

# Estudio de Impacto Ambiental y Plan de Manejo Ambiental

Dragado de los Muelles 1,2,3,4,5,6 Zona de  
Maniobra y Canal de Acceso de Puerto Bolívar



## INDICE

<b>1.- FICHA TÉCNICA</b>	<b>2</b>
<b>2.- SIGLAS Y ABREVIATURAS</b>	<b>5</b>
<b>3.- INTRODUCCIÓN</b>	<b>7</b>
<b>4.- MARCO LEGAL E INSTITUCIONAL</b>	<b>8</b>
<b>4.1.- CONSTITUCIÓN POLÍTICA DE LA REPÚBLICA DEL ECUADOR</b>	<b>9</b>
<b>4.2.- TRATADOS Y CONVENIOS INTERNACIONALES</b>	<b>14</b>
4.2.1.- CONVENIO INTERNACIONAL MARPOL	14
4.2.2.- CONVENCION DE LAS NACIONES UNIDAS SOBRE EL DERECHO DEL MAR	27
4.2.3.- CONVENIO DE LONDRES	28
4.2.4.- CONVENIO DE BASILEA	30
4.2.5.- CONVENIO DE ESTOCOLMO	30
4.2.6.- CONVENIO DE ROTTERDAM	31
4.2.7.- AGENDA 21	31
4.2.8.- CONVENCION SOBRE BIODIVERSIDAD BIOLÓGICA	31
4.2.9.- PROTOCOLO DE KYOTO	32
4.2.10.- CONVENCION MARCO SOBRE CAMBIO CLIMÁTICO	32
<b>4.3.- LEYES</b>	<b>32</b>
4.3.1.- LEY DE GESTIÓN AMBIENTAL	32
4.3.2.- LEY DE PREVENCIÓN Y CONTROL DE LA CONTAMINACIÓN AMBIENTAL	35
4.3.3.- LEY ORGÁNICA DE RECURSOS HÍDRICOS	36
4.3.4.- LEY ORGÁNICA DE SALUD	44
4.3.5.- LEY GENERAL DE PUERTOS	47
4.3.6.- CÓDIGO DE SALUD: REGISTRO OFICIAL 158 DEL 8 DE FEBRERO DE 1971	48
4.3.7.- CÓDIGO ORGÁNICO INTEGRAL PENAL	49
4.3.8.- CÓDIGO ORGÁNICO DE ORGANIZACIÓN TERRITORIAL	51
<b>4.4.- TEXTO UNIFICADO DE LEGISLACIÓN AMBIENTAL SECUNDARIA</b>	<b>52</b>
<b>4.5.- ACUERDOS MINISTERIALES</b>	<b>53</b>
4.5.1.- ACUERDO MINISTERIAL 061	53
4.5.2.- ACUERDO MINISTERIAL 103	67
4.5.3.- ACUERDO MINISTERIAL 097 A	70
4.5.4.- ACUERDO MINISTERIAL -026	70
<b>4.6.- REGLAMENTOS</b>	<b>71</b>
4.6.1.- REGLAMENTO DE SEGURIDAD E HIGIENE DEL TRABAJO	71
4.6.2.- REGLAMENTO DE SEGURIDAD Y SALUD DE LOS TRABAJADORES	71
4.6.3.- REGLAMENTO GENERAL DE LA LEY DE PATRIMONIO CULTURAL	71
<b>4.7.- NORMATIVAS TÉCNICAS</b>	<b>72</b>
4.7.1.- NORMA INEN ISO 3864:2013	72
4.7.2.- NORMA INEN 2841	72
<b>4.8.- OTROS CUERPOS LEGALES</b>	<b>73</b>
<b>4.9.- MARCO INSTITUCIONAL</b>	<b>74</b>
4.9.1.- MINISTERIO DEL AMBIENTE DEL ECUADOR	74
4.9.2.- GOBIERNO AUTÓNOMO DESCENTRALIZADO PROVINCIAL DE EL ORO	74

---

4.9.3.- SUBSECRETARIA DE PUERTOS Y TRANSPORTE MARÍTIMO Y FLUVIAL	74
<b>5.- DEFINICIÓN DEL ÁREA DE ESTUDIO</b>	<b>75</b>
5.1.- PROVINCIA DE EL ORO	76
5.2.- CANTÓN MACHALA	77
5.3.- CANTÓN SANTA ROSA	78
<b>6.- DIAGNOSTICO AMBIENTAL – LÍNEA BASE DEL ÁREA DE ESTUDIO</b>	<b>85</b>
<b>6.1. - MEDIO FÍSICO</b>	<b>85</b>
6.1.1.- CLIMATOLOGÍA	85
6.1.2.- GEOLOGÍA	122
6.1.3.- GEOMORFOLOGÍA Y RELIEVE	125
6.1.4.- SUELOS	128
6.1.5.- CARACTERIZACIÓN MECÁNICA Y GRANULOMETRICA SEDIMENTOS	136
6.1.6.- HIDROGRAFÍA	151
6.1.7.- OCEANOGRAFÍA	158
6.1.8.- ESTUDIO DE CORRIENTES	161
6.1.9.- ESTUDIO BATIMÉTRICO	190
6.1.10.- ANÁLISIS DE CALIDAD DE AGUA	196
6.1.11.- ANÁLISIS DE CALIDAD DE SUELO - SEDIMENTOS	247
6.1.12.- ANÁLISIS DE CALIDAD AIRE AMBIENTE	272
6.1.13.- MONITOREO DE RUIDO	283
<b>6.2. – MEDIO BIÓTICO</b>	<b>300</b>
6.2.1.- ECOSISTEMA	301
6.2.2.- ZONAS DE VIDA	304
6.2.3.- ÁREAS PROTEGIDAS Y BOSQUES PROTECTORES	305
6.2.4.- COBERTURA VEGETAL - FLORA	307
6.2.5.- FAUNA	321
6.2.6.- CARACTERIZACIÓN FLORA Y FAUNA EN ALTAMAR	356
6.2.7.- DETERMINACIÓN DE LA CONCENTRACIÓN LETAL MEDIA EN LARVAS	387
<b>6.3. - MEDIO SOCIO- ECONÓMICO</b>	<b>422</b>
6.3.1.- ANÁLISIS DEMOGRÁFICO	422
6.3.2.- CARACTERÍSTICAS EDUCACIONALES	430
6.3.3.- CARACTERÍSTICAS DE SALUD	434
6.3.4.- ACTIVIDADES ECONÓMICAS	442
6.3.5.- CARACTERÍSTICAS DE LA VIVIENDAS	462
6.3.6.- ENERGÍA ELÉCTRICA	482
6.3.7.- MOVIMIENTOS MIGRATORIOS	485
6.3.8.- REDES VIALES Y TRANSPORTE	488
6.3.9.- ORGANIZACIONES TERRITORIALES Y SOCIALES	492
6.3.10.- COSTUMBRES Y TRADICIONES	496
6.3.11.- ATRACTIVOS TURÍSTICOS	497
<b>7.- DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO</b>	<b>499</b>
7.1.- INTRODUCCION	499
7.2.- INFRAESTRUCTURA EXISTENTE TERMINAL PORTUARIO	499
7.3.- CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS DEL PROYECTO	503
7.3.1.- ÁREA DEL PROYECTO	504

---



7.3.2.- BUQUES QUE PODRÁN INGRESAR AL TERMINAL PORTUARIO _____	505
7.3.3.- ÁREAS A DRAGAR Y VOLUMEN DE DRAGADO _____	506
7.3.3.1.- DRAGADO DE MUELLES 1, 2, 3, 4, 5 y 6 _____	506
7.3.3.2.- DRAGADO ZONA DE MANIOBRA Y CANAL DE ACCESO _____	510
7.3.3.- ÁREA DE DEPÓSITO DE SEDIMENTOS DE DRAGADO _____	513
7.3.4.-METODOLOGIA DE DRAGADO _____	520
<b>7.4.- CAMINOS DE ACCESO _____</b>	<b>522</b>
<b>7.5.- CICLO DE VIDA DEL PROYECTO _____</b>	<b>524</b>
<b>7.6.- MANO DE OBRA REQUERIDA _____</b>	<b>525</b>
7.6.1.- DRAGADO DE MUELLES 1, 2, 3, 4, 5 Y 6 _____	525
7.6.2.- DRAGADO DE ZONA DE MANIOBRA Y CANAL DE ACCESO _____	525
<b>7.7.- DESCRIPCIÓN DE ACTIVIDADES _____</b>	<b>526</b>
7.7.1.- ACTIVIDADES A REALIZARSE ANTES DEL DRAGADO _____	526
7.7.2.- ACTIVIDADES DURANTE EL DRAGADO _____	528
7.7.3.- ACTIVIDADES A REALIZARSE DESPUÉS DEL DRAGADO _____	529
<b>7.8.- MAQUINARIAS Y EQUIPOS _____</b>	<b>529</b>
7.8.1.- DRAGADO DE MUELLES 1, 2, 3, 4, 5 Y 6 _____	529
7.8.2.- DRAGADO ZONA DE MANIOBRA Y CANAL DE ACCESO _____	531
<b>7.9.- CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES DE DRAGADO _____</b>	<b>534</b>
<b>8.- ANÁLISIS DE ALTERNATIVAS _____</b>	<b>536</b>
<b>8.1.- DESCRIPCIÓN DE ALTERNATIVAS _____</b>	<b>536</b>
<b>8.2.- ANÁLISIS DE ALTERNATIVAS _____</b>	<b>539</b>
<b>9.- DETERMINACIÓN DE ÁREAS DE INFLUENCIA _____</b>	<b>540</b>
<b>9.1.- ÁREA DE INFLUENCIA DIRECTA _____</b>	<b>542</b>
<b>9.2.- ÁREA DE INFLUENCIA INDIRECTA (AII) _____</b>	<b>556</b>
<b>9.3.- ÁREAS SENSIBLES _____</b>	<b>558</b>
<b>10.- IDENTIFICACIÓN, EVALUACIÓN Y VALORACIÓN IMPACTOS AMBIENTALES _____</b>	<b>563</b>
<b>10.1.- IDENTIFICACIÓN DE IMPACTOS AMBIENTALES _____</b>	<b>563</b>
10.1.1.- MATRIZ DE VERIFICACIÓN _____	563
<b>10.2.- MATRIZ DE VALORACIÓN DE IMPACTOS AMBIENTALES _____</b>	<b>566</b>
<b>10.3.- ANÁLISIS DE RESULTADOS _____</b>	<b>567</b>
10.3.1.- COMPONENTE FÍSICO _____	567
10.3.2.- COMPONENTE BIÓTICO _____	568
10.3.3.- COMPONENTE SOCIO – ECONÓMICO _____	569
<b>11.- ANÁLISIS DE RIESGOS _____</b>	<b>570</b>
<b>11.1.- RIESGOS DEL PROYECTO HACIA EL AMBIENTE (ENDÓGENOS) _____</b>	<b>571</b>
<b>11.2.- RIESGOS DEL AMBIENTE HACIA EL PROYECTO (EXÓGENOS) _____</b>	<b>575</b>
11.2.1.- RIESGOS DE SISMOS _____	576
11.2.2.- RIESGO POR TSUNAMIS _____	577
11.2.3.- RIESGO POR INUNDACIONES _____	578
<b>11.3.- ANÁLISIS Y EVALUACIÓN DE RIESGO DEL PROYECTO _____</b>	<b>581</b>
11.3.1.-GESTIÓN PREVENTIVA _____	582
11.3.2.- IDENTIFICACIÓN DE RIESGOS _____	582
11.3.3.- ANÁLISIS DE RIESGOS – NIVELES DE RIESGO _____	585



---

<b>12.- PLAN DE MANEJO AMBIENTAL</b>	<b>589</b>
<b>12.1.- OBJETIVOS</b>	<b>589</b>
<b>12.2.- RESPONSABILIDAD DE LA EJECUCIÓN DEL PLAN DE MANEJO AMBIENTAL</b>	<b>589</b>
<b>12.3.- ESTRUCTURA DEL PLAN DE MANEJO AMBIENTAL</b>	<b>590</b>
12.3.1.- PLAN DE PREVENCIÓN Y MITIGACIÓN DE IMPACTOS	591
12.3.2.- PLAN DE MANEJO DE DESECHOS, PMD	602
12.3.3.- PLAN DE COMUNICACIÓN Y CAPACITACIÓN, PCC	609
12.3.4.- PLAN DE RELACIONES COMUNITARIAS, PRC	612
12.3.5.- PLAN DE CONTINGENCIAS, PDC	615
12.3.6.- PLAN DE SEGURIDAD Y SALUD OCUPACIONAL, PSO	619
12.3.7.- PLAN DE MONITOREO Y SEGUIMIENTO, PMS	635
12.3.8.- PLAN DE ABANDONO Y ENTREGA DEL ÁREA, PAE	653
<b>13.- CRONOGRAMA VALORADO DEL PLAN DE MANEJO AMBIENTAL</b>	<b>656</b>
<b>14.- BIBLIOGRAFÍA</b>	<b>662</b>
<b>15.- ANEXOS</b>	<b>667</b>

---

## INDICE DE TABLAS

Tabla 1: Ficha Técnica del Proyecto _____	2
Tabla 2: Marco Legal Aplicable _____	9
Tabla 3: Coordenadas de Ubicación del Proyecto _____	75
Tabla 4: Coordenadas Estación Meteorológica de Puerto Bolívar _____	86
Tabla 5: Promedio mensual de temperatura del aire _____	87
Tabla 6: Promedio mensual de temperatura máxima del aire °C _____	89
Tabla 7: Promedio mensual de temperatura mínima del aire °C _____	91
Tabla 8: Promedio Mensual de Precipitación mm _____	94
Tabla 9: Promedio mensual de Humedad Relativa % _____	97
Tabla 10: Promedio mensual Heliofanía - horas _____	99
Tabla 11: Promedio Mensual de Presión Atmosférica _____	101
Tabla 12: Promedio mensual de Tensión de Vapor _____	103
Tabla 13: Promedio Mensual Punto de Rocío °C _____	105
Tabla 14: Promedio mensual de Nubosidad octas _____	107
Tabla 15: Frecuencia de Viento Mensual año 2012 _____	109
Tabla 16: Frecuencia de Viento Mensual año 2013 _____	110
Tabla 17: Frecuencia de Viento Mensual año 2014 _____	110
Tabla 18: Frecuencia de Viento Mensual año 2015 _____	111
Tabla 19: Frecuencia de Viento Mensual año 2016 _____	112
Tabla 20: Datos para grafica de Rosa de los vientos _____	113
Tabla 21: Procesos Geodinámicas de la parroquia Jambelí _____	124
Tabla 22: Taxonomía de suelos de la parroquia Jambelí _____	130
Tabla 23: Categorías de Uso del Suelo de la provincia _____	131
Tabla 24: Uso del suelo de la parroquia Jambelí _____	133
Tabla 25: Cambio de Uso del suelo 2008 – 2015 parroquia Jambelí _____	134
Tabla 26: Tipos de suelo parroquia Jambelí _____	134
Tabla 27: Coordenadas de Estaciones de Muestreo de Sedimentos _____	136
Tabla 28: Cuencas Hidrográficas de la Provincia de El Oro _____	152
Tabla 29: Cuencas de los Cantones Machala y Santa Rosa _____	153
Tabla 30: Cuencas Hidrográficas del Cantón Machala _____	156
Tabla 31: Cuencas Hidrográficas del cantón Santa Rosa _____	156
Tabla 32: Esteros y canales de la parroquia Jambelí _____	157
Tabla 33: Sistema hídrico de la parroquia Jambelí _____	158
Tabla 34: Tendencias del nivel del mar en la costa ecuatoriana _____	161
Tabla 35: Ubicación de Estaciones de perfiles de corrientes _____	161

---

Tabla 36: Valores promedios y máximos de las velocidades en el Estero Santa Rosa	163
Tabla 37: Valores promedios y máximos de las velocidades en el Estero Santa Rosa	164
Tabla 38: Velocidades Superficiales durante el Flujo y Reflujo	167
Tabla 39: Velocidades Subsuperficiales durante el Flujo y Reflujo	168
Tabla 40: Ubicación geográfica de correntómetro ADCP	169
Tabla 41: Velocidades Promedios y Máximos del área de deposito	175
Tabla 42: Coordenadas Geograficas de estaciones de	177
Tabla 43: Profundidades estratificadas	183
Tabla 44: Velocidades de corrientes en el sitio de depósito	184
Tabla 45: Tiempo y distancia de sedimentación de partículas finas en Flujo	185
Tabla 46: Tiempo y distancia de sedimentación de partículas finas en Reflujo	185
Tabla 47: Tiempo y distancia de sedimentación para arena en Flujo	185
Tabla 48: Tiempo y distancia de sedimentación para arena en Reflujo	185
Tabla 49: Tiempo y distancia de sedimentación para grava en Flujo	186
Tabla 50: Tiempo y distancia de sedimentación para grava en Reflujo	186
Tabla 51: Criterios de calidad admisibles para la preservación de la vida acuática	202
Tabla 52: Puntos de Muestreo Calidad de Agua	203
Tabla 53: Parámetros a Analizarse Calidad de Agua	211
Tabla 54: Métodos de Análisis Calidad de Agua	220
Tabla 55: Resultados Muestra 1 Agua	221
Tabla 56: Resultados Muestra 2 Agua	222
Tabla 57: Resultados Muestra 3 Agua	223
Tabla 58: Resultados Muestra 4 Agua	224
Tabla 59: Resultados Muestra 5 Agua	225
Tabla 60: Resultados Muestra 6 Agua	226
Tabla 61: Resultados Muestra 7 Agua	227
Tabla 62: Resultados de Arsénico Agua	228
Tabla 63: Resultados Cadmio Agua	229
Tabla 64: Resultados Cromo Total Agua	230
Tabla 65: Resultados Cobre Agua	231
Tabla 66: Resultados Hierro Agua	232
Tabla 67: Resultados Mercurio Agua	233
Tabla 68: Resultados Tensoactivos Agua	234
Tabla 69: Resultados Aceites y Grasas Agua	235
Tabla 70: Resultados Hidrocarburos totales de Petróleo Agua	236
Tabla 71: Resultados Oxígeno Disuelto Agua	237
Tabla 72: Resultados Amoniacó Agua	238

---



---

Tabla 73: Análisis de Cumplimiento con Normativa de Calidad de Agua _____	239
Tabla 74: Criterios de calidad del Suelo _____	248
Tabla 75: Puntos de Muestreo Sedimentos _____	250
Tabla 76: Parámetros a Analizarse Sedimentos _____	256
Tabla 77: Métodos de Análisis Sedimentos _____	257
Tabla 78: Resultados Muestra 1 Sedimento _____	258
Tabla 79: Resultados Muestra 2 Sedimento _____	258
Tabla 80: Resultados Muestra 3 Sedimento _____	259
Tabla 81: Resultados Muestra 4 Sedimento _____	259
Tabla 82: Resultados Muestra 5 Sedimento _____	260
Tabla 83: Resultados Muestra 6 Sedimento _____	261
Tabla 84: Resultados de Arsénico Sedimentos _____	261
Tabla 85: Resultados Cadmio Sedimentos _____	262
Tabla 86: Resultados Cromo Sedimentos _____	263
Tabla 87: Resultados Cobre Sedimentos _____	264
Tabla 88: Resultados Mercurio Sedimentos _____	265
Tabla 89: Resultados Plomo Sedimentos _____	266
Tabla 90: Resultados Potencial Hidrógeno Sedimentos _____	267
Tabla 91: Resultados Hidrocarburos totales de Petróleo Sedimentos _____	268
Tabla 92: Análisis de Cumplimiento con Normativa Sedimentos _____	269
Tabla 93: Concentraciones máximas permitidas para calidad de aire _____	274
Tabla 94: Puntos de Monitoreo Calidad de Aire _____	276
Tabla 95: Resultados Monitoreo Calidad de Aire _____	278
Tabla 96: Resultados Monitoreo de Calidad de Aire - Monóxido de Carbono _____	279
Tabla 97: Resultados Monitoreo de Calidad de Aire -Dióxido de Nitrógeno _____	280
Tabla 98: Resultado Monitoreo de Calidad de Aire -Dióxido de Azufre _____	281
Tabla 99: Resultado Monitoreo de Calidad de Aire -Ozono _____	282
Tabla 100: Análisis de Cumplimiento con Normativa Monitoreo Calidad de Aire _____	283
Tabla 101: Niveles Máximos de Ruido (LKed) para Fuentes Fijas de Ruido _____	286
Tabla 102: Nivel sonoro por tiempo de exposición por jornada _____	290
Tabla 103: Identificación de la fuente Monitoreo de Ruido _____	291
Tabla 104: Puntos de Medición Monitoreo de Ruido _____	292
Tabla 105: Descripción de Sonómetro _____	296
Tabla 106: Descripción del calibrador _____	296
Tabla 107: Descripción Termo higrómetro _____	297
Tabla 108: Descripción del Anemómetro _____	297
Tabla 109: Descripción del Barómetro _____	297

---

---

Tabla 110: Condiciones Ambientales Monitoreo de Ruido _____	297
Tabla 111: Resultados de Medición Ruido Ambiente Externo _____	298
Tabla 112: Evaluación de Resultados de Monitoreo de Ruido _____	299
Tabla 113: Definición de Ecosistema del área del proyecto _____	302
Tabla 114: Ecosistemas Frágiles de la parroquia Jambelí _____	303
Tabla 115: Zona de vida o formaciones vegetales de Cantón Santa Rosa _____	304
Tabla 116: Zonas de vida de la Parroquia Jambelí _____	305
Tabla 117: Áreas y Bosques Protegidos de la Provincia de El Oro _____	306
Tabla 118: Ubicación de los puntos de Muestreo Cuantitativos y Cualitativos de Flora ____	308
Tabla 119: Registro de Individuos en la Zona de Dragado _____	311
Tabla 120: Especies de flora identificadas en la Zona de Dragado _____	312
Tabla 121: Especies de flora identificadas en la Zona de Dragado _____	313
Tabla 122: Diversidad de Especies de la zona de dragado _____	314
Tabla 123: Estado de Conservación de Especies en Zona de Dragado _____	315
Tabla 124: Registro de Individuos en la Zona de Piscina de sedimentacion _____	316
Tabla 125: Diagnostico de Flora presente en Zona de piscinas de Sedimentación _____	317
Tabla 126: Diversidad de Especies de la Zona de Piscinas _____	318
Tabla 127: Estado de Conservación de Especies en Zona de Piscinas _____	318
Tabla 128: Listado de Especies de aves en Zona de Dragado _____	325
Tabla 129: Criterios de Evaluación de Índice de Shannon _____	328
Tabla 130: Listado de Especies de aves en Zona de Piscinas de Sedimentacion _____	331
Tabla 131: Listado de Especies de Herpetofauna en Zona de Dragado _____	337
Tabla 132: Listado de Especies de Herpetofauna en Piscinas de Sedimentación _____	340
Tabla 133: Listado de Especies de Entomofauna en Zona de Dragado _____	344
Tabla 134: Listado de Especies de Entomofauna en Zona de Piscinas de Sedimentación _____	346
Tabla 135: Listado de Especies de Peces en Zona de Dragado _____	351
Tabla 136: Coordenadas de los vértices donde se depositaran los sedimentos _____	356
Tabla 137: Estaciones de Muestreo _____	356
Tabla 138: Especies Fito planctónicas en sector de estudio _____	372
Tabla 139: Descriptivos ecológicos de comunidad Fito planctónica _____	376
Tabla 140: Biomasa de fracciones planctónicas colectadas _____	376
Tabla 141: Análisis zoo planctónico _____	377
Tabla 142: Descriptivos ecológicos comunidad zoo planctónica _____	377
Tabla 143: Comunidad de seres bentónicos colectados en el cuadrante _____	379
Tabla 144: Descriptivos ecológicos de la comunidad bentónica _____	382
Tabla 145: Detalle de capturas de peces en el cuadrante que recibirá _____	384
Tabla 146: Descriptivos ecológicos de comunidad ictologica en cuadrante de estudio ____	385

---

---

Tabla 147: Puntos de Muestreo_____	390
Tabla 148: Supervivencia de postlarvas de camarón _____	393
Tabla 149: Determinación de CL50-96 de Sedimentos Suspendedos _____	394
Tabla 150: Supervivencia de postlarvas concentraciones de sedimentos suspendedos ___	394
Tabla 151: Determinación de CL50-96 de Sedimentos Suspendedos por medio de _____	395
Tabla 152: Promedio de supervivencia de exposición a diversas concentraciones de ___	396
Tabla 153: Promedio de la determinación de CL50-96 de Sedimentos Suspendedos ____	397
Tabla 154: Supervivencia de postlarvas a exposición a diversas concentraciones _____	397
Tabla 155: Determinación de CL50-96 de Sedimentos Suspendedos por medio _____	398
Tabla 156: Supervivencia de postlarvas de camarón a diversas concentraciones de ____	399
Tabla 157: Determinación de CL50-96 de Sedimentos Suspendedos por medio del Probit	400
Tabla 158: Promedio de supervivencia de postlarvas de camarón _____	400
Tabla 159: Promedio de la determinación de CL50-96 de Sedimentos Suspendedos ____	401
Tabla 160: Supervivencia de postlarvas de camarón a diversas concentraciones _____	402
Tabla 161: Determinación de CL50-96 de Sedimentos Suspendedos por medio _____	403
Tabla 162: Supervivencia de postlarvas de camarón diversas concentraciones _____	403
Tabla 163: Determinación de CL50-96 de Sedimentos Suspendedos por medio del Probit	404
Tabla 164: Promedio de supervivencia de postlarvas de camarón intervalos _____	405
Tabla 165: Promedio de la determinación de CL50-96 de Sedimentos Suspendedos ____	406
Tabla 166: Supervivencia de postlarvas intervalos a diversas concentraciones _____	406
Tabla 167: Determinación de CL50-96 de Sedimentos Suspendedos por medio del Probit	407
Tabla 168: Supervivencia de postlarvas de camarón a diversas concentraciones de ____	408
Tabla 169: Determinación de CL50-96 de Sedimentos Suspendedos por medio del Probit	409
Tabla 170: Promedio de supervivencia de postlarvas _____	409
Tabla 171: Promedio de la determinación de CL50-96 de Sedimentos Suspendedos ____	410
Tabla 172: Supervivencia de postlarvas de a diversas concentraciones _____	411
Tabla 173: Determinación de CL50-96 de Sedimentos Suspendedos por medio del Probit	412
Tabla 174: Supervivencia de postlarvas de camarón concentraciones de sedimentos ____	412
Tabla 175: Determinación de CL50-96 de Sedimentos Suspendedos por medio del Probit	413
Tabla 176: Promedio de supervivencia de postlarvas _____	414
Tabla 177: Promedio de la determinación de CL50-96 de Sedimentos Suspendedos ____	415
Tabla 178: Media de promedios de supervivencia de postlarvas de camarón a diversas	415
Tabla 179: Media de promedios de la determinación de CL50-96 de Sedimentos _____	416
Tabla 180: Población y superficie de los cantones de la provincia de El Oro _____	423
Tabla 181: Población del Cantón Machala _____	424
Tabla 182: Población del cantón Santa Rosa _____	425
Tabla 183: Población por grupos de Edad del cantón Machala _____	427

---



---

Tabla 184: Auto identificación Étnica de la Población de la provincia de El Oro_____	428
Tabla 185: Deserción Escolar en la provincia de El Oro _____	432
Tabla 186: Tasa de Mortalidad Infantil Provincia El Oro _____	434
Tabla 187: Tasa de Mortalidad Materna provincia de El Oro _____	435
Tabla 188: Tasa de Mortalidad por Habitantes provincia de El Oro _____	436
Tabla 189: Cobertura de Salud por Población provincia El Oro _____	437
Tabla 190: Tasa de Médicos por Habitantes provincia de El Oro _____	437
Tabla 191: Perfil Epidemiológico provincia de El Oro _____	439
Tabla 192: Tasa Global de Fecundidad provincia de El Oro _____	440
Tabla 193: Nivel de Desnutrición en la provincia de El Oro _____	442
Tabla 194: VAB por Sector Económico de la Provincia de El Oro _____	442
Tabla 195: Ramas de Actividad por sector económico de la provincia de El Oro _____	444
Tabla 196: VAB por sector económico de la provincia de El Oro _____	445
Tabla 197: Población Económicamente Activa de la provincia de El Oro _____	446
Tabla 198: Tasas de desempleo y subempleo en la Provincia de El Oro _____	450
Tabla 199: Producción de banano en la Provincia El Oro _____	451
Tabla 200: Ramas de Actividad de la Población cantón Machala _____	456
Tabla 201: Ocupación de la población del cantón Santa Rosa _____	457
Tabla 202: Porcentaje de actividades Isla Puna _____	460
Tabla 203: Cobertura de Servicios Básicos de la provincia de El Oro _____	462
Tabla 204: Cobertura de Servicios Básicos por cantón y área _____	463
Tabla 205: Agua Entubada por Red Pública cantones _____	463
Tabla 206: Agua Entubada por Red Pública dentro de la vivienda cantones _____	463
Tabla 207: Cobertura de Red de Alcantarillado por cantones _____	464
Tabla 208: Tenencia de la vivienda en la provincia de El Oro _____	464
Tabla 209: Acceso a servicios en Telecomunicaciones provincia El Oro _____	467
Tabla 210: Tipo de viviendas del Cantón Machala _____	467
Tabla 211: Condición de Ocupación de las Viviendas cantón Machala _____	468
Tabla 212: Vía de acceso principal a la vivienda cantón Machala _____	468
Tabla 213: Procedencia principal del agua cantón Machala _____	469
Tabla 214: Conexión de Agua por Tubería cantón Machala _____	470
Tabla 215: Eliminación de Basura en el cantón Machala _____	471
Tabla 216: Tenencia de la Propiedad de la Vivienda cantón Machala _____	472
Tabla 217: Material del Techo de las viviendas del cantón Machala _____	473
Tabla 218: Material de paredes exteriores de viviendas del cantón Machala _____	474
Tabla 219: Material de paredes exteriores de viviendas del cantón Machala _____	474
Tabla 220: Principal Combustible para cocinar cantón Machala _____	475

---

---

Tabla 221: Disponibilidad de Teléfono Convencional cantón Machala _____	475
Tabla 222: Disponibilidad de Teléfono celular cantón Machala _____	476
Tabla 223: Disponibilidad de Computadora cantón Machala _____	476
Tabla 224: Disponibilidad de Internet cantón Machala _____	476
Tabla 225: Tipos de viviendas del cantón Santa Rosa _____	477
Tabla 226: Tenencia de las viviendas del cantón Santa Rosa _____	477
Tabla 227: Procedencia de Agua en las viviendas del cantón Santa Rosa _____	478
Tabla 228: Tipo de conexión de agua para consumo del cantón Santa Rosa _____	479
Tabla 229: Evaluación de aguas residuales del cantón Santa Rosa _____	480
Tabla 230: Eliminación de basura del cantón Santa Rosa _____	480
Tabla 231: Procedencia de Energía Eléctrica cantón Machala _____	484
Tabla 232: Procedencia de luz eléctrica del cantón Santa Rosa _____	485
Tabla 233: Migrantes por sexo del cantón Machala _____	486
Tabla 234: Años de salida del país del Migrante del cantón Machala _____	486
Tabla 235: Principal motivo de viaje del migrante del cantón Machala _____	487
Tabla 236: Principal motivo de viaje del migrante del cantón Santa Rosa _____	488
Tabla 237: Red vial Provincial _____	489
Tabla 238: Estado vial de la provincia El Oro _____	490
Tabla 239: Tipos de Superficie de vías de la Provincia El Oro _____	491
Tabla 240: Organizaciones Gubernamentales de la Provincia de El Oro _____	492
Tabla 241: Organizaciones de la Sociedad Civil de la Provincia de El Oro _____	494
Tabla 242: Actores Económicos de la provincia de El Oro _____	495
Tabla 243: Resumen de dragados de los muelles de Puerto Bolívar _____	503
Tabla 244: Áreas a Dragar de los Muelles 1, 2, 3, 4, 5 y 6 _____	508
Tabla 245: Coordenadas de Área de Deposito de _____	517
Tabla 246: Ciclo de Vida del Proyecto _____	524
Tabla 247: Detalle de mano de obra _____	525
Tabla 248: Detalle de mano de obra _____	525
Tabla 249: Cronograma de Actividades de Dragado _____	534
Tabla 250: Plan de Operación de Draga TSHD _____	535
Tabla 251: Determinación de Área de Influencia Directa _____	542
Tabla 252: Determinación de Área de Influencia Indirecta _____	557
Tabla 253: Criterios de categorías de sensibilidad _____	559
Tabla 254: Análisis de Sensibilidad de Componentes Ambientales _____	562
Tabla 255: Parámetros de Evaluación Ambiental _____	564
Tabla 256: Matriz de Identificación de Impactos _____	565
Tabla 257: Matriz de Valoración de Impactos Ambientales _____	566

---

---

Tabla 258: Grado de severidad de las consecuencias _____	571
Tabla 259: Factor de exposición del riesgo _____	572
Tabla 260: Probabilidad de ocurrencia del accidente _____	572
Tabla 261: Probabilidad de ocurrencia del accidente _____	573
Tabla 262: Riesgos Endógenos del Proyecto _____	573
Tabla 263: Resultados del análisis del proyecto hacia el ambiente _____	574
Tabla 264: Intensidad de los Riesgos Naturales _____	576
Tabla 265: Resultados del análisis del ambiente hacia el proyecto _____	581
Tabla 266: Identificación De Riesgos del Proyecto _____	584
Tabla 267: Evaluación de Riesgos del Proyecto _____	586
Tabla 268: Cronograma valorado del Plan de Manejo Ambiental _____	656

---



## INDICE DE ILUSTRACIONES

Ilustración 1: Pirámide de Kelsen _____	8
Ilustración 2: Mapa de Ubicación del Proyecto _____	80
Ilustración 3: Estaciones Meteorológicas INOCAR _____	86
Ilustración 4: Temperatura Promedio años 2012 y 2013 _____	88
Ilustración 5: Temperatura Promedio años 2014 y 2015 _____	88
Ilustración 6: Temperatura Promedio año 2016 _____	89
Ilustración 7: Temperatura máxima años 2012 y 2013 _____	90
Ilustración 8: Temperatura máxima años 2014 y 2015 _____	90
Ilustración 9: Temperatura máxima año 2016 _____	90
Ilustración 10: Temperatura mínima años 2012 y 2013 _____	91
Ilustración 11: Temperatura mínima años 2014 y 2015 _____	92
Ilustración 12: Temperatura mínima año 2016 _____	92
Ilustración 13: Mapa de Isotermas _____	93
Ilustración 14: Temperatura Superficial del Mar _____	94
Ilustración 15: Promedio Mensual de Precipitación años 2012 y 2013 _____	95
Ilustración 16: Promedio Mensual de Precipitación años 2014 y 2015 _____	95
Ilustración 17: Promedio Mensual de Precipitación año 2016 _____	96
Ilustración 18: Mapa de Isoyetas _____	96
Ilustración 19: Promedio mensual Humedad Relativa años 2012 y 2013 _____	97
Ilustración 20: Promedio mensual Humedad Relativa años 2014 y 2015 _____	98
Ilustración 21: Promedio mensual Humedad Relativa años 2014 y 2015 _____	98
Ilustración 22: Promedio Heliofanía Relativa años 2012 y 2013 _____	99
Ilustración 23: Promedio Heliofania Relativa años 2014 y 2015 _____	100
Ilustración 24: Promedio Heliofania Relativa año 2016 _____	100
Ilustración 25: Promedio Presión Atmosférica años 2012 y 2013 _____	101
Ilustración 26: Promedio Presión Atmosférica años 2014 y 2015 _____	102
Ilustración 27: Promedio Presión Atmosférica año 2016 _____	102
Ilustración 28: Promedio Tensión de Vapor años 2012 y 2013 _____	103
Ilustración 29: Promedio Tensión de Vapor años 2014 y 2015 _____	104
Ilustración 30: Promedio Tensión de Vapor año 2016 _____	104
Ilustración 31: Promedio Punto de Rocío años 2012 y 2013 _____	105
Ilustración 32: Promedio Punto de Rocío años 2014 y 2015 _____	106
Ilustración 33: Promedio Punto de Rocío año 2016 _____	106
Ilustración 34: Promedio de Nubosidad años 2012 y 2013 _____	107

---

Ilustración 35: Promedio de Nubosidad años 2014 y 2015 _____	108
Ilustración 36: Promedio de Nubosidad años 2014 y 2015 _____	108
Ilustración 37: Dirección del viento Enero - Abril de los años 2012 y 2013 _____	114
Ilustración 38: Dirección del viento Enero - Abril de los años 2014 y 2015 _____	115
Ilustración 39: Dirección del viento Enero - Abril año 2016 _____	116
Ilustración 40: Dirección del viento Mayo – Agosto de los años 2012 y 2013 _____	117
Ilustración 41: Dirección del viento Mayo – Agosto de los años 2014 y 2015 _____	118
Ilustración 42: Dirección del viento Mayo – Agosto año 2016 _____	119
Ilustración 43: Dirección del viento Septiembre– Diciembre de los años 2012 y 2013 ____	120
Ilustración 44: Dirección del viento Septiembre– Diciembre de los años 2014 y 2015 ____	121
Ilustración 45: Mapa Geológico del Área del Proyecto _____	125
Ilustración 46: Mapa Geomorfológico Macrorelieve Área del Proyecto _____	127
Ilustración 47: Mapa Geomorfología Mesorelieve Área del Proyecto _____	128
Ilustración 48: Mapa de Suelos del Área del Proyecto _____	130
Ilustración 49: Categorías de uso de suelo de la provincia _____	132
Ilustración 50: Mapa de Puntos de Muestreo de Sedimentos, Análisis Granulométrico ____	137
Ilustración 51: Distribución Granulométrica de la estación M1 _____	138
Ilustración 52: Distribución en Masa de la estación M1 _____	138
Ilustración 53: Distribución granulométrica de la estación M2 _____	139
Ilustración 54: Distribucion en masa de la Estacion M2 _____	139
Ilustración 55: Distribución granulométrica de la estación M3 _____	140
Ilustración 56: Distribucion en masa de la estación M3 _____	140
Ilustración 57: Distribucion granulométrica de la estación M4 _____	141
Ilustración 58: Distribucion en masa de la estación M4 _____	141
Ilustración 59: Distribucion granulométrica de la estación M5 _____	142
Ilustración 60: Distribucion en masa de la estación M5 _____	142
Ilustración 61: Distribucion granulométrica de la estación M6 _____	143
Ilustración 62: Distribucion en masa de la estación M6 _____	143
Ilustración 63: Distribucion granulométrica de la estación M7 _____	144
Ilustración 64: Distribucion en masa de la estación M7 _____	144
Ilustración 65: Distribucion granulométrica de la estación M8 _____	145
Ilustración 66: Distribucion en masa de la estación M8 _____	145
Ilustración 67: Distribucion granulométrica de la estación M9 _____	146
Ilustración 68: Distribucion en masa de la estación M9 _____	146
Ilustración 69: Distriucion granulométrica de la estación M10 _____	147
Ilustración 70: Distribucion en masa de la estaacion M10 _____	147
Ilustración 71: Distribucion granulométrica de la estación M11 _____	148

---

---

Ilustración 72: Distribucion en masa de la estación M11 _____	148
Ilustración 73: Estaciones de muestreo con Grava _____	149
Ilustración 74: Estaciones de muestreo con Arena _____	150
Ilustración 75: Estaciones de muestreo con presencia de Material Fino _____	150
Ilustración 76: Cantidad de Arena, Grava y Finos en las Estaciones de Muestreo _____	151
Ilustración 77: Mapa Hidrográfico _____	154
Ilustración 78: Corrientes en las Costas de Ecuador _____	159
Ilustración 79: Curva de mara del 8 de Agosto del 2017 _____	166
Ilustración 80: Trayectoria de Velocidades Superficiales estado de Flujo y Reflujo _____	167
Ilustración 81: Trayectoria de Velocidades Subsuperficiales estado de Flujo y Reflujo _____	168
Ilustración 82: Ubicación de correntómetro ADCP _____	169
Ilustración 83: Histograma de velocidad y dirección de corriente a nivel superficial flujo _____	171
Ilustración 84: Histograma de velocidad y dirección de corriente a nivel superficial reflujo _____	172
Ilustración 85: Gráfico vectorial registrada a nivel superficial _____	172
Ilustración 86: Histograma de velocidad y dirección de la corriente a nivel medio flujo _____	173
Ilustración 87: Histograma de velocidad y dirección de la corriente a nivel medio reflujo _____	173
Ilustración 88: Gráfico vectorial registrada a nivel medio _____	173
Ilustración 89: Histograma de velocidad y dirección de la corriente a nivel de fondo flujo _____	174
Ilustración 90: Histograma de velocidad y dirección de la corriente a nivel de fondo reflujo _____	174
Ilustración 91: Gráfico vectorial registrada a nivel de fondo _____	174
Ilustración 92: Ubicación de Camaroneras respecto al área de depósito _____	176
Ilustración 93: Estaciones de Muestreo de Sedimentos _____	177
Ilustración 94: Estaciones de muestreo con grava _____	180
Ilustración 95: Estaciones de muestreo con arena _____	180
Ilustración 96: Estaciones de muestreo con presencia de material fino _____	181
Ilustración 97: Cantidad de arena, grva y finos en las estaciones de muestreo _____	182
Ilustración 98: Variacion de la profundidad del área de depósito _____	183
Ilustración 99: Modelo de Dispersion de sedimentos en Flujo _____	187
Ilustración 100: Modelo de Dispersion de sedimentos en Reflujo _____	187
Ilustración 101: Caso ideal de sedimentación del material fino _____	188
Ilustración 102: Sedimentación del material fino en Flujo _____	188
Ilustración 103: Sedimentacion del material fino en Reflujo _____	189
Ilustración 104: Sistema de Medicion de la ECOSONDA MONOHAZ _____	190
Ilustración 105: Mapa Batimétrico de Muelles y Zona de Maniobra _____	193
Ilustración 106: Batimetría de Canal de Acceso _____	194
Ilustración 107: Batimetría Zona de Altamar para depósito de sedimentos _____	195
Ilustración 108: Puntos de Muestreo de Calidad de Agua Puntos 1, 2, 3, 4, 5 y 6 _____	204

---



---

Ilustración 109: Punto de Muestreo de agua Altamar _____	205
Ilustración 110: Resultados Arsénico Agua _____	228
Ilustración 111: Resultados Cadmio Agua _____	229
Ilustración 112: Resultados Cromo Total Agua _____	230
Ilustración 113: Resultados Cobre Agua _____	231
Ilustración 114: Resultados Hierro Agua _____	232
Ilustración 115: Resultados Mercurio Agua _____	233
Ilustración 116: Resultados Tensoactivos Agua _____	234
Ilustración 117: Resultados Aceites y Grasas Agua _____	235
Ilustración 118: Resultados Hidrocarburos totales de petróleo Agua _____	236
Ilustración 119: Resultados Oxígeno Disuelto Agua _____	237
Ilustración 120: Resultados Amoniaco Agua _____	238
Ilustración 121: Especies de Fitoplancton y Zooplancton del Estero Santa Rosa _____	245
Ilustración 122: Puntos de Muestreo de Sedimentos _____	250
Ilustración 123: Resultados Arsénico Sedimentos _____	262
Ilustración 124: Resultados Cadmio Sedimentos _____	263
Ilustración 125: Resultados Cromo Sedimentos _____	264
Ilustración 126: Resultados Cobre Sedimentos _____	265
Ilustración 127: Resultados Mercurio Sedimentos _____	266
Ilustración 128: Resultados Plomo Sedimentos _____	267
Ilustración 129: Resultados Potencial Hidrógeno Sedimentos _____	268
Ilustración 130: Resultados Hidrocarburos totales de petróleo Sedimentos _____	269
Ilustración 131: Puntos de Monitoreo de Calidad de Aire _____	276
Ilustración 132: Resultado Monitoreo de Calidad de Aire -Monóxido de Carbono _____	279
Ilustración 133: Resultado Monitoreo de Calidad de Aire -Dióxido de Nitrógeno _____	280
Ilustración 134: Resultado Monitoreo de Calidad de Aire -Dióxido de Azufre _____	281
Ilustración 135: Resultado Monitoreo de Calidad de Aire -Ozono _____	282
Ilustración 136: Puntos de Monitoreo de Ruido _____	293
Ilustración 137: Abundancia de especies de Flora en área del proyecto _____	314
Ilustración 138: Porcentaje de Flora en el área del proyecto _____	315
Ilustración 139: Abundancia de Especies en Zona de Piscinas donde _____	319
Ilustración 140: Porcentaje de Flora en Zona de Piscinas donde _____	319
Ilustración 141: Mapa de Cobertura Vegetal del área del proyecto _____	320
Ilustración 142: Puntos de Monitoreo de Fauna _____	323
Ilustración 143: Porcentaje de Especies de aves Zona de Dragado _____	326
Ilustración 144: Diversidad de Especies de Avifauna Zona de Dragado _____	329
Ilustración 145: Porcentaje de Especies de aves Piscinas de Sedimentación _____	332

---

---

Ilustración 146: Abundancia de Especies de aves Piscinas de Sedimentación _____	333
Ilustración 147: Porcentaje de Especies de Herpetofauna en Zona de Dragado _____	337
Ilustración 148: Riqueza y Abundancia de Especies de Herpetofauna en Zona Dragado _____	338
Ilustración 149: Porcentaje de Especies de Herpetofauna en Piscinas de Sedimentación _____	340
Ilustración 150: Riqueza y Abundancia de Especies de Herpetofauna en Piscinas _____	341
Ilustración 151: Porcentaje de Insectos en Zona de Dragado _____	345
Ilustración 152: Porcentaje de Insectos en Zonas de Piscinas de Sedimentación _____	347
Ilustración 153: Abundancia de Peces (nombre común) en Zona de Dragado _____	352
Ilustración 154: Abundancia de Peces (nombre científico) en Zona de Dragado _____	353
Ilustración 155: Diversidad Ictiológica _____	354
Ilustración 156: Mapa de Puntos de Monitoreo de Flora y Fauna Altamar _____	357
Ilustración 157: Comportamiento de la temperatura en la columna de agua _____	368
Ilustración 158: Conductividad eléctrica del agua _____	369
Ilustración 159: Salinidad del agua _____	370
Ilustración 160: Oxígeno disuelto y pH del agua en el interior _____	371
Ilustración 161: Composición porcentual de grupos Fito planctónicos _____	374
Ilustración 162: Abundancia porcentual total de géneros Fito planctónicos _____	374
Ilustración 163: Distribución y abundancia de géneros fito planctónicos _____	375
Ilustración 164: Composición de seres bentónicos por grupos principales _____	378
Ilustración 165: Porcentaje de acumulación de seres bentónicos en cuadrante _____	379
Ilustración 166: Riqueza, abundancia y distribución de seres bentónicos _____	381
Ilustración 167: Descripción de captura total en el cuadrante de estudio _____	384
Ilustración 168: Supervivencia de postlarvas de camarón _____	393
Ilustración 169: Supervivencia de postlarvas de camarón _____	395
Ilustración 170: Supervivencia promedio de postlarvas de camarón en AD2 _____	396
Ilustración 171: Supervivencia de postlarvas de camarón en AD3-R1/96h _____	398
Ilustración 172: Supervivencia de postlarvas de camarón en AD3-R2 _____	399
Ilustración 173: Supervivencia Promedio de postlarvas en AD3 _____	401
Ilustración 174: Supervivencia de postlarvas de camarón AD4-R1/96h _____	402
Ilustración 175: Supervivencia de postlarvas de camarón en AD4-R2 _____	404
Ilustración 176: Supervivencia promedio de postlarvas en AD4 _____	405
Ilustración 177: Supervivencia de postlarvas de camarón en AD5-R1/96h _____	407
Ilustración 178: Supervivencia de postlarvas de camarón en AD5-R2 _____	408
Ilustración 179: Supervivencia promedio de postlarvas en AD5 _____	410
Ilustración 180: Supervivencia de postlarvas de camarón en AD6-R1/96h _____	411
Ilustración 181: Supervivencia de postlarvas de camarón en AD6-R2 _____	413
Ilustración 182: Supervivencia promedio de postlarvas en AD6. _____	414

---

---

Ilustración 183: Media de promedios de Sobrevivencia de postlarvas de camarón _____	416
Ilustración 184: Población de la Provincia de El Oro _____	422
Ilustración 185: Población por cantones de la provincia de El Oro _____	423
Ilustración 186: Población del Cantón Machala _____	424
Ilustración 187: Población del Cantón Santa Rosa _____	425
Ilustración 188: Población de la Isla Puna _____	426
Ilustración 189: Población por grupos de edad cantón Machala _____	427
Ilustración 190: Edad Media de la Población de la Provincia de El Oro _____	428
Ilustración 191: Auto identificación de la Población de la Provincia de El Oro _____	429
Ilustración 192: Tasa de Asistencia por Nivel de Educación provincia El Oro _____	430
Ilustración 193: Tasa de Analfabetismo por Cantón de la provincia El Oro _____	431
Ilustración 194: Nivel de Analfabetismo en la parroquia Jambelí _____	432
Ilustración 195: Tasa de Mortalidad Infantil Provincia de El Oro _____	435
Ilustración 196: Tasa de Mortalidad Materna provincia de El Oro _____	436
Ilustración 197: Tasa de Fecundidad de la provincia de El Oro _____	441
Ilustración 198: VAB por Sector Económico de la Provincia de El Oro _____	442
Ilustración 199: Ramas de Actividad por sector económico de la provincia de El Oro _____	445
Ilustración 200: Población Económicamente Activa por rama de Actividad provincia _____	447
Ilustración 201: VAB Cantonal de la provincia de El Oro _____	448
Ilustración 202: Población económicamente Activa por área provincia El Oro _____	449
Ilustración 203: Población ocupada por rama de actividad Área Urbana provincia El Oro _____	451
Ilustración 204: Perfil Económico del cantón Machala _____	455
Ilustración 205: Actividades Laborales Isla Puna _____	461
Ilustración 206: Cobertura de servicios básicos a nivel provincial a nacional _____	462
Ilustración 207: Telefonía Fija Provincia de El Oro _____	466
Ilustración 208: Acceso a Telefonía e Internet provincia de El Oro _____	466
Ilustración 209: Procedencia del agua en cantón Machala _____	470
Ilustración 210: Conexión de Agua por Tubería en cantón Machala _____	471
Ilustración 211: Eliminación de Basura en el cantón Machala _____	472
Ilustración 212: Tenencia de las Viviendas cantón Machala _____	473
Ilustración 213: Procedencia de la energía en las viviendas cantón Machala _____	484
Ilustración 214: Áreas del Proyecto _____	504
Ilustración 215: Tipos de Buques que se permite el arribo _____	505
Ilustración 216: Mapa Batimétrico de Muelles y Zona de Maniobra _____	509
Ilustración 217: Mapa de Zona de Maniobra _____	510
Ilustración 218: Mapa de zona de Canal de Acceso _____	512
Ilustración 219: Mapa del Área de las Piscinas de depósito de Sedimentos _____	514

---

---

Ilustración 220: Mapa de recorrido de Tubería a Piscina de Sedimentos _____	516
Ilustración 221: Imagen Satelital Área de Depósito de Sedimentos en Altamar _____	518
Ilustración 222: Mapa de Ubicación de zona de Sedimentos Altamar _____	518
Ilustración 223: Batimetría Zona de Altamar para depósito de sedimentos _____	519
Ilustración 224: Metodología de Dragado _____	521
Ilustración 225: Caminos de Acceso al Proyecto _____	523
Ilustración 226: Esquema de la draga Beaver 6518C _____	530
Ilustración 227: Mecánica de dragado Dragas TSHD _____	532
Ilustración 228: Alternativa 1 _____	537
Ilustración 229: Imagen Satelital sitio de disposición de _____	539
Ilustración 230: Mapa de Implantación del Proyecto _____	541
Ilustración 231: Área de Influencia Directa del Proyecto _____	543
Ilustración 232: Área de Influencia Indirecta _____	558
Ilustración 233: Mapa de Sensibilidad Física _____	560
Ilustración 234: Mapa de Sensibilidad Biótica _____	561
Ilustración 235: Mapa de Riesgo de Sismo del Área del proyecto _____	577
Ilustración 236: Mapa de Inundabilidad _____	580
Ilustración 237: Riesgo de Inundación _____	580
Ilustración 238: Niveles de Riesgo _____	585

---

## INDICE DE FOTOGRAFIAS

Fotografía 1: Muelles 1, 2, 3, 4 y 5 _____	81
Fotografía 2: Zona de Maniobra _____	82
Fotografía 3: Canal de Acceso _____	83
Fotografía 4: Zona de Piscinas en donde se depositaran Sedimentos _____	84
Fotografía 5: Estación Meteorológica Puerto Bolívar _____	87
Fotografía 6: Medicion de Corrientes _____	170
Fotografía 7: Equipo Técnico de Toma de Muestras de Agua y sedimento _____	197
Fotografía 8: Toma de muestra de Agua Punto 1 _____	206
Fotografía 9: Toma de muestra de Agua Punto 2 _____	207
Fotografía 10: Toma de muestra de Agua Punto 3 _____	208
Fotografía 11: Toma de muestra de Agua Punto 4 _____	208
Fotografía 12: Toma de muestra de Agua Punto 5 _____	209
Fotografía 13: Toma de muestra de Agua Punto 6 _____	210
Fotografía 14: Toma de muestra de Fitoplancton y Zooplancton _____	243
Fotografía 15: Toma de muestra Sedimento Punto 1 _____	251
Fotografía 16: Toma de muestra de Sedimento Punto 2 _____	252
Fotografía 17: Toma de muestra de Sedimento Punto 3 _____	253
Fotografía 18: Toma de muestra de Sedimento Punto 4 _____	254
Fotografía 19: Toma de muestra de Sedimento Punto 5 _____	255
Fotografía 20: Toma de muestra de Agua Sedimento 6 _____	256
Fotografía 21: Monitoreo de Calidad de Aire _____	277
Fotografía 22: Monitoreo de Ruido Punto 1 _____	293
Fotografía 23: Monitoreo de Ruido Punto 2 _____	294
Fotografía 24: Monitoreo de Ruido Punto 3 _____	295
Fotografía 25: Monitoreo de Ruido Punto 4 _____	295
Fotografía 26: Muestreo de Flora _____	310
Fotografía 27: Área de piscinas donde se van a depositar los sedimentos _____	317
Fotografía 28: Avifauna Zona de Dragado _____	324
Fotografía 29: Avifauna Zona de Piscinas de Sedimentación _____	330
Fotografía 30: Recorrido determinación de Herpetofauna _____	335
Fotografía 31: Especies de Herpetofauna _____	336
Fotografía 32: Especies de Entomofauna _____	342
Fotografía 33: Especies de Ictiología _____	349
Fotografía 34: Faena de Pesca _____	351



---

Fotografía 35: Levantamiento de Información Medio Biótico _____	355
Fotografía 36: Registro de variables físico químicas con CTD EXO2 de firma YSI _____	359
Fotografía 37: Botella Van Dorn _____	359
Fotografía 38: Arrastre con red tipo bongo _____	360
Fotografía 39: Adquisición de muestra bentónica y reducción de muestra _____	361
Fotografía 40: Muestreo Ictiológico _____	362
Fotografía 41: Cuantificación y descripción de algas con el Método Utermohl _____	364
Fotografía 42: Estimación de Masa Plantónica _____	365
Fotografía 43: Sub muestra Zoo plantónica _____	366
Fotografía 44: Limpieza de muestra bentónica, observación e identificación de géneros _____	367
Fotografía 45: Áreas de Muelles 1 y 2 _____	500
Fotografía 46: Muelles 3, 4 y 5 _____	501
Fotografía 47: Muelle 3 _____	502
Fotografía 48: Áreas a dragar de Muelles 1, 2, 3, 4 y 5 _____	506
Fotografía 49: Área de Dragado Muelle 6 _____	507
Fotografía 50: Área de Dragado Zona de Maniobra _____	511
Fotografía 51: Área de Dragado Canal de Acceso _____	512
Fotografía 52: Piscinas de Deposito de Sedimentos _____	514
Fotografía 53: Tubería para Dragado de Sedimentos _____	516
Fotografía 54: Draga Beaver 6518C de EMPRIDREYD EP _____	531
Fotografía 55: Sitio de Disposición de Sedimentos del Dragado de Muelles _____	538
Fotografía 56: Áreas de Influencia Directa del Proyecto Muelle 1 y 2 _____	544
Fotografía 57: Áreas de Influencia Directa del Proyecto Muelle 3 _____	545
Fotografía 58: Áreas de Influencia Directa del Proyecto Muelle 4 _____	545
Fotografía 59: Áreas de Influencia Directa del Proyecto Muelle 5 _____	546
Fotografía 60: Muelles 1, 2, 3, 4, 5 y 6 _____	548
Fotografía 61: Áreas de Influencia Directa Piscinas de Disposición de sedimentos _____	548
Fotografía 62: Zona de Piscinas en donde se depositarán Sedimentos _____	550
Fotografía 63: Áreas de Influencia Directa Barrios de Puerto Bolívar _____	550
Fotografía 64: Áreas de Influencia Directa Barrios de Puerto Bolívar _____	552
Fotografía 65: Áreas de Influencia Directa Estero Santa Rosa _____	552
Fotografía 66: Áreas de Influencia Directa Estero Santa Rosa _____	555
Fotografía 67: Áreas de Influencia Directa Estero Santa Rosa _____	555
Fotografía 68: Áreas de Influencia Directa Estero Santa Rosa _____	556

---

## RESUMEN EJECUTIVO

YILPORTECU S.A. dentro de su proyecto de Modernización del Terminal Portuario de Puerto Bolívar, ha planificado la realización del Estudio de Impacto Ambiental del Dragado de los Muelles, Zona de Maniobra y Canal de Acceso de Puerto Bolívar.

El EsIA comprende la descripción de varios componentes tanto del Medio Físico, Biótico y Socioeconómico, Descripción del proyecto, Determinación de Áreas de Influencia, Análisis de Alternativas, Identificación y Valoración de Impactos, Análisis de Riesgos y el Diseño de un Plan de Manejo Ambiental.

El área está ubicada en el estero Santa Rosa y corresponde a la línea del eje de navegación para acceder a la Terminal Marítima de Puerto Bolívar.

Para el depósito del material Dragado (Sedimentos) de los Muelles #1, #2, #3, #4, #5 y #6, se ha considerado el sitio ubicado en los antiguos predios del ISSFA, el volumen a dragar será de 575.384,84 m<sup>3</sup>. Mientras que para el depósito de sedimentos del dragado de Zona de Maniobra y Canal de Acceso se cuenta con un área delimitada en altamar, el volumen a dragar en estas áreas será de 7'000.000 m<sup>3</sup>.

## 1.- FICHA TÉCNICA

Tabla 1: Ficha Técnica del Proyecto

INFORMACIÓN DEL SUJETO DE CONTROL			
Nombre de la Empresa (sujeto de control):	YILPORT TERMINAL OPERATIONS (YILPORTECU) S.A.		
Representante legal:	Ing. Carlos Cruz Hernandez		
Actividad Económica principal	Actividades de Explotación de instalaciones Terminales, como Puertos		
Dirección:	<b>Provincia:</b> El Oro <b>Cantón:</b> Machala <b>Parroquia:</b> Puerto Bolívar <b>Dirección:</b> Av. Bolívar M. Vargas s/n. Edificio de Autoridad Portuaria de Puerto Bolívar		
Teléfono (fijo/móvil):	0989576178	Correo electrónico:	carlos.cruz@yilport.com.tr
Tipo de empresa:	Privada	Pública	Mixta
	X		
CONSULTOR AMBIENTAL			
ECOSFERA CIA. LTDA. MAE – SUIA - 0010 – CC			
INFORMACIÓN DEL PROYECTO			
Nombre del proyecto:	Dragado de Muelles 1, 2, 3, 4 y 5, 6, Zona de maniobra y Canal de Acceso de Puerto Bolívar		
Ubicación Geográfica:	<b>Provincia:</b> El Oro <b>Cantón:</b> Machala <b>Parroquia:</b> Puerto Bolívar		
Fase del proyecto:	Construcción	Operación	Cierre/Abandono
		X	
Código CCAN:	CONSTRUCCIÓN Y/U OPERACIÓN DE OBRAS PARA DRAGADO DE FUENTES FLUVIALES Y/O DE MAR		
Intersecta con un Área Protegida	Si:	No: X	
COORDENADAS WGS84			
COORDENADAS DRAGADO MUELLES 1, 2, ,3, 4, 5, 6 Y ZONA DE MANIOBRA			
Este (X): 610956	Norte (Y): 9639311	Altitud (msnm): 0 m	
Este (X): 610478	Norte (Y): 9639203	Altitud (msnm): 0 m	
Este (X): 609957	Norte (Y): 9639327	Altitud (msnm): 0 m	
Este (X): 610347	Norte (Y): 9639927	Altitud (msnm): 0 m	

<b>Este (X):</b> 610216	<b>Norte (Y):</b> 9640713	<b>Altitud (msnm):</b> 0 m
<b>Este (X):</b> 611014	<b>Norte (Y):</b> 9640712	<b>Altitud (msnm):</b> 0 m
<b>COORDENADAS CANAL DE ACCESO</b>		
<b>Este (X):</b> 610141	<b>Norte (Y):</b> 9640786	<b>Altitud (msnm):</b> 0 m
<b>Este (X):</b> 609917	<b>Norte (Y):</b> 9642098	<b>Altitud (msnm):</b> 0 m
<b>Este (X):</b> 609498	<b>Norte (Y):</b> 9644527	<b>Altitud (msnm):</b> 0 m
<b>Este (X):</b> 608686	<b>Norte (Y):</b> 9646508	<b>Altitud (msnm):</b> 0 m
<b>Este (X):</b> 608189	<b>Norte (Y):</b> 9647676	<b>Altitud (msnm):</b> 0 m
<b>Este (X):</b> 605878	<b>Norte (Y):</b> 9648244	<b>Altitud (msnm):</b> 0 m
<b>Este (X):</b> 605974	<b>Norte (Y):</b> 9648726	<b>Altitud (msnm):</b> 0 m
<b>Este (X):</b> 608511	<b>Norte (Y):</b> 9648113	<b>Altitud (msnm):</b> 0 m
<b>Este (X):</b> 609175	<b>Norte (Y):</b> 9646587	<b>Altitud (msnm):</b> 0 m
<b>Este (X):</b> 609970	<b>Norte (Y):</b> 9644652	<b>Altitud (msnm):</b> 0 m
<b>Este (X):</b> 610433	<b>Norte (Y):</b> 9642109	<b>Altitud (msnm):</b> 0 m
<b>Este (X):</b> 610654	<b>Norte (Y):</b> 9640792	<b>Altitud (msnm):</b> 0 m
<b>COORDENADAS DEL ÁREA DE DEPOSITO EN ALTAMAR DE SEDIMENTO DEL CANAL DE ACCESO Y ZONA DE MANIOBRA</b>		
<b>Este (X):</b> 583880	<b>Norte (Y):</b> 9651278	<b>Altitud (msnm):</b> 0 m
<b>Este (X):</b> 585837	<b>Norte (Y):</b> 9651184	<b>Altitud (msnm):</b> 0 m
<b>Este (X):</b> 585560	<b>Norte (Y):</b> 9649187	<b>Altitud (msnm):</b> 0 m
<b>Este (X):</b> 583544	<b>Norte (Y):</b> 9649248	<b>Altitud (msnm):</b> 0 m
<b>COORDENADAS TRAYECTORIA TUBERÍA DESDE MUELLES A PISCINA DE SEDIMENTO</b>		
<b>Este (X):</b> 610931	<b>Norte (Y):</b> 9639816	<b>Altitud (msnm):</b> 0 m
<b>Este (X):</b> 611233	<b>Norte (Y):</b> 9639806	<b>Altitud (msnm):</b> 0 m
<b>Este (X):</b> 611697	<b>Norte (Y):</b> 9640103	<b>Altitud (msnm):</b> 0 m
<b>Este (X):</b> 611804	<b>Norte (Y):</b> 9640152	<b>Altitud (msnm):</b> 0 m
<b>Este (X):</b> 611925	<b>Norte (Y):</b> 9640110	<b>Altitud (msnm):</b> 0 m
<b>COORDENADAS PISCINA DE SEDIMENTOS</b>		
<b>Este (X):</b> 611860	<b>Norte (Y):</b> 9640136	<b>Altitud (msnm):</b> 3 m
<b>Este (X):</b> 612034	<b>Norte (Y):</b> 9640067	<b>Altitud (msnm):</b> 3 m
<b>Este (X):</b> 612130	<b>Norte (Y):</b> 9640308	<b>Altitud (msnm):</b> 2 m
<b>Este (X):</b> 612169	<b>Norte (Y):</b> 9640505	<b>Altitud (msnm):</b> 4 m
<b>Este (X):</b> 612027	<b>Norte (Y):</b> 9640551	<b>Altitud (msnm):</b> 6 m
<b>Este (X):</b> 611950	<b>Norte (Y):</b> 9640585	<b>Altitud (msnm):</b> 7 m
<b>Este (X):</b> 611875	<b>Norte (Y):</b> 9640626	<b>Altitud (msnm):</b> 8 m
<b>Este (X):</b> 611766	<b>Norte (Y):</b> 9640402	<b>Altitud (msnm):</b> 5 m
<b>Este (X):</b> 611927	<b>Norte (Y):</b> 9640295	<b>Altitud (msnm):</b> 1 m

*Fuente: Elaboración propia*

*Elaborada por: Ecosfera Cía. Ltda.*

*Ubicación: Puerto Bolívar, Machala, Santa Rosa – El Oro*

*Fecha: 11 de Mayo del 2017*

MIEMBROS DEL EQUIPO CONSULTOR			
Nombre	Formación Profesional	Componente de Participación en el Estudio	Firma de Responsabilidad
Harry Veintimilla Pro	Ingeniero Agrónomo	<ul style="list-style-type: none"> <li>Director de proyecto</li> <li>Marco Legal e Institucional</li> </ul>	
Claudia Cordero	Ingeniera Ambiental	<ul style="list-style-type: none"> <li>Levantamiento de Línea Base Ambiental</li> <li>Descripción del proyecto</li> <li>Identificación y Valoración de Impactos</li> <li>Análisis de Riesgos</li> <li>Elaboración de PMA</li> </ul>	
Alex Arias	Ingeniero en Gestión Ambiental	<ul style="list-style-type: none"> <li>Identificación y Valoración de Impactos</li> <li>PMA</li> </ul>	
Edwin Pacheco	Ingeniero Forestal	<ul style="list-style-type: none"> <li>Componente Biótico</li> <li>Inventario Forestal</li> <li>Valoración de Bienes y Servicios Ambientales</li> </ul>	
Jorge Intriago	Biólogo	<ul style="list-style-type: none"> <li>Componente Biótico</li> </ul>	
Vladimir Ordoñez	Ingeniero Ambiental	<ul style="list-style-type: none"> <li>Definición del Área de Estudio</li> <li>Determinación de Área de Influencia</li> </ul>	
María Fernanda González	Ingeniera Geógrafa	<ul style="list-style-type: none"> <li>Cartografía, Mapas Temáticos</li> </ul>	
-César Valarezo Macías	Ingeniero Acuacultor	<ul style="list-style-type: none"> <li>Bioensayos de concentración letal de camarón</li> </ul>	
Katy Pérez	Socióloga	<ul style="list-style-type: none"> <li>Componente Social</li> <li>Proceso de Participación social</li> </ul>	

*Fuente: Elaboración propia*

*Elaborada por: Ecosfera Cía. Ltda., Machala – El Oro*

*Fecha: 11 de Mayo del 2017*



## 2.- SIGLAS Y ABREVIATURAS

- ❖ **AAN:** Autoridad Ambiental Nacional
- ❖ **AAAr:** Autoridad Ambiental de Aplicación Responsable
- ❖ **AAAc:** Autoridad Ambiental de Aplicación Cooperante
- ❖ **AAC:** Auditoria Ambiental de Cumplimiento
- ❖ **AISD:** Área de Influencia Social Directa
- ❖ **AISI:** Área de Influencia Social Indirecta
- ❖ **APPB:** Autoridad Portuaria de Puerto Bolívar
- ❖ **BVP:** Bosque y Vegetación Protectora
- ❖ **CCAN:** Catalogo de Categorización Ambiental Nacional
- ❖ **CI:** Certificado de Intersección
- ❖ **COIP:** Código Orgánico Integral Penal
- ❖ **CPAS:** Costa Pacífica de América del Sur
- ❖ **CIP:** Centros de Información Pública
- ❖ **dB:** Decibel
- ❖ **DIA:** Declaración de Impacto Ambiental
- ❖ **EsIA:** Estudio de Impacto Ambiental
- ❖ **FA:** Ficha Ambiental
- ❖ **FMI:** Fondo Monetario Internacional
- ❖ **GADPEO:** Gobierno Autónomo Provincial de El Oro
- ❖ **GEY:** Grupo de Empresas Yildirim
- ❖ **GQM:** Laboratorio Grupo Químico Marcos
- ❖ **INEC:** Instituto Nacional de Censos
- ❖ **INOCAR:** Instituto Oceanográfico de la Armada
- ❖ **IP:** Iniciativa Privada
- ❖ **ISO:** Organización Internacional para la Normalización.
- ❖ **KM:** Kilómetro
- ❖ **M:** Metro
- ❖ **MAE:** Ministerio de Ambiente del Ecuador
- ❖ **MAGAP:** Ministerio de Agricultura, Ganadería, Acuacultura y Pesca
- ❖ **MHC:** Mobile Harbor Cranes (Grúas móviles de Puerto)
- ❖ **MLWS:** Mean Low Water Spring (nivel medio de bajamares de desicigia)
- ❖ **MN:** Millas Náuticas
- ❖ **NC:** No Conformidad
- ❖ **PA:** Plan de Abandono

- ❖ **PB:** Puerto Bolívar
- ❖ **PCC:** Plan de Comunicación y Capacitación
- ❖ **PDC:** Plan de Contingencia
- ❖ **PEA:** Población Económicamente Activa
- ❖ **PIB:** Producto Interno Bruto
- ❖ **PF:** Patrimonio Forestal del Estado
- ❖ **PMA:** Plan de Manejo Ambiental
- ❖ **PMD:** Plan de Manejo de Desechos
- ❖ **PMS:** Plan de Monitoreo y Seguimiento
- ❖ **PRC:** Plan de Relaciones Comunitarias
- ❖ **PPP:** Participación Público – Privada
- ❖ **PPM:** Plan de Prevención y Mitigación
- ❖ **PPS:** Proceso de Participación Social
- ❖ **PSS:** Plan de Seguridad y Salud
- ❖ **LA:** Licencia Ambiental
- ❖ **RI:** Reuniones Informativas
- ❖ **RGDP:** Registro Generador de Desechos Peligrosos
- ❖ **RSC:** Responsabilidad Social Corporativa
- ❖ **SNAP:** Sistema Nacional de Áreas Protegidas
- ❖ **SUIA:** Sistema Único de Información Ambiental
- ❖ **SUMA:** Sistema Único de Manejo Ambiental
- ❖ **TdR:** Términos de Referencia
- ❖ **TM:** Toneladas Métricas
- ❖ **TSHD:** Trailing Suction Hopper dredger
- ❖ **TULAS:** Texto Unificado de Legislación Ambiental Secundaria
- ❖ **US EPA:** Agencia de Protección Ambiental de los Estados Unidos de América.
- ❖ **YILPORTECU:** YILPORT TERMINAL OPERATIONS S.A.
- ❖ **YPH:** Yilport Holding Inc.

### 3.- INTRODUCCIÓN

YILDIRIM Grupo de Empresas está actualmente activo en más de 10 países, abarcando cuatro continentes con Turquía como su base. En Ecuador se formó la empresa YILPORTECU S.A., con el fin cumplir con el Proyecto: “Diseño, Financiamiento, Ejecución de obras adicionales, Equipamiento, Operación y Mantenimiento del Terminal Portuario de Puerto Bolívar” una vez firmado el contrato en el mes de mayo del 2015 vigente por un plazo ordinario de 50 años.

Según la cláusula Cuadragésima Novena el Gestor Privado debe preparar y suministrar todos los estudios y documentos necesarios para obtener la Licencia Ambiental y otras Habilitaciones legales de los proyectos a realizarse en la concesión, por lo que la empresa YILPORTECU S.A. ha planificado la realización del Estudio de Impacto Ambiental del Dragado de los Muelles 1, 2, 3, 4, 5 y 6, Zona de Maniobra y Canal de Acceso de Puerto Bolívar para la obtención de la respectiva Licencia Ambiental, para lo cual ha contratado los servicios de la Consultora Ambiental ECOSFERA CIA. LTDA, registro de calificación MAE-SUIA-0010-CC.

El área del proyecto está ubicada en el estero Santa Rosa y corresponde a la línea del eje de navegación para acceder a la Terminal Marítima de Puerto Bolívar. Incluye dos etapas: Dragado de los muelles 1, 2, 3, 4, 5 y 6; correspondiente a 9 hectáreas y el Dragado de la Zona de Maniobra y Canal de Acceso al puerto; corresponde a 473,57 hectáreas. El volumen a dragar de la primera etapa será de 575.384,84 m<sup>3</sup>, mientras que para la segunda etapa es de 7'000.000 m<sup>3</sup>.

Los Estudios Ambientales consisten en una estimación predictiva o una identificación presente de los daños o alteraciones ambientales. La metodología para la elaboración del presente Estudio estuvo basada en diagnósticos que permiten obtener información confiable, cualitativa y cuantitativa en cortos períodos de tiempo. En primera instancia se realizó una revisión bibliográfica mediante un trabajo de investigación que comenzó con la búsqueda y análisis de bibliografía e información existente.

En investigación de campo se obtuvieron los datos primarios para caracterizar el área donde además se pudo evaluar in situ las características particulares del área y definir los impactos ambientales y significativos que pueden afectar al medio físico, biótico y socioeconómico.

El trabajo de campo permitió un conocimiento general de la estructura, funciones y procesos operacionales del proyecto. Se recogió evidencia objetiva suficiente, competente y relevante del proyecto como fotografías, flujos de proceso, formularios, procedimientos, análisis de laboratorio, entre otros.

La investigación y trabajo de campo fue realizado por un grupo de técnicos multidisciplinario. El estudio ambiental ha sido realizado de manera técnica, y en función del alcance y la profundidad del proyecto acorde a los requerimientos previstos en la normativa ambiental aplicable.

Como parte fundamental del Estudio se ha diseñado un Plan de Manejo Ambiental que es un documento que establece en detalle y en orden cronológico las acciones que se requieren ejecutar para prevenir, mitigar, controlar, corregir y compensar los posibles impactos ambientales negativos o acentuar los impactos positivos causados en el desarrollo de una acción propuesta. Por lo general, el Plan de Manejo Ambiental consiste de varios sub-planes, dependiendo de las características del proyecto.

## **4.- MARCO LEGAL E INSTITUCIONAL**

El marco jurídico – ambiental aplicable, está constituido por una serie de leyes, normas, reglamentos y ordenanzas que tienen vigencia a escala nacional, regional y local; para el Estudio de Impacto Ambiental, se debe tomar en cuenta el orden jerárquico de superioridad de la Ley y así poder establecer el orden normativo legal de protección ambiental, que conforme lo establece la Constitución del Ecuador, en el Art. 424.- La Constitución es la norma suprema y prevalece sobre cualquier otra del ordenamiento jurídico. Las normas y los actos del poder público deberán mantener conformidad con las disposiciones constitucionales; en caso contrario carecerán de eficacia jurídica. La Constitución y los tratados internacionales de derechos humanos ratificados por el Estado que reconozcan derechos más favorables a los contenidos en la Constitución, prevalecerán sobre cualquier otra norma jurídica o acto del poder público.

En el Art. 425, se establece que el orden jerárquico de aplicación de las normas será el siguiente: La Constitución; los tratados y convenios internacionales; las leyes orgánicas; las leyes ordinarias; las normas regionales y las ordenanzas distritales; los decretos y reglamentos; las ordenanzas; los acuerdos y las resoluciones; y los demás actos y decisiones de los poderes públicos. En caso de conflicto entre normas de distinta jerarquía, la Corte Constitucional, las juezas y jueces, autoridades administrativas y servidoras y servidores públicos, lo resolverán mediante la aplicación de la norma jerárquica superior. La jerarquía normativa considerará, en lo que corresponda, el principio de competencia, en especial la titularidad de las competencias exclusivas de los gobiernos autónomos descentralizados.

**Ilustración 1: Pirámide de Kelsen**



*Fuente: Hans Kelsen jurista, político y profesor de filosofía en la Universidad de Viena*

*Elaborada por: Ecosfera Cía. Ltda., Machala – El Oro*

*Fecha: 11 de Mayo del 2017*

**Tabla 2:** Marco Legal Aplicable

<b>MARCO LEGAL APLICABLE</b>
Constitución de la República del Ecuador
Convenio de Basilea
Convenio de Estocolmo
Convenio de Rotterdam
Código Orgánico integral Penal
Código Orgánico de Organización Territorial, Autonomía y Descentralización
Ley de Gestión Ambiental
Ley de Prevención y Control de la Contaminación Ambiental
Acuerdo Ministerial 061 del 7 de Abril del 2015
Acuerdo Ministerial 134 del 25 de Septiembre el 2012 (Inventario Forestal)
Acuerdo Ministerial 026
Acuerdo Ministerial 142
Norma INEN 2266 – 2013

*Fuente:* Elaboración propia

*Elaborada por:* Ecosfera Cía. Ltda., Machala – El Oro

*Fecha:* 11 de Mayo del 2017

La naturaleza del contrato firmado implica una Delegación al sector privado de la gestión del servicio público portuario de la Autoridad Portuaria de Puerto Bolívar (APPB), bajo la modalidad de una Asociación Publico Privado de conformidad a la Constitución Política de la República del Ecuador, código Orgánico de la Producción, Comercio e Inversiones, Ley Orgánica de Incentivos para Asociaciones Publico Privadas y la Inversión Extranjera, La Ley de Modernización del Estado, Privatizaciones y Prestación de Servicios Públicos por parte de la iniciativa privada, el Reglamento de Aplicación del Régimen Excepcional de Delegación de Servicios Públicos de Transporte, el Reglamento General de la Actividad Portuaria en el Ecuador, el Reglamento del Régimen de Colaboración Publico Privada, las normas que regulan los Servicios Portuarios en el Ecuador, y las demás Leyes y Normativas aplicables sobre la materia.

## **4.1.- CONSTITUCIÓN POLÍTICA DE LA REPÚBLICA DEL ECUADOR**

Aprobada por la Asamblea Nacional Constituyente y el Referéndum aprobatorio, que se encuentra publicado en el Registro Oficial No.449 del día lunes 20 de octubre del 2008.

### **Título II: DERECHOS**

#### **CAPÍTULO II: DERECHOS DEL BUEN VIVIR**

- ❖ **Art. 13.-** Las personas y colectividades tienen derecho al acceso seguro y permanente a alimentos sanos, suficientes y nutritivos; preferentemente producidos a nivel local y en correspondencia con sus diversas identidades y tradiciones culturales. El Estado ecuatoriano promoverá la soberanía alimentaria.



- ❖ **Art. 14.-** Se reconoce el derecho de la población a vivir en un ambiente sano y ecológicamente equilibrado, que garantice la sostenibilidad y el buen vivir, *sumak kawsay*. Se declara de interés público la preservación del ambiente, la conservación de los ecosistemas, la biodiversidad y la integridad del patrimonio genético del país, la prevención del daño ambiental y la recuperación de los espacios naturales degradados.
- ❖ **Art. 15.-** El Estado promoverá, en el sector público y privado, el uso de tecnologías ambientalmente limpias y de energías alternativas no contaminantes y de bajo impacto.
- ❖ **Art. 32.-** La salud es un derecho que garantiza el Estado, cuya realización se vincula al ejercicio de otros derechos, entre ellos el derecho al agua, la alimentación, la educación, la cultura física, el trabajo, la seguridad social, los ambientes sanos y otros que sustentan el buen vivir.

## **CAPÍTULO VII: DERECHOS DE LA NATURALEZA**

- ❖ **Art. 71.-** La naturaleza o *Pacha Mama*, donde se reproduce y realiza la vida, tiene derecho a que se respete integralmente su existencia y el mantenimiento y regeneración de sus ciclos vitales, estructura, funciones y procesos evolutivos. Toda persona, comunidad, pueblo o nacionalidad podrá exigir a la autoridad pública el cumplimiento de los derechos de la naturaleza.
- ❖ **Art. 72.-** La naturaleza tiene derecho a la restauración. Esta restauración será independiente de la obligación que tienen el Estado y las personas naturales o jurídicas de indemnizar a los individuos y colectivos que dependan de los sistemas naturales afectados.
- ❖ **Art. 73.-** El Estado aplicará medidas de precaución y restricción para las actividades que puedan conducir a la extinción de especies, la destrucción de ecosistemas o la alteración permanente de los ciclos naturales.
- ❖ **Art. 74.-** Las personas, comunidades, pueblos y nacionalidades tendrán derecho a beneficiarse del ambiente y de las riquezas naturales que les permitan el buen vivir. Los servicios ambientales no serán susceptibles de apropiación; su producción, prestación, uso y aprovechamiento serán regulados por el Estado.

## **CAPÍTULO IX: RESPONSABILIDADES**

- ❖ **Art. 83.-** Son deberes y responsabilidades de las ecuatorianas y los ecuatorianos, sin perjuicio de otros previstos en la Constitución y la ley:
  - Defender la integridad territorial del Ecuador y sus Recursos Naturales
  - Respetar los derechos de la naturaleza, preservar un ambiente sano y utilizar los recursos naturales de modo racional, sustentable y sostenible.

## **Título VI: DEL RÉGIMEN DEL BUEN VIVIR**

### **CAPÍTULO I. INCLUSIÓN Y EQUIDAD**

- ❖ **Art. 389.-** El Estado protegerá a las personas, las colectividades y la naturaleza frente a los efectos negativos de los desastres de origen natural o antrópico mediante la prevención ante el riesgo, la mitigación de desastres, la recuperación y mejoramiento de las condiciones sociales, económicas y ambientales, con el objetivo de minimizar la condición de vulnerabilidad.

El sistema nacional descentralizado de gestión de riesgo está compuesto por las unidades de gestión de riesgo de todas las instituciones públicas y privadas en los ámbitos local, regional y nacional. El Estado ejercerá la rectoría a través del organismo técnico establecido en la ley. Tendrá como funciones principales, entre otras:

1. Identificar los riesgos existentes y potenciales, internos y externos que afecten al territorio ecuatoriano
  2. Generar, democratizar el acceso y difundir información suficiente y oportuna para gestionar adecuadamente el riesgo
  3. Asegurar que todas las instituciones públicas y privadas incorporen obligatoriamente, y en forma transversal, la gestión de riesgo en su planificación y gestión.
  4. Fortalecer en la ciudadanía y en las entidades públicas y privadas capacidades para identificar los riesgos inherentes a sus respectivos ámbitos de acción, informar sobre ellos, e incorporar acciones tendientes a reducirlos.
  5. Articular las instituciones para que coordinen acciones a fin de prevenir y mitigar los riesgos, así como para enfrentarlos, recuperar y mejorar las condiciones anteriores a la ocurrencia de una emergencia o desastre.
  6. Realizar y coordinar las acciones necesarias para reducir vulnerabilidades y prevenir, mitigar, atender y recuperar eventuales efectos negativos derivados de desastres o emergencias en el territorio nacional.
  7. Garantizar financiamiento suficiente y oportuno para el funcionamiento del Sistema, y coordinar la cooperación internacional dirigida a la gestión de riesgo.
- ❖ **Art. 390.-** Los riesgos se gestionarán bajo el principio de descentralización subsidiaria, que implicará la responsabilidad directa de las instituciones dentro de su ámbito geográfico. Cuando sus capacidades para la gestión del riesgo sean insuficientes, las instancias de mayor ámbito territorial y mayor capacidad técnica y financiera brindarán el apoyo necesario con respeto a su autoridad en el territorio y sin relevarlos de su responsabilidad

## **CAPÍTULO I. BIODIVERSIDAD Y RECURSOS NATURALES**

### **SECCIÓN PRIMERA: NATURALEZA Y MEDIO AMBIENTE**

- ❖ **Art. 395.-** La Constitución reconoce los siguientes principios ambientales:
1. El Estado garantizará un modelo sustentable de desarrollo, ambientalmente equilibrado y respetuoso de la diversidad cultural, que conserve la biodiversidad y la capacidad de regeneración natural de los ecosistemas, y asegure la satisfacción de las necesidades de las generaciones presentes y futuras.
  2. Las políticas de gestión ambiental se aplicarán de manera transversal y serán de obligatorio cumplimiento por parte del Estado en todos sus niveles y por todas las personas naturales o jurídicas en el territorio nacional.
  3. El Estado garantizará la participación activa y permanente de las personas, comunidades, pueblos y nacionalidades afectadas, en la planificación, ejecución y control de toda actividad que genere impactos ambientales.
  4. En caso de duda sobre el alcance de las disposiciones legales en materia ambiental, éstas se aplicarán en el sentido más favorable a la protección de la naturaleza.
- ❖ **Art. 396.-** El Estado adoptará las políticas y medidas oportunas que eviten los impactos ambientales negativos, cuando exista certidumbre de daño. En caso de duda sobre el

impacto ambiental de alguna acción u omisión, aunque no exista evidencia científica del daño, el Estado adoptará medidas protectoras eficaces y oportunas. La responsabilidad por daños ambientales es objetiva. Todo daño al ambiente, además de las sanciones correspondientes, implicará también la obligación de restaurar integralmente los ecosistemas e indemnizar a las personas y comunidades afectadas. Cada uno de los actores de los procesos de producción, distribución, comercialización y uso de bienes o servicios asumirá la responsabilidad directa de prevenir cualquier impacto ambiental, de mitigar y reparar los daños que ha causado, y de mantener un sistema de control ambiental permanente. Las acciones legales para perseguir y sancionar por daños ambientales serán imprescriptibles.

- ❖ **Art. 397.-** En caso de daños ambientales el Estado actuará de manera inmediata y subsidiaria para garantizar la salud y la restauración de los ecosistemas. Además de la sanción correspondiente, el Estado repetirá contra el operador de la actividad que produjera el daño las obligaciones que conlleve la reparación integral, en las condiciones y con los procedimientos que la ley establezca. La responsabilidad también recaerá sobre las servidoras o servidores responsables de realizar el control ambiental. Para garantizar el derecho individual y colectivo a vivir en un ambiente sano y ecológicamente equilibrado, el Estado se compromete a:
  1. Permitir a cualquier persona natural o jurídica, colectividad o grupo humano, ejercer las acciones legales y acudir a los órganos judiciales y administrativos, sin perjuicio de su interés directo, para obtener de ellos la tutela efectiva en materia ambiental, incluyendo la posibilidad de solicitar medidas cautelares que permitan cesar la amenaza o el daño ambiental materia de litigio. La carga de la prueba sobre la inexistencia de daño potencial o real recaerá sobre el gestor de la actividad o el demandado.
  2. Establecer mecanismos efectivos de prevención y control de la contaminación ambiental, de recuperación de espacios naturales degradados y de manejo sustentable de los recursos naturales.
  3. Regular la producción, importación, distribución, uso y disposición final de materiales tóxicos y peligrosos para las personas o el ambiente.
  4. Asegurar la intangibilidad de las áreas naturales protegidas, de tal forma que se garantice la conservación de la biodiversidad y el mantenimiento de las funciones ecológicas de los ecosistemas. El manejo y administración de las áreas naturales protegidas estará a cargo del Estado.
  5. Establecer un sistema nacional de prevención, gestión de riesgos y desastres naturales, basado en los principios de inmediatez, eficiencia, precaución, responsabilidad y solidaridad.
- ❖ **Art. 398.-** Toda decisión o autorización estatal que pueda afectar al ambiente deberá ser consultada a la comunidad, a la cual se informará amplia y oportunamente. El sujeto consultante será el Estado. La ley regulará la consulta previa, la participación ciudadana, los plazos, el sujeto consultado y los criterios de valoración y de objeción sobre la actividad sometida a consulta. El Estado valorará la opinión de la comunidad según los criterios establecidos en la ley y los instrumentos internacionales de derechos humanos. Si del referido proceso de consulta resulta una oposición mayoritaria de la comunidad respectiva, la decisión de ejecutar o no el proyecto será adoptada por resolución debidamente motivada de la instancia administrativa superior correspondiente de acuerdo con la ley.

- ❖ **Art. 399.-** El ejercicio integral de la tutela estatal sobre el ambiente y la corresponsabilidad de la ciudadanía en su preservación, se articulará a través de un sistema nacional descentralizado de gestión ambiental, que tendrá a su cargo la defensoría del ambiente y la naturaleza.

## **SECCIÓN SEGUNDA BIODIVERSIDAD**

- ❖ **Art. 400.-** El Estado ejercerá la soberanía sobre la biodiversidad, cuya administración y gestión se realizará con responsabilidad inter generacional. Se declara de interés público la conservación de la biodiversidad y todos sus componentes, en particular la biodiversidad agrícola y silvestre y el patrimonio genético del país.
- ❖ **Art. 402.-** Se prohíbe el otorgamiento de derechos, incluidos los de propiedad intelectual, sobre productos derivados o sintetizados, obtenidos a partir del conocimiento colectivo asociado a la biodiversidad nacional.
- ❖ **Art. 403.-** El Estado no se comprometerá en convenios o acuerdos de cooperación que incluyan cláusulas que menoscaben la conservación y el manejo sustentable de la biodiversidad, la salud humana y los derechos colectivos y de la naturaleza.

## **SECCIÓN TERCERA: PATRIMONIO CULTURAL Y ECOSISTEMAS**

- ❖ **Art. 404.-** El patrimonio natural del Ecuador único e invaluable comprende, entre otras, las formaciones físicas, biológicas y geológicas cuyo valor desde el punto de vista ambiental, científico, cultural o paisajístico exige su protección, conservación, recuperación y promoción. Su gestión se sujetará a los principios y garantías consagrados en la Constitución y se llevará a cabo de acuerdo al ordenamiento territorial y una zonificación ecológica, de acuerdo con la ley.
- ❖ **Art. 405.-** El sistema nacional de áreas protegidas garantizará la conservación de la biodiversidad y el mantenimiento de las funciones ecológicas. El sistema se integrará a los otros sistemas estatal, autónomo descentralizado, comunitario y privado y su rectoría y regulación será ejercida por el Estado. El estado asignará los recursos económicos necesarios para la sostenibilidad financiera del sistema y fomentará la participación de las comunidades, pueblos y nacionalidades que han habitado ancestralmente las aéreas protegidas en su administración y gestión.
- ❖ **Art. 406.-** El estado regulará la conservación, manejo y uso sustentable recuperación, y limitaciones de dominio de los ecosistemas frágiles y amenazado; entre otros, los páramos, humedales, bosques nublados, bosques tropicales secos y húmedos y manglares, ecosistemas marinos y marinos-costeros.

## **SECCIÓN SEXTA: AGUA**

- ❖ **Art. 411.-** El Estado garantizará la conservación, recuperación y manejo integral de los recursos hídricos, cuencas hidrográficas y caudales ecológicos asociados al ciclo hidrológico. Se regulará toda actividad que pueda afectar la calidad y cantidad de agua, y el equilibrio de los ecosistemas, en especial en las fuentes y zonas de recarga de agua. La sustentabilidad de los ecosistemas y el consumo humano serán prioritarios en el uso y aprovechamiento del agua.
- ❖ **Art. 412.-** La autoridad a cargo de la gestión del agua será responsable de su planificación, regulación y control. Esta autoridad cooperará y se coordinará con la que tenga a su cargo la gestión ambiental para garantizar el manejo del agua con un enfoque eco sistémico.

## 4.2.- TRATADOS Y CONVENIOS INTERNACIONALES

El Art. 425 de la Constitución de la República del Ecuador aprobada en octubre del 2008 establece el siguiente orden jerárquico de aplicación de la normas: La Constitución; los tratados y convenios internacionales; las leyes orgánicas; las leyes ordinarias; las normas regionales y las ordenanzas distritales; los decretos y reglamentos; las ordenanzas; los acuerdos y las resoluciones; y los demás actos y decisiones de los poderes públicos. De acuerdo a la Constitución vigente los Tratados Internacionales una vez aprobados y ratificados prevalecen sobre las leyes orgánicas y leyes ordinarias.

### 4.2.1.- CONVENIO INTERNACIONAL PARA PREVENIR LA CONTAMINACIÓN POR LOS BUQUES, 1973- MARPOL

- ❖ **Art. 3.-** Ámbito de aplicación:
  - 1) El presente Convenio se aplicará a:
    - a) los buques que tengan derecho a enarbolar el pabellón de una Parte en el Convenio; y
    - b) los buques que sin tener derecho a enarbolar el pabellón de una Parte operen bajo la autoridad de un Estado Parte.
  - 2) Nada de lo dispuesto en el presente artículo se interpretará en el sentido de que deroga o amplía los derechos soberanos de las Partes, en virtud del derecho internacional, sobre los fondos marinos y su subsuelo adyacentes a sus costas, a los efectos de exploración ni explotación de sus recursos naturales.
  - 3) El presente Convenio no se aplicará a los buques de guerra ni a las unidades navales auxiliares, ni a los buques que, siendo propiedad de un Estado o estando a su servicio, solo presten por el momento servicios gubernamentales de carácter no comercial. No obstante, cada Parte se cuidara de adoptar las medidas oportunas para garantizar que dentro de lo razonable y practicable, tales buques de propiedad o servicio estatal actúen en consonancia con el propósito y la finalidad del presente Convenio, sin que ello perjudique las operaciones o la capacidad operativa de dichos buques.
- ❖ **Art. 4.- Transgresiones**
  - 1) Toda transgresión de las disposiciones del presente Convenio, dondequiera que ocurra, estará prohibida y será sancionada por la legislación de la Administración del buque interesado. Si la Administración, después de ser informada de una transgresión estima que hay pruebas suficientes como para incoar un procedimiento respecto a la presunta transgresión, hará que se inicie tal procedimiento lo antes posible de conformidad con su legislación.
  - 2) Toda transgresión de las disposiciones del presente Convenio dentro de la jurisdicción de cualquier Parte en el Convenio estará prohibida y será sancionada por la legislación de dicha Parte. Siempre que ocurra tal transgresión, esa Parte tomara una de las dos medidas siguientes:
    - a) hacer que, de conformidad con su legislación, se incoe procedimiento,
    - o
    - b) facilitar a la Administración del buque toda información y pruebas que lleguen a su poder de que se ha producido una transgresión.



- 3) Cuando se facilite a la Administración de un buque información o pruebas relativas a cualquier transgresión del presente Convenio cometida por ese buque, la Administración informara inmediatamente a la Parte que le haya facilitado la información o las pruebas, así como a la Organización, de las medidas que tome.
  - 4) Las sanciones que se establezcan en la legislación de una Parte en cumplimiento del presente artículo serán suficientemente severas para disuadir de toda transgresión del presente Convenio. La severidad de la sanción será la misma dondequiera que se produzca la transgresión.
- ❖ **Art. 5.-** Certificados y reglas especiales sobre inspección de los buques
- 1) A reserva de lo preceptuado en el párrafo 2) del presente artículo, todo certificado expedido bajo la autoridad de una Parte en el Convenio de conformidad con lo dispuesto en las reglas será aceptado por las demás Partes y considerado tan válido, a todos los efectos previstos en el presente Convenio, como los certificados expedidos por ellas mismas.
  - 2) Todo buque obligado a poseer un certificado de conformidad con lo dispuesto en las reglas estará sujeto, mientras se halle en puertos o terminales mar adentro bajo jurisdicción de una Parte, a la inspección de funcionarios debidamente autorizados por dicha Parte. Tal inspección se limitará a comprobar que hay a bordo un certificado valido, a no ser que existan motivos claros para pensar que la condición del buque o de sus equipos no corresponde sustancialmente a los pormenores del certificado. En tal caso, o si resulta que el buque no lleva certificado valido, la parte que efectuó la inspección tomara las medidas necesarias para que el buque no se haga a la mar hasta que pueda hacerlo sin amenaza irrazonable de dañar el medio marino. No obstante, dicha Parte podrá dar permiso al buque para que salga del puerto o de la terminal mar adentro con objeto de dirigirse al astillero de reparaciones adecuado que se halle más próximo.
  - 3) Cuando una parte deniegue a un buque extranjero la entrada en los puertos o terminales mar adentro bajo su jurisdicción, o de algún modo actué contra dicho buque por considerar que no cumple con las disposiciones del presente Convenio, dicha Parte informara inmediatamente al cónsul o representante diplomático de la Parte cuyo pabellón tenga el buque derecho a enarbolar o, de no ser ello posible, a la Administración del buque afectado. Antes de denegar la entrada o de intervenir de algún modo, la Parte podrá solicitar consulta con la Administración del buque afectado. También se informara la Administración cuando resulte que un buque no lleva un certificado valido de conformidad con lo dispuesto en las reglas.
  - 4) Respecto a los buques de Estados no Partes en el Convenio, las Partes aplicaran en la medida de lo necesario las disposiciones del presente Convenio para garantizar que no se da un trato más favorable a tales buques.
- ❖ **Art. 6.-** Detección de transgresiones del Convenio y cumplimiento del mismo
- 1) Las Partes en el Convenio cooperaran en toda gestión que conduzca a la detección de las transgresiones y al cumplimiento de las disposiciones del presente Convenio haciendo uso de cualquier medida apropiada y practicable de detección y de vigilancia y control ambientales, así como de métodos adecuados de transmisión de información y acumulación de pruebas.
  - 2) Todo buque al que se aplique el presente Convenio puede ser objeto de inspección, en cualquier puerto o terminal mar adentro de una Parte, por los funcionarios que nombre o autorice dicha Parte a fin de verificar si el buque efectuó alguna descarga de sustancias perjudiciales transgrediendo lo dispuesto por las reglas. Si la inspección indica que hubo transgresión del

presente Convenio se enviara informe a la Administración para que tome las medidas oportunas.

- 3) Cualquier Parte facilitara a la Administración pruebas, si las hubiere, de que un buque ha efectuado una descarga de sustancias perjudiciales, o de efluentes que contengan tales sustancias, transgrediendo lo dispuesto en las reglas. Cuando sea posible, la autoridad competente de dicha Parte notificara al capitán del buque la transgresión que se le imputa.
- 4) Al recibir las pruebas a que se refiere este artículo, la Administración investigara el asunto y podrá solicitar de la otra parte que le facilite más o mejores pruebas de la presunta transgresión. Si la Administración estima que hay pruebas suficientes como para incoar un procedimiento respecto a la presunta transgresión, hará que se inicie tal procedimiento lo antes posible de conformidad con su legislación. Esa Administración transmitirá inmediatamente a la Parte que haya informado de la presunta transgresión y a la Organización, noticia de la actuación emprendida.
- 5) Toda Parte podrá asimismo proceder a la inspección de un buque al que sea de aplicación el presente Convenio cuando el buque entre en los puertos o terminales mar adentro bajo su jurisdicción, si ha recibido de cualquier otra Parte una solicitud de investigación junto con pruebas suficientes de que ese buque ha efectuado en cualquier lugar una descarga de sustancias perjudiciales, o de efluentes que contengan tales sustancias. El informe de la investigación será transmitido tanto a la Parte que la solicito como a la Administración, a fin de que puedan tomarse las medidas oportunas con arreglo al presente Convenio.

❖ **Art. 7.-** Demoras innecesarias a los buques

- 1) Se hará todo lo posible para evitar que el buque sufra una inmovilización o demora innecesarias a causa de las medidas que se tomen de conformidad con los artículos 4, 5 y 6 del presente Convenio.
- 2) Cuando un buque haya sufrido una inmovilización o demora innecesarias a causa de las medidas que se tomen de conformidad con los artículos 4, 5 y 6 del presente Convenio, tendrá derecho a ser indemnizado por todo daño o perjuicio que haya sufrido.

❖ **Art. 8.-** Informes sobre sucesos relacionados con sustancias perjudiciales

- 1) Se hará informe del suceso y sin demora aplicando en todo lo posible las disposiciones del Protocolo I del presente Convenio.
- 2) Toda Parte en el Convenio deberá:
  - a. tomar las providencias necesarias para que un funcionario u órgano competente reciba y tramite todos los informes relativos a los sucesos;
  - b. notificar a la Organización, dándole detalles completos de tales providencias, para que las ponga en conocimiento de las demás Partes y Estados Miembros de la Organización.
- 3) Siempre que una Parte reciba un informe en virtud de lo dispuesto en el presente artículo, lo retransmitirá sin demora a:
  - a. la Administración del buque interesado;
  - b. todo otro Estado que pueda resultar afectado.
- 4) Toda Parte en el Convenio se compromete a cursar instrucciones a sus naves y aeronaves de inspección marítima y demás servicios competentes para que comuniquen a sus autoridades cualesquiera de los sucesos que se mencionan en el Protocolo I del presente Convenio. Dicha Parte, si lo considera apropiado, transmitirá un informe a la Organización y a toda otra Parte interesada.

❖ **Art. 9.-** Otros tratados y su interpretación

- 1) A partir de su entrada en vigor el presente Convenio sustituirá al Convenio internacional para prevenir la contaminación de las aguas del mar por hidrocarburos, 1954, reformado, entre las Partes en ese Convenio.
  - 2) Nada de lo dispuesto en el presente Convenio prejuzgara la codificación y el desarrollo del derecho marítimo en la Conferencia de las Naciones Unidas sobre el Derecho del Mar, convocada en virtud de la resolución 2750 C (XXV) de la Asamblea General de las Naciones Unidas, ni las reivindicaciones y tesis jurídicas presentes o futuras de cualquier Estado en lo concerniente al derecho marítimo y a la naturaleza y amplitud de su jurisdicción sobre su zona costera o sobre buques de su pabellón.
  - 3) En el presente Convenio se interpretará el término jurisdicción a la luz del derecho internacional vigente cuando haya de aplicarse o interpretarse el presente Convenio.
- ❖ **Art.10.-** Solución de controversias: Toda controversia entre dos o más Partes en el Convenio relativa a la interpretación o aplicación del presente Convenio, que no haya podido resolverse mediante negociación entre las Partes interesadas, será sometida, a petición de cualquiera de ellas, al procedimiento de arbitraje establecido en el Protocolo II del presente Convenio, salvo que esas Partes acuerden otro procedimiento.
- ❖ **Art.11.-** Comunicación de información
- 1) Las Partes en el Convenio se comprometen a comunicar a la Organización:
    - a. El texto de las leyes, ordenanzas, decretos, reglamentos y otros instrumentos que se promulguen acerca de las diversas materias incluidas en el ámbito de aplicación del presente Convenio;
    - b. Una lista de los órganos no gubernamentales que esté autorizado a actuar en su nombre en lo relativo a proyecto, construcción y equipo de buques destinados a transportar sustancias perjudiciales, de conformidad con lo dispuesto en las reglas;
    - c. Muestras, en número suficiente, de los certificados expedidos en virtud de lo dispuesto en las reglas;
    - d. Una lista de las instalaciones de recepción puntualizando su emplazamiento, capacidad, equipo disponible y demás características;
    - e. Informes oficiales o resúmenes de informes oficiales en cuanto revelen los resultados de la aplicación del presente Convenio; y
    - f. Un informe estadístico anual, en la forma normalizada por la Organización, acerca de las sanciones que hayan sido impuestas por transgresiones del presente Convenio.
  - 2) La Organización notificara a las Partes toda comunicación que reciba en virtud del presente artículo y hará circular entre las Partes toda información que le sea comunicada de conformidad con los apartados b) a f) del párrafo 1) del presente artículo.
- ❖ **Art. 12.-** Siniestros sufridos por los buques
- 1) Las Administraciones se comprometen a investigar todo siniestro sobrevenido a cualquiera de sus buques que este sujeto a lo dispuesto en las reglas si tal siniestro ha causado efectos deletéreos importantes en el medio marino.
  - 2) Las Partes en el Convenio se comprometen a informar a la Organización acerca de los resultados de tales investigaciones siempre que consideren que con esta información contribuirá a determinar que modificaciones convendrá realizar en el presente Convenio.
- ❖ **Art.13.-** Firma, ratificación, aceptación, aprobación y adhesivo

- 1) El presente Convenio quedará abierto a la firma en la sede de la Organización desde el 15 de enero de 1974 hasta el 31 de diciembre de 1974 y, después de ese plazo, seguirá abierto a la adhesivo. Los Estados podrá hacerse partícipes del presente Convenio mediante: a) firma sin reserva en cuanto a ratificación, aceptación no aprobación; o b) firma a reserva de ratificación, aceptación o aprobación, seguida de ratificación, aceptación o aprobación; o c) adhesivo.
  - 2) La ratificación, aceptación, aprobación o adhesivo se efectuará mediante de un instrumento a tal efecto en poder del Secretario General de la Organización.
  - 3) El Secretario General de la Organización informara a todos los Estados que hayan firmado el presente Convenio o que se hayan adherido al mismo, de toda firma o del depósito de todo nuevo instrumento de ratificación, aceptación, aprobación o adhesivo y de la fecha de tal depósito.
- ❖ **Art. 14.- Anexos facultativos**
- 1) Todo Estado, al tiempo de firmar, ratificar, aceptar, aprobar el presente Convenio o adherirse al mismo, podrá declarar que no acepta alguno o ninguno de los anexos III, IV y V (a los que se designará en adelante anexos facultativos) del presente Convenio. A reserva de lo anterior, las Partes en el Convenio quedaran obligadas por cualquiera de los anexos en su totalidad.
  - 2) Todo Estado que haya declarado no considerarse obligado por algún anexo facultativo podrá aceptar en cualquier momento dicho anexo mediante depósito en poder de la Organización de un instrumento del tipo prescrito en el párrafo 2) del artículo 13.
  - 3) El Estado que formule una declaración con arreglo a lo previsto en el párrafo 1) del presente artículo en relación con algún anexo facultativo y que no haya aceptado posteriormente dicho anexo de conformidad con el párrafo 2) del presente artículo no asumirá ninguna obligación, ni tendrá derecho a reclamar ningún privilegio en virtud del presente Convenio, en lo referente a asuntos relacionados con el anexo en cuestión, y las referencias a las Partes en el presente Convenio no incluirá a dicho Estado en lo concerniente a los asuntos relacionados con el citado anexo.
  - 4) La Organización informara a todos los Estados que hayan firmado el presente Convenio o se hayan adherido al mismo de toda declaración formulada en virtud del presente artículo, así como de todo instrumento recibido y depositado de conformidad con el párrafo 2) del presente artículo.
- ❖ **Art. 16.- Enmiendas**
- 1) El presente Convenio podrá ser enmendado por cualquiera de los procedimientos especificados a continuación:
  - 2) Enmienda previo examen por la Organización:
    - a. toda enmienda propuesta por una Parte en el Convenio será sometida a la Organización y distribuida por el Secretario General de la misma a todos los Miembros de la Organización y a todas las Partes por lo menos seis meses antes de su examen;
    - b. toda enmienda propuesta y distribuida con arreglo a lo dispuesto en el apartado a) de este párrafo será sometida por la Organización a un órgano competente para que este la examine;
    - c. las Partes en el Convenio, sean o no Miembros de la Organización, tendrá derecho a participar en las deliberaciones del órgano competente;
    - d. las enmiendas serán adoptadas por una mayoría de dos tercios de los presentes y votantes interviniendo solamente en la votación las Partes en el Convenio;

- e. si fuere adoptada de conformidad con el apartado d) de este párrafo, la enmienda será comunicada por el Secretario General de la Organización a todas las Partes en el Convenio para su aceptación;
- f. se considerará aceptada una enmienda en las circunstancias siguientes:
- Una enmienda a un artículo del Convenio se considerará aceptada a partir de la fecha en que la hubieren aceptado los dos tercios de las Partes cuyas flotas mercantes combinadas representen no menos del 50% del tonelaje bruto de la flota mercante mundial;
  - Una enmienda a un anexo del Convenio se considerará aceptada de conformidad con el procedimiento especificado en el inciso del apartado f) de este párrafo salvo que el órgano competente, en el momento de su adopción, determine que la enmienda se considerara aceptada a partir de la fecha en que la hubieren aceptado los dos tercios de las Partes cuyas flotas mercantes combinadas representen no menos del 50% del tonelaje bruto de la flota mercante mundial. No obstante, en cualquier momento antes de la entrada en vigor de una enmienda a un anexo del Convenio, una Parte podrá notificar al Secretario General de la Organización que para que la enmienda entre en vigor con respecto a dicha Parte esta habrá de dar su aprobación expresa. El Secretario General pondrá dicha notificación y la fecha de su recepción en conocimiento de las Partes;
  - Una enmienda a un apéndice de un anexo del Convenio se considerara aceptada al término de un plazo, no menor de diez meses, que determinara el órgano competente en el momento de su adopción, salvo que, dentro de ese plazo, un tercio cuando menos de las Partes, o aquellas Partes cuyas flotas mercantes combinadas representen como mínimo el 50% del tonelaje bruto de la flota mercante mundial, según cuál de esas dos condiciones se cumpla antes, notifiquen a la Organización que rechazan la enmienda;
  - Toda enmienda al Protocolo I del Convenio quedara sujeta a los mismos procedimientos que se estipulan en los incisos ii) o iii) del apartado f) de este párrafo para enmendar los anexos del Convenio;
  - Toda enmienda al Protocolo II del Convenio quedara sujeta a los mismos procedimientos que se estipulan en el inciso i) del apartado f) de este párrafo para enmendar los artículos del Convenio;
- g. la enmienda entrara en vigor en las siguientes condiciones:
- En el caso de una enmienda a un artículo o al Protocolo II del Convenio, o al Protocolo I o a un anexo del Convenio que no se efectuó con arreglo al procedimiento especificado en el inciso iii) del apartado f) de este párrafo, la enmienda aceptada de conformidad con las disposiciones precedentes entrara en vigor seis meses después de la fecha de su aceptación con respecto a las Partes que hayan declarado que la aceptan;
  - En el caso de una enmienda al Protocolo I, a un apéndice de un anexo o a un anexo del Convenio que se efectuó con arreglo al procedimiento especificado en el inciso iii) del apartado f) de este párrafo, la enmienda que se considere aceptada de conformidad con las condiciones precedentes entrara en vigor seis meses después de su aceptación con respecto a todas las Partes,



exceptuadas aquellas que, antes de esa fecha, hayan declarado que no la aceptan o notificado, en virtud del inciso ii) del apartado f) de este párrafo, que su aprobación expresa es necesaria.

- 3) Enmienda mediante Conferencia:
  - a. a solicitud de cualquier Parte, siempre que concuerden en ello un tercio cuando menos de las Partes, la Organización convocara una conferencia de Partes en el Convenio para estudiar enmiendas al presente Convenio;
  - b. toda enmienda adoptada en tal conferencia por una mayoría de los dos tercios de las Partes presentes y votantes será comunicada por el Secretario General de la Organización a todas las Partes para su aceptación;
  - c. salvo que la Conferencia decida otra cosa, se considerara que la enmienda ha sido aceptada y ha entrado en vigor de conformidad con los procedimientos especificados al efecto en los apartados f) y g) del párrafo 2).
- 4)
  - a. En el caso de una enmienda a un anexo facultativo se entenderá que toda referencia hecha en el presente artículo a una Parte en el Convenio constituye también referencia a una Parte obligada por ese anexo;
  - b. toda Parte que haya rehusado aceptar una enmienda a un anexo será considerada como no Parte por lo que se refiere exclusivamente a la aplicación de esa enmienda.
- 5) La adopción y la entrada en vigor de un nuevo anexo quedara sujetas a los mismos procedimientos que la adopción y la entrada en vigor de una enmienda a un artículo del Convenio.
- 6) Salvo indicación expresa en otro sentido, toda enmienda al presente Convenio, efectuada de conformidad con lo dispuesto en este artículo, que se refiera a la estructura de un buque, se aplicara solamente a los buques cuyo contrato de construcción haya sido formalizado o, de no haber contrato de construcción, cuya quilla haya sido colocada en la fecha, o después de la fecha, de entrada en vigor de la enmienda.
- 7) Toda enmienda a un Protocolo o a un anexo habrá de referirse al fondo de ese Protocolo o anexo y ser compatible con lo dispuesto en los artículos del presente Convenio.
- 8) El Secretario General de la Organización informara a todas las Partes de cualquier enmienda que entre en vigor conforme a lo dispuesto en el presente artículo, así como de la fecha de entrada en vigor de cada una de ellas.
- 9) Toda declaración de que se acepta o se rechaza una enmienda en virtud del presente artículo habrá de notificarse por escrito al Secretario General de la Organización, el cual comunicara a las Partes en el Convenio haber recibido la notificación y la fecha en que la recibió.

❖ **Art. 17.- Fomento de la cooperación técnica**

Las Partes en el Convenio, en consulta con la Organización y otros órganos internacionales y con la asistencia y coordinación del Director Ejecutivo del Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente, fomentara la prestación de ayuda a aquellas Partes que soliciten asistencia técnica para:

- a. formar personal científico y técnico;
- b. suministrar el equipo e instalaciones de recepción y de vigilancia y control que se necesiten;
- c. facilitar la adopción de otras medidas y disposiciones encaminadas a prevenir o mitigar la contaminación del medio marino por los buques; y



d. fomentar la investigación, preferiblemente en los países interesados, promoviendo así el logro de los fines y propósitos del presente Convenio.

❖ **Art. 18.- Denuncia**

- 1) El presente Convenio, o cualquiera de sus anexos facultativos, podrá ser denunciado por una Parte en el Convenio en cualquier momento posterior a la expiración de un plazo de cinco años a partir de la fecha en que el Convenio o el anexo haya entrado en vigor para dicha Parte.
- 2) La denuncia se efectuará mediante notificación por escrito al Secretario General de la Organización, el cual informará a las demás Partes de haber recibido tal notificación, de la fecha en que la recibió y de la fecha en que surta efecto tal denuncia.
- 3) La denuncia surtirá efecto doce meses después de haber sido recibida por el Secretario General de la Organización la notificación de denuncia o al expirar cualquier otro plazo más largo que pueda estipularse en dicha notificación.

❖ **Art. 19. Depósito y registro**

- 1) El presente Convenio será depositado en poder del Secretario General de la Organización, el cual transmitirá copias auténticas del mismo, debidamente certificadas, a todos los Estados que firmen el presente Convenio o se adhieran al mismo.
- 2) Tan pronto como el presente Convenio entre en vigor, el Secretario General de la Organización remitirá su texto al Secretario General de las Naciones Unidas para que sea registrado y publicado de conformidad con el Artículo 102 de la Carta de las Naciones Unidas.

**PROTOCOLO DE 1978 RELATIVO AL CONVENIO INTERNACIONAL PARA PREVENIR LA CONTAMINACIÓN POR LOS BUQUES, 1973 MARPOL**

❖ **Art. 3.- Comunicación de información**

Se sustituye el texto del artículo 11 1) b) del Convenio por el siguiente:

“una lista de los inspectores nombrados o de las organizaciones reconocidas que este autorizados a actuar en su nombre en cuanto a la gestión de las cuestiones relacionadas con el proyecto, la construcción, el equipo y la explotación de buques destinados a transportar sustancias perjudiciales, de conformidad con lo dispuesto en las reglas a fines de distribución de dicha lista entre las Partes para conocimiento de sus funcionarios. La Administración notificará a la Organización cuales son las atribuciones concretas que haya asignado a los inspectores nombrados o a las organizaciones reconocidas, y las condiciones en que les haya sido delegada autoridad.”

❖ **Art.- 6.- Enmiendas**

Los procedimientos enunciados en el artículo 16 del Convenio respecto de enmiendas a los artículos, a un anexo y un apéndice de un anexo del Convenio se aplicarán respectivamente a las enmiendas a los artículos, al anexo y a un apéndice del anexo del presente Protocolo.

❖ **Art. 7.- Denuncia**

1. El presente Protocolo podrá ser denunciado por una Parte en el presente Protocolo en cualquier momento posterior a la expiración de un plazo de cinco años a contar de la fecha en que el Protocolo haya entrado en vigor para dicha Parte.
2. La denuncia se efectuará depositando un instrumento de denuncia ante el Secretario General de la Organización.

3. La denuncia surtirá efecto transcurridos doce meses a partir de la recepción, por parte del Secretario General de la Organización, de la notificación, o después de la expiración de cualquier otro plazo más largo que se fije en la notificación.
- ❖ **Art. 8.- Depositario**
1. El presente Protocolo será depositado ante el Secretario General de la Organización (en adelante llamado el depositario).
  2. El depositario:
    - a. Informará a todos los Estados que hayan firmado el presente Protocolo o se hayan adherido al mismo, de:
      - cada nueva firma y cada nuevo depósito de instrumento de ratificación, aceptación, aprobación o adhesivo, que se vayan produciendo y de la fecha en que se produzcan;
      - la fecha de entrada en vigor del presente Protocolo;
      - todo depósito de un instrumento de denuncia del presente Protocolo y de la fecha en que fue recibido dicho instrumento, así como de la fecha en que la denuncia surta efecto;
      - toda decisión que se haya tomado de conformidad con el artículo II 1) del presente Protocolo;
    - b. Remitirá ejemplares auténticos certificados del presente Protocolo a todos los Estados que lo hayan firmado o se hayan adherido al mismo.
  3. Tan pronto como el presente Protocolo entre en vigor, el depositario remitirá un ejemplar auténtico certificado del mismo a la Secretaría de las Naciones Unidas a fines de registro y publicación, de conformidad con el Artículo 102 de la Carta de las Naciones Unidas.

### **ENMIENDAS AL ANEXO DEL PROTOCOLO DE 1978 RELATIVO AL CONVENIO INTERNACIONAL PARA PREVENIR LA CONTAMINACIÓN POR LOS BUQUES, 1973**

- ❖ Los pequeños Estados insulares en desarrollo podrán satisfacer las prescripciones de los párrafos 1 a 3 de la presente regla a través de acuerdos regionales cuando, debido a las circunstancias singulares de estos Estados, estos acuerdos sean el único medio práctico de satisfacer dichas prescripciones. Las Partes que participen en un acuerdo regional elaborarán un plan regional de instalaciones de recepción teniendo en cuenta las directrices elaboradas por la Organización.
- ❖ Los Gobiernos de las Partes que participen en el acuerdo consultarán con la Organización, para que se distribuyan a las Partes en el presente Convenio:
1. La forma en que se tienen en cuenta las directrices en el plan regional de instalaciones de recepción;
  2. Los pormenores de los centros regionales de recepción de desechos de los buques que se hayan determinado; y
  3. Los pormenores de los puertos que sólo dispongan de instalaciones limitadas.
  4. Los pequeños Estados insulares en desarrollo podrán satisfacer las prescripciones del párrafo 4 de la presente regla a través de acuerdos regionales cuando, debido a las circunstancias singulares de estos Estados, estos acuerdos sean el único medio práctico de satisfacer dichas prescripciones. Las Partes que participen en un acuerdo regional elaborarán un plan regional de instalaciones de recepción teniendo en cuenta las directrices elaboradas por la Organización.
- ❖ Los Gobiernos de las Partes que participen en el acuerdo consultarán con la Organización, para que se distribuyan a las Partes en el presente Convenio:

1. La forma en que se tienen en cuenta las directrices en el plan regional de instalaciones de recepción;
  2. Los pormenores de los centros regionales de recepción de desechos de los buques que se hayan determinado; y
  3. Los pormenores de los puertos que sólo dispongan de instalaciones limitadas."
- ❖ Los pequeños Estados insulares en desarrollo podrán satisfacer las prescripciones de los párrafos 1, 2 y 4 de la presente regla a través de acuerdos regionales cuando, debido a las circunstancias singulares de estos Estados, estos acuerdos sean el único medio práctico de satisfacer dichas prescripciones. Las Partes que participen en un acuerdo regional elaborarán un plan regional de instalaciones de recepción teniendo en cuenta las directrices elaboradas por la Organización.
  - ❖ Los Gobiernos de las Partes que participen en el acuerdo consultarán con la Organización, para que se distribuyan a las Partes en el presente Convenio:
    1. La forma en que se tienen en cuenta las directrices en el plan regional de instalaciones de recepción;
    2. Los pormenores de los centros regionales de recepción de desechos de los buques que se hayan determinado; y
    3. Los pormenores de los puertos que sólo dispongan de instalaciones limitadas.
  - ❖ Los pequeños Estados insulares en desarrollo podrán satisfacer las prescripciones del párrafo 1 de la presente regla a través de acuerdos regionales cuando, debido a las circunstancias singulares de estos Estados, estos acuerdos sean el único medio práctico de satisfacer dichas prescripciones. Las Partes que participen en un acuerdo regional elaborarán un plan regional de instalaciones de recepción teniendo en cuenta las directrices elaboradas por la Organización.
  - ❖ Los Gobiernos de las Partes que participen en el acuerdo consultarán con la Organización, para que se distribuyan a las Partes en el presente Convenio:
    1. La forma en que se tienen en cuenta las directrices en el plan regional de instalaciones de recepción;
    2. Los pormenores de los centros regionales de recepción de desechos de los buques que se hayan determinado; y
    3. Los pormenores de los puertos que sólo dispongan de instalaciones limitadas."
    4. Se añade el siguiente nuevo párrafo 2bis a la regla 8 del Anexo V:1
      - Los Pequeños Estados insulares en desarrollo podrán satisfacer las prescripciones de los párrafos 1 y 2.1 de la presente regla a través de acuerdos regionales cuando, debido a las circunstancias singulares de estos Estados, estos acuerdos sean el único medio práctico de satisfacer dichas prescripciones. Las Partes que participen en un acuerdo regional elaborarán un plan regional de instalaciones de recepción teniendo en cuenta las directrices elaboradas por la Organización.
  - ❖ Los Gobiernos de las Partes que participen en el acuerdo consultarán con la Organización, para que se distribuyan a las Partes en el presente Convenio:
    1. La forma en que se tienen en cuenta las directrices en el plan regional de instalaciones de recepción;
    2. Los pormenores de los centros regionales de recepción de desechos de los buques que se hayan determinado; y
    3. Los pormenores de los puertos que sólo dispongan de instalaciones limitadas."

**ENMIENDAS AL ANEXO DEL PROTOCOLO DE 1978 RELATIVO AL CONVENIO INTERNACIONAL PARA PREVENIR LA CONTAMINACIÓN POR LOS BUQUES, 1973. RESOLUCIÓN MEPC 238 (65) adoptada el 17 de mayo de 2013**

❖ **Regla 6**

El texto actual de la última frase del párrafo 3.1 se sustituye por el siguiente: "Tales organizaciones, incluidas las sociedades de clasificación, estarán autorizadas por la Administración de conformidad con las disposiciones del presente Convenio y con el Código para las organizaciones reconocidas (Código OR), que consta de la parte 1 y la parte 2 (cuyas disposiciones se considerarán obligatorias) y de la parte 3 (cuyas disposiciones se considerarán recomendatorias), adoptado por la Organización mediante la resolución MEPC.237(65), según la pueda enmendar la Organización, siempre que:

1. Las enmiendas a la parte 1 y la parte 2 del Código OR se adopten, entren en vigor y tengan efecto de conformidad con las disposiciones del artículo 16 del presente Convenio, relativas a los procedimientos de enmienda aplicables a este anexo;
2. Las enmiendas a la parte 3 del Código OR sean adoptadas por el Comité de protección del medio marino de conformidad con su Reglamento interior; y
3. Cualesquiera enmiendas mencionadas en .1 y .2, adoptadas por el Comité de seguridad marítima y el Comité de protección del medio marino, sean idénticas y entren en vigor o adquieran efectividad simultáneamente, según proceda."

Enmiendas al Anexo II del Convenio MARPOL

❖ **Regla 8**

El texto actual del párrafo 2.2 se sustituye por el siguiente:

"Tales organizaciones, incluidas las sociedades de clasificación, estarán autorizadas por la Administración de conformidad con las disposiciones del presente Convenio y con el Código para las organizaciones reconocidas (Código OR), que consta de la parte 1 y la parte 2 (cuyas disposiciones se considerarán obligatorias) y de la parte 3 (cuyas disposiciones se considerarán recomendatorias), adoptado por la Organización mediante la resolución MEPC.237(65), según la pueda enmendar la Organización, siempre que:

1. Las enmiendas a la parte 1 y la parte 2 del Código OR se adopten, entren en vigor y tengan efecto de conformidad con las disposiciones del artículo 16 del presente Convenio, relativas a los procedimientos de enmienda aplicables a este anexo;
2. Las enmiendas a la parte 3 del Código OR sean adoptadas por el Comité de protección del medio marino de conformidad con su Reglamento interior; y
3. Cualesquiera enmiendas mencionadas en .1 y .2 adoptadas por el Comité de seguridad marítima y el Comité de protección del medio marino sean idénticas y entren en vigor o adquieran efectividad simultáneamente, según proceda."

**ENMIENDAS AL ANEXO DEL PROTOCOLO DE 1978 RELATIVO AL CONVENIO INTERNACIONAL PARA PREVENIR LA CONTAMINACIÓN POR LOS BUQUES, 1973. RESOLUCIÓN MEPC.246 (66) adoptada el 4 de abril de 2014**

**Regla 1**

- ❖ 35 Por auditoría se entiende el proceso sistemático, independiente y documentado para obtener pruebas de auditoría y evaluarlas objetivamente con el fin de determinar en qué medida se cumplen los criterios de auditoría.

- ❖ 36 Por Plan de auditorías se entiende el Plan de auditorías de los Estados Miembros de la OMI establecido por la Organización teniendo en cuenta las directrices elaboradas por la Organización.\*
- ❖ 37 Por Código para la implantación se entiende el Código para la implantación de los instrumentos de la OMI (Código III), adoptado por la Organización mediante la resolución A.1070(28).
- ❖ 38 Por norma de auditoría se entiende el Código para la implantación."

**Regla 44:** Ámbito de aplicación

- ❖ Las Partes utilizarán las disposiciones del Código para la implantación en el ejercicio de las obligaciones y responsabilidades que figuran en el presente anexo.

**Regla 45:** Verificación del cumplimiento

- ❖ Cada Parte estará sujeta a auditorías periódicas por parte de la Organización de conformidad con la norma de auditoría para verificar el cumplimiento y la implantación del presente anexo.
- ❖ El Secretario General de la Organización será el responsable de administrar el Plan de auditorías, basándose en las directrices elaboradas por la Organización.\*
- ❖ Cada Parte será responsable de facilitar la realización de las auditorías y la implantación de un programa de medidas para abordar las conclusiones, basándose en las directrices elaboradas por la Organización.
- ❖ La auditoría de todas las Partes: estará basada en un calendario general establecido por el Secretario General de la Organización, teniendo en cuenta las directrices elaboradas por la Organización

Se añade el siguiente texto al final de la **Regla 1:**

- ❖ 18 Por auditoría se entiende el proceso sistemático, independiente y documentado para obtener pruebas de auditoría y evaluarlas objetivamente con el fin de determinar en qué medida se cumplen los criterios de auditoría.
- ❖ 19 Por Plan de auditorías se entiende el Plan de auditorías de los Estados Miembros de la OMI establecido por la Organización teniendo en cuenta las directrices elaboradas por la Organización.\*
- ❖ 20 Por Código para la implantación se entiende el Código para la implantación de los instrumentos de la OMI (Código III), adoptado por la Organización mediante la resolución A. 1070 (28).
- ❖ 21 Por norma de auditoría se entiende el Código para la implantación.

**Regla 19:** Ámbito de aplicación

- ❖ Las Partes utilizarán las disposiciones del Código para la implantación en el ejercicio de las obligaciones y responsabilidades que figuran en el presente anexo.

**Regla 20:** Verificación del cumplimiento

- ❖ Cada Parte estará sujeta a auditorías periódicas por parte de la Organización de conformidad con la norma de auditoría para verificar el cumplimiento y la implantación del presente anexo.
- ❖ El Secretario General de la Organización será el responsable de administrar el Plan de auditorías, basándose en las directrices elaboradas por la Organización.
- ❖ Cada Parte será responsable de facilitar la realización de las auditorías y la implantación de un programa de medidas para abordar las conclusiones, basándose en las directrices elaboradas por la Organización.



- ❖ La auditoría de todas las Partes:
  1. Estará basada en un calendario general establecido por el Secretario General de la Organización, teniendo en cuenta las directrices elaboradas por la Organización; y
  2. Se realizará a intervalos periódicos, teniendo en cuenta las directrices elaboradas por la Organización.

**Regla 10:** Ámbito de aplicación

- ❖ Las Partes utilizarán las disposiciones del Código para la implantación en el ejercicio de las obligaciones y responsabilidades que figuran en el presente anexo.

**Regla 11:** Verificación del cumplimiento

- ❖ Cada Parte estará sujeta a auditorías periódicas por parte de la Organización de conformidad con la norma de auditoría para verificar el cumplimiento y la implantación del presente anexo.
- ❖ El Secretario General de la Organización será el responsable de administrar el Plan de auditorías, basándose en las directrices elaboradas por la Organización.
- ❖ Cada Parte será responsable de facilitar la realización de las auditorías y la implantación de un programa de medidas para abordar las conclusiones, basándose en las directrices elaboradas por la Organización.\*
- ❖ La auditoría de todas las Partes:
  1. Estará basada en un calendario general establecido por el Secretario General de la Organización, teniendo en cuenta las directrices elaboradas por la Organización;\* y
  2. Se realizará a intervalos periódicos, teniendo en cuenta las directrices elaboradas por la Organización.

**Regla 15:** Ámbito de aplicación

- ❖ Las Partes utilizarán las disposiciones del Código para la implantación en el ejercicio de las obligaciones y responsabilidades que figuran en el presente anexo.

**Regla 16:** Verificación del cumplimiento

- ❖ Cada Parte estará sujeta a auditorías periódicas por parte de la Organización de conformidad con la norma de auditoría para verificar el cumplimiento y la implantación del presente anexo.
- ❖ El Secretario General de la Organización será el responsable de administrar el Plan de auditorías, basándose en las directrices elaboradas por la Organización.\*
- ❖ Cada Parte será responsable de facilitar la realización de las auditorías y la implantación de un programa de medidas para abordar las conclusiones, basándose en las directrices elaboradas por la Organización.
- ❖ La auditoría de todas las Partes:
  1. Estará basada en un calendario general establecido por el Secretario General de la Organización, teniendo en cuenta las directrices elaboradas por la Organización; y
  2. Se realizará a intervalos periódicos, teniendo en cuenta las directrices elaboradas por la Organización.



## **4.2.2.- CONVENCIÓN DE LAS NACIONES UNIDAS SOBRE EL DERECHO DEL MAR**

Aprobar la Convención de las Naciones Unidas sobre el Derecho del Mar (CONVEMAR) con la Declaración del Ecuador al momento de adherir a la Convención de Naciones Unidas sobre el Derecho del Mar. Dado y suscrito en la sede de la Asamblea Nacional, ubicada en el Distrito Metropolitano de Quito, provincia de Pichincha, a los veintidós días del mes de mayo de dos mil doce. Publicado en Registro Oficial Suplemento 715 de 1 de Junio del 2012.

- ❖ **Art. 1.-** Ratifícase la adhesión a la Convención de las Naciones Unidas sobre el Derecho del Mar (Convemar), suscrita el 10 de diciembre de 1982, con la Declaración formulada por la Asamblea Nacional

### **PARTE II EL MAR TERRITORIAL Y LA ZONA CONTIGUA SECCIÓN 1. DISPOSICIONES GENERALES**

- ❖ **Art. 2.-** Régimen jurídico del mar territorial, del espacio aéreo situado sobre el mar territorial y de su lecho y subsuelo 1. La soberanía del Estado ribereño se extiende más allá de su territorio de sus aguas interiores y, en el caso del Estado archipelágico, de sus aguas archipelágicas, a la franja de mar adyacente designada con el nombre de mar territorial. 2. Esta soberanía se extiende al espacio aéreo sobre el mar territorial, así como al lecho y al subsuelo de ese mar. 3. La soberanía sobre el mar territorial se ejerce con arreglo a esta Convención y otras normas de derecho internacional

### **SECCIÓN 2. LIMITES DEL MAR TERRITORIAL**

- ❖ **Art. 3.-** Anchura del mar territorial Todo Estado tiene derecho a establecer la anchura de su mar territorial hasta un límite que no exceda de 12 millas marinas medidas a partir de líneas de base determinadas de conformidad con esta Convención.
- ❖ **Art. 10.- Bahías**
  1. Este artículo se refiere únicamente a las bahías cuyas costas pertenecen a un solo Estado.
  2. Para los efectos de esta Convención, una bahía es toda escotadura bien determinada cuya penetración tierra adentro, en relación con la anchura de su boca es tal que contiene aguas cercadas por la costa y constituye algo más que una simple inflexión de ésta. Sin embargo, la escotadura no se considerará una bahía si su superficie no es igual o superior a la de un semicírculo que tenga por diámetro la boca de dicha escotadura.
  3. Para los efectos de su medición, la superficie de una escotadura es la comprendida entre la línea de bajamar que sigue la costa de la escotadura y una línea de que una las líneas de bajamar de sus puntos naturales de entrada. Cuando, debido a la existencia de islas, una escotadura tenga más de una entrada, el semicírculo se trazará tomando como diámetro la suma de las longitudes de las líneas que cierran todas las entradas. La superficie de las islas situadas dentro de una escotadura se considerará comprendida en la superficie total de ésta.
  4. Si la distancia entre las líneas de baja mar de los puntos naturales de entrada de una bahía no excede de 24 millas marinas, se podrá trazar una línea de demarcación entre las dos líneas de bajamar y las aguas que queden así encerradas serán consideradas aguas interiores.

- ❖ **Art. 11.- Puertos.** Para los efectos de la delimitación del mar territorial, las construcciones portuarias permanentes más alejadas de la costa que formen parte integrante del sistema portuario se consideran parte de ésta. Las instalaciones costa afuera y las islas artificiales no se considerarán construcciones portuarias permanentes.
- ❖ **Art. 12.- Radas.** Las radas utilizadas normalmente para la carga, descarga y fondeo de buques, que de otro modo estarían situadas en todo o en parte fuera del trazado general del límite exterior del mar territorial, están comprendidas en el mar territorial.

#### 4.2.3.- CONVENIO DE LONDRES: CONVENIO SOBRE LA PREVENCIÓN DE LA CONTAMINACIÓN DEL MAR POR VERTIMIENTO DE DESECHOS Y OTRAS MATERIAS, 1972

- ❖ **Art.1.-** Las partes contratantes promoverán individual y colectivamente el control efectivo de todas las fuentes de contaminación del medio marino, y se comprometen especialmente a adoptar todas las medidas posibles para impedir la contaminación del mar por el vertimiento de desechos y otras materias que puedan constituir un peligro para la salud humana, dañar los recursos biológicos y la vida marina, reducir las posibilidades de esparcimiento o entorpecer otros usos legítimos del mar.
- ❖ **Art. 2.-** Las partes contratantes adoptarán, de acuerdo con lo dispuesto en los artículos siguientes, medidas eficaces individualmente, según su capacidad científica, técnica y económica, y colectivamente, para impedir la contaminación del mar causada por vertimiento, y armonizaran sus políticas a este respecto.
- ❖ **Art. 3.-**A los efectos del presente Convenio:
  1.
    - a) Por vertimiento se entiende:
      - Toda evacuación deliberada en el mar de desechos u otras materia efectuada desde buques, aeronaves, plataformas u otras construcciones en el mar;
      - Todo hundimiento deliberado en el mar de buques, aeronaves, plataformas u otras construcciones en el mar.
    - b) El vertimiento no incluye :
      - La evacuación en el mar de desechos y otras materias que sean incidentales a las operaciones normales de buques, aeronaves plataformas u otras construcciones en el mar y de sus equipos o que se deriven de ellas, excepto los desechos y otras materias transportados buques, aeronaves plataformas u otras construcciones en el mar que operen con el propósito de eliminar dichas materias o que se deriven del tratamiento de dichos desechos u otras materias en dichos buques, aeronaves, plataformas o construcciones;
      - La colocación de materias para un fin distinto del de su mera evacuación. Siempre que dicha colocación no sea contraria a los objetivos del presente Convenio.
    - c) La evacuación de desechos u otras materias directamente derivadas de la exploración, explotación y tratamientos afines, fuera de la costa, de los

- recursos minerales de los fondos marinos o con ellos relacionados no estará comprendida en las disposiciones del presente Convenio.
2. Por buques y aeronaves se entienden los vehículos que se mueven por el agua o por el aire, de cualquier tipo q sean. Esta expresión incluye los vehículos que se desplazan sobre un colchón de aire y los vehículos flotantes, sean o no autopropulsados.
  3. Por mar se entienden todas las aguas marinas que no sean las aguas interiores de los Estados
  4. Por desechos u otras materias se entienden los materiales y sustancias de cualquier clase, forma o naturaleza.
  5. Por permiso especial se entiende el permiso concediendo específicamente tras previa solicitud y de conformidad con el anexo II y el anexo III.
  6. Por permiso general se entiende un permiso concedido previamente y de conformidad con el anexo III
  7. Por la Organización se entiende la organización designada por las Partes Contratantes de conformidad con el apartado 2 del artículo XIV.

❖ **Art. 4.**

1. Conforme a las disposiciones del presente Convenio, las Partes Contratantes prohibirán el vertimiento de cualesquiera desechos u otras materias en cualquier forma o condición, excepto en los casos que se especifican a continuación:
  - a) Se prohíbe el vertimiento de los desechos u otras materias enumerados en el anexo I;
  - b) Se requiere un permiso especial previo para el vertimiento de los desechos u otras materias enumerados en el anexo II;
  - c) Se requiere un permiso general previo para el vertimiento de todo los demás desechos o materias.
2. Los permisos se concederán tan solo tras una cuidadosa consideración de todos los factores que figuren en el anexo III, incluyendo los estudios previos de las características del lugar de vertimiento, según se estipula en las secciones B y C de dicho anexo.
3. Nada de lo dispuesto en el presente Convenio puede ser interpretado en el sentido de impedir que una Parte contratante prohíba, en lo que a esa Parte concierne, el vertimiento de desechos u otras materias no mencionadas en el anexo I. La Parte en cuestión notificara tales medidas a la Organización.

El Convenio de Londres tiene como finalidad promover el control efectivo de todas las fuentes de contaminación del medio marino y la adopción de todas las medidas posibles para impedir la contaminación del mar por vertimiento de desechos y otras materias. En la actualidad son 87 los Estados Parte en el Convenio, entre ellos España, y la Secretaría del Convenio es albergada por la Organización Marítima Internacional, con sede en Londres.

A diferencia de los Convenios OSPAR y de Barcelona, el Convenio de Londres se ocupa, únicamente, de los vertidos realizados desde buques y no de aquellos que llegan al mar desde tierra.

En 1996 se aprobó el “Protocolo relativo al Convenio de Londres”, con el objetivo de modernizar el Convenio, cuya entrada en vigor se produjo en marzo de 2006. El Convenio del 72 establece una lista de sustancias y productos que no pueden ser vertidos al mar pero, de conformidad con el nuevo Protocolo, se establece el procedimiento denominado como “lista inversa”, es decir, se prohíbe el vertimiento al mar de todos los desechos con la única excepción de los que se incluyen en la lista que constituye el anejo I del Protocolo.

Por lo tanto, únicamente son susceptibles de vertido los siguientes materiales:

1. Material de dragado
2. Lodos de depuradoras
3. Vertido de descartes de pesca o materiales resultantes de las operaciones de manipulación de pescado
4. Buques y plataformas, u otras construcciones en el mar
5. Materiales geológicos inorgánicos inertes
6. Materia orgánica de origen natural
7. Objetos voluminosos inocuos generados en instalaciones aisladas (como pequeñas islas) sin posibilidad de otras opciones de eliminación

Con posterioridad, en 2007, se aprobaron las enmiendas para incluir una nueva categoría de material susceptible para su vertido al mar, los flujos de CO<sub>2</sub> para su secuestro en estructuras geológicas submarinas.

Este protocolo de enmienda, recoge además los avances y prescripciones que tienen su origen en la Conferencia de Río de Janeiro (1992) y los principios de cautela y de quien contamina paga, además de prohibir la incineración en el mar y la exportación de residuos. Dentro del ámbito del Protocolo, se han redactado unas “Directrices generales” y “Directrices específicas” para algunos de los desechos cuyo vertimiento está permitido. En ellas se detallan pormenorizadamente los procedimientos para la evaluación de los desechos, la selección de la zona de vertido, los procedimientos de vigilancia, de caracterización, etc.

#### **4.2.4.- CONVENIO DE BASILEA**

El literal a) del numeral 2 del artículo 4 del Convenio de Basilea, sobre el control de los movimientos transfronterizos de los desechos peligrosos y eliminación, establece que cada Parte tomará las medidas apropiadas para reducir al mínimo la generación de desechos peligrosos y otros desechos en ella, teniendo en cuenta los aspectos sociales, tecnológicos y económicos.

El literal b) del numeral 2 del artículo 4 del Convenio de Basilea, establece que cada Parte tomará las medidas apropiadas para establecer instalaciones adecuadas de eliminación para el manejo ambientalmente racional de los desechos peligrosos y otros desechos, cualquiera que sea el lugar donde se efectúa su eliminación que, en la medida de lo posible, estará situado dentro de ella;

El literal c) del numeral 2 del artículo 4 del Convenio de Basilea, establece que cada Parte velará por que las personas que participen en el manejo de los desechos peligrosos y otros desechos dentro de ella adopten las medidas necesarias para impedir que ese manejo dé lugar a una contaminación y, en caso que se produzca ésta, para reducir al mínimo sus consecuencias sobre la salud humana y el medio ambiente.

#### **4.2.5.- CONVENIO DE ESTOCOLMO**

- ❖ **Art. 1** Cada Parte:

- a) Prohibirá y/o adoptará las medidas jurídicas y administrativas que sean necesarias para eliminar: (i) Su producción y utilización de los productos químicos enumerados en el anexo A con sujeción a las disposiciones que figuran en ese anexo; y (ii) Sus importaciones y exportaciones de los productos químicos incluidos en el anexo A de acuerdo con las disposiciones del párrafo 2.
  - b) Restringirá su producción y utilización de los productos químicos incluidos en el anexo B de conformidad con las disposiciones de dicho anexo.
- ❖ **Art. 2.-** literal a. Proteger la salud humana y el medio ambiente tomando las medidas necesarias para reducir a un mínimo o evitar las liberaciones

#### **4.2.6.- CONVENIO DE ROTTERDAM**

- ❖ **Art. 1.-** El objetivo del presente Convenio es promover la responsabilidad compartida y los esfuerzos conjuntos de las Partes en la esfera del comercio internacional de ciertos productos químicos peligrosos a fin de proteger la salud humana y el medio ambiente frente a posibles daños y contribuir a su utilización ambientalmente racional, facilitando el intercambio de información acerca de sus características, estableciendo un proceso nacional de adopción de decisiones sobre su importación y exportación y difundiendo esas decisiones a las Partes.

#### **4.2.7.- AGENDA 21**

En la Conferencia de las Naciones Unidas sobre Medio Ambiente y Desarrollo, celebrada en Río de Janeiro en junio de 1992, se adoptó la "Agenda 21", que consiste en un conjunto amplio de planes de acción sobre desarrollo sostenible a ser ejecutados por los países en el siglo XXI. En dicha Conferencia también se aprobaron la Declaración de Río, la Declaración sobre Principios Relativos a los Bosques y las Convenciones Marco de las Naciones Unidas sobre Diversidad Biológica, Cambios Climáticos y Lucha contra la Desertificación.

#### **4.2.8.- CONVENCION SOBRE BIODIVERSIDAD BIOLÓGICA**

El Convenio es el primer acuerdo global cabal para abordar todos los aspectos de la diversidad biológica: recursos genéticos, especies y ecosistemas. Reconoce, por primera vez que la conservación de la diversidad biológica es "una preocupación común de la humanidad" y una parte integral del proceso de desarrollo.

Los objetivos del Convenio sobre Diversidad Biológica son "la conservación de la biodiversidad, el uso sostenible de sus componentes y la participación justa y equitativa de los beneficios resultantes de la utilización de los recursos genéticos".

#### **4.2.9.- PROTOCOLO DE KYOTO**

El Protocolo de Kyoto sobre el cambio climático es un acuerdo internacional que tiene por objeto reducir las emisiones de seis gases provocadores del calentamiento global: dióxido de carbono (CO<sub>2</sub>), gas metano (CH<sub>4</sub>) y óxido nitroso (N<sub>2</sub>O), además de tres gases industriales fluorados: hidrofluorocarbonos (HFC), perfluorocarbonos (PFC) y hexafluoruro de azufre (SF<sub>6</sub>), en un porcentaje aproximado de un 5 por ciento, dentro del periodo que va del año 2008 al 2012, en comparación con las emisiones al año 1990.

#### **4.2.10.- CONVENCIÓN MARCO SOBRE CAMBIO CLIMÁTICO**

La Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático (CMNUCC) fue adoptada en Nueva York el 9 de mayo de 1992 y entró en vigor el 21 de marzo de 1994. Permite, entre otras cosas, reforzar la conciencia pública, a escala mundial, de los problemas relacionados con el cambio climático.

En 1997, los gobiernos acordaron incorporar una adición al tratado, conocida con el nombre de Protocolo de Kyoto, que cuenta con medidas más enérgicas (y jurídicamente vinculantes). En 2006 se enmendó en Nairobi este Protocolo a la Convención Marco de Naciones Unidas sobre Cambio Climático y se tenía previsto adoptar un nuevo protocolo en el año 2009 en Copenhague, lo cual se tuvo que retrasar y mover a México en el 2010.

El objetivo del Convenio es Lograr la estabilización de las concentraciones de gases de efecto invernadero en la atmósfera a un nivel que impida interferencias antropogénicas peligrosas en el sistema climático y en un plazo suficiente para permitir que los ecosistemas se adapten naturalmente al cambio climático, asegurando que la producción de alimentos no se vea amenazada y permitiendo que el desarrollo económico prosiga de manera sostenible.

En la definición de este objetivo es importante destacar dos aspectos:

- 1) No se determinan los niveles de concentración de los GEI que se consideran interferencia antropogénica peligrosa en el sistema climático, reconociéndose así que en aquel momento no existía certeza científica sobre qué se debía entender por niveles no peligrosos.
- 2) Se sugiere el hecho de que el cambio del clima es algo ya inevitable por lo cual, no sólo deben abordarse acciones preventivas (para frenar el cambio climático), sino también de adaptación a las nuevas condiciones climáticas.

### **4.3.- LEYES**

#### **4.3.1.- LEY DE GESTIÓN AMBIENTAL**

Publicada en el RO, suplemento No. 418 del 10 de septiembre del 2004. Previo a su actual status de codificada, la expedición de la Ley de Gestión Ambiental (D.L. No. 99-37: 22-07-99 R.O. No. 245: 30-07-99) norma por primera vez la gestión ambiental del Estado, y da una nueva estructuración institucional. Además, se establecen los principios y directrices de una



política ambiental, determinando las obligaciones de los sectores público y privado en la gestión ambiental y señala los límites permisibles, controles y sanciones en esta materia.

## **TÍTULO I: ÁMBITO Y PRINCIPIOS DE LA GESTIÓN AMBIENTAL**

- ❖ **Art. 1.-** La presente Ley establece los principios y directrices de política ambiental; determina las obligaciones, responsabilidades, niveles de participación de los sectores público y privado en la gestión ambiental y señala los límites permisibles, controles y sanciones en esta materia.
- ❖ **Art. 2.-** La gestión ambiental se sujeta a los principios de solidaridad, corresponsabilidad, cooperación, coordinación, reciclaje y reutilización de desechos, utilización de tecnologías alternativas ambientalmente sustentables y respecto a las culturas y prácticas tradicionales.

## **TÍTULO II. DEL RÉGIMEN INSTITUCIONAL DE LA GESTIÓN AMBIENTAL**

### **CAPÍTULO I. DEL DESARROLLO SUSTENTABLE**

- ❖ **Art. 7 y 8.-** Se establece como principio el desarrollo sustentable para la conservación del Patrimonio Natural y el aprovechamiento sustentable de los recursos naturales. Se dispone como autoridad ambiental nacional el Ministerio de Medio Ambiente que actúa como instancia rectora, coordinadora y reguladora del “Sistema Descentralizado de Gestión Ambiental”. Esta institución reguladora debe, entre otras cosas, determinar las obras, proyectos e inversiones que requieran estudios de impacto ambiental aprobados.

### **CAPÍTULO IV. DE LA PARTICIPACIÓN DE LAS INSTITUCIONES DEL ESTADO**

Los diversos organismos estatales y entidades sectoriales intervienen de manera activa en la descentralización de la Gestión Ambiental, prueba de aquello es que el Ministerio del Ambiente asigna la responsabilidad de ejecución de los planes a todas las instituciones del Estado que tienen que ver con los asuntos ambientales. Actualmente son los Municipios los que están actuando en este ámbito con la expedición de Ordenanzas Ambientales. Con esta medida el Estado espera ampliar su ámbito de acción y mejorar su efectividad.

## **TÍTULO III: INSTRUMENTOS DE GESTIÓN AMBIENTAL**

### **CAPÍTULO II. DE LA EVALUACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL Y DEL CONTROL AMBIENTAL**

- ❖ **Art. 19.-** Las obras públicas privadas o mixtas, y los proyectos de inversión públicos o privados que puedan causar impactos ambientales, serán calificados previamente a su ejecución, por los organismos descentralizados de control, conforme el Sistema Único de Manejo Ambiental, cuyo principio rector será el precautelatorio.
- ❖ **Art. 21.-** Los sistemas de manejo ambiental incluirán estudios de línea base; evaluación del impacto ambiental; evaluación de riesgos; planes de manejo; planes de manejo de riesgo; sistemas de monitoreo; planes de contingencia y mitigación; auditorías ambientales y planes de abandono. Una vez cumplidos estos requisitos y de conformidad con la calificación de los mismos, el Ministerio del ramo podrá otorgar o negar la licencia correspondiente.
- ❖ **Artículo 22.-** Los sistemas de manejo ambiental en los contratos que requieran estudios de impacto ambiental y en las actividades para las que se hubiere otorgado licencia ambiental, podrán ser evaluados en cualquier momento, a solicitud del

Ministerio del ramo de las personas afectadas”.

- ❖ **Art. 23.-** La evaluación del impacto ambiental comprenderá:
  - a) La estimación de los efectos causados a la población humana, la biodiversidad, el suelo, el aire, el agua el paisaje y la estructura y función de los ecosistemas presentes en el área previsiblemente afectada;
  - b) Las condiciones de tranquilidad públicas, tales como: ruido, vibraciones, olores, emisiones luminosas, cambios térmicos y cualquier otro perjuicio ambiental derivado de su ejecución, y,
  - c) La incidencia que el proyecto, obra o actividad tendrá en los elementos que componen el patrimonio histórico, escénico y cultural.
- ❖ **Artículo 28.-** Establece que los ciudadanos tienen derecho a participar en la gestión ambiental, a través de consultas, audiencias públicas, iniciativas, propuestas o cualquier forma de asociación entre el sector público y el privado. También se expresa en el artículo 29 que los ciudadanos tendrán derecho a ser informados oportuna y suficientemente sobre cualquier actividad que pueda producir impactos ambientales. A la par apareció el RO. 1040.

## **CAPÍTULO V: INSTRUMENTOS DE APLICACIÓN DE NORMAS AMBIENTALES**

- ❖ **Art. 33.-** Establézcanse como instrumentos de aplicación de las normas ambientales los siguientes: parámetros de calidad ambiental, normas de efluentes y emisiones, normas técnicas de calidad de productos, régimen de permisos y licencias administrativas, evaluaciones de impacto ambiental, listados de productos contaminantes y nocivos para la salud humana y el medio ambiente, certificaciones de calidad ambiental de productos y servicios y otros que serán regulados en el respectivo reglamento.
- ❖ **Art. 34.-** También servirán como instrumentos de aplicación de normas ambientales, las contribuciones y multas destinadas a la protección ambiental y uso sustentable de los recursos naturales, así como los seguros de riesgo y sistemas de depósito, los mismos que podrán ser utilizados para incentivar acciones favorables a la protección ambiental

## **TÍTULO V: DE LA INFORMACIÓN Y VIGILANCIA AMBIENTAL**

- ❖ **Art. 40.-** Toda persona natural o jurídica que, en el curso de sus actividades empresariales o industriales estableciere que las mismas pueden producir o están produciendo daños ambientales a los ecosistemas, está obligada a informar sobre ello al Ministerio del ramo o a las instituciones del régimen seccional autónomo

## **TÍTULO VI: DE LA PROTECCIÓN DE LOS DERECHOS AMBIENTALES**

- ❖ **Art. 41.** Con el fin de proteger los derechos ambientales individuales o colectivos, concédase acción pública a las personas naturales, jurídicas o grupo humano a denunciar la violación de las normas del medio ambiente, sin perjuicio de la acción de amparo constitucional previsto en La Constitución Política de la República”

## **CAPÍTULO I. DE LAS ACCIONES CIVILES**

- ❖ **Art. 43.** Las personas naturales, jurídicas o grupos humanos vinculados por un interés común y afectado directamente por la acción u omisión dañosa podrán interponer ante

el Juez competente, acciones por daños y perjuicios y por el deterioro causado a la salud o al medio ambiente incluyendo la biodiversidad con sus elementos constitutivos.

## **CAPÍTULO II. DE LAS ACCIONES ADMINISTRATIVAS Y CONTENCIOSO ADMINISTRATIVAS**

- ❖ **Art. 46.-** Cuando los particulares, por acción u omisión incumplan las normas de protección ambiental, la autoridad competente adoptará las sanciones previstas en esta Ley, y las siguientes medidas administrativas:  
Exigirá la regularización de las autorizaciones, permisos estudios y evaluaciones; así como verificará el cumplimiento de las medidas adoptadas para mitigar y compensar daños ambientales, dentro del término de treinta días.

## **4.3.2.- LEY DE PREVENCIÓN Y CONTROL DE LA CONTAMINACIÓN AMBIENTAL**

### **CAPÍTULO I: DE LA PREVENCIÓN Y CONTROL DE LA CONTAMINACIÓN DEL AIRE**

- ❖ **Art. 1.-** Queda prohibido expeler hacia la atmósfera o descargar en ella, sin sujetarse a las correspondientes normas técnicas y regulaciones, contaminantes que, a juicio de los Ministerios de Salud y del Ambiente, en sus respectivas áreas de competencia, puedan perjudicar la salud y vida humana, la flora, la fauna y los recursos o bienes del estado o de particulares o constituir una molestia
- ❖ **Art. 2.-** Para los efectos de esta Ley, serán consideradas como fuentes potenciales de contaminación del aire:
  - a) Las artificiales, originadas por el desarrollo tecnológico y la acción del hombre, tales como fábricas, calderas, generadores de vapor, talleres, plantas termoeléctricas, refinerías de petróleo, plantas químicas, aeronaves, automotores y similares, la incineración, quema a cielo abierto de basuras y residuos, la explotación de materiales de construcción y otras actividades que produzcan o puedan producir contaminación; y,
- ❖ **Art. 5.-** Las instituciones públicas o privadas interesadas en la instalación de proyectos industriales, o de otras que pudieran ocasionar alteraciones en los sistemas ecológicos y que produzcan o puedan producir contaminación del aire, deberán presentar a los Ministerios de Salud y del Ambiente, según corresponda, para su aprobación previa, estudios sobre el impacto ambiental y las medidas de control que se proyecten aplicar.

### **CAPITULO II: DE LA PREVENCIÓN Y CONTROL DE LA CONTAMINACIÓN DE LAS AGUAS**

- ❖ **Art. 6.-** Queda prohibido descargar, sin sujetarse a las correspondientes normas técnicas y regulaciones, a las redes de alcantarillado, o en las quebradas, acequias, ríos, lagos naturales o artificiales, o en las aguas marítimas, así como infiltrar en terrenos, las aguas residuales que contengan contaminantes que sean nocivos a la salud humana, a la fauna, a la flora y a las propiedades.

### **CAPÍTULO III: DE LA PREVENCIÓN Y CONTROL DE LA CONTAMINACIÓN DE LOS SUELOS**

- ❖ **Art. 10.-** Queda prohibido descargar, sin sujetarse a las correspondientes normas técnicas y regulaciones, cualquier tipo de contaminantes que puedan alterar la calidad

del suelo y afectar a la salud humana, la flora, la fauna, los recursos naturales y otros bienes.

### 4.3.3.- LEY ORGÁNICA DE RECURSOS HÍDRICOS. USOS Y APROVECHAMIENTO DEL AGUA

- ❖ **Artículo 1.- Naturaleza.** Los recursos hídricos son parte del patrimonio natural del Estado y serán de su competencia exclusiva, la misma que se ejercerá concurrentemente entre el Gobierno Central y los Gobiernos Autónomos Descentralizados, de conformidad con la Ley.  
El agua es patrimonio nacional estratégico de uso público, dominio inalienable, imprescriptible, inembargable y esencial para la vida, elemento vital de la naturaleza y fundamental para garantizar la soberanía alimentaria.
- ❖ **Artículo 2.- Ámbito de aplicación.** La presente Ley Orgánica regirá en todo el territorio nacional, quedando sujetos a sus normas las personas, nacionales o extranjeras que se encuentren en él.
- ❖ **Artículo 3.- Objeto de la Ley.** El objeto de la presente Ley es garantizar el derecho humano al agua así como regular y controlar la autorización, gestión, preservación, conservación, restauración, de los recursos hídricos, uso y aprovechamiento del agua, la gestión integral y su recuperación, en sus distintas fases, formas y estados físicos, a fin de garantizar el sumak kawsay o buen vivir y los derechos de la naturaleza establecidos en la Constitución.
- ❖ **Artículo 4.- Principios de la Ley.** Esta Ley se fundamenta en los siguientes principios:
  - a) La integración de todas las aguas, sean estas, superficiales, subterráneas o atmosféricas, en el ciclo hidrológico con los ecosistemas;
  - b) El agua, como recurso natural debe ser conservada y protegida mediante una gestión sostenible y sustentable, que garantice su permanencia y calidad;
  - c) El agua, como bien de dominio público, es inalienable, imprescriptible e inembargable;
  - d) El agua es patrimonio nacional y estratégico al servicio de las necesidades de las y los ciudadanos y elemento esencial para la soberanía alimentaria; en consecuencia, está prohibido cualquier tipo de propiedad privada sobre el agua;
  - e) El acceso al agua es un derecho humano;
  - f) El Estado garantiza el acceso equitativo al agua;
  - g) El Estado garantiza la gestión integral, integrada y participativa del agua; y,
  - h) La gestión del agua es pública o comunitaria.
- ❖ **Artículo 5.- Sector estratégico.** El agua constituye patrimonio nacional, sector estratégico de decisión y de control exclusivo del Estado a través de la Autoridad Única del Agua. Su gestión se orientará al pleno ejercicio de los derechos y al interés público, en atención a su decisiva influencia social, comunitaria, cultural, política, ambiental y económica.
- ❖ **Artículo 6.- Prohibición de privatización.** Se prohíbe toda forma de privatización del agua, por su trascendencia para la vida, la economía y el ambiente; por lo mismo esta no puede ser objeto de ningún acuerdo comercial, con gobierno, entidad multilateral o empresa privada nacional o extranjera. Su gestión será exclusivamente pública o comunitaria. No se reconocerá ninguna forma de apropiación o de posesión individual o colectiva sobre el agua, cualquiera que sea su estado. En consecuencia, se prohíbe:

- a) Toda delegación al sector privado de la gestión del agua o de alguna de las competencias asignadas constitucional o legalmente al Estado a través de la Autoridad Única del Agua o a los Gobiernos Autónomos Descentralizados;
  - b) La gestión indirecta, delegación o externalización de la prestación de los servicios públicos relacionados con el ciclo integral del agua por parte de la iniciativa privada;
  - c) Cualquier acuerdo comercial que imponga un régimen económico basado en el lucro para la gestión del agua;
  - d) Toda forma de mercantilización de los servicios ambientales sobre el agua con fines de lucro;
  - e) Cualquier forma de convenio o acuerdo de cooperación que incluya cláusulas que menoscaben la conservación, el manejo sustentable del agua, la biodiversidad, la salud humana, el derecho humano al agua, la soberanía alimentaria, los derechos humanos y de la naturaleza; y,
  - f) El otorgamiento de autorizaciones perpetuas o de plazo indefinido para el uso o aprovechamiento del agua.
- ❖ **Artículo 7.- Actividades en el sector estratégico del agua.** La prestación del servicio público del agua es exclusivamente pública o comunitaria. Excepcionalmente podrán participar la iniciativa privada y la economía popular y solidaria, en los siguientes casos:
- a) Declaratoria de emergencia adoptada por la autoridad competente, de conformidad con el ordenamiento jurídico; o,
  - b) Desarrollo de subprocesos de la administración del servicio público cuando la autoridad competente no tenga las condiciones técnicas o financieras para hacerlo. El plazo máximo será de diez años, previa auditoría.
- ❖ **Artículo 8.- Gestión integrada de los recursos hídricos.** La Autoridad Única del Agua es responsable de la gestión integrada e integral de los recursos hídricos con un enfoque eco sistémico y por cuenca o sistemas de cuencas hidrográficas, la misma que se coordinará con los diferentes niveles de gobierno según sus ámbitos de competencia.
- Se entiende por cuenca hidrográfica la unidad territorial delimitada por la línea divisoria de sus aguas que drenan superficialmente hacia un cauce común, incluyen en este espacio poblaciones, infraestructura, áreas de conservación, protección y zonas productivas.
- Cuando los límites de las aguas subterráneas no coinciden con la línea divisoria de aguas superficiales, dicha delimitación incluirá la proyección de las aguas de recarga subterráneas que fluyen hacia la cuenca delimitada superficialmente.
- La Autoridad Única del Agua aprobará la delimitación concreta de las cuencas hidrográficas y su posible agrupación a efectos de planificación y gestión así como la atribución de las aguas subterráneas a la cuenca que corresponda.
- La gestión integrada e integral de los recursos hídricos será eje transversal del sistema nacional descentralizado de planificación participativa para el desarrollo.
- ❖ **Artículo 9.- Garantía de los derechos y políticas públicas.** El Estado asignará de manera equitativa y solidaria el presupuesto público para la ejecución de políticas y prestación de servicios públicos de conformidad con la Ley.
- ❖ **Artículo 57.-Definición.** El derecho humano al agua es el derecho de todas las personas a disponer de agua limpia, suficiente, salubre, aceptable, accesible y asequible para el uso personal y doméstico en cantidad, calidad, continuidad y cobertura. Forma parte de este derecho el acceso al saneamiento ambiental que



asegure la dignidad humana, la salud, evite la contaminación y garantice la calidad de las reservas de agua para consumo humano.

El derecho humano al agua es fundamental e irrenunciable. Ninguna persona puede ser privada y excluida o despojada de este derecho.

El ejercicio del derecho humano al agua será sustentable, de manera que pueda ser ejercido por las futuras generaciones. La Autoridad Única del Agua definirá reservas de agua de calidad para el consumo humano de las presentes y futuras generaciones y será responsable de la ejecución de las políticas relacionadas con la efectividad del derecho humano al agua.

- ❖ **Artículo 58.- Exigibilidad del derecho humano al agua.** Las personas, comunidades, pueblos, nacionalidades, colectivos y comunas podrán exigir a las autoridades correspondientes el cumplimiento y observancia del derecho humano al agua, las mismas que atenderán de manera prioritaria y progresiva sus pedidos. Las autoridades que incumplan con el ejercicio de este derecho estarán sujetas a sanción de acuerdo con la ley.
- ❖ **Artículo 59.- Cantidad vital y tarifa mínima.** La Autoridad Única del Agua establecerá de conformidad con las normas y directrices nacionales e internacionales, la cantidad vital de agua por persona, para satisfacer sus necesidades básicas y de uso doméstico, cuyo acceso configura el contenido esencial del derecho humano al agua. La cantidad vital de agua cruda destinada al procesamiento para el consumo humano es gratuita en garantía del derecho humano al agua. Cuando exceda la cantidad mínima vital establecida, se aplicará la tarifa correspondiente. La cantidad vital del agua procesada por persona tendrá una tarifa que garantice la sostenibilidad de la provisión del servicio.
- ❖ **Artículo 60.- Libre acceso y uso del agua.** El derecho humano al agua implica el libre acceso y uso del agua superficial o subterránea para consumo humano, siempre que no se desvíen de su cauce ni se descarguen vertidos ni se produzca alteración en su calidad o disminución significativa en su cantidad ni se afecte a derechos de terceros y de conformidad con los límites y parámetros que establezcan la Autoridad Ambiental Nacional y la Autoridad Única del Agua. La Autoridad Única del Agua mantendrá un registro del uso para consumo humano del agua subterránea.

### **CAPÍTULO III**

#### **DERECHOS DE LA NATURALEZA**

- ❖ **Artículo 64.- Conservación del agua.** La naturaleza o Pacha Mama tiene derecho a la conservación de las aguas con sus propiedades como soporte esencial para todas las formas de vida. En la conservación del agua, la naturaleza tiene derecho a:
  - a) La protección de sus fuentes, zonas de captación, regulación, recarga, afloramiento y cauces naturales de agua, en particular, nevados, glaciares, páramos, humedales y manglares;
  - b) El mantenimiento del caudal ecológico como garantía de preservación de los ecosistemas y la biodiversidad;
  - c) La preservación de la dinámica natural del ciclo integral del agua o ciclo hidrológico;
  - d) La protección de las cuencas hidrográficas y los ecosistemas de toda contaminación; y,
  - e) La restauración y recuperación de los ecosistemas por efecto de los desequilibrios producidos por la contaminación de las aguas y la erosión de los suelos.



- ❖ **Artículo. 65.- Gestión integrada del agua.** Los recursos hídricos serán gestionados de forma integrada e integral, con enfoque eco sistémico que garantice la biodiversidad, la sustentabilidad y su preservación conforme con lo que establezca el Reglamento de esta Ley.

## CAPÍTULO V

### DERECHOS COLECTIVOS DE COMUNAS, COMUNIDADES, PUEBLOS Y NACIONALIDADES

- ❖ **Artículo 71.- Derechos colectivos sobre el agua.** Las comunas, comunidades, pueblos y nacionalidades indígenas, pueblo afro ecuatoriano y montubio desde su propia cosmovisión, gozan de los siguientes derechos colectivos sobre el agua:
  - a) Conservar y proteger el agua que fluye por sus tierras y territorios en los que habitan y desarrollan su vida colectiva;
  - b) Participar en el uso, usufructo y gestión comunitaria del agua que fluye por sus tierras y territorios y sea necesaria para el desarrollo de su vida colectiva;
  - c) Conservar y proteger sus prácticas de manejo y gestión del agua en relación directa con el derecho a la salud y a la alimentación;
  - d) Mantener y fortalecer su relación espiritual con el Agua
  - e) Salvaguardar y difundir sus conocimientos colectivos, ciencias, tecnologías y saberes ancestrales sobre el agua;
  - f) Ser consultados de forma obligatoria previa, libre, informada y en el plazo razonable, acerca de toda decisión normativa o autorización estatal relevante que pueda afectar a la gestión del agua que discurre por sus tierras y territorios;
  - g) Participar en la formulación de los estudios de impacto ambiental sobre actividades que afecten los usos y formas ancestrales de manejo del agua en sus tierras y territorios;
  - h) Tener acceso a información hídrica veraz, completa y en un plazo razonable;
  - e,
  - i) Participación en el control social de toda actividad pública o privada susceptible de generar impacto o afecciones sobre los usos y formas ancestrales de gestión del agua en sus propiedades y territorios. Las comunas, comunidades, pueblos y nacionalidades ejercerán estos derechos a través de sus representantes en los términos previstos en la Constitución y la ley.
- ❖ **Artículo 72.- Participación en la conservación del agua.** Las comunas, comunidades, pueblos y nacionalidades tienen el derecho a que el Estado, a través de sus instituciones, articule políticas y programas para la conservación, protección y preservación del agua que fluye por sus tierras y territorios. El ejercicio de este derecho, no prevalecerá ni supondrá menoscabo alguno de las atribuciones que sobre el agua le corresponde al Estado.
- ❖ **Artículo 73.- Uso, usufructo y gestión comunitaria del agua.** Las comunas, comunidades, pueblos y nacionalidades tienen derecho a participar en el uso, usufructo y gestión comunitaria del agua que fluya por sus tierras y territorios como medio para fortalecer su identidad, cultura, tradiciones y derechos, de conformidad con el ordenamiento jurídico. Para el efecto, a través de los representantes de sus organizaciones y de conformidad con esta Ley, participarán en la planificación integral y en la gestión comunitaria del agua que fluya en sus tierras y territorios así como también formarán parte de las organizaciones que se constituyan en las cuencas en las que sus tierras y territorios se encuentran.
- ❖ **Artículo 74.- Conservación de las prácticas de manejo del agua.** Se garantiza la aplicación de las formas tradicionales de gestión y manejo del ciclo hidrológico,

practicadas por comunas, comunidades, pueblos y nacionalidades indígenas, afro ecuatorianas y montubias y se respetan sus propias formas, usos y costumbres para el reparto interno y distribución de caudales autorizados sobre el agua.

## **CAPÍTULO VI**

### **GARANTÍAS PREVENTIVAS**

#### **Sección Primera**

##### **Caudal Ecológico y Áreas de Protección Hídrica**

- ❖ **Artículo 76.- Caudal ecológico.** Para los efectos de esta Ley, caudal ecológico es la cantidad de agua, expresada en términos de magnitud, duración, época y frecuencia del caudal específico y la calidad de agua expresada en términos de rango, frecuencia y duración de la concentración de parámetros que se requieren para mantener un nivel adecuado de salud en el ecosistema.

La Autoridad Única del Agua en coordinación con la Autoridad Ambiental Nacional establecerá reglamentariamente los criterios, parámetros y metodologías para la determinación del caudal ecológico de acuerdo con las condiciones y las características de los cuerpos de agua, que serán considerados dentro de la planificación hídrica nacional

- ❖ **Artículo 73.- Uso, usufructo y gestión comunitaria del agua.** Las comunas, comunidades, pueblos y nacionalidades tienen derecho a participar en el uso, usufructo y gestión comunitaria del agua que fluya por sus tierras y territorios como medio para fortalecer su identidad, cultura, tradiciones y derechos, de conformidad con el ordenamiento jurídico.

Para el efecto, a través de los representantes de sus organizaciones y de conformidad con esta Ley, participarán en la planificación integral y en la gestión comunitaria del agua que fluya en sus tierras y territorios así como también formarán parte de las organizaciones que se constituyan en las cuencas en las que sus tierras y territorios se encuentran.

- ❖ **Artículo 74.- Conservación de las prácticas de manejo del agua.** Se garantiza la aplicación de las formas tradicionales de gestión y manejo del ciclo hidrológico, practicadas por comunas, comunidades, pueblos y nacionalidades indígenas, afro ecuatorianas y montubias y se respetan sus propias formas, usos y costumbres para el reparto interno y distribución de caudales autorizados sobre el agua.

## **CAPÍTULO VI**

### **GARANTÍAS PREVENTIVAS**

#### **Sección Primera: Caudal Ecológico y Áreas de Protección Hídrica**

- ❖ **Artículo 78.- Áreas de protección hídrica.** Se denominan áreas de protección hídrica a los territorios donde existan fuentes de agua declaradas como de interés público para su mantenimiento, conservación y protección, que abastezcan el consumo humano o garanticen la soberanía alimentaria, las mismas formarán parte del Sistema Nacional de Áreas Protegidas.

La Autoridad Única del Agua, previo informe técnico emitido por la Autoridad Ambiental Nacional y en coordinación con los Gobiernos Autónomos Descentralizados en el ámbito de sus competencias, establecerá y delimitará las áreas de protección hídrica que sean necesarias para el mantenimiento y conservación del dominio hídrico público.

El uso de las áreas de protección hídrica será regulado por el Estado para garantizar su adecuado manejo. El régimen para la protección que se establezca para las áreas de protección hídrica, respetará los usos espirituales de pueblos y nacionalidades. En

el Reglamento de esta Ley se determinará el procedimiento para establecer estas áreas de protección hídrica, siempre que no se trate de humedales, bosques y vegetación protectores.

Cuando el uso del suelo afecte la protección y conservación de los recursos hídricos, la Autoridad Única del Agua en coordinación con los Gobiernos Autónomos Descentralizados y las circunscripciones territoriales, establecerá y delimitará las áreas de protección hídrica, con el fin de prevenir y controlar la contaminación del agua en riberas, lechos de ríos, lagos, lagunas, embalses, estuarios y mantos freáticos.

## **SECCIÓN SEGUNDA**

### **Objetivos de Prevención y Control de la Contaminación del Agua**

- ❖ **Artículo 79. Objetivos de prevención y conservación del agua.**- La Autoridad Única del Agua, la Autoridad Ambiental Nacional y los Gobiernos Autónomos Descentralizados, trabajarán en coordinación para cumplir los siguientes objetivos:
  - a) Garantizar el derecho humano al agua para el buen vivir o *sumak kawsay*, los derechos reconocidos a la naturaleza y la preservación de todas las formas de vida, en un ambiente sano, ecológicamente equilibrado y libre de contaminación;
  - b) Preservar la cantidad del agua y mejorar su calidad;
  - c) Controlar y prevenir la acumulación en suelo y subsuelo de sustancias tóxicas, desechos, vertidos y otros elementos capaces de contaminar las aguas superficiales o subterráneas;
  - d) Controlar las actividades que puedan causar la degradación del agua y de los ecosistemas acuáticos y terrestres con ella relacionados y cuando estén degradados disponer su restauración;
  - e) Prohibir, prevenir, controlar y sancionar la contaminación de las aguas mediante vertidos o depósito de desechos sólidos, líquidos y gaseosos; compuestos orgánicos, inorgánicos o cualquier otra sustancia tóxica que alteren la calidad del agua o afecten la salud humana, la fauna, flora y el equilibrio de la vida;
  - f) Garantizar la conservación integral y cuidado de las fuentes de agua delimitadas y el equilibrio del ciclo hidrológico; y,
  - g) Evitar la degradación de los ecosistemas relacionados al ciclo hidrológico.

- ❖ **Artículo 80.- Vertidos: prohibiciones y control.** Se consideran como vertidos las descargas de aguas residuales que se realicen directa o indirectamente en el dominio hídrico público. Queda prohibido el vertido directo o indirecto de aguas o productos residuales, aguas servidas, sin tratamiento y lixiviados susceptibles de contaminar las aguas del dominio hídrico público.

La Autoridad Ambiental Nacional ejercerá el control de vertidos en coordinación con la Autoridad Única del Agua y los Gobiernos Autónomos Descentralizados acreditados en el sistema único de manejo ambiental.

Es responsabilidad de los gobiernos autónomos municipales el tratamiento de las aguas servidas y desechos sólidos, para evitar la contaminación de las aguas de conformidad con la ley.

- ❖ **Artículo 81.- Autorización administrativa de vertidos.** La autorización para realizar descargas estará incluida en los permisos ambientales que se emitan para el efecto. Los parámetros de la calidad del agua por ser vertida y el procedimiento para el otorgamiento, suspensión y revisión de la autorización, serán regulados por la

Autoridad Ambiental Nacional o acreditada, en coordinación con la Autoridad Única del Agua.

Los Gobiernos Autónomos Descentralizados en el ámbito de su competencia y dentro de su jurisdicción emitirán la autorización administrativa de descarga prevista en esta Ley con sujeción a las políticas públicas dictadas por la Autoridad Ambiental Nacional.

- ❖ **Artículo 82.- Participación y veeduría ciudadana.** Las personas, pueblos y nacionalidades y colectivos sociales, podrán realizar procesos de veedurías, observatorios y otros mecanismos de control social sobre la calidad del agua y de los planes y programas de prevención y control de la contaminación, de conformidad con la Ley.

## **CAPÍTULO VII: OBLIGACIONES DEL ESTADO PARA EL DERECHO HUMANO AL AGUA**

### **SECCIÓN PRIMERA: DE LAS OBLIGACIONES Y LA PROGRESIVIDAD**

- ❖ **Obligaciones de corresponsabilidad.-** El Estado en sus diferentes niveles de gobierno es corresponsable con usuarios, consumidores, comunas, comunidades, pueblos y nacionalidades del cumplimiento de las siguientes obligaciones:
  - a) Reducir la extracción no sustentable, desvío o represamiento de caudales;
  - b) Prevenir, reducir y revertir la contaminación del agua
  - c) Vigilar y proteger las reservas declaradas de agua de óptima calidad;
  - d) Contribuir al análisis y estudio de la calidad y disponibilidad del agua;
  - e) Identificar y promover tecnologías para mejorar la eficiencia en el uso del agua;
  - f) Reducir el desperdicio del agua durante su captación, conducción y distribución;
  - g) Adoptar medidas para la restauración de ecosistemas degradados;
  - h) Apoyar los proyectos de captación, almacenamiento, manejo y utilización racional, eficiente y sostenible de los recursos hídricos; y,
  - i) Desarrollar y fomentar la formación, la investigación científica y tecnológica en el ámbito hídrico.

### **SECCIÓN SEGUNDA**

#### **De los Usos del Agua**

- ❖ **Artículo 86.- Agua y su prelación.** De conformidad con la disposición constitucional, el orden de prelación entre los diferentes destinos o funciones del agua es:
  - a) Consumo humano;
  - b) Riego que garantice la soberanía alimentaria;
  - c) Caudal ecológico; y,
  - d) Actividades productivas.

El agua para riego que garantice la soberanía alimentaria comprende el abrevadero de animales, acuicultura y otras actividades de la producción agropecuaria alimentaria doméstica; de conformidad con el Reglamento de esta Ley.

- ❖ **Artículo 87.- Tipos y plazos de autorizaciones.** El otorgamiento, suspensión o cancelación de las autorizaciones es competencia de la Autoridad Única del Agua. Las autorizaciones según la naturaleza de su destino se clasifican en:
  - 1. Autorizaciones para uso de agua. Es el acto administrativo expedido por la Autoridad Única del Agua por medio del cual atiende favorablemente una solicitud presentada por personas naturales o jurídicas, para el uso de un caudal del agua, destinado al consumo humano o riego que garantice la soberanía alimentaria, incluyendo también el abrevadero de animales y

actividades de producción acuícola en la forma y condiciones previstas en esta Ley.

2. Autorizaciones para el aprovechamiento productivo del agua. Es el acto administrativo expedido por la Autoridad única del Agua, por medio del cual atiende favorablemente una solicitud presentada por personas naturales o jurídicas para el aprovechamiento productivo de un caudal de agua destinada a cualquiera de los aprovechamientos económicos en la forma y condiciones previstas en esta Ley.

- ❖ **Artículo 88.- Uso.** Se entiende por uso del agua su utilización en actividades básicas indispensables para la vida, como el consumo humano, el riego, la acuicultura y el abrevadero de animales para garantizar la soberanía alimentaria en los términos establecidos en la Ley.
- ❖ **Artículo 89.- Autorización de uso.** El uso del agua de acuerdo con la definición del artículo anterior contará con la respectiva autorización otorgada de conformidad con esta Ley, su Reglamento y la planificación hídrica. La autorización para el uso del agua para consumo humano y riego para soberanía alimentaria, abrevadero de animales y acuicultura, confiere al usuario de esta, de manera exclusiva, la capacidad para la captación, tratamiento, conducción y utilización del caudal al que se refiera la autorización.
- ❖ **Artículo 90.- Condiciones para el otorgamiento de autorizaciones de uso del agua.** Previo al otorgamiento de autorizaciones para el uso del agua, la Autoridad Única del Agua verificará el cumplimiento de las siguientes condiciones:
  - a) Que se respete el orden de prelación establecido en la Constitución y esta Ley;
  - b) Que se haya certificado, la disponibilidad del agua en calidad y cantidad suficientes. Respecto de la calidad del agua la Autoridad Única del Agua implementará los procesos de certificación de manera progresiva;
  - c) Que los estudios y proyectos de infraestructura hidráulica necesarios para su utilización hayan sido aprobados previamente por la Autoridad Única del Agua;
  - d) Que el beneficiario se responsabilice por la prevención y mitigación de los daños ambientales que ocasione, y se obligue a contribuir al buen manejo del agua autorizada; y,
  - e) Que la utilización del agua sea inmediata o en un plazo determinado para el destino al que fue autorizado de acuerdo con el informe técnico respectivo.
- ❖ **Artículo 91.- Uso recreacional y deportivo.** Los eventos recreacionales y competencias acuáticas que supongan un uso no consuntivo del agua no requerirán la previa autorización de la Autoridad Única del Agua.
- ❖ **Artículo 92.- Prácticas culturales y sagradas.** La Autoridad Única del Agua garantizará la integridad y permanencia de los lugares en que tradicionalmente las comunas, comunidades, pueblos y nacionalidades practican ritos, valores culturales y sagrados del agua.

La Autoridad Única del Agua conjuntamente con las comunas, comunidades, pueblos y nacionalidades realizarán y mantendrán debidamente actualizado un Inventario Nacional participativo e integral de los lugares sagrados y rituales del agua.

La administración y conservación de los lugares sagrados en relación con el agua, realizarán las entidades u organizaciones de pueblos y nacionalidades en cuyas tierras o territorios se encuentren, con el apoyo de programas y proyectos nacionales de los organismos públicos y los Gobiernos Autónomos Descentralizados, de conformidad con la Constitución y sus propios derechos.



#### **4.3.4.- LEY ORGÁNICA DE SALUD**

Publicada en el Registro Oficial N° 423 del 22 de diciembre del 2006.

#### **CAPITULO III: DERECHOS Y DEBERES DE LAS PERSONAS Y DEL ESTADO EN RELACIÓN CON LA SALUD**

- ❖ El Art. 7 literal c) se refiere al derecho que tienen las personas de vivir en un ambiente sano, ecológicamente equilibrado y libre de contaminación.

#### **LIBRO II: SALUD Y SEGURIDAD AMBIENTAL. DISPOSICIÓN COMÚN**

- ❖ Art. 95.- que la autoridad sanitaria nacional coordinara con el MAE las normas básicas para la preservación del ambiente en temas de salud humana.

#### **TITULO ÚNICO: CAPITULO I. DEL AGUA PARA CONSUMO HUMANO**

- ❖ El Art. 96.- señala la obligación de toda persona natural o jurídica de proteger todo acuífero, fuente o cuenca que sirva para abastecimiento de agua para consumo humano y prohíbe cualquier actividad que pueda contaminar dicha fuente de captación de agua.

#### **CAPITULO II: DE LOS DESECHOS COMUNES, INFECCIOSOS, ESPECIALES Y DE LAS RADIACIONES IONIZANTES Y NO IONIZANTES**

- ❖ El Art. 103.- Se prohíbe a toda persona, natural o jurídica, descargar o depositar aguas servidas y residuales, sin el tratamiento apropiado, conforme lo disponga en el reglamento correspondiente, en ríos, mares, canales, quebradas, lagunas, lagos y otros sitios similares. Se prohíbe también su uso en la cría de animales o actividades agropecuarias.

Los desechos infecciosos, especiales, tóxicos y peligrosos para la salud, deben ser tratados técnicamente previo a su eliminación y el depósito final se realizará en los sitios especiales establecidos para el efecto por los municipios del país.

Para la eliminación de desechos domésticos se cumplirán las disposiciones establecidas para el efecto.

Las autoridades de salud, en coordinación con los municipios, serán responsables de hacer cumplir estas disposiciones.

- ❖ Art. 104.- Todo establecimiento industrial, comercial o de servicios, tiene la obligación de instalar sistemas de tratamiento de aguas contaminadas y de residuos tóxicos que se produzcan por efecto de sus actividades. Las autoridades de salud, en coordinación con los municipios, serán responsables de hacer cumplir esta disposición.

#### **CAPÍTULO III: CALIDAD DEL AIRE Y DE LA CONTAMINACIÓN ACÚSTICA**

- ❖ Art. 111.- se refiere a la Calidad del aire y contaminación acústica y dispone que la autoridad sanitaria nacional coordine con el MAE todo tipo de emanaciones que afecten a los sistemas respiratorio, auditivo y visual, con el objetivo de evitar la contaminación al aire y por ruido que afecte la salud humana.
- ❖ Art. 113.- Toda actividad laboral, productiva, industrial, comercial, recreativa y de diversión; así como las viviendas y otras instalaciones y medios de transporte, deben cumplir con lo dispuesto en las respectivas normas y reglamentos sobre prevención y control, a fin de evitar la contaminación por ruido, que afecte a la salud humana.



## **CAPITULO V: SALUD Y SEGURIDAD EN EL TRABAJO**

- ❖ **Art. 117.-** establece que la autoridad sanitaria nacional, en coordinación con el Ministerio de Trabajo y Empleo y el Instituto Ecuatoriano de Seguridad Social, establecerá las normas de salud y seguridad en el trabajo para proteger la salud de los trabajadores.
- ❖ **Art. 118.-** Los empleadores protegerán la salud de sus trabajadores, dotándoles de información suficiente, equipos de protección, vestimenta apropiada, ambientes seguros de trabajo, a fin de prevenir, disminuir o eliminar los riesgos, accidentes y aparición de enfermedades laborales.
- ❖ **Art. 119.-** Los empleadores tienen la obligación de notificar a las autoridades competentes, los accidentes de trabajo y enfermedades laborales, sin perjuicio de las acciones que adopten tanto el Ministerio del Trabajo y Empleo como el Instituto Ecuatoriano de Seguridad Social.
- ❖ **Art. 120.-** La autoridad sanitaria nacional, en coordinación con el Ministerio del Trabajo y Empleo y el Instituto Ecuatoriano de Seguridad Social, vigilará y controlará las condiciones de trabajo, de manera que no resulten nocivas o insalubres durante los períodos de embarazo y lactancia de las mujeres trabajadoras.  
Los empleadores tienen la obligación de cumplir las normas y adecuar las actividades laborales de las mujeres embarazadas y en período de lactancia.

## **EL LIBRO III: VIGILANCIA Y CONTROL SANITARIO**

- ❖ **Art. 129.-** El cumplimiento de las normas de vigilancia y control sanitario es obligatorio para todas las instituciones, organismos y establecimientos públicos y privados que realicen actividades de producción, importación, exportación, almacenamiento, transporte, distribución, comercialización y expendio de productos de uso y consumo humano.
- ❖ **Art. 130.-** Los establecimientos sujetos a control sanitario para su funcionamiento deberán contar con el permiso otorgado por la autoridad sanitaria nacional. El permiso de funcionamiento tendrá vigencia de un año calendario.
- ❖ **Art. 132.-** Las actividades de vigilancia y control sanitario incluyen las de control de calidad, inocuidad y seguridad de los productos procesados de uso y consumo humano, así como la verificación del cumplimiento de los requisitos técnicos y sanitarios en los establecimientos dedicados a la producción, almacenamiento, distribución, comercialización, importación y exportación de los productos señalados.

## **TITULO ÚNICO: CAPÍTULO I: DEL REGISTRO SANITARIO**

- ❖ **Art. 137.-** Están sujetos a registro sanitario los alimentos procesados, aditivos alimentarios, medicamentos en general, productos nutracéuticos, productos biológicos, naturales procesados de uso medicinal, medicamentos homeopáticos y productos dentales; dispositivos médicos, reactivos bioquímicos y de diagnóstico, productos higiénicos, plaguicidas para uso doméstico e industrial, fabricados en el territorio nacional o en el exterior, para su importación, exportación, comercialización, dispensación y expendio, incluidos los que se reciban en donación.
- ❖ **Art. 138.-** La autoridad sanitaria nacional a través de su organismo competente, Instituto Nacional de Higiene y Medicina Tropical Dr. Leopoldo Izquieta Pérez, quien ejercerá sus funciones en forma desconcentrada, otorgará, suspenderá, cancelará o reinscribirá el certificado de registro sanitario, previo el cumplimiento de los trámites,

requisitos y plazos señalados en esta Ley y sus reglamentos, de acuerdo a las directrices y normas emitidas por la autoridad sanitaria nacional, la misma que fijará el pago de un importe para la inscripción y reinscripción de dicho certificado de registro sanitario, cuyos valores estarán destinados al desarrollo institucional, que incluirá de manera prioritaria un programa nacional de control de calidad e inocuidad post-registro.

- ❖ **Art. 139.-** El registro sanitario tendrá vigencia de cinco años, contados a partir de la fecha de su concesión. Todo cambio de la condición en que el producto fue aprobado en el registro sanitario debe ser notificado obligatoriamente a la autoridad sanitaria nacional a través del Instituto Nacional de Higiene y Medicina Tropical Dr. Leopoldo Izquieta Pérez y, dará lugar al procedimiento que señale la ley y sus reglamentos.
- ❖ **Art. 140.-** Queda prohibida la importación, exportación, comercialización y expendio de productos procesados para el uso y consumo humano que no cumplan con la obtención previa del registro sanitario, salvo las excepciones previstas en esta Ley.
- ❖ **Art. 141.-** El registro sanitario será suspendido o cancelado por la autoridad sanitaria nacional a través del Instituto Nacional de Higiene y Medicina Tropical Dr. Leopoldo Izquieta Pérez, en cualquier tiempo si se comprobase que el producto o su fabricante no cumplen con los requisitos y condiciones establecidos en esta Ley y sus reglamentos o cuando el producto pudiese provocar perjuicio a la salud, y se aplicarán las demás sanciones señaladas en esta Ley.

En todos los casos, el titular del registro o la persona natural o jurídica responsable, deberá resarcir plenamente cualquier daño que se produjere a terceros, sin perjuicio de otras acciones legales a las que hubiere lugar.

- ❖ **Art. 142.-** La autoridad sanitaria nacional a través de sus organismos competentes, realizará periódicamente controles pos-registro de todos los productos sujetos a registro sanitario mediante toma de muestras para análisis de control de calidad e inocuidad, sea en los lugares de fabricación, almacenamiento, transporte, distribución o expendio. Realizará además

## **CAPITULO II: DE LOS ALIMENTOS**

- ❖ **Art. 145.-** Es responsabilidad de los productores, expendedores y demás agentes que intervienen durante el ciclo producción consumo, cumplir con las normas establecidas en esta Ley y demás disposiciones vigentes para asegurar la calidad e inocuidad de los alimentos para consumo humano.
- ❖ **Art. 146.-** En materia de alimentos se prohíbe:
  - a) El uso de aditivos para disimular, atenuar o corregir las deficiencias tecnológicas de producción, manipulación o conservación y para resaltar fraudulentamente sus características;
  - b) La utilización, importación y comercialización de materias primas no aptas para consumo humano;
  - c) La inclusión de substancias nocivas que los vuelvan peligrosos o potencialmente perjudiciales para la salud de los consumidores;
  - d) El uso de materias primas y productos tratados con radiaciones ionizantes o que hayan sido genéticamente modificados en la elaboración de fórmulas para lactantes y alimentos infantiles;
  - e) El procesamiento y manipulación en condiciones no higiénicas;

- f) La utilización de envases que no cumplan con las especificaciones técnicas aprobadas para el efecto;
  - g) La oferta de un alimento procesado con nombres, marcas, gráficos o etiquetas que hagan aseveraciones falsas o que omitan datos de manera que se confunda o lleve a error al consumidor;
  - h) El almacenamiento de materias primas o alimentos procesados en locales en los que se encuentren sustancias nocivas o peligrosas;
  - i) Cualquier forma de falsificación, contaminación, alteración o adulteración, o cualquier procedimiento que produzca el efecto de volverlos nocivos o peligrosos para la salud humana; y,
  - j) La exhibición y venta de productos cuyo período de vida útil haya expirado.
- ❖ **Art. 147.-** La autoridad sanitaria nacional, en coordinación con los municipios, establecerá programas de educación sanitaria para productores, manipuladores y consumidores de alimentos, fomentando la higiene, la salud individual y colectiva y la protección del medio ambiente.
  - ❖ **Art. 152.-** La autoridad sanitaria nacional, en coordinación con los organismos competentes, establecerá e implementará un sistema nacional integrado para garantizar la inocuidad de los alimentos.

En conclusión, la Ley Orgánica de Salud dispone la coordinación interinstitucional entre las autoridades sanitaria y ambiental a nivel nacional con el fin de prevenir la contaminación de los recursos y a su vez evitar cualquier atentado contra la salud humana de los habitantes.

#### **4.3.5.- LEY GENERAL DE PUERTOS**

- ❖ **Art. 1.-** Todas las instalaciones portuarias del Ecuador, marítimas y fluviales, así como las actividades relacionadas con sus operaciones que realicen organismos, entidades y personas naturales o jurídicas se registrarán por las disposiciones contenidas en esta Ley.
- ❖ **Art. 2.-** Las funciones de planificación, dirección, coordinación, orientación y control de la política naviera y portuaria nacionales se ejercerán a través de los siguientes Organismos: a) Consejo Nacional de la Marina Mercante y Puertos. b) Dirección de la Marina Mercante y del Litoral. c) Entidades Portuarias.  
Nota: El Art. 11 del D.E. 1111 (R.O. 358, 12-VI-2008) prescribe la sustitución de toda referencia a la Dirección General de la Marina Mercante y del Litoral – DIGMER, por la de “Subsecretaría de Puertos y Transporte Marítimo y Fluvial”. No obstante y puesto que mediante decreto no se puede introducir reformas a normativa jerárquicamente superior, hemos mantenido el texto original de la presente disposición
- ❖ **Art. 3.- (Reformado por el Art. 28 de la Ley 12, R.O. 82-S, 9-VI-1997)** El Consejo Nacional de la Marina Mercante y Puertos, estará integrado por los siguientes miembros: el Ministro de Defensa Nacional, quien lo presidirá; el Comandante General de Marina; los Ministros o Subsecretarios de Relaciones Exteriores, Obras Públicas, Finanzas, Comercio Exterior, Industrialización y Pesca; el Presidente o Director Técnico de la Junta Nacional de Planificación y Coordinación Económica; el Jefe de la Primera Zona Naval y el Director de Desarrollo Marítimo de la Armada. El Director de la Marina Mercante y del Litoral formará parte del Consejo como Asesor con voz informativa pero sin voto.

- ❖ **Art. 4.-** el Consejo Nacional de la Marina Mercante y Puertos es el más alto Organismo de asesoramiento del Gobierno en materia naviera y portuaria y le corresponde, las siguientes atribuciones:
  - a. Aprobar el Reglamento Tarifario de las entidades portuarias y los cambios o modificaciones que se pusieren a su consideración.
  - b. Decidir sobre la conveniencia del establecimiento de nuevos puertos, de acuerdo con los intereses nacionales, tomando en cuenta las zonas de influencia, la Política Nacional de Transporte y el Plan de Desarrollo.
  - c. Autorizar el uso con propósitos comerciales, de puertos o instalaciones marítimas o fluviales, por parte de personas naturales o jurídicas privadas o públicas.
  - d. Conocer y aprobar la programación anual de actividades del Sistema Portuario Nacional, que deberá ser presentada por la Dirección de la Marina Mercante y del Litoral hasta el 31 de Diciembre de cada año.
  - e. Disponer la realización de estudios y proyecciones sobre la influencia de las instalaciones portuarias en el Sistema Nacional de Transportes.
  - f. Aprobar el Plan General de Inversiones del Sistema Portuario Nacional y presupuestos anuales de las entidades portuarias, los cuales serán puestos a su consideración por la Dirección de la Marina Mercante y del Litoral, a más tardar el 31 de Diciembre de cada año.
  - g. Conocer y dictaminar sobre el informe de Actividades del Sistema Portuario Nacional que será presentado por la Dirección de la Marina Mercante y del Litoral en el primer trimestre de cada año.
  - h. Determinar la jurisdicción de las Entidades Portuarias.
  - i. Presentar al Presidente de la República la propuesta en terna, de entre cuyos componentes será elegido el Vocal Presidente del Directorio de cada una de las Entidades Portuarias, por el Presidente de la República.
  - j. Las demás que le confieran la Ley o los Reglamentos.
- ❖ **Art. 6.-** La Dirección de la Marina Mercante y del Litoral contará en su Organización con el Departamento Nacional de Puertos que tendrá a su cargo el estudio y análisis de las actividades portuarias en materia administrativa, operativa, de explotación, construcción y mejoramiento de los puertos comerciales ecuatorianos, y, los órganos técnicos administrativos que fueren necesarios para el cumplimiento de su misión.  
Nota: El Art. 11 del D.E. 1111 (R.O. 358, 12-VI-2008) prescribe la sustitución de toda referencia a la Dirección General de la Marina Mercante y del Litoral – DIGMER, por la de “Subsecretaría de Puertos y Transporte Marítimo y Fluvial”. No obstante y puesto que mediante decreto no se puede introducir reformas a normativa jerárquicamente superior, hemos mantenido el texto original de la presente disposición.

#### **4.3.6.- CÓDIGO DE SALUD: REGISTRO OFICIAL 158 DEL 8 DE FEBRERO DE 1971**

En este documento se “prohíbe la descarga de residuos sólidos, líquidos o gaseosos sin tratamiento; sustancias nocivas e indeseables que contaminen o afecten la calidad del agua; excretas, aguas servidas, residuos industriales en cualquier curso de agua para uso doméstico, agrícola, descargas industriales en alcantarillado público sin el correspondiente permiso. Art. 12, 17, 25 y 28. También se aplican los artículos 03, 04, 06, 07, 08, 10 y 11.

- ❖ **Art. 6.-** del Código de la Salud determina que el saneamiento ambiental es el mejor conjunto de actividades dedicadas a condicionar y controlar el ambiente en que vive el hombre, a fin de proteger su salud.
- ❖ **Art. 12.-** Ninguna persona podrá eliminar hacia el aire, el suelo o las aguas, los residuos sólidos, líquidos o gaseosos, sin previo tratamiento que los conviertan en inofensivos para la salud.
- ❖ **Art. 17.-** Nadie podrá descargar, directa o indirectamente, sustancias nocivas o indeseables en forma tal que puedan contaminar o afectar la calidad sanitaria del agua y obstruir, total o parcialmente, las vías de suministros.
- ❖ **Art. 25.-** Las excretas, aguas servidas, residuos industriales no podrán descargarse, directa o indirectamente, en quebradas, ríos, lagos, acequias, o en cualquier curso de agua para uso doméstico, agrícola, industrial o de recreación, a menos que previamente sean tratados por métodos que los hagan inofensivos para la salud.
- ❖ **Art. 29.-** La tenencia, producción, importación, expendio, transporte, distribución, utilización y eliminación de las sustancias tóxicas y productos de carácter corrosivo o irritante, inflamable o comburente, explosivos o radioactivos, que constituyan un peligro para la salud, deben realizarse en condiciones sanitarias que eliminen tal riesgo y sujetarse al control y exigencias del reglamento pertinente.
- ❖ **Art. 35.-** Corresponde al propietario de un inmueble o a la persona responsable de la ocupación de una vía o sitio público, la remoción o destrucción de chatarra, escombros, objetos inservibles, o cualquier amontonamiento de materiales indeseables.
- ❖ **Art. 56.-** Los lugares de trabajo deben reunir las condiciones de higiene y seguridad para su personal. La autoridad de salud dispondrá también que se adopten las medidas sanitarias convenientes en beneficio de los trabajadores que se empleen durante la construcción de una obra.
- ❖ **Art. 59.-** Los propietarios o poseedores de lugares abiertos o cerrados, a los que tengan acceso habitual las personas, los mantendrán en condiciones que eviten la existencia o reproducción de artrópodos, roedores, ofidios y otras especies de animales que actúen como agentes transmisores de enfermedades, o que sean nocivos al hombre. La autoridad de salud dictará las instrucciones del caso para el empleo de medios y la oportunidad en el cumplimiento de esta obligación. Se exceptúan los centros de experimentación científica y otros establecimientos que tengan el correspondiente permiso.

#### **4.3.7.- CÓDIGO ORGÁNICO INTEGRAL PENAL**

##### **CAPÍTULO CUARTO: DELITOS CONTRA EL AMBIENTE Y LA NATURALEZA O PACHA MAMA**

###### **Sección primera**

###### **Delitos contra la biodiversidad**

- ❖ **Artículo 245.-** Invasión de áreas de importancia ecológica.- La persona que invada las áreas del Sistema Nacional de Áreas Protegidas o ecosistemas frágiles, será sancionada con pena privativa de libertad de uno a tres años.  
Se aplicará el máximo de la pena prevista cuando:



1. Como consecuencia de la invasión, se causen daños graves a la biodiversidad y recursos naturales.
2. Se promueva, financie o dirija la invasión aprovechándose de la gente con engaño o falsas promesas

❖ **Artículo 247**

Delitos contra la flora y fauna silvestres.- La persona que cace, pesque, capture, recolecte, extraiga, tenga, transporte, trafique, se beneficie, permute o comercialice, especímenes o sus partes, sus elementos constitutivos, productos y derivados, de flora o fauna silvestre terrestre, marina o acuática, de especies amenazadas, en peligro de extinción y migratorias, listadas a nivel nacional por la Autoridad Ambiental Nacional así como instrumentos o tratados internacionales ratificados por el Estado, será sancionada con pena privativa de libertad de uno a tres años.

Se aplicará el máximo de la pena prevista si concurre alguna de las siguientes circunstancias:

1. El hecho se cometa en período o zona de producción de semilla o de reproducción o de incubación, anidación, parto, crianza o crecimiento de las especies.
2. El hecho se realice dentro del Sistema Nacional de Áreas Protegidas.

Se exceptúan de la presente disposición, únicamente la cacería, la pesca o captura por subsistencia, las prácticas de medicina tradicional, así como el uso y consumo doméstico de la madera realizada por las comunidades en sus territorios, cuyos fines no sean comerciales ni de lucro, los cuales deberán ser coordinados con la Autoridad Ambiental Nacional.

## **SECCIÓN SEGUNDA**

### **DELITOS CONTRA LOS RECURSOS NATURALES**

- ❖ **Artículo 251.- Delitos contra el agua.-** La persona que contraviniendo la normativa vigente, contamine, desee o altere los cuerpos de agua, vertientes, fuentes, caudales ecológicos, aguas naturales afloradas o subterráneas de las cuencas hidrográficas y en general los recursos hidrobiológicos o realice descargas en el mar provocando daños graves, será sancionada con una pena privativa de libertad de tres a cinco años.

Se impondrá el máximo de la pena si la infracción es perpetrada en un espacio del Sistema Nacional de Áreas Protegidas o si la infracción es perpetrada con ánimo de lucro o con métodos, instrumentos o medios que resulten en daños extensos y permanentes

- ❖ **Artículo 252.- Delitos contra suelo.-** La persona que contraviniendo la normativa vigente, en relación con los planes de ordenamiento territorial y ambiental, cambie el uso del suelo forestal o el suelo destinado al mantenimiento y conservación de ecosistemas nativos y sus funciones ecológicas, afecte o dañe su capa fértil, cause erosión o desertificación, provocando daños graves, será sancionada con pena privativa de libertad de tres a cinco años.

Se impondrá el máximo de la pena si la infracción es perpetrada en un espacio del Sistema Nacional de Áreas Protegidas o si la infracción es perpetrada con ánimo de lucro o con métodos, instrumentos o medios que resulten en daños extensos y permanentes

- ❖ **Artículo 253.- Contaminación del aire.-** La persona que, contraviniendo la normativa vigente o por no adoptar las medidas exigidas en las normas, contamine el aire, la atmósfera o demás componentes del espacio aéreo en niveles tales que resulten



daños graves a los recursos naturales, biodiversidad y salud humana, será sancionada con pena privativa de libertad de uno a tres años

- ❖ **Artículo 254.-Gestión prohibida o no autorizada de productos, residuos, desechos o sustancias peligrosas.-** La persona que, contraviniendo lo establecido en la normativa vigente, desarrolle, produzca, tenga, disponga, queme, comercialice, introduzca, importe, transporte, almacene, deposite o use, productos, residuos, desechos y sustancias químicas o peligrosas, y con esto produzca daños graves a la biodiversidad y recursos naturales, será sancionada con pena privativa de libertad de uno a tres años. Será sancionada con pena privativa de libertad de tres a cinco años cuando se trate de:
  1. Armas químicas, biológicas o nucleares.
  2. Químicos y Agroquímicos prohibidos, contaminantes orgánicos persistentes altamente tóxicos y sustancias radioactivas.
  3. Diseminación de enfermedades o plagas.
  4. Tecnologías, agentes biológicos experimentales u organismos genéticamente modificados nocivos y perjudiciales para la salud humana o que atenten contra la biodiversidad y recursos naturales.

Si como consecuencia de estos delitos se produce la muerte, se sancionará con pena privativa de libertad de dieciséis a diecinueve años.

- ❖ **Art. 255.- Falsedad u ocultamiento de información ambiental.-** La persona que emita o proporcione información falsa u oculte información que sea de sustento para la emisión y otorgamiento de permisos ambientales, estudios de impactos ambientales, auditorías y diagnósticos ambientales, permisos o licencias de aprovechamiento forestal, que provoquen el cometimiento de un error por parte de la autoridad ambiental, será sancionada con pena privativa de libertad de uno a tres años. Se impondrá el máximo de la pena si la o el servidor público, con motivo de sus funciones o aprovechándose de su calidad de servidor o sus responsabilidades de realizar el control, tramite, emita o apruebe con información falsa permisos ambientales y los demás establecidos en el presente artículo.

#### **4.3.8.- CÓDIGO ORGÁNICO DE ORGANIZACIÓN TERRITORIAL, AUTONOMÍA Y DESCENTRALIZACIÓN**

- ❖ **Artículo 136.- Inciso segundo.-** Corresponde a los gobiernos autónomos descentralizados provinciales gobernar, dirigir, ordenar, disponer, u organizar la gestión ambiental, la defensoría del ambiente y la naturaleza, en el ámbito de su territorio; estas acciones se realizarán en el marco del sistema nacional descentralizado de gestión ambiental y en concordancia con las políticas emitidas por la autoridad ambiental nacional. Para el otorgamiento de licencias ambientales deberán acreditarse obligatoriamente como autoridad ambiental de aplicación responsable en su circunscripción.

## **4.4.- TEXTO UNIFICADO DE LEGISLACIÓN AMBIENTAL SECUNDARIA**

### **TÍTULO PRELIMINAR**

### **DE LAS POLÍTICAS BÁSICAS AMBIENTALES DEL ECUADOR**

- ❖ **Art. 1.-** Establézcanse las siguientes políticas básicas ambientales del Ecuador:

#### **Políticas básicas ambientales del Ecuador**

1. Reconociendo que el principio fundamental que debe trascender el conjunto de políticas es el compromiso de la sociedad de promover el desarrollo hacia la sustentabilidad. La sociedad ecuatoriana deberá observar permanentemente el concepto de minimizar los riesgos e impactos negativos ambientales mientras se mantienen las oportunidades sociales y económicas del desarrollo sustentable.
2. Reconociendo que el desarrollo sustentable sólo puede alcanzarse cuando sus tres elementos lo social, lo económico y lo ambiental son tratados armónica y equilibradamente en cada instante y para cada acción. Todo habitante en el Ecuador y sus instituciones y organizaciones públicas y privadas deberán realizar cada acción, en cada instante, de manera que propenda en forma simultánea a ser socialmente justa, económicamente rentable y ambientalmente sustentable.
3. Reconociendo que la gestión ambiental corresponde a todos en cada instante de la vida y que nadie puede sustituir la responsabilidad de cada quien en esta gestión en su campo de actuación: Mediante la coordinación a cargo del Ministerio del Ambiente, a fin de asegurar la debida coherencia nacional, las entidades del sector público y del sector privado en el Ecuador, sin perjuicio de que cada una deberá atender el área específica que le corresponde, contribuirán, dentro del marco de las presentes políticas, a identificar, para cada caso, las políticas y estrategias específicas, las orientaciones y guías necesarias a fin de asegurar por parte de todos una adecuada gestión ambiental permanentemente dirigida a alcanzar el desarrollo sustentable, así como colaborarán en los aspectos necesarios para lograr que cada habitante del Ecuador adecue su conducta a este propósito.
4. Reconociendo que el ambiente tiene que ver con todo y está presente en cada acción humana: Las consideraciones ambientales deben estar presentes, explícitamente, en todas las actividades humanas y en cada campo de actuación de las entidades públicas y privadas, particularmente como parte obligatoria e indisoluble de la toma de decisiones; por lo tanto, lo ambiental no deberá ser considerado en ningún caso como un sector independiente y separado de las consideraciones sociales, económicas, políticas, culturales y en general, de cualquier orden. Esto sin perjuicio de que, por razones puramente metodológicas, deban hacerse análisis y capacitaciones sobre llamados "temas ambientales".
5. Reconociendo que cada asunto relativo a la gestión ambiental tiene varios actores importantes, directamente vinculados o con particulares intereses en ellos: La gestión ambiental en el Ecuador se fundamentará básicamente en la solidaridad, la corresponsabilidad, la cooperación y la coordinación entre todos los habitantes del Ecuador, dirigidas a garantizar el desarrollo sustentable, en base al equilibrio y la armonía entre lo social, lo económico y lo ambiental. Criterios similares, guiarán al Ecuador en sus relaciones con los demás países y pueblos del mundo a fin de que las actividades que se lleven a cabo dentro de su jurisdicción y competencia o fuera de ella no perjudiquen a otros Estados

y zonas sin jurisdicción, ni tampoco que sea perjudicado por acciones de otros. Particular mención hace a su decisión de propender a la cogestión racional y sostenible de recursos compartidos con otros países.

6. Reconociendo que, sin perjuicio de necesarios y aconsejables complementos y sistematizaciones jurídicas e institucionales, existen suficientes leyes e instituciones en el Ecuador para realizar y mantener una adecuada gestión ambiental, pero que las leyes y regulaciones se cumplen sólo parcialmente y que muchas instituciones atraviesan por crisis en varios órdenes: su decisión de propender a la cogestión racional y sostenible de recursos compartidos con otros países.

## **LIBRO IV**

### **DE LA BIODIVERSIDAD**

#### **CAPÍTULO VII: DE LAS PROHIBICIONES**

- ❖ **Art. 103.-** Está prohibida, en cualquier día o época del año, la cacería de las especies, aves o mamíferos, que componen la fauna silvestre y que constan en el Anexo 1 del presente Título, calificadas como amenazadas o en peligro de extinción. No está asimismo permitido la cacería en áreas o zonas determinadas y mientras duren las vedas.
- ❖ **Art. 109.-** Se prohíbe perturbar y atentar contra la vida de animales silvestres en todo el país, con las excepciones previstas en esta regulación.
- ❖ **Art. 110.-** Se prohíbe la recolección de huevos, captura o aprehensión de neonatos y crías de animales silvestres, sin la autorización correspondiente.
- ❖ **Art. 114.-** Se prohíbe toda clase de cacería, en las Áreas del Patrimonio Nacional, tales como: Parques Nacionales, reservas ecológicas, refugios de vida silvestre, reservas biológicas existentes y las que se crearen en el futuro.

## **4.5.- ACUERDOS MINISTERIALES**

### **4.5.1.- ACUERDO MINISTERIAL 061**

#### **REFORMA AL LIBRO VI DEL TEXTO UNIFICADO DE LEGISLACIÓN SECUNDARIA DEL MINISTERIO DEL AMBIENTE (TULSMA)**

##### **LIBRO VI DE LA CALIDAD AMBIENTAL**

##### **TÍTULO I DISPOSICIONES PRELIMINARES**

- ❖ **Art. 1 ÁMBITO.-** El presente libro establece los procedimientos y regula las actividades y responsabilidades públicas y privadas en materia de calidad ambiental. Se entiende por calidad ambiental al conjunto de características del ambiente y la naturaleza que incluye el aire, el agua, el suelo y la biodiversidad, en relación a la ausencia o presencia de agentes nocivos que puedan afectar al mantenimiento y regeneración de los ciclos vitales, estructura, funciones y procesos evolutivos de la naturaleza.
- ❖ **Art. 2 PRINCIPIOS.-** Sin perjuicio de aquellos contenidos en la Constitución de la República del Ecuador y las leyes y normas secundarias de cualquier jerarquía que rijan sobre la materia, los principios contenidos en este Libro son de aplicación

obligatoria y constituyen los elementos conceptuales que originan, sustentan, rigen e inspiran todas las decisiones y actividades públicas, privadas, de las personas naturales y jurídicas, pueblos, nacionalidades y comunidades respecto a la gestión sobre la calidad ambiental, así como la responsabilidad por daños ambientales.

Para la aplicación de este Libro, las autoridades administrativas y jueces observarán los principios de la legislación ambiental y en particular los siguientes:

- **Preventivo o de Prevención.-** Es la obligación que tiene el Estado, a través de sus instituciones y órganos y de acuerdo a las potestades públicas asignadas por ley, de adoptar las políticas y medidas oportunas que eviten los impactos ambientales negativos, cuando exista certidumbre de daño.
- **Precautorio o de Precaución.-** Es la obligación que tiene el Estado, a través de sus instituciones y órganos y de acuerdo a las potestades públicas asignadas por ley, de adoptar medidas protectoras eficaces y oportunas cuando haya peligro de daño grave o irreversible al ambiente, aunque haya duda sobre el impacto ambiental de alguna acción, u omisión o no exista evidencia científica del daño. El principio de precaución se aplica cuando es necesario tomar una decisión u optar entre alternativas en una situación en que la información técnica y científica es insuficiente o existe un nivel significativo de duda en las conclusiones del análisis técnico-científico. En tales casos el principio de precaución requiere que se tome la decisión que tiene el mínimo riesgo de causar, directa o indirectamente, daño al ecosistema.
- **Contaminador-Pagador o Quien Contamina Paga.-** Es la obligación que tienen todos los operadores de actividades que impliquen riesgo ambiental de internalizar los costos ambientales, asumiendo los gastos de prevención y control de la contaminación así como aquellos necesarios para restaurar los ecosistemas en caso de daños ambientales, teniendo debidamente en cuenta el interés público, los derechos de la naturaleza y el derecho a vivir en un ambiente sano y ecológicamente equilibrado. El principio en mención se aplica además en los procedimientos sancionatorios o en los de determinación de obligaciones administrativas o tributarias de pago.
- **Corrección en la Fuente.-** Es la obligación de los Sujetos de Control de adoptar todas las medidas pertinentes para evitar, minimizar, mitigar y corregir los impactos ambientales desde el origen del proceso productivo. Este principio se aplicará en los proyectos y en adición a planes de manejo o de cualquier naturaleza previstos en este Libro.
- **Corresponsabilidad en materia ambiental.-** Cuando el cumplimiento de las obligaciones ambientales corresponda a varias personas conjuntamente, existirá responsabilidad compartida de las infracciones que en el caso se cometan y de las sanciones que se impongan.
- **De la cuna a la tumba.-** La responsabilidad de los Sujetos de Control abarca de manera integral, compartida, y diferenciada, todas las fases de gestión integral de las sustancias químicas peligrosas y la gestión adecuada de los residuos, desechos peligrosos y/o especiales desde su generación hasta su disposición final.
- **Responsabilidad objetiva.-** La responsabilidad por daños ambientales es objetiva. Todo daño al ambiente, además de las sanciones correspondientes, implicará también la obligación de restaurar integralmente los ecosistemas e indemnizar a las personas y comunidades afectadas.

- **Responsabilidad Extendida del productor y/o importador.-** Los productores y/o importadores tienen la responsabilidad del producto a través de todo el ciclo de vida del mismo, incluyendo los impactos inherentes a la selección de los materiales, del proceso de producción de los mismos, así como los relativos al uso y disposición final de estos luego de su vida útil.
- **De la mejor tecnología disponible.-** Toda actividad que pueda producir un impacto o riesgo ambiental, debe realizarse de manera eficiente y efectiva, esto es, utilizando los procedimientos técnicos disponibles más adecuados, para prevenir y minimizar el impacto o riesgo ambiental.
- **Reparación Primaria o In Natura.-** Es la obligación de restaurar integralmente los ecosistemas cuando haya cualquier daño al ambiente, sin perjuicio de las sanciones correspondientes, procurando el retorno a la condición inicial o previa al daño

### **TÍTULO III: DEL SISTEMA ÚNICO DE MANEJO AMBIENTAL**

#### **CAPÍTULO I**

##### **RÉGIMEN INSTITUCIONAL**

- ❖ **Art. 6 Obligaciones Generales.-** Toda obra, actividad o proyecto nuevo y toda ampliación o modificación de los mismos que pueda causar impacto ambiental, deberá someterse al Sistema Único de Manejo Ambiental, de acuerdo con lo que establece la legislación aplicable, este Libro y la normativa administrativa y técnica expedida para el efecto.

Toda acción relacionada a la gestión ambiental deberá planificarse y ejecutarse sobre la base de los principios de sustentabilidad, equidad, participación social, representatividad validada, coordinación, precaución, prevención, mitigación y remediación de impactos negativos, corresponsabilidad, solidaridad, cooperación, minimización de desechos, reutilización, reciclaje y aprovechamiento de residuos, conservación de recursos en general, uso de tecnologías limpias, tecnologías alternativas ambientalmente responsables, buenas prácticas ambientales y respeto a las culturas y prácticas tradicionales y posesiones ancestrales. Igualmente deberán considerarse los impactos ambientales de cualquier producto, industrializados o no, durante su ciclo de vida.

- ❖ **Art. 7 Competencia de evaluación de impacto ambiental.-** Le corresponde a la Autoridad Ambiental Nacional el proceso de evaluación de impacto ambiental, el cual podrá ser delegado a los Gobiernos Autónomos Descentralizados Provinciales, metropolitanos y/o municipales a través de un proceso de acreditación conforme a lo establecido en este Libro.

El resultado del proceso de evaluación de impactos ambientales es una autorización administrativa ambiental cuyo alcance y naturaleza depende de la herramienta de gestión utilizada según el caso.

Tanto la autorización ambiental como las herramientas de evaluación de impactos ambientales se encuentran descritas en este Libro.

##### **CAPÍTULO II: SISTEMA ÚNICO DE INFORMACIÓN AMBIENTAL**

- ❖ **Art. 12.-** Del Sistema Único de Información Ambiental (SUIA).- Es la herramienta informática de uso obligatorio para las entidades que conforman el Sistema Nacional Descentralizado de Gestión Ambiental; será administrado por la Autoridad Ambiental Nacional y será el único medio en línea empleado para realizar todo el proceso de



regularización ambiental, de acuerdo a los principios de celeridad, simplificación de trámites y transparencia

- ❖ **Art. 14.-** De la regularización del proyecto, obra o actividad.- Los proyectos, obras o actividades, constantes en el catálogo expedido por la Autoridad Ambiental Nacional deberán regularizarse a través del SUIA, el que determinará automáticamente el tipo de permiso ambiental pudiendo ser: Registro Ambiental o Licencia Ambiental.

### **CAPÍTULO III**

#### **DE LA REGULARIZACIÓN AMBIENTAL**

- ❖ **Art. 21 Objetivo general.-** Autorizar la ejecución de los proyectos, obras o actividades públicas, privadas y mixtas, en función de las características particulares de éstos y de la magnitud de los impactos y riesgos ambientales
- ❖ **Art. 22 Catálogo de proyectos, obras o actividades.-** Es el listado de proyectos, obras o actividades que requieren ser regularizados a través del permiso ambiental en función de la magnitud del impacto y riesgo generados al ambiente.
- ❖ **Art. 25 Licencia Ambiental.-** Es el permiso ambiental otorgado por la Autoridad Ambiental Competente a través del SUIA, siendo de carácter obligatorio para aquellos proyectos, obras o actividades considerados de medio o alto impacto y riesgo ambiental. El Sujeto de control deberá cumplir con las obligaciones que se desprendan del permiso ambiental otorgado.

### **CAPÍTULO IV**

#### **DE LOS ESTUDIOS AMBIENTALES**

- ❖ **Art. 27 Objetivo.-** Los estudios ambientales sirven para garantizar una adecuada y fundamentada predicción, identificación, e interpretación de los impactos ambientales de los proyectos, obras o actividades existentes y por desarrollarse en el país, así como la idoneidad técnica de las medidas de control para la gestión de sus impactos ambientales y sus riesgos; el estudio ambiental debe ser realizado de manera técnica, y en función del alcance y la profundidad del proyecto, obra o actividad, acorde a los requerimientos previstos en la normativa ambiental aplicable.
- ❖ **Art. 28 De la evaluación de impactos ambientales.-** La evaluación de impactos ambientales es un procedimiento que permite predecir, identificar, describir, y evaluar los potenciales impactos ambientales que un proyecto, obra o actividad pueda ocasionar al ambiente; y con este análisis determinar las medidas más efectivas para prevenir, controlar, mitigar y compensar los impactos ambientales negativos, enmarcado en lo establecido en la normativa ambiental aplicable.  
Para la evaluación de impactos ambientales se observa las variables ambientales relevantes de los medios o matrices, entre estos:
  - a) Físico (agua, aire, suelo y clima);
  - b) Biótico (flora, fauna y sus hábitat);
  - c) Socio-cultural (arqueología, organización socio-económica, entre otros);Se garantiza el acceso de la información ambiental a la sociedad civil y funcionarios públicos de los proyectos, obras o actividades que se encuentran en proceso o cuentan con licenciamiento ambiental.
- ❖ **Art. 29 Responsables de los estudios ambientales.-** Los estudios ambientales de los proyectos, obras o actividades se realizarán bajo responsabilidad del regulado, conforme a las guías y normativa ambiental aplicable, quien será responsable por la veracidad y exactitud de sus contenidos.



Los estudios ambientales de las licencias ambientales, deberán ser realizados por consultores calificados por la Autoridad Competente, misma que evaluará periódicamente, junto con otras entidades competentes, las capacidades técnicas y éticas de los consultores para realizar dichos estudios.

- ❖ **Art. 30 De los términos de referencia.-** Son documentos preliminares estandarizados o especializados que determinan el contenido, el alcance, la focalización, los métodos, y las técnicas a aplicarse en la elaboración de los estudios ambientales. Los términos de referencia para la realización de un estudio ambiental estarán disponibles en línea a través del SUIA para el promotor del proyecto, obra o actividad; la Autoridad Ambiental Competente focalizará los estudios en base de la actividad en regularización.
- ❖ **Art. 31 De la descripción del proyecto y análisis de alternativas.-** Los proyectos o actividades que requieran licencias ambientales, deberán ser descritos a detalle para poder predecir y evaluar los impactos potenciales o reales de los mismos. En la evaluación del proyecto u obra se deberá valorar equitativamente los componentes ambiental, social y económico; dicha información complementará las alternativas viables, para el análisis y selección de la más adecuada. La no ejecución del proyecto, no se considerará como una alternativa dentro del análisis.
- ❖ **Art. 32 Del Plan de Manejo Ambiental.-** El Plan de Manejo Ambiental consiste de varios sub-planes, dependiendo de las características de la actividad o proyecto. El Plan de Manejo Ambiental contendrá los siguientes sub planes, con sus respectivos programas, presupuestos, responsables, medios de verificación y cronograma.
  - a) Plan de Prevención y Mitigación de Impactos;
  - b) Plan de Contingencias;
  - c) Plan de Capacitación;
  - d) Plan de Seguridad y Salud ocupacional;
  - e) Plan de Manejo de Desechos;
  - f) Plan de Relaciones Comunitarias;
  - g) Plan de Rehabilitación de Áreas afectadas;
  - h) Plan de Abandono y Entrega del Área;
  - i) Plan de Monitoreo y Seguimiento.En el caso de que los Estudios de Impacto Ambiental, para actividades en funcionamiento (EsIA Ex post) se incluirá adicionalmente a los planes mencionados, el plan de acción que permita corregir las No Conformidades (NC), encontradas durante el proceso.
- ❖ **Art. 33 Del alcance de los estudios ambientales.-** Los estudios ambientales deberán cubrir todas las fases del ciclo de vida de un proyecto, obra o actividad, excepto cuando por la naturaleza y características de la actividad y en base de la normativa ambiental se establezcan diferentes fases y dentro de estas, diferentes etapas de ejecución de las mismas.
- ❖ **Art. 35 Estudios Ambientales Ex Post (EsIA Ex Post).-** Son estudios ambientales que guardan el mismo fin que los estudios ex ante y que permiten regularizar en términos ambientales la ejecución de una obra o actividad en funcionamiento, de conformidad con lo dispuesto en este instrumento jurídico.
- ❖ **Art. 36 De las observaciones a los estudios ambientales.-** Durante la revisión y análisis de los estudios ambientales, previo al pronunciamiento favorable, la Autoridad Ambiental Competente podrá solicitar entre otros:
  - a) Modificación del proyecto, obra o actividad propuesto, incluyendo las correspondientes alternativas;

- b) Incorporación de alternativas no previstas inicialmente en el estudio ambiental, siempre y cuando estas no cambien sustancialmente la naturaleza y/o el dimensionamiento del proyecto, obra o actividad;
- c) Realización de correcciones a la información presentada en el estudio ambiental;
- d) Realización de análisis complementarios o nuevos.

La Autoridad Ambiental Competente revisará el estudio ambiental, emitirá observaciones por una vez, notificará al proponente para que acoja sus observaciones y sobre estas respuestas, la Autoridad Ambiental Competente podrá requerir al proponente información adicional para su aprobación final. Si estas observaciones no son absueltas en el segundo ciclo de revisión, el proceso será archivado.

❖ **Art. 37 Del pronunciamiento favorable de los estudios ambientales.-** Si la Autoridad Ambiental Competente considera que el estudio ambiental presentado satisface las exigencias y cumple con los requerimientos previstos en la normativa ambiental aplicable y en las normas técnicas pertinentes, emitirá mediante oficio pronunciamiento favorable.

❖ **Art. 38 Del establecimiento de la póliza o garantía de fiel cumplimiento del Plan de Manejo Ambiental.-** La regularización ambiental para los proyectos, obras o actividades que requieran de licencias ambientales comprenderá, entre otras condiciones, el establecimiento de una póliza o garantía de fiel cumplimiento del Plan de Manejo Ambiental, equivalente al cien por ciento (100%) del costo del mismo, para enfrentar posibles incumplimientos al mismo, relacionadas con la ejecución de la actividad o proyecto licenciado, cuyo endoso deberá ser a favor de la Autoridad Ambiental Competente.

No se exigirá esta garantía o póliza cuando los ejecutores del proyecto, obra o actividad sean entidades del sector público o empresas cuyo capital suscrito pertenezca, por lo menos a las dos terceras partes, a entidades de derecho público o de derecho privado con finalidad social o pública. Sin embargo, la entidad ejecutora responderá administrativa y civilmente por el cabal y oportuno cumplimiento del Plan de Manejo Ambiental del proyecto, obra o actividad licenciada y de las contingencias que puedan producir daños ambientales o afectaciones a terceros, de acuerdo a lo establecido en la normativa aplicable.

❖ **Art. 39 De la emisión de los permisos ambientales.-** Los proyectos, obras o actividades que requieran de permisos ambientales, además del pronunciamiento favorable deberán realizar los pagos que por servicios administrativos correspondan, conforme a los requerimientos previstos para cada caso.

Los proyectos, obras o actividades que requieran de la licencia ambiental deberán entregar las garantías y pólizas establecidas en la normativa ambiental aplicable; una vez que la Autoridad Ambiental Competente verifique esta información, procederá a la emisión de la correspondiente licencia ambiental.

❖ **Art. 40 De la Resolución.-** La Autoridad Ambiental Competente notificará a los sujetos de control de los proyectos, obras o actividades con la emisión de la Resolución de la licencia ambiental, en la que se detallará con claridad las condiciones a las que se someterá el proyecto, obra o actividad, durante todas las fases del mismo, así como las facultades legales y reglamentarias para la operación del proyecto, obra o actividad: la misma que contendrá:

- a) Las consideraciones legales que sirvieron de base para el pronunciamiento y aprobación del estudio ambiental
- b) Las consideraciones técnicas en que se fundamenta la Resolución;

- c) Las consideraciones sobre el Proceso de Participación Social, conforme la normativa ambiental aplicable;
  - d) La aprobación de los Estudios Ambientales correspondientes, el otorgamiento de la licencia ambiental y la condicionante referente a la suspensión y/o revocatoria de la licencia ambiental en caso de incumplimientos;
  - e) Las obligaciones que se deberán cumplir durante todas las fases del ciclo de vida del proyecto, obra o actividad.
- ❖ **Art. 41 Permisos ambientales de actividades y proyectos en funcionamiento (estudios ex post).**- Los proyectos, obras o actividades en funcionamiento que deban obtener un permiso ambiental de conformidad con lo dispuesto en este Libro, deberán iniciar el proceso de regularización a partir de la fecha de la publicación del presente Reglamento en el Registro Oficial.
  - ❖ **Art. 42 Del Registro de los permisos ambientales.**- La Autoridad Ambiental Nacional llevará un registro de los permisos ambientales otorgados a nivel nacional a través del SUIA.
  - ❖ **Art. 43 Del cierre de operaciones y abandono del área o proyecto.**- Los Sujetos de Control que por cualquier motivo requieran el cierre de las operaciones y/o abandono del área, deberán ejecutar el plan de cierre y abandono conforme lo aprobado en el Plan de Manejo Ambiental respectivo; adicionalmente, deberán presentar Informes Ambientales, Auditorías Ambientales u otros los documentos conforme los lineamientos establecidos por la Autoridad Ambiental Competente.

## **CAPÍTULO V**

### **DE LA PARTICIPACIÓN SOCIAL**

- ❖ **Art. 44 De la participación social.**- Se rige por los principios de legitimidad y representatividad y se define como un esfuerzo de las Instituciones del Estado, la ciudadanía y el sujeto de control interesado en realizar un proyecto, obra o actividad. La Autoridad Ambiental Competente informará a la población sobre la posible realización de actividades y/o proyectos, así como sobre los posibles impactos socios ambientales esperados y la pertinencia de las acciones a tomar. Con la finalidad de recoger sus opiniones y observaciones, e incorporar en los Estudios Ambientales, aquellas que sean técnica y económicamente viables.  
El proceso de participación social es de cumplimiento obligatorio como parte de obtención de la licencia ambiental.
- ❖ **Art. 45 De los mecanismos de participación.**- Son los procedimientos que la Autoridad Ambiental Competente aplica para hacer efectiva la Participación Social. Para la aplicación de estos mecanismos y sistematización de sus resultados, se actuará conforme a lo dispuesto en los Instructivos o Instrumentos que emita la Autoridad Ambiental Nacional para el efecto.  
Los mecanismos de participación social se definirán considerando: el nivel de impacto que genera el proyecto y el nivel de conflictividad identificado; y de ser el caso generarán mayores espacios de participación.
- ❖ **Art. 46 Momentos de la participación.**- La Participación Social se realizará durante la revisión del estudio ambiental, conforme al procedimiento establecido en la normativa que se expida para el efecto y deberá ser realizada de manera obligatoria por la Autoridad Ambiental Competente en coordinación con el promotor de la actividad o proyecto, atendiendo a las particularidades de cada caso

## **CAPÍTULO VI: GESTIÓN INTEGRAL DE RESIDUOS SÓLIDOS NO PELIGROSOS, Y DESECHOS PELIGROSOS Y/O ESPECIALES**

- ❖ **Art. 47 Prioridad Nacional.-** El Estado Ecuatoriano declara como prioridad nacional y como tal, de interés público y sometido a la tutela Estatal, la gestión integral de los residuos sólidos no peligrosos y desechos peligrosos y/o especiales. El interés público y la tutela estatal sobre la materia implica la asignación de la rectoría y la tutela a favor de la Autoridad Ambiental Nacional, para la emisión de las políticas sobre la gestión integral de los residuos sólidos no peligrosos, desechos peligrosos y/o especiales. También implica, la responsabilidad extendida y compartida por toda la sociedad, con la finalidad de contribuir al desarrollo sustentable a través de un conjunto de políticas intersectoriales nacionales, en todos los ámbitos de gestión, según lo definido y establecido en este Libro y en particular en este Capítulo. Complementan el régimen integral, el conjunto de políticas públicas, institucionalidad y normativa específica, aplicables a nivel nacional. En virtud de esta declaratoria, tanto las políticas como las regulaciones contenidas en la legislación pertinente, así como aquellas contenidas en este Libro y en las normas técnicas que de él se desprenden, son de ejecución prioritaria a nivel nacional; su incumplimiento será sancionado por la Autoridad Ambiental Nacional, de acuerdo al procedimiento sancionatorio establecido en este Libro.

### **SECCIÓN I**

#### **GESTIÓN INTEGRAL DE RESIDUOS Y/O DESECHOS SÓLIDOS NO PELIGROSOS**

- ❖ **Art. 55 De la gestión integral de residuos y/o desechos sólidos no peligrosos.-** La gestión integral constituye el conjunto de acciones y disposiciones regulatorias, operativas, económicas, financieras, administrativas, educativas, de planificación, monitoreo y evaluación, que tienen la finalidad de dar a los residuos sólidos no peligrosos el destino más adecuado desde el punto de vista técnico, ambiental y socioeconómico, de acuerdo con sus características, volumen, procedencia, costos de tratamiento, posibilidades de recuperación y aprovechamiento, comercialización o finalmente su disposición final. Está dirigida a la implementación de las fases de manejo de los residuos sólidos que son la minimización de su generación, separación en la fuente, almacenamiento, recolección, transporte, acopio y/o transferencia, tratamiento, aprovechamiento y disposición final. Una gestión apropiada de residuos contribuye a la disminución de los impactos ambientales asociados a cada una de las etapas de manejo de éstos.
- ❖ **Art. 56 Normas técnicas.-** La Autoridad Ambiental Nacional establecerá la norma técnica para la gestión integral de residuos y/o desechos sólidos no peligrosos, en todas sus fases

### **PARÁGRAFO I**

#### **DE LA GENERACIÓN**

- ❖ **Art. 60 Del Generador.-** Todo generador de residuos y/o desechos sólidos no peligrosos debe:
  - a) Tener la responsabilidad de su manejo hasta el momento en que son entregados al servicio de recolección y depositados en sitios autorizados que determine la autoridad competente.
  - b) Tomar medidas con el fin de reducir, minimizar y/o eliminar su generación en la fuente, mediante la optimización de los procesos generadores de residuos.

- c) Realizar separación y clasificación en la fuente conforme lo establecido en las normas específicas.
- d) Almacenar temporalmente los residuos en condiciones técnicas establecidas en la normativa emitida por la Autoridad Ambiental Nacional.
- e) Los grandes generadores tales como industria, comercio y de servicios deben disponer de instalaciones adecuadas y técnicamente construidas para el almacenamiento temporal de residuos sólidos no peligrosos, con fácil accesibilidad para realizar el traslado de los mismos.
- f) Los grandes generadores tales como industria, comercio y de servicios, deberán llevar un registro mensual del tipo y cantidad o peso de los residuos generados
- g) Los grandes generadores tales como industria, comercio y de servicios deberán entregar los residuos sólidos no peligrosos ya clasificados a gestores ambientales autorizados por la Autoridad Ambiental Nacional o de Aplicación Responsable acreditada para su aprobación, para garantizar su aprovechamiento y /o correcta disposición final, según sea el caso.
- h) Los Gobiernos Autónomos Descentralizados Municipales deberán realizar una declaración anual de la generación y manejo de residuos y/o desechos no peligrosos ante la Autoridad Ambiental Nacional o la Autoridad Ambiental de Aplicación responsable para su aprobación.
- i) Colocar los recipientes en el lugar de recolección, de acuerdo con el horario establecido.

- ❖ **Art. 61 De las prohibiciones.**- No depositar sustancias líquidas, pastosas o viscosas, excretas, ni desechos peligrosos o de manejo especial, en los recipientes destinados para la recolección de residuos sólidos no peligrosos.

## **PARÁGRAFO II**

### **DE LA SEPARACIÓN EN LA FUENTE**

- ❖ **Art. 62 De la separación en la fuente.**- El generador de residuos sólidos no peligrosos está en la obligación de realizar la separación en la fuente, clasificando los mismos en función del Plan Integral de Gestión de Residuos, conforme lo establecido en la normativa ambiental aplicable.

## **PARÁGRAFO III**

### **DEL ALMACENAMIENTO TEMPORAL**

- ❖ **Art. 63 Del almacenamiento temporal urbano.**- Se establecen los parámetros para el almacenamiento temporal de residuos sólidos no peligrosos ya clasificados, sin perjuicio de otros que establezca la Autoridad Ambiental Nacional, de acuerdo a lo siguiente:
  - a) Los residuos sólidos no peligrosos se deberán disponer temporalmente en recipientes o contenedores cerrados (con tapa), identificados, clasificados, en orden y de ser posible con una funda plástica en su interior.
  - b) Los contenedores para el almacenamiento temporal de residuos sólidos no peligrosos deberán cumplir como mínimo con: estar cubiertos y adecuadamente ubicados, capacidad adecuado acorde con el volumen generado, construidos con materiales resistentes y tener identificación de acuerdo al tipo de residuo.
  - c) El almacenamiento temporal de los residuos no peligrosos se lo realizará bajo las condiciones establecidas en la norma técnica del INEN.



- ❖ **Art. 65 De las prohibiciones.-** No deberán permanecer en vías y sitios públicos bolsas y/o recipientes con residuos sólidos en días y horarios diferentes a los establecidos por el servicio de recolección.

## **SECCIÓN II**

### **GESTIÓN INTEGRAL DE DESECHOS PELIGROSOS Y/O ESPECIALES**

- ❖ **Art. 78 Ámbito.-** El presente Capítulo regula las fases de gestión y los mecanismos de prevención y control de la contaminación por desechos peligrosos y/o especiales en el territorio nacional, al tenor de los procedimientos y normas técnicas previstos en la normativa aplicable y en los Convenios Internacionales relacionados con esta materia, suscritos y ratificados por el Estado ecuatoriano.

En este marco, el presente cuerpo normativo regula de forma diferenciada, las fases de la gestión integral y normas administrativas y técnicas correspondientes a cada uno de ellos. Sin perjuicio de la tutela estatal sobre el ambiente, todos los ciudadanos y especialmente los promotores de la gestión de desechos peligrosos y/o especiales, tienen la responsabilidad de colaborar desde su respectivo ámbito de acción, con las medidas de seguridad y control de dichos materiales. Cuando los riesgos se gestionen bajo el principio de descentralización subsidiaria, implicará la responsabilidad directa de las instituciones dentro de su ámbito geográfico. Cuando sus capacidades para la gestión del riesgo sean insuficientes, las instancias de mayor ámbito territorial y mayor capacidad técnica y financiera brindarán el apoyo necesario con respecto a su autoridad en el territorio y sin relevarlos de su responsabilidad.

- ❖ **Art. 79 Desechos peligrosos.-** A efectos del presente Libro se considerarán como desechos peligrosos, los siguientes:

- a) Los desechos sólidos, pastosos, líquidos o gaseosos resultantes de un proceso de producción, extracción, transformación, reciclaje, utilización o consumo y que contengan alguna sustancia que tenga características corrosivas, reactivas, tóxicas, inflamables, biológico-infecciosas y/o radioactivas, que representen un riesgo para la salud humana y el ambiente de acuerdo a las disposiciones legales aplicables; y,
- b) Aquellos que se encuentran determinados en los listados nacionales de desechos peligrosos, a menos que no tengan ninguna de las características descritas en el numeral anterior. Estos listados serán establecidos y actualizados mediante acuerdos ministeriales.

Para determinar si un desecho debe o no ser considerado como peligroso, la caracterización del mismo deberá realizarse conforme las normas técnicas establecidas por la Autoridad Ambiental Nacional y/o la Autoridad Nacional de Normalización o en su defecto por normas técnicas aceptadas a nivel internacional, acogidas de forma expresa por la Autoridad Ambiental Nacional.

La gestión de los desechos peligrosos con contenidos de material radioactivo, sea de origen natural o artificial, serán regulados y controlados por la normativa específica emitida por la Autoridad Nacional de Electricidad y Energía Renovable o aquella que la reemplace, lo cual no exime al generador de proveer la información sobre la gestión ambientalmente adecuada de estos desechos a la Autoridad Ambiental Nacional, ni de la necesidad de contar con el permiso ambiental correspondiente en virtud del proceso de regularización establecido en este Libro.

- ❖ **Art. 80 Desechos especiales.-** A efectos del presente Libro se considerarán como desechos especiales los siguientes:

- a) Aquellos desechos que sin ser peligrosos, por su naturaleza, pueden impactar al ambiente o a la salud, debido al volumen de generación y/o difícil



degradación y, para los cuales se debe implementar un sistema de recuperación, reusó y/o reciclaje con el fin de reducir la cantidad de desechos generados, evitar su inadecuado manejo y disposición, así como la sobresaturación de los rellenos sanitarios municipales;

- b) Aquellos cuyo contenido de sustancias tengan características corrosivas, reactivas, tóxicas, inflamables, biológico-infecciosas y/o radioactivas, no superen los límites de concentración establecidos en la normativa ambiental nacional o en su defecto la normativa internacional aplicable.
- c) Aquellos que se encuentran determinados en el listado nacional de desechos especiales. Estos listados serán establecidos y actualizados mediante acuerdos ministeriales.

Para determinar si un desecho debe o no ser considerado como especial, la caracterización del mismo deberá realizarse conforme las normas técnicas establecidas por la Autoridad Ambiental Nacional y/o la Autoridad Nacional de Normalización o en su defecto, por normas técnicas aceptadas a nivel internacional.

- ❖ **Art. 81 Obligatoriedad.-** Están sujetos al cumplimiento y aplicación de las disposiciones de la presente sección, todas las personas naturales o jurídicas, públicas o privadas, nacionales o extranjeras, que dentro del territorio nacional participen en cualquiera de las fases y actividades de gestión de desechos peligrosos y/o especiales, en los términos de los artículos precedentes en este Capítulo.

Es obligación de todas las personas naturales o jurídicas, públicas o privadas, nacionales o extranjeras que se dediquen a una, varias o todas las fases de la gestión integral de los desechos peligrosos y/o especiales, asegurar que el personal que se encargue del manejo de estos desechos, tenga la capacitación necesaria y cuenten con el equipo de protección apropiado, a fin de precautelar su salud.

#### **PARÁGRAFO IV: TRANSPORTE MARÍTIMO Y FLUVIAL NACIONAL**

- ❖ **Art. 120 Obligatoriedad.-** Quienes transporten desechos peligrosos y/o especiales por vía marítima o fluvial en el territorio nacional, deben obtener el permiso ambiental ante la Autoridad Ambiental Nacional, bajo los procedimientos establecidos para el efecto. El personal encargado de la operación de transporte marítimo y fluvial de materiales peligrosos y/o especiales debe estar capacitado en la temática; la capacitación debe ser a través de cursos avalados por la Dirección Nacional de Espacios Acuáticos o la que la reemplace, y/o la Organización Marítima Internacional. Los Sujetos de Control deben cumplir las disposiciones aplicables que regulan el transporte de mercancías peligrosas por agua, establecidas en el Código Marítimo Internacional de Mercancías Peligrosas (IMDG) a cada sustancia, materia o artículo posible de ser transportado, convenios internacionales en los que el Ecuador es parte, así como la normativa marítima nacional vigente e internacional aplicable.
- ❖ **Art. 121 De la coordinación.-** Para efectos de control y cumplimiento de los requisitos establecidos para el transporte de materiales peligrosos, la Autoridad Ambiental Nacional coordinará acciones con la Dirección Nacional de Espacios Acuáticos o la que la reemplace y demás autoridades locales y nacionales competentes en materia de transporte marítimo y fluvial, para lo cual se establecerán los mecanismos pertinentes

#### **CAPÍTULO VIII: CALIDAD DE LOS COMPONENTES BIÓTICOS Y ABIÓTICOS**

- ❖ **Art. 192 Obligación.-** Todas las personas naturales o jurídicas públicas o privadas, comunitarias o mixtas, nacionales o extranjeras están en la obligación de someterse a

las normas contenidas en este Libro, previo al desarrollo de una obra o actividad o proyecto que pueda alterar negativamente los componentes bióticos y abióticos con la finalidad de prevenir y minimizar los impactos tanto si dicha obra, actividad o proyecto está a su cargo, como cuando es ejecutada por un tercero.

- ❖ **Art. 194 De la evaluación, control y seguimiento.**- La Autoridad Ambiental Nacional, las Autoridades Ambientales de Aplicación responsable o las entidades del Sistema Nacional Descentralizado de Gestión Ambiental, en el marco de sus competencias, evaluarán y controlarán la calidad de los componentes bióticos y abióticos, mediante los mecanismos de control y seguimiento ambiental establecidos en este Libro, de conformidad con las normas técnicas expedidas para el efecto.
- ❖ **Art. 195 Responsabilidad.**- La Autoridad Ambiental Competente en ningún caso será responsable por emisiones, descargas y vertidos que contengan componentes diferentes o que no cumplan con los límites establecidos reportados por el Sujeto de Control quien será responsable en el ámbito administrativo, civil, o penal. Adicionalmente a la imposición de sanciones administrativas, civiles o penales generadas por incumplimientos a la normativa ambiental aplicable, el incumplimiento de las medidas de contingencia para la limpieza, remediación y restauración de una área contaminada que a su vez pasa a ser una fuente de contaminación del entorno, puede conllevar a la generación de pasivos ambientales, cuya responsabilidad recaerá sobre quien o quienes generaron la contaminación, sobre el Sujeto de Control que no tome los correctivos inmediatos y sobre quien impida la aplicación de las medidas correctivas pertinentes de ser el caso.
- ❖ **Art. 196 De las autorizaciones de emisiones, descargas y vertidos.**- Los Sujetos de Control deberán cumplir con el presente Libro y sus normas técnicas. Así mismo, deberán obtener las autorizaciones administrativas ambientales correspondientes por parte de la Autoridad Ambiental Competente.  
En ningún caso la Autoridad Ambiental Competente otorgará autorizaciones administrativas ambientales cuando las emisiones, descargas y vertidos sobrepasen los límites permisibles o los criterios de calidad correspondientes establecidos en este Libro, en las normas técnicas o en los anexos de aplicación.  
En caso de que la actividad supere los límites permisibles se someterá al procedimiento sancionatorio establecido en este Libro.  
No se autorizarán descargas ya sean aguas servidas o industriales, sobre cuerpos hídricos, cuyo caudal mínimo anual, no pueda soportar la descarga; es decir, sobrepase la capacidad de carga del cuerpo hídrico. La determinación de la capacidad de carga del cuerpo hídrico será establecida por la Autoridad Única del Agua en coordinación con la Autoridad Ambiental Nacional
- ❖ **Art. 199 De los planes de contingencia.**- Los planes de contingencia deberán ser implementados, mantenidos, y evaluados periódicamente a través de simulacros. Los simulacros deberán ser documentados y sus registros estarán disponibles para la Autoridad Ambiental Competente. La falta de registros constituirá prueba de incumplimiento de la presente disposición. La ejecución de los planes de contingencia debe ser inmediata. En caso de demora, se considerará como agravante al momento de resolver el procedimiento administrativo

## **SECCIÓN II: CALIDAD DE COMPONENTES BIÓTICOS**

- ❖ **Art. 202 Componentes bióticos.**- Entiéndase como la flora, fauna y demás organismos vivientes en sus distintos niveles de organización. De acuerdo al área y características de la actividad regulada, la calidad ambiental se la evaluará y controlará adicionalmente, por medio de estudios bióticos a través de las herramientas

establecidas en los mecanismos de regulación y control ambiental existentes, el alcance y enfoque de los estudios del componente biótico se los determinará en los Términos de Referencia correspondientes.

- ❖ **Art. 203 De la minimización de impactos.-** Para aquellos proyectos que afecten de forma directa o indirecta áreas con cobertura vegetal primaria, bosques nativos, áreas protegidas, ecosistemas sensibles, se deberá analizar todas las alternativas tecnológicas existentes a nivel nacional e internacional para minimizar los impactos; para el análisis de alternativas se contemplará principalmente el aspecto ambiental. Cuando se requiera instalar oleoductos, gaseoductos, mineraductos, líneas de flujo, líneas de transmisión eléctrica, helipuertos y/o accesos carrozables en zonas con bosques primarios, bosques protegidos y por excepción y con los limitantes establecidos en la Constitución en áreas protegidas, la planificación de los derechos de vía deberá acoger entre otras, las siguientes disposiciones:
  - a) Evitar la tala de árboles de gran dimensión, especies sensibles, amenazadas y sitios sensibles.
  - b) Utilizar un solo derecho de vía en el que se incluya: el acceso carrozable, líneas de transmisión eléctrica, líneas de flujo, oleoductos, gasoductos, mineraductos o tuberías y ductos para transporte de otros materiales. .
  - c) El desbroce máximo permitido en promedio para el derecho de vía es de diez (10) metros de ancho debiéndose aplicar tecnología para construcción, que permita minimizar el desbroce

#### **PARÁGRAFO I: DEL AGUA**

- ❖ **Art. 209 De la calidad del agua.-** Son las características físicas, químicas y biológicas que establecen la composición del agua y la hacen apta para satisfacer la salud, el bienestar de la población y el equilibrio ecológico. La evaluación y control de la calidad de agua, se la realizará con procedimientos analíticos, muestreos y monitoreos de descargas, vertidos y cuerpos receptores; dichos lineamientos se encuentran detallados en el Anexo I. En cualquier caso, la Autoridad Ambiental Competente, podrá disponer al Sujeto de Control responsable de las descargas y vertidos, que realice muestreos de sus descargas así como del cuerpo de agua receptor. Toda actividad antrópica deberá realizar las acciones preventivas necesarias para no alterar y asegurar la calidad y cantidad de agua de las cuencas hídricas, la alteración de la composición físico-química y biológica de fuentes de agua por efecto de descargas y vertidos líquidos o disposición de desechos en general u otras acciones negativas sobre sus componentes, conllevará las sanciones que correspondan a cada caso.

#### **PARÁGRAFO II: DEL SUELO**

- ❖ **Art. 212 Calidad de Suelos.-** Para realizar una adecuada caracterización de este componente en los estudios ambientales, así como un adecuado control, se deberán realizar muestreos y monitoreos siguiendo las metodologías establecidas en el Anexo II y demás normativa correspondiente. La Autoridad Ambiental Competente y las entidades del Sistema Nacional Descentralizado de Gestión Ambiental, en el marco de sus competencias, realizarán el control de la calidad del suelo de conformidad con las normas técnicas expedidas para el efecto. Constituyen normas de calidad del suelo, características físico-químicas y biológicas que establecen la composición del suelo y lo hacen aceptable para garantizar el equilibrio ecológico, la salud y el bienestar de la población

### **PARÁGRAFO III: DE LOS SEDIMENTOS**

- ❖ **Art. 215 Calidad de los Sedimentos.-** Los sedimentos pueden ser de origen natural, tales como los existentes en el mar, los lechos de lagos y lagunas, ríos, quebradas y demás cuerpos hídricos, ya sean éstos de caudales permanentes o temporales; y los de origen industrial, como aquellos provenientes de plantas de tratamiento, tanques de almacenamiento u otros  
Para realizar la evaluación de la calidad ambiental mediante análisis de sedimentos se deberá aplicar muestreos y monitoreos de las áreas directamente influenciadas por la actividad regulada, siguiendo los protocolos que normen la Autoridad Ambiental Nacional y en el caso de no existir, siguiendo protocolos aceptados internacionalmente.
- ❖ **Art. 216 Normas técnicas.-** La Autoridad Ambiental Nacional o las entidades del Sistema Nacional Descentralizado de Gestión Ambiental, en el marco de sus competencias, expedirán normas técnicas de calidad de sedimentos, mediante la figura legal correspondiente.
- ❖ **Art. 217 Evaluación, seguimiento y control.-** Sin perjuicio de la aplicación de los mecanismos de control establecidos en este Libro, la Autoridad Ambiental Nacional, evaluará y controlará la calidad ambiental por medio del análisis de sedimentos o dispondrá a los Sujetos de Control realicen los estudios pertinentes.
- ❖ **Art. 218 Tratamiento de sedimentos contaminados.-** Se lo ejecuta por medio de procedimientos aceptados por la Autoridad Ambiental Competente y acorde a lo establecido en la norma técnica de sedimentos y en la normativa de desechos peligrosos, de ser el caso.

### **CAPÍTULO XV**

#### **DE LAS NORMAS TÉCNICAS AMBIENTALES. CONSIDERACIONES GENERALES DE LAS NORMAS TÉCNICAS DE CALIDAD AMBIENTAL, EMISIÓN, DESCARGA Y VERTIDOS**

- ❖ **Art. 319 De la elaboración de normas.-** Las normas técnicas de calidad ambiental y de emisión y descargas, serán elaboradas mediante procesos participativos de discusión y análisis en el Sistema Nacional Descentralizado de Gestión Ambiental. Estas normas serán dictadas mediante acto administrativo de la Autoridad Ambiental Competente.
- ❖ **Art. 320 De las etapas para la elaboración de normas.-** Para la elaboración de las normas de calidad ambiental, emisión, descargas y vertidos, se observará lo dispuesto en el artículo 4 de la Ley de Gestión Ambiental, de acuerdo a las siguientes etapas:
  - a) Desarrollo de los estudios científicos, técnicos y económicos necesarios;
  - b) Consultas a nivel del Sistema Nacional Descentralizado de Gestión Ambiental, así como a organismos competentes públicos y privados y de la sociedad civil;
  - c) Análisis de las observaciones recibidas.

## 4.5.2.- ACUERDO MINISTERIAL 103

### INSTRUCTIVO AL REGLAMENTO DE APLICACIÓN DE LOS MECANISMOS DE PARTICIPACIÓN SOCIAL ESTABLECIDO EN EL DECRETO EJECUTIVO 1040

#### CAPÍTULO I: DEFINICIÓN Y ÁMBITO DE APLICACIÓN DEL PROCESO DE PARTICIPACIÓN SOCIAL (PPS)

- ❖ **Artículo 1.-** Entiéndase por Proceso de Participación Social las acciones mediante las cuales la Autoridad Ambiental Competente informará a la población sobre la posible realización de proyectos, obras o actividades, así como sobre los posibles impactos socio ambientales esperados y la pertinencia de las acciones a tomar, con la finalidad de recoger sus opiniones y observaciones, e incorporar en los Estudios Ambientales aquellas que sean técnica y económicamente viables.
- ❖ **Artículo 2.-** El Proceso de Participación Social (PPS) se realizará de manera obligatoria en todos los proyectos, obras o actividades que para su regularización requieran de un Estudio Ambiental. La Autoridad Ambiental Nacional a través del Sistema Único de Información Ambiental determinará el procedimiento de Participación Social a aplicar, el mismo que podrá desarrollarse con facilitador o sin Facilitador Socio ambiental de acuerdo al nivel de impacto del proyecto, obra o actividad.
- ❖ **Artículo 3.-** La Autoridad Ambiental Nacional se encargará del control y administración institucional de los Procesos de Participación Social (PPS) en aquellos proyectos o actividades en los que interviene como autoridad competente. De existir Autoridades Ambientales de Aplicación Responsable debidamente acreditadas, éstas serán las encargadas de aplicar el presente instructivo. En ambos casos el Estudio Ambiental será publicado en el Sistema Único de Información Ambiental, donde además se registrarán las observaciones de la ciudadanía.
- ❖ **Artículo 4.-** Sin perjuicio de otros mecanismos establecidos en la Constitución de la República del Ecuador y en la Ley, para la adecuada aplicación del presente instrumento, tómense en cuenta los siguientes mecanismos y definiciones:
  - 1) **Asamblea de presentación pública (APP):** Acto central del Proceso de Participación Social que convoca a todos los actores que tienen relación con el proyecto y en el que se presenta de manera didáctica y adaptada a las condiciones socio-culturales locales, el Estudio de Impacto y el Plan de Manejo Ambiental del proyecto, obra o actividad. En la asamblea se genera un espacio de diálogo donde se responden inquietudes sobre el proyecto y se reciben observaciones, criterios y recomendaciones de los participantes.
  - 2) **Reuniones Informativas (RI):** En las RI, el promotor informará sobre las principales características del proyecto, sus impactos ambientales previsibles y las respectivas medidas de mitigación a fin de aclarar preguntas y dudas sobre el proyecto y recibir observaciones y criterios de los participantes
  - 3) **Centros de Información Pública (CIP):** El Estudio de Impacto y Plan de Manejo Ambiental, así como documentación didáctica y visualizada serán puestos a disposición del público en una localidad de fácil acceso; personal familiarizado con el proyecto, obra o actividad debe estar presente a fin de poder explicar sus contenidos. Los Centros de Información podrán ser de carácter fijo o itinerante.



- 4) **Página Web:** Mecanismo a través del cual todo interesado puede acceder a la información del proyecto, obra o actividad, en línea. La dirección de la página web será ampliamente difundida.
- 5) **Procedimiento de Participación Social:** La Autoridad Ambiental Nacional determinará a través del Sistema Único de Información Ambiental SUIA, el procedimiento a aplicar de acuerdo al nivel de impacto que puede generar el proyecto, obra o actividad.
- 6) **Talleres participativos:** Para complementar y reforzar el efecto de las RIs, se podrán realizar talleres que permitan al promotor identificar las percepciones y planes de desarrollo local para insertar su propuesta de medidas mitigadoras y/o compensadoras en su Plan de Manejo Ambiental, de acuerdo a la realidad del entorno donde se propone el desarrollo de la actividad, obra, o proyecto.
- 7) **Facilitador Socio-ambiental.-** Profesional en libre ejercicio, sin relación de dependencia con institución pública o privada, que el Ministerio del Ambiente reconoce como calificado y registrado para la organización, coordinación, y conducción de los Procesos de Participación Social; en el manejo de grupos de discusión y en la sistematización, análisis e interpretación de procesos de diálogo social entre actores diversos: empresas, gobiernos locales, Estado, sociedad civil.
- 8) **Área de Influencia Social Directa:** Espacio que resulta de las interacciones directas, de uno o varios elementos del proyecto, obra o actividad, con uno o varios elementos del contexto social donde se implantará. La relación directa entre el proyecto, obra o actividad y el entorno social se da en por lo menos dos niveles de integración social: unidades individuales (fincas, viviendas, predios, y sus correspondientes propietarios) y organizaciones sociales de primer y segundo orden (comunidades, recintos, barrios, asociaciones de organizaciones y comunidades)  
En el caso de que la ubicación definitiva de los elementos y/o actividades del proyecto estuviera sujeta a factores externos a los considerados en el Estudio u otros aspectos técnicos y/o ambientales posteriores, se deberá presentar las justificaciones del caso debidamente sustentadas para evaluación y validación de la Autoridad Ambiental Competente; para lo cual la determinación del área de influencia directa se hará al menos a nivel de organizaciones sociales de primer y segundo orden.
- 9) **Área de Influencia Social Indirecta:** Espacio socio institucional que resulta de la relación del proyecto con las unidades político-territoriales donde se desarrolla el proyecto, obra o actividad: parroquia, cantón y/o provincia  
El motivo de la relación es el papel del proyecto, obra o actividad en el ordenamiento del territorio local. Si bien se fundamenta en la ubicación político-administrativa del proyecto, obra o actividad, pueden existir otras unidades territoriales que resultan relevantes para la gestión Socio ambiental del proyecto como las circunscripciones territoriales indígenas, áreas protegidas, mancomunidades.

### **Capítulo III: PROCESO DE PARTICIPACIÓN SOCIAL SIN FACILITADOR SOCIO AMBIENTAL**

- ❖ **Artículo 27.-** El proceso de participación social sin facilitador Socio ambiental se realizará mediante la publicación del Estudio Ambiental en la Página Web del Sistema Único de Información Ambiental; de contar con un portal Web, también deberá estar publicado en línea en la página del proponente. Las observaciones, comentarios y



recomendaciones de la ciudadanía serán recogidos en la página del SUIA, los cuales se incorporarán en los Estudios Ambientales cuando sean técnica y económicamente viables.

El proponente subirá en la página del SUIA el Estudio Ambiental del proyecto, obra o actividad con todos sus anexos, y el resumen ejecutivo del mismo, el cual describirá en lenguaje comprensible y sencillo las principales características del proyecto, obra o actividad, sus impactos y Plan de Manejo Ambiental propuesto.

❖ **Artículo 28.-** Una vez publicado el Estudio Ambiental, sus anexos, y el resumen ejecutivo en línea, el proponente del proyecto, obra o actividad informará a la población sobre la socialización del mismo a través de los siguientes medios:

- 1) Publicación en un medio de difusión masiva con cobertura en las áreas de influencia del proyecto, obra o actividad (prensa, radio, o televisión).
- 2) Carteles informativos ubicados en el lugar de implantación del proyecto, obra o actividad en las carteleras de los gobiernos seccionales y en los lugares de mayor afluencia pública de las comunidades involucradas.
- 3) Comunicaciones escritas dirigidas a los sujetos de participación social señalados en el Reglamento de Aplicación de los mecanismos de participación Social establecidos en la Ley de Gestión Ambiental, a las que se adjuntará el resumen ejecutivo del Estudio Ambiental, aplicando los principios de legitimidad y representatividad. Para la emisión de dichas comunicaciones, se considerará a:
  - a) Autoridades del gobierno central y de los gobiernos seccionales relacionados con el proyecto, obra o actividad;
  - b) Los miembros de organizaciones comunitarias, indígenas, afro ecuatorianas, de género legalmente existentes y debidamente representadas; y,
  - c) Las personas que habiten en el área de influencia directa, donde se llevará a cabo el proyecto, obra o actividad que implique impacto ambiental.

La comunicación incluirá un extracto del proyecto, obra o actividad y la dirección de la Página Web donde se encontrará publicado el Estudio Ambiental y el resumen ejecutivo. En caso de proyectos, obras o actividades que se desarrollen en zonas con presencia de comunidades de los pueblos y nacionalidades indígenas, la comunicación del Proceso de Participación Social deberá hacerse en castellano y en las lenguas propias de dichas comunidades que residen en el Área de Influencia Directa del proyecto, obra o actividad. De la misma manera, a las comunicaciones escritas se deberá adjuntar un extracto del proyecto, obra o actividad traducido al idioma de las nacionalidades.

Los medios de verificación de la convocatoria realizada serán entregados por el proponente para la revisión de la Autoridad Ambiental competente, quien verificará que la misma se haya efectuado de acuerdo a lo establecido en el presente Instructivo. La publicación del Estudio Ambiental será de 7 días contados a partir de la fecha de la comunicación a los actores sociales del proyecto, obra o actividad, periodo durante el cual se receptorán en línea las observaciones, comentarios y recomendaciones de la ciudadanía.

❖ **Artículo 29.-** La Autoridad Ambiental competente, considerando el nivel de impacto del proyecto, obra o actividad, podrá disponer adicionalmente al proponente a través del SUIA la ejecución de una Reunión Informativa en el área de influencia del proyecto, la misma que se realizará bajo la supervisión de la Autoridad Ambiental Competente. A la reunión deberán ser convocados los actores sociales que tienen relación con el

proyecto, obra o actividad de acuerdo a lo establecido en el Art. 29 del presente instrumento. La información del lugar y fecha de la Reunión Informativa se incluirá en los medios de convocatoria establecidos en el mencionado artículo.

El promotor del proyecto, obra o actividad deberá presentar a la Autoridad Ambiental competente el informe de la Reunión Informativa realizada, incluyendo el foro de preguntas y la sistematización de las observaciones, comentarios y sugerencias de la comunidad, así como toda la documentación de respaldo que permita verificar el cumplimiento de este mecanismo de participación social: acta de reunión, registro de asistentes, registro fotográfico, al menos.

- ❖ **Artículo 30.-** La Autoridad Ambiental competente, durante la revisión del Estudio Ambiental, verificará que los criterios, observaciones y recomendaciones receptados, que sean técnica y económicamente viables, sean considerados por el promotor del proyecto, obra o actividad e incluidos en el Estudio Ambiental con su correspondiente sustento técnico.

#### **4.5.3.- ACUERDO MINISTERIAL 097 A**

Expide los Anexos del Texto Unificado de Legislación Secundaria del Ministerio del Ambiente

- ❖ **Artículo 1.-** Expídase el Anexo 1, referente a la Norma de Calidad Ambiental y de descarga de Efluentes del Recurso Agua
- ❖ **Artículo 2.-** Expídase el Anexo 2, referente a la Norma de Calidad Ambiental del Recurso Suelo y Criterios de Remediación para Suelos Contaminados
- ❖ **Artículo 3.-** Expídase el Anexo 3, referente a la Norma de Emisiones al Aire desde Fuentes Fijas
- ❖ **Artículo 4.-** Expídase el Anexo 4, referente a la Norma de Calidad de Aire Ambiente o nivel de Inmisión
- ❖ **Artículo 5.-** Expídase el Anexo 5, referente a los Niveles Máximos de Emisión de Ruido y Metodología para Fuentes Fijas y Fuentes Móviles y Niveles Máximos de Emisión de Vibraciones y Metodología de Medición.

#### **4.5.4.- ACUERDO MINISTERIAL -026**

Procedimiento para Registro de Generadores de Desechos Peligrosos

R.O. 334, del 12 de mayo del 2008 Expide los procedimientos para registro de generadores de desechos peligrosos, gestión de desechos peligrosos previo al licenciamiento ambiental, y para el transporte de materiales peligrosos.

## 4.6.- REGLAMENTOS

### 4.6.1.- REGLAMENTO DE SEGURIDAD E HIGIENE DEL TRABAJO

Expedido mediante Resolución N° 172 del Consejo Superior del Instituto Ecuatoriano de Seguridad Social. Establece disposiciones específicas para minimizar el riesgo laboral y fomenta el uso de equipos de seguridad y protección a trabajadores, además de establecer especificaciones ambientes laborales adecuadas.

### 4.6.2.- REGLAMENTO DE SEGURIDAD Y SALUD DE LOS TRABAJADORES Y MEJORAMIENTO DEL MEDIO AMBIENTE DE TRABAJO DEL MINISTERIO DE TRABAJO Y EMPLEO

Expedido mediante Decreto Ejecutivo No. 2393 y publicado en el Registro Oficial # 565 del 17 de noviembre de 1986. Las disposiciones de este Reglamento, se aplican a toda actividad laboral y en todo centro de trabajo, teniendo como objetivo la prevención, disminución o eliminación de los riesgos del trabajo y el mejoramiento del ambiente laboral

Este reglamento se aplicará a toda actividad laboral puesto que su objetivo es la prevención, disminución o eliminación de los riesgos de trabajo y el mejoramiento del medio ambiente de trabajo. Se aplicará también a todas las empresas públicas, según lo prescrito en su artículo 11. Los temas regulados por esta norma legal, en términos generales, hacen referencia a:

- ❖ **TITULO I:** Disposiciones Generales
- ❖ **TITULO II:** Normas relativas a las condiciones generales de los centros de trabajo, seguridad en el proyecto, seguridad estructural, servicios permanentes, instalaciones provisionales, construcciones, medio ambiente, riesgos laborales.
- ❖ **TITULO III:** Regulaciones sobre máquinas, herramientas, instalaciones. De instalaciones, protecciones, órganos de mando, utilización y mantenimiento.
- ❖ **TITULO IV:** Manipulación y transporte de materiales, vehículos de carga, carretillas
- ❖ **TITULO V:** Protección Colectiva, Prevención de Incendios, Señales de salida, Prevención de Incendios, Evacuación de Locales, Señalización de Seguridad.
- ❖ **TITULO VI:** Protección personal en cráneo, cara, ojos, auditivas, vías respiratorias y otras;
- ❖ **TITULO VII:** Incentivos, responsabilidades y sanciones

### 4.6.3.- REGLAMENTO GENERAL DE LA LEY DE PATRIMONIO CULTURAL

Publicado en el Registro Oficial N° 787 del 16 de Julio de 1984. Los Artículos 37, 38 y 39 de este reglamento se refieren a la potestad del Director Nacional del Instituto de Patrimonio Cultural para ordenar la suspensión o restauración de obras que afecten al patrimonio cultural de la Nación; el Artículo 38 establece solidaridad entre el propietario del bien, los que hayan autorizado u ordenado la ejecución de la obra y los contratistas o encargados de ejecutarla;

según el Artículo 39 los Municipios o entidades públicas o privadas deberán ordenar la suspensión o derrocamiento de obras que atenten al patrimonio cultural de la Nación y en caso de que formen parte de un entorno ambiental estas deberán ser restituidas".

## **4.7.- NORMATIVAS TÉCNICAS**

Se aplicará la siguiente normativa técnica:

### **4.7.1.- NORMA INEN ISO 3864:2013**

#### **SÍMBOLOS GRÁFICOS, COLORES DE SEGURIDAD Y SEÑALES DE SEGURIDAD**

Esta norma reemplaza a la NTE INEN 439:1984 colores, señales y símbolos de seguridad. ISO 3864 consiste de las siguientes partes, bajo el título general Símbolos gráficos-Colores de seguridad y señales de seguridad:

- ❖ Parte 1: Principios de diseño para señales de seguridad e indicaciones de seguridad
- ❖ Parte 2: Principios de diseño para etiquetas de seguridad para productos
- ❖ Parte 3: Principios de diseño para símbolos gráficos utilizados en señales de seguridad
- ❖ Parte 4: Propiedades colorimétricas y fotométricas de materiales para señales de seguridad

Esta parte de la Norma ISO 3864 establece los colores de identificación de seguridad y los principios de diseño para las señales de seguridad e indicaciones de seguridad a ser utilizadas en lugares de trabajo y áreas públicas con fines de prevenir accidentes, protección contra incendios, información sobre riesgos a la salud y evacuación de emergencias. De igual manera, establece los principios básicos a ser aplicados al elaborar las normas que contengan señales de seguridad

### **4.7.2.- NORMA INEN 2841 GESTIÓN AMBIENTAL. ESTANDARIZACIÓN DE COLORES PARA RECIPIENTES DE DEPÓSITO Y ALMACENAMIENTO TEMPORAL DE RESIDUOS SÓLIDOS**

#### ❖ **OBJETO**

Esta norma establece los colores para los recipientes de depósito y almacenamiento temporal de residuos sólidos con el fin de fomentar la separación en la fuente de generación y la recolección selectiva.

#### ❖ **CAMPO DE APLICACIÓN**

Esta norma se aplica a la identificación de todos los recipientes de depósito y almacenamiento temporal de residuos sólidos generados en las diversas fuentes:

doméstica, industrial, comercial, institucional y de servicios. Se excluyen los residuos sólidos peligrosos y especiales.

#### ❖ REQUISITOS

La separación en la fuente de los residuos, es responsabilidad del generador, y se debe utilizar recipientes que faciliten su identificación, para posterior separación, acopio, aprovechamiento (reciclaje, recuperación o reutilización), o disposición final adecuada. La separación garantiza la calidad de los residuos aprovechables y facilita su clasificación por lo que, los recipientes que los contienen deben estar claramente diferenciados.

Los procedimientos de recolección deben ser realizados en forma segura, evitando al máximo el derrame de los residuos y no deben ocasionar que la separación previamente hecha se pierda, para lo cual los residuos deben estar empacados de manera que se evite el contacto de éstos con el entorno y las personas encargadas de la recolección.

Los recipientes para la recolección en la fuente de generación, pueden ser retornables, o desechables y deben ser colocados en los sitios de recolección establecidos.

La infraestructura en las áreas de recolección y acopio, debe estar debidamente señalizada y se tomará en cuenta sistemas de evacuación y de transporte interno según lo establecido en la NTE INEN 2266.

Una vez separados los residuos, en sus respectivos recipientes, estos deben ser almacenados de acuerdo a su factibilidad real de aprovechamiento y su compatibilidad, lo que facilitará su recolección y transporte

#### **Recipientes**

Los recipientes de colores, deben cumplir con los requisitos establecidos en esta norma, dependiendo de su ubicación y tipo de residuos.

## **4.8.- OTROS CUERPOS LEGALES**

- ❖ Reglamento general del Seguro de Riesgos de Trabajo, expedido mediante Resolución N° 741 del Consejo Superior del Instituto Ecuatoriano de Seguridad Social de mayo 30 de 1990.
- ❖ Reglamento de Prevención de Incendios. Registro Oficial No. 47, del 21 de marzo del 2007.
- ❖ Reglamento de Seguridad e Higiene del Trabajo, expedido mediante Resolución N° 172 del Consejo Superior del Instituto Ecuatoriano de Seguridad Social.
- ❖ Reglamento de seguridad y salud de los trabajadores y mejoramiento del medio ambiente de trabajo. Ministerio de Trabajo y Empleo. Registro Oficial 137 del 9 de agosto del 2000

## **4.9.- MARCO INSTITUCIONAL**

### **4.9.1.- MINISTERIO DEL AMBIENTE DEL ECUADOR**

La Ley de Gestión Ambiental en su Art. 8., señala que, la autoridad ambiental nacional será ejercida por el Ministerio del Ambiente, que actuará como instancia rectora, coordinadora y reguladora del Sistema Nacional Descentralizado de Gestión Ambiental, sin perjuicio de otras competencias de las demás instituciones del Estado. Le corresponde dictar las políticas, normas e instrumentos de fomento y control, a fin de lograr el uso sustentable y la conservación de los recursos naturales encaminados a asegurar el derecho de los habitantes a vivir en un ambiente sano y apoyar el desarrollo del país.

La Ley de Gestión Ambiental establece en el Artículo 9, literal g) las atribuciones del Ministerio del Ambiente. Entre ellas está la de dirimir conflictos de competencias que se susciten entre los organismos integrantes del Sistema Nacional Descentralizado de Gestión Ambiental. Este Ministerio, conforme al Artículo 20 de la Ley de Gestión Ambiental, debe emitir licencias ambientales sin perjuicio de las competencias de las entidades acreditadas como autoridades ambientales de aplicación responsable.

### **4.9.2.- GOBIERNO AUTÓNOMO DESCENTRALIZADO PROVINCIAL DE EL ORO**

El Gobierno Autónomo Descentralizado Provincial de El Oro se orienta a desarrollar las capacidades locales para generar conocimientos de la realidad provincial y sus recursos, así como una cultura administrativa, empresarial y societaria. Enfatiza en la adecuación del marco legal necesario, la coordinación y responsabilidad en el manejo y preservación de los recursos naturales, potencia los recursos humanos en su gestionar a nivel local provincial nacional e internacional, para alcanzar el desarrollo armónico de la provincia en la perspectiva de dar bienestar y calidad de vida a sus habitantes.

### **4.9.3.- SUBSECRETARIA DE PUERTOS Y TRANSPORTE MARÍTIMO Y FLUVIAL**

“Impulsar el desarrollo de la actividad marítima y fluvial optimizando los servicios portuarios en Ecuador, con el objetivo de posicionarlo como uno de los principales actores en el manejo de carga dentro de nuestra región”.

Impulsar el desarrollo de la actividad marítima y fluvial, planificar, regular y controlar el sistema naviero y portuario en el territorio nacional, asegurando el cumplimiento de objetivos y prioridades definidos en el marco legal vigente.

Las Atribuciones y responsabilidades son Informar a las máximas autoridades del Ministerio de Transporte y Obras Públicas la conveniencia del establecimiento de nuevos puertos de carácter nacional o sobre el uso de puertos o instalaciones marítimas o fluviales, con propósitos comerciales, por parte de personas naturales, jurídicas, privadas o públicas.



## 5.- DEFINICIÓN DEL ÁREA DE ESTUDIO

El proyecto de Dragado de Muelles 1, 2, 3, 4, 5 y 6, Zona de Maniobra y Canal de Acceso, se ubica en el Terminal Portuario en la parroquia Puerto Bolívar del cantón Machala provincia de El Oro en las siguientes coordenadas:

**Tabla 3:** Coordenadas de Ubicación del Proyecto

<b>COORDENADAS WGS84</b>		
<b>PUNTOS</b>	<b>COORDENADAS DRAGADO MUELLES 1, 2, 3, 4, 5 Y 6 Y ZONA DE MANIOBRA</b>	
1	<b>Este (X):</b> 610956	<b>Norte (Y):</b> 9639311
2	<b>Este (X):</b> 610478	<b>Norte (Y):</b> 9639203
3	<b>Este (X):</b> 609957	<b>Norte (Y):</b> 9639327
4	<b>Este (X):</b> 610347	<b>Norte (Y):</b> 9639927
5	<b>Este (X):</b> 610216	<b>Norte (Y):</b> 9640713
6	<b>Este (X):</b> 611014	<b>Norte (Y):</b> 9640712
<b>PUNTOS</b>	<b>COORDENADAS CANAL DE ACCESO</b>	
7	<b>Este (X):</b> 610141	<b>Norte (Y):</b> 9640786
8	<b>Este (X):</b> 609917	<b>Norte (Y):</b> 9642098
9	<b>Este (X):</b> 609498	<b>Norte (Y):</b> 9644527
10	<b>Este (X):</b> 608686	<b>Norte (Y):</b> 9646508
11	<b>Este (X):</b> 608189	<b>Norte (Y):</b> 9647676
12	<b>Este (X):</b> 605878	<b>Norte (Y):</b> 9648244
13	<b>Este (X):</b> 605974	<b>Norte (Y):</b> 9648726
14	<b>Este (X):</b> 608511	<b>Norte (Y):</b> 9648113
15	<b>Este (X):</b> 609175	<b>Norte (Y):</b> 9646587
16	<b>Este (X):</b> 609970	<b>Norte (Y):</b> 9644652
17	<b>Este (X):</b> 610433	<b>Norte (Y):</b> 9642109
18	<b>Este (X):</b> 610654	<b>Norte (Y):</b> 9640792
<b>PUNTOS</b>	<b>COORDENADAS DEL ÁREA DE DEPOSITO EN ALTAMAR DE SEDIMENTO DEL CANAL DE ACCESO Y ZONA DE MANIOBRA</b>	
19	<b>Este (X):</b> 583544	<b>Norte (Y):</b> 9649248
20	<b>Este (X):</b> 583880	<b>Norte (Y):</b> 9651278
21	<b>Este (X):</b> 585837	<b>Norte (Y):</b> 9651184
22	<b>Este (X):</b> 585560	<b>Norte (Y):</b> 9649187
<b>PUNTOS</b>	<b>COORDENADAS TRAYECTORIA TUBERÍA DESDE MUELLES A PISCINA DE SEDIMENTO</b>	
23	<b>Este (X):</b> 610931	<b>Norte (Y):</b> 9639816
24	<b>Este (X):</b> 611233	<b>Norte (Y):</b> 9639806
25	<b>Este (X):</b> 611697	<b>Norte (Y):</b> 9640103
26	<b>Este (X):</b> 611804	<b>Norte (Y):</b> 9640152
27	<b>Este (X):</b> 611925	<b>Norte (Y):</b> 9640110

COORDENADAS WGS84		
PUNTOS	COORDENADAS PISCINA DE SEDIMENTOS	
28	<b>Este (X):</b> 611860	<b>Norte (Y):</b> 9640136
29	<b>Este (X):</b> 612034	<b>Norte (Y):</b> 9640067
30	<b>Este (X):</b> 612130	<b>Norte (Y):</b> 9640308
31	<b>Este (X):</b> 612169	<b>Norte (Y):</b> 9640505
32	<b>Este (X):</b> 612027	<b>Norte (Y):</b> 9640551
33	<b>Este (X):</b> 611950	<b>Norte (Y):</b> 9640585
34	<b>Este (X):</b> 611875	<b>Norte (Y):</b> 9640626
35	<b>Este (X):</b> 611766	<b>Norte (Y):</b> 9640402
36	<b>Este (X):</b> 611927	<b>Norte (Y):</b> 9640295

*Fuente:* Elaboración Propia

*Elaborada por:* Ecosfera Cía. Ltda.

*Ubicación:* Puerto Bolívar – Machala, Santa Rosa – El Oro

*Fecha:* 11 de Mayo del 2017

El proyecto se desarrollará en el Terminal Portuario de Puerto Bolívar que se encuentra ubicada en la provincia de El Oro, cantón Machala, en la parroquia de Puerto Bolívar, específicamente en la entrada del canal Santa Rosa, con una protección natural de la Isla Jambelí, que lo convierte en un lugar seguro para el atraque de buques en los muelles. Tiene una ubicación estratégica de 13 millas náuticas de las rutas de tráfico internacional, y a 4,5 millas náuticas desde la boya de mar hasta sus muelles de espigón y marginal.

A nivel nacional Puerto Bolívar se constituye como el segundo de mayor importancia en el país, este calificativo se atribuye por el volumen de carga que moviliza, siendo para la Provincia de El Oro un eslabón elemental en el comercio internacional, el cual por excelencia es bananero puesto que el 60% de las cargas que moviliza corresponden a la producción bananera.

Con la finalidad de obtener el Certificado de Intersección del proyecto con el Sistema Nacional de Áreas Protegidas (SNAP), Patrimonio Forestal del Estado (PFE), Bosques y Vegetación Protectora (BVP), se presentó la documentación pertinente para la obtención del Certificado de Intersección a través de la plataforma del Sistema Único de Información Ambiental del Ministerio del Ambiente para el proyecto “DRAGADO DE LOS MUELLES 1, 2, 3, 4, 5 Y 6, ZONA DE MANIOBRA Y CANAL DE ACCESO DE PUERTO BOLÍVAR” ubicado en la/s provincia/s de (EL ORO), del cual se obtuvo que el proyecto **NO INTERSECTA** con el Sistema Nacional de Áreas Protegidas (SNAP), Patrimonio Forestal del Estado (PFE), Bosques y Vegetación Protectora (BVP).

## 5.1.- PROVINCIA DE EL ORO

La provincia de El Oro es la provincia más meridional de la Costa Ecuatoriana, se cuenta con varias zonas: montañosa, bosque húmedo, bosque seco, costa y archipiélago.

La Provincia cubre una superficie de 5.791,85 Km<sup>2</sup>, que representa el 2.15% de la superficie nacional. Los límites provinciales son al norte las provincias de Guayas y Azuay, al sur la provincia de Loja y Perú, al este las provincias de Azuay y Loja y al oeste Perú y el Océano Pacífico.

Gran parte del sector costero de la provincia, sobre todo en la desembocadura del río Santa Rosa, tiene un paisaje de esteros, palmeras y manglares; frente a este se encuentran un conjunto de canales que lo separan del archipiélago de Jambelí.

El Oro tiene una gran diversidad y riqueza natural, cultural, arqueológica, ecológica, paisajística y gastronómica.

La Provincia se divide en 14 cantones:

- Machala
- Arenillas
- Atahualpa
- Balsas
- Chilla
- El Guabo
- Huaquillas
- Las Lajas
- Marcabelí
- Pasaje
- Piñas
- Portovelo
- Santa Rosa
- Zaruma

## **5.2.- CANTÓN MACHALA**

Machala, es la capital de la Provincia de El Oro y se encuentra entre las principales ciudades del Ecuador, ofreciendo un aporte significativo a la economía del país.

Machala, está localizada geográficamente en tierras bajas próximas al Golfo de Guayaquil.

Está localizada geográficamente en las tierras bajas próximas al Golfo de Guayaquil en el Océano Pacífico (gracias a su Puerto Bolívar); específicamente en el extremo occidental de Archipiélago de Jambelí. Por ello la ciudad se ubica entre 0 y 10 metros de altitud.

Dentro de la provincia de El Oro, Machala se ubica en el Centro Este. Limita al Norte con el Océano Pacífico y el Cantón El Guabo; al Sur con el cantón Santa Rosa, al Este Cantón Pasaje y al Oeste con el Cantón Santa Rosa y su Archipiélago de Jambelí.

Machala cuenta con una extensión territorial o Superficie de 349,9 Km<sup>2</sup>. Representando el 6% de la provincia.

El cantón de Machala posee en su totalidad 8 parroquias, siendo de ellas 7 Urbanas y 1 Rural y son las siguientes:

- Machala (cabecera cantonal)
- Puerto Bolívar
- La Providencia
- 9 de mayo
- Jambelí
- Jubones
- El Cambio
- El Retiro (rural)

### **PARROQUIA PUERTO BOLÍVAR**

Se encuentra ubicada a 5.5 km de la ciudad de Machala y ofrece alternativas de tipo turístico, económico y comercial.

Puerto Bolívar se ubica a la entrada del canal Santa Rosa, ubicado al sur del Golfo de Guayaquil, y al abrigo natural de la Isla Jambelí.

Se sitúa estratégicamente a 13 millas náuticas de las rutas de tráfico internacional que a través del Canal de Panamá conectan la Costa Oeste de Suramérica con el Océano Atlántico. Sus muelles se encuentran a 4.5 millas náuticas desde la boya de mar.

La ubicación privilegiada de Puerto Bolívar en el Canal de Santa Rosa al abrigo de la isla de Jambelí ofrece al puerto una protección natural y lo convierte en sitio seguro para el atraque y la operación de buques. Asimismo, el canal, de 200 metros de ancho y señalizado con boyas luminosas, sirve de acceso al puerto y de área de fondeo.

La parroquia de Puerto Bolívar de acuerdo a su ubicación de norte a sur está conformada por 31 barrios.

## **5.3.- CANTÓN SANTA ROSA**

El cantón Santa Rosa es una entidad territorial subnacional ecuatoriana, de la Provincia de El Oro. Su cabecera cantonal es la ciudad de Santa Rosa, lugar donde se agrupa gran parte de su población total. Tiene una superficie de 889km<sup>2</sup>.

El cantón Santa Rosa tiene los siguientes límites: al Norte: cantones Machala y Pasaje, Sur: cantones Arenillas y Piñas, al Este: cantones Atahualpa y Pasaje y al Oeste: cantón Arenillas. La ciudad y el cantón Santa Rosa, al igual que las demás localidades ecuatorianas, se rige por una municipalidad según lo estipulado en la Constitución Política Nacional. El *Gobierno Municipal de Santa Rosa* es una entidad de gobierno seccional que administra el cantón de forma autónoma al gobierno central.

El cantón se divide en parroquias que pueden ser urbanas o rurales y son representadas por los Gobiernos Parroquiales ante la Alcaldía de Santa Rosa.

#### Parroquias Urbanas

- Santa Rosa
- Nuevo Santa Rosa
- Puerto Jelí
- Balneario Jambelí (satélite)
- Jumòn (Satélite)

#### Parroquias Rurales

- Bella maría
- Bellavista
- Jambelí
- La Avanzada
- San Antonio
- Torata
- Victoria

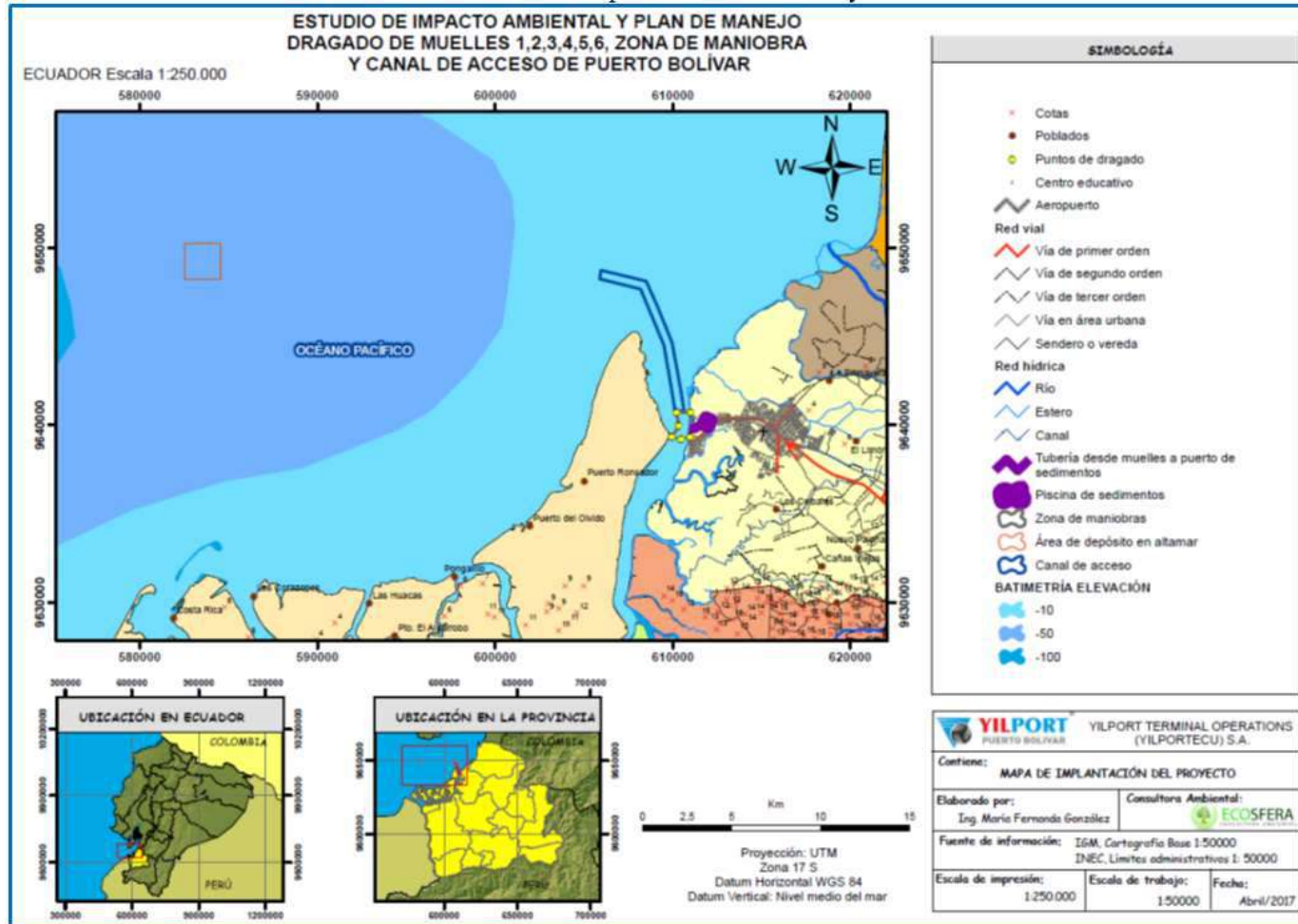
### **PARROQUIA JAMBELÍ**

El Archipiélago de Jambelí se localiza frente a la costa de la provincia de El Oro, al sur del golfo de Guayaquil, y forma parte de la Zona Especial de Manejo (ZEM) definida por el Programa de Manejo de Recursos Costeros. Alrededor de 600 ha han sido asignadas a la comunidad de Costa Rica para su manejo.

El Archipiélago está dominado por manglares y otras especies asociadas a hábitat salobres (bancos de lodo, estuarios). El mar entre las islas de Jambelí y la porción continental de El Oro es poco profundo y tiene una fuerte influencia de aguas fluviales continentales. La isla Jambelí y la costa de Puerto Bolívar presentan áreas abiertas en las cuales se han establecido piscinas camaroneras. Existe continuidad entre estos manglares y aquellos localizados en la zona de Tumbes, en Perú. No se han realizado proyectos específicos de investigación en el área de Jambelí. La información ornitológica proviene de visitas ocasionales de observadores de aves y ornitólogos. Existe una iniciativa de las autoridades provinciales por implementar un programa eficiente de turismo.

La Parroquia Jambelí debe su nombre al Archipiélago de Jambelí, con su cabecera parroquial antes denominada Tembleque y en la actualidad llamada, Costa Rica debido a la riqueza ictiológica.

**Ilustración 2:** Mapa de Ubicación del Proyecto



**Fuente:** [www.groportaligm.gob.ec](http://www.groportaligm.gob.ec), Instituto Geográfico Militar, INEC

**Elaborada por:** Ecosfera Cía. Ltda.

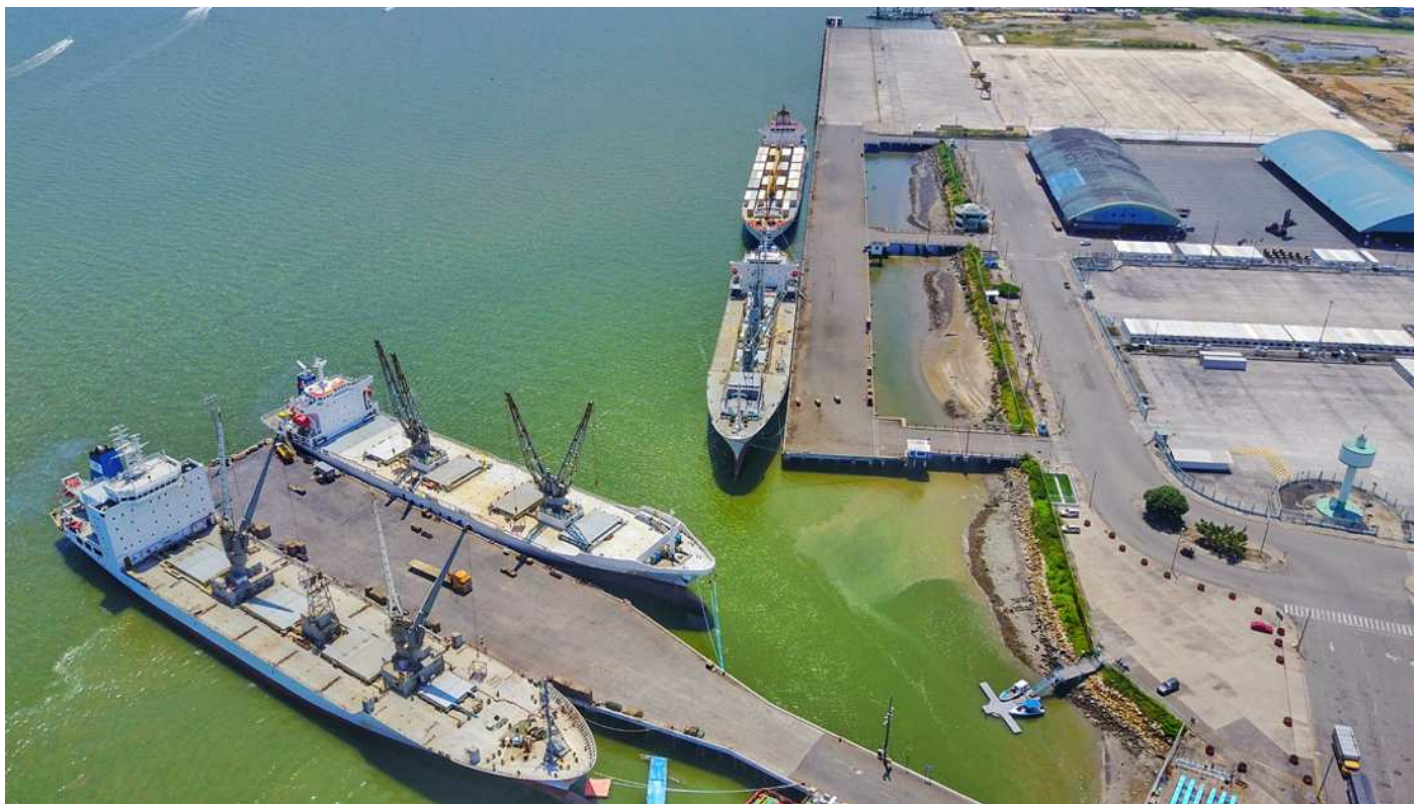
**Ubicación:** Puerto Bolívar – Machala, Santa Rosa – El Oro

**Fecha:** 6 de Abril del 2017



**Fotografía 1:** Muelles 1, 2, 3, 4 y 5

**MUELLES 1, 2, 3, 4 y 5**



**Fuente:** Fotografía tomada con Drone MAVIC (7 km de rango de transmisión, velocidad de vuelo 64km/h)

**Elaborada por:** Ecosfera Cia. Ltda.

**Ubicación:** Puerto Bolívar – Machala, El Oro

**Fecha:** 28 de Abril del 2017

**Fotografía 2: Zona de Maniobra**

**ZONA DE MANIOBRA**



*Fuente:* Fotografía tomada con Drone MAVIC (7 km de rango de transmisión, velocidad de vuelo 64km/h)

*Elaborada por:* Ecosfera Cia. Ltda.

*Ubicación:* Puerto Bolívar – Machala, El Oro

*Fecha:* 28 de Abril del 2017



**Fotografía 3: Canal de Acceso**

**CANAL DE ACCESO**



**Fuente:** Fotografía tomada con Drone MAVIC (7 km de rango de transmisión, velocidad de vuelo 64km/h)

**Elaborada por:** Ecosfera Cia. Ltda.

**Ubicación:** Puerto Bolívar – Machala, El Oro

**Fecha:** 28 de Abril del 2017

**Fotografía 4:** Zona de Piscinas en donde se depositaran Sedimentos  
**ZONA DE PISCINAS EN DONDE SE DEPOSITARAN  
LOS SEDIMENTOS**



*Fuente:* Fotografía tomada con Drone MAVIC (7 km de rango de transmisión, velocidad de vuelo 64km/h)

*Elaborada por:* Ecosfera Cia. Ltda.

*Ubicación:* Puerto Bolívar – Machala, El Oro

*Fecha:* 28 de Abril del 2017

## **6.- DIAGNOSTICO AMBIENTAL – LÍNEA BASE DEL ÁREA DE ESTUDIO**

El Diagnóstico Ambiental se ejecutó en dos etapas:

1. Recopilación de la información especializada del área de estudios realizados por Instituciones Públicas y Privadas. (Planes de Desarrollo y Ordenamiento Territorial del cantón Machala, cantón Santa Rosa y de las parroquias Puerto Bolívar y Jambelí.
2. Actualización de la información requerida y la verificación de la información obtenida, a través de un reconocimiento del sitio donde se implantará el proyecto y de su área de influencia directa.

Posteriormente, con la información de campo y gabinete con el equipo consultor se procedió a caracterizar los componentes del Medio Físico, Biótico y Socio Económico.

Toda la información referente a la ubicación geográfica de los puntos de investigación de los diferentes componentes ambientales es presentada en el sistema y elipsoide de referencia WGS84, que es un sistema internacionalmente manejado y aceptado.

### **6.1. - MEDIO FÍSICO**

La metodología utilizada en el estudio de línea base del componente físico incluyó una fase de gabinete y una de investigación de campo.

Para la fase de gabinete se utilizaron informes y mapas del Ecuador, incluyendo los mapas del INERHI, INAMHI, INECEL, CLIRSEN ORSTOM, CEPE, las Hojas Geológicas de la DGGM (escala 1:50,000), el Mapa Geológico de la República del Ecuador de la Misión Británica (escala 1:500.00), Programa de Regionalización Agraria (PRONAREG), Estudios Sísmicos de PETROECUADOR, INECEL, Catalogo Sísmicos CERESIS, 1985, Estudios de la Dirección Nacional de Recursos Naturales Renovables (DINAREN), Consejo Nacional de Recursos Hídricos (CNRH), Ministerio del Ambiente (MAE), Ministerio de Agricultura, Ganadería, Acuacultura y Pesca (MAGAP), entre otros.

La información recopilada para el estudio fue corroborada en el campo, en una forma general, y utilizada para la preparación de los mapas presentados en el estudio, para cada uno de los aspectos físicos evaluados.

#### **6.1.1.- CLIMATOLOGÍA**

El clima de la costa ecuatoriana, está influenciada por los cambios producidos en el océano y por el movimiento de la Zona de convergencia Intertropical (ZCIT). Se observan dos estaciones bien definidas. Una de lluvias (estación cálida y húmeda) de diciembre a Mayo, y una de ausencia de lluvias (estación Fría y Seca) de Junio a Noviembre. Estas condiciones están dadas por la interacción océano- atmosférica y las variaciones en la misma que provocan cambio en el clima.



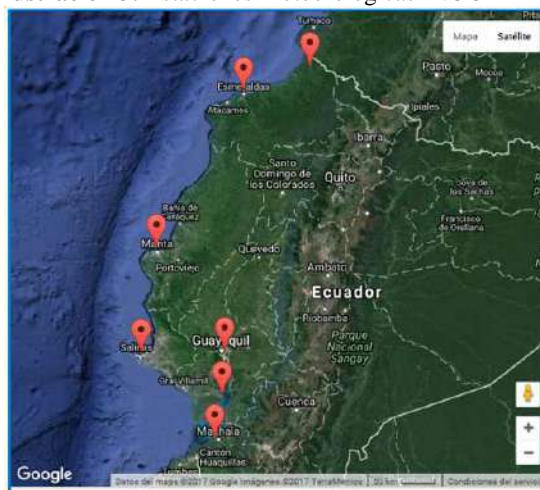
Para obtener los datos Climatológicos del área del proyecto, se tomó la información del Instituto Oceanográfico de la Armada del Ecuador INOCAR, que fue creado mediante Registro Oficial N° 108 - 25 de Julio de 1972 y a pedido del Ministerio de Defensa Nacional.

La misión del INOCAR es planificar, dirigir, coordinar y controlar las actividades técnicas y administrativas relacionadas con el Servicio de Hidrografía, Navegación, Oceanografía, Meteorología, Ciencias del Mar, Señalización Náutica, así como la administración del material especializado con su actividad.

El Instituto Oceanográfico de la Armada del Ecuador, tiene a su cargo una Red de siete (7) Estaciones Meteorológicas Costeras, teniendo actualizado su banco de Datos Meteorológicos y conociendo las condiciones climáticas del área costera. Las estaciones son:

1. San Lorenzo (Esmeraldas)
2. Esmeraldas
3. Manta (Manabí)
4. La Libertad (La Libertad)
5. Guayaquil (Guayas)
6. Puna (Guayas)
7. **Puerto Bolívar (El Oro)**

**Ilustración 3:** Estaciones Meteorológicas INOCAR



*Fuente:* [www.inocar.com](http://www.inocar.com)

*Elaborada por:* Instituto Oceanográfico de la Armada

*Fecha:* 15 de Abril del 2017

Por lo que para la descripción de este componente se ha tomado los datos de la Estación Meteorológica de Puerto Bolívar que se encuentra dentro del complejo Portuario en las siguientes coordenadas:

**Tabla 4:** Coordenadas Estación Meteorológica de Puerto Bolívar

	<b>Geográficas</b>	<b>WGS84</b>
Latitud S	03° 15' 30"	610976
Longitud W	80° 00'03"	9639449

*Fuente:* [www.inocar.com](http://www.inocar.com)

*Elaborada por:* Ecosfera Cía. Ltda.

*Ubicación:* Puerto Bolívar, Machala – El Oro

*Fecha:* 5 de Mayo del 2017



**Fotografía 5:** Estación Meteorológica Puerto Bolívar



*Fuente:* Fotografía tomada equipo consultor instalaciones APPB

*Elaborada por:* Ecosfera Cía. Ltda.

*Ubicación:* Terminal Portuario de Puerto Bolívar – Machala, El Oro

*Fecha:* 5 de Mayo del 2017

El tipo de clima característico en el área de estudio corresponde a Tropical Mega Térmico Semi – Árido.

#### ❖ **TEMPERATURA:**

La temperatura se refiere al grado de calor específico del aire en un lugar y momento determinados, así como la evolución temporal y espacial de dicho elemento en las distintas zonas climáticas.

La temperatura constituye el elemento meteorológico más importante en la delimitación de la mayor parte de los tipos climáticos.

El promedio mensual de temperatura del aire, promedio de temperatura máxima y promedio de temperatura de aire mínima de los últimos cinco años se presenta en las siguientes tablas:

#### **PROMEDIO TEMPERATURA**

**Tabla 5:** Promedio mensual de temperatura del aire

MES	2012	2013	2014	2015	2016
Enero	26,18	26,68	26,98	27,08	27,73
Febrero	26,54	27,23	27,24	27,62	28,1
Marzo	27,58	27,52	27,25	27,56	27,9
Abril	27,55	26,72	27,55	27,97	28,32
Mayo	26,99	24,87	26,87	28,02	27,92
Junio	26,12	23,61	26,33	27,24	26,14
Julio	24,92	22,67	25,28	26,2	25,17
Agosto	22,98	22,79	23,88	24,73	24,19
Septiembre	23,35	22,92	23,94	25,67	

MES	2012	2013	2014	2015	2016
Octubre	23,51	23,31	23,77	25,74	
Noviembre	24,35	23,84	24,8	26,6	
Diciembre	25,55	25,24	26,24	28,1	

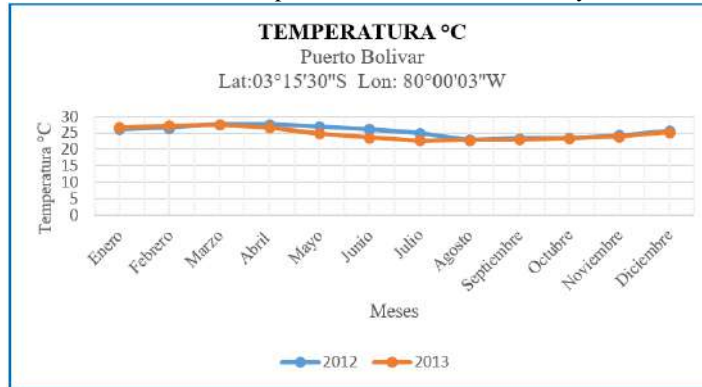
*Fuente:* Estación Meteorológica Puerto Bolívar, INOCAR

*Elaborada por:* Ecosfera Cía. Ltda.

*Ubicación:* APPB, Puerto Bolívar – Machala, El Oro

*Fecha:* 5 de Mayo del 2017

**Ilustración 4:** Temperatura Promedio años 2012 y 2013



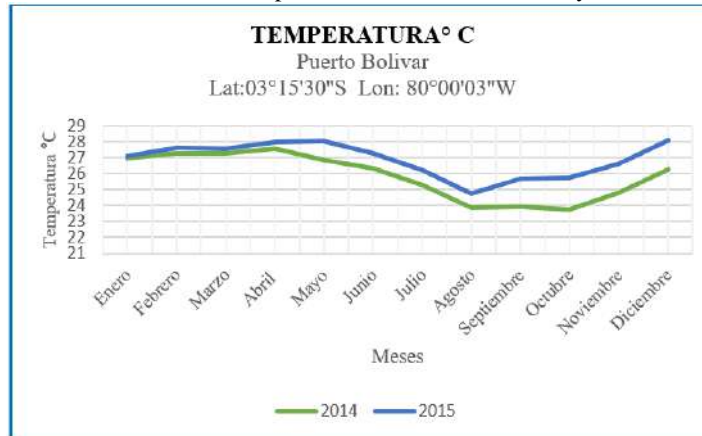
*Fuente:* Estación Meteorológica Puerto Bolívar, INOCAR

*Elaborada por:* Ecosfera Cía. Ltda.

*Ubicación:* Terminal Portuario Puerto Bolívar – Machala, El Oro

*Fecha:* 5 de Mayo del 2017

**Ilustración 5:** Temperatura Promedio años 2014 y 2015



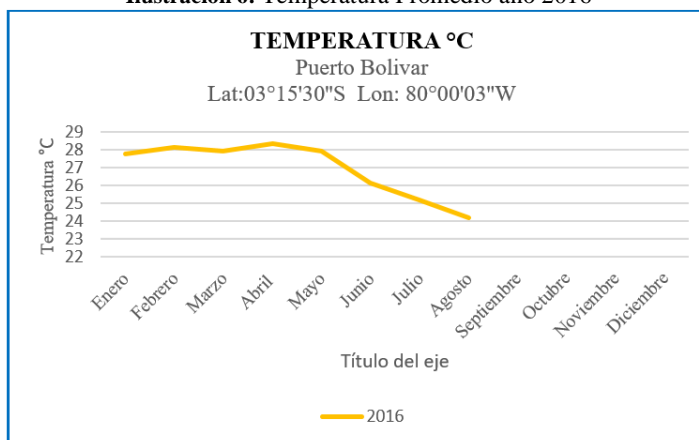
*Fuente:* Estación Meteorológica Puerto Bolívar, INOCAR

*Elaborada por:* Ecosfera Cía. Ltda.

*Ubicación:* Terminal Portuario Puerto Bolívar – Machala, El Oro

*Fecha:* 5 de Mayo del 2017

**Ilustración 6: Temperatura Promedio año 2016**



*Fuente: Estación Meteorológica Puerto Bolívar, INOCAR*

*Elaborada por: Ecosfera Cía. Ltda.*

*Ubicación: APPB, Puerto Bolívar – Machala, El Oro*

*Fecha: 5 de Mayo del 2017*

**PROMEDIO TEMPERATURA MÁXIMA °C:**

**Tabla 6: Promedio mensual de temperatura máxima del aire °C**

MES	2012	2013	2014	2015	2016
Enero	29,09	29,3	29,31	29,58	30,16
Febrero	29,48	30,13	29,63	30,44	30,56
Marzo	30,84	30,27	30,08	30,26	30,32
Abril	30,69	29,81	30,13	30,67	31,08
Mayo	29,7	27,29	29,49	30,79	30,56
Junio	28,59	25,78	28,66	29,69	29,73
Julio	27,39	24,68	27,52	28,51	29,17
Agosto	25,24	25,21	25,68	26,75	27,56
Septiembre	25,79	24,76	26,11	27,84	
Octubre	25,6	24,91	25,77	27,51	
Noviembre	26,81	25,59	27,28	28,56	
Diciembre	28,21	27,66	28,57	30,38	

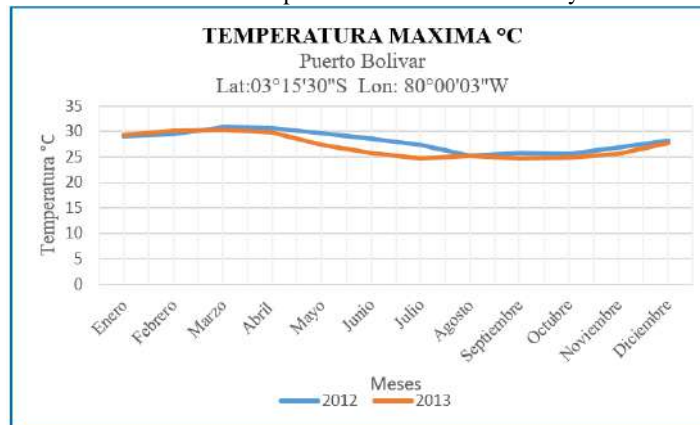
*Fuente: Estación Meteorológica Puerto Bolívar, INOCAR*

*Elaborada por: Ecosfera Cía. Ltda.*

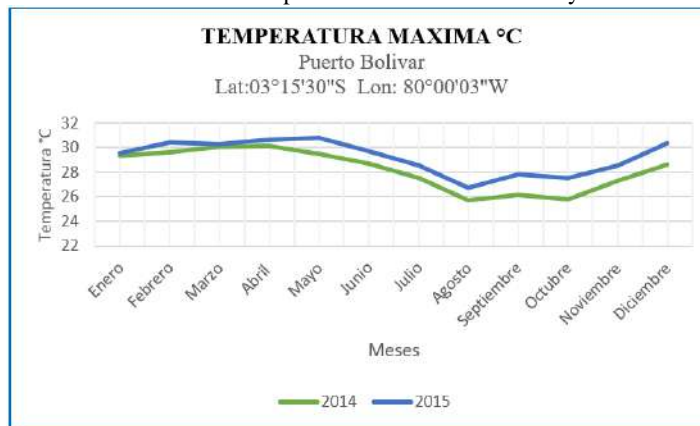
*Ubicación: Terminal Portuario Puerto Bolívar – Machala, El Oro*

*Fecha: 5 de Mayo del 2017*

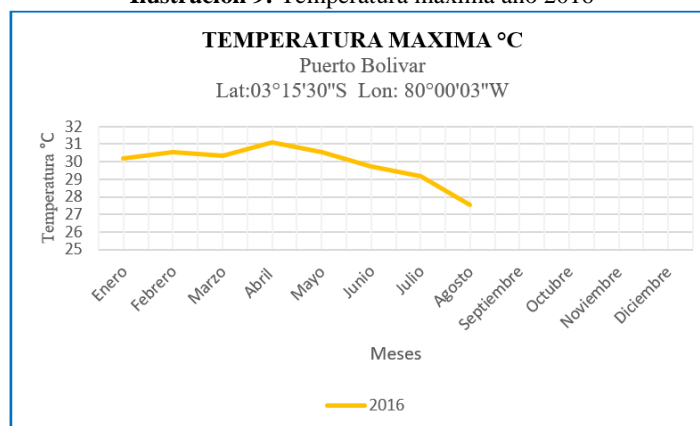
**Ilustración 7:** Temperatura máxima años 2012 y 2013



**Ilustración 8:** Temperatura máxima años 2014 y 2015



**Ilustración 9:** Temperatura máxima año 2016



**Fuente:** Estación Meteorológica Puerto Bolívar, INOCAR  
**Elaborada por:** Ecosfera Cía. Ltda.  
**Ubicación:** Terminal Portuario Puerto Bolívar – Machala, El Oro  
**Fecha:** 5 de Mayo del 2017

**PROMEDIO TEMPERATURA MÍNIMA:**

**Tabla 7:** Promedio mensual de temperatura mínima del aire °C

MES	2012	2013	2014	2015	2016
Enero	23,49	24,35	24,24	24,5	25,42
Febrero	23,86	24,53	24,53	24,81	25,45
Marzo	25,03	25,06	24,73	25,03	25,46
Abril	24,99	24,76	25,36	25,34	25,73
Mayo	25,1	23,34	24,38	25,44	25,85
Junio	24,22	22,34	24,29	24,79	23,41
Julio	23,29	21,26	23,36	24,12	23,3
Agosto	21,56	20,95	22	22,97	22,35
Septiembre	21,65	21,41	21,83	23,83	

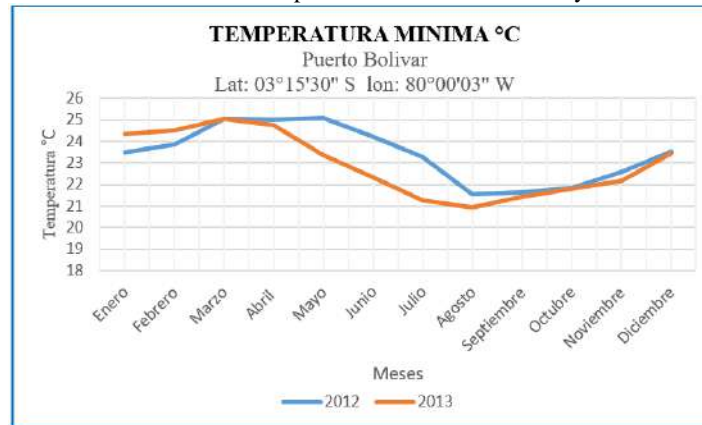
*Fuente:* Estación Meteorológica Puerto Bolívar, INOCAR

*Elaborada por:* Ecosfera Cía. Ltda.

*Ubicación:* Terminal Portuario Puerto Bolívar – Machala, El Oro

*Fecha:* 5 de Mayo del 2017

**Ilustración 10:** Temperatura mínima años 2012 y 2013



*Fuente:* Estación Meteorológica Puerto Bolívar, INOCAR

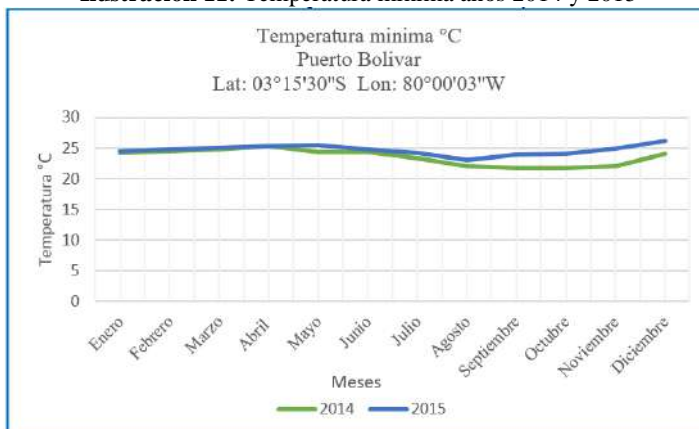
*Elaborada por:* Ecosfera Cía. Ltda.

*Ubicación:* Terminal Portuario Puerto Bolívar – Machala, El Oro

*Fecha:* 5 de Mayo del 2017

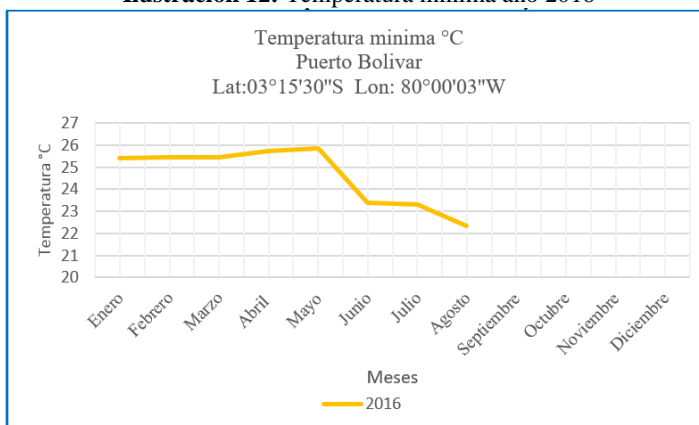


**Ilustración 11:** Temperatura mínima años 2014 y 2015



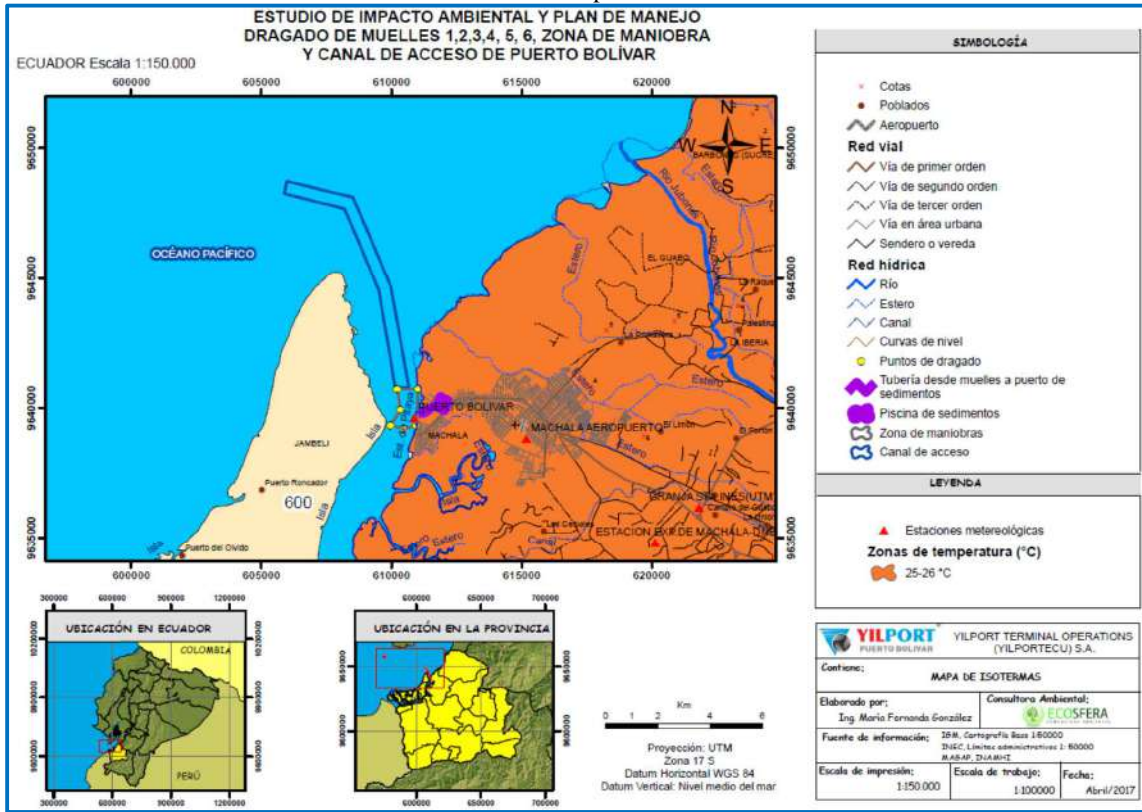
**Fuente:** Estación Meteorológica Puerto Bolívar, INOCAR  
**Elaborada por:** Ecosfera Cía. Ltda.  
**Ubicación:** Terminal Portuario Puerto Bolívar – Machala, El Oro  
**Fecha:** 5 de Mayo del 2017

**Ilustración 12:** Temperatura mínima año 2016



**Fuente:** Estación Meteorológica Puerto Bolívar, INOCAR  
**Elaborada por:** Ecosfera Cía. Ltda.  
**Ubicación:** Terminal Portuario Puerto Bolívar – Machala, El Oro  
**Fecha:** 5 de Mayo del 2017

**Ilustración 13: Mapa de Isotermas**



*Fuente:* www.geoportaligm.gob.ec, Instituto Geográfico militar

*Elaborada por:* Ecosfera Cía. Ltda.

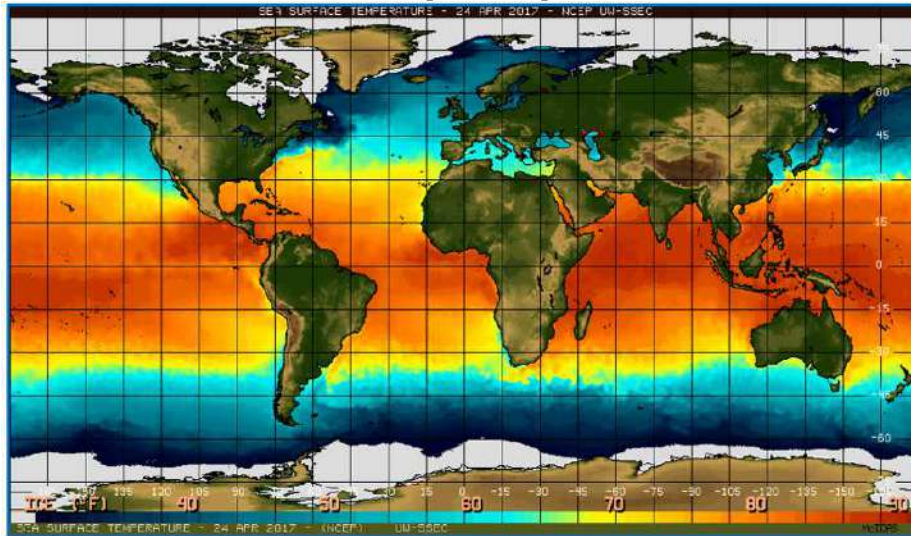
*Ubicación:* Terminal Portuario Puerto Bolívar – Machala, Santa Rosa, El Oro

*Fecha:* 6 de Abril del 2017

### Temperatura Superficial del Mar

INOCAR, ofrece registros de temperatura superficial del mar de años anteriores, los cuales nos ayudan a obtener una tendencia estacional de año. Siendo los meses más cálidos Febrero y Marzo con promedios de 27,3°C; y los meses de menor temperatura a la época seca. Agosto como el más frío, con una temperatura de 25,5°C. Los años más cálidos corresponden al evento El niño 1997 y 1998, en los cuales la temperatura promedio anual fue de 27,1 y 27,0°C, respectivamente.

**Ilustración 14:** Temperatura Superficial del Mar



*Fuente:* [www.nasa.com](http://www.nasa.com)  
*Elaborada por:* NASA  
*Fecha:* 24 de Abril del 2017

## ❖ PRECIPITACIÓN

La precipitación es cualquier forma de hidrometeoro que cae de la atmósfera y llega a la superficie terrestre. La cantidad de precipitación sobre un punto de la superficie terrestre es llamada pluviosidad, o monto pluviométrico.

La precipitación se genera en las nubes, cuando alcanzan un punto de saturación; en este punto las gotas de agua aumentan de tamaño hasta alcanzar una masa en que se precipitan por la fuerza de gravedad.

De acuerdo a los datos estadísticos proporcionados por INOCAR de la Estación Climatológica de Puerto Bolívar, se considera un periodo normal de invierno cuando las precipitaciones acumuladas durante el año no sobrepasan los 800 milímetros. Los meses de mayor precipitación son febrero y marzo; siendo los más secos los correspondientes a los meses de agosto y septiembre.

Los promedios mensuales de Precipitación de los últimos 5 años se detallan en las siguientes tablas e ilustraciones:

**Tabla 8:** Promedio Mensual de Precipitación mm

MESES	2012	2013	2014	2015	2016
Enero	208	15,3	58,4	31,1	101
Febrero	208	76,8	36,9	26,1	412,3
Marzo	144,3	15,9	44,3	125,7	154,5
Abril	178,8	2,5	0	20,5	117,4
Mayo	3,9	0,8	37,7	136,7	0
Junio	0	0	5,4	6,1	0
Julio	1	0	1,6	2	3,4

<b>Agosto</b>	0	0,5	0	0,8	0
<b>Septiembre</b>	0	0	0	0	
<b>Octubre</b>	2,9	3,4	5,3	11	
<b>Noviembre</b>	3,4	1	0,7	1,6	
<b>Diciembre</b>	11,4	5	2,2	5,4	

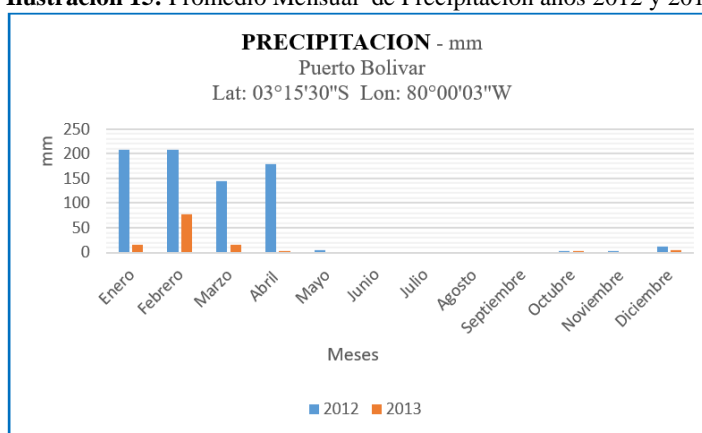
*Fuente: Estación Meteorológica Puerto Bolívar, INOCAR*

*Elaborada por: Ecosfera Cía. Ltda.*

*Ubicación: Terminal Portuario de Puerto Bolívar – Machala, El Oro*

*Fecha: 5 de Mayo del 2017*

**Ilustración 15:** Promedio Mensual de Precipitación años 2012 y 2013



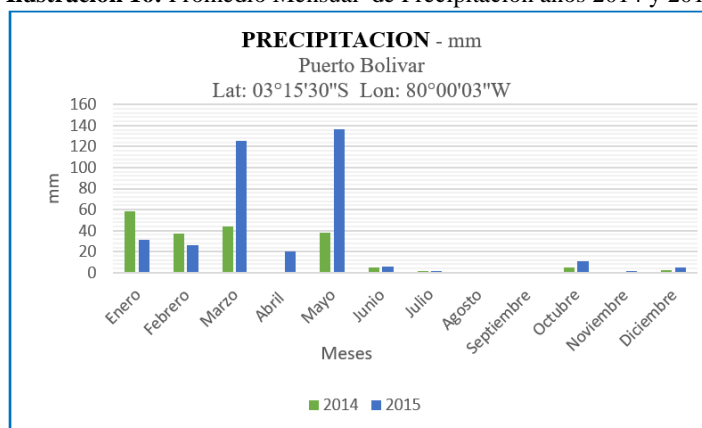
*Fuente: Estación Meteorológica Puerto Bolívar, INOCAR*

*Elaborada por: Ecosfera Cía. Ltda.*

*Ubicación: Terminal Portuario de Puerto Bolívar – Machala, El Oro*

*Fecha: 5 de Mayo del 2017*

**Ilustración 16:** Promedio Mensual de Precipitación años 2014 y 2015



*Fuente: Estación Meteorológica Puerto Bolívar, INOCAR*

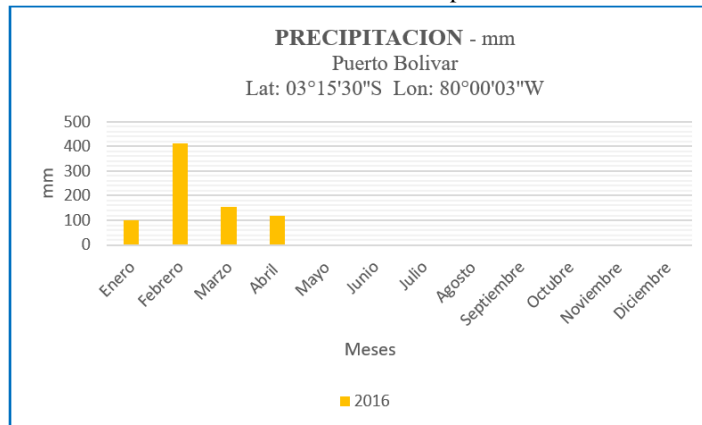
*Elaborada por: Ecosfera Cía. Ltda.*

*Ubicación: Terminal Portuario de Puerto Bolívar – Machala, El Oro*

*Fecha: 5 de Mayo del 2017*



**Ilustración 17: Promedio Mensual de Precipitación año 2016**



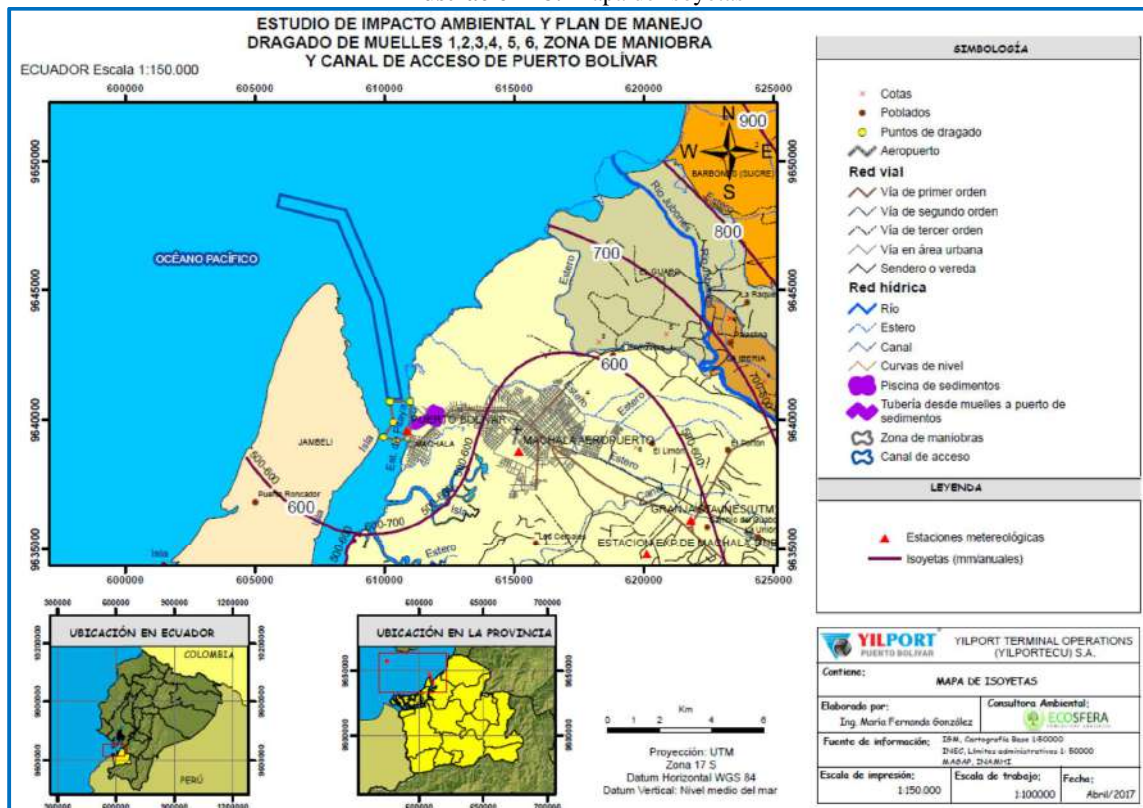
*Fuente: Estación Meteorológica Puerto Bolívar, INOCAR*

*Elaborada por: Ecosfera Cía. Ltda.*

*Ubicación: Terminal Portuario de Puerto Bolívar – Machala, El Oro*

*Fecha: 5 de Mayo del 2017*

**Ilustración 18: Mapa de Isoyetas**



*Fuente: www.goportaligm.gob.ec, Instituto Geográfico Militar*

*Elaborada por: Ecosfera Cía. Ltda.*

*Ubicación: Puerto Bolívar – Machala, Santa Rosa – El Oro*

*Fecha: 6 de Abril del 2017*



## ❖ HUMEDAD RELATIVA

La humedad se debe al vapor de agua que se encuentra presente en la atmósfera. El vapor procede de la evaporación de los mares y océanos, de los ríos, los lagos, las plantas y otros seres vivos.

La humedad relativa promedio en la zona de Puerto Bolívar es de 75%, este parámetro está influenciado por la presencia de cuerpos de agua circundantes.

El aire presenta una concentración de humedad relativamente constante durante las horas del mediodía en los meses de Enero a Marzo, la humedad disminuye por el sobrecalentamiento.

Los promedios mensuales de Humedad Relativa de los últimos 5 años se detallan en las siguientes tablas:

**Tabla 9:** Promedio mensual de Humedad Relativa %

MES	2012	2013	2014	2015	2016
Enero	79,81	80,27	78,46	78,76	79,12
Febrero	79,95	78,34	76,3	77,4	78,31
Marzo	77,28	78,61	77,05	78,53	78,99
Abril	77,29	80,26	77,71	79,54	77,13
Mayo	79,31	84,61	79,52	78,77	78,14
Junio	81,2	86,04	79,49	79,48	80,2
Julio	83,09	86,99	82,07	81,71	84,2
Agosto	86,92	85,63	85,16	84,14	86,29
Septiembre	85,18	85,46	84,9	81,78	
Octubre	85,29	86,36	85,01	81,95	
Noviembre	83,39	84,02	82,64	79,81	
Diciembre	80,82	80,04	79,98	77,8	

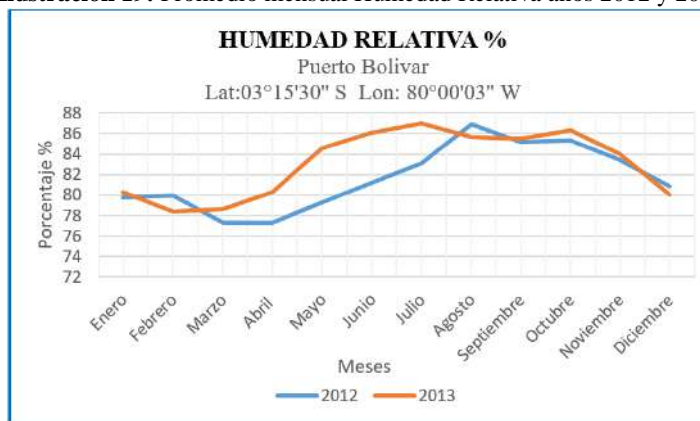
*Fuente:* Estación Meteorológica Puerto Bolívar, INOCAR

*Elaborada por:* Ecosfera Cía. Ltda.

*Ubicación:* Terminal Portuario de Puerto Bolívar – Machala, El Oro

*Fecha:* 5 de Mayo del 2017

**Ilustración 19:** Promedio mensual Humedad Relativa años 2012 y 2013

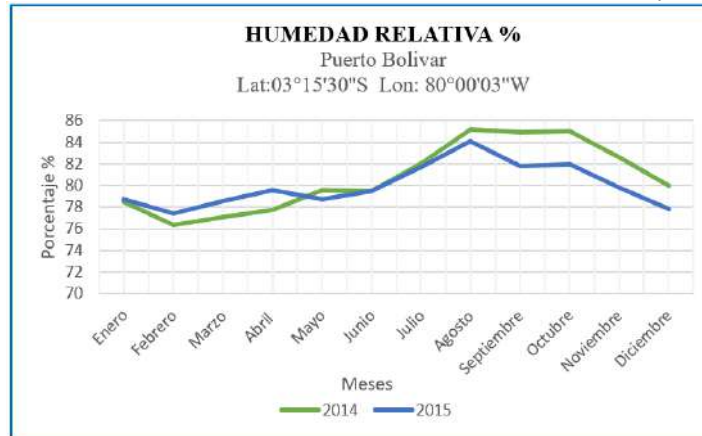


*Fuente:* Estación Meteorológica Puerto Bolívar, INOCAR

*Elaborada por:* Ecosfera Cía. Ltda.

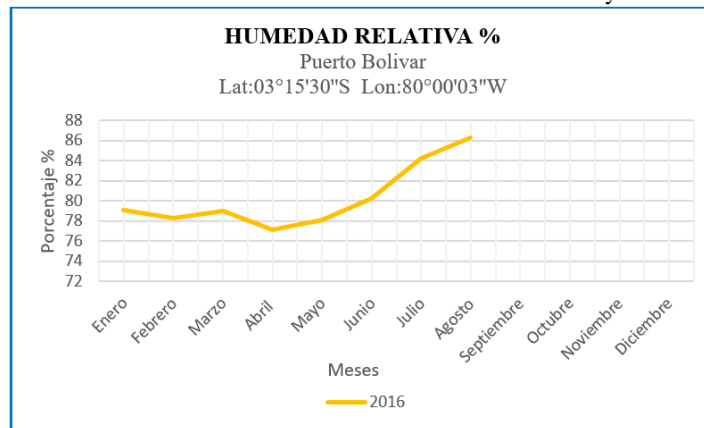
*Ubicación:* Terminal Portuaria de Puerto Bolívar – Machala, El Oro

**Ilustración 20:** Promedio mensual Humedad Relativa años 2014 y 2015



**Fuente:** Estación Meteorológica Puerto Bolívar, INOCAR  
**Elaborada por:** Ecosfera Cía. Ltda.  
**Ubicación:** Terminal Portuario de Puerto Bolívar – Machala, El Oro  
**Fecha:** 5 de Mayo del 2017

**Ilustración 21:** Promedio mensual Humedad Relativa años 2014 y 2015



**Fuente:** Estación Meteorológica Puerto Bolívar, INOCAR  
**Elaborada por:** Ecosfera Cía. Ltda.  
**Ubicación:** Terminal Portuario de Puerto Bolívar – Machala, El Oro  
**Fecha:** 5 de Mayo del 2017

❖ **HELIOFANÍA**

Representa la cantidad del brillo del sol. Este parámetro es muy variable, está influenciado directamente por la nubosidad. El promedio mensual es de 115 horas, siendo los meses de diciembre a mayo los de mayor heliofanía mensual y los meses de agosto a noviembre los de menor heliofanía mensual.

**Tabla 10:** Promedio mensual Heliofanía - horas

MES	2012	2013	2014	2015	2016
Enero	3,5	3,9	4,3	5,2	4,8
Febrero	5	5,1	4,5	5,3	4,4
Marzo	7	4,9	6,1	5,9	4,4
Abril	6,6	6,2	5,6	6,5	5,2
Mayo	5,7	2,9	5	7	7,2
Junio	4,4	1,6	3,7	5,1	4,3
Julio	4,1	2,2	4,4	4,8	3
Agosto	2,9	3,4	2,5	3,4	2,4
Septiembre	3,7	2,9	3	3,4	
Octubre	2,8	1,4	2,4	2,6	
Noviembre	2,7	2,8	3,7	3,2	
Diciembre	5,1	4,4	6	5,5	

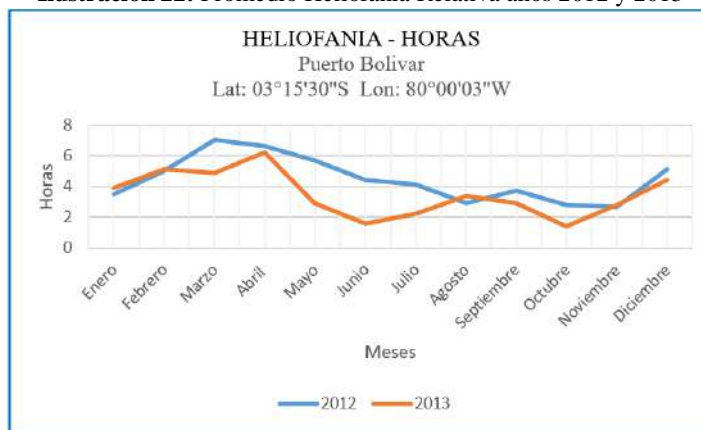
*Fuente:* Estación Meteorológica Puerto Bolívar, INOCAR

*Elaborada por:* Ecosfera Cía. Ltda.

*Ubicación:* Terminal Portuario de Puerto Bolívar – Machala, El Oro

*Fecha:* 5 de Mayo del 2017

**Ilustración 22:** Promedio Heliofanía Relativa años 2012 y 2013



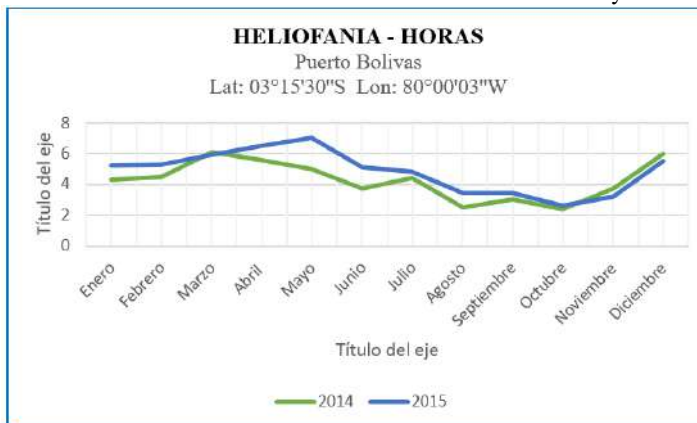
*Fuente:* Estación Meteorológica Puerto Bolívar, INOCAR

*Elaborada por:* Ecosfera Cía. Ltda.

*Ubicación:* Terminal Portuario de Puerto Bolívar – Machala, El Oro

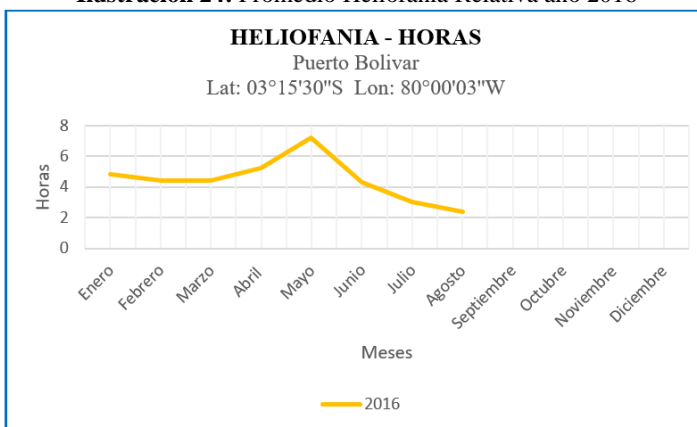
*Fecha:* 5 de Mayo del 2017

**Ilustración 23:** Promedio Heliofania Relativa años 2014 y 2015



**Fuente:** Estación Meteorológica Puerto Bolívar, INOCAR  
**Elaborada por:** Ecosfera Cía. Ltda.  
**Ubicación:** Terminal Portuario de Puerto Bolívar – Machala, El Oro  
**Fecha:** 5 de Mayo del 2017

**Ilustración 24:** Promedio Heliofania Relativa año 2016



**Fuente:** Estación Meteorológica Puerto Bolívar, INOCAR  
**Elaborada por:** Ecosfera Cía. Ltda.  
**Ubicación:** Terminal Portuario de Puerto Bolívar – Machala, El Oro  
**Fecha:** 5 de Mayo del 2017

❖ **EVAPORACIÓN**

La evaporación es un proceso físico que consiste en el paso lento y gradual de un estado líquido hacia un estado gaseoso, tras haber adquirido suficiente energía para vencer la tensión superficial.

La evaporación promedio mensual en Puerto Bolívar es de aproximadamente 94 mm, máxima evaporación 108 mm en enero y mínima evaporación de 80 mm en septiembre.

## ❖ PRESIÓN ATMOSFÉRICA

La presión atmosférica es la fuerza por unidad de área que ejerce el aire sobre la superficie terrestre.

Los datos de presión atmosférica de la Estación Meteorológica de Puerto Bolívar de los 5 años anteriores a la realización del presente estudio, se detallan en las siguientes tablas e ilustraciones:

**Tabla 11:** Promedio Mensual de Presión Atmosférica

MES	2012	2013	2014	2015	2016
Enero	1010,7	1010,6	1009,3	1009,0	1009,3
Febrero	1009,7	1010,4	1009,3	1009,8	1008,3
Marzo	1009,5	1011,1	1009,3	1010,1	1009,4
Abril	1011,2	1011,5	1008,5	1008,9	1008,7
Mayo	1010,7	1013,2	1010,4	1008,6	1009,5
Junio	1011,5	1012,3	1009,4	1009,1	1011,4
Julio	1011,5	1012,4	1010,0	1010,1	1011,1
Agosto	1013,0	1012,3	1011,3	1009,8	1011,3
Septiembre	1012,8	1012,4	1010,8	1009,7	
Octubre	1012,8	1012,6	1010,9	1010,1	
Noviembre	1011,9	1011,5	1010,9	1008,9	
Diciembre	1011,0	1010,0	1009,6	1007,9	

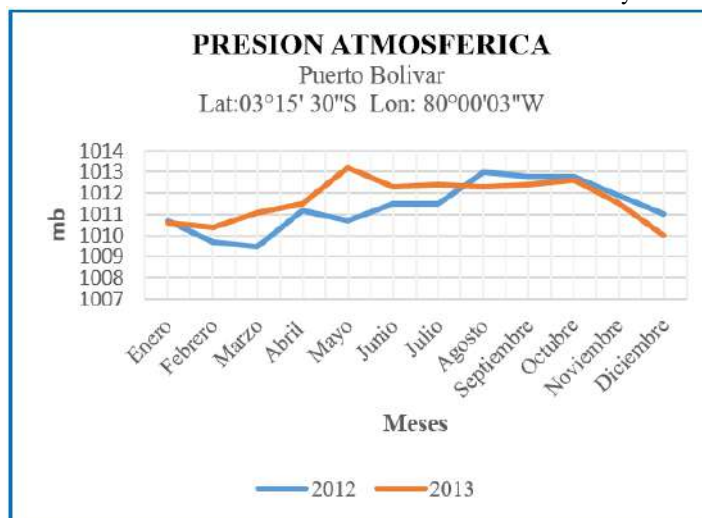
*Fuente:* Estación Meteorológica Puerto Bolívar, INOCAR

*Elaborada por:* Ecosfera Cía. Ltda.

*Ubicación:* Terminal Portuario de Puerto Bolívar – Machala, El Oro

*Fecha:* 5 de Mayo del 2017

**Ilustración 25:** Promedio Presión Atmosférica años 2012 y 2013



*Fuente:* Estación Meteorológica Puerto Bolívar, INOCAR

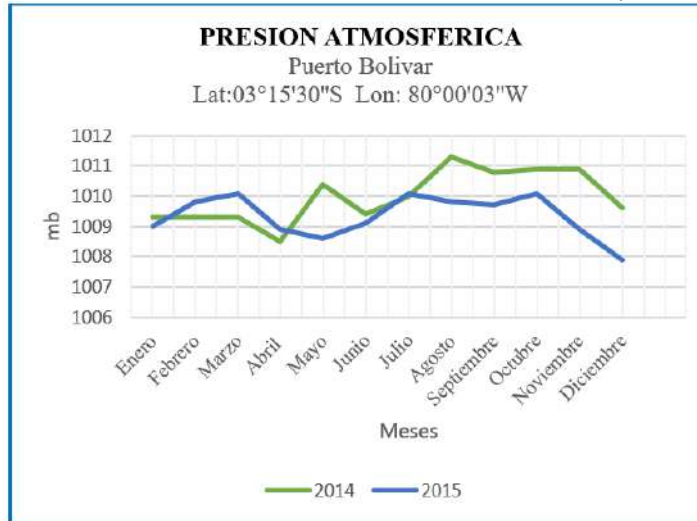
*Elaborada por:* Ecosfera Cía. Ltda.

*Ubicación:* Terminal Portuario de Puerto Bolívar – Machala, El Oro

*Fecha:* 5 de Mayo del 2017



**Ilustración 26:** Promedio Presión Atmosférica años 2014 y 2015



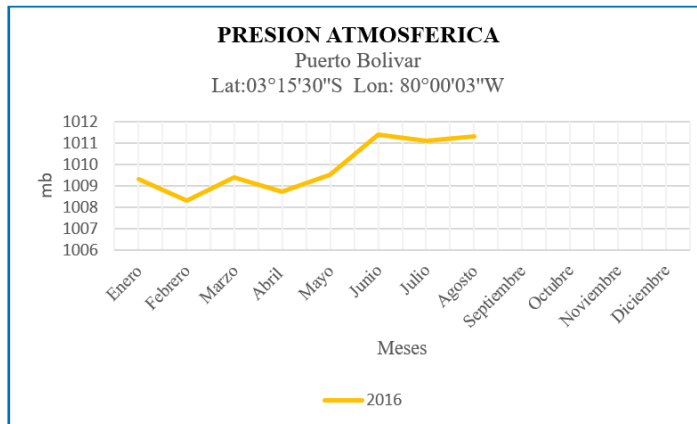
*Fuente:* Estación Meteorológica Puerto Bolívar, INOCAR

*Elaborada por:* Ecosfera Cía. Ltda.

*Ubicación:* Terminal Portuario de Puerto Bolívar – Machala, El Oro

*Fecha:* 5 de Mayo del 2017

**Ilustración 27:** Promedio Presión Atmosférica año 2016



*Fuente:* Estación Meteorológica Puerto Bolívar, INOCAR

*Elaborada por:* Ecosfera Cía. Ltda.

*Ubicación:* Terminal Portuario de Puerto Bolívar – Machala, El Oro

*Fecha:* 5 de Mayo del 2017

## ❖ TENSIÓN DE VAPOR

La Tensión de vapor es la presión sobre la fase condensada a una temperatura dada, en la Estación Meteorológica de Puerto Bolívar, se detallan los siguientes datos:

**Tabla 12:** Promedio mensual de Tensión de Vapor

MES	2012	2013	2014	2015	2016
Enero	27,1	27,94	27,75	28,05	29,26
Febrero	27,54	28,21	27,52	28,45	29,55
Marzo	28,4	28,78	27,78	28,66	29,53
Abril	28,28	28,04	28,53	29,81	29,54
Mayo	28,14	26,51	28,04	29,66	29,25
Junio	27,38	25,04	27,08	28,58	27,03
Julio	26,13	23,9	26,39	27,68	26,91
Agosto	24,36	23,62	25,11	26,15	26,02
Septiembre	24,38	23,85	25,19	26,85	
Octubre	24,62	24,72	24,94	27,04	
Noviembre	25,35	24,73	25,65	27,7	
Diciembre	26,37	25,68	27,17	29,49	

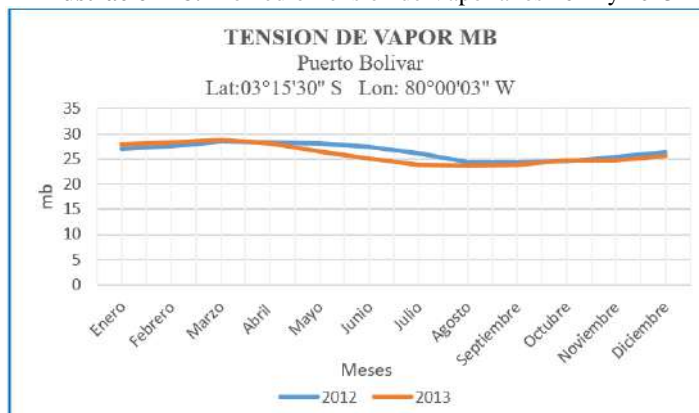
*Fuente:* Estación Meteorológica Puerto Bolívar, INOCAR

*Elaborada por:* Ecosfera Cía. Ltda.

*Ubicación:* Terminal Portuario de Puerto Bolívar – Machala, El Oro

*Fecha:* 5 de Mayo del 2017

**Ilustración 28:** Promedio Tensión de Vapor años 2012 y 2013



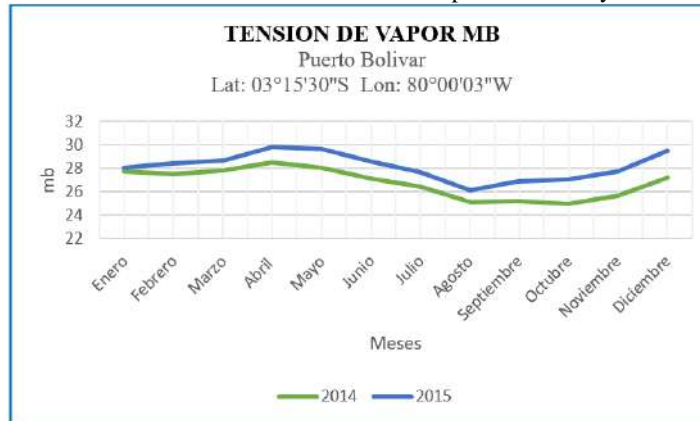
*Fuente:* Estación Meteorológica Puerto Bolívar, INOCAR

*Elaborada por:* Ecosfera Cía. Ltda.

*Ubicación:* Terminal Portuario de Puerto Bolívar – Machala, El Oro

*Fecha:* 5 de Mayo del 2017

**Ilustración 29:** Promedio Tensión de Vapor años 2014 y 2015



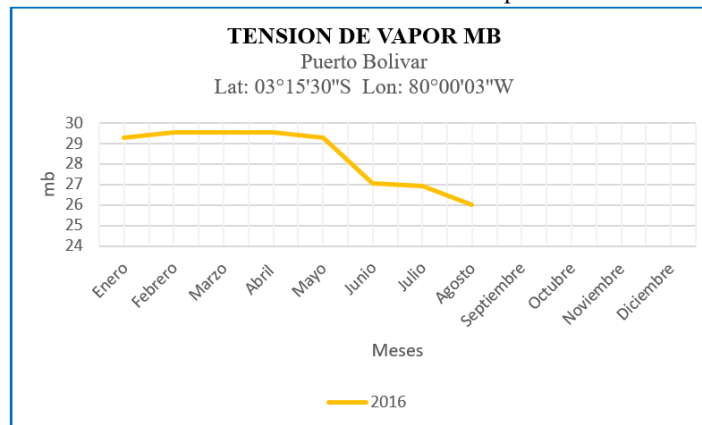
*Fuente:* Estación Meteorológica Puerto Bolívar, INOCAR

*Elaborada por:* Ecosfera Cía. Ltda.

*Ubicación:* Terminal Portuario de Puerto Bolívar – Machala, El Oro

*Fecha:* 5 de Mayo del 2017

**Ilustración 30:** Promedio Tensión de Vapor año 2016



*Fuente:* Estación Meteorológica Puerto Bolívar, INOCAR

*Elaborada por:* Ecosfera Cía. Ltda.

*Ubicación:* Terminal Portuario de Puerto Bolívar – Machala, El Oro

*Fecha:* 5 de Mayo del 2017

#### ❖ **PUNTO DE ROCÍO**

El punto de rocío o temperatura de rocío es la temperatura a la que empieza a condensarse el vapor de agua contenido en el aire, produciendo rocío, neblina, cualquier tipo de nube o, en caso de que la temperatura sea lo suficientemente baja, escarcha.

Los datos de Punto de Rocío para los últimos cinco años son los siguientes:

**Tabla 13:** Promedio Mensual Punto de Rocío °C

MES	2012	2013	2014	2015	2016
Enero	22,35	22,9	22,79	22,97	23,67
Febrero	22,66	23,05	22,65	23,2	23,83
Marzo	23,17	23,4	22,79	23,32	23,82
Abril	23,11	22,96	23,24	24,04	23,82
Mayo	23,02	22,04	22,96	23,89	23,66
Junio	22,57	21,12	22,4	23,31	22,36
Julio	21,82	20,35	21,94	22,75	22,29
Agosto	20,65	20,16	21,16	21,82	21,74
Septiembre	20,67	20,29	21,2	22,26	
Octubre	20,84	20,9	21,05	22,37	
Noviembre	21,31	20,9	21,55	22,74	
Diciembre	21,95	21,51	22,45	23,8	

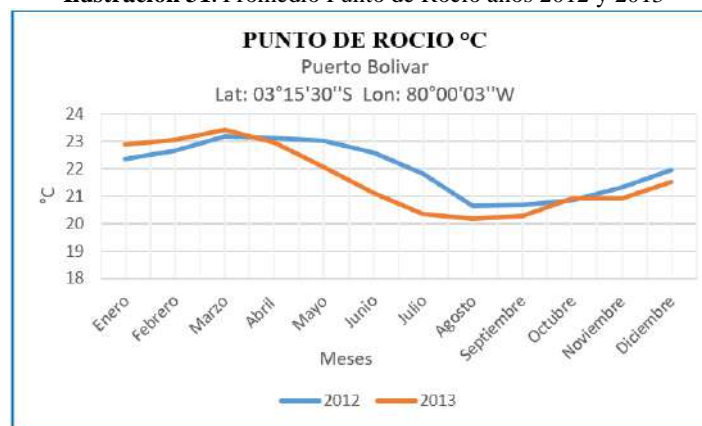
*Fuente:* Estación Meteorológica Puerto Bolívar, INOCAR

*Elaborada por:* Ecosfera Cía. Ltda.

*Ubicación:* Terminal Portuario de Puerto Bolívar – Machala, El Oro

*Fecha:* 5 de Mayo del 2017

**Ilustración 31:** Promedio Punto de Rocío años 2012 y 2013



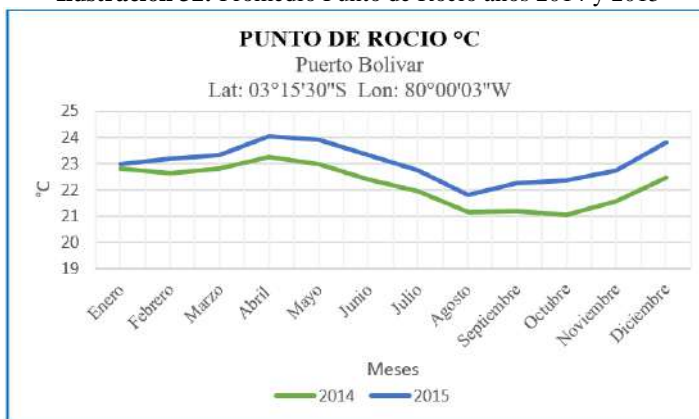
*Fuente:* Estación Meteorológica Puerto Bolívar, INOCAR

*Elaborada por:* Ecosfera Cía. Ltda.

*Ubicación:* Terminal Portuario de Puerto Bolívar – Machala, El Oro

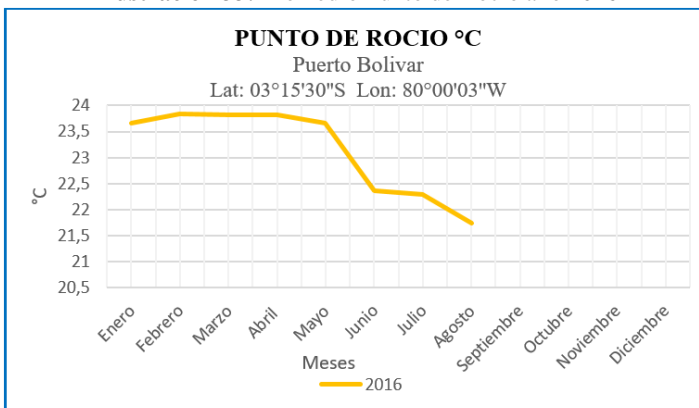
*Fecha:* 5 de Mayo del 2017

**Ilustración 32:** Promedio Punto de Rocío años 2014 y 2015



**Fuente:** Estación Meteorológica Puerto Bolívar, INOCAR  
**Elaborada por:** Ecosfera Cía. Ltda.  
**Ubicación:** Terminal Portuario de Puerto Bolívar – Machala, El Oro  
**Fecha:** 5 de Mayo del 2017

**Ilustración 33:** Promedio Punto de Rocío año 2016



**Fuente:** Estación Meteorológica Puerto Bolívar, INOCAR  
**Elaborada por:** Ecosfera Cía. Ltda.  
**Ubicación:** Terminal Portuario de Puerto Bolívar – Machala, El Oro  
**Fecha:** 5 de Mayo del 2017

### ❖ **NUBOSIDAD**

La nubosidad es la fracción de cielo cubierto con nubes, en un lugar en particular. Según las normas meteorológicas actuales, la nubosidad se expresa en *octas*, u octavos de la bóveda celeste. Ésta es dividida en 8 partes por el operador, quien evalúa entonces el número de esas partes que están cubiertas por las nubes. De este modo se puede estimar el rango de visibilidad del observador.

La nubosidad es máxima en invierno y mínima en verano. Durante el día suele ser máxima alrededor de las 14 horas, momento de máxima ascendencia del aire.



**Tabla 14:** Promedio mensual de Nubosidad octas

MES	2012	2013	2014	2015	2016
Enero	6	6	6	6	6
Febrero	6	6	6	6	6
Marzo	5	6	6	6	6
Abril	5	6	5	5	6
Mayo	5	7	6	5	6
Junio	6	7	6	6	6
Julio	7	8	6	6	6
Agosto	7	7	7	7	6
Septiembre	6	7	7	6	
Octubre	7	7	7	7	
Noviembre	7	7	6	6	
Diciembre	6	6	5	5	

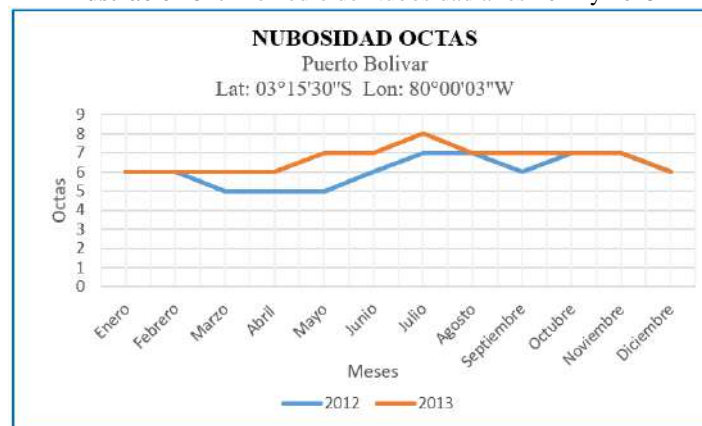
*Fuente:* Estación Meteorológica Puerto Bolívar, INOCAR

*Elaborada por:* Ecosfera Cía. Ltda.

*Ubicación:* Terminal Portuario de Puerto Bolívar – Machala, El Oro

*Fecha:* 5 de Mayo del 2017

**Ilustración 34:** Promedio de Nubosidad años 2012 y 2013



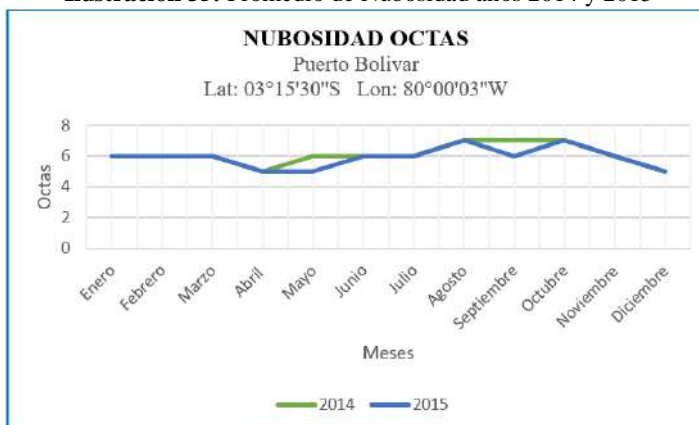
*Fuente:* Estación Meteorológica Puerto Bolívar, INOCAR

*Elaborada por:* Ecosfera Cía. Ltda.

*Ubicación:* Terminal Portuario de Puerto Bolívar – Machala, El Oro

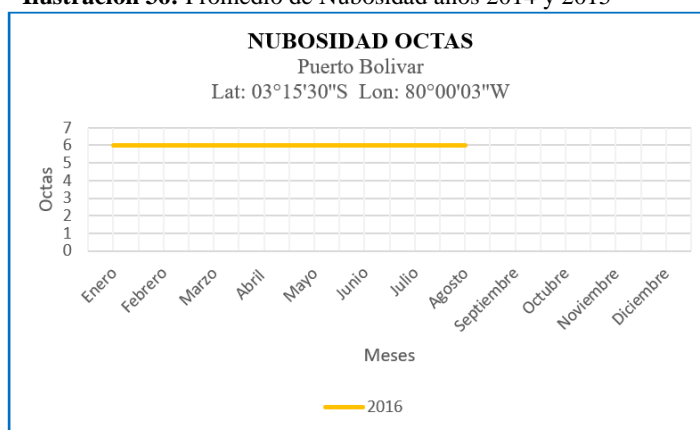
*Fecha:* 5 de Mayo del 2017

**Ilustración 35:** Promedio de Nubosidad años 2014 y 2015



**Fuente:** Estación Meteorológica Puerto Bolívar, INOCAR  
**Elaborada por:** Ecosfera Cía. Ltda.  
**Ubicación:** Terminal Portuario de Puerto Bolívar – Machala, El Oro  
**Fecha:** 5 de Mayo del 2017

**Ilustración 36:** Promedio de Nubosidad años 2014 y 2015



**Fuente:** Estación Meteorológica Puerto Bolívar, INOCAR  
**Elaborada por:** Ecosfera Cía. Ltda.  
**Ubicación:** Terminal Portuaria de Puerto Bolívar – Machala, El Oro  
**Fecha:** 5 de Mayo del 2017

## ❖ VIENTOS

El viento es el flujo de gases a gran escala. En la Tierra, el viento es el movimiento en masa del aire en la atmósfera en movimiento horizontal.

La velocidad del viento es la rapidez y dirección de los vientos. En la Estación de Puerto Bolívar el viento generalmente se mantiene durante el año en una dirección W-NW. En las primeras horas del día es débil, con velocidad de 0,5 m/s (1 nudo), luego aumenta hasta tener velocidades de 1,5 m/s (3 nudos) hacia el mediodía; en las últimas horas de la tarde y la noche se deja sentir una ligera brisa.

Los meses en los cuales el viento tiene mayor fuerza son los de Junio a septiembre, llegándose a registrar fuerzas extraordinarias incluso de 8 m/s. El resto del año se mantiene en un promedio de 1,8 m/s. Ocasionalmente se registran ráfagas de hasta 15 m/s.

La estación evidencia un flujo de influencia W, e intensidades alrededor de los 3 m/s. Es decir, los buques que ingresan a Puerto Bolívar, reciben en su superficie expuesta un viento de velocidad de 3 m/s del Sur Oeste.

**Tabla 15:** Frecuencia de Viento Mensual año 2012

MES	FRECUENCIA	N	NE	E	SE	S	SW	W	NW	C
Enero	Dirección	1,08	0	1,08	0	1,08	16,13	32,26	21,51	26,88
	Velocidad	2	0	3	0	2	2,4	2,23	1,8	0
Febrero	Dirección	1,15	1,15	1,15	0	0	18,39	32,18	14,94	31,03
	Velocidad	3	2	2	0	0	2,25	1,96	1,62	0
Marzo	Dirección	2,15	0	0	0	0	23,66	29,03	13,98	31,18
	Velocidad	2					2,09	1,59	1,62	0
Abril	Dirección	0	1,11	0	0	1,11	21,11	31,11	20	25,56
	Velocidad		1			1	2,37	1,75	1,78	0
Mayo	Dirección	3,23	0	0	0	0	21,51	35,48	20,43	19,35
	Velocidad	2,33					2,35	2,09	2	0
Junio	Dirección	2,22	0	0	2,22	0	21,11	38,89	25,56	10
	Velocidad	3,5			2,5		3	2,77	2,17	0
Julio	Dirección	0	1,08	2,15	1,08	3,23	19,35	37,63	27,96	7,53
	Velocidad		2	2	4	2,67	3,33	2,57	2,19	0
Agosto	Dirección	3,23	0	1,08	0	1,08	19,35	40,86	32,26	2,15
	Velocidad	2,67		4		2	3,83	2,84	2,2	0
Septiembre	Dirección	1,11	0	0	0	0	16,67	40	24,44	17,78
	Velocidad	3					3,27	2,67	2,05	0
Octubre	Dirección	0	0	0	0	0	19,35	33,33	24,73	22,58
	Velocidad						3,39	2,61	2,04	0
Noviembre	Dirección	1,11	0	0	0	2,22	17,78	30	21,11	27,78
	Velocidad	2				2	2,75	2,22	2	0
Diciembre	Dirección	1,08	0	0	0	0	15,05	33,33	23,66	26,88
	Velocidad	2					2,14	1,97	1,95	0

*Fuente:* Estación Meteorológica Puerto Bolívar, INOCAR

*Elaborada por:* Ecosfera Cía. Ltda.

*Ubicación:* Terminal Portuario de Puerto Bolívar – Machala, El Oro

*Fecha:* 5 de Mayo del 2017

**Tabla 16:** Frecuencia de Viento Mensual año 2013

MES	FRECUENCIA	N	NE	E	SE	S	SW	W	NW	C
Enero	Dirección	1,08	1,08	0	0	1,08	22,58	35,48	20,43	18,28
	Velocidad	2	2			1	2,1	2,12	1,95	0
Febrero	Dirección	3,61	1,2	0	0	0	14,46	36,14	20,48	24,1
	Velocidad	2	2				2	1,9	1,94	0
Marzo	Dirección	0	0	0	0	0	25,81	33,333	17,2	23,66
	Velocidad						2,13	1,94	1,94	0
Abril	Dirección	0	1,11	0	1,11	0	21,11	34,44	16,67	25,56
	Velocidad		2		1		3	2,23	2,4	0
Mayo	Dirección	0	0	0	1,08	0	16,13	41,94	26,88	13,98
	Velocidad				3		3,4	2,74	2,08	0
Junio	Dirección	0	0	0	0	0	22,22	34,44	28,889	14,44
	Velocidad						3,7	2,74	2,04	0
Julio	Dirección	0	0	0	0	1,08	21,51	34,41	27,96	15,05
	Velocidad					0	3,7	2,66	2,15	0
Agosto	Dirección	0	0	0	0	0	22,58	34,41	25,81	17,2
	Velocidad						3,67	2,53	2,17	0
Septiembre	Dirección	3,33	0	0	0	0	17,78	36,67	28,89	13,33
	Velocidad	2,67					3,25	2,94	2,23	0
Octubre	Dirección	1,08	0	1,08	0	0	12,9	32,26	38,71	13,98
	Velocidad	2		3			3,08	2,77	2,28	0
Noviembre	Dirección	1,11	0	1,11	0	0	15,56	36,67	28,89	16,67
	Velocidad	4		4			2,93	2,7	2,08	0
Diciembre	Dirección	4,3	0	0	0	1,08	13,98	32,26	22,58	25,81
	Velocidad	2,75				3	2,08	2,07	1,81	0

Fuente: Estación Meteorológica Puerto Bolívar, INOCAR

Elaborada por: Ecosfera Cía. Ltda.

Ubicación: Terminal Portuaria de Puerto Bolívar – Machala, El Oro

Fecha: 5 de Mayo del 2017

**Tabla 17:** Frecuencia de Viento Mensual año 2014

MES	FRECUENCIA	N	NE	E	SE	S	SW	W	NW	C
Enero	Dirección	2,15	0	0	1,08	0	19,35	33,33	22,58	21,51
	Velocidad	3			3		2	1,9	1,86	0
Febrero	Dirección	5,95	0	0	1,19	1,19	11,9	30,95	21,43	27,38
	Velocidad	3,8			2	2	2,5	2,04	1,72	0
Marzo	Dirección	0	0	0	0	0	10,75	37,63	22,58	29,03
	Velocidad						2,1	2,09	1,9	0
Abril	Dirección	2,22	0	0	0	2,22	13,33	33,33	21,11	27,78
	Velocidad	4				2,5	2,5	2	1,95	0
Mayo	Dirección	2,15	0	1,08	0	0	15,05	34,41	25,81	21,51
	Velocidad	2,5		2			2,79	2,75	2,08	0
Junio	Dirección	0	3,33	1,11	0	0	14,44	37,78	26,67	16,67

MES	FRECUENCIA	N	NE	E	SE	S	SW	W	NW	C
	Velocidad		3,67	2			3,08	2,88	2,42	0
Julio	Dirección	0	1,15	1,15	0	1,15	14,94	35,63	20,69	25,29
	Velocidad		3	3		1	3,69	3,19	2,33	0
Agosto	Dirección	2,15	6,45	3,23	0	0	18,28	37,63	20,43	11,83
	Velocidad	8	2,5	2,67			3,82	2,89	2,26	0
Septiembre	Dirección	0	0	0	0	1,11	20	37,78	25,56	15,56
	Velocidad					2	3,22	2,71	2,26	0
Octubre	Dirección	0	0	0	0	0	18,28	36,56	27,96	17,2
	Velocidad						3	2,65	2,31	0
Noviembre	Dirección	2,25	1,12	0	0	0	16,85	32,58	24,72	22,47
	Velocidad	3,5	4				2,47	2,62	2,36	0
Diciembre	Dirección	2,15	1,08	0	0	0	18,28	31,18	20,43	26,88
	Velocidad	4,5	4				2,24	2,17	2,05	0

Fuente: Estación Meteorológica Puerto Bolívar, INOCAR

Elaborada por: Ecosfera Cía. Ltda.

Ubicación: Terminal Portuario de Puerto Bolívar – Machala, El Oro

Fecha: 5 de Mayo del 2017

**Tabla 18:** Frecuencia de Viento Mensual año 2015

MES	FRECUENCIA	N	NE	E	SE	S	SW	W	NW	C
Enero	Dirección	2,15	1,08	0	0	0	18,28	33,33	17,2	27,96
	Velocidad	5	4				2,12	2,03	2	0
Febrero	Dirección	3,57	0	0	0	0	20,24	29,76	15,48	30,95
	Velocidad	2,67					2,12	2	2	0
Marzo	Dirección	1,08	0	1,08	0	0	18,28	33,33	20,43	25,81
	Velocidad	4		3			2,41	2,32	2,11	0
Abril	Dirección	2,22	0	0	0	0	20	32,22	20	25,56
	Velocidad	2,5					2,17	2,76	2,06	0
Mayo	Dirección	2,15	0	0	0	0	16,13	33,33	24,73	23,66
	Velocidad	2					2,27	2,1	2	0
Junio	Dirección	0	2,25	0	0	0	13,48	40,45	25,84	17,98
	Velocidad		3,5				2,75	2,56	2,04	0
Julio	Dirección	1,08	0	0	0	0	13,98	37,63	29,03	18,28
	Velocidad	8					3,69	2,91	2,33	0
Agosto	Dirección	1,08	0	0	0	0	23,66	38,71	30,11	6,45
	Velocidad	2					3,81	2,97	2,43	0
Septiembre	Dirección	1,11	0	0	0	0	21,11	37,78	17,78	22,22
	Velocidad	2					3,37	2,79	2,5	0
Octubre	Dirección	1,08	0	0	0	0	13,98	37,63	26,88	20,43
	Velocidad	3					3,31	2,94	2,4	0
Noviembre	Dirección	3,33	0	0	0	0	16,67	33,33	23,33	23,33
	Velocidad	3					2,8	2,53	2,05	0



MES	FRECUENCIA	N	NE	E	SE	S	SW	W	NW	C
Diciembre	Dirección	2,17	1,09	0	0	0	20,65	21,74	16,3	38,04
	Velocidad	2,5	3				2,42	2,3	2,13	0

*Fuente: Estación Meteorológica Puerto Bolívar, INOCAR*

*Elaborada por: Ecosfera Cía. Ltda.*

*Ubicación: Terminal Portuario de Puerto Bolívar – Machala, El Oro*

*Fecha: 5 de Mayo del 2017*

**Tabla 19:** Frecuencia de Viento Mensual año 2016

MES	FRECUENCIA	N	NE	E	SE	S	SW	W	NW	C
Enero	Dirección	0	2,2	0	0	0	18,68	31,87	20,88	26,37
	Velocidad		4				2,82	2,59	2,32	0
Febrero	Dirección	1,15	1,15	0	0	0	21,84	29,89	20,69	25,29
	Velocidad	4	6				2,63	2,19	2,44	0
Marzo	Dirección	0	1,08	0	0	0	17,2	36,56	23,66	21,51
	Velocidad		4				2,69	2,44	2,32	1,55
Abril	Dirección	0	3,33	0	0	1,11	20	31,11	21,11	23,33
	Velocidad		5,33			3	2,28	2,29	2,11	0
Mayo	Dirección	2,15	0	0	0	0	20,43	30,11	21,51	25,81
	Velocidad	2,5					2,63	2,32	2,3	0
Junio	Dirección	1,18	1,18	0	1,18	0	15,29	8,24	38,82	34,12
	Velocidad	2	2		2		2,5	2,29	2,24	0
Julio	Dirección	0	0	0	1,09	0	6,52	1,09	66,3	25
	Velocidad				2		2	2	2,34	0
Agosto	Dirección	0	0	0	0	0	0	0	66,67	33,33
	Velocidad								2,43	0

*Fuente: Estación Meteorológica Puerto Bolívar, INOCAR*

*Elaborada por: Ecosfera Cía. Ltda.*

*Ubicación: Terminal Portuario de Puerto Bolívar – Machala, El Oro*

*Fecha: 5 de Mayo del 2017*

La distribución de los contaminantes en la atmósfera requiere del conocimiento de la frecuencia y distribución de la dirección y de la velocidad del viento.

El viento que prevalece en un rango de tiempo puede ser representado por medio de una rosa de los vientos, la cual indica el porcentaje de tiempo en el que el viento sopla de diferentes direcciones. La gráfica consiste en utilizar barras o extensiones que van desde el centro de un círculo hacia un punto determinado que ilustra la dirección del viento, la longitud de cada extensión indicará el porcentaje de tiempo en el que el viento se dirigió hacia esa dirección (Ahrens, 1998).

Estas mediciones pueden presentarse ya sea en forma gráfica o tabular. Los datos se presentan en ocho direcciones primarias y ocho secundarias que son las siguientes:

**Tabla 20:** Datos para grafica de Rosa de los vientos

Primarias	Secundarias
N (norte)	NNE (nor noreste)
S (sur)	ENE (este noreste)
E (este)	ESE (este sudeste)
W (oeste)	SSE (sud sudeste)
NE (nordeste)	SSW (sud sudoeste)
NW (noroeste)	WSW (oeste sudoeste)
SE (sudeste)	WNW (oeste noroeste)
SW (sudoeste)	NNW (nor noroeste)

*Fuente:* Estación Meteorológica Puerto Bolívar, INOCAR

*Elaborada por:* Ecosfera Cía. Ltda.

*Ubicación:* Terminal Portuario de Puerto Bolívar – Machala, El Oro

*Fecha:* 5 de Mayo del 2017

Por otro lado, la velocidad del viento se divide en rangos que se pueden dar en varias unidades, que van desde millas por hora a metros por segundo. Aunque también se pueden registrar periodos con velocidad cero, los cuales se reportan como calma.

La dirección del viento también se puede ilustrar en grados como en una circunferencia con sus 360°. Estas direcciones están representadas por números los cuales varían de acuerdo a las manecillas del reloj iniciando con 360° en el norte, teniendo el este con 90°, el sur con 180° y el oeste con 270°. También existen otras direcciones como NE a la que pertenecen los 45° y así obtener los grados correspondientes a las demás direcciones del viento. La calma se expresa como 0° (*Wark et al., 1998*).

Para la realización de las gráficas de las Rosas de los vientos se utilizó el programa de Windows WRPLOT.

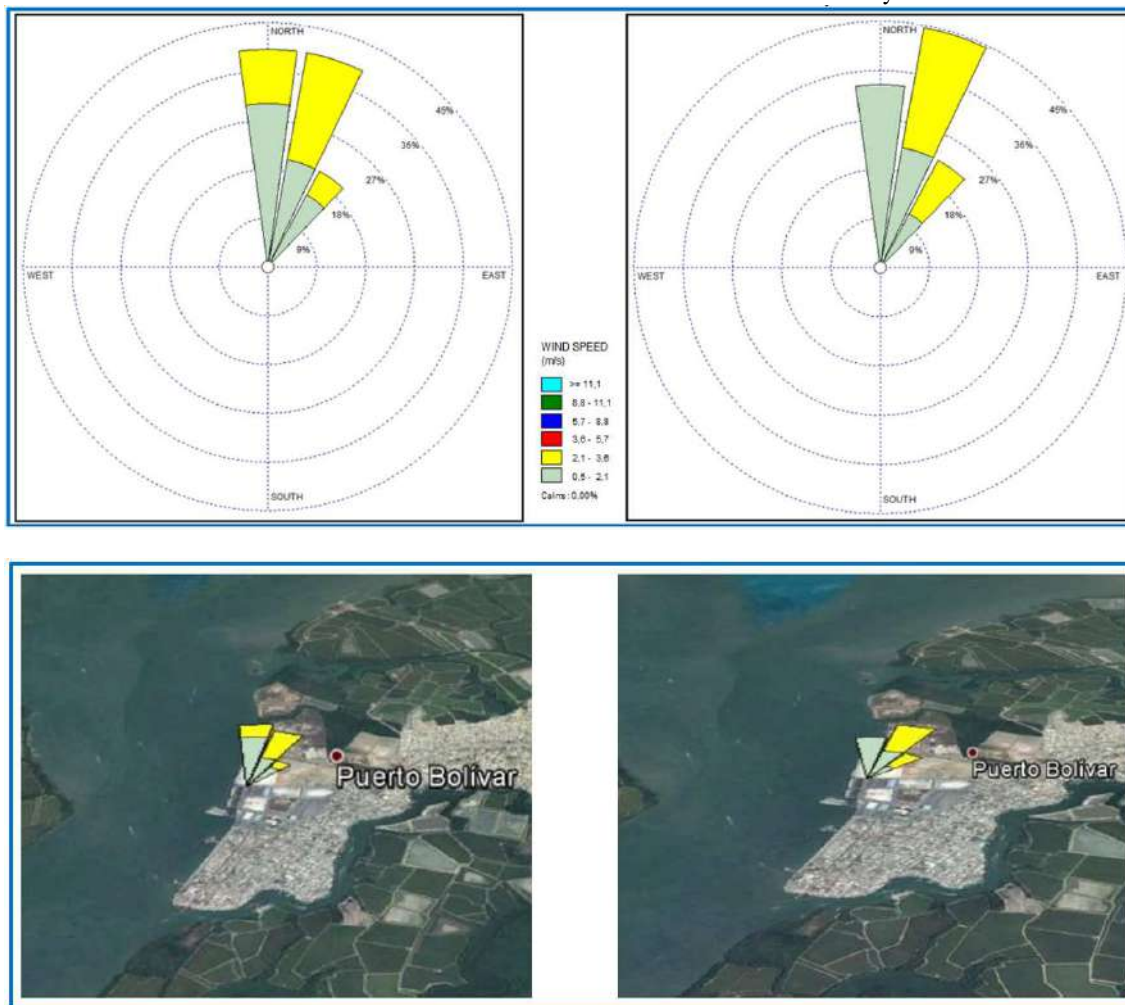
Una rosa de los vientos muestra la frecuencia de ocurrencia de los vientos en cada una de las direcciones del viento proporcionadas y las clases de velocidad para tiempo y lugar específicos.

Para la realización de las mismas, además se utilizaron datos de dirección y velocidad del viento proporcionado por la Armada del Ecuador Instituto Oceanográfico – INOCAR registrados en la estación meteorológica de Puerto Bolívar de los años 2012, 2013, 2014 y 2015.

Para efectos de este estudio se han graficado estas tablas considerando la dirección hacia la cual soplan los vientos.

Según los datos obtenidos en el primer cuatrimestres Enero - Abril 2012 y 2013 se observa una dirección del viento hacia el Norte y Norte Noreste (NNE) con velocidades de viento menores a 3,6 m/s.

**Ilustración 37:** Dirección del viento Enero - Abril de los años 2012 y 2013



**Fuente:** Estación Meteorológica Puerto Bolívar, INOCAR

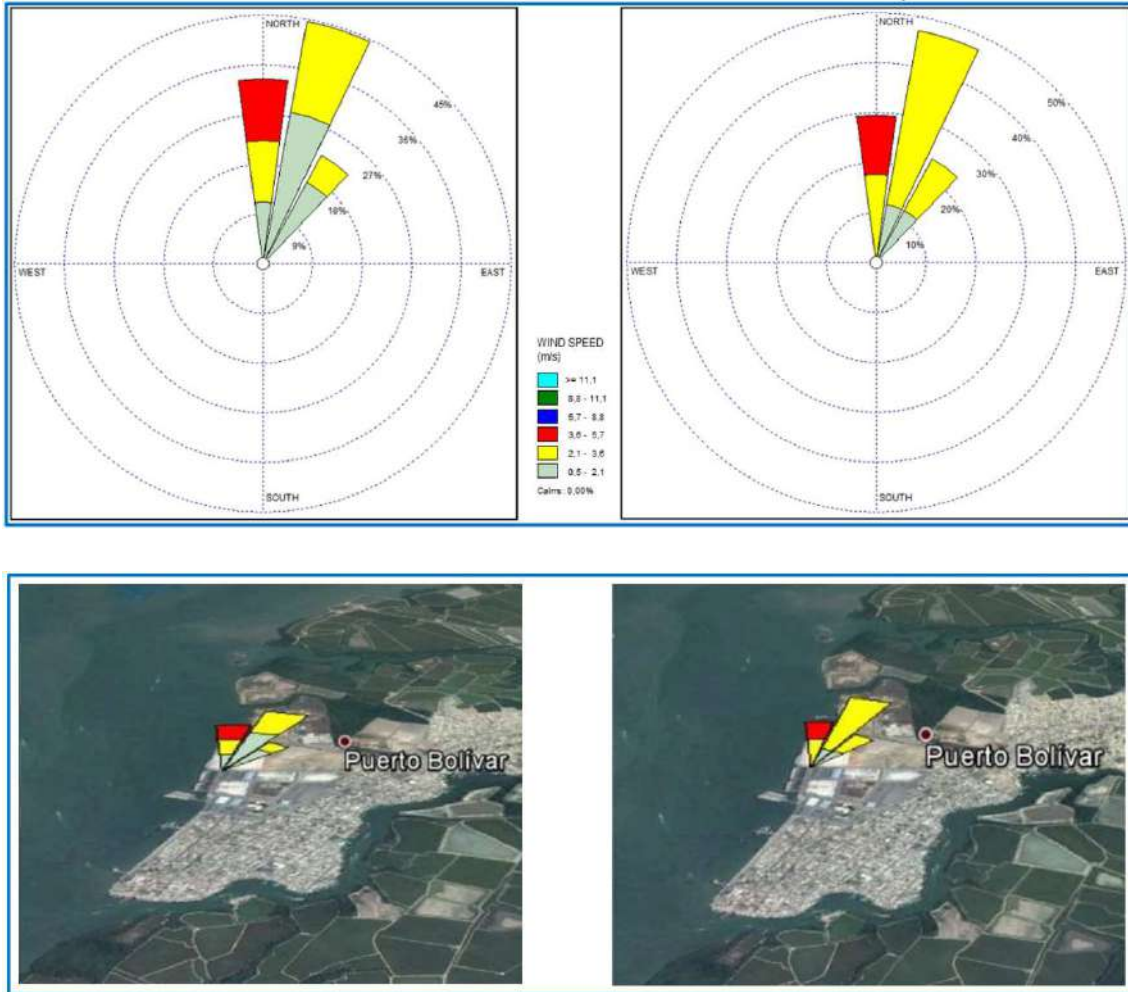
**Elaborada por:** Ecosfera Cía. Ltda.

**Ubicación:** Terminal Portuario de Puerto Bolívar – Machala, El Oro

**Fecha:** 5 de Mayo del 2017

No obstante para los meses de Enero - Abril 2014 y 2015 la velocidad del viento incremento hacia el Norte (N) y la dirección del viento se mantuvo hacia Norte y Norte Noreste (NNE).

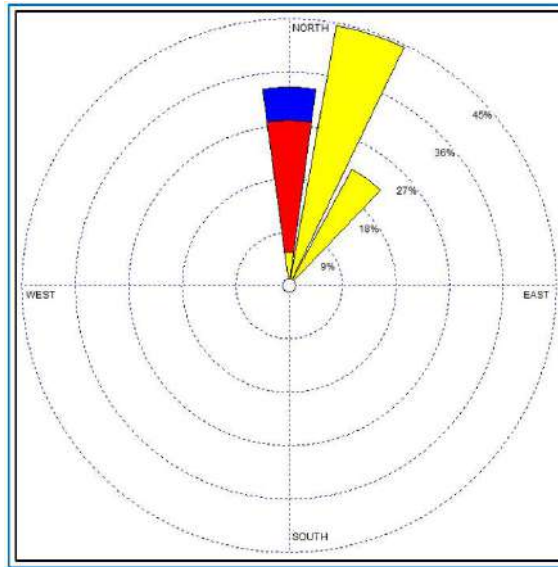
**Ilustración 38:** Dirección del viento Enero - Abril de los años 2014 y 2015



**Fuente:** Estación Meteorológica Puerto Bolívar, INOCAR  
**Elaborada por:** Ecosfera Cía. Ltda.  
**Ubicación:** Terminal Portuario de Puerto Bolívar – Machala, El Oro  
**Fecha:** 5 de Mayo del 2017

Con respecto Enero - abril 2016 se mantuvo la tendencia de dirección de viento a los anteriores años, sin embargo, la velocidad del viento incremento superando los 5,7 m/s.

**Ilustración 39:** Dirección del viento Enero - Abril año 2016

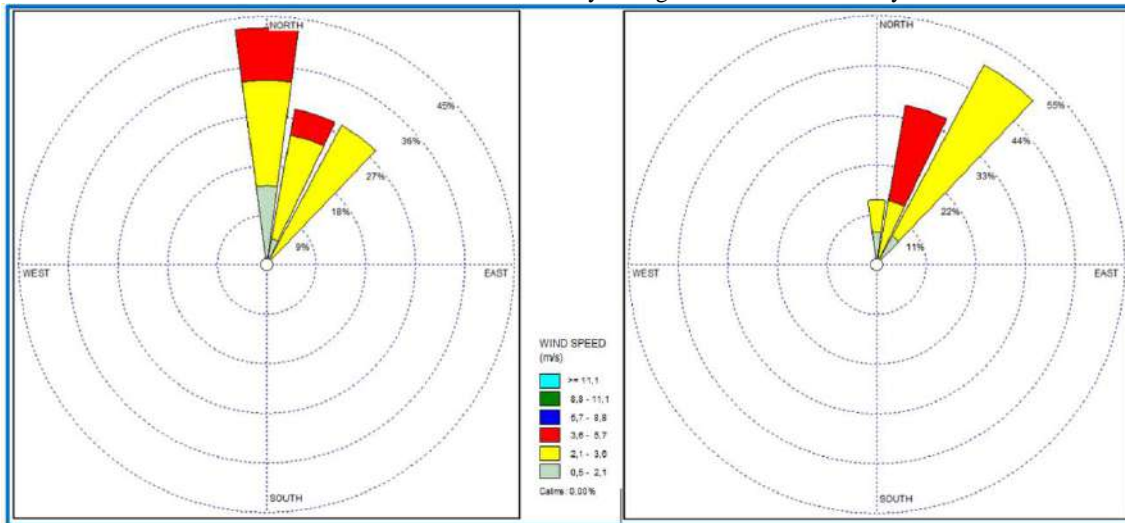


*Fuente:* Estación Meteorológica Puerto Bolívar, INOCAR  
*Elaborada por:* Ecosfera Cía. Ltda.  
*Ubicación:* Terminal Portuario de Puerto Bolívar – Machala, El Oro  
*Fecha:* 5 de Mayo del 2017

Para el segundo cuatrimestres Mayo - Agosto 2012 se observa la dirección del viento hacia el Norte (N) y Norte Noreste (NNE) con velocidades de viento mayores a 3,6 m/s hacia el Norte; sin embargo para Mayo - Agosto 2013 se observa la dirección y velocidad del viento hacia el Norte Noreste (NNE).



**Ilustración 40:** Dirección del viento Mayo – Agosto de los años 2012 y 2013



*Fuente:* Estación Meteorológica Puerto Bolívar, INOCAR

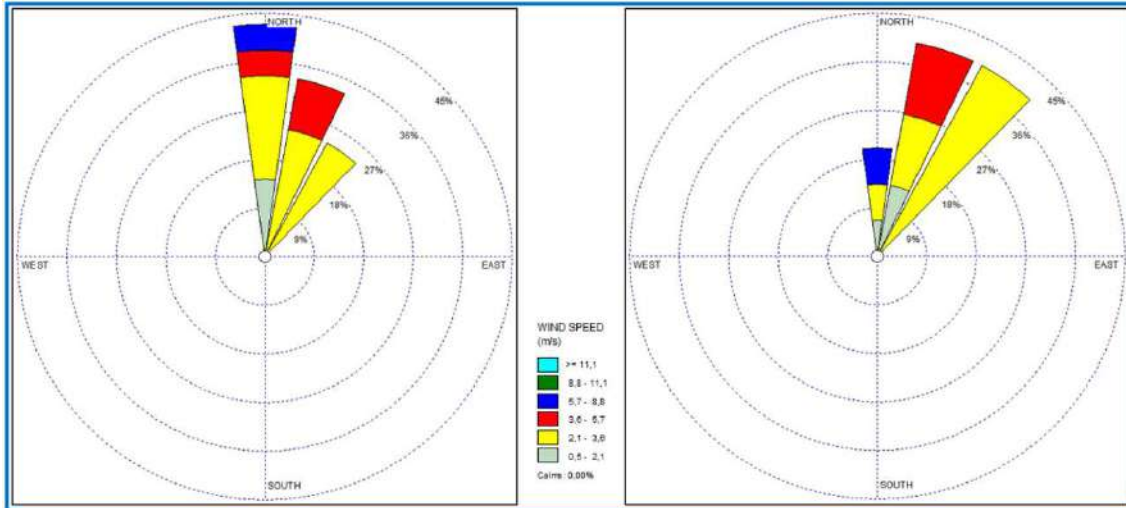
*Elaborada por:* Ecosfera Cía. Ltda.

*Ubicación:* Terminal Portuario de Puerto Bolívar – Machala, El Oro

*Fecha:* 5 de Mayo del 2017

Los meses de Mayo - Agosto 2014 y 2015 la velocidad del viento incremento a más de 5.7 m/s hacia el Norte (N) y la dirección del viento se mantuvo Norte y Norte Noreste (NNE).

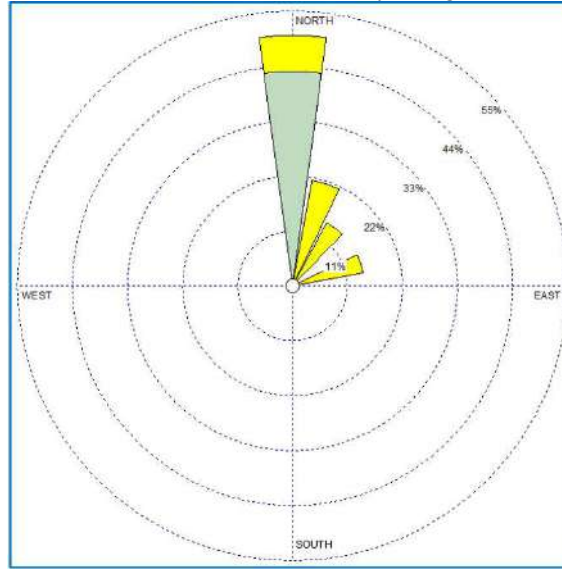
**Ilustración 41:** Dirección del viento Mayo – Agosto de los años 2014 y 2015



**Fuente:** Estación Meteorológica Puerto Bolívar, INOCAR  
**Elaborada por:** Ecosfera Cía. Ltda.  
**Ubicación:** Terminal Portuario de Puerto Bolívar – Machala, El Oro  
**Fecha:** 5 de Mayo del 2017

En Mayo – agosto 2016 la velocidad del viento disminuyó relacionado a los cuatro años anteriores y la dirección del viento se observó de Norte (N) hasta el Este Noreste (ENE).

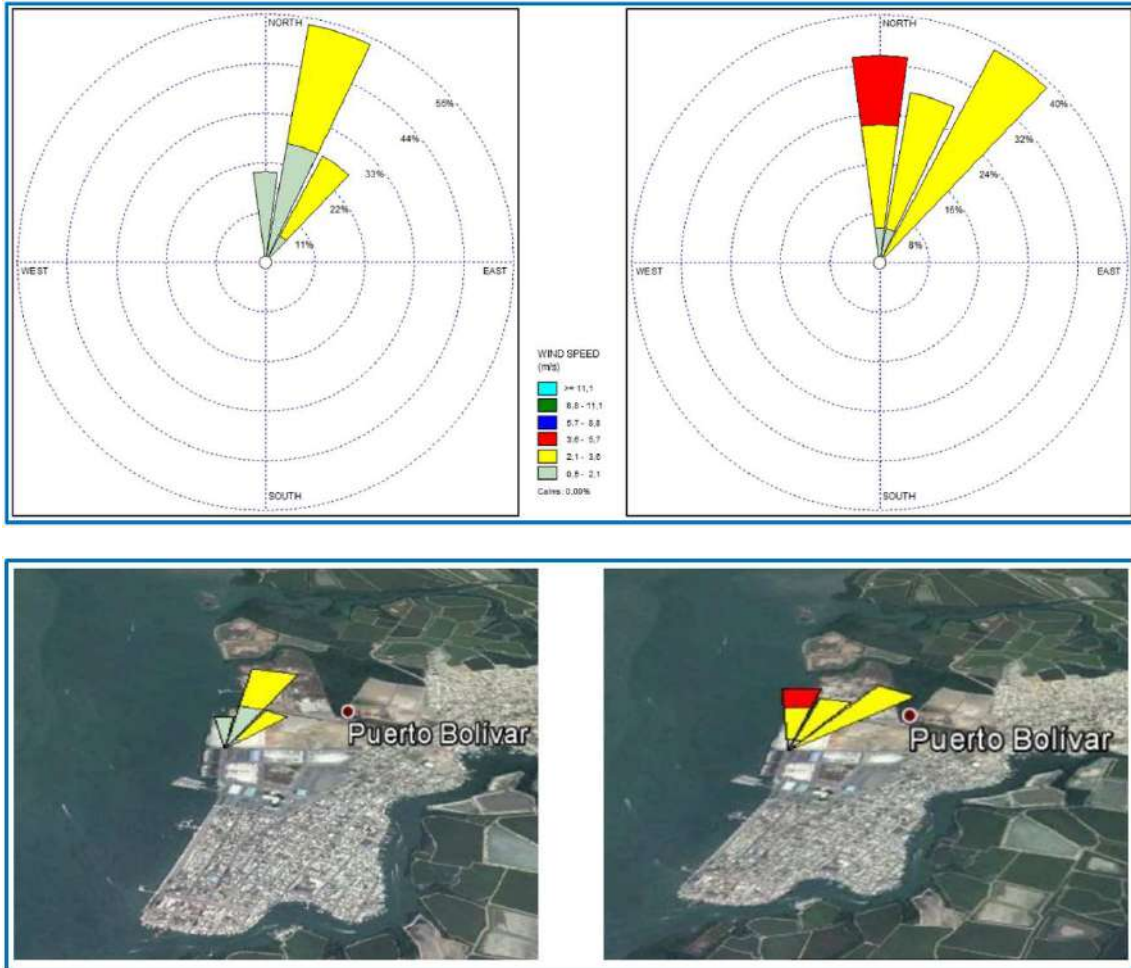
**Ilustración 42:** Dirección del viento Mayo – Agosto año 2016



**Fuente:** Estación Meteorológica Puerto Bolívar, INOCAR  
**Elaborada por:** Ecosfera Cía. Ltda.  
**Ubicación:** Terminal Portuario de Puerto Bolívar – Machala, El Oro  
**Fecha:** 5 de Mayo del 2017

En el tercer cuatrimestre Septiembre - Diciembre 2012 se observa que la dirección del viento es predominante hacia el Norte Noreste (NNE) con velocidades de viento 3,6 m/s, pero para los meses Septiembre – Diciembre 2013 y 2014 se observa la dirección del viento hacia el Norte y Norte Noreste y registra incremento de velocidad del viento hacia el Norte (N). Para el último cuatrimestre Septiembre – Diciembre 2015 la dirección del viento fue Norte y Norte Noreste (NNE) registrando velocidad del viento hasta en un 3,6 m/s).

**Ilustración 43:** Dirección del viento Septiembre– Diciembre de los años 2012 y 2013



**Fuente:** Estación Meteorológica Puerto Bolívar, INOCAR

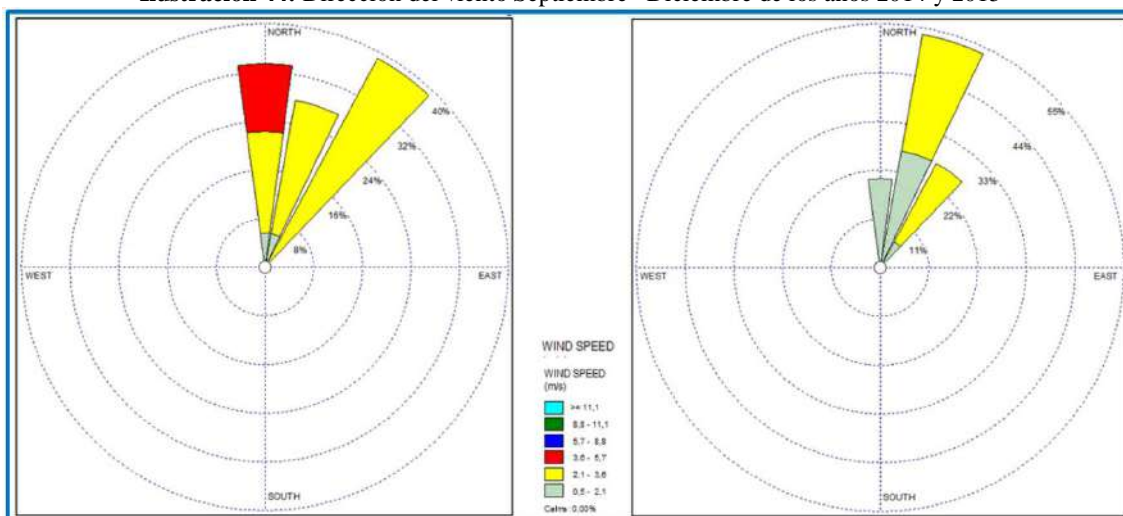
**Elaborada por:** Ecosfera Cía. Ltda.

**Ubicación:** Terminal Portuario de Puerto Bolívar – Machala, El Oro

**Fecha:** 5 de Mayo del 2017



**Ilustración 44:** Dirección del viento Septiembre– Diciembre de los años 2014 y 2015



*Fuente:* Estación Meteorológica Puerto Bolívar, INOCAR

*Elaborada por:* Ecosfera Cía. Ltda.

*Ubicación:* Terminal Portuario de Puerto Bolívar – Machala, El Oro

*Fecha:* 5 de Mayo del 2017

Conforme a los resultados obtenidos se puede concluir que tanto la dirección como la velocidad del viento varían muy poco y presentan una similitud entre un año a otro.

La predominancia de la dirección del viento durante los cinco años fue hacia el Norte (N) y Norte Noreste (NNE); solamente para el segundo cuatrimestre del año 2016 se registró la dirección del viento hacia el Este Noreste (ENE).

Durante los primeros cuatrimestres (enero, febrero, marzo y abril) de los años 2012, 2013, 2014, 2015 se registraron las velocidades de vientos más bajas que van de 0,5 a 3,6 m/s. Solo para el primer cuatrimestre del 2016 la velocidad del viento incremento superando los 5,7 m/s.

Para los meses de mayo, junio, julio y agosto de los años 2012, 2013, 2014 y 2015 se registraron aumentos en las velocidades del viento superior a 5,7 m/s, pero para mayo - agosto 2016 la velocidad del viento disminuyó a un 3,6 m/s relacionado a los cuatro años anteriores.

El tercer cuatrimestre de cada año las velocidades del viento fueron disminuyendo hasta registrar un rango de 3,6 m/s.



Cabe mencionar que cada año durante la estación lluviosa (temporada de lluvias) se registraron vientos menores, en comparación de la estación seca donde las velocidades del viento aumentaron significativamente. Relacionando con los años anteriores, únicamente el año 2016 se registra aumento de la velocidad del viento en el primer cuatrimestre y para el segundo cuatrimestre una disminución del viento, además de registrar una dirección hacia el Este Noreste (ENE)

### **6.1.2.- GEOLOGÍA**

La cordillera de los Andes forma el eje principal del Ecuador y presenta la mayor cantidad de mineralización metálica relacionada con rocas intrusivas en contacto con piedras volcánicas o rocas carbonatadas, siendo más acentuado al sur del país y directamente relacionada con el límite de la deflexión de Huancabamba, la cual es considerada como una mega estructura de deformación.

En la provincia de El Oro, al norte está el límite de la deflexión de Huancabamba, que coincide con la falla del río Jubones y Piñas –Portovelo. Por esta deflexión, la cordillera de los Andes cambia de dirección ya que en el Perú el sistema montañoso presenta una dirección Noroeste y cambia en Ecuador en una dirección preferencial Norte –Sur.

La característica geológica de la provincia está definida por dos zonas tomando como referencia la falla Jubones:

- **Zona Norte:** Es la menor en área y con elevación más baja. Se encuentran rocas que datan del Cretácico, constituida por rocas de la Formación Macuchi e identificadas como vulcanoclásticas andesíticas, lavas, tobas y sedimentos del Cuaternario. La mayor parte de esta zona está recubierta por depósitos terciarios como la Formación Saraguro, compuesta por lavas andesíticas, riolíticas y piroclastos. Al Cuaternario pertenece la Formación Tarqui, constituida por piroclastos, riolíticas y lavas, además están los depósitos sedimentarios Cuaternarios formados por arcillas marinas de estuarios.
- **Zona Sur:** corresponde al área sur de la falla Jubones, lo que incluye la mayor parte de la provincia. Afloran las rocas más antiguas que corresponden a una secuencia metamórfica del Precámbrico, tales como el Grupo Piedras constituida por esquistos verdes, anfíbolita y cuarcitas; del Paleozoico inferior está el Grupo Tahuín, Formaciones Capiro y San Roque, compuestas por esquistos, gneises, cuarcitas y anfíbolitas; del Cretáceo, la Formación Raspa, constituida por esquistos, la Formación Célica compuesta por lavas andesíticas y piroclásticas, el Grupo Alamor, conglomerados, areniscas, lutitas, grauvacas, piroclastos.

El Bosque Petrificado Puyango, es uno de los sitios con características geológicas únicas en el Ecuador, y que se encuentra en las provincias de El Oro y Loja. Se formó bajo condiciones marinas litorales y terrestres en una cuenca de sedimentación relativamente estrecha; limitada al oriente por la Cordillera de Los Andes, volcánicamente activa; y, al occidente por el archipiélago volcánico conocido como Cordillera Amotepe. Sobre los sedimentos creció un bosque de grandes árboles de la familia de las Araucarias, que se destruyó y luego volvió a crecer, de al menos seis erupciones ocurridas hace millones de años. El agua del Pacífico,

hace 65 millones de años penetró en el bosque enterrado; llenó de sílice a la madera, se formaron cristales de cuarzo y los troncos se hicieron piedra.

En todo el territorio de la provincia se presentan rocas intrusivas de edad que van desde el Paleozoico al Terciario, siendo del tipo granítico o intrusivo ácidos como granito y granodioritas.

Existen 2 fallas geológicas que se merecen ser señaladas por su extensión y profundidad:

- Río Jubones
- Río Girón

La falla del río Jubones, se extiende con una orientación Este-Oeste, a través de la zona baja, hasta su intersección con la falla del río Girón. Esta falla recorre más de 60 Km. y su buzamiento no ha sido determinado. La falla del río Girón, se extiende en dirección Noreste-Suroeste, tiene un recorrido de 15 Km. y se trata de una falla normal, producida por los continuos levantamientos. En la planicie costera del río Jubones tiene pendientes que van desde 0,1 %, en la proximidad del mar, hasta 0,3 % junto a Tres Cerritos, presentando en la Zona Baja meandros suaves, lo cual hace que la energía del cauce principal sea elevada. Los ríos de la zona Baja forman cuencas con características mixtas de la planicie y montaña. Los ríos situados al norte del Jubones poseen pendientes del orden de 0,1 % con meandros suaves.

El periodo Geológico del área de estudio pertenece al Periodo Cuaternario desde hace miles de años en la etapa geológica Cuaternario Reciente, ha estado sujeto a los ciclos inexorables de energía variable de depósito, como ocurre en los periodos lluviosos que son etapas de sedimentación con fuerte energía, como el Fenómeno del Niño (periodo ENOS, El Niño Oscilación Sur) y/o depósitos de baja energía en épocas de sequías. También influye, en este proceso de sedimentación, el flujo y reflujo de las mareas de del Estero Santa Rosa.

Los sedimentos del área compuestos por una secuencia de depósitos de arcillas con estratos delgados de arenas finas y arenas limosas de grano medio a gruesa, medianamente densa a muy densa con pintas de oxidación, que alcanzan una profundidad aproximada definida por la cota -48m.s.n.m. Luego continúa con un depósito de arcillas limosas con pintas de materia orgánica, de consistencia dura, de plasticidad media alta hasta la cota -59.50m.s.n.m. Subyacente a esta capa continua una arcilla sobre consolidada muy dura.

El espesor de sedimentos intercalados arenas limosas de compactidad densa y/o arcillas de consistencia dura a muy dura, puede ser mayor a 100m. En el área de Puerto Bolívar y bajo este subyace la formación geológica de rocas blandas Puna o Progreso.

Algunos de los procesos más característicos de las zonas estuarinas se expresan en la formación de terrazas sedimentarias sobre las cuales se pueden originar islotes. Estos procesos se ven favorecidos por la acción del manglar que tiene gran capacidad para atrapar y retener sedimentos. Según Wolf amplias áreas del Golfo de Guayaquil, las islas del Archipiélago de Jambelí (sur del Golfo) así como varias islas de Esmeraldas se habrían formado con participación de estos procesos.

Por consiguiente, básicamente litológicamente el área de estudio está constituida por arcillas marinas de estuario, como se detalla en el siguiente mapa:

- **Arcillas marinas de estuario (QE):** Toda la parte plana y baja de la llanura costanera es constituida por materiales finos granulares bien estratificados que han sido depositados en un ambiente sedimentario de transición continental a marino o zonas de marismas y superficies influenciadas por las mareas. Estas arcillas marinas de

estuario, conforme son denominadas en el Mapa Geológico del Ecuador (CODIGEM & BGS, 1993) están conformadas por estratos de arenas finas intercaladas con arcillas y limos con abundante actividad orgánica. En nivel freático en estos depósitos es superficial por lo que se presentan siempre saturados. El componente arcilloso otorga a estos materiales una plasticidad media a elevada y tienen una consistencia blanda.

Los depósitos estuarios se localizan en las márgenes a lo largo del canal de Jambelí, Puerto Bolívar y toda la zona de influencia del Huaylá hasta el sector del estadio Nueve de Mayo.

La parroquia Jambelí no presenta gran variedad de tipo geológico. La formación geológica dominante corresponde a sedimentos marinos, misma que se encuentra en la mayor parte de la parroquia.

**Tabla 21:** Procesos Geodinámicas de la parroquia Jambelí

<b>GEOLOGÍA</b>	<b>ÁREA</b>	<b>PORCENTAJE</b>
Depósitos marinos	575,42	2,26
Depósitos salinos	647,86	2,55
Sedimentos marinos	24204,08	95,19
<b>TOTAL</b>	<b>25427,36</b>	<b>100%</b>

*Fuente:* Plan de Desarrollo de la parroquia Jambelí (2008 -2015)

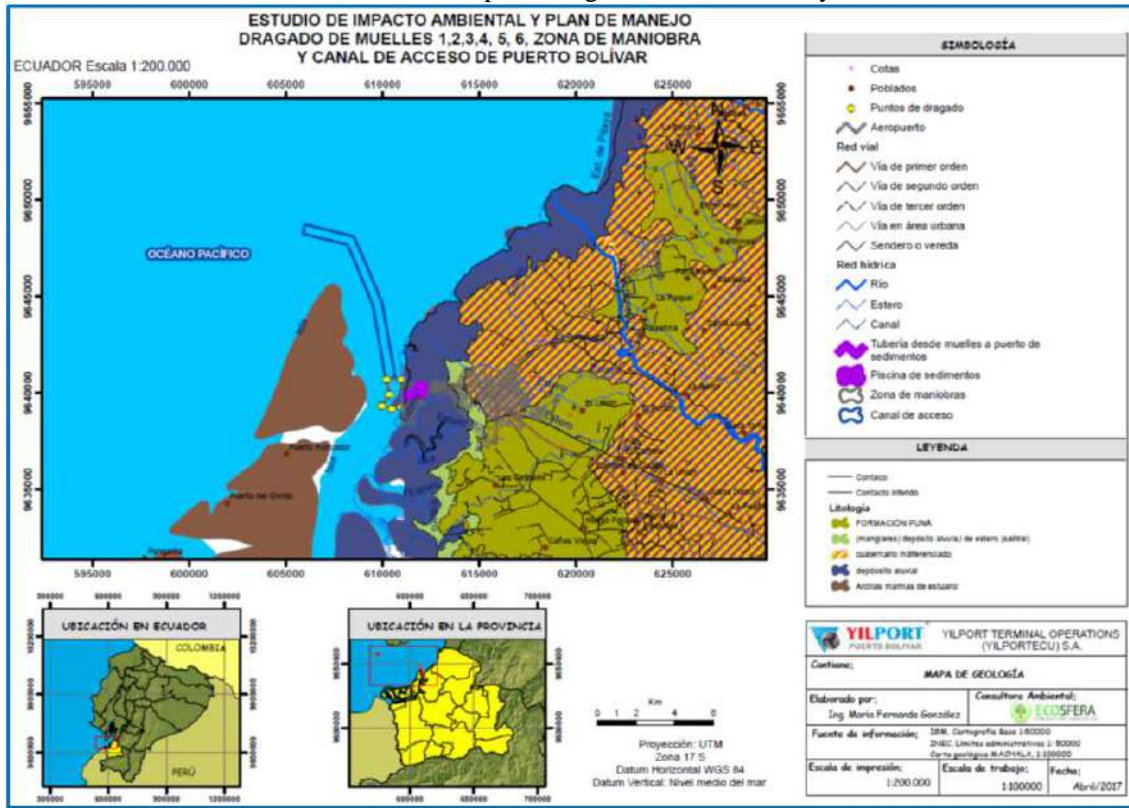
*Elaborada por:* Ecosfera Cía. Ltda.

*Ubicación:* Parroquia Jambelí - Santa Rosa, El Oro

*Fecha:* 20 de Mayo del 2017

El estero Santa Rosa está conformado por sedimentos aluvio – estuarinos. El área terminal marítima de puerto Bolívar forma parte de la cuenca geológica del Progreso.

**Ilustración 45: Mapa Geológico del Área del Proyecto**



*Fuente:* www.gooportaligm.gob.ec, Instituto Geográfico Militar, Carta geológica Machala

*Elaborada por:* Ecosfera Cía. Ltda.

*Ubicación:* Puerto Bolívar – Machala, Santa Rosa – El Oro

*Fecha:* 6 de Abril del 2017

### 6.1.3.- GEOMORFOLOGÍA Y RELIEVE

En la zona de estudio según el Mapa geomorfológico corresponde al Medio Aluvial y Medio Litoral.

- **Medio Aluvial:** Zona llana donde tan solo destacan pequeñas ondulaciones que forman los diques naturales y las crestas de barras semilunares (scrolls). En ella se produce la divagación fluvial un amplio desarrollo de la llanura inundable.
- **Medio Litoral:** Planicies, más o menos elevadas sobre el nivel del mar, que deben su origen a los fenómenos de degradación por las aguas marinas o lacustres.

En la provincia de El Oro el territorio es predominantemente plano, con playas al noroeste de la provincia. Su zona alta la conforman las estribaciones de Tío loma, Mullopungo y Chilla.

En el área de estudio se presentan esteros y manglares, y al frente se encuentra un conjunto de canales que los separa del Archipiélago de Jambelí de otra subzona clasificada como tierras bajas, y va desde el Río Jubones hasta Santa Rosa. La subzona de los manglares se extiende desde la ensenada de Tumbes hacia el Estero Santa Rosa, esta subzona es una costa sin playa donde predomina una exuberante vegetación constituida por varias especies

de mangles que se encuentran prácticamente sobre agua salobre donde la textura de los suelos es de granulometría muy fina. La otra zona hacia el Este, continúa la planicie de litoral que se presenta con pendiente muy baja a nula y la cota varía de 0 a 20m.

Existe también una subzona de sabanas desde Santa Rosa, pasa por las cercanías de Machala y llega hasta cerca del Río Jubones. Son lugares que se inundan en el invierno, no se prestan para la agricultura, pero sí para la crianza de ganado. Cuando llega el verano las sabanas se secan y presentan un terreno arcilloso. En las sabanas se encuentran las Tembladeras que son extensiones de agua que permanecen estancadas y son alimentadas por diferentes ríos.

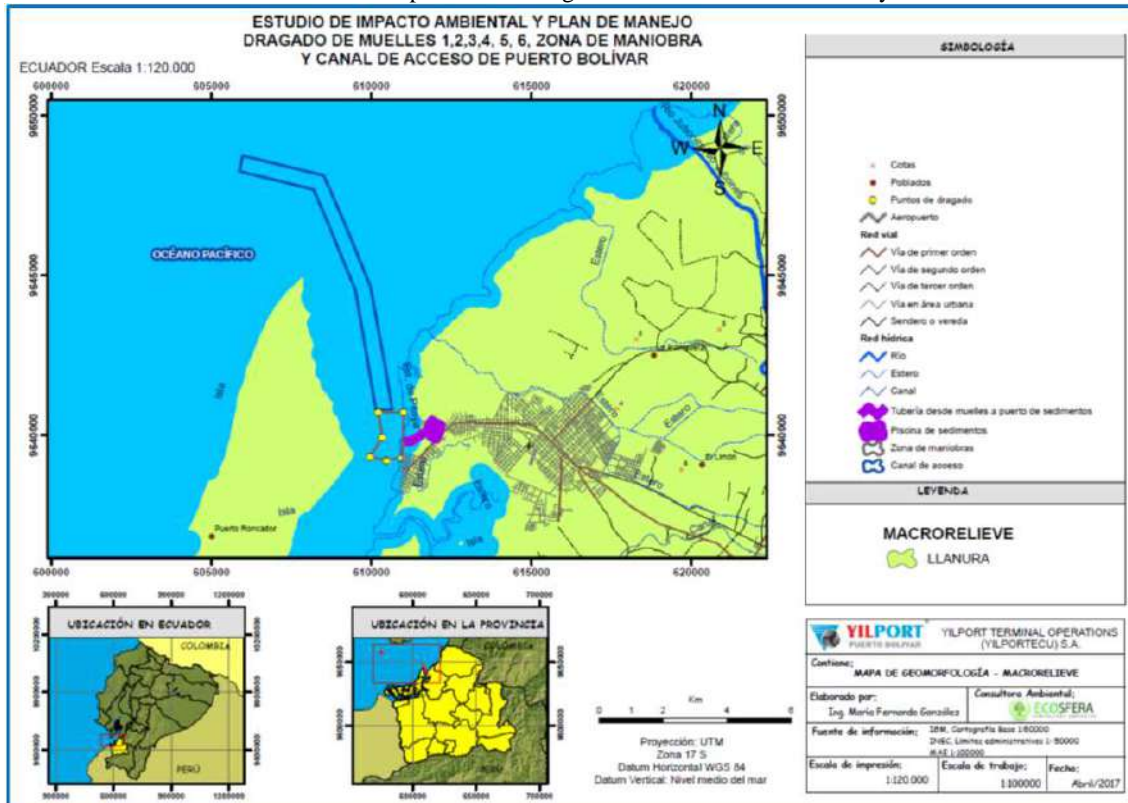
La Geomorfología de la Parroquia Jambelí, según el análisis visual de la leyenda y su respaldo gráfico, corrobora que la Llanura litoral se encuentra en la mayor parte del territorio, mientras que la Llanura de marea se mantiene una mínima área a los márgenes de la parte norte de la Parroquia y otra en la parte céntrica.

En el aspecto geomorfológico, el sitio se encuentra influenciado fundamentalmente por el proceso dinámico de sedimentación del cauce del Estero Santa Rosa, en este sector de estuario.

Altitudinalmente, la Parroquia Jambelí está ubicada a 7 m.s.n.m, y posee un territorio predominantemente plano. Según el análisis de las unidades geográficas de la Parroquia Jambelí, del total de área de la misma, la Llanura litoral mantienen un extensión de 25179,79 ha lo que representa a 99,03 % mientras que la Llanura de marea posee 247,61 ha equivalente a 0,97 %.



**Ilustración 46:** Mapa Geomorfológico Macrorelieve Área del Proyecto



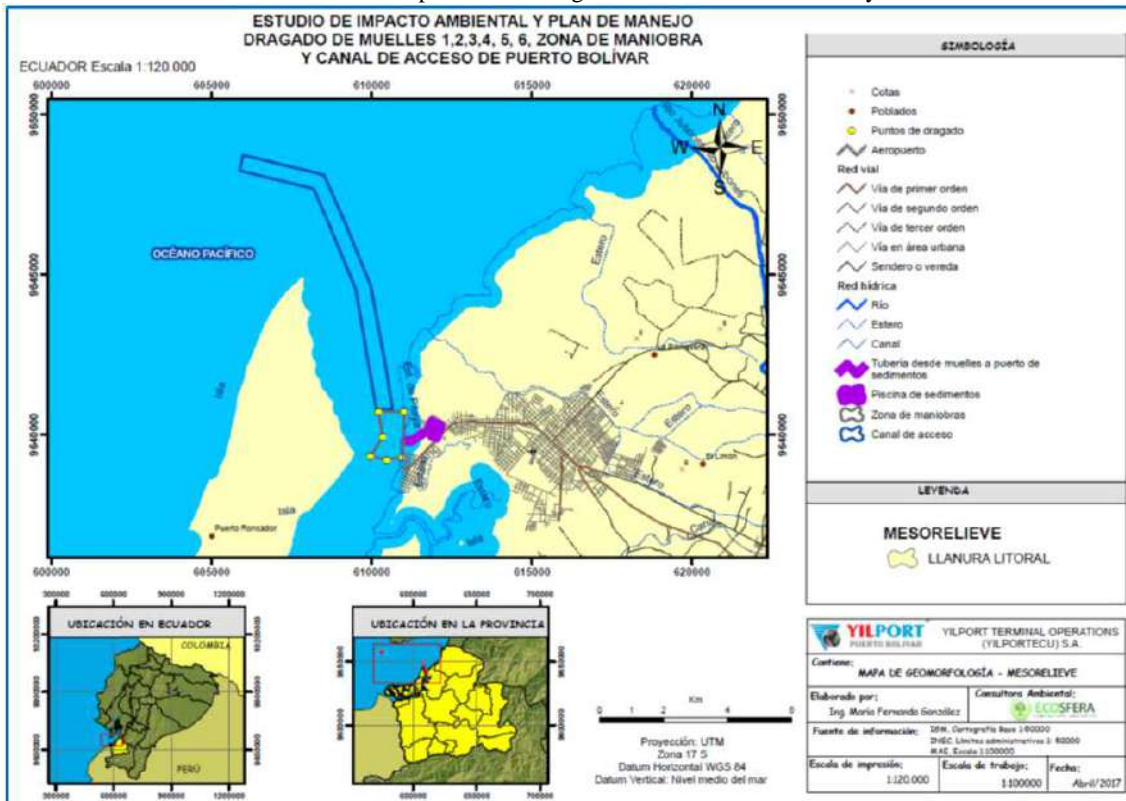
**Fuente:** [www.gooportaligm.gob.ec](http://www.gooportaligm.gob.ec), Instituto Geográfico Militar, Geoportal del Ministerio del Ambiente

**Elaborada por:** Ecosfera Cía. Ltda.

**Ubicación:** Puerto Bolívar – Machala, Santa Rosa – El Oro

**Fecha:** 6 de Abril del 2017

**Ilustración 47: Mapa Geomorfoloía Mesorelieve Área del Proyecto**



**Fuente:** [www.gooportaligm.gob.ec](http://www.gooportaligm.gob.ec), Instituto Geográfico Militar, Geoportal del Ministerio del Ambiente

**Elaborada por:** Ecosfera Cía. Ltda.

**Ubicación:** Puerto Bolívar – Machala, Santa Rosa – El Oro

**Fecha:** 6 de Abril del 2017

### 6.1.4.- SUELOS

La provincia tiene una fisiografía conformada por montañas bajas, que son las estribaciones de la cordillera Sur-Occidental, así como una planicie seca, diferenciada por vientos oceánicos que han provocado una diversidad climática sub-húmedo-seco, con notables índices de productividad de sus suelos. Le corresponde la clasificación fisiográfica de terraza aluvial, con suelos aluviales, productos de las frecuentes inundaciones, así como ligeras planicies del altiplano, producto de suelos aluviales-coluviales.

Los suelos geológicamente están constituidos por sedimentos aluviales de origen aluvial terciario, aluviales cuaternarios y rocas metamórficas del paleozoico. Algunos factores han contribuido para la degradación de los suelos de la provincia, incluyendo la actividad agropecuaria, minería, el desarrollo de la industria camaronera, agricultura de monocultivo, alto uso de agroquímicos, la labranza total y movimiento mecánico del suelo, lo que ha provocado el apareamiento de los primeros síntomas de la desertificación como es la erosión en los suelos de algunos cantones, lo que perjudica el desarrollo económica de estos.

El suelo costero está conformado por material detrítico aluvial cuaternario que rellena las cuencas costeras. Durante las épocas de abundantes lluvias, en las zonas planas y bajas con deficientes drenajes se producen inundaciones y forman los suelos de orden entisoles

suborden fluents que están constituidos por sedimentos aluviales recientes sobre la planicie de inundación, abanicos, deltas de los ríos y terrazas. La característica principal son las capas estratigráficas de textura variable y con contenido de materia orgánica irregular. En la costa se encuentran zonas expuestas a la influencia del mar, zonas de marisma que son llanuras próximas al mar, en la que el agua es salobre, donde se desarrollan bosques de mangle.

El archipiélago de Jambelí es un área de manglares, conformada por sedimentos recientes de limo y arcilla, donde esporádicamente se observan gravas y arenas. Estos suelos son de orden entisoles, suborden aquent, que permanecen saturados de agua. Son suelos de colores grises, azulados y con manchas rojizas o negruzcas, que tienen una apreciable cantidad de sales con predominio de arcilla. Se encuentran especialmente en marismas costeras donde el agua es salobre. Existe una zona de playa que forma un cordón litoral constituida por arenas. Estas playas son barras alargadas paralelas a las costas de pocos metros de ancho y que está influenciada directamente por las olas, la corriente litoral y la deriva litoral. Al Este, existen suelos del orden entisoles de suborden psamments que son de material arenoso de depósitos recientes. Tienen muy baja retención de agua y cuando están secos y descubiertos, son muy propensos a la erosión eólica, su contenido de materia orgánica es bajo.

Machala se encuentra en la zona baja de la cuenca del río Jubones que se caracteriza por tener un relieve plano a ligeramente ondulado, con pendientes que no excedan el 5%. La textura varía desde arenosa a arcillosa con predominio de los suelos arcilloso – limosos.

El sustrato está constituido en su mayor parte por limos arcillosos y arenosos de origen fluvial con tonalidades grisáceas, se extiende a varios metros de profundidad, además se presentan capas de limo grueso a arena fina, el origen está relacionado con procesos de sedimentación de material de acarreo fluvial del cuaternario. Actualmente el suelo (capa superficial) ha sido rellenado con cascajo para evitar inundaciones.

La poca pendiente y las características de textura, determinan que el drenaje sea de restringido a moderado

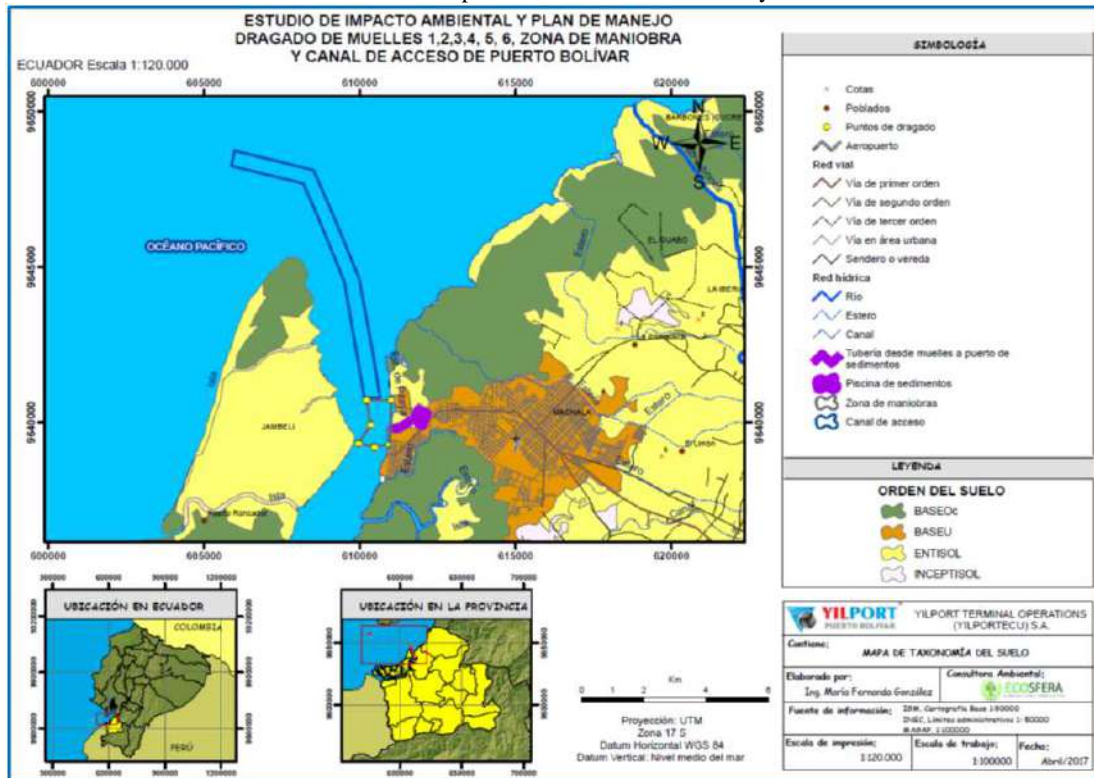
Respecto a la fertilidad del suelo podemos calificarla de media a baja. Con una notable falta de nitrógeno. La materia orgánica está presente en proporciones variables. Algunas unidades presentan valores de ligeramente a fuertemente salino y sólido, incrementándose conforme se acercan a las áreas de los salitrales.

Los suelos de la parroquia Jambelí, deben su origen y clasificación a la influencia combinada del clima, relieve, roca madre, vegetación, organismos vivos y el tiempo.

De acuerdo a la Taxonomía de los suelos, se determinó que en el área de estudio existen dos tipos de suelo:

- **Entisol:** Se define como suelos que no muestran ningún desarrollo definido de perfiles. Son suelos más jóvenes en los cuales los procesos formadores no han generado aun diversos horizontes. Generalmente presentan solo un horizonte, el “A”, cuya composición es muy parecida al material rocoso que le dio origen y sobre el cual descansa.
- **Inceptisol:** Suelos con débil desarrollo de horizontes, son suelos derivados tanto de depósitos fluviónicos como residuales, y están formados por materiales líticos de naturaleza volcánica y sedimentaria. Son superficiales a moderadamente profundos y de topografía plana a quebrada.  
Son suelos poco menos jóvenes que los entisoles y con un desarrollo incipiente de horizontes. No presentan acumulación de materia orgánica, hierro o arcilla.  
En cuanto a la Textura de los Suelos, en el área de Estudio se presenta Suelos de textura fino, medio, grueso y moderadamente grueso.

**Ilustración 48:** Mapa de Suelos del Área del Proyecto



*Fuente:* [www.gooportaligm.gob.ec](http://www.gooportaligm.gob.ec), IGM, [www.geoportal.agricultura.gob.ec](http://www.geoportal.agricultura.gob.ec), MAGAP

*Elaborada por:* Ecosfera Cía. Ltda.

*Ubicación:* Puerto Bolívar – Machala, Santa Rosa – El Oro

*Fecha:* 6 de Abril del 2017

Los suelos de la parroquia Jambelí, deben su origen y clasificación a la influencia combinada del clima, relieve, roca madre, vegetación, organismos vivos y el tiempo. Sin embargo se hará una descripción de los procesos evolutivos de los suelos a nivel de órdenes, generalizando las características de los grandes grupos más importantes.

De acuerdo a la Taxonomía de los suelos, se determinó que la parroquia Jambelí posee una unidad taxonómica perteneciente a orden Entisol, suelos ricos en sedimentos pero de poca profundidad, que se detallan en la siguiente tabla:

**Tabla 22:** Taxonomía de suelos de la parroquia Jambelí

ORDEN	SUBORDEN	CARACTERÍSTICAS	ÁREA/ HA	%
ENTISOL	Aquent	Son suelos de textura arcillo limoso, con una profundidad superficial de 0 2 0 cm, son de drenaje excesivo, con un pH alcalino > 8.5, presentan una salinidad 8-16 c considerándose como de alta salinidad y son de fertilidad baja	11144,09	43,83



ORDEN	SUBORDEN	CARACTERÍSTICAS	ÁREA/ HA	%
	Psamment	Son suelos de textura arenosa, con una profundidad > 100 cm considerados como profundos, son de drenaje excesivo, con un pH moderadamente alcalino de 7,5 a 8,5 no presentan salinidad y son de baja fertilidad muy baja	85,37	0,34
Cuerpos de agua natural			856,26	3,37
Cuerpos de agua superficial			12902,54	50,74
Otros (Banco de arena, playa)			439,10	1,73
<b>TOTAL</b>			<b>25427,36</b>	<b>100%</b>

*Fuente:* Plan de Desarrollo de la parroquia Jambeli (2008 -2015)

*Elaborada por:* Ecosfera Cía. Ltda.

*Ubicación:* Parroquia Jambelí, Santa Rosa – El Oro

*Fecha:* 20 de Mayo del 2017

Corroborando con el mapa, los suelos de la parroquia correspondientes al orden Entisol se divide en dos grandes grupos: Sulfaquent que son suelos arcillosos con profundidad superficial de 0 a 20 cm, drenaje excesivo, totalmente salinos y de baja fertilidad, y cubren el 43,83% de territorio (11144,09 ha); y los Ustipsamment que son suelos arenosos muy profundos > 100 cm, que no presentan salinidad y son de baja fertilidad, a estos se los encuentra en el 0,34% (85,37 ha) de la superficie total de la parroquia. El resto de la superficie está distribuida entre cuerpos de agua natural (3,37%), cuerpos de agua artificial (50,74%) y otros (banco de arena, playa) (1,73%).

#### ❖ USOS DEL SUELO

La provincia de El Oro destina 420.028 Has para fines agrarios, pecuarios y silvícolas. La producción anual de banano en El Oro representa el 43,3% respecto a la producción nacional de este cultivo; mientras que, la producción anual de arroz representa el 0,6%. En esta provincia el ganado vacuno lidera el sector pecuario, existiendo el 3,6% del total nacional.

**Tabla 23:** Categorías de Uso del Suelo de la provincia

USO	ÁREA	PORCENTAJE (%)
Cultivos Permanentes	94215,35	22,43
Cultivos Transitorios	8294,69	1,97
Descanso	3078,06	0,73
Pastos Cultivados	218863,38	52,11
Pastos Naturales	22463,93	5,35
Paramos	1562,14	0,37
Montes y Bosques	60273,33	14,35
Otros Usos	11277,09	2,68
<b>TOTAL</b>	<b>420028,01</b>	<b>100%</b>

*Fuente:* Secretaria de Planificación GAD El Oro, 2011

*Elaborada por:* Ecosfera Cía. Ltda.

*Ubicación:* Provincia de El Oro

*Fecha:* 20 de Mayo del 2017



La distribución de los usos del suelo agropecuario y silvícola se caracteriza por la importancia significativa que las superficies destinadas a uso pecuario (pastos cultivados 52,11% y pastos naturales 5,35%) tienen sobre el resto.

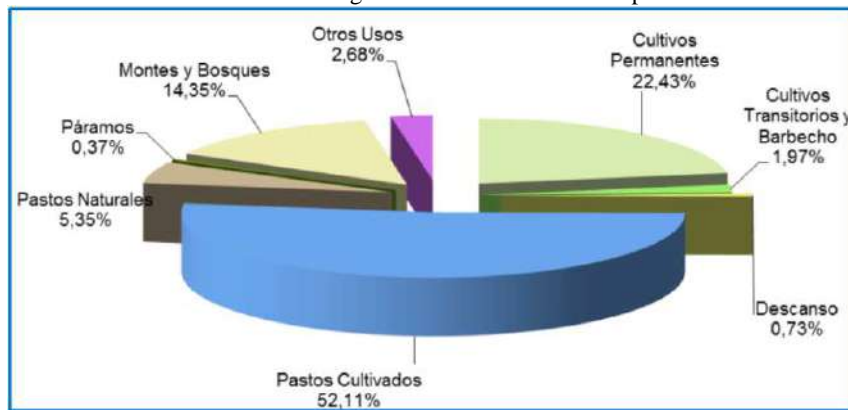
En 2013 la Provincia ha destinado a pastos naturales y pastos cultivados el 57% de las tierras destinadas a fines agropecuarios y silvícolas. Por su parte, la superficie cultivable agrícola tan solo representa  $\frac{1}{4}$  del conjunto de la superficie agropecuaria y silvícola de El Oro. Por último, la superficie destinada a montes y bosques en la Provincia es 14,35%.

La superficie agrícola está mayoritariamente constituida por pastos cultivados que representan el 52,11% de la superficie total de las tierras destinadas a fines agropecuarios y silvícolas, los cultivos permanentes representan 22,43% de la superficie agrícola, mientras que los cultivos transitorios y barbecho corresponden al 1,97%, páramos el 0,37%, Montes y bosques el 14,35%, y Otros usos 2,68%.

La provincia de El Oro cuenta con una gran diversidad de usos repartidos por todo el territorio. Estos usos derivados de las diferentes actividades antrópicas que se realizan en la provincia tienen una incidencia directa sobre el medio natural.

En base a los datos de la Encuesta de Superficie y Producción Agropecuaria Continua (ESPAC), para el año 2013 los usos se reparten como aparecen en el siguiente gráfico:

**Ilustración 49:** Categorías de uso de suelo de la provincia



*Fuente:* Secretaria de Planificación GAD El Oro

*Elaborada por:* Secretaria de Planificación GAD El Oro

*Ubicación:* Provincia de El Oro

*Fecha:* 2012

De acuerdo al Censo Nacional Agropecuario del 2000 los cultivos se clasifican en transitorios y permanentes, mismos que si analizamos en relación a las UPAS dedicadas a esta actividad en relación a las 57095 UPAS existentes en la provincia, el 26,43% son cultivos permanentes, y el 10,19% de las UPAS se dedican a cultivos transitorios y barbechos

En relación a la superficie destinada para la producción, en su mayor parte está destinado a pastos cultivados, cultivos permanentes, y montes y bosques. La superficie destinada a cultivos permanentes es el 18% y cultivos transitorios 1%.

La gran mayoría de la superficie provincial se encuentra ocupada por actividades productivas agro ganaderas, mientras que la superficie de un componente forestal y natural queda muy relegada a las zonas de mayor pendiente y de difícil uso agrícola. Las zonas llanas de la provincia son las que concentran la mayor parte de los usos intensivos agrícolas mientras que las zonas ocupadas por pastos cultivados se localizan en zonas que en muchas ocasiones están en pendientes por encima del 25%. La diversidad físico geográfica y climática que caracteriza el espacio provincial, con tres grandes zonas diferenciadas –la Costa, el Altiplano o Zona de Transición y las Zonas Altas-, ha dado lugar a un uso del suelo diferenciado dentro de la misma, hecho que se constata en la diferente distribución de usos que presentan los distintos cantones de la Provincia.

La superficie agrícola de la provincia de El Oro está mayoritariamente constituida por cultivos permanentes, si comparamos los cultivos permanentes con los cultivos transitorios tenemos que los primeros representan un 91,91%, frente a los cultivos transitorios con 8,09% en el año 2013.

Para determinar el uso de suelo de la parroquia Jambelí se analizaron potencialidades y limitaciones que presenta el suelo de acuerdo a su textura y taxonomía, aptitud agrícola, conflictos de uso y el tipo de inclinación que presenta el terreno o pendiente. En la siguiente tabla se indica las diferentes aptitudes agrícolas que se presentan en la parroquia Jambelí, así como también su extensión y el porcentaje en relación al área total de la Parroquia.

**Tabla 24:** Uso del suelo de la parroquia Jambelí

USO	ÁREA	PORCENTAJE (%)
Agropecuario mixto	16,51	0,06
Agua	856,38	3,37
Antrópico	12951,85	50,94
Conservación y protección	11082,59	43,59
Tierras en descanso	87,22	0,34
Tierras improductivas	432,81	1,70
<b>TOTAL</b>	<b>25427,36</b>	<b>100%</b>

*Fuente:* Plan de Desarrollo parroquia Jambeli (2008 -2015)

*Elaborada por:* Ecosfera Cía. Ltda.

*Ubicación:* Jambelí, Santa Rosa – El Oro

*Fecha:* 6 de Abril del 2017

Se ha determinado que los suelos ubicados en la parroquia Jambelí son suelos no aptos para actividades agrícolas, por ser suelos de poco espesor y de textura fina a muy fina, cuyo uso debería ser solo de protección y conservación de la vegetación existente, principalmente manglar.

Se puede constatar que las zonas con intervención antrópica abarcan una gran extensión de la superficie total de la parroquia con de 12951,85 ha, que corresponde al 50,94 %; de igual manera se puede constatar en el mapa que las zonas de conservación y protección también abarca una amplia extensión con 11082,59 ha, correspondientes a 43,59 % de la superficie total de la parroquia (Figura 5). Las aptitudes de uso de suelo que presentaron menor número de hectáreas son: tierras improductivas con un área de 432, 81 ha (1,70%) seguido de tierras en descanso con

87,22 ha (0,34%), y finalmente la aptitud de suelos agropecuarios mixtos con 16, 51 (0,06%).

La parroquia Jambelí, del 2008 al 2015 ha obtenido diferentes cambios en el uso del suelo. En este periodo de tiempo obtuvo un área de 13119,37 ha con Cambio productivo, lo que representa al 51, 60 % del territorio de la parroquia; un área de 7866,39 ha posee un Cambio, representando el 30,94 % del área total de la parroquia; mientras que un área de 859,27 ha presentó un cambio abrupto, ocupando el 3,38 % el territorio parroquial. Además, existe un cambio de uso suelo antrópico de 3454,15 ha que representa el 13, 58 % del territorio de la parroquia Jambelí, y tan solo 128,17 ha que no han obtenido algún Cambio, representando esta área el 0, 50% del área total de Jambelí.

**Tabla 25:** Cambio de Uso del suelo 2008 – 2015 parroquia Jambelí

USO	ÁREA	PORCENTAJE (%)
Antrópico	3454,15	13,58
Cambio	7866,39	30,94
Cambio abrupto	859,27	3,38
Cambio productivo	13119,37	51,60
Sin Cambio	128,17	0,50
<b>TOTAL</b>	<b>25427,36</b>	<b>100%</b>

*Fuente:* Plan de Desarrollo parroquia Jambelí (2008 -2015)

*Elaborada por:* Ecosfera Cia. Ltda., 2017

*Ubicación:* Jambelí, Santa Rosa – El Oro

*Fecha:* 20 de Mayo del 2017

### **Tipo de suelo de la parroquia Jambelí**

En la siguiente tabla tenemos los tipos de suelos más comunes en cada una de las islas de la parroquia, y los beneficios que brinda cada uno de los diferentes tipos para la producción de cultivos y de especies marinas como conchas, cangrejos y peces.

**Tabla 26:** Tipos de suelo parroquia Jambelí

LUGAR	TIPOS DE SUELO	Características	Color	Profundidad	Fertilidad	Productos que se dan
Costa Rica	Arena de playa	Blanca	En las charcas gris y los suelos de las playas son blancas	20 cm	Todos estos suelos son fértiles	Variedades de conchas, coco  Maíz, sandía, melón, yuca, pepino, coco, tamarindo y ciruela
	Arena dulce	Gris		2,50 cm		
	Lodo o fango	Café y fangoso 80% negruzco		70 cm		
	Salitrales			1m		

LUGAR	TIPOS DE SUELO	Características	Color	Profundidad	Fertilidad	Productos que se dan
		Gris, tierra firme				Concha, cangrejo, moluscos y crustáceos  Cangrejitos rojos
Las Casitas	Arenosos	Sueltos	Blanco	1 m	Fértiles	
	Salitrales	Tierra firme	Blanco	20 cm		
	Fangosos	Blanda	Gris o negro	1 m		
Las Huacas	Arenosos	-	Café	70 cm	Fértiles	Sandía, melón, cereza, ciruela
	Fangosos					
Bellavista	Arenosos	Pedregoso	Blanca	1 m	Fértil	Pepino, papaya, sandía, guaba, guanábana, guayaba, ciruela, tamarindo, melón

**Fuente:** Plan de Desarrollo parroquia Jambelí (2008 -2015)

**Elaborada por:** Ecosfera Cia. Ltda.

**Ubicación:** Jambelí, Santa Rosa – El Oro

**Fecha:** 6 de Abril del 2017

La capacidad de uso de suelo de la parroquia rural de Jambelí es el resultado de clasificar los suelos según un ordenamiento sistemático de carácter práctico e interpretativo, con base a un previo análisis cartográfico y de campo. Este ordenamiento proporcionó una información básica que muestra la problemática de los suelos de la parroquia bajo los aspectos de limitaciones de uso, necesidades y prácticas de manejo que requiere.

La clase más representativa correspondiente a la clase Tierras misceláneas, la cual ocupa un área de 15620,14 ha que representa a 61,43 % del territorio de la parroquia, y se caracteriza principalmente por poseer suelos dedicados a la actividad camaronera intensiva; seguido a este se encuentra la clase VIII que son suelos con limitaciones muy fuertes, en donde predominan suelos extremadamente salinos, esta clase tiene una extensión de 7859,49 ha que representa el 30,91 % de área total de la Parroquia Jambelí y puede ser destinados para la conservación. Finalmente con un área de 1947,73 ha que representa al 7,66 % de territorio de la parroquia, se encuentra la zona urbana, cuerpos de agua, salinas y bancos de arena

## 6.1.5.- CARACTERIZACIÓN MECÁNICA Y GRANULOMETRICA DE LOS SEDIMENTOS

En el área del proyecto se realizó una investigación geotécnica para la Caracterización Mecánica de los sedimentos del Estero Santa Rosa, con el objetivo de analizar la distribución granulométrica de suelos y determinar el tiempo aproximado de depósito de los sedimentos.

### **TOMA DE MUESTRAS**

El trabajo de campo consistió en realizar 11 tomas de muestras representativas de la zona del proyecto para determinar las características de los sedimentos a lo largo del canal de navegación hacia Puerto Bolivar con el fin de determinar la geofísica del sitio y los procesos de dragado respectivos.

La ubicación geográfica de la obtención de cada una de las muestras se detalla a continuación:

**Tabla 27:** Coordenadas de Estaciones de Muestreo de Sedimentos

MUESTRA N°	UBICACIÓN GEOGRÁFICA	
	ESTE	NORTE
M# 1	610123	9643595
M# 2	610164	9641363
M# 3	609972	9642991
M# 4	607318	9647842
M# 5	608624	9646854
M# 6	609470	9644801
M# 7	609153	9645831
M# 8	610769	9640332
M# 9	610462	9639457
M# 10	610145	9642146
M# 11	610543	9639976

*Fuente:* Estudio Oceanográfico y Depósito de Sedimentos en el área de depósito para el Dragado del Canal de Acceso

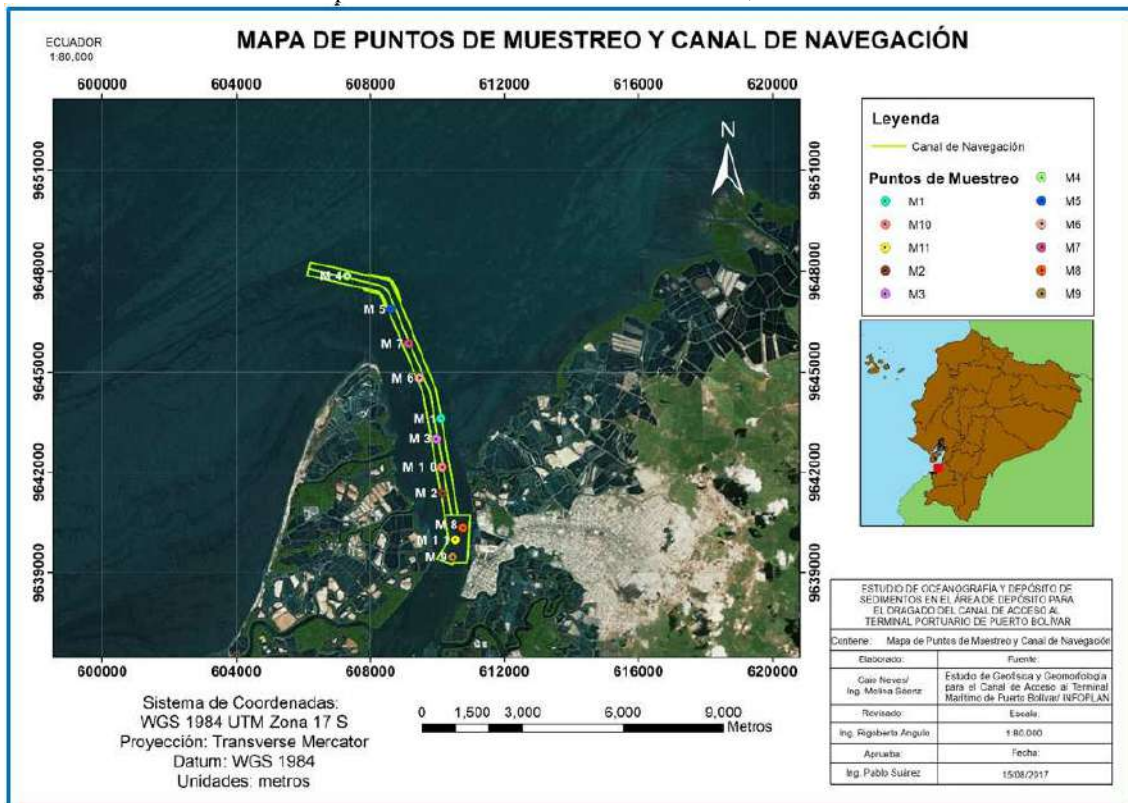
*Elaborada por:* Consulsua C. Ltda.

*Ubicación:* Jambelí, Santa Rosa – El Oro

*Fecha:* 16 de Julio del 2017



**Ilustración 50:** Mapa de Puntos de Muestreo de Sedimentos, Análisis Granulométrico



**Fuente:** Estudio Oceanográfico y Depósito de Sedimentos en el área de depósito para el Dragado del Canal de Acceso

**Elaborada por:** Consulsua C. Ltda.

**Ubicación:** Santa Rosa – El Oro

**Fecha:** Agosto del 2017

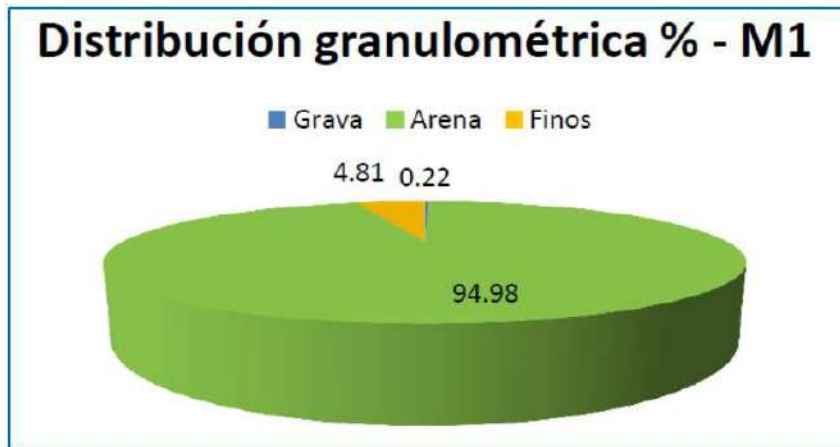
### **DISTRIBUCIÓN GRANULOMÉTRICA DE LAS ESTACIONES DE MUESTREO**

Los resultados del muestreo de sedimentos realizados por el laboratorio se detallan a continuación:

• **MUESTRA# 1 - INTERPRETACIÓN:**

En el punto 1, se recolectó una muestra de 180gr cuya distribución en porcentajes según su clasificación granulométrica fue de un 94.98% de arena, que correspondieron a 172.67 gr, seguido de finos, los cuales se subdividen en limos y arcillas, con un 4.81% correspondiente a 8.74gr y finalmente un 0.22% de grava, que corresponde a 0.4gr.

**Ilustración 51:** Distribución Granulométrica de la estación M1



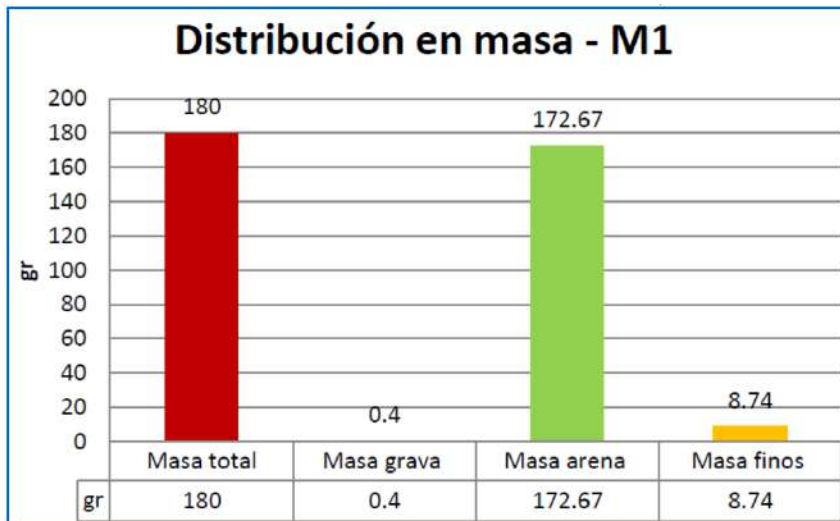
*Fuente:* Estudio Oceanográfico y Depósito de Sedimentos en el área de depósito para el Dragado del Canal de Acceso

*Elaborada por:* Consulsua C. Ltda.

*Ubicación:* Santa Rosa – El Oro

*Fecha:* Agosto del 2017

**Ilustración 52:** Distribución en Masa de la estación M1



*Fuente:* Estudio Oceanográfico y Depósito de Sedimentos en el área de depósito para el Dragado del Canal de Acceso

*Elaborada por:* Consulsua C. Ltda.

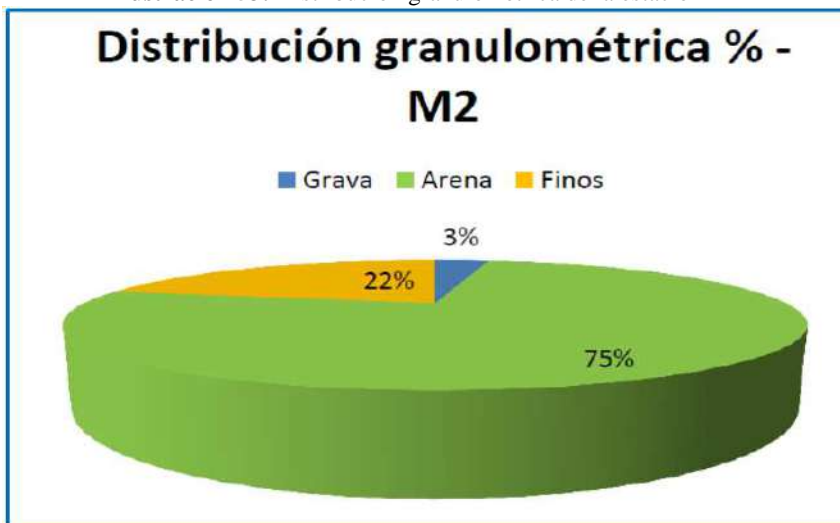
*Ubicación:* Santa Rosa – El Oro

*Fecha:* Agosto del 2017

• **MUESTRA #2 - INTERPRETACIÓN:**

En el punto 2 se recolectaron 205.48 gr de muestra, cuya distribución se dio de la siguiente forma: 75.22% arena, 21.53% limo y arcilla y 3.26% de grava. Mismos porcentajes que se traducen a 154.56gr de arena, 44.24gr de limo y arcilla y 6.7gr de grava respectivamente.

**Ilustración 53:** Distribución granulométrica de la estación M2



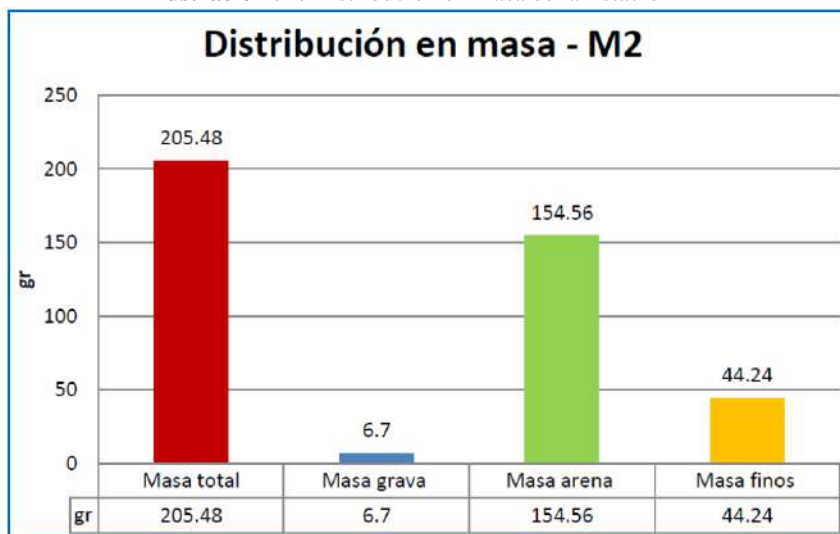
*Fuente:* Estudio Oceanográfico y Depósito de Sedimentos en el área de depósito para el Dragado del Canal de Acceso

*Elaborada por:* Consulsua C. Ltda.

*Ubicación:* Santa Rosa – El Oro

*Fecha:* Agosto del 2017

**Ilustración 54:** Distribucion en masa de la Estacion M2



*Fuente:* Estudio Oceanográfico y Depósito de Sedimentos en el área de depósito para el Dragado del Canal de Acceso

*Elaborada por:* Consulsua C. Ltda.

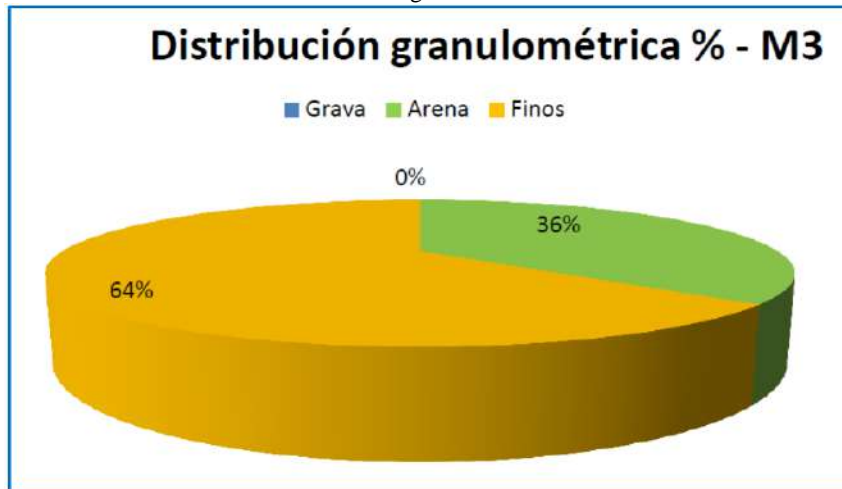
*Ubicación:* Santa Rosa – El Oro

*Fecha:* Agosto del 2017

• **MUESTRA # 3 - INTERPRETACIÓN:**

En el punto 3 se recolecto una muestra de 82.59 gr, de la cual se dio una distribución de 63.8% para limo y arcilla y 36.2% de arena. En esta muestra no se halló presencia de grava según los análisis granulométricos efectuados. Por lo tanto, la distribución en masa fue de 52.69 gr para limo y arcilla y 29.9gr de arena.

**Ilustración 55:** Distribución granulométrica de la estación M3



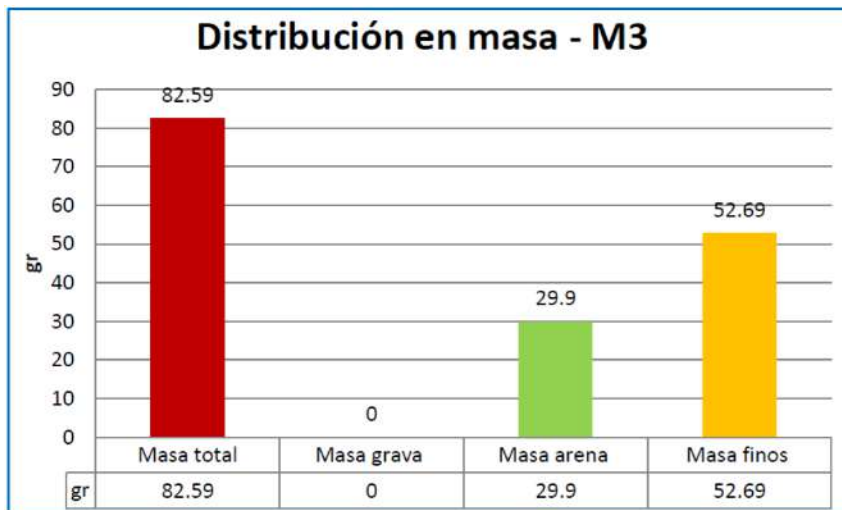
**Fuente:** Estudio Oceanográfico y Depósito de Sedimentos en el área de depósito para el Dragado del Canal de Acceso

**Elaborada por:** Consulsua C. Ltda.

**Ubicación:** Santa Rosa – El Oro

**Fecha:** Agosto del 2017

**Ilustración 56:** Distribución en masa de la estación M3



**Fuente:** Estudio Oceanográfico y Depósito de Sedimentos en el área de depósito para el Dragado del Canal de Acceso

**Elaborada por:** Consulsua C. Ltda.

**Ubicación:** Santa Rosa – El Oro

**Fecha:** Agosto del 2017

• **MUESTRA # 4 - INTERPRETACIÓN:**

Del punto 4 se recolectaron 71.75 gr de los cuales el 95.68% correspondió a partículas finas (limo y arcilla) y el 4.32% restante a arena. No se encontró presencia de grava en los análisis llevados a cabo, por lo tanto, la distribución en masa fue de 68.65 gr de limo y arcilla y 3.1 gr de arena.

**Ilustración 57:** Distribucion granulométrica de la estación M4



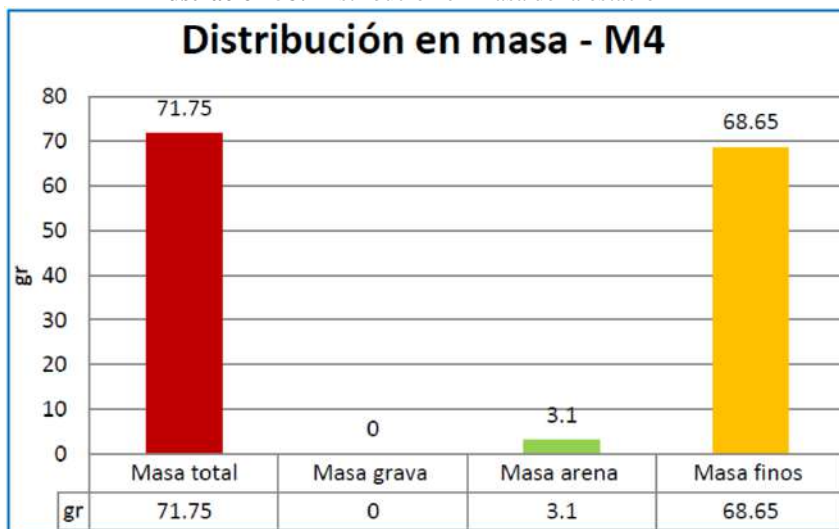
*Fuente:* Estudio Oceanográfico y Depósito de Sedimentos en el área de depósito para el Dragado del Canal de Acceso

*Elaborada por:* Consulsua C. Ltda.

*Ubicación:* Santa Rosa – El Oro

*Fecha:* Agosto del 2017

**Ilustración 58:** Distribucion en masa de la estación M4



*Fuente:* Estudio Oceanográfico y Depósito de Sedimentos en el área de depósito para el Dragado del Canal de Acceso

*Elaborada por:* Consulsua C. Ltda.

*Ubicación:* Santa Rosa – El Oro

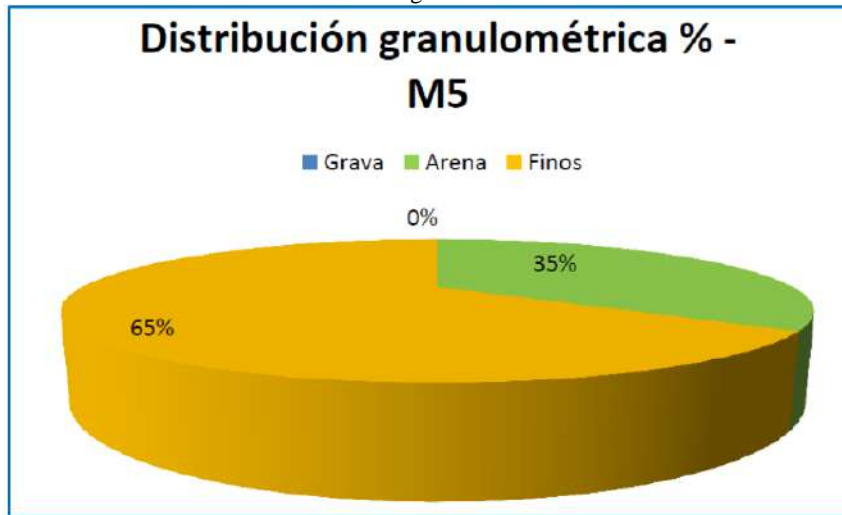
*Fecha:* Agosto del 2017



• **MUESTRA # 5 - INTERPRETACIÓN:**

En el punto 5 la masa total recolectada fue de 101.21 gr, y el porcentaje de distribución dado fue de 65.42% para partículas finas, como limo y arcilla y 34.58% de arena. No se reportó la presencia de gravas. Por consiguiente la masa de partículas finas fue de 66.21gr y de arena 35gr respectivamente.

**Ilustración 59:** Distribucion granulométrica de la estación M5



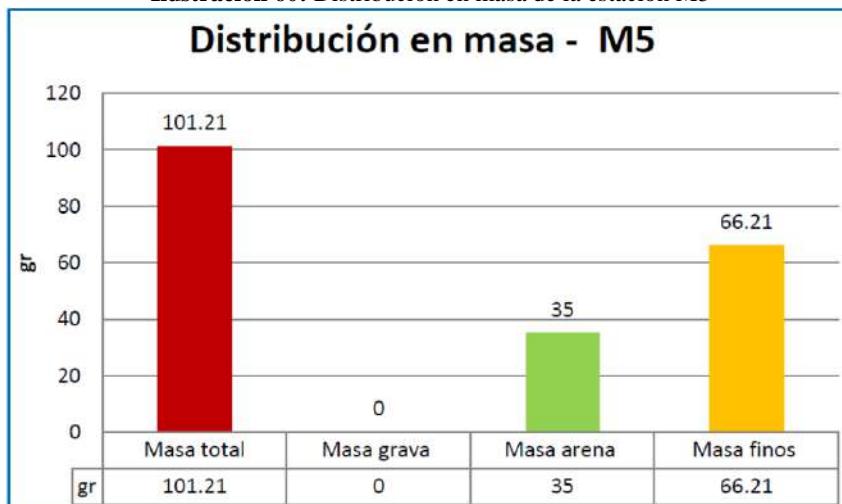
*Fuente:* Estudio Oceanográfico y Depósito de Sedimentos en el área de depósito para el Dragado del Canal de Acceso

*Elaborada por:* Consulsua C. Ltda.

*Ubicación:* Santa Rosa – El Oro

*Fecha:* Agosto del 2017

**Ilustración 60:** Distribucion en masa de la estación M5



*Fuente:* Estudio Oceanográfico y Depósito de Sedimentos en el área de depósito para el Dragado del Canal de Acceso

*Elaborada por:* Consulsua C. Ltda.

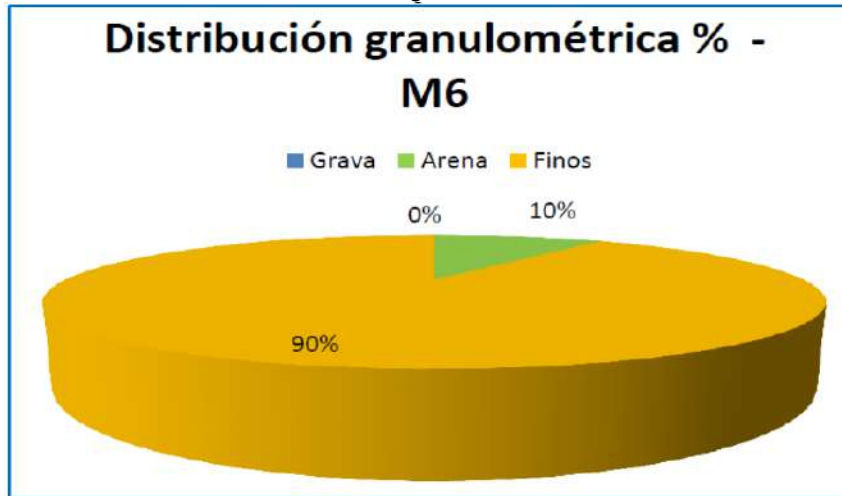
*Ubicación:* Santa Rosa – El Oro

*Fecha:* Agosto del 2017

• **MUESTRA #6 - INTERPRETACIÓN:**

La muestra correspondiente al punto 6 presentó una masa de 98.14gr y según los ensayos realizados la distribución dada según su tamaño en porcentaje fue de 88.64% de partículas finas (limo y arcilla) y de 9.5% de arena. La masa correspondiente fue de 88.64gr para limo y arcilla y 9.5gr de arena. No se presentó presencia de grava.

**Ilustración 61:** Distribución granulométrica de la estación M6



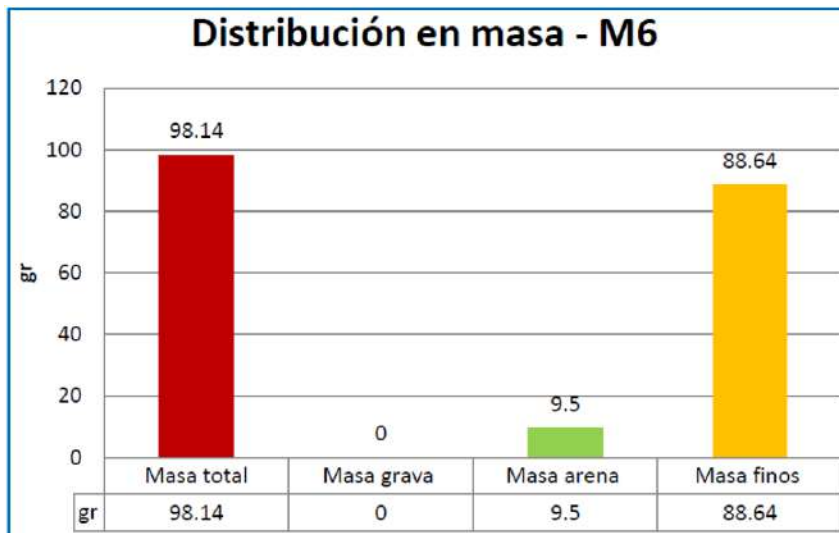
*Fuente:* Estudio Oceanográfico y Depósito de Sedimentos en el área de depósito para el Dragado del Canal de Acceso

*Elaborada por:* Consulsua C. Ltda.

*Ubicación:* Santa Rosa – El Oro

*Fecha:* Agosto del 2017

**Ilustración 62:** Distribución en masa de la estación M6



*Fuente:* Estudio Oceanográfico y Depósito de Sedimentos en el área de depósito para el Dragado del Canal de Acceso

*Elaborada por:* Consulsua C. Ltda.

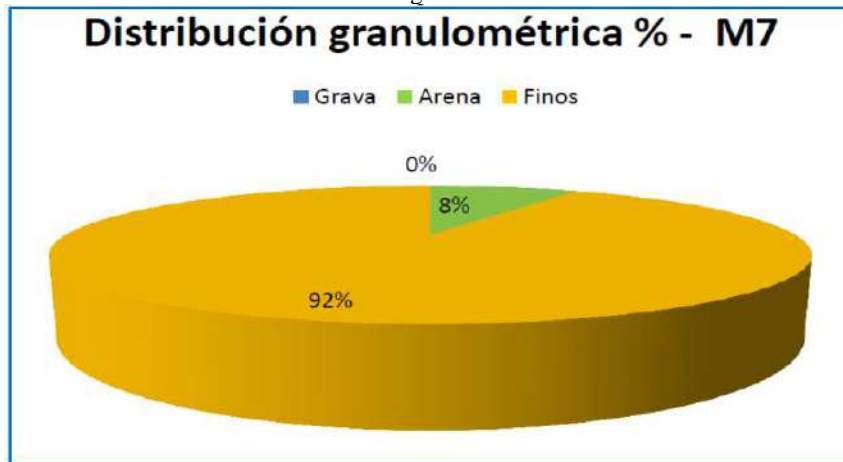
*Ubicación:* Santa Rosa – El Oro

*Fecha:* Agosto del 2017

• **MUESTRA #7 - INTERPRETACIÓN:**

La muestra colectada en el punto 7 tuvo una masa de 83.43%, cuya distribución en porcentaje según el tamaño de partículas fue de 91.61% para partículas finas como limo y arcilla, y 8.39% para arena. La masa reportada fue de 76.43 gr para partículas finas, y 7 gr para arena. No se encontró presencia de grava en la muestra.

**Ilustración 63:** Distribucion granulométrica de la estación M7



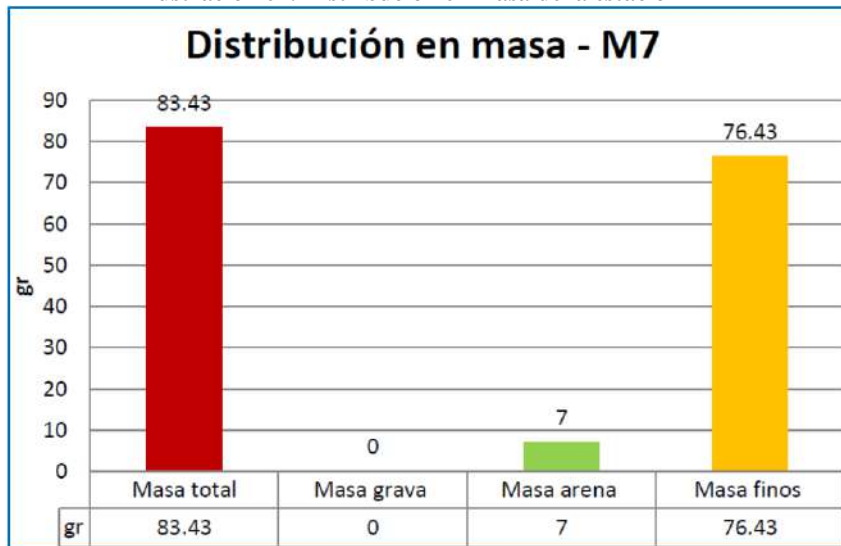
*Fuente:* Estudio Oceanográfico y Depósito de Sedimentos en el área de depósito para el Dragado del Canal de Acceso

*Elaborada por:* Consulsua C. Ltda.

*Ubicación:* Santa Rosa – El Oro

*Fecha:* Agosto del 2017

**Ilustración 64:** Distribucion en masa de la estación M7



*Fuente:* Estudio Oceanográfico y Depósito de Sedimentos en el área de depósito para el Dragado del Canal de Acceso

*Elaborada por:* Consulsua C. Ltda.

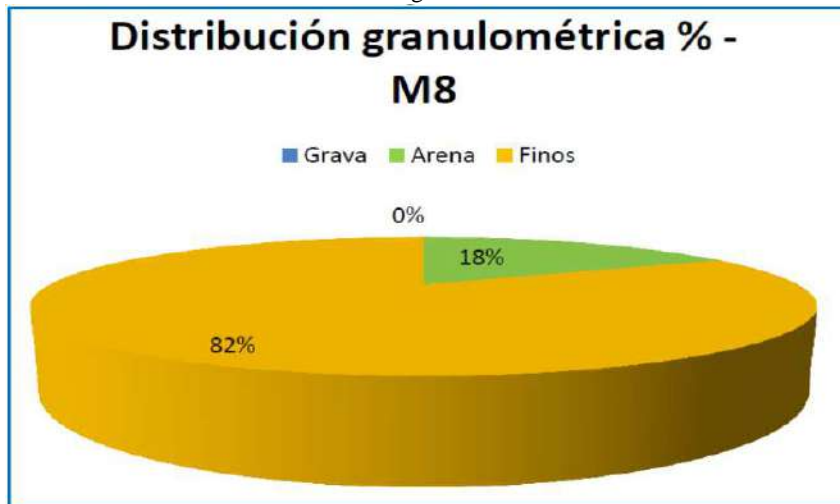
*Ubicación:* Santa Rosa – El Oro

*Fecha:* Agosto del 2017

• **MUESTRA #8 - INTERPRETACIÓN:**

La muestra recolectada en el punto 8 tuvo una masa de 74.71 gr con un porcentaje de distribución de 82.2% de partículas finas como limo y arcilla. Y de 17.8% para arena. No se encontró presencia de grava en la muestra recolectada. La masa de partículas finas encontrada fue de 61.41gr mientras que de arena fue de 13.3gr.

**Ilustración 65:** Distribucion granulométrica de la estación M8



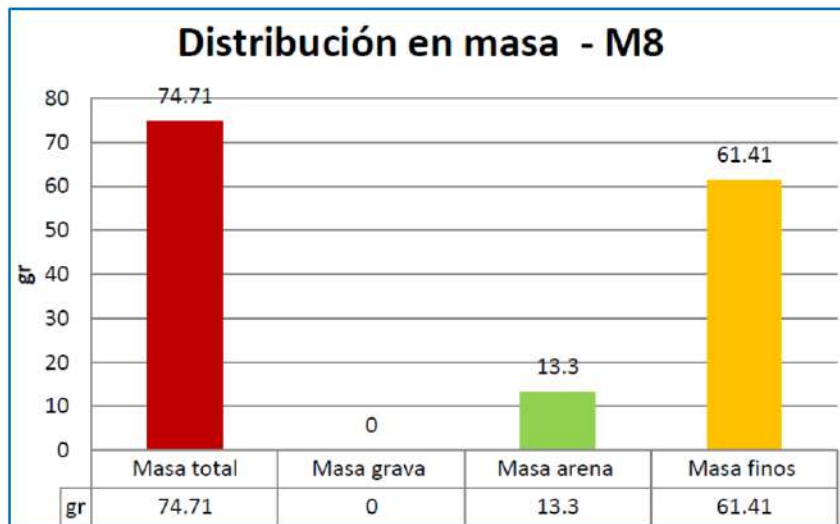
*Fuente:* Estudio Oceanográfico y Depósito de Sedimentos en el área de depósito para el Dragado del Canal de Acceso

*Elaborada por:* Consulsua C. Ltda.

*Ubicación:* Santa Rosa – El Oro

*Fecha:* Agosto del 2017

**Ilustración 66:** Distribucion en masa de la estación M8



*Fuente:* Estudio Oceanográfico y Depósito de Sedimentos en el área de depósito para el Dragado del Canal de Acceso

*Elaborada por:* Consulsua C. Ltda.

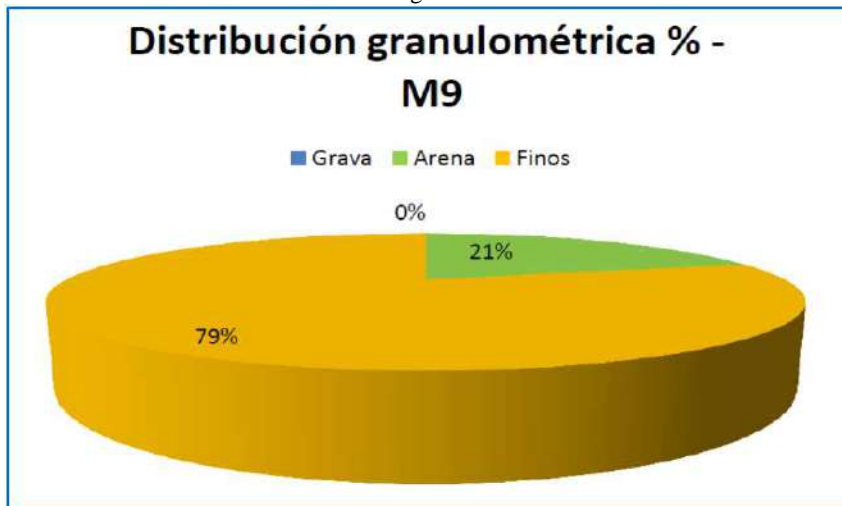
*Ubicación:* Santa Rosa – El Oro

*Fecha:* Agosto del 2017

• **MUESTRA #9 - INTERPRETACIÓN:**

La muestra tomada en el punto 9 tuvo un peso de 82.6gr, de los cuales, el porcentaje de distribución según el tipo de partícula se dio de la siguiente forma: partículas finas 79.3%, arena 20.7% sin presencia de grava. El peso correspondiente a partículas finas fue de 65.5gr mientras que para arena fue de 17.1gr.

**Ilustración 67:** Distribucion granulométrica de la estación M9



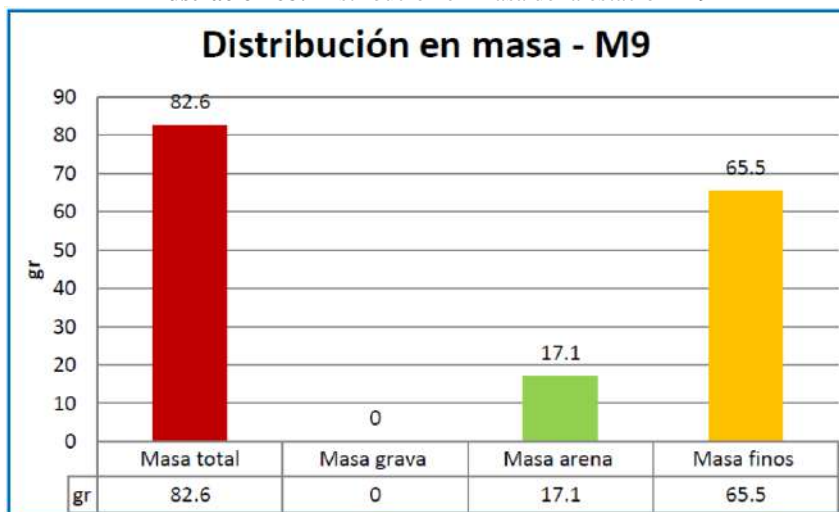
*Fuente:* Estudio Oceanográfico y Depósito de Sedimentos en el área de depósito para el Dragado del Canal de Acceso

*Elaborada por:* Consulsua C. Ltda.

*Ubicación:* Santa Rosa – El Oro

*Fecha:* Agosto del 2017

**Ilustración 68:** Distribucion en masa de la estación M9



*Fuente:* Estudio Oceanográfico y Depósito de Sedimentos en el área de depósito para el Dragado del Canal de Acceso

*Elaborada por:* Consulsua C. Ltda.

*Ubicación:* Santa Rosa – El Oro

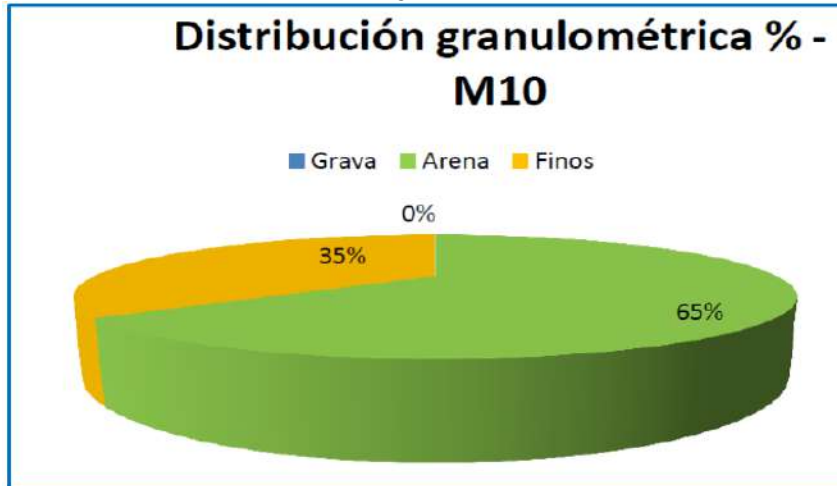
*Fecha:* Agosto del 2017



• **MUESTRA #10 - INTERPRETACIÓN:**

La muestra correspondiente al punto 10 tuvo una masa total de 131.69gr. La distribución según el tipo de partícula se dio de la siguiente forma: el 85,1% correspondió a arena, mientras que un 46.59% fueron partículas finas (limo y arcilla). No se halló presencia de grava. La masa correspondiente a partículas finas fue de 46.59 gr, mientras que para arena fue de 85.1gr

**Ilustración 69:** Distriucion granulométrica de la estación M10



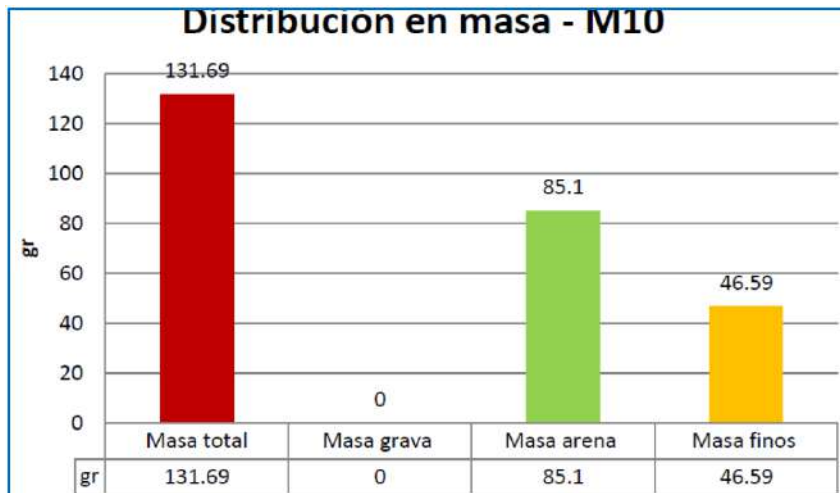
*Fuente:* Estudio Oceanográfico y Depósito de Sedimentos en el área de depósito para el Dragado del Canal de Acceso

*Elaborada por:* Consulsua C. Ltda.

*Ubicación:* Santa Rosa – El Oro

*Fecha:* Agosto del 2017

**Ilustración 70:** Distribucion en masa de la estacion M10



*Fuente:* Estudio Oceanográfico y Depósito de Sedimentos en el área de depósito para el Dragado del Canal de Acceso

*Elaborada por:* Consulsua C. Ltda.

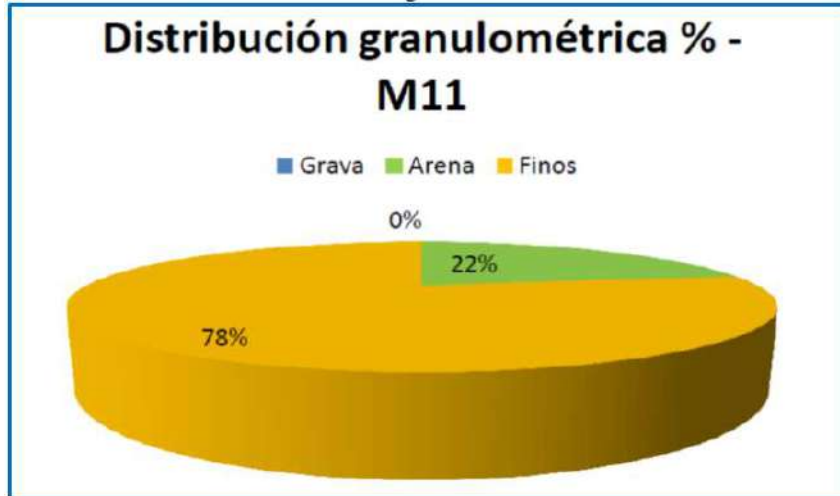
*Ubicación:* Santa Rosa – El Oro

*Fecha:* Agosto del 2017

• **MUESTRA #11 - INTERPRETACIÓN:**

En el punto 11 la muestra fue recolectada con 104.63 gr de masa. La distribución dada en porcentaje según el tipo de partículas fue de 77.54% para partículas finas (limo y arcilla) y de 23.5% para arena. No se halló la presencia de grava en la muestra. La masa correspondiente a partículas finas fue de 104.63gr y de arena de 23.5gr respectivamente.

**Ilustración 71:** Distribucion granulométrica de la estación M11



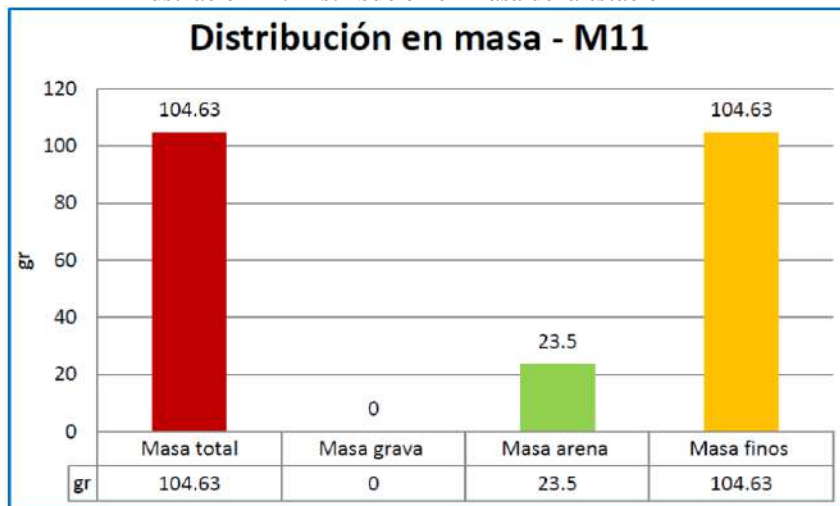
*Fuente:* Estudio Oceanográfico y Depósito de Sedimentos en el área de depósito para el Dragado del Canal de Acceso

*Elaborada por:* Consulsua C. Ltda.

*Ubicación:* Santa Rosa – El Oro

*Fecha:* Agosto del 2017

**Ilustración 72:** Distribucion en masa de la estación M11



*Fuente:* Estudio Oceanográfico y Depósito de Sedimentos en el área de depósito para el Dragado del Canal de Acceso

*Elaborada por:* Consulsua C. Ltda.

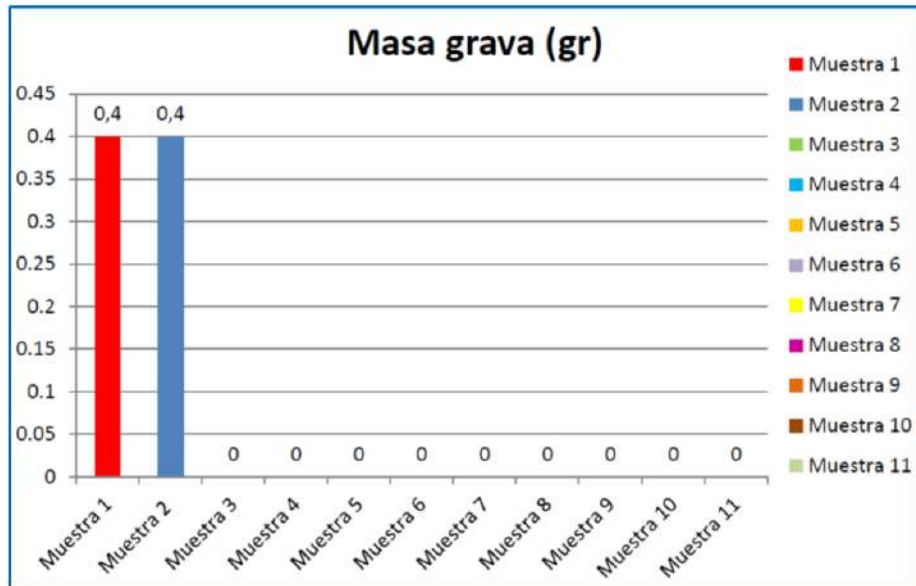
*Ubicación:* Santa Rosa – El Oro

*Fecha:* Agosto del 2017

**DISTRIBUCIÓN GRAVIMÉTRICA SEGÚN EL TIPO DE PARTÍCULA EN CADA MUESTRA**

Como se muestra en la figura inferior, los niveles de grava obtenidos a partir de los monitoreos no reflejan cantidades significativas en cuanto a masa en 2 de los 11 puntos muestreados, donde las estaciones que presentan presencia de grava se ubican en la parte media del canal de acceso al puerto.

**Ilustración 73:** Estaciones de muestreo con Grava



**Fuente:** Estudio Oceanográfico y Depósito de Sedimentos en el área de depósito para el Dragado del Canal de Acceso

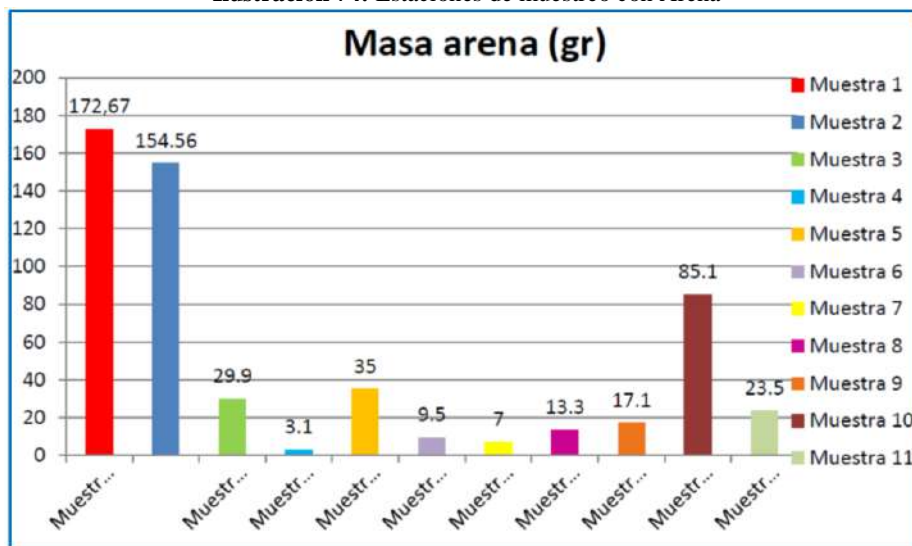
**Elaborada por:** Consulsua C. Ltda.

**Ubicación:** Santa Rosa – El Oro

**Fecha:** Agosto del 2017

La distribución de la cantidad de arena a lo largo del canal de acceso se puede visualizar en la siguiente figura. En la estación de Muestreo 10 muestra una cantidad considerable de arena frente a las demás muestras, esto es reflejo de la ubicación geográfica real de cada punto, donde las muestras 1, 2 y 10 se localizan de manera adyacente una de la otra, lo que explica que la acumulación de arena se debe a su ubicación.

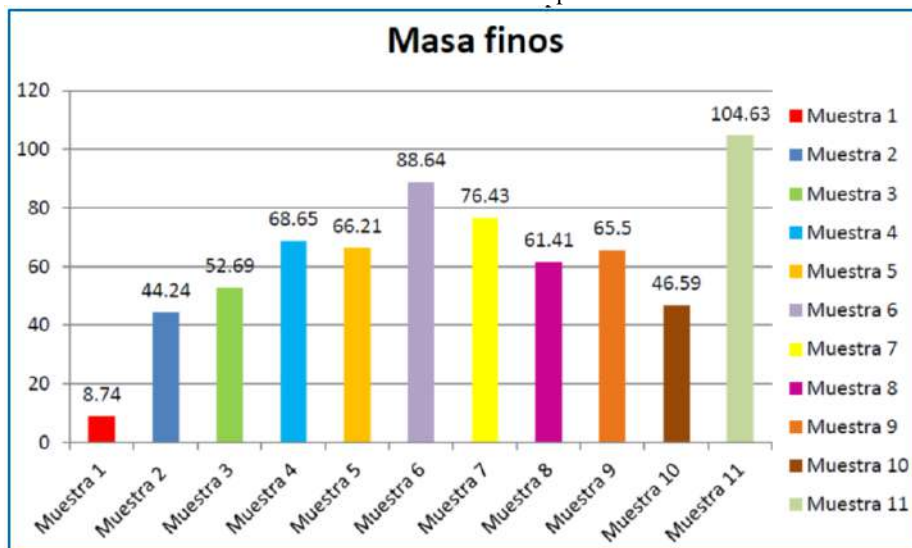
**Ilustración 74:** Estaciones de muestreo con Arena



**Fuente:** Estudio Oceanográfico y Depósito de Sedimentos en el área de depósito para el Dragado del Canal de Acceso  
**Elaborada por:** Consulsua C. Ltda.  
**Ubicación:** Santa Rosa – El Oro  
**Fecha:** Agosto del 2017

En cuanto a la presencia de material fino (limo y arcilla) se puede apreciar como lo refleja el grafico, que existen valores elevados en general, y en cada una de las muestras recolectadas a lo largo del canal, donde los valores mayores se ubican en los puntos 6 y 11, que geográficamente corresponden a la entrada del canal y la zona del puerto respectivamente. Esto denota una distribución homogénea de material de lavado a lo largo del canal de acceso al Puerto Bolívar.

**Ilustración 75:** Estaciones de muestreo con presencia de Material Fino



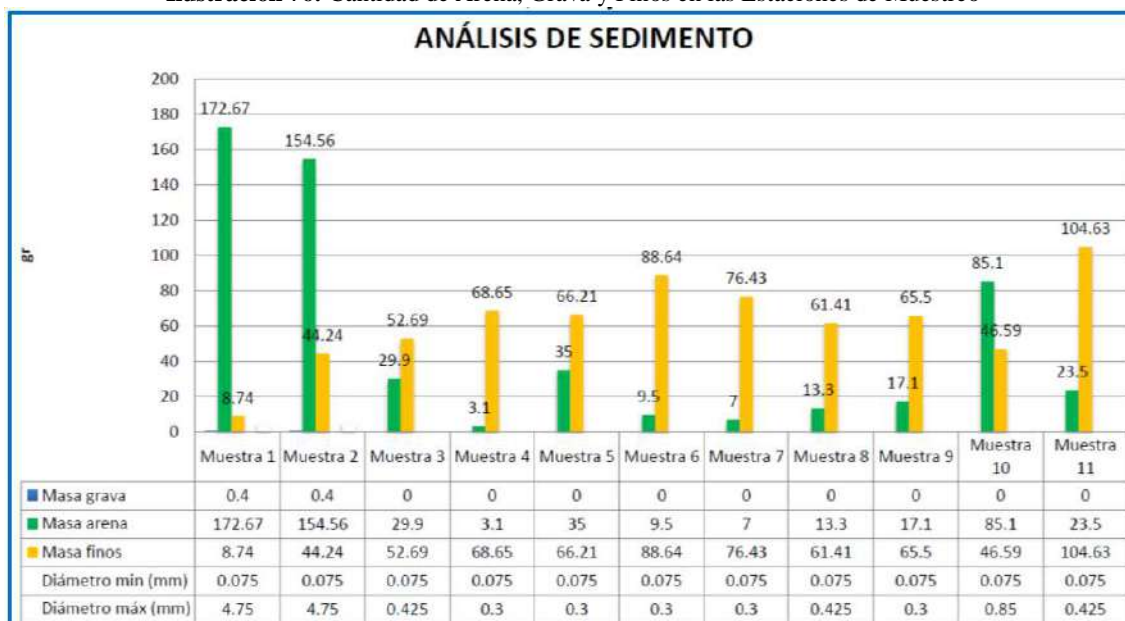
**Fuente:** Estudio Oceanográfico y Depósito de Sedimentos en el área de depósito para el Dragado del Canal de Acceso  
**Elaborada por:** Consulsua C. Ltda.  
**Ubicación:** Santa Rosa – El Oro  
**Fecha:** Agosto del 2017

En base a los resultados obtenidos por medio de los ensayos efectuados, se puede concluir que las muestras recolectadas a lo largo del canal de acceso Puerto Bolívar presentan una cantidad predominante de partículas finas (limos y arcillas). Las partículas sólidas de mayor tamaño también llamadas arrastre de fondo, no fueron halladas en niveles significativos, apareciendo en solo 2 de 11 estaciones de muestreo, en los cuales también se hallaron elevadas concentraciones de arena.

Para objetivos de este documento se procede a determinar la siguiente distribución:

- Finos (cuyo diámetro promedio es 0.075 mm)
- Arena (cuyo diámetro promedio es 0.3 mm)
- Grava (cuyo diámetro promedio es 4.75 mm)

**Ilustración 76:** Cantidad de Arena, Grava y Finos en las Estaciones de Muestreo



**Fuente:** Estudio Oceanográfico y Depósito de Sedimentos en el área de depósito para el Dragado del Canal de Acceso

**Elaborada por:** Consulsua C. Ltda.

**Ubicación:** Santa Rosa – El Oro

**Fecha:** Agosto del 2017

### 6.1.6.- HIDROGRAFÍA

Por su ubicación geográfica, la provincia cuenta con una densa red hidrográfica cuyo final o desembocadura es el océano Pacífico. El régimen hidrológico se caracteriza por su gran variabilidad y dependencia del período lluvioso que va de enero a mayo.

Es necesario resaltar que la riqueza y desarrollo socioeconómico de la provincia está sustentada fundamentalmente en el recurso agua. Un ejemplo claro para este aserto es el



valle del río Jubones con su extensa zona bananera. Otros ríos importantes por su aporte a la riqueza de la provincia, son el Buena Vista, el Santa Rosa y el Arenillas. Los dos primeros a través de captaciones directas como son los canales Caluguro-Bella Vista y Santa Rosa-La Tembladera y otros, y el Arenillas que con el embalse Tahuin permiten el desarrollo agrícola del cantón. A futuro, la provincia de El Oro, dispone del proyecto Puyango-Tumbes para mediante trasvase, llevar sus aguas a la zona fronteriza y servir con riego en los cantones de Santa Rosa, Arenillas, Las Lajas y Huaquillas.

La provincia de El Oro, de manera general, está compuesta por varios espacios hidrográficos:

- Cuencas que nacen en las estribaciones de la cordillera occidental, como la del río Jubones, que es compartida por las provincias de Azuay y Loja, y cuya parte media y baja pertenecen a la provincia de El Oro.
- Cuenca del río Puyango, que, al igual que la anterior, nace en la cordillera y que es compartida con el Perú.
- Cuencas de Pie de Monte, que nacen alrededor de los 1500 msnm y que desembocan directamente en el Pacífico, como Pagua, E Guajabal, Santa Rosa, Arenillas.
- Cuenca del río Zarumilla, que a más de ser de pie de monte es binacional, compartida con el Perú.

La distribución en superficie se presenta en la siguiente tabla, en la que se destaca la importancia relativa de los espacios hidrográficos en la provincia:

**Tabla 28:** Cuencas Hidrográficas de la Provincia de El Oro

NOMBRE	ÁREA Ha	PORCENTAJE (%)
RIO PUYANGO	150537.1	27.35
RIO CHIRA	28.7	0.01
RIO ZARUMILLA	83547.6	15.18
RIO ARENILLAS	63525.0	11.54
RIO SANTA ROSA	91806.8	16.68
RIO PAGUA	54524.0	9.91
RIO SIETE	2928.3	0.53
RIO TENGUEL	19.5	0.004
ESTERO GUAJABAL	12728.2	2.31
RIO JUBONES	90767.2	16.49
<b>TOTAL</b>	<b>550412.4</b>	<b>100%</b>

*Fuente:* Secretaría de Planificación GAD El Oro (2012)

*Elaborada por:* Ecosfera Cia. Ltda.

*Ubicación:* Provincia de El Oro

*Fecha:* 6 de Abril del 2017

Las Cuencas Hidrográficas del área del proyecto, se describen en la siguiente tabla:

**Tabla 29:** Cuencas de los Cantones Machala y Santa Rosa

CANTÓN	PARROQUIA	CUENCAS HIDROGRÁFICAS
Machala	Machala	Rio Santa Rosa, Rio Jubones y Estero Guajabal
Santa Rosa	Jambelí	Rio Santa Rosa

*Fuente:* Plan de Desarrollo Provincia El Oro

*Elaborada por:* Ecosfera Cia. Ltda., 2017

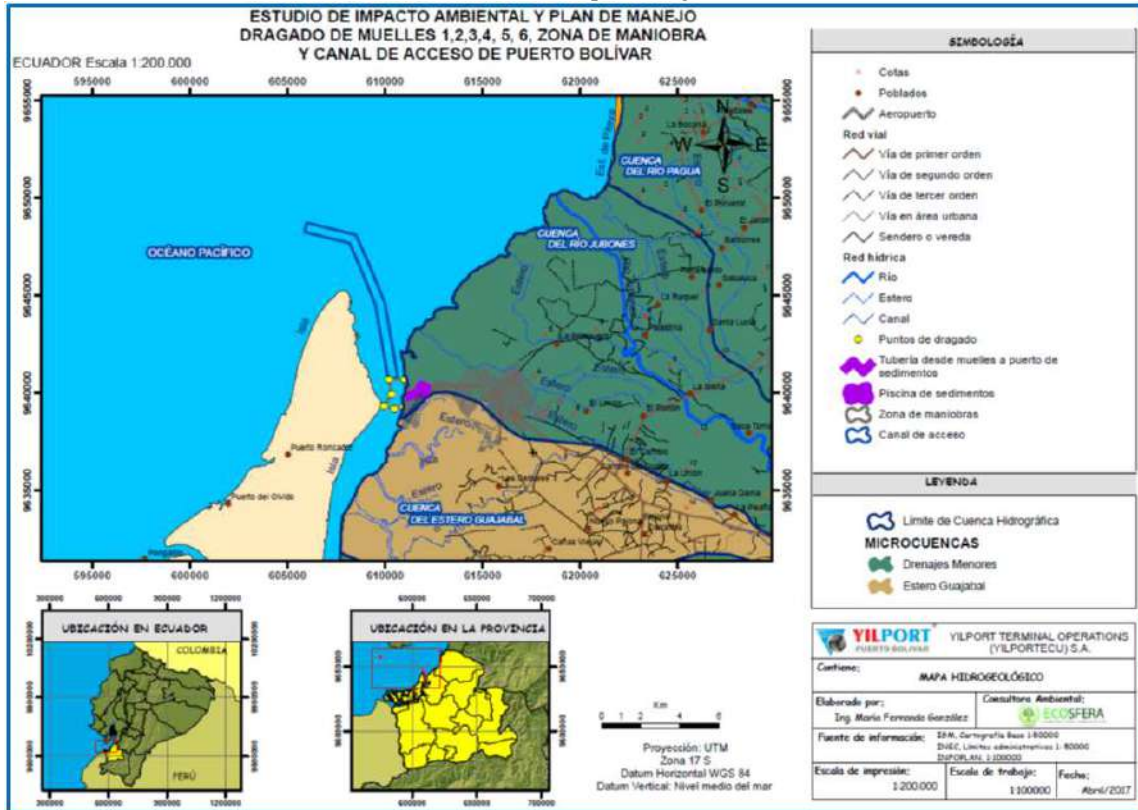
*Ubicación:* Machala, Santa Rosa – El Oro

*Fecha:* 6 de Abril del 2017

En la zona del proyecto, Estero Santa Rosa los ríos Guayas y Jubones son las principales cuencas de drenaje, y su importancia radica en su caudal y extensión. Estos ríos descienden abruptamente desde los Andes y drenan una zona de alta pluviosidad, por lo que a veces constituyen destructivos torrente.

- Rio Guayas:** la cuenca del Rio Guayas con un área de 32.400 km<sup>2</sup> constituye el sistema fluvial más importante, no solo del Golfo de Guayaquil, sino de toda la vertiente occidental de la Cordillera de los Andes. El Rio Guayas propiamente dicho tiene una orientación norte a sur, una longitud de 50 km y una anchura comprendida entre 1,5 y 3 km, excepto frente a la ciudad de Guayaquil, donde se divide en dos ramales que bordean la Isla Santay. Está conformada por seis subcuencas que se alimentan de los afluentes provenientes de la vertiente oriental de la Cordillera Chongón Colonche y de la Cordillera Occidental de los Andes.
- Rio Jubones:** corre a través de una longitud de 3000 km<sup>2</sup> de superficie, escalonado entre 0 y 4000 metros de altura, y con una orientación este – oeste. Su régimen hidráulico está regido por las dos estaciones del año: seca y húmeda con grandes diferencias de caudal. La vegetación poco densa y el substrato rocoso no favorecen la retención de las aguas de lluvia, lo que explica en parte el aumento acelerado del cauce en tiempos de lluvia, y la carga fuerte de sedimentos en suspensión del rio en su curso inferior

**Ilustración 77: Mapa Hidrográfico**



*Fuente: www.geoportaligm.gob.ec, IGM, INFOPLAN.*

*Elaborado por: Ecosfera Cía. Ltda.*

*Ubicación: Puerto Bolívar – Machala, Santa Rosa – El Oro*

*Fecha: 7 de Abril del 2017*

## ❖ **PERFIL COSTANERO**

Si se analiza el perfil costanero dentro del área de estudio y sus sectores adyacentes, se determina que es una costa irregular, la misma que se extiende desde Posorja hasta la frontera con el Perú, pasando por un sinnúmero de islas que se encuentran en la desembocadura del Río Guayas.

Estas costas irregulares están relacionadas con sistemas fluviales muy importantes como son: El Río Guayas, el Río Naranjal y el Jubones, lo cual se traduce en un aporte continuo de sedimentos, lo que determina una notable inestabilidad de la línea de costa. También se la puede catalogar como de Tipo E, según la clasificación de Ottman, es decir, aquellas costas bajas en general, cuya línea costera se formó por procesos deltaico – estuarinos, entre las cuales están los llanos de marea y los manglares, siendo los primeros, extensas planicies que solo se aprecian en bajamar. Los manglares son costa sin playas donde predomina una exuberante vegetación, constituida por varias especies de mangles que viven prácticamente sobre el agua salobre.

## ❖ **RIEGO EN LA PROVINCIA DE EL ORO**

Los canales de riego constituyen un muy preciado servicio para las zonas agrícolas dentro de la provincia ya que aseguran un constante caudal y producción durante toda época del año.

La provincia de El Oro se ha caracterizado tradicionalmente por presentar un déficit hídrico, hay dificultades para obtener agua en la época seca (de julio a diciembre). Tal deficiencia debe ser compensada mediante obras de infraestructura hidráulica para captación, almacenamiento, conducción y distribución del recurso, con el propósito de garantizar el riego seguro para una agricultura tecnificada.

La entidad que se encarga de regular y controlar las políticas de agua en la provincia es la SECRETARÍA NACIONAL DEL AGUA (SENAGUA), a través de la demarcación hidrográfica jubones, concesionado el uso y el aprovechamiento de sus afluentes. Este es un organismo de primera instancia que tramita y resuelve los reclamos y asuntos referentes al uso del recurso hídrico.

El Gobierno Provincial, a través de la Secretaría de Riego y Drenaje, construye, opera y mantiene una red de canales de riego de 325 Km, entre secundarios y principales; además de 506 Km. de drenajes con el fin de evitar inundaciones en los sectores productivos estimándose una cobertura de 40,000 has.

Cabe recalcar que hasta el año 1996, los sistemas de riego de la parte baja de la provincia, manejados por el Gobierno Provincial eran los mismos de hace 50 años; en el año 2000 se concluyeron los Estudios definitivos para la Construcción de la Obra de Captación, Desarenados y Revestimiento con hormigón de los canales Principales de los Sistemas de riego Pasaje-Machala y Pasaje-Guabo-Barbones.

La provincia de El Oro pertenece a la Demarcación Hidrográfica de Jubones, gestionada por la Secretaría Nacional del Agua (SENAGUA), dentro de esta demarcación destacan los siguientes proyectos:

- Proyecto Multipropósito Tahuín, en la cuenca hidrográfica del río Arenillas.
- Construcción de la obra de toma para el Sistema de Riego Pasaje-Machala
- Estudio del Acuífero Binacional Zarumilla

## ❖ **HIDROGRAFÍA DEL CANTÓN MACHALA**

El 40,04 % de la superficie del Cantón Machala (13.196 ha) se ubica dentro de la Cuenca del Estero Guajabal, correspondiente a la parte central del cantón, en los sitios Los Ceibales, Nuevo Pajonal, Corralitos, Cañas Viejas, Km 15, San Luis y el Sur de Machala y la Unión.

Por otro lado, al norte del cantón en donde se ubican los sitios La Primavera, El Limón, La Iberia, El Portón y el norte de Machala corresponden a la subcuenca del Río Jubones, en la cuenca del mismo nombre, ocupando una extensión de 9.535 ha (28,93 % de la superficie del cantón).

La parte sur del cantón, se encuentra sobre las subcuencas de los ríos Santa Rosa, Buenavista y Motuche todas estas incluidas en la cuenca del río Santa Rosa, con una superficie de 10.230 ha equivalente al 31,03 % del área total del cantón, y se ubica en los poblados La María, La Y del Enano, San José, El Retiro, El Recreo, Motuche, Guarumal principalmente.

*(Plan de Ordenamiento territorial Machala 2012)*

**Tabla 30:** Cuencas Hidrográficas del Cantón Machala

CUENCA	SUBCUENCA	ÁREA (Ha)	PORCENTAJE (%)
Río Jubones	Drenajes Menores	9.535	28,93
Estero Guajabal	Estero Guajabal	13.196	40,04
Río Santa Rosa	Río Santa Rosa	10.230	31,03
	Río Motuche		
	Río Buena vista		

*Fuente:* Plan de Ordenamiento territorial Machala 2012

*Elaborada por:* Ecosfera Cía. Ltda., 2017

*Ubicación:* Machala – El Oro

*Fecha:* 20 de Abril del 2017

### ❖ **HIDROGRAFÍA DEL CANTÓN SANTA ROSA**

El cantón Santa Rosa posee dos fuentes hidrográficas: la del río Caluguro que tiene como afluentes el río Chico y el río Byrón; y la del río Santa Rosa cuyos afluentes nacen de los cerros La Chilca, El Guayabo y Sabayán, ubicados en la Cordillera Dumarí, la cual forma parte de la Cordillera de Los Andes. Además cuenta con el río Buenavista, que es el accidente geográfico que limita con el cantón Machala y Pasaje, tiene como afluentes el río Caluguro, río Negro, río San Agustín y río Dumarí. La unión de los ríos Santa Rosa y Buenavista da origen al río Pital, donde llegaban los barcos que hacían el cabotaje entre Guayaquil – Puerto Bolívar y Santa Rosa a la altura del puente de metal que servía además para la vía carrozable del ferrocarril.

El río Pital, a la altura de la cabecera cantonal, sirve de límite con el cantón Machala y desemboca en el Estero Jelí, y este a su vez en el Archipiélago de Jambelí. Hacia el Oeste, y como límite con el cantón de Arenillas, se ubica al río Arenillas, cuyas aguas son aprovechadas por los moradores del sector para el riego de cultivos, es además, el afluente principal del Humedal La Tembladera.

En la siguiente tabla se indican las principales cuencas hidrográficas del Cantón Santa Rosa, como también las cuencas y microcuencas contenidas en ellas, sus extensiones y proporción en relación al área total cantonal.

**Tabla 31:** Cuencas Hidrográficas del cantón Santa Rosa

CUENCA	SUBCUENCAS	MICROCUENCAS	ÁREA (ha)	% CUENCA
Río Arenillas	Río Arenillas	Estero Palma	1.183,58	14,27
		Río de Raspas	701,36	
		Drenajes Menores	9.886,54	
Río Santa Rosa	Estero Medina	Estero Culebrero	1.532,60	85,73
	Río Bella maría	Quebrada La Romero	1.874,86	
	Río Buenavista	Río Caluguro	9.181,00	
	Río Culebrero	Río Chico	2.062,34	
	Río Negro	Río Negro	7.121,49	
	Río Panupali	Río San Agustín	1.790,96	
	Río San Agustín	Río Santa Rosa	6.953,14	



CUENCA	SUBCUENCAS	MICROCUENCAS	ÁREA (ha)	% CUENCA
	Rio Santa Rosa	Drenajes Menores	14.789,31	
Sin Cuenca Hidrográfica	Sin Subcuenca hidrográfica	Sin Microcuenca hidrográfica	30,82	30,82
<b>TOTAL</b>			<b>82.504,55</b>	<b>100%</b>

*Fuente: Plan de Desarrollo cantón Santa Rosa*

*Elaborada por: Ecosfera Cía. Ltda., 2017*

*Ubicación: Santa Rosa – El Oro*

*Fecha: 20 de Mayo del 2017*

### **Hidrología de la Parroquia Jambelí**

Las aguas marinas ecuatorianas se encuentran en una zona de convergencia y mezcla de dos sistemas acuáticos. Las masas de agua subtropicales, fomentadas por la corriente de Humbolt o Perú relativamente fría y más salina, pasando a la corriente Sur Ecuatorial y las masas tropicales; estas últimas fomentadas por el flujo de aguas cálidas y con salinidad baja provenientes del Golfo de Panamá, conocido como Contracorriente Ecuatorial.

El Archipiélago de Jambelí tiene la influencia de varios sistemas hídricos como los ríos Pital que recoge las aguas del río Santa Rosa y el Buenavista; Zarumilla; Arenillas, Motuche y Jubones. La zona está bañada por las aguas del Pacífico que colinda con el Santuario Nacional Manglares de Tumbes del Perú. Estas aguas luego forman parte de los esteros y canales de la parroquia con nombres característicos.

**Tabla 32:** Esteros y canales de la parroquia Jambelí

LUGAR	NOMBRE	EXTENSIÓN	LUGAR DONDE NACEN	LUGAR DONDE TERMINAN
Costa Rica	Estero diluvio	3 km	Isla Costa Risa	Estero Chalen
	Estero Chalen	4 km	Diluvio	Estero Chupador
	Estero San Gregorio	3 km	Frente a la isla Costa Rica	Mar abierto
	Estero Chupador	7 km	Mar abierto	Puerto Pitahaya
	Estero Jesús María	2 km	Cementerio de Costa Rica	----
	Estero quinientas lisas	3 km	---	Atrás de bellavista
	Estero el cruce	4 km	Estero Chupador	Quinientas lisas formando un solo estero
Las Casitas	Estero Dos Bocas	2 km	---	---
	Estero venado			
	Estero Carey			
	Estero perdición			
	Estero Ballango			
Las Huacas	Estero llora tigre	6 km	---	---
	Estero Las Hucas			
	Estero La Tortuga			

LUGAR	NOMBRE	EXTENSIÓN	LUGAR DONDE NACEN	LUGAR DONDE TERMINAN
	Estero Gallinzao			
	Estero lloira tigre			
Bellavista	Estero el perro	1500 m	Cogollo de 500 lisas	Brazo de mar
	Estero el Brujo	2 km	Antiguas chicas de la isla	

*Fuente: Plan de Desarrollo parroquia Jambelí (2008 -2015)*

*Elaborada por: Ecosfera Cía. Ltda., 2017*

*Ubicación: Jambelí, Santa Rosa – El Oro*

*Fecha: 6 de Abril del 2017*

El territorio de la parroquia Jambelí del Cantón Santa Rosa se ubica en la zona insular frente a la desembocadura de los ríos Jubones, Guajabal, Santa Rosa, Arenillas y Zarumilla. En la parroquia se encuentran canales naturales principales y secundarios en manglares, así como canales y piscinas de camaroneras. La hidrografía, a más del Océano, comprende los esteros Grande, Santa Rosa, de Jambelí, Chupadores, Las Huacas, Cruce de Pongal; y los canales de Capones y Bellavista. El recurso hídrico para abastecimiento de agua potable proviene de una serie de pozos someros y profundos. Todo el territorio de la parroquia está sujeto a inundaciones y marejadas.

**Tabla 33:** Sistema hídrico de la parroquia Jambelí

CUENCAS	SUBCUENCAS	PRINCIPALES CURSOS HÍDRICOS
Oceánica	Esteros y canales	Estero Grande, Chupadores, Las Huacas, Cruce de Pongal, Canales de Capones, Bellavista, Cruce El Bravo

*Fuente: Plan de Desarrollo parroquia Jambelí (2008 – 2015)*

*Elaborada por: Ecosfera Cía. Ltda., 2017*

*Ubicación: Jambelí, Santa Rosa – El Oro*

*Fecha: 6 de Abril del 2017*

### **6.1.7.- OCEANOGRAFÍA**

El Instituto INOCAR realizó el levantamiento de información del componente oceanográfico y dentro de este se realizaron observaciones de olas incidentes, teniendo como resultado que cuando el oleaje se aproxima a la costa, llega un momento en que la profundidad es 1,3 veces la altura de la ola, en este punto se produce el fenómeno denominado “rompiente”.

La costa del entorno del terminal marítimo de Puerto Bolívar es baja, sin elevaciones visibles, cubiertas de manglares en sus bordes (rodeadas de Camaroneras), cuyas alturas no sobrepasan los 10 m.

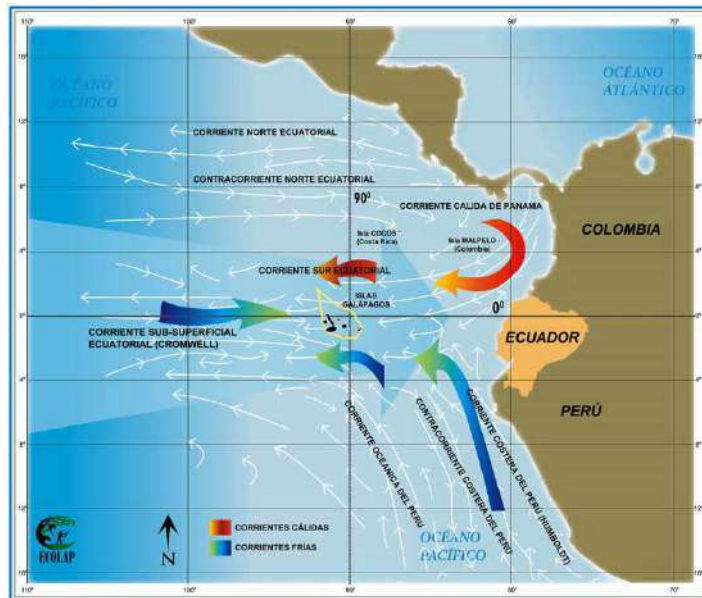
El tráfico marítimo en Puerto Bolívar es regular y su posición ofrece enormes ventajas. Dispone de una bahía natural que es completamente tranquila por estar defendida de los efectos del mar.

Su canal de acceso (Estero Santa Rosa) tiene suficiente profundidad para buques de 9 m de calado (30 pies), con suficiente amplitud para maniobras de buques en sus aguas interiores. El puerto se halla a 5 millas del mar abierto.

Las profundidades son regulares, el veril de los 10 m se encuentra interrumpido en la parte E. de Punta Jambelí, sin embargo, llega sin dificultad a la cabeza del muelle, permitiendo una buena maniobrabilidad a los buques, además se nota un estrechamiento entre el estero Salinas y estero del Muerto, en este lugar alcanza 182 m de ancho.

El canal de Santa Rosa ofrece profundidades suficientes y regulares por lo que la gradiente longitudinal es suave. En el sentido transversal tiene una gradiente del 3% en la orilla E y el 0,7% en la Orilla W el fondo es de consistencia limo-arenoso.

**Ilustración 78:** Corrientes en las Costas de Ecuador



*Fuente:* [www.igm.gob.ec](http://www.igm.gob.ec)

*Elaborada por:* Instituto Geográfico Militar

*Ubicación:* Puerto Bolívar – Machala, Santa Rosa – El Oro

*Fecha:* 10 de Abril del 2017

## ❖ **MAREAS**

Las mareas son un proceso interno del océano, cuyas variaciones de rango pueden ser consideradas importantes en la geomorfología de las playas e importantes en la circulación marina, debido a que en los sectores muy cercanos a la costa y en muchos casos este es el factor que gobierna en el patrón de circulación.

Las mareas a lo largo de las costas del Ecuador son de tipo semi – diurna, lo cual indica que en aproximadamente unas 24,5 horas, se presentan dos pleamares y dos bajamares con pequeñas desigualdades diurnas. Un ciclo completo de la marea dura

aproximadamente unas 12 horas y el periodo entre una pleamar y bajamar consecutiva es de 6 horas.

De acuerdo a las tablas de mareas publicadas por el Instituto oceanográfico de la Armada (INOCAR), las amplitudes de las mareas pueden variar entre unos 2,9 y 1,9 metros en sicigia y cuadratura respectivamente. Las mareas de sicigia se producen cada 15 días con una duración de unos 3 días, donde se presentan las mayores amplitudes; mientras que las mareas de cuadratura son de menor amplitud y se presentan también cada 15 días alternándose con las de sicigia.

El incremento del nivel medio del mar (NMM), en nuestras costas, se produce debido a la presencia de la cresta de la Onda Kelvin o por la intensificación de la Contracorriente Ecuatorial, durante la ocurrencia de El Niño.

A lo largo de la costa ecuatoriana el nivel medio de mar normalmente varía entre - 10 y +10 cm desde su valor promedio, sin embargo, durante el último evento 1997 – 1998, que ha sido catalogado como el peor del siglo, el nivel medio del mar se incrementó en el mes de Noviembre/97, hasta alcanzar un pico máximo de 44 cm aproximadamente.

En el año 2004 se analiza una serie de datos correspondientes a valores diarios del nivel medio del mar obtenidos directamente de promediar los valores horarios recuperados del mareógrafo de Puerto Bolívar.

En primer lugar establece visualmente los datos fuera del rango de acuerdo a los límites superior e inferior de 285 y 224 cm, respectivamente. Límites que se calcularon con la media y desviación estándar de la serie ( $x \pm 1,96s$ ), considerando una distribución normal y un intervalo de confianza de 95%.

Se relacionan valores altos con el fenómeno El Niño y se comprueba la relación entre el NMM y dichos eventos.

Al analizar la serie de datos se observa que existen máximos periodos de ocurrencias del nivel del mar en los años 1974, 1983, 1998 de los cuales los dos últimos corresponden a años de ocurrencia de un evento El Niño. Así mismo los valores más bajos corresponden al año 1984 – 1985, periodo documentado como La Niña.

### **TENDENCIA DEL NIVEL DEL MAR EN LA LOCALIDAD DE PUERTO BOLÍVAR**

Con las series de promedios diarios (40 años de registros) de la estación mareográfica ubicada en Puerto Bolívar y administrada por el INOCAR.

Se puede observar que la estación presenta una pendiente positiva, lo que indicaría un incremento en el nivel del mar. Al realizar una comparación entre las tendencias de las series completas y aquellas en las que se excluyeron los eventos Niño extremos, se observó que estos eventos extremos influyen sobre la variación del nivel del mar, haciendo que esté presente un ligero aumento. En la tabla siguiente se muestra la variación del nivel del mar para ambos escenarios:

**Tabla 34:** Tendencias del nivel del mar en la costa ecuatoriana

ESTACIÓN	SERIE DE EVENTOS EXTREMOS (MM/AÑO)	SERIE SIN EVENTOS EXTREMOS (MM/AÑO)
Puerto Bolívar	+1,786	+1,781

Nota: el signo indica aumento (+) o descenso (-) del nivel del mar

*Fuente:* INOCAR, 2012

*Elaborada por:* Ecosfera Cía. Ltda., 2017

*Ubicación:* Puerto Bolívar – Machala, Santa Rosa – El Oro

*Fecha:* 6 de Abril del 2017

## 6.1.8.- ESTUDIO DE CORRIENTES

### ESTUDIO CORRIENTES EN ESTERO SANTA ROSA

El estudio de corrientes marinas en zonas costeras tiene primordial importancia para el entendimiento de los procesos costeros que influyen directamente sobre la costa.

En el Estero Santa Rosa las corrientes son básicamente el producto de la entrada y salida del agua durante cada ciclo de marea (flujo – refluj). Tanto la magnitud como la dirección dependen de la amplitud de la marea y de las variaciones estacionales generadas por las crecientes en épocas húmedas.

Con el objetivo de determinar el patrón general de circulación requerido para los trabajos de Dragado en Puerto Bolívar en el estero Santa Rosa el Instituto Oceanográfico de la Armada (INOCAR) realizó Mediciones de Corrientes dentro de la realización del Estudio de Impacto Ambiental para el Dragado en el Canal de Acceso y Estero Jambelí en Julio del año 2002.

Para realizar las mediciones se establecieron 5 estaciones, ubicadas en las siguientes coordenadas:

**Tabla 35:** Ubicación de Estaciones de perfiles de corrientes

ESTACIÓN	LATITUD	LONGITUD
1	3° 15' 31" S	80° 00' 19" W
2	3° 14' 43" S	80° 00' 12" W
3	3° 17' 07" S	80° 01' 23" W
4	3° 12' 10" S	80° 00' 44" W
5	3° 15' 35" S	80° 00' 16" W
6	3° 17' 13" S	80° 01' 18" W

*Fuente:* Estudio de Impacto Ambiental para el Dragado del Canal de Acceso a Puerto Bolívar y Estero Jambelí, Capítulo V: Mediciones de Corrientes en Estero Santa Rosa

*Elaborada por:* INOCAR

*Ubicación:* Jambelí, Santa Rosa – El Oro

*Fecha:* Julio 2002

Las mediciones se realizaron utilizando métodos lagrangiano y euleriano durante las fases de sicigia y cuadratura en seis estaciones de monitoreo.



## **RESULTADOS DE ESTUDIO DE CORRIENTES**

Los resultados del estudio realizado por el INOCAR en el mes de Julio del 2002, mostraron los siguientes resultados:

### **CIRCULACIÓN SUPERFICIAL Y SUBSUPERFICIAL**

Las veletas colocadas mostraron dos tendencias muy marcadas: la primera muestra un desplazamiento hacia el sureste con rumbos que varían entre  $162^{\circ}$  y  $206^{\circ}$ , y la segunda un desplazamiento hacia noreste con rumbos que varían entre  $41^{\circ}$  y  $354^{\circ}$  dependiendo de manera directa del estado de la marea.

### **PERFILES DE CORRIENTES**

Del análisis de datos realizado por el INOCAR en su estudio, se obtuvo como resultado que existe una predominancia de la velocidad superficial sobre sus similares más profundas con las fases de marea, lo que demuestra una relación muy directa con el estado de la misma, mientras que su relación con los vientos medidos en cada estación muy pobre y en ciertos momentos inexistentes. La dirección de vientos fue del NW, alcanzando valores hasta 5.5 m/s en la estación 1, sin embargo ejercen muy poca influencia en las corrientes medidas.

Para la fase sicigia, se observa predominancia de vientos del NW seguidos de periodos de calmas considerables, la máxima velocidad del viento fue de 5.1 m/s en la estación 5, sin que exista mayor influencia en la magnitud y dirección de las corrientes.

La máxima velocidad registrada correspondiente a superficie, fue de 0.44 m/s durante la marea de sicigia. La dirección de la velocidad en general coincide con lo reportado en el método langragiano tanto para la parte superficial como para la subsuperficial, esto es la corriente tiende hacia el interior del canal con direcciones que varían ente los  $141^{\circ}$  y  $224^{\circ}$  durante el flujo y hacia el exterior con direcciones variantes entre  $284^{\circ}$  y  $72^{\circ}$  en el reflujo.

### **FASE CUADRATURA**

#### **Flujo (pleamar)**

Las magnitudes promedio de las corrientes obtenidas durante el flujo en las estaciones de muestreo están en los siguientes rangos: 0.11 m/s – 0.21 m/s, en el nivel de superficie 0.12 m/s – 0.23 m/s en el nivel medio y 0.01 m/s – 0.13 m/s para el nivel de fondo. El máximo valor de velocidades llega a 0.41 m/s (nivel medio) en la estación 1. La dirección de la corriente está definida claramente hacia el sureste y suroeste.

#### **Reflujo (bajamar)**

Para este estado de la marea los rangos de las velocidades promedio son: 0.20 m/s – 0.28 m/s al nivel de superficie, 0.14 m/s – 0.22 m/s en el nivel medio y 0.05 m/s – 0.13 m/s en el fondo. El valor máximo se da a nivel de superficie y es de 0.44 m/s en la estación 2. La dirección de las corrientes durante el reflujo es hacia el noreste y noroeste.

**Tabla 36:** Valores promedios y máximos de las velocidades en el Estero Santa Rosa  
 Fase Cuadratura

ESTADO DE MAREA: FLUJO					
ESTACIÓN	VELOCIDAD PROMEDIO (cm/s)	DIRECCIÓN Grados	VELOCIDAD MÁXIMA (cm/s)	DIRECCIÓN Grados	NIVEL
1	0.21	200	0.38	204	Superficie*
2	0.15	167	0.33	173	Superficie
3	0.11	197	0.27	191	Superficie
*Los valores de este nivel corresponden a una capa de 0 – 5 m					
1	0.23	203	0.41	193	Medio**
2	0.17	169	0.28	180	Medio
3	0.12	220	0.28	226	Medio
**Los valores de este nivel corresponden a una capa de 5.1 – 8 m					
1	0.14	206	0.38	208	Fondo***
2	0.16	168	0.37	173	Fondo
3	0.02	224	0.11	181	Fondo
***Los valores de este nivel corresponden a una capa de > 9 m					
ESTADO DE MAREA: REFLUJO					
ESTACIÓN	VELOCIDAD PROMEDIO (cm/s)	DIRECCIÓN Grados	VELOCIDAD MÁXIMA (cm/s)	DIRECCIÓN Grados	NIVEL
1	0.20	23	0.36	15	Superficie
2	0.23	351	0.44	359	Superficie
3	0.28	25	0.31	23	Superficie
1	0.19	20	0.35	23	Medio
2	0.14	348	0.35	335	Medio
3	0.22	30	0.40	24	Medio
1	0.13	21	0.32	26	Fondo
2	0.05	323	0.30	331	Fondo
3	0.01	314	0.09	306	Fondo

*Fuente:* Estudio de Impacto Ambiental para el Dragado del Canal de Acceso a Puerto Bolívar y Estero Jambelí, Capítulo V: Mediciones de Corrientes en Estero Santa Rosa

*Elaborada por:* INOCAR

*Ubicación:* Jambelí, Santa Rosa – El Oro

*Fecha:* Julio 2002

### **FASE SICIGIA**

#### ▪ **Flujo (pleamar)**

Durante esta fase la marea, las magnitudes promedio de las corrientes obtenidas durante el flujo están en los siguientes rangos: 0.13 m/s – 0.36 m/s, en el nivel de superficie 0.05 m/s – 0.35 m/s en el nivel medio y 0.03 m/s – 0.28 m/s para el nivel fondo.

El máximo valor de velocidades llega a 0.74 m/s (nivel de superficie) en las estaciones 4. La dirección de la corriente está definida claramente hacia el sureste y suroeste.

#### ▪ **Reflujo (bajamar)**

Durante el reflujo los rangos de las velocidades promedio son: 0.24 m/s – 0.44 m/s al nivel de la superficie, 0.06 m/s – 0.52 m/s en el nivel medio y 0.07 m/s – 0.29

m/s en el fondo. El valor máximo es de 0.97 m/s en el nivel medio en la estación 5. La dirección de las corrientes durante el reflujó es hacia el noreste y noroeste.

**Tabla 37:** Valores promedios y máximos de las velocidades en el Estero Santa Rosa Fase Sicigia

ESTADO DE MAREA: FLUJO					
ESTACIÓN	VELOCIDAD PROMEDIO (cm/s)	DIRECCIÓN Grados	VELOCIDAD MÁXIMA (cm/s)	DIRECCIÓN Grados	NIVEL
4	0.36	141	0.74	138	Superficie
5	0.36	199	0.66	204	Superficie
6	0.13	217	0.59	140	Superficie
4	0.24	155	0.65	142	Medio
5	0.34	196	0.66	195	Medio
6	0.05	210	0.48	158	Medio
4	0.05	149	0.19	164	Fondo
5	0.25	190	0.65	195	Fondo
6	0.03	151	0.41	208	Fondo
ESTADO DE MAREA: REFLUJO					
ESTACIÓN	VELOCIDAD PROMEDIO (cm/s)	DIRECCIÓN Grados	VELOCIDAD MÁXIMA (cm/s)	DIRECCIÓN Grados	NIVEL
4	0.27	311	0.47	321	Superficie
5	0.44	25	0.92	21	Superficie
6	0.24	36	0.62	33	Superficie
4	0.14	288	0.41	295	Medio
5	0.52	26	0.97	22	Medio
6	0.06	28	0.37	335	Medio
4	0.03	37	0.16	29	Fondo
5	0.29	18	0.83	28	Fondo
6	0.07	10	0.77	358	Fondo

*Fuente:* Estudio de Impacto Ambiental para el Dragado del Canal de Acceso a Puerto Bolívar y Estero Jambelí, Capítulo V: Mediciones de Corrientes en Estero Santa Rosa

*Elaborada por:* INOCAR

*Ubicación:* Jambelí, Santa Rosa – El Oro

*Fecha:* Julio 2002

Del análisis de las tablas resultantes y de los gráficos obtenidos se puede concluir que el patrón de circulación está asociado de manera muy directa con los estados y fases de la marea, mostrando una clara tendencia a dirigirse hacia el interior y exterior del Canal de Santa Rosa (paralelamente al eje del canal) durante la llenante y la vaciante respectivamente.

Este patrón es relativamente independiente de la dirección del viento, sin embargo estos favorecen el ingreso del agua de mar durante el flujo.

Durante el flujo de la fase de cuadratura se puede observar que las corrientes varían ligeramente con la profundidad, para luego disminuir considerablemente en el fondo, esta variación puede llegar hasta el 30% de las corrientes en superficie.

Para el reflujó la distribución cambia de tal manera que las corrientes en el nivel de superficie predominan sobre las del nivel medio. El porcentaje variación de velocidad con que las sobrepasan es del 30% aproximadamente.

La sicigia muestra para el flujo una disminución de las corrientes conforme aumenta la profundidad, obteniéndose por lo tanto los mayores rangos de velocidades en el nivel superficial sobrepasando en un 50% los niveles subsuperficiales.

La distribución de las corrientes durante el estado de marea de reflujó muestra la misma distribución que durante el flujo, obteniéndose para este caso la velocidad promedio máxima 0.44 m/s. (40% sobre los niveles más bajos de profundidad).

De manera general se puede decir que las corrientes en el área de estudio varían de una fase a otra en un porcentaje muy pequeño y que las velocidades mayores se producen a media marea.

Respecto a las direcciones de las corrientes superficiales y subsuperficiales obtenidas tanto por el método Lagrangiano como Euleriano existe un cambio periódico con la marea, observándose que durante el flujo la tendencia es hacia el sureste y suroeste, mientras que para el reflujó hacia el noreste y noroeste. Esta variación de direcciones se da debido a la geografía que tiene el canal la cual influye de manera directa sobre la corriente.

Se observa que durante el intercambio de marea, como es de esperarse, el flujo de agua salada penetra primeramente por las capas subsuperficiales con mayor rapidez (flujo), ocurriendo lo contrario durante el reflujó.

En general se puede concluir que las corrientes tienden a buscar la mayor profundidad para su paso, siguiendo la dirección del eje del Canal de Santa Rosa. (*Fuente: Estudio de Impacto Ambiental para el Dragado del Canal de Acceso a Puerto Bolívar y Estero Jambelí, Capítulo V: Mediciones de Corrientes en Estero Santa Rosa*).

## **ESTUDIO CORRIENTES ZONA DE DEPOSITO DE SEDIMENTOS DEL MATERIAL DE DRAGADO (ZONA DE ALTAMAR)**

La empresa YILPORTECU S.A. contrato los servicios de la empresa CONSULSUA para que se realice el Estudio de Corrientes en la zona de depósito de sedimentos del material de dragado ubicada a 13.75 millas desde la boya de mar.

El estudio se realizó con la finalidad de tener un estimado de la deriva del sedimento menos denso al momento que la draga descargue el material dragado al sitio destinado como área de depósito. Los métodos utilizados fueron métodos internacionales de medición conocidos como Euler y Lagrange.

Los trabajos fueron realizados los días 8 y 9 de Agosto del 2017 (Primera Sicigia del mes), usando para este propósito derivadores lagrangiano (veletas), un correntómetro ADCP y embarcaciones propias del sector.

### **❖ MÉTODO LAGRANGIANO**

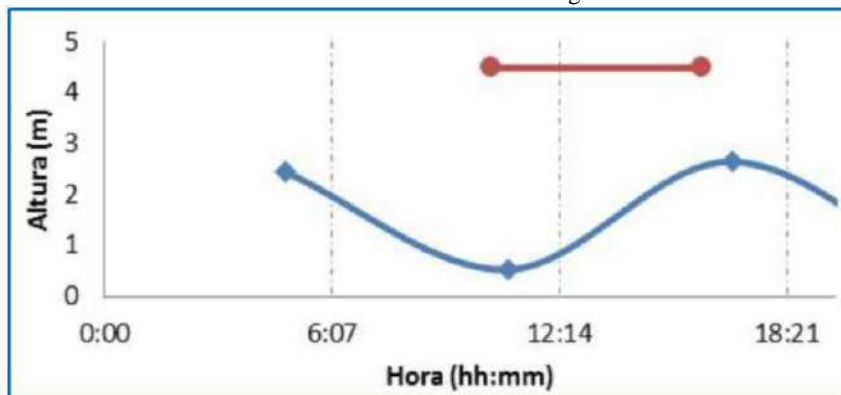
El Método Lagrangiano usa para este efecto flotador o veletas, las cuales consisten de dos pantallas de playwood marino cruzadas entre sí, en cuya parte superior se unen a un eje formado por una varilla delgada de hierro, la misma que sostiene una bandera plástica pequeña de diferentes colores para diferenciarlos unas de otras. El peso de la

veleta es compensado por tres boyarines ubicados en la varilla manteniéndola en flotación y permitiendo observar la parte superior de su eje (varilla y bandera) sobre la superficie. Las veletas fueron posicionadas mediante el Sistema de Posicionamiento Global – GPS, el cual nos da la ubicación en coordenadas X e Y (longitud y latitud) conforme con el sistema de coordenadas UTM (Universal Transverse Mercator). A continuación se muestra la maniobra de lance y deriva de flotadores.

Las mediciones se realizaron el día 8 de Agosto (Sicigia), los trabajos se realizaron durante 6 horas continuas, se trabajó con tres veletas o derivadores lagrangianos, una de estas fue seteada para tomar medidas Subsuperficiales (3 m).

Del análisis realizado a la data se obtuvo, velocidades promedio y velocidad máxima registrada durante los trabajos así como las direcciones predominantes durante el flujo y reflujó. A continuación se muestra la curva de marea junto con las horas en que se realizaron los trabajos.

**Ilustración 79:** Curva de marea del 8 de Agosto del 2017



*Fuente:* Estudio de Corrientes Zona de Deposito de material de Dragado

*Elaborada por:* Consulsua C. Ltda.

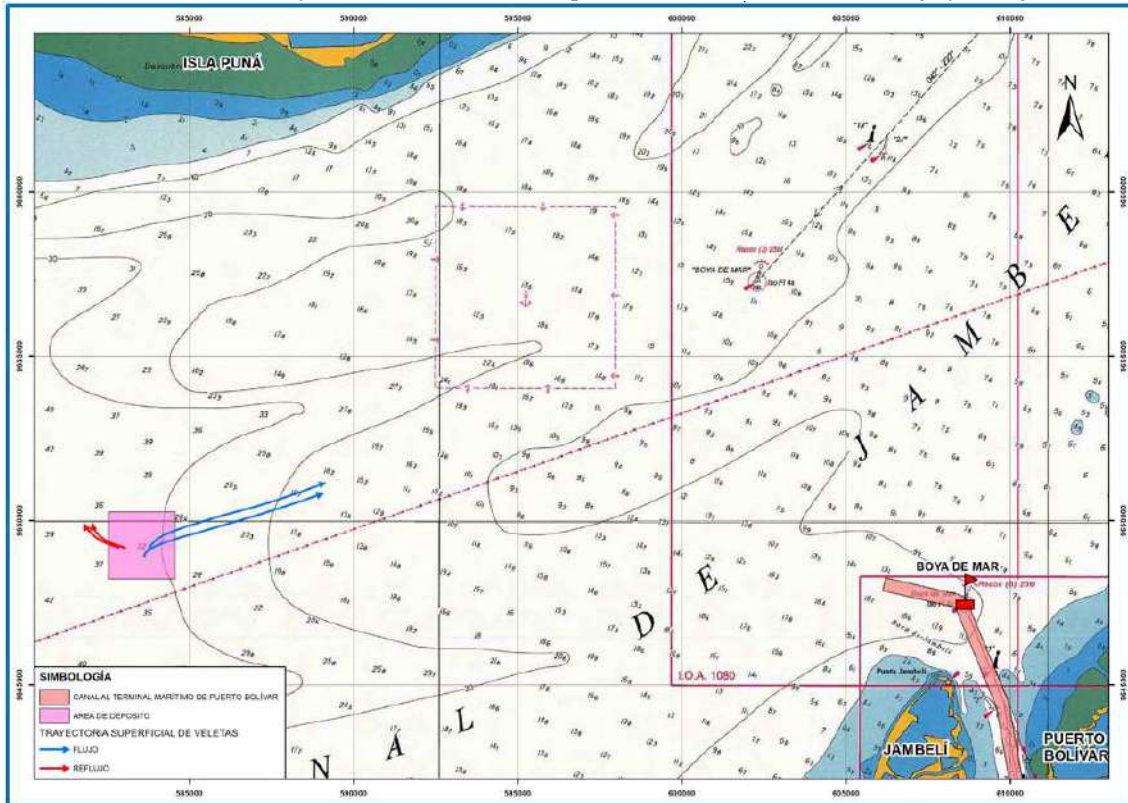
*Fecha:* Agosto 2017

### **Velocidad superficial**

Del análisis realizado con los datos de campo correspondientes al 08/08/2017 se concluye que durante el flujo la corriente superficial tiende a dirigirse hacia el Noreste – NE. Las velocidades calculadas de acuerdo a las trayectorias seguidas por los flotadores y el tiempo que estas tomaron en recorrer, nos dan una velocidad promedio durante el estado de flujo de 0.43 m/s, y la velocidad máxima 0.48 m/s. Mientras para el estado de reflujó se observa que los flotadores tienden a dirigirse hacia el NW. La velocidad promedio registrada durante este estado corresponde a 0.21 m/s, mientras la velocidad máxima de 0.32 m/s, las velocidades se aprecian en la figura y tabla siguiente



**Ilustración 80:** Trayectoria de Velocidades Superficiales durante el estado de Flujo y Reflujo



*Fuente:* Estudio de Corrientes Zona de Deposito de material de Dragado  
*Elaborada por:* Consulsua C. Ltda.  
*Fecha:* Agosto 2017

**Tabla 38:** Velocidades Superficiales durante el Flujo y Reflujo

PROFUNDIDAD	Estado de Marea	Velocidad Promedio (m/s)	Dirección	Velocidad Maxima (m/s)	Dirección
Superficial	FLUJO	0,43	NE	0,78	NE
	REFLUJO	0,21	NW	0,32	NW

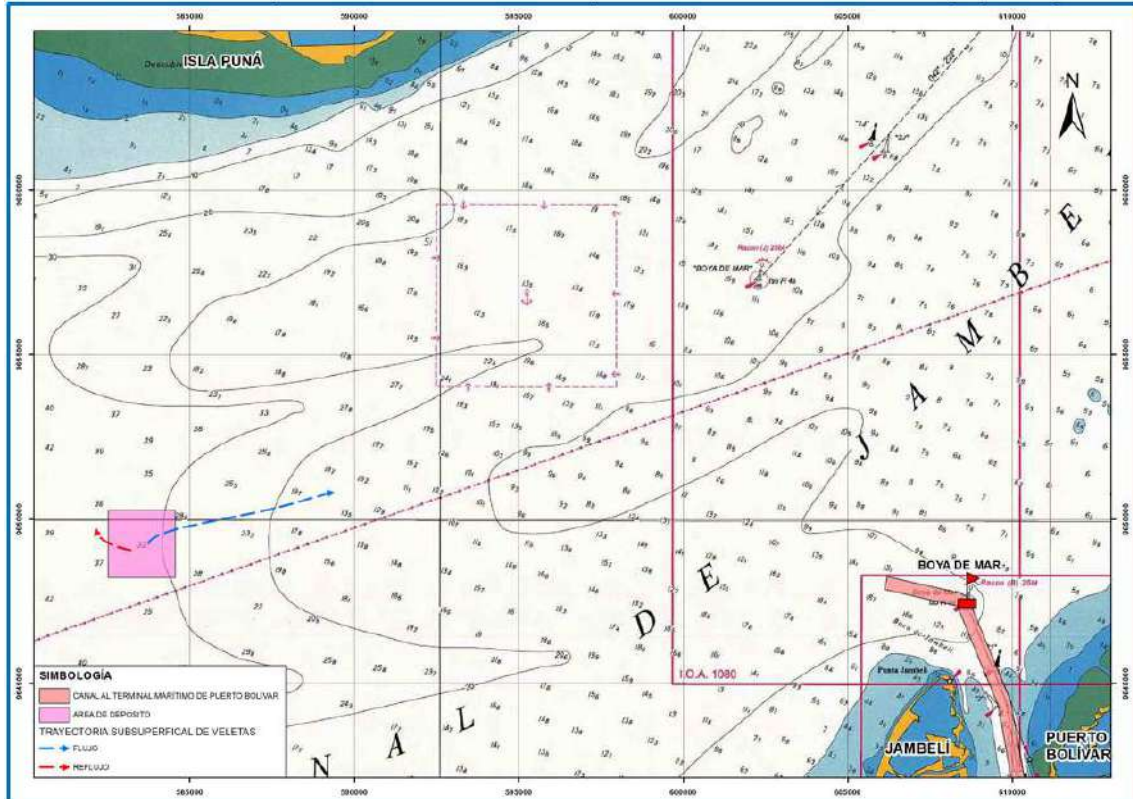
*Fuente:* Estudio de Corrientes Zona de Deposito de material de Dragado  
*Elaborada por:* Ecosfera Cia. Ltda.  
*Fecha:* Agosto 2017

**Velocidad Subsuperficial**

Del análisis de las trayectorias de veletas Subsuperficiales durante el estado de flujo, se indica que la velocidad promedio fue de 0.42 m/s, mientras la velocidad máxima se registró en 0.77 m/s, con dirección NW. Durante el estado de reflujo la corriente Subsuperficial se desplaza en la misma dirección que la corriente superficial durante esta fase de marea, con dirección hacia el NE, con una máxima velocidad de 0.31 m/s

y velocidad promedio de 0.19 m/s. En la siguiente figura y tabla se muestra los resultados de las velocidades promedio y máximas de la corriente Subsuperficial.

**Ilustración 81:** Trayectoria de Velocidades Subsuperficiales durante el estado de Flujo y Reflujo



*Fuente:* Estudio de Corrientes Zona de Deposito de material de Dragado

*Elaborada por:* Consulsua C. Ltda.

*Fecha:* Agosto 2017

**Tabla 39:** Velocidades Subsuperficiales durante el Flujo y Reflujo

PROFUNDIDAD	Estado de Marea	Velocidad Promedio (m/s)	Dirección	Velocidad Maxima (m/s)	Dirección
Subsuperficial	FLUJO	0,42	NE	0,77	NE
	REFLUJO	0,19	NW	0,31	NW

*Fuente:* Estudio de Corrientes Zona de Deposito de material de Dragado

*Elaborada por:* Ecosfera Cia. Ltda.

*Fecha:* Agosto 2017

❖ **MÉTODO EULERIANO**

El método Euleriano para la medición de corrientes, consiste en mediciones mecánicas o dinámicas de flujo que pasan por un punto fijo; en el caso de las corrientes, se realizan empleando correntómetros con anclajes de fondo o superficiales.

YILPORTECU S.A. con el objetivo de tener un registro de corrientes en el área que ha sido destinada como sitio de depósito ubicado en Canal de Jambelí, ha solicitado el fondeo de un equipo auto contenido marca Nortek modelo Aquadopp Profiler (se adjunta ficha técnica del equipo en el Anexo D por un periodo de 24 horas, en el veril de los 30 m de profundidad, en la siguiente figura y tabla se identifica la ubicación del sitio de fondeo.

**Tabla 40:** Ubicación geográfica de correntómetro ADCP

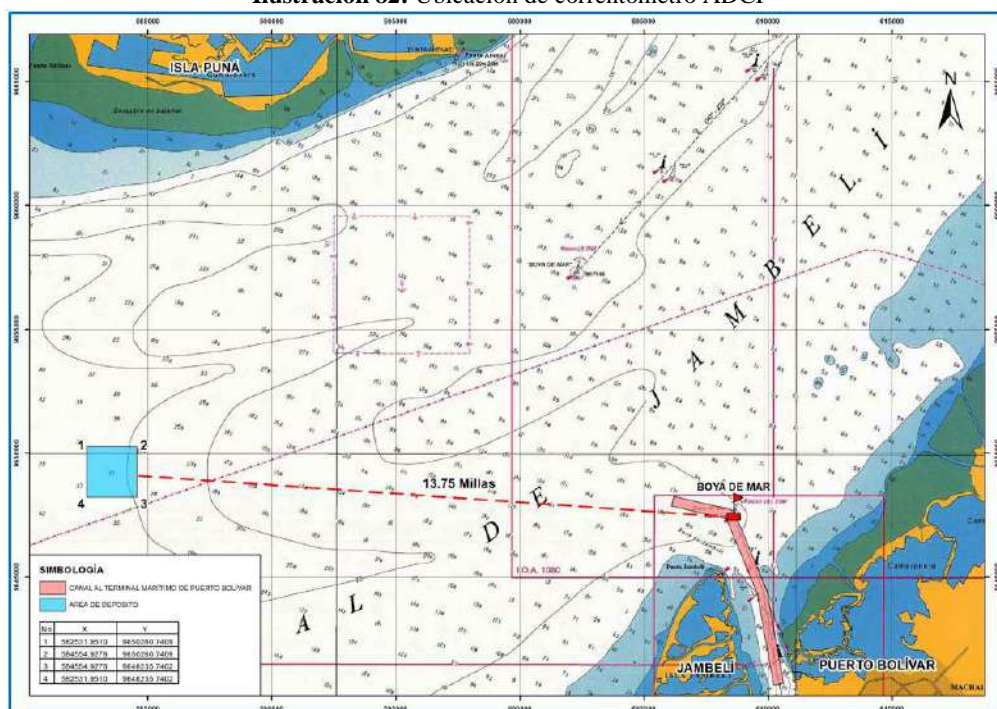
ESTACIÓN	Coordenada		Fecha de medición	
	X	Y	Fondeo	Retiro
Corrientes	583542	9649248	08/08/2017	09/08/2017

*Fuente:* Estudio de Corrientes Zona de Deposito de material de Dragado

*Elaborada por:* Ecosfera Cia. Ltda.

*Fecha:* Agosto 2017

**Ilustración 82:** Ubicación de correntómetro ADCP



*Fuente:* Estudio de Corrientes Zona de Deposito de material de Dragado

*Elaborada por:* Consulsua C. Ltda.

*Fecha:* Agosto 2017



Los equipos fueron programados para obtener un dato cada 10 minutos, fue instalado aún costado de la embarcación de trabajo, en una estructura especial elaborada en forma de triángulo, la misma que en cada uno de sus vértices presenta “orejas” o espacios curvos que ayudan a la sujeción y tensión del equipo, en las siguientes fotografías se puede observar el armado y fondeo del equipo.

**Fotografía 6:** Medicion de Corrientes



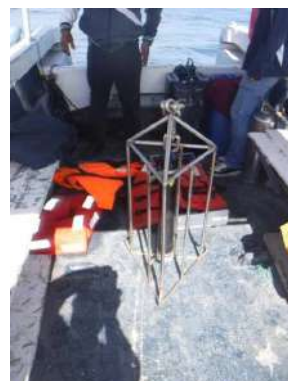
*Preparacion de derivador para dar  
Inicio de mediciones*



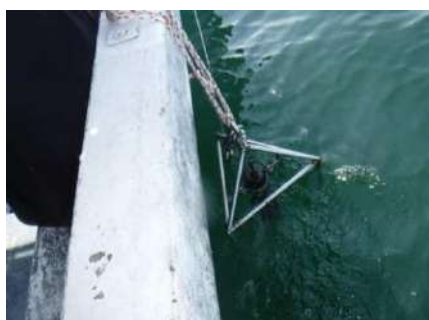
*Deriva de veleta*



*Correntómetro ADCP dentro de case de  
fondeo*



*Armado de equipo*



*Fondeo de correntómetro ADCP*



*Retiro de correntómetro*

**Fuente:** Estudio de Corrientes Zona de Deposito de material de Dragado

**Elaborada por:** Consulsua C. Ltda.

**Fecha:** Agosto 2017

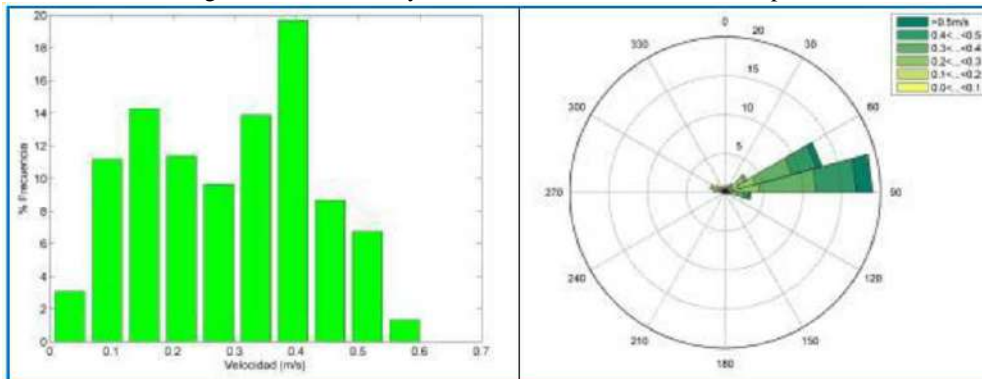
Con los datos recopilados se realizó un estudio analítico de las mediciones, los resultados obtenidos se presentan desglosados en: velocidad de corrientes superficiales, velocidad de corrientes medias, y velocidad de corrientes de fondo tanto para flujo como para reflujo. En una tabla resumen se presentan las velocidades promedio y velocidades máximas para cada estación, así como gráficos vectoriales, con el fin de presentar una clara idea del comportamiento de la corriente en el área de estudio.

Para el procedimiento de análisis y visualización de series temporales de corrientes se utilizó el aplicativo Matcor1 que permite realizar un estudio sistemático de series de tiempo de corrientes. Este proceso fue automatizado para simplificar al máximo la obtención de los resultados.

### **NIVEL SUPERFICIAL**

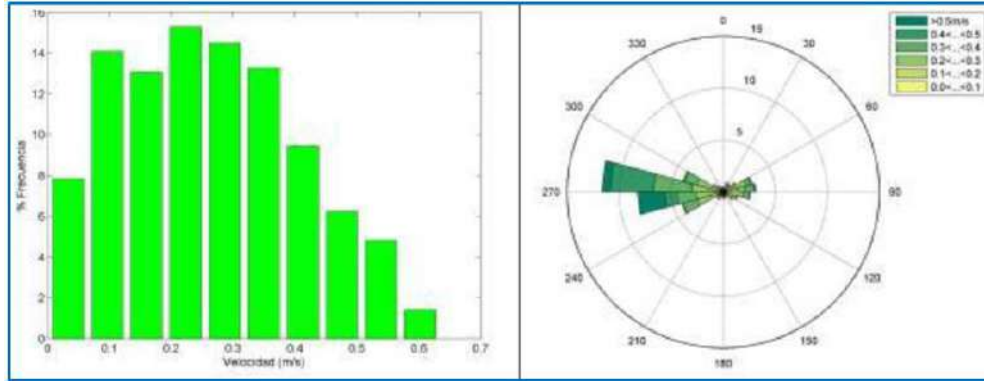
El análisis realizado a la información obtenida, muestra que a nivel superficial durante el estado de flujo o pleamar, las velocidades de corrientes más frecuentes se encuentran entre 0.15 m/s, 0.35 m/s y 0.40 m/s, mientras que las direcciones se ubican en el primer cuadrante, siendo las direcciones más frecuentes las que oscilan entre lo 80° y 90°NE (Ilustración N° 57). Durante la fase de reflujo, se observa que las velocidades de la corriente superficial con mayor incidencia se encuentran en el rango de 0.20 m/s y 0.30 m/s, mientras que las direcciones se encuentran distribuidas en el cuarto cuadrante, siendo las de mayor frecuencia las que oscilan entre 270° y 280° NW (Ilustración 58). Las siguientes figuras muestran los histogramas de frecuencias de la velocidad y dirección de la corriente superficial y gráfico de vectores.

**Ilustración 83:** Histograma de velocidad y dirección de la corriente a nivel superficial durante el flujo

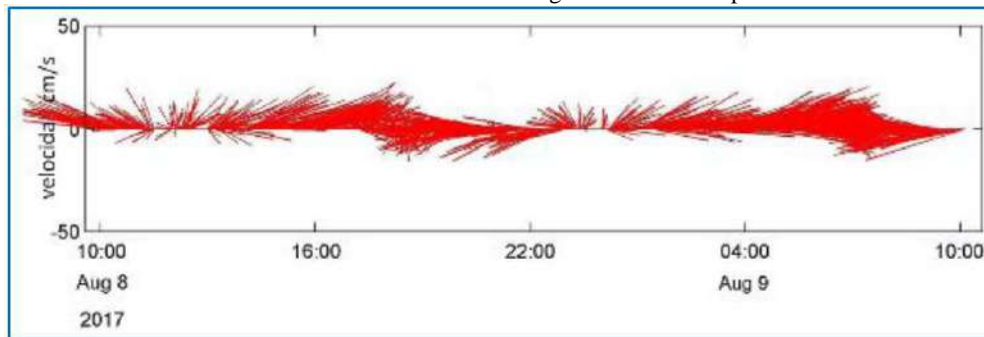




**Ilustración 84:** Histograma de velocidad y dirección de corriente a nivel superficial durante el refluo



**Ilustración 85:** Gráfico vectorial registrada a nivel superficial



*Fuente:* Estudio de Corrientes Zona de Deposito de material de Dragado

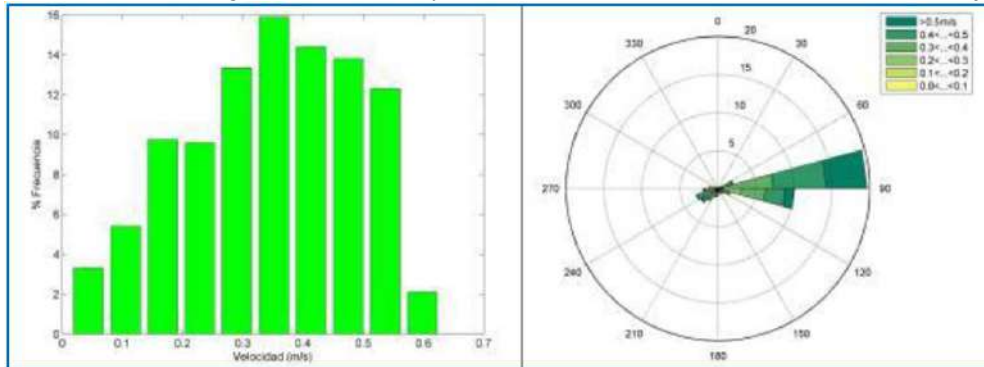
*Elaborada por:* Consulsua C. Ltda.

*Fecha:* Agosto 2017

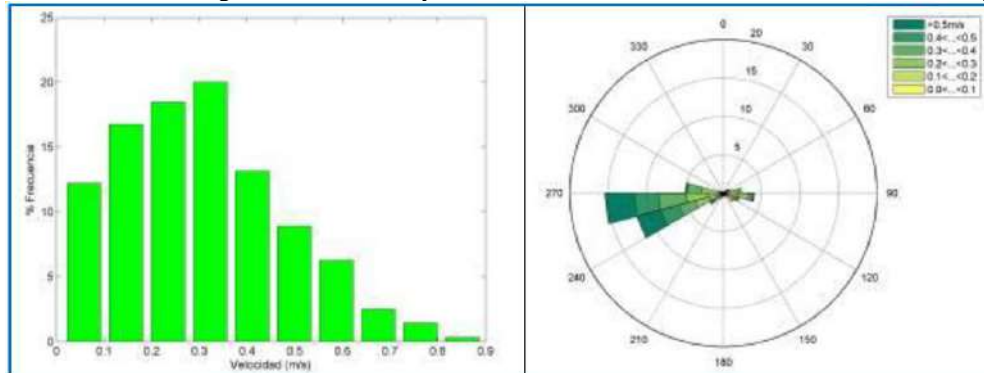
### **NIVEL MEDIO**

Para la capa media, se observa que las velocidades con mayor índice de frecuencia son las del rango 0.35 m/s y 0.40 m/s. Las direcciones se agrupan mayormente en el primer cuadrante, oscilando principalmente ente los 80° y 90° NE (Ilustración 60). Durante la fase de refluo las velocidades con mayor índice de frecuencia se encuentran en el rango 0.25 m/s y 0.30 m/s. Respecto a las direcciones, estas se encuentran en el tercer cuadrante, oscilando entre los ángulos de 240° y 270° NW (Ilustración 61). En las siguientes figuras se presentan histogramas de frecuencias de velocidad y dirección, así como gráfico vectorial que muestra claramente la relación directa que tiene con la marea (Ilustración 62).

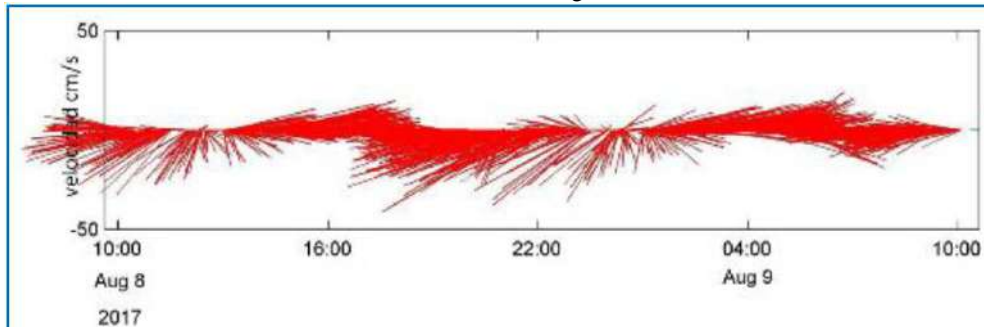
**Ilustración 86:** Histograma de velocidad y dirección de la corriente a nivel medio durante el flujo



**Ilustración 87:** Histograma de velocidad y dirección de la corriente a nivel medio durante el reflujó



**Ilustración 88:** Gráfico vectorial registrada a nivel medio

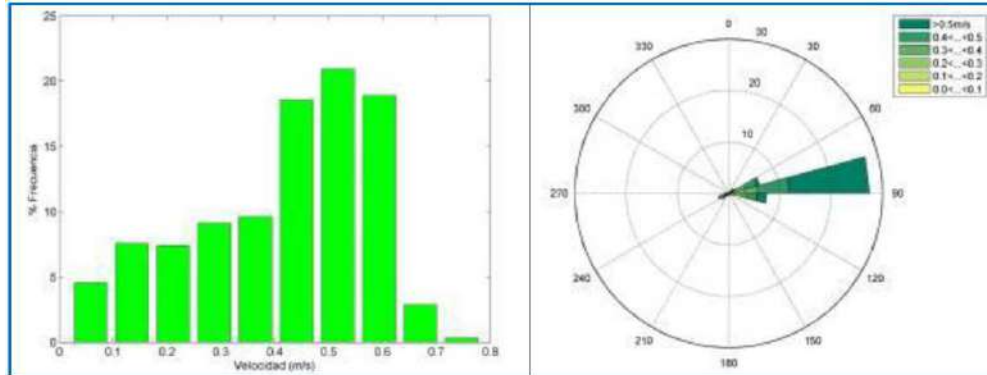


*Fuente:* Estudio de Corrientes Zona de Deposito de material de Dragado  
*Elaborada por:* Consulsua C. Ltda.  
*Fecha:* Agosto 2017

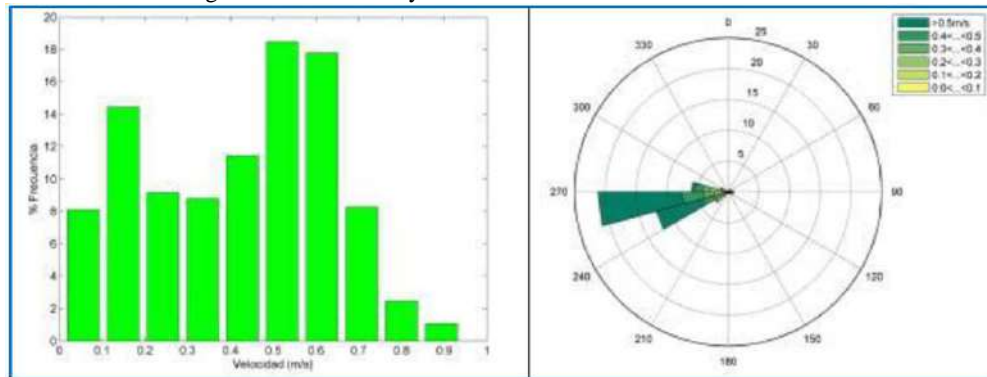
### **NIVEL DE FONDO**

Las velocidades de fondo con mayor índice de frecuencia registradas por el equipo en el sector del Canal de Jambelí corresponden 0.50 m/s, mientras las direcciones se encuentran oscilando con dirección NE (Ilustración 63). En la fase de reflujó (Ilustración 64), las velocidades de fondo con mayor porcentaje de frecuencia corresponde al rango 0.50 m/s y 0.60 m/s, mientras las direcciones se encuentran oscilando entre los 250° SW y 270°NW, como se muestran en las figuras siguientes:

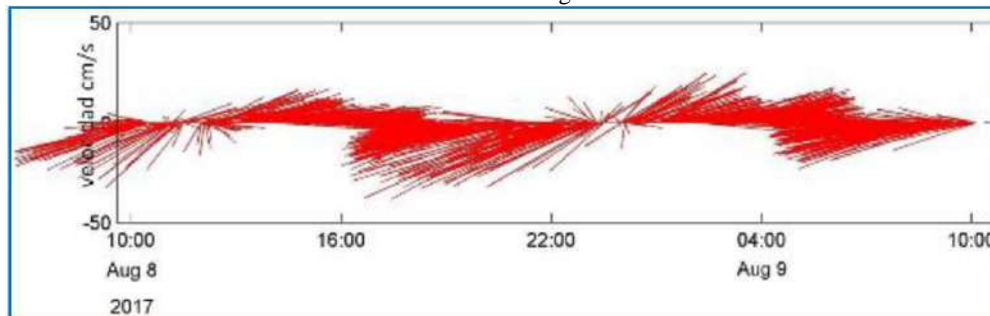
**Ilustración 89:** Histograma de velocidad y dirección de la corriente a nivel de fondo durante el flujo



**Ilustración 90:** Histograma de velocidad y dirección de la corriente a nivel de fondo durante el reflujo



**Ilustración 91:** Gráfico vectorial registrada a nivel de fondo



*Fuente:* Estudio de Corrientes Zona de Deposito de material de Dragado

*Elaborada por:* Consulsua C. Ltda.

*Fecha:* Agosto 2017

En la siguiente tabla se muestran las velocidades promedio y máximas registradas por el equipo para cada uno de los niveles, teniendo que a nivel superficial se presenta el mayor promedio durante la fase de reflujo con un valor de 0.47 m/s, mientras a nivel de fondo se registran velocidades menores en comparación al nivel de superficie y media; así mismo respecto a las direcciones existe una clara distinción para cada fase de marea, teniendo que se encuentra oscilando entre el primer y tercer cuadrante.

**Tabla 41:** Velocidades Promedios y Máximos del área de deposito

ESTACION	Fecha	Nivel	Velocidad Promedio (m/s)	Dirección (grados)	Velocidad Máxima (m/s)	Dirección (grados)	Fase de Marea
Corrientes	08/08/2017 09/08/2017	Superficie	0.29	90	0.61	70	Flujo
			0.27	244	0.65	266	Reflujo
		Media	0.35	90	0.59	92	Flujo
			0.31	270	0.89	251	Reflujo
		Fondo	0.41	90	0.66	83	Flujo
			0.41	255	0.94	253	Reflujo

*Fuente:* Estudio de Corrientes Zona de Deposito de material de Dragado

*Elaborada por:* Ecosfera Cia. Ltda.

*Fecha:* Agosto 2017

### **MODELAMIENTO PARA DECANTACIÓN DE SEDIMENTOS**

La dinámica de transporte de sedimentos en desembocaduras y estuarios, así como su efecto sobre la morfología, está condicionada por numerosos procesos. Entre ellos destacan las descargas fluviales, las corrientes de marea y el efecto del oleaje, siendo la importancia de cada uno característica de los diferentes casos de estudio.

La sedimentación de los cuerpos de agua es un fenómeno natural propiciado por efectos del clima y la fisiografía de cuencas. Todas las cuencas se encuentran sujetas a la erosión debido al viento y precipitación que se da sobre los distintos tipos de suelo que se hallan en la superficie del terreno. La erosión de los suelos se da principalmente por el arrastre causado por la escorrentía resultante de la lluvia que no se evapora o se infiltra a los suelos.

En el caso de los puertos, la sedimentación es un problema que trae como consecuencia la acumulación de material edáfico, lo que provoca el impedimento de la operación del puerto, debido a la obstrucción del tráfico fluido de los buques y otras embarcaciones que transportan carga y que forman parte de la actividad económica principal de la zona.

En Puerto Bolívar, en la provincia de El Oro, la situación no es distinta respecto a la acumulación de sedimentos, existiendo esta problemática que constituye un motivo de preocupación, lo que ha dado pie para la propuesta de soluciones como el dragado de este material para facilitar el desarrollo de las actividades comerciales que inician con el transporte marítimo de carga en este puerto.

Cabe señalar que el sedimento extraído durante el proceso de Dragado será depositado en un área que cuenta con las características físicas para su correcta sedimentación; sin embargo YILPORTECU S.A. requiere mediante modelamientos matemáticos determinar el área en el cual se produciría la sedimentación y determinar si esta va a interferir con algunas actividades productivas como las camarонерías.

### **METODOLOGÍA**

El presente modelamiento matemático de sedimentación se basa en las fórmulas instituidas para la descripción de la Ley de Stokes siguiendo las condicionantes establecidas para fluidos,

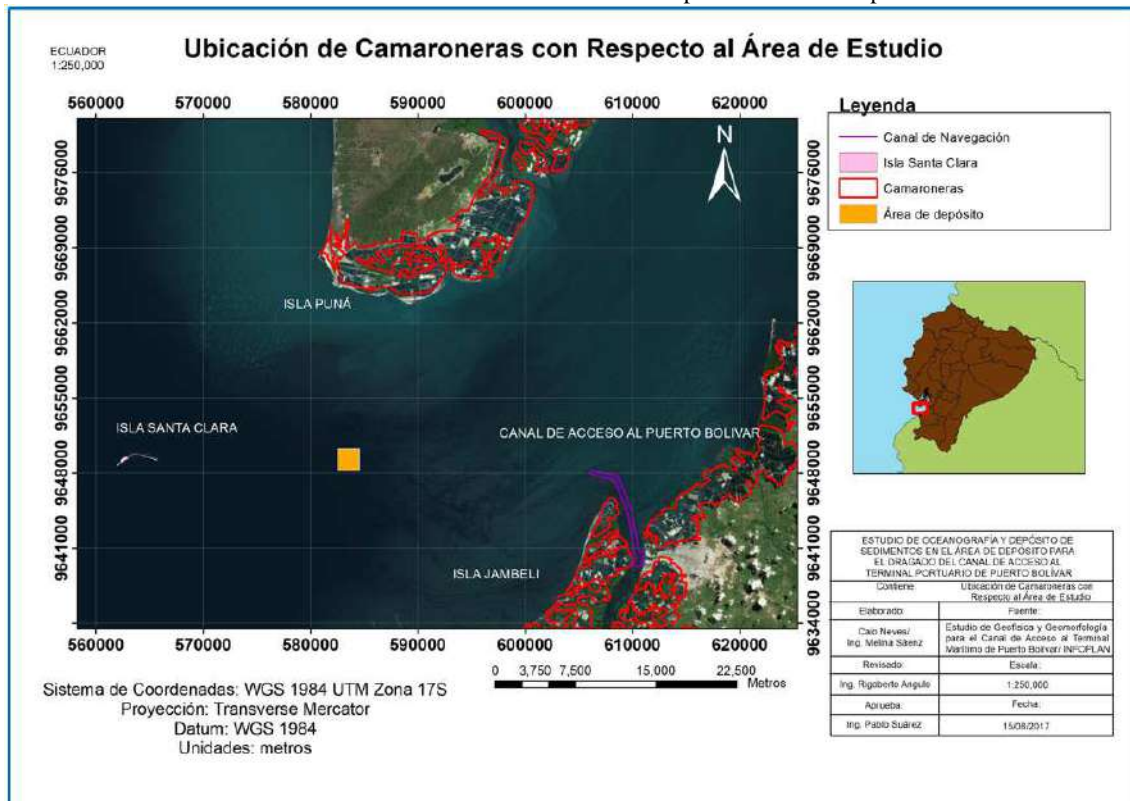
en donde se emplea el coeficiente adimensional de Reynolds como método de que han sido aplicado correctamente la fórmula.

Geográficamente el área del modelamiento es alrededor del sitio de depósito de los sedimentos esto corresponde al área del Golfo Interno de Guayaquil, entre la isla Jambelí y Puná, cuya coordenada de referencia en proyección UTM WGS 84 Zona 17 sur es 583542.17, 9649247.17 UTM.

**Descripción del Área de Modelamiento**

El área de estudio se compone de 2 sectores como son “área de dragado” y “área de disposición final del material dragado”. El área de dragado se encuentra ubicada en el estero Santa Rosa y corresponde a la línea del eje de navegación para acceder a la Terminal Marítima de Puerto Bolívar; así también el área de disposición final se ubica entre la isla Puná y la Isla Jambelí alrededor de 13.75 millas. Las actividades productivas que se desarrollan en las zonas aledañas al área de depósito corresponden a camaroneras.

**Ilustración 92:** Ubicación de Camaroneras respecto al área de depósito



*Fuente:* Estudio de Corrientes Zona de Deposito de material de Dragado

*Elaborada por:* Consulsua C. Ltda.

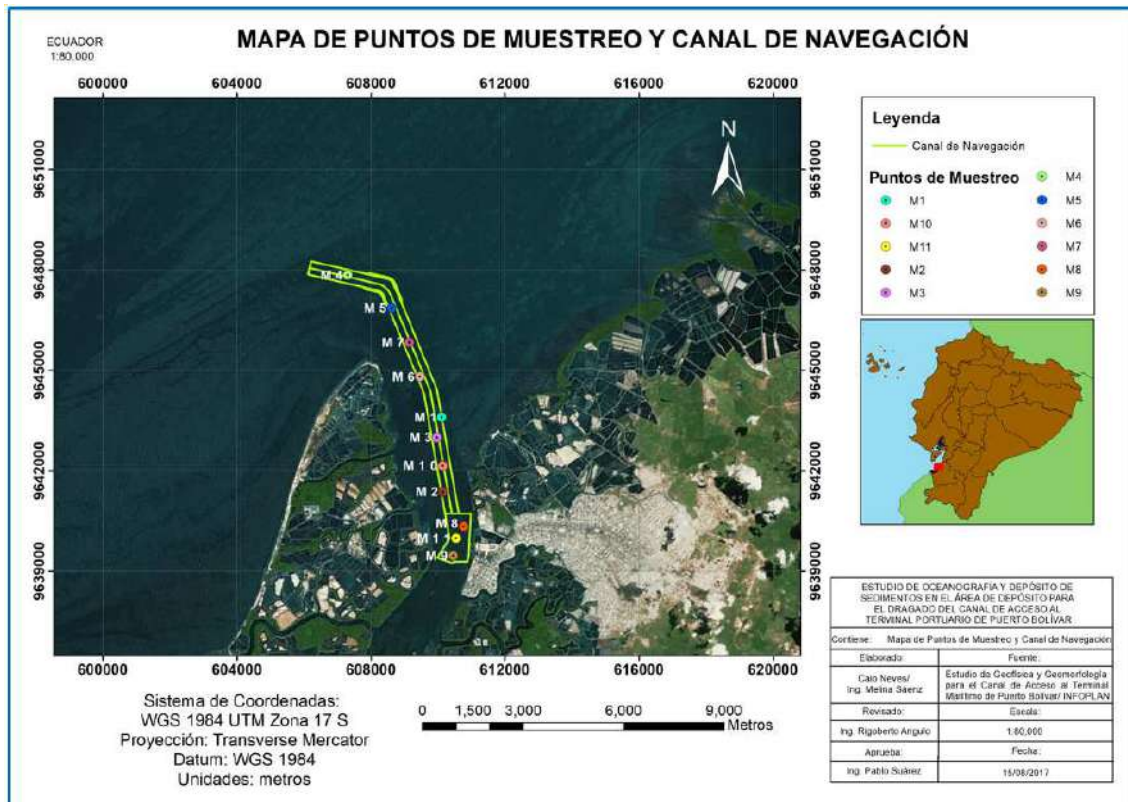
*Fecha:* Agosto 2017



### Análisis de Muestras de Sedimentos

YILPORTECU S.A realizó en el mes de mayo del 2017 una campaña de muestras de sedimentos a lo largo del canal de navegación hacia Puerto Bolívar con la finalidad de determinar la Geofísica del sitio y los Procesos de Dragado Respectivos, como resultado de los proceso de muestreo de sedimentos se llegó a tener un total de 11 muestras las cuales permiten determinar el tamaño del grano que va a ser dragado y será trasladado al sitio de depósito, en la siguiente figura y tabla se muestra la ubicación de las 11 estaciones de muestreo.

**Ilustración 93:** Estaciones de Muestreo de Sedimentos



*Fuente:* Estudio de Corrientes Zona de Deposito de material de Dragado

*Elaborada por:* Consulsua C. Ltda.

*Fecha:* Agosto 2017

**Tabla 42:** Coordenadas Geograficas de estaciones de muestreo sedimentos

PUNTO	X	Y
M1	610123	9643595
M2	610164	9641363
M3	609972	9642991
M4	607318	9647842
M5	908624	9646854
M6	609470	9644801
M7	909153	9645831
M8	910769	9640332

PUNTO	X	Y
M9	610462	9639457
M10	610145	9642146
M11	610543	9639976

*Fuente: Estudio de Corrientes Zona de Deposito de material de Dragado*

*Elaborada por: Ecosfera Cia. Ltda.*

*Fecha: Agosto 2017*

## **DISTRIBUCIÓN GRANULOMÉTRICA DE LAS ESTACIONES DE MUESTREO**

Los resultados del muestreo de sedimentos realizados por el laboratorio se detallan a continuación:

- **Muestra# 1 - Interpretación:**  
En el punto 1, se recolecto una muestra de 180gr cuya distribución en porcentajes según su clasificación granulométrica fue de un 94.98% de arena, que correspondieron a 172.67 gr, seguido de finos, los cuales se subdividen en limos y arcillas, con un 4.81% correspondiente a 8.74gr y finalmente un 0.22% de grava, que corresponde a 0.4gr.
- **Muestra #2 - Interpretación:**  
En el punto 2 se recolectaron 205.48 gr de muestra, cuya distribución se dio de la siguiente forma: 75.22% arena, 21.53% limo y arcilla y 3.26% de grava. Mismos porcentajes que se traducen a 154.56gr de arena, 44.24gr de limo y arcilla y 6.7gr de grava respectivamente.
- **Muestra # 3 - Interpretación:**  
En el punto 3 se recolecto una muestra de 82.59 gr, de la cual se dio una distribución de 63.8% para limo y arcilla y 36.2% de arena. En esta muestra no se halló presencia de grava según los análisis granulométricos efectuados. Por lo tanto, la distribución en masa fue de 52.69 gr para limo y arcilla y 29.9gr de arena.
- **Muestra # 4 - Interpretación:**  
En el punto 4 se recolecto una muestra de 71.75 gr, de los cuales el 95.68% correspondio a partículas finas (limo y arcilla) y el 4.32% restante a arena. No se encontró presencia de grava en los análisis llevados a cabo, por lo tanto, la distribución en masa fue de 68.65% gr de limo y arcillo y 3.1 gr. de arena.
- **Muestra # 5 - Interpretación:**  
En el punto 5 la masa total recolectada fue de 101.21 gr, y el porcentaje de distribución dado fue de 65.42% para partículas finas, como limo y arcilla y 34.58% de arena. No se reportó la presencia de gravas. Por consiguiente la masa de partículas finas fue de 66.21gr y de arena 35gr respectivamente.
- **Muestra #6 - Interpretación:**  
La muestra correspondiente al punto 6 presentó una masa de 98.14gr y según los ensayos realizados la distribución dada según su tamaño en porcentaje fue de 88.64%

de partículas finas (limo y arcilla) y de 9.5% de arena. La masa correspondiente fue de 88.64gr para limo y arcilla y 9.5gr de arena. No se presentó presencia de grava.

- **Muestra #7 - Interpretación:**

La muestra colectada en el punto 7 tuvo una masa de 83.43%, cuya distribución en porcentaje según el tamaño de partículas fue de 91.61% para partículas finas como limo y arcilla, y 8.39% para arena. La masa reportada fue de 76.43 gr para partículas finas, y 7 gr para arena. No se encontró presencia de grava en la muestra.

- **Muestra #8 - Interpretación:**

La muestra recolectada en el punto 8 tuvo una masa de 74.71 gr con un porcentaje de distribución de 82.2% de partículas finas como limo y arcilla. Y de 17.8% para arena. No se encontró presencia de grava en la muestra recolectada. La masa de partículas finas encontrada fue de 61.41gr mientras que de arena fue de 13.3gr.

- **Muestra #9 - Interpretación:**

La muestra tomada en el punto 9 tuvo un peso de 82.6gr, de los cuales, el porcentaje de distribución según el tipo de partícula se dio de la siguiente forma: partículas finas 79.3%, arena 20.7% sin presencia de grava. El peso correspondiente a partículas finas fue de 65.5gr mientras que para arena fue de 17.1gr.

- **Muestra #10 - Interpretación:**

La muestra correspondiente al punto 10 tuvo una masa total de 131.69gr. La distribución según el tipo de partícula se dio de la siguiente forma: el 85,1% correspondió a arena, mientras que un 46.59% fueron partículas finas (limo y arcilla). No se halló presencia de grava. La masa correspondiente a partículas finas fue de 46.59 gr, mientras que para arena fue de 85.1gr.

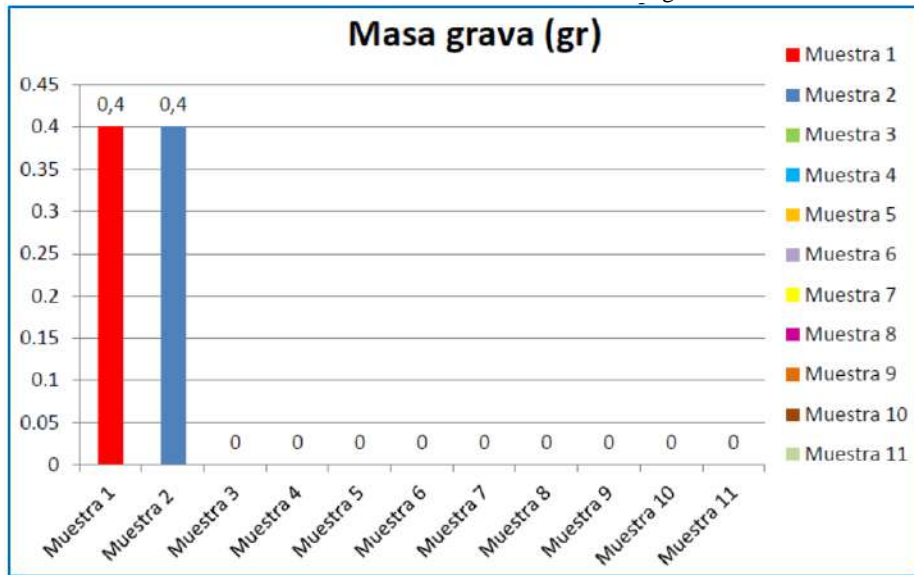
- **Muestra #11 - Interpretación:**

En el punto 11 la muestra fue recolectada con 104.63 gr de masa. La distribución dada en porcentaje según el tipo de partículas fue de 77.54% para partículas finas (limo y arcilla) y de 23.5% para arena. No se halló la presencia de grava en la muestra. La masa correspondiente a partículas finas fue de 104.63gr y de arena de 23.5gr respectivamente.

### **Distribución gravimétrica según el tipo de partícula en cada muestra**

Como se muestra en la ilustración a continuación, los niveles de grava obtenidos a partir de los monitoreos no reflejan cantidades significativas en cuanto a masa en 2 de los 11 puntos muestreados, donde las estaciones que presentan presencia de grava se ubican en la parte media del canal de acceso al puerto.

**Ilustración 94:** Estaciones de muestreo con grava



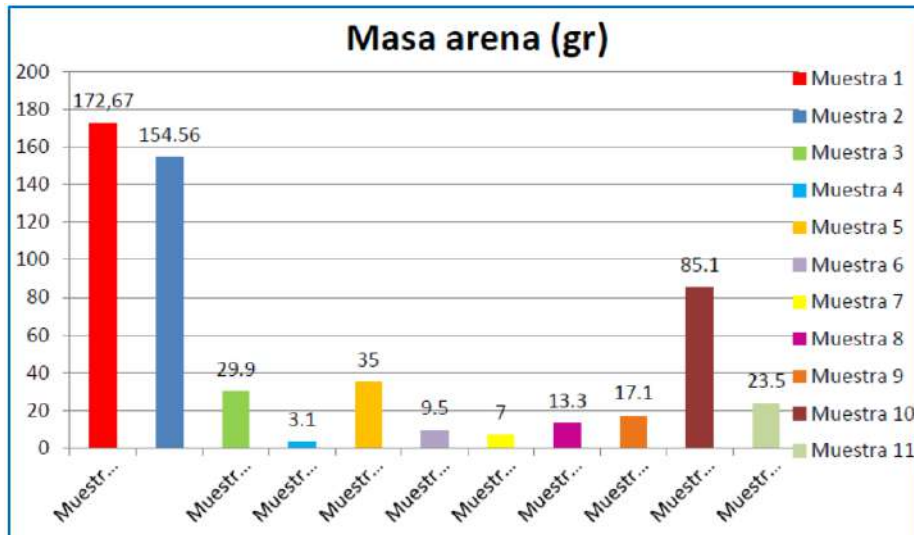
*Fuente:* Estudio de Granulometria YILPORTECU S.A.

*Elaborada por:* Consulsua C. Ltda.

*Fecha:* Agosto 2017

La distribución de la cantidad de arena a lo largo del canal de acceso se puede visualizar en la siguiente figura. En la estación de Muestreo 10 muestra una cantidad considerable de arena frente a las demás muestras, esto es reflejo de la ubicación geográfica real de cada punto, donde las muestras 1, 2 y 10 se localizan de manera adyacente una de la otra, lo que explica que la acumulación de arena se debe a su ubicación

**Ilustración 95:** Estaciones de muestreo con arena



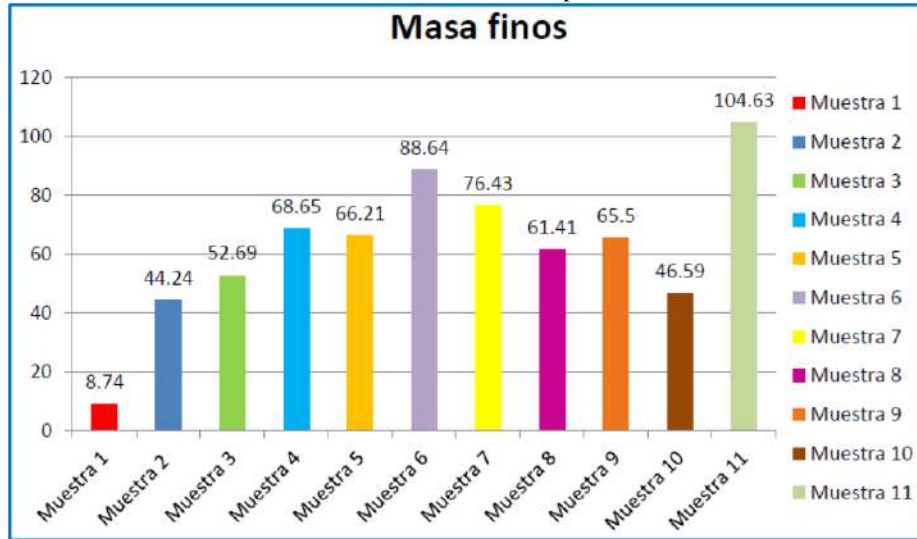
*Fuente:* Estudio de Granulometria YILPORTECU S.A.

*Elaborada por:* Consulsua C. Ltda.

*Fecha:* Agosto 2017

En cuanto a la presencia de material fino (limo y arcilla) se puede apreciar como lo refleja el gráfico, que existen valores elevados en general, y en cada una de las muestras recolectadas a lo largo del canal, donde los valores mayores se ubican en los puntos 6 y 11, que geográficamente corresponden a la entrada del canal y la zona del puerto respectivamente. Esto denota una distribución homogénea de material de lavado a lo largo del canal de acceso al Puerto Bolívar.

**Ilustración 96:** Estaciones de muestreo con presencia de material fino



**Fuente:** Estudio de Granulometría YILPORTECU S.A.

**Elaborada por:** Consulsua C. Ltda.

**Fecha:** Agosto 2017

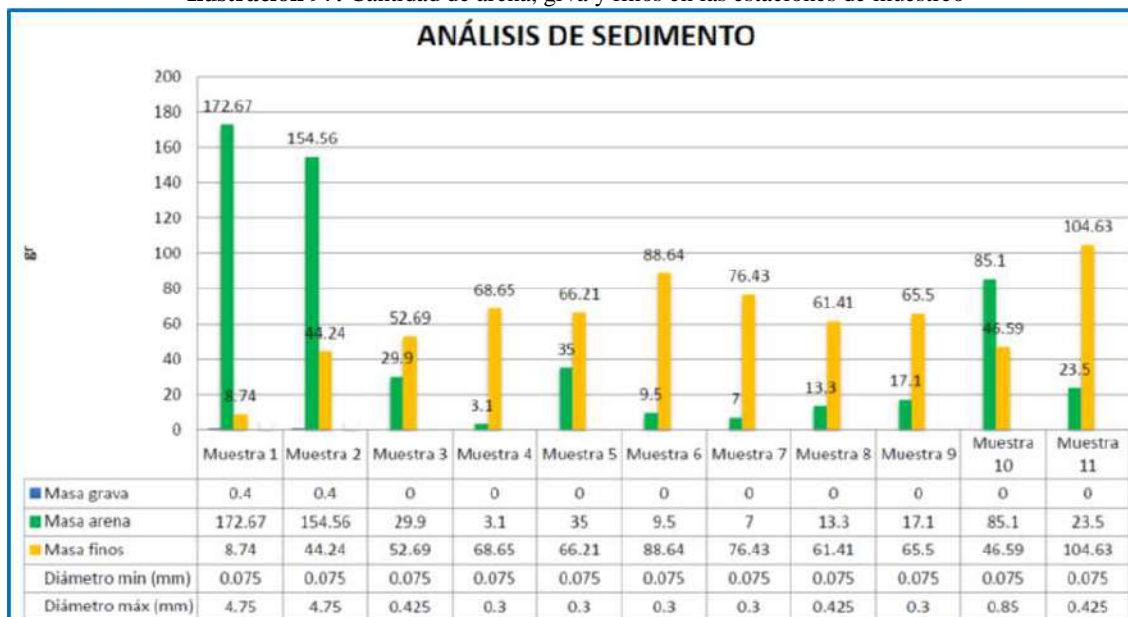
En base a los resultados obtenidos por medio de los ensayos efectuados, se puede concluir que las muestras recolectadas a lo largo del canal de acceso Puerto Bolívar presentan una cantidad predominante de partículas finas (limos y arcillas). Las partículas sólidas de mayor tamaño también llamadas arrastre de fondo, no fueron halladas en niveles significativos, apareciendo en solo 2 de 11 estaciones de muestreo, en los cuales también se hallaron elevadas concentraciones de arena.

Para objetivos de este documento se procede a determinar la siguiente distribución:

- Finos (cuyo diámetro promedio es 0.075 mm)
- Arena (cuyo diámetro promedio es 0.3 mm)
- Grava (cuyo diámetro promedio es 4.75 mm)



**Ilustración 97:** Cantidad de arena, grva y finos en las estaciones de muestreo



*Fuente:* Estudio de Granulometria YILPORTECU S.A.

*Elaborada por:* Consulsua C. Ltda.

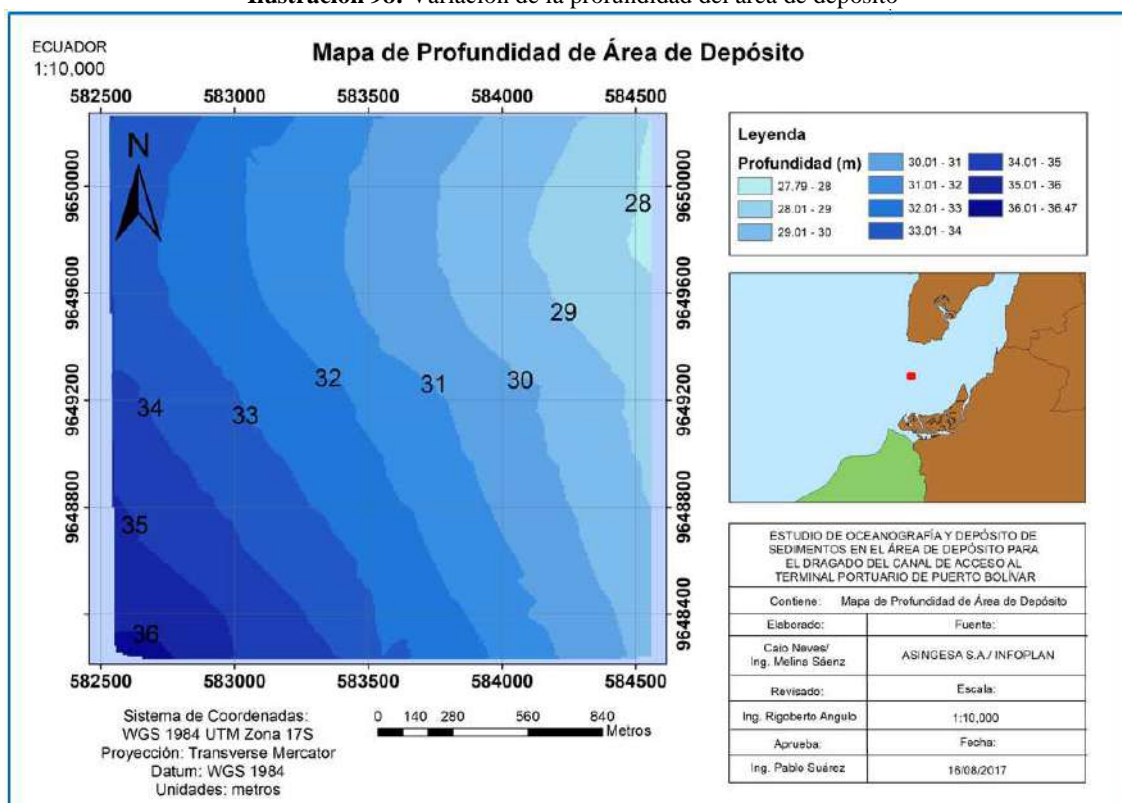
*Fecha:* Agosto 2017

### **ANÁLISIS DE LAS CORRIENTES Y MAREAS**

Previo al modelamiento de la sedimentación en el área de estudio, fue pertinente la recolección de información oceanográfica, como es la profundidad del sitio de depósito, y los datos de velocidad y dirección referentes a las corrientes marinas (flujo y reflujo) que lo interceptan.

La información de las profundidades se obtuvo de la batimetría realizada por el equipo consultor, con la cual se realizó un mapa del perfil subacuático de la zona de depósito, donde se realizará la disposición final del sedimento

**Ilustración 98:** Variación de la profundidad del área de depósito



*Fuente:* Estudio de Corrientes Zona de Depósito de material de Dragado

*Elaborada por:* Consulsua C. Ltda.

*Fecha:* Agosto 2017

Las profundidades abarcadas por el área del sitio de depósito comprenden desde la cota -27m hasta la cota -36m. Sin embargo, se tomó en cuenta para la ejecución del modelamiento, la distancia que recorre el sedimento desde la superficie hasta alcanzar los -27m, a tres niveles de profundidad: superficie, medio y fondo.

Es necesario destacar que para el presente estudio de modelamiento se consideró el desplazamiento tanto horizontal como vertical de las partículas de sedimento por acción de las mareas que influyen en cada nivel de profundidad. Siendo así, se estratificó de la siguiente forma el modelo de dispersión, para la capa superficial de 0 – 9 m, la capa media de 9 – 18 m y la capa de fondo de 18 – 27 m.

**Tabla 43:** Profundidades estratificadas

PROFUNDIDAD	(m)
SUPERFICIE	0 – 9 m
MEDIO	9 – 18 m
FONDO	18 – 27 m

*Fuente:* Estudio de Corrientes Zona de Depósito de material de Dragado

*Elaborada por:* Ecosfera Cia. Ltda.

*Fecha:* Agosto 2017

En base a los resultados obtenidos en los estudios oceanográficos descritos anteriormente, se determinó que las velocidades del cuerpo de agua a emplear para la ejecución del modelo de dispersión de sedimentos para el sitio de depósito serán distribuidos a diferentes profundidades, como se expone en la tabla siguiente:

**Tabla 44:** Velocidades de corrientes en el sitio de depósito

PROFUNDIDAD	Velocidad (m/s)	Dirección	Estado de Marea
Sup. (9 m)	0,61	NE	Flujo
	0,65	SW	Reflujo
Medio (18 m)	0,59	NE	Flujo
	0,89	SW	Reflujo
Fondo (27 m)	0,66	NE	Flujo
	0,94	SW	Reflujo

*Fuente:* Estudio de Corrientes Zona de Deposito de material de Dragado

*Elaborada por:* Ecosfera Cia. Ltda.

*Fecha:* Agosto 2017

### **Aplicación del modelamiento**

Para la determinación de la velocidad de sedimentación, se utilizó información obtenida a partir de los informes de granulometría descritos en los numerales anteriores, se debe de considerar los distintos tamaños identificados por lo que se consideró procedente clasificarlos en partículas finas, medias y gruesas diferenciadas por el diámetro de la partícula.

Además, a partir de los análisis realizados por el equipo consultor sobre las características oceanográficas del área de estudio, se pudo obtener la viscosidad del fluido, y densidad del mismo.

Para lo cual se toman las siguientes consideraciones:

- La partícula se considera como una esfera expresada a través de diámetro equivalente acorde a la distribución de tamaño que se describe en el numeral anterior.
- El diámetro de la partícula más pequeña hallada en los análisis de granulometría realizados fue de  $0.75 \times 10^{-5}$  m, este tamaño representa a los componentes más finos que existen en el sitio, 0.075 milímetros, como diámetro mediano en representación de arenas gruesas 0.0003 m, es decir, 0.8 milímetros y como diámetro máximo en representación de la fracción de grava hallada en los análisis  $0.425 \times 10^{-3}$  m, es decir 4.25 milímetros.
- La densidad del sedimento se lo considera homogéneo, y acorde a lo descrito por el laboratorio por lo que nos permite determinar un valor de 2.297,7 kg/m<sup>3</sup>.
- Se considera una temperatura uniforme del océano pacífico de 24.5°C, lo que permite determinar el valor de densidad de 1023 kg/m<sup>3</sup> y viscosidad  $967 \times 10^{-6}$  N seg/m<sup>2</sup> del océano.
- Se considera al cuerpo de agua según el Número de Reynolds como un fluido laminar dada su velocidad de movimiento.
- Las profundidades abarcadas por el área del sitio de depósito comprenden desde la cota -27m hasta la cota -36m. Sin embargo, se tomó en consideración para la ejecución del modelamiento, la distancia que recorre el sedimento desde la superficie hasta alcanzar los -27m, a 3 niveles de profundidad: superficial, medio y fondo.

## RESULTADOS

Las distancias aproximadas del trayecto que recorrerán los sedimentos por efecto de las corrientes bajo las diferentes velocidades y a las distintas profundidades del sitio de depósito se detallan en las siguientes tablas y figuras.

### FINOS (0.075 mm)

#### FLUJO:

Tabla 45: Tiempo y distancia de sedimentación de partículas finas en Flujo

PROFUNDIDAD		Tiempo de sedimentación Horas	Velocidad de corriente (m/s)	Distancia de sedimentación	
				m	km
Superficie	0 – 9	0,67	0,61	1480.80	1,48
Medio	9 – 18	0,67	0,60	1456.53	1,45
Fondo	18 - 27	0,67	0,76	1844,90	1,84
		2,02			4,78

#### REFLUJO:

Tabla 46: Tiempo y distancia de sedimentación de partículas finas en Reflujo

PROFUNDIDAD		Tiempo de sedimentación Horas	Velocidad de corriente (m/s)	Distancia de sedimentación	
				m	km
Superficie	0 – 9	0,67	0,65	1577.90	1,57
Medio	9 – 18	0,67	0,89	2160.52	2,16
Fondo	18 - 27	0,67	0,94	2292.89	2,28
		2,02			6,02

### ARENAS (0.3 mm)

#### FLUJO:

Tabla 47: Tiempo y distancia de sedimentación para arena en Flujo

PROFUNDIDAD		Tiempo de sedimentación Horas	Velocidad de corriente (m/s)	Distancia de sedimentación	
				km	m
Superficie	0 – 9	0.042	0,61	0.013	13.01
Medio	9 – 18	0.042	0,60	0.012	12.80
Fondo	18 - 27	0.042	0,76	0.016	16.21
		0.13			42.03

#### REFLUJO:

Tabla 48: Tiempo y distancia de sedimentación para arena en Reflujo

PROFUNDIDAD		Tiempo de sedimentación Horas	Velocidad de corriente (m/s)	Distancia de sedimentación	
				km	m
Superficie	0 – 9	0.042	0,65	0.013	13.86
Medio	9 – 18	0.042	0,89	0.018	18.98
Fondo	18 - 27	0.042	0,94	0.020	20.05
		0.13			52.91

### GRAVAS (4.75 mm)

#### FLUJO:

**Tabla 49:** Tiempo y distancia de sedimentación para grava en Flujo

PROFUNDIDAD		Tiempo de sedimentación Horas	Velocidad de corriente (m/s)	Distancia de sedimentación	
				km	m
Superficie	0 – 9	0.00016811	0.61	0.00036918	0.36
Medio	9 – 18	0.00016811	0.60	0.00036312	0.36
Fondo	18 - 27	0.00016811	0.76	0.00045996	0.45
		0.00			1.19

#### REFLUJO:

**Tabla 50:** Tiempo y distancia de sedimentación para grava en Reflujo

PROFUNDIDAD		Tiempo de sedimentación Horas	Velocidad de corriente (m/s)	Distancia de sedimentación	
				km	m
Superficie	0 – 9	0.00016811	0,65	0.00039338	0.39
Medio	9 – 18	0.00016811	0,89	0.00053863	0.53
Fondo	18 - 27	0.00016811	0,94	0.00056889	0.56
		0.00			1.42

*Fuente:* Estudio de Corrientes Zona de Deposito de material de Dragado  
*Elaborada por:* Ecosfera Cia. Ltda.  
*Fecha:* Agosto 2017

### **ANÁLISIS DE LOS RESULTADOS**

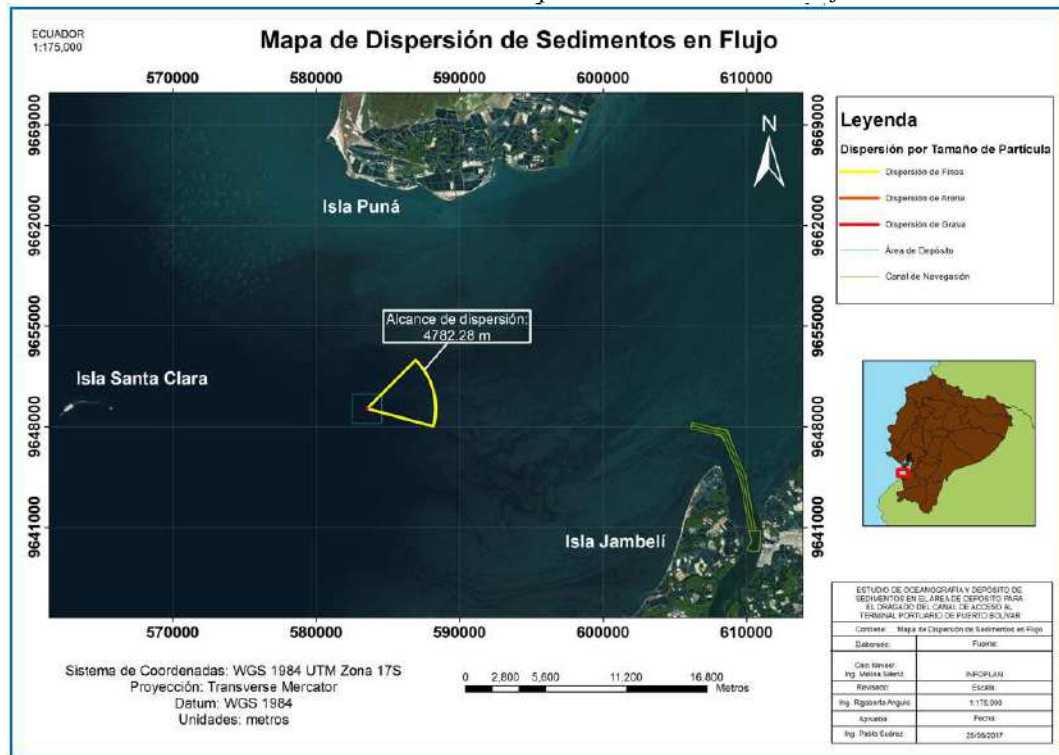
Acorde a los análisis y cálculos realizados se pudo determinar que los materiales finos serán los que mayor distancia recorrerán previo a su sedimentación siendo este dato el factor utilizado para determinar el área que va a requerir el sedimento ocupar para efectuar su proceso de sedimentación tanto para los materiales finos, arena y grava.

Para el estado de marea en flujo se determinó que el sedimento fino recorrerá una distancia aproximada de 4.78 Kilómetros y para el estado de marea de reflujo el sedimento fino recorrerá 6.02 Kilómetros.

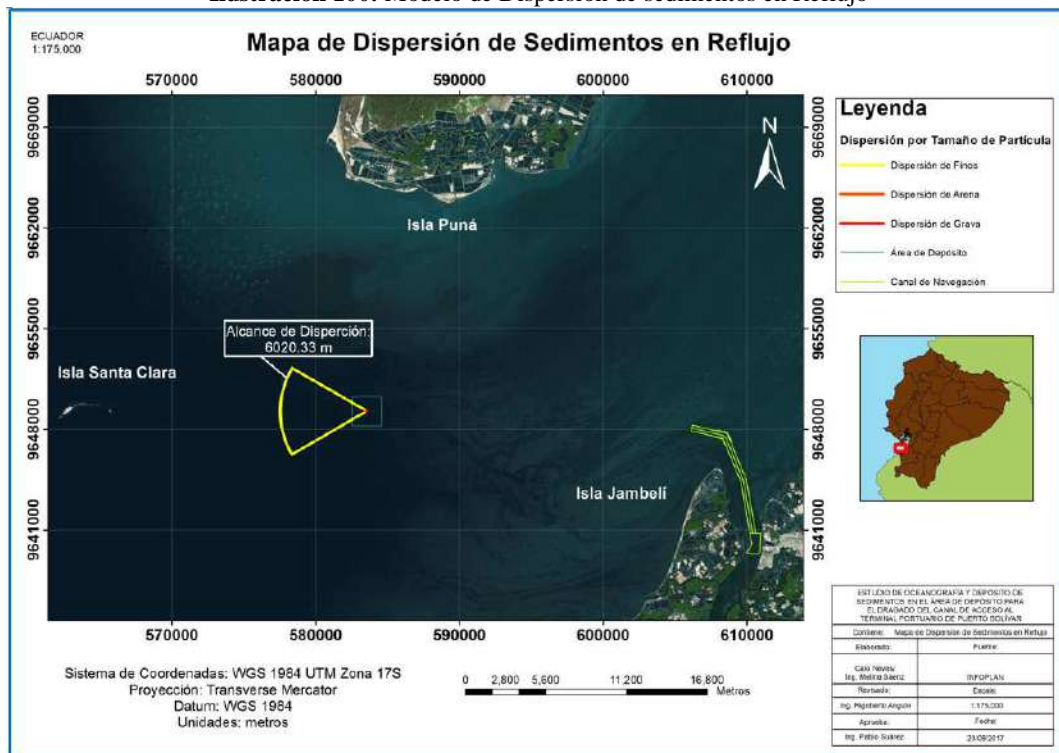
En la figura siguiente se observa en un plano georreferenciado la distancia que requiere el sedimento para su total sedimentación en el cual podemos apreciar que esta área no intersecta con las riberas de la Isla Puna ni de la Isla Jambelí, por lo consiguiente no existiría una afectación a las actividades que se realizan en las riberas más cercanas al sitio de depósito del sedimento.



**Ilustración 99: Modelo de Dispersion de sedimentos en Flujo**

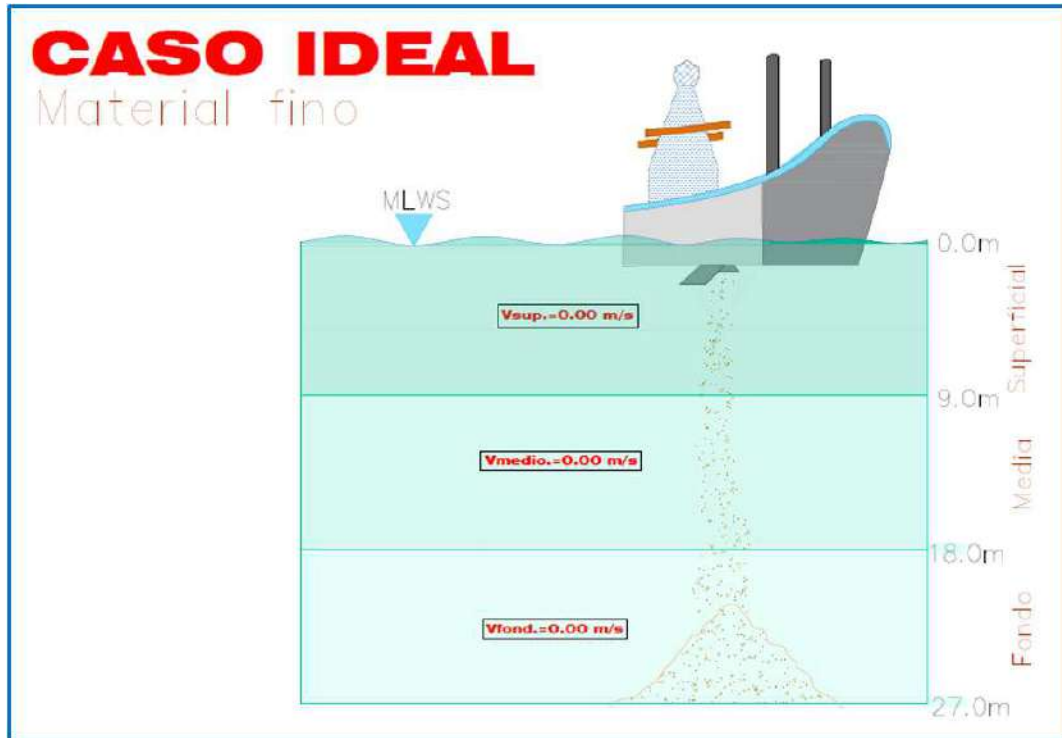


**Ilustración 100: Modelo de Dispersion de sedimentos en Reflujo**



*Fuente: Estudio de Corrientes Zona de Deposito de material de Dragado*  
*Elaborada por: Consulsua C. Ltda.*  
*Fecha: Agosto 2017*

**Ilustración 101:** Caso ideal de sedimentación del material fino

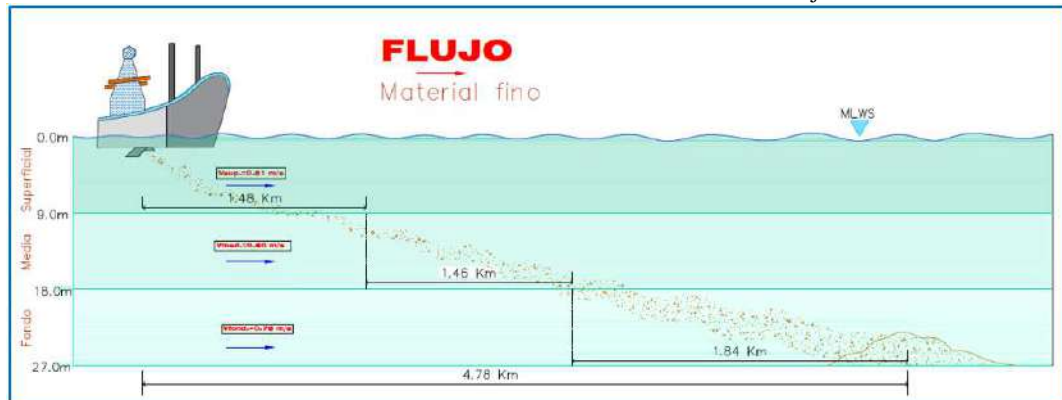


*Fuente:* Estudio de Corrientes Zona de Deposito de material de Dragado

*Elaborada por:* Consulsua C. Ltda.

*Fecha:* Agosto 2017

**Ilustración 102:** Sedimentación del material fino en Flujo

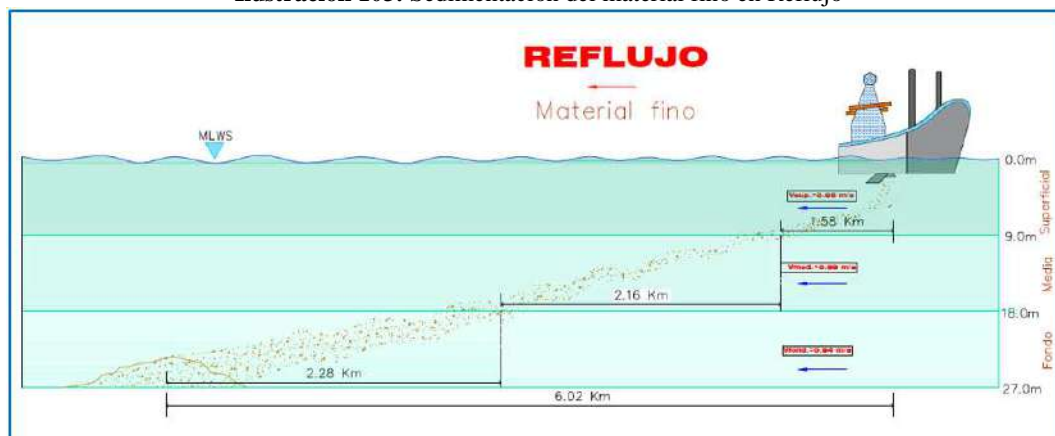


*Fuente:* Estudio de Corrientes Zona de Deposito de material de Dragado

*Elaborada por:* Consulsua C. Ltda.

*Fecha:* Agosto 2017

**Ilustración 103: Sedimentación del material fino en Reflujo**



*Fuente: Estudio de Corrientes Zona de Deposito de material de Dragado*

*Elaborada por: Consulsua C. Ltda.*

*Fecha: Agosto 2017*

### **CONCLUSIONES ESTUDIO DE CORRIENTES**

Las corrientes en el sitio corresponden a corrientes de marea, puesto que tienen influencia directa con el cambio de fase mareal, de las mediciones realizadas se determina que durante el reflujo o la vaciante la velocidad de la corriente es mayor en comparación con el flujo. La dirección de la corriente está claramente definida durante el flujo o llenante tiene a dirigirse hacia el NE, mientras que en el reflujo o vaciante se dirige hacia el SW.

Tanto las mediciones de velocidad como de dirección se relacionan con registros de investigadores que en su momento realizaron mediciones en el sector.

Acorde al modelamiento de la dispersión del sedimento y sus resultados se concluye que el área requerida para la sedimentación de los materiales finos bajo condiciones extremas y conservadoras de las mareas no interferirá con las actividades relacionadas al uso del recurso agua que se realizan en las riberas cercanas al área del sitio de depósito, como son las camaroneras, puesto que los sedimentos se desplazarán una distancia de 1.48 Km, del sitio de depósito, cuando la marea se encuentra en estado de flujo a nivel superficial (0 a -9 m de profundidad), en el nivel medio de profundidad el sedimento fino se desplazará a una distancia de 1.46 Km (-9 a -18 m de profundidad), y finalmente en el nivel del fondo (-18 a -27 m de profundidad), por sus características, el sedimento fino se desplaza alrededor de 1.84 Km, lo cual guarda relación con los resultados obtenidos en campo, referente a las mediciones de corrientes. Similar comportamiento se evidencia al realizar el modelamiento en estado de marea de reflujo, presentando un desplazamiento aproximado de los sedimentos finos de alrededor de 6.02 Km, del sitio de depósito.

La meteorología para el sitio de depósito está muy bien establecida de acuerdo a la estacionalidad del país, con información de la Isla Puná e Isla Jambelí se tiene una muy buena referencia del comportamiento meteorológico del sitio.

## 6.1.9.- ESTUDIO BATIMÉTRICO

La batimetría consiste en la medición de relieve de superficies subacuáticas, del fondo de mar, cursos de agua, espacios lacustres o embalses, cuyo fin es obtener una cartografía náutica con la cual se describan las características del fondo acuático, que sirve para verificar las condiciones de fondo, estudios técnicos de dragado así como para garantizar la seguridad en la navegación y maniobra de las embarcaciones.

En el mes de Marzo y Mayo del 2017 la empresa CONSULSUA C. Ltda. a pedido de la concesionaria YILPORTECU S.A., con el fin de medir las profundidades de las áreas en las que se va a realizar el proyecto de dragado (Muelles, Zona de Maniobra, Canal de Acceso y Area de deposito de sediemntos en Altamar)

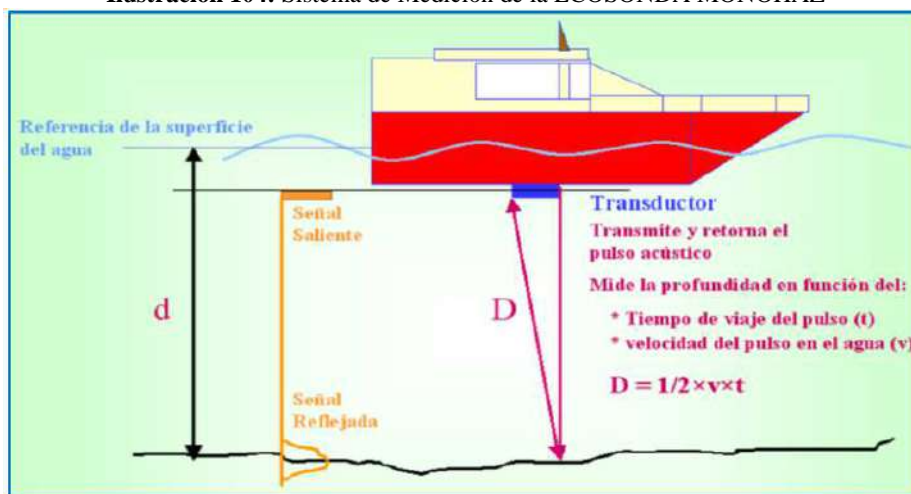
Los estudios Batimétricos se realizaron, con la utilización de equipos hidrográficos y software de recolección de información y posicionamiento con el fin de describir las características de fondo.

### BATIMETRÍA ZONA DE MUELLES Y ZONA DE MANIOBRA LEVANTAMIENTO BATIMETRICO

La batimetría se realizó en alta frecuencia, siguiendo los estándares establecidos por el OHI -International Hydrographic Organization. Para corrección por efecto de mareas, se instaló un mareógrafo ubicado en el muelle 3 cercano a la caseta del antiguo mareógrafo del INOCAR, adicionalmente a fin de comprobar los datos se midió la altura del espejo del agua desde el muelle realizando la reducción al NRS.

El levantamiento batimétrico se ejecutó en un área total de 103.07 ha. de las cuales 9 ha. corresponden al área levantada en las zonas de atraque tanto del muelle tipo espigón como de los marginales y 94.07 ha., correspondientes al área de maniobras

**Ilustración 104:** Sistema de Medicion de la ECOSONDA MONOHAZ



*Fuente:* Estudio Batimetrico en la zona de Maniobra y Atraque del Terminal Portuario de Puerto Bolivar

*Elaborada por:* Consulsua C. Ltda.

*Fecha:* Marzo 2017

## **METODOLOGÍA DE TRABAJO**

Para cumplir con los objetivos del estudio, se realizó trabajos en campo, procesamiento de datos y elaboración de informe y planos. La metodología requirió de la adecuación de los equipos batimétricos de recolección de información y posicionamiento, calibración de equipos y finalmente el levantamiento de información batimétrica.

- **Trabajos de Campo**

Para el Levantamiento Batimétrico se utilizó equipos hidrográficos y software de recolección de información y posicionamiento para exploración, análisis, comprensión de la batimetría obtenida, la cual permita describir las características de fondo, el tiempo de trabajo de campo, fue de 4 días.

Para el levantamiento batimétrico se realizaron líneas principales cada 5 metros perpendiculares a los muelles y 2 líneas de comprobación cada 50 m. Antes de ejecutar el Levantamiento Batimétrico, todos los equipos fueron calibrados, como lo establece la Organización Hidrográfica Internacional.

En las zonas donde se detectan datos que creen duda sobre la existencia de obstáculos, se intensificó el levantamiento, a efecto de descartar los datos erróneos e inclusive verificar mediante inspección física la existencia o no de tales datos, mientras se efectuó el Levantamiento Batimétrico se realizó el control de mareas.

## **RESULTADOS**

Los resultados obtenidos del Estudio Batimétrico en el Área de Muelles y Zona de Maniobra, indican que las profundidades más relevantes se encontraron entre los atracadero 3, 4 y 5, donde se presentaron veriles que van desde los 7 m hasta los 12.5 m. en promedio en la zona cercana al muelle, ganando profundidad a medida que se alejan de estos hasta aproximadamente unos 350 m de longitud donde se mostraron veriles hasta el orden de los 13 m para el atracadero 5 y 14 m para los atracaderos 3 y 4.

## **BATIMETRÍA CANAL DE ACCESO Y ZONA DE ALTAMAR**

### **LEVANTAMIENTO BATIMÉTRICO**

La batimetría se realizó en alta frecuencia, siguiendo los estándares establecidos por el OHI (Organización Hidrográfica Internacional). Para corrección por efecto de mareas, se instaló un mareógrafo ubicado en el muelle 3 cercano a la caseta del antiguo mareógrafo del INOCAR, adicionalmente a fin de comprobar los datos se midió la altura del espejo del agua desde el muelle realizando la reducción al NRS.

El levantamiento batimétrico se ejecutó en un área total de 400 ha., correspondientes al canal de acceso y el sitio propuesto como área de depósito con una superficie similar de 2 km por 2 km.

## **METODOLOGÍA DE TRABAJO**

Para cumplir con los objetivos del estudio, se realizó trabajos en campo, procesamiento de datos y elaboración de informe y planos. La metodología requirió de la adecuación de los



equipos batimétricos de recolección de información y posicionamiento, calibración de equipos y finalmente el levantamiento de información batimétrica.

Para el Levantamiento Batimétrico se utilizó equipos hidrográficos y software de recolección de información y posicionamiento para exploración, análisis, compresión de la batimetría obtenida, la cual permita describir las características de fondo, el tiempo de trabajo de campo fue de 7 días.

Para el levantamiento batimétrico del canal de acceso se realizaron líneas principales cada 20 metros perpendiculares al Track de navegación y líneas de comprobación paralelas al eje del canal cada 25 metros, mientras que para el levantamiento del sitio de depósito se realizaron 4 líneas de sondeo con una separación entre línea y línea de 500 metros y 3 líneas de comprobación perpendiculares a las líneas de sondeo. Antes de ejecutar el levantamiento batimétrico, todos los equipos fueron calibrados, como lo establece la Organización Hidrográfica Internacional.

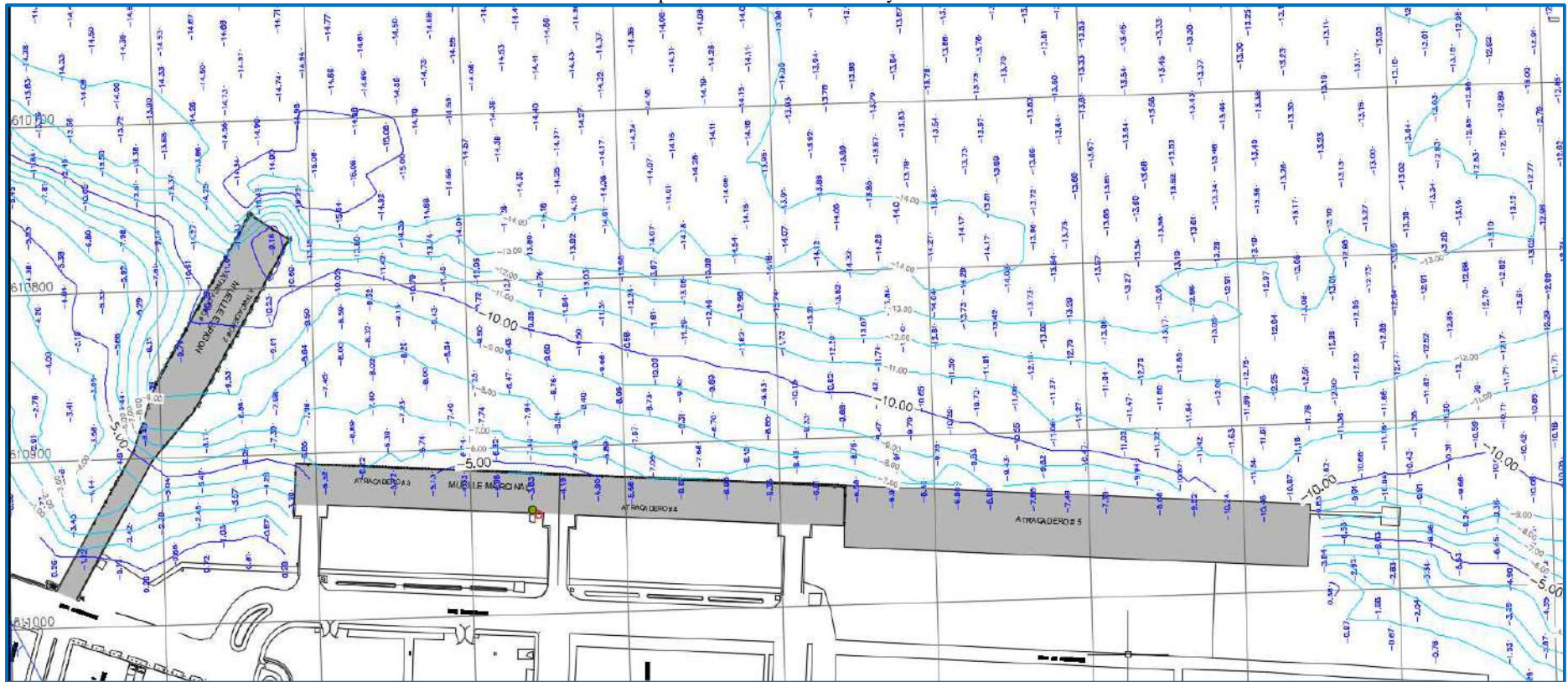
En las zonas donde se detectaron datos que pudiesen crear duda sobre la existencia de obstáculos, se intensificó el levantamiento, a efecto de descartar los datos erróneos e inclusive verificar mediante inspección física la existencia o no de tales datos, mientras se efectuó el Levantamiento Batimétrico se realizó el control de mareas

## **RESULTADOS**

De la batimetría realizada se pudo observar que existe una reducción notable de la profundidad entre las abscisas 4+650 y 6+300 encontrándose una morfología algo similar a la formación de un bajo, presentando la reducciones más considerables del lado derecho del Track con profundidades menores a 9 m, siguiendo el trayecto desde boya de mar hacia la Terminal Portuaria de Puerto Bolívar.

En cuanto al sitio de depósito se obtuvieron veriles que variaban desde los 27.77 m hasta los 36.51 m de profundidad referidos al MLWS

**Ilustración 105: Mapa Batimétrico de Muelles y Zona de Maniobra**



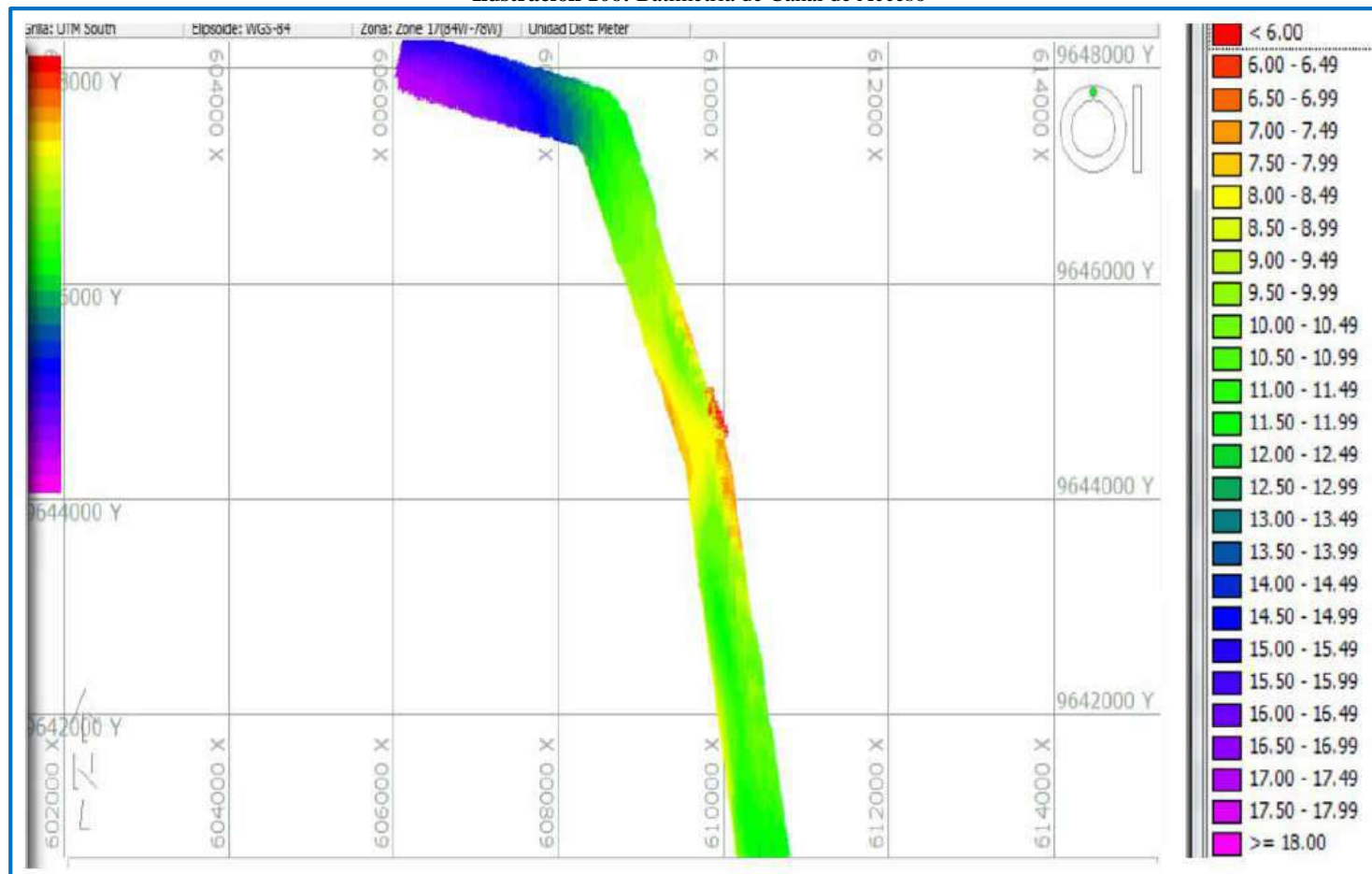
*Fuente: Estudio Batimétrico de la Zona de Maniobra y atraque del Terminal Marítimo de Puerto Bolívar*

*Elaborada por: Consulsua Cia. Ltda.*

*Ubicación: Puerto Bolívar – Machala, El Oro*

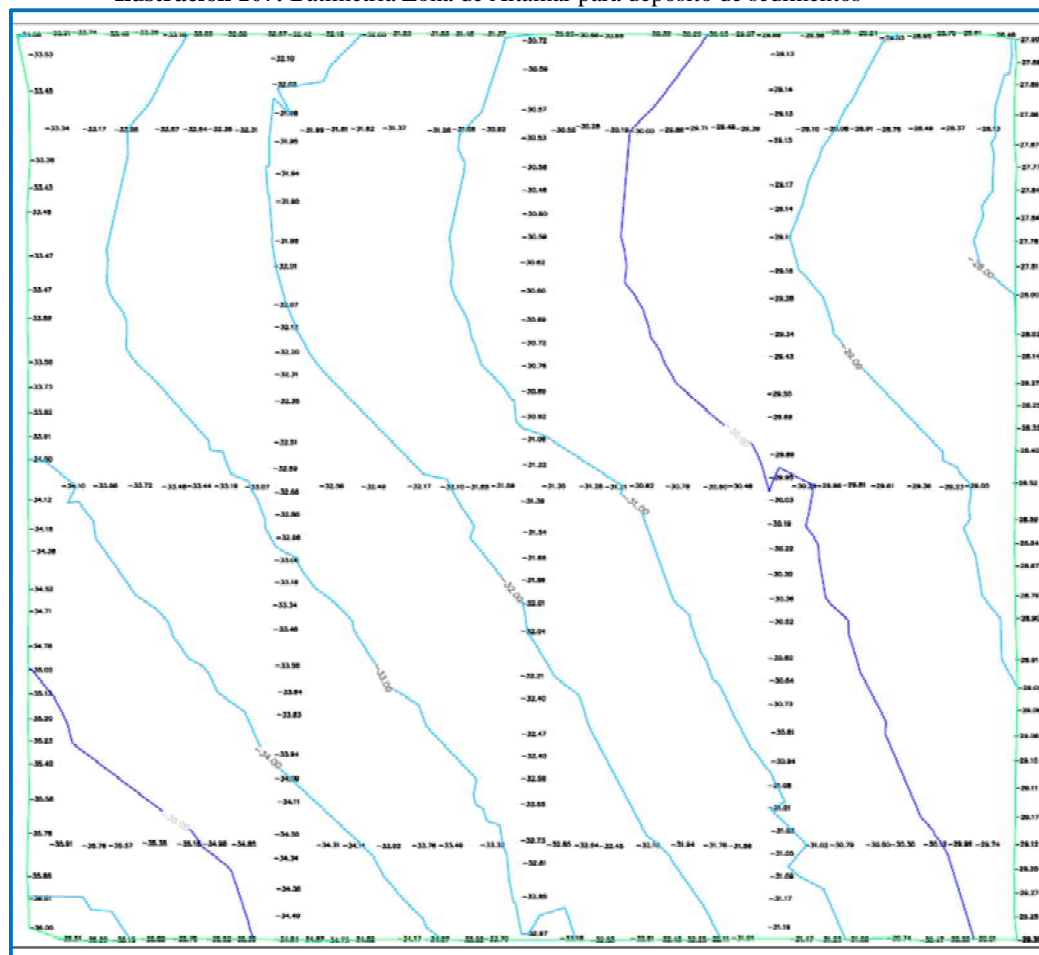
*Fecha: Marzo del 2017*

**Ilustración 106:** Batimetría de Canal de Acceso



**Fuente:** Estudio Batimétrico del Canal de Acceso al Terminal Portuario de Puerto Bolivar  
**Elaborada por:** Consulsua Cia. Ltda.  
**Ubicación:** Puerto Bolívar – Machala, El Oro  
**Fecha:** Marzo del 2017

**Ilustración 107: Batimetría Zona de Altamar para depósito de sedimentos**



*Fuente: Estudio Batimétrico de la Zona de Altamar*  
*Elaborada por: Consulsua Cia. Ltda.*  
*Ubicación: Puerto Bolívar – Machala, El Oro*  
*Fecha: Marzo del 2017*



## **6.1.10.- ANÁLISIS DE CALIDAD DE AGUA**

En el Plan de Riego y Drenaje de la Provincia de El Oro, se realizó un estudio de la calidad del agua, en donde se analizan la calidad de agua en las cuencas de la Provincia.

En la zona del proyecto las cuencas que involucra son la Cuenca del Río Jubones y Cuenca del Río Santa Rosa, de las cuales la calidad de agua se describe a continuación:

### ▪ **Cuenca del Río Jubones:**

Las aguas de esta cuenca aparecen con altos contenidos de sales de sodio y cloruros, los otros parámetros, están en los rangos normales a excepción de los coliformes. El manganeso reportado en las muestras de la SENAGUA está dentro de los contenidos permisibles para las aguas de riego, a excepción de una muestra que aparece con contenidos altos en el sistema Chillayacu.

En casi todas las muestras aparecen contenidos de Sodio que están cercanos al límite que definen una mala calidad para riego, y en dos muestras del Sistema Chillayacu, se encuentran valores que superan los límites permisibles.

En ninguna de las muestras se tienen contenidos que superan los límites permisibles, esto esta reportado en los análisis de la SENAGUA.

Es de notar que existe un alto contenido de cloruros en las aguas de la cuenca del Río Jubones así en casi todos las, muestras superan los límites permisibles. Es necesario que en este caso, previo al uso de las aguas para riego, se proceda a monitorear los contenidos de Cloro, por cuanto estas sales en exceso afectan a los suelos y es tóxico para las plantas.

El pH de las aguas está cercano al neutro, con una ligera tendencia a la basicidad, con estos resultados las aguas no pueden considerarse duras.

Los coliformes están presentes en alto grado en casi todas las muestras siendo este el resultado de la ocurrencia de vertidos de aguas servidas de las poblaciones existentes en la cuenca.

### ▪ **Cuenca Río Santa Rosa**

Las aguas superficiales de la cuenca del Río Santa Rosa, se consideran aptas para el uso en riego.

Se tienen presencia de Carbonatos, Cloruros y Sodio, que están cercanos a los límites no permisibles.

En las muestras de los Ríos Buena Vista, Raspas, Calaguro, Santa Rosa, se reportan contenidos de Carbonatos que se acercan a los límites no permitidos, en el resto de las muestras el contenido de Carbonatos está en el límite de permisibilidad. En todas las muestras se evidencia la presencia de cloruros en límites cercanos, a los no permitidos, a excepción de una muestra en el Río Calaguro y una muestra en el Río Santa Rosa. Sin embargo no se considera que esto constituya un problema serio para la utilización de las aguas en riego. Siempre será adecuado realizar un monitoreo de las aguas de riego para impedir que estas sales puedan causar efectos adversos en el suelo y plantas.

El resultado de las muestras, presenta que existe un contenido significativo de magnesio en las muestras analizadas, sin embargo no dañan la calidad del agua para riego. Se reporta presencia de coliformes fuera de los límites permisibles en las muestras que corresponden a los Ríos Calaguro y Santa Rosa.



## ANÁLISIS DE CALIDAD DE AGUA DEL ÁREA DEL PROYECTO

Con base en lo estipulado en el Acuerdo Ministerial 061 del Ministerio del Ambiente, para la realización del presente Estudio de Impacto Ambiental se procedió a realizar un Análisis de Calidad de Agua del área del proyecto: **“Dragado de Muelles 1, 2, 3, 4, 5 y 6, Zona de Maniobra y Canal de Acceso de Puerto Bolívar”**.

Antes de proceder con la toma de muestras se realizó una reunión con el objetivo de definir los parámetros a analizarse en cada muestra con los miembros del Equipo Consultor, personal técnico del Gobierno Provincial Autónomo de El Oro como Autoridad Ambiental Cooperante y personal Técnico del Ministerio del Ambiente de la Dirección Provincial de El Oro como Autoridad Ambiental Competente, en la Sala Verde de dicha Institución el día Miércoles 24 de Marzo del 2017 (se adjunta acta de reunión en el Anexo 6).

Con estos antecedentes la empresa Consultora Ecosfera Cía. Ltda. procedió a contratar al Laboratorio Grupo Químico Marcos de la ciudad de Guayaquil que se encuentran acreditados Servicio Ecuatoriano de Acreditación planificando la toma de muestras y análisis a realizarse.

**Fotografía 7:** Equipo Técnico de Toma de Muestras de Agua y sedimento



*Fuente:* Fotografía tomada por Equipo Consultor

*Ubicación:* Puerto Bolívar – Machala, El Oro

*Fecha:* 29 de Marzo del 2017

## ❖ MARCO LEGAL ANÁLISIS DE CALIDAD DE AGUA

### ACUERDO MINISTERIAL 061: REFORMA DEL LIBRO VI DEL TEXTO UNIFICADO DE LEGISLACIÓN AMBIENTAL

#### **CAPÍTULO VIII: CALIDAD DE LOS COMPONENTES BIÓTICOS Y ABIÓTICOS**

- **Art. 192 Obligación.-** Todas las personas naturales o jurídicas públicas o privadas, comunitarias o mixtas, nacionales o extranjeras están en la obligación de someterse a las normas contenidas en este Libro, previo al desarrollo de una obra o actividad o proyecto que pueda alterar negativamente los componentes bióticos y abióticos con la finalidad de prevenir y minimizar los impactos tanto si dicha obra, actividad o proyecto está a su cargo, como cuando es ejecutada por un tercero.
- **Art. 193 Normas técnicas.-** Al amparo de la legislación vigente y de lo estipulado en este Libro y en coordinación con los organismos competentes cuando

corresponda, la Autoridad Ambiental Nacional deberá dictar y actualizar periódicamente las normas técnicas para el control y seguimiento de la calidad de los componentes bióticos y abióticos, así como de los límites permisibles y criterios de calidad adecuados, a través del cuerpo legal correspondiente.

Cualquier norma técnica dictada para la prevención y control de la contaminación ambiental, a partir de la expedición del presente Libro, a nivel nacional, provincial, municipal o sectorial, deberá guardar concordancia con la norma técnica ambiental nacional vigente y en consecuencia, no deberá disminuir el nivel de protección ambiental que ella proporciona, en función del principio de irretroactividad.

Se podrán expedir normas de calidad en el ejercicio de las potestades que les pudieren corresponder a las Autoridades Ambientales de Aplicación responsable, tanto en cuanto tengan mayor rigurosidad que aquellas expedidas por la Autoridad Ambiental Nacional; para tal efecto se requerirá de forma obligatoria el informe favorable de la Autoridad Ambiental Nacional. Si se dictare una norma a pesar de no tener este requisito se demandará su ilegalidad.

En todos los casos el desarrollo normativo en la materia se sustentará al menos en los siguientes criterios: por sector, por actividad y por ecosistemas.

- **Art. 194 De la evaluación, control y seguimiento.-** La Autoridad Ambiental Nacional, las Autoridades Ambientales de Aplicación responsable o las entidades del Sistema Nacional Descentralizado de Gestión Ambiental, en el marco de sus competencias, evaluarán y controlarán la calidad de los componentes bióticos y abióticos, mediante los mecanismos de control y seguimiento ambiental establecidos en este Libro, de conformidad con las normas técnicas expedidas para el efecto.
- **Art. 195 Responsabilidad.-** La Autoridad Ambiental Competente en ningún caso será responsable por emisiones, descargas y vertidos que contengan componentes diferentes o que no cumplan con los límites establecidos reportados por el Sujeto de Control quien será responsable en el ámbito administrativo, civil, o penal. Adicionalmente a la imposición de sanciones administrativas, civiles o penales generadas por incumplimientos a la normativa ambiental aplicable, el incumplimiento de las medidas de contingencia para la limpieza, remediación y restauración de una área contaminada que a su vez pasa a ser una fuente de contaminación del entorno, puede conllevar a la generación de pasivos ambientales, cuya responsabilidad recaerá sobre quien o quienes generaron la contaminación, sobre el Sujeto de Control que no tome los correctivos inmediatos y sobre quien impida la aplicación de las medidas correctivas pertinentes de ser el caso.

#### **PARÁGRAFO I: DEL AGUA**

- **Art. 209 De la calidad del agua.-** Son las características físicas, químicas y biológicas que establecen la composición del agua y la hacen apta para satisfacer la salud, el bienestar de la población y el equilibrio ecológico. La evaluación y control de la calidad de agua, se la realizará con procedimientos analíticos, muestreos y monitoreos de descargas, vertidos y cuerpos receptores; dichos lineamientos se encuentran detallados en el Anexo I.

En cualquier caso, la Autoridad Ambiental Competente, podrá disponer al Sujeto de Control responsable de las descargas y vertidos, que realice muestreos de sus descargas así como del cuerpo de agua receptor.

Toda actividad antrópica deberá realizar las acciones preventivas necesarias para no alterar y asegurar la calidad y cantidad de agua de las cuencas hídricas, la alteración de la composición físico-química y biológica de fuentes de agua por efecto de descargas y vertidos líquidos o disposición de desechos en general u otras acciones negativas sobre sus componentes, conllevará las sanciones que correspondan a cada caso.

- **Art. 210 Prohibición.-** De conformidad con la normativa legal vigente:
  - a) Se prohíbe la utilización de agua de cualquier fuente, incluida las subterráneas, con el propósito de diluir los efluentes líquidos no tratados;
  - b) Se prohíbe la descarga y vertido que sobrepase los límites permisibles o criterios de calidad correspondientes establecidos en este Libro, en las normas técnicas o anexos de aplicación;
  - c) Se prohíbe la descarga y vertidos de aguas servidas o industriales, en quebradas secas o nacimientos de cuerpos hídricos u ojos de agua; y,
  - d) Se prohíbe la descarga y vertidos de aguas servidas o industriales, sobre cuerpos hídricos, cuyo caudal mínimo anual no esté en capacidad de soportar la descarga; es decir que, sobrepase la capacidad de carga del cuerpo hídrico.

La Autoridad Ambiental Nacional, en coordinación con las autoridades del Agua y agencias de regulación competentes, son quienes establecerán los criterios bajo los cuales se definirá la capacidad de carga de los cuerpos hídricos mencionados.

## **CAPÍTULO X**

### **CONTROL Y SEGUIMIENTO AMBIENTAL**

- **Art. 247 Del ámbito de aplicación.-** La Autoridad Ambiental Competente ejecutará el seguimiento y control sobre todas las actividades de los Sujetos de Control, sean estas personas naturales o jurídicas, públicas o privadas, nacionales o extranjeras, que generen o puedan generar impactos y riesgos ambientales y sea que tengan el correspondiente permiso ambiental o no. El seguimiento ambiental se efectuará a las actividades no regularizadas o regularizadas por medio de mecanismos de control y seguimiento a las actividades ejecutadas y al cumplimiento de la Normativa Ambiental aplicable.

El control y seguimiento ambiental a las actividades no regularizadas da inicio al procedimiento sancionatorio, sin perjuicio de las obligaciones de regularización por parte de los Sujetos de Control y de las acciones legales a las que hubiera lugar.

- **Art. 248 Del objeto.-** Verificar el cumplimiento de la normativa ambiental y de las obligaciones ambientales contenidas en los permisos ambientales correspondientes, en base del monitoreo de la evolución de los impactos ambientales y la efectividad de las medidas de prevención, mitigación de impactos, restauración y compensación en el tiempo.

### **DE LOS MUESTREOS**

- **Art. 257 Muestreo.-** Es la actividad de toma de muestras con fines de evaluación de la calidad ambiental. Además de las disposiciones establecidas en el Plan de Monitoreo Ambiental, la toma de muestras puede requerir de disposiciones puntuales sobre el sitio de muestreo, la temporalidad de los muestreos, el tipo y frecuencia de muestreo, los procedimientos o métodos de muestreo, los tipos de

envases y procedimientos de preservación para la muestra de acuerdo a los parámetros a analizar. Estos deben hacerse en base a las normas técnicas ecuatorianas o en su defecto a normas o estándares aceptados en el ámbito internacional; se debe además, mantener un protocolo de custodia de las muestras.

Los muestreos deberán realizarse cumpliendo con las normas técnicas establecidas para el efecto. Los análisis deben ser realizados por laboratorios cuyos parámetros se encuentren acreditados ante el organismo competente.

Para la toma de muestras de las descargas, emisiones y vertidos, el Sujeto de Control deberá disponer de sitios adecuados para muestreo y aforo de los mismos y proporcionará todas las facilidades para el efecto, así como los datos de la materia prima, y los productos químicos utilizados, entre otros, para que el personal técnico encargado del control, pueda efectuar su trabajo conforme a lo establecido en las normas técnicas ambientales.

En toda caracterización de descargas, emisiones o vertidos deberán constar las respectivas condiciones y circunstancias bajo las cuales fueron tomadas las muestras.

Para la toma de muestras en cuerpos receptores se contemplará el área de influencia de la emisión o vertido y la temporalidad de los sucesos.

- **Art. 258 Información de resultados del muestreo.-** Cuando la Autoridad Ambiental Competente realice un muestreo para control de una emisión, descarga y vertido, deberá informar sobre los resultados obtenidos al Sujeto de Control respectivo, conjuntamente con las observaciones técnicas pertinentes.

#### **ACUERDO MINISTERIAL 097 A**

#### **ANEXO 1: NORMA DE CALIDAD AMBIENTAL Y DE DESCARGA DE EFLUENTES: RECURSO AGUA**

La presente norma técnica ambiental revisada y actualizada es dictada bajo el amparo de la Ley de Gestión Ambiental y del Reglamento a la Ley de Gestión Ambiental para la Prevención y Control de la Contaminación Ambiental y se somete a las disposiciones de estos, es de aplicación obligatorias y rige en todo el territorio nacional.

La presente norma técnica determina o establece:

1. Los principios básico y enfoque general para el control de la contaminación del agua
2. Las definiciones de términos importantes y competencias de los diferentes actores establecidas en la ley
3. Los criterios de calidad de las aguas para sus distintos usos
4. Los límites permisibles, disposiciones y prohibiciones para las descargas en cuerpos de aguas o sistemas de alcantarillado
5. Permisos de descarga
6. Los parámetros de monitoreo de las descargas a cuerpos de agua y sistemas de alcantarillado de actividades industriales o productivas, de servicios públicos o privados
7. Métodos y procedimientos para determinar parámetros físicos, químicos y biológicos con potencial riesgo de contaminación del agua.

▪ **OBJETO**

La norma tiene como objeto la Prevención y Control de la Contaminación Ambiental, en lo relativo al recurso agua

El objetivo principal de la presente norma es proteger la calidad del recurso agua para salvaguardar y preservar los usos asignados, la integridad de las personas, de los ecosistemas y sus interrelaciones y del ambiente en general

Las acciones tendientes a preservar, conservar o recuperar la calidad del recurso agua deberán realizarse en los términos de la presente Norma.

▪ **CLASIFICACIÓN**

Criterios de calidad de aguas para sus distintos usos

1. Criterios calidad para aguas destinadas al consumo humano y uso doméstico, previo a su potabilización
2. Criterios de calidad para preservación de la vida acuática y silvestre en aguas dulces frías o calidad y en aguas marinas y de estuarios
3. Criterios de calidad de aguas para riego agrícola
4. Criterios de calidad para aguas de uso pecuario
5. Criterios de calidad para aguas con fines recreativos
6. Criterios de calidad para aguas de uso estético

**NORMAS GENERALES DE DESCARGA DE EFLUENTES**

**NORMAS GENERALES DE CRITERIOS DE CALIDAD PARA LOS USOS DE LAS AGUAS SUPERFICIALES, SUBTERRÁNEAS, MARÍTIMAS Y DE ESTUARIOS**

La norma tendrá en cuenta los siguientes usos del agua:

- a) Consumo humano y uso domestico
- b) Preservación de la vida acuática y silvestre
- c) Uso Agrícola o de Riego
- d) Uso Pecuario
- e) Uso Recreativo
- f) Uso Estético

▪ **CRITERIOS DE CALIDAD DE AGUAS PARA LA PRESERVACIÓN DE LA VIDA ACUÁTICA Y SILVESTRE EN AGUAS DULCES Y EN AGUAS MARINAS DE ESTUARIO**

Se entiende por uso del agua para preservación de la vida acuática y silvestre, su empleo en actividades destinadas a mantener la vida natural de los ecosistemas asociados, sin causar alteraciones en ellos, o para actividades que permitan la reproducción, supervivencia, crecimiento, extracción y aprovechamiento de especies bioacuaticas en cualquiera de sus formas, tal como en los casis de pesca u acuacultura.

Los criterios de calidad para la preservación de vida acuática y silvestre en aguas dulces, marinas y de estuario, se presentan en la Tabla 2.

Además de los parámetros indicados dentro de esta norma, se tendrán en cuenta los siguientes criterios:

- a) Condición natural (valor de fondo) mas 5%, si la turbiedad natural varía entre 0 y 50 UTN (unidad de turbidez nefelométrica)
- b) Condición natural (valor de fondo) mas 10%, si la turbiedad natural varía entre 50 y 100 UTN, y



- c) Ausencia de sustancias antropogénicas que produzcan cambios en color, olor y sabor del agua en el cuerpo receptor, de modo que no perjudiquen a la vida acuática y silvestre y que tampoco impidan el aprovechamiento óptimo del cuerpo receptor.

**Tabla 51:** Criterios de calidad admisibles para la preservación de la vida acuática y Silvestre en aguas dulces, marinas y de estuarios

PARÁMETROS	EXPRESADOS COMO	UNIDAD	CRITERIOS DE CALIDAD	
			AGUA DULCE	AGUA MARINA Y DE ESTUARIO
Aluminio	Al	mg/l	0,1	1,5
Amoniaco total	NH <sub>3</sub>	mg/l	-	0,4
Arsénico	As	mg/l	0,05	0,05
Bario	Ba	mg/l	1,0	1,0
Berilio	Be	mg/l	0,1	1,5
Bifenilos Policlorados	Concentración de PCBs totales	µg/l	1,0	1,0
Boro	B	mg/l	0,75	5,0
Cadmio	Cd	mg/l	0,001	0,0,5
Cianuros	CN <sup>-</sup>	mg/l	0,01	0,01
Cinc	Zn	mg/l	0,03	0,015
Cloro residual total	Cl <sub>2</sub>	mg/l	0,01	0,01
Clorofenoles		mg/l	0,05	0,05
Cobalto	Co	mg/l	0,2	0,2
Cobre	Cu	mg/l	0,005	0,005
Cromo total	Cr	mg/l	0,032	0,05
Estaño	Sn	mg/l		2,00
Fenoles monohídricos	Expresado en fenoles	mg/l	0,001	0,001
Aceites y grasas	Sustancias solubles en hexano	mg/l	0,3	0,3
Hidrocarburos totales de petróleo	TPH	mg/l	0,5	0,5
Hierro	Fe	mg/l	0,3	0,3
Manganeso	Mn	mg/l	0,1	0,1
Materia flotante de origen antrópico	Visible		Ausencia	Ausencia
Mercurio	Hg	mg/l	0,0002	0,0001
Níquel	Ni	mg/l	0,025	0,1
Oxígeno Disuelto	OD	% saturación	>80	>60
Piretroides	Concentración de piretroides totales	mg/l	0,05	0,05
Plaguicidas organoclorados totales	Organoclorados totales	µg/l	10,0	10,0
Plaguicidas organofosforados totales	Organofosforados totales	µg/l	10,0	10,0
Plata	Ag	mg/l	0,01	0,005
Plomo	Pb	mg/l	0,001	0,001
Potencial Hidrogeno	pH	Unidades de pH	6,5 - 9	6,5 – 9,5
Selenio	Se	mg/l	0,001	0,001

PARÁMETROS	EXPRESADOS COMO	UNIDAD	CRITERIOS DE CALIDAD	
			AGUA DULCE	AGUA MARINA Y DE ESTUARIO
Tensoactivos	Sustancias activas al azul de metileno	mg/l	0,5	0,5
Nitritos	NO <sub>2</sub>	mg/l	0,2	
Nitratos	NO <sub>3</sub>	mg/l	13	200
DQO	DQO	mg/l	40	-
DBO5	DBO5	mg/l	20	-
Solidos Suspendidos Totales	SST	mg/l	Max. Incremento de 10% de la condición natural	-

*Fuente:* Acuerdo Ministerial 097 A, Anexo 1, Tabla 2

*Elaborada por:* Ecosfera Cía. Ltda.

*Fecha:* 6 de Abril del 2017

En el caso de cuerpos de agua en los cuales exista presunción de contaminación, el sujeto de control debe analizar además Coliformes Fecales para establecer el nivel de afectación y variación de concentración de los Coliformes Fecales en la zona de influencia.

#### ❖ **PUNTOS DE MUESTREO ANÁLISIS DE CALIDAD DE AGUA**

Los puntos de Muestreo de calidad de agua como se mencionó anteriormente fueron determinados en una reunión con personal técnico de la Autoridad Ambiental Competente (Ministerio del Ambiente), personal técnico de la Autoridad Ambiental Cooperante (Gobierno Provincial Autónomo de El Oro) y Miembros del equipo Consultor, siendo determinados los siguientes puntos:

**Tabla 52:** Puntos de Muestreo Calidad de Agua

Nº MUESTRA	PUNTO DE MUESTREO	Coordenadas	Hora de Muestreo
MUESTRA 1	Frente a Autoridad Portuaria	X: 610680 Y: 9639902	11:35
MUESTRA 2	Frente al Liceo Naval	X: 610682 Y: 9640521	11:19
MUESTRA 3	Isla del Amor	X: 610505 Y: 9641879	10:59
MUESTRA 4	Entrada al Balneario El Coco	X: 611365 Y: 9645418	10:31
MUESTRA 5	Punta El Faro	X: 608302 Y: 9646721	09:03
MUESTRA 6	Entrada a Jambeli	X: 609094 Y: 9642541	09:37
MUESTRA 7	Altamar Entre Isla Puna e Isla Santa Clara	X: 585628 Y: 9651120	14:00

*Elaborada por:* Ecosfera Cía. Ltda., 2017

*Fuente:* Informe de Ensayos Grupo Químico Marcos

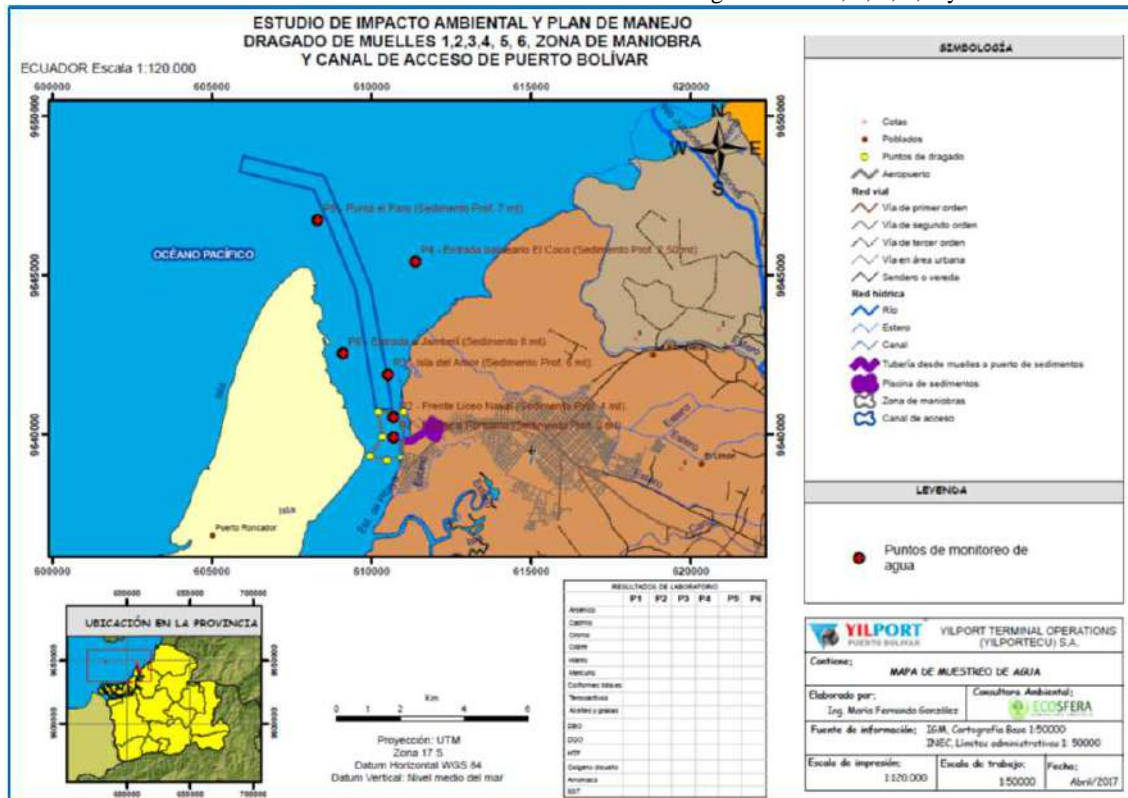
*Elaborada por:* Ecosfera Cía. Ltda.

*Ubicación:* Puerto Bolívar – Machala, Santa Rosa – El Oro

*Fecha:* 21 de Abril del 2017

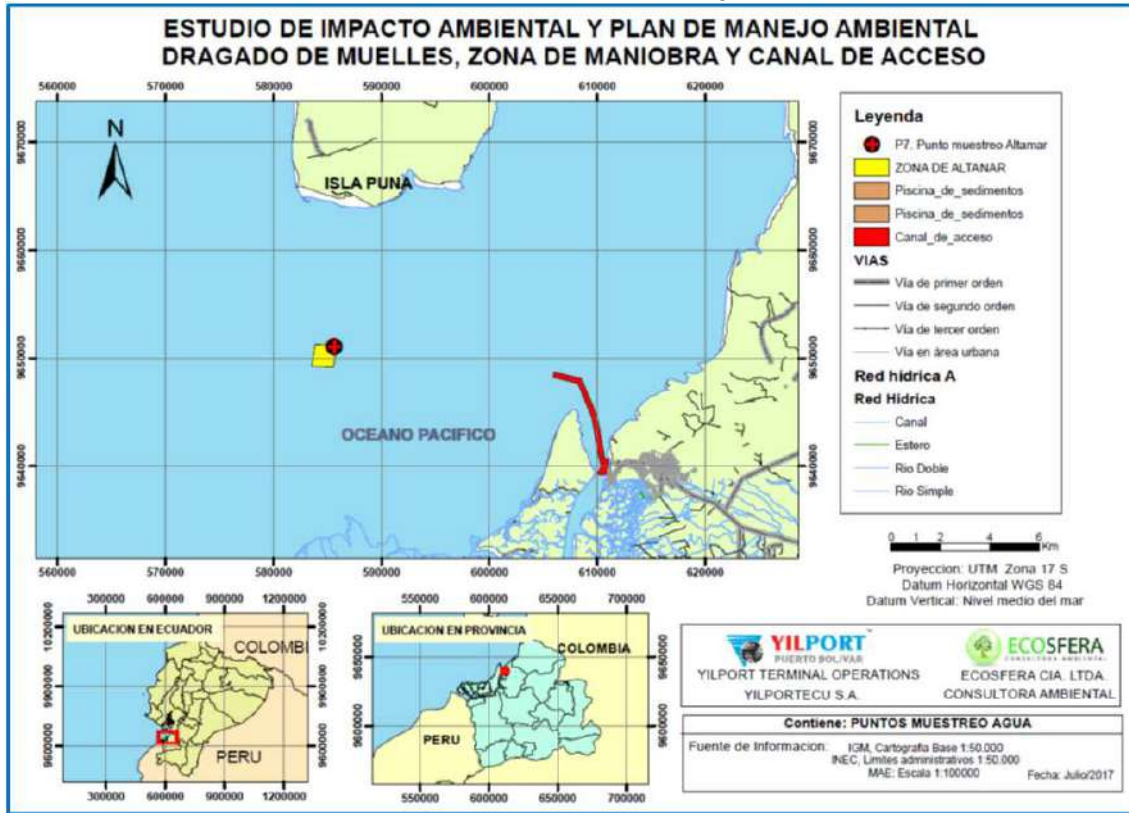
Las muestras 1, 2, 3, 4, 5 y 6 fueron puntuales y simples a 0.60 metros de profundidad, el día Viernes 17 de Marzo del 2017 y la Muestra 7 el día 16 de Julio del 2017, siguiendo la Norma Técnica de muestreo INEN 2169:98 – 2176:98.

**Ilustración 108:** Puntos de Muestreo de Calidad de Agua Puntos 1, 2, 3, 4, 5 y 6



**Fuente:** [www.geoportaligm.gob.ec](http://www.geoportaligm.gob.ec), Instituto Geográfico Militar  
**Elaborado por:** Ecosfera Cía. Ltda.  
**Ubicación:** Puerto Bolívar – Machala, Santa Rosa – El Oro  
**Fecha:** 6 de Abril del 2017

**Ilustración 109: Punto de Muestreo de agua Altamar**



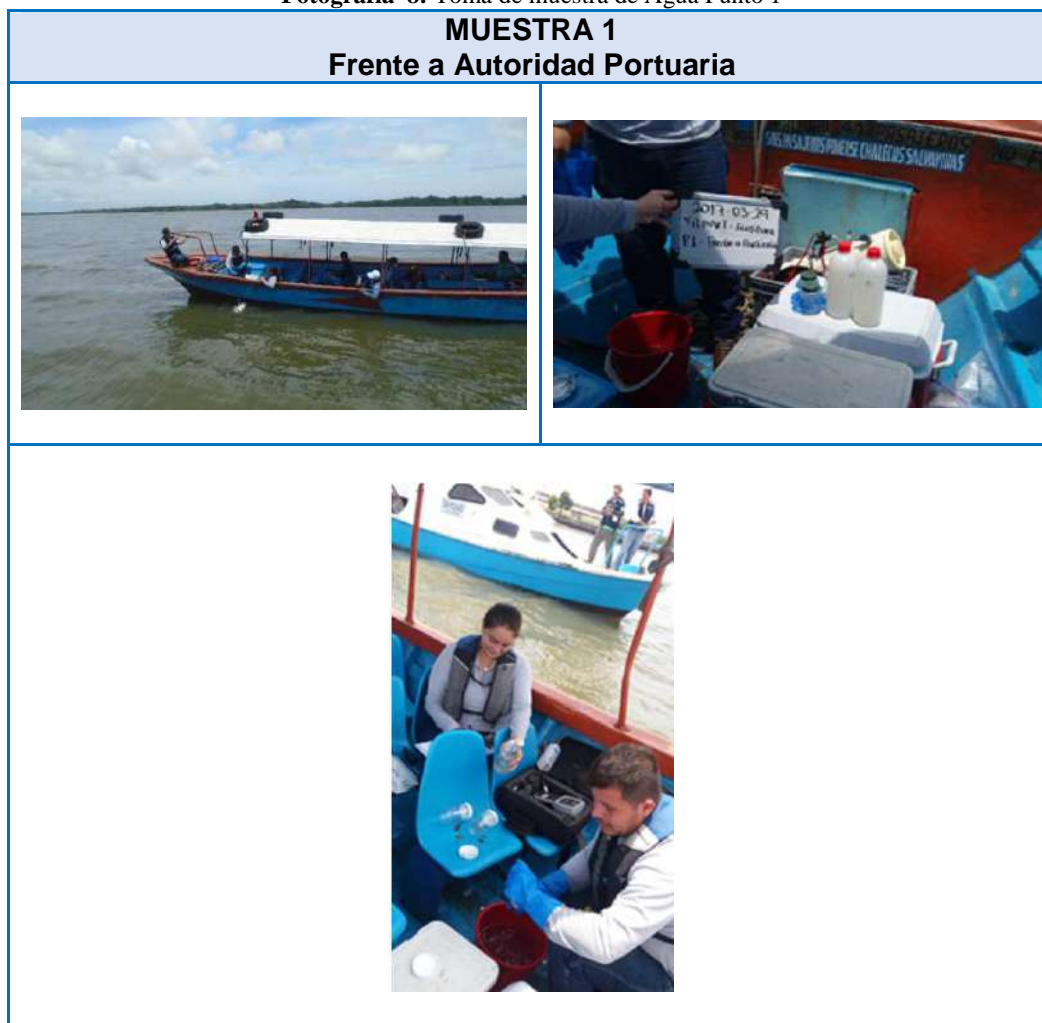
*Fuente: www.geoportaligm.gob.ec, Instituto Geográfico Militar*

*Elaborado por: Ecosfera Cía. Ltda.*

*Ubicación: Puerto Bolívar – Machala, Santa Rosa – El Oro*

*Fecha: 20 de Julio del 2017*

**Fotografía 8:** Toma de muestra de Agua Punto 1



**Fuente:** Fotografías tomadas por equipo consultor  
**Elaborada por:** Ecosfera Cía. Ltda.  
**Ubicación:** Estero Santa Rosa, Santa Rosa – El Oro  
**Fecha:** 29 de Marzo del 2017



**Fotografía 9:** Toma de muestra de Agua Punto 2



*Fuente:* Fotografías tomadas por equipo consultor  
*Elaborada por:* Ecosfera Cía. Ltda.  
*Ubicación:* Estero Santa Rosa, Santa Rosa – El Oro  
*Fecha:* 29 de Marzo del 2017

**Fotografía 10:** Toma de muestra de Agua Punto 3



*Fuente:* Fotografías tomadas por equipo consultor  
*Elaborada por:* Ecosfera Cía. Ltda.  
*Ubicación:* Estero Santa Rosa, Santa Rosa – El Oro  
*Fecha:* 29 de Marzo del 2017

**Fotografía 11:** Toma de muestra de Agua Punto 4





*Fuente: Fotografías tomadas por equipo consultor*  
*Elaborada por: Ecosfera Cía. Ltda.*  
*Ubicación: Estero Santa Rosa, Santa Rosa – El Oro*  
*Fecha: 29 de Marzo del 2017*

**Fotografía 12:** Toma de muestra de Agua Punto 5

**MUESTRA 5**  
**Punto El Faro**



*Fuente: Fotografías tomadas por equipo consultor*  
*Elaborada por: Ecosfera Cía. Ltda.*  
*Ubicación: Estero Santa Rosa, Santa Rosa – El Oro*  
*Fecha: 29 de Marzo del 2017*

**Fotografía 13:** Toma de muestra de Agua Punto 6

**MUESTRA 6**  
**Entrada a Jambeli**



*Fuente:* Fotografías tomadas por equipo consultor  
*Elaborada por:* Ecosfera Cía. Ltda.  
*Ubicación:* Estero Santa Rosa, Santa Rosa – El Oro  
*Fecha:* 29 de Marzo del 2017



## ❖ **PARÁMETROS DE EVALUACIÓN CALIDAD DE AGUA**

Los parámetros determinados para el análisis de calidad de agua son físicos y químicos. Los parámetros analizar son:

**Tabla 53:** Parámetros a Analizarse Calidad de Agua

PARÁMETROS
Arsénico
Cadmio
Cromo total
Cobre
Hierro
Mercurio
Coliformes Fecales
Tensoactivos – Detergentes
Aceites y Grasas
Demanda Bioquímica de Oxígeno
Demanda Química de Oxígeno
Hidrocarburos Totales de petróleo
Oxígeno disuelto in situ
Amoniaco
Solidos Suspendidos totales

*Elaborada por:* Ecosfera Cía. Ltda., 2017

*Fuente:* Informe de Ensayos Grupo Químico Marcos

*Fecha:* 21 de Abril del 2017

### ▪ **ARSÉNICO**

El arsénico (As) es un elemento muy común en la atmósfera, en rocas y suelos, en la hidrosfera y la biosfera. Es movilizado al medio ambiente a través de una combinación de procesos que incluyen tanto procesos naturales (meteorización, actividad biológica, emisiones volcánicas), así como procesos antropogénicos (actividad minera, uso de combustibles fósiles, uso de pesticidas, herbicidas, desecantes, conservadores de la madera, y uso como aditivos de piensos).

El arsénico es un elemento extremadamente tóxico para el organismo humano. Y no solo en concentraciones altas, donde la exposición causa efectos agudos que pueden llegar a ser letales, también la exposición durante un largo período a bajas concentraciones relativas de arsénico. Por eso, el arsénico en las aguas superficiales (ríos, lagos, embalses) y subterráneas (acuíferos) susceptibles de ser utilizadas para consumo, constituye una gran amenaza para la salud. Ello es así, que ha llevado a organismos como la Organización Mundial de la Salud (OMS), la Unión Europea (Directiva 98/83) o la Agencia de Protección



Ambiental estadounidense (USEPA) a establecer la reducción del límite del contenido de arsénico en agua de consumo de 50 a 10  $\mu\text{g/l}$  (p.e. WHO, 1993). Se han citado contenidos altos de arsénico en aguas naturales en diversos ambientes, aunque se encuentran las mayores concentraciones en las aguas subterráneas (Smedley y Kinniburgh, 2002). Las concentraciones altas en estas últimas no se restringen a determinadas condiciones o ámbitos, apareciendo en acuíferos en condiciones oxidantes y de pH alto, acuíferos en condiciones reductoras, acuíferos con circulación geotermal, acuíferos afectados por procesos ligados a la actividad minera o relacionados con depósitos minerales, y acuíferos ligados a otros procesos antropogénicos. Sin embargo, la mayor parte de los acuíferos con contenidos altos de arsénico tienen un origen ligado a procesos geoquímicos naturales. A diferencia de la contaminación antropogénica, la cual genera una afección de carácter más local, la ocurrencia de concentraciones altas de arsénico de origen natural afecta a grandes áreas. Los numerosos casos de “contaminación” natural de aguas subterráneas por arsénico que existen en el mundo están relacionados con ambientes geológicos muy diferentes: metasedimentos con filones mineralizados, formaciones volcánicas, formaciones volcano-sedimentarias, distritos mineros, sistemas hidrotermales actuales, cuencas aluviales terciarias y cuaternarias, etc. (Boyle et al, 1998; BGS y DPHE, 2001; Smedley y Kinniburgh, 2002).

La exposición prolongada al arsénico inorgánico, principalmente a través del consumo de agua contaminada o comida preparada con esta y cultivos alimentarios regados con agua rica en arsénico puede causar intoxicación crónica. Los efectos más característicos son la aparición de lesiones cutáneas y cáncer de piel.

El arsénico representa una amenaza importante para la salud pública cuando se encuentra en aguas subterráneas contaminadas. El arsénico inorgánico está naturalmente presente en altos niveles en las aguas subterráneas de diversos países, entre ellos la Argentina, Bangladesh, Chile, China, la India, México y los Estados Unidos de América. Las principales fuentes de exposición son: el agua destinada a consumo humano, los cultivos regados con agua contaminada y los alimentos preparados con agua contaminada.

Los pescados, mariscos, carnes, aves de corral, productos lácteos y cereales también pueden ser fuentes alimentarias de arsénico, aunque la exposición a través de estos alimentos suele ser muy inferior a la exposición a través de aguas subterráneas contaminadas. En el marisco, el arsénico está presente principalmente en su forma orgánica menos tóxica.

El valor medio de la concentración de arsénico en el agua de mar abierto presenta, por lo general, muy pocas variaciones situándose en torno a 1.5  $\mu\text{g l}^{-1}$  (Navarro et al. 1993). Contrastando con esos valores, las concentraciones en medios estuarinos son más variables, como resultados de los aportes de las aguas continentales y variaciones locales de salinidad y gradientes redox, si bien siguen estando en la mayor parte de los casos, no afectados antropogénicamente, por debajo de 4  $\mu\text{g l}^{-1}$ . En esos ambientes mixtos tienen lugar procesos fisicoquímicos complejos como consecuencia de la mezcla de aguas de distinta naturaleza en cuanto a densidad, temperatura, pH, salinidad, procesos que pueden controlar la entrada de arsénico procedente de tierra

firme al mar (por ejemplo, la floculación de coloides formados por óxidos de hierro en la interfase agua dulce-agua salada contribuye a reducir el flujo de arsénico al mar según Cullen y Reimer, 1989)

▪ **CADMIO**

Elemento químico relativamente raro, símbolo Cd, número atómico 48; tiene relación estrecha con el zinc, con el que se encuentra asociado en la naturaleza. El cadmio es divalente en todos sus compuestos estables y su ion es incoloro.

El cadmio no se encuentra en estado libre en la naturaleza, y la greenockita (sulfuro de cadmio), único mineral de cadmio, no es una fuente comercial de metal. Casi todo el que se produce es obtenido como subproducto de la fundición y refinamiento de los minerales de zinc, los cuales por lo general contienen de 0.2 a 0.4%. Estados Unidos, Canadá, México, Australia, Bélgica, Luxemburgo y República de Corea son fuentes importantes, aunque no todos son productores.

En el pasado, un uso comercial importante del cadmio fue como cubierta electro depositada sobre hierro o acero para protegerlos contra la corrosión. La segunda aplicación es en baterías de níquel-cadmio y la tercera como reactivo químico y pigmento.

De forma natural grandes cantidades de Cadmio son liberadas al ambiente, sobre 25.000 toneladas al año. La mitad de este Cadmio es liberado en los ríos a través de la descomposición de rocas y algún Cadmio es liberado al aire a través de fuegos forestales y volcanes. El resto del Cadmio es liberado por las actividades humanas, como es la manufacturación.

Las aguas residuales con Cadmio procedentes de las industrias mayoritariamente terminan en suelos. Las causas de estas corrientes de residuos son por ejemplo la producción de Zinc, minerales de fosfato y las bioindustrias del estiércol. El Cadmio de las corrientes residuales puede también entrar en el aire a través de la quema de residuos urbanos y de la quema de combustibles fósiles.

El Cadmio es fuertemente adsorbido por la materia orgánica del suelo. Cuando el Cadmio está presente en el suelo este puede ser extremadamente peligroso, y la toma a través de la comida puede incrementar. Los suelos que son ácidos aumentan la toma de Cadmio por las plantas. Esto es un daño potencial para los animales que dependen de las plantas para sobrevivir. El Cadmio puede acumularse en sus cuerpos, especialmente cuando estos comen muchas plantas diferentes.

En ecosistemas acuáticos el Cadmio puede bioacumularse en ostras, camarones, langostas y peces. La susceptibilidad al Cadmio pueden variar ampliamente entre organismos acuáticos. Organismos de agua salada se sabe que son más resistentes al envenenamiento por Cadmio que organismos de agua dulce.

▪ **CROMO TOTAL**

Elemento químico, símbolo Cr, número atómico 24, peso atómico 51.996; metal que es de color blanco plateado, duro y quebradizo. Sin embargo, es relativamente suave y dúctil cuando no está tensionado o cuando está muy

puro. Sus principales usos son la producción de aleaciones anticorrosivas de gran dureza y resistentes al calor y como recubrimiento para galvanizados. El cromo elemental no se encuentra en la naturaleza. Su mineral más importante por abundancia es la cromita. Sus propiedades mecánicas, incluyendo su dureza y la resistencia a la tensión, determinan la capacidad de utilización. El cromo tiene una capacidad relativa baja de forjado, enrollamiento y propiedades de manejo. Sin embargo, cuando se encuentra absolutamente libre de oxígeno, hidrógeno, carbono y nitrógeno es muy dúctil y puede ser forjado y manejado. Es difícil de almacenarlo libre de estos elementos. (Wright J, 2003)

Hay varias clases diferentes de Cromo que difieren de sus efectos sobre los organismos. El Cromo entra en el aire, agua y suelo en forma de Cromo (III) y Cromo (VI) a través de procesos naturales y actividades humanas.

Las mayores actividades humanas que incrementan las concentraciones de Cromo (III) son el acero y las industrias textiles, pintura eléctrica y otras aplicaciones industriales del Cromo (VI).

Estas aplicaciones incrementarán las concentraciones del Cromo en agua. A través de la combustión del carbón el Cromo será también emitido al agua y eventualmente se disolverá.

Los cultivos contienen sistemas para gestionar la toma de Cromo para que esta sea lo suficientemente baja como para no causar cáncer. Pero cuando la cantidad de Cromo en el suelo aumenta, esto puede aumentar las concentraciones en los cultivos. La acidificación del suelo puede también influir en la captación de Cromo por los cultivos. Las plantas usualmente absorben sólo Cromo (III).

No es conocido que el Cromo se acumule en los peces, pero altas concentraciones de Cromo, debido a la disponibilidad de metales en las aguas superficiales, pueden dañar las agallas de los peces que nadan cerca del punto de vertido. En animales el Cromo puede causar problemas respiratorios, una baja disponibilidad puede dar lugar a contraer las enfermedades, defectos de nacimiento, infertilidad y formación de tumores. (Greenwo y Earnshaw. 1997)

#### ▪ **COBRE**

Símbolo es Cu, es el elemento químico de número atómico 29. Se trata de un metal de transición de color rojizo y brillo metálico que, junto con la plata y el oro, forma parte de la llamada familia del cobre, se caracteriza por ser uno de los mejores Conductores de electricidad (el segundo después de la plata). Gracias a su alta conductividad eléctrica, Ductilidad y Maleabilidad, se ha convertido en el material más utilizado para fabricar cables eléctricos y otros componentes eléctricos y electrónicos. Es el tercer metal más utilizado en el mundo, después del hierro y el aluminio.

Posee un peso atómico de 63.546 y tiene dos isótopos estables ( $^{63}\text{Cu}$  y  $^{65}\text{Cu}$ ), aunque se conocen, además, nueve isótopos radiactivos. Su punto de fusión es de  $1083.0 \pm 0.1^\circ\text{C}$  y el punto de ebullición normal es de  $2595^\circ\text{C}$ . Este metal lo podemos encontrar en el continente como depósito en los suelos, en los ríos, ya sea en el agua como en los sedimentos de sus orillas debido al vertido de aguas residuales contaminadas en cobre.

Además lo podemos encontrar en el aire, liberado por procesos naturales (tormentas de polvo, incendios forestales y aerosoles marinos) o por procesos antropogénicos (actividad industrial, minería, etc.). En aguas superficiales puede ser transportado grandes distancias, ya sea como ión libre o adsorbido sobre partículas de lodos.

En los océanos, lo podemos encontrar también en sedimentos, aguas intersticiales, nódulos de manganeso, e incluso, en sedimentos de origen hidrotermal. Por lo que es un metal con gran dispersión dentro del sistema terrestre.

El Cobre se caracteriza por ser un micronutriente esencial para los productores marinos, pero también puede convertirse tóxico cuando su concentración excede determinados niveles. De esta forma, resulta de interés conocer la concentración y la especie química que puede afectar a los organismos que se presentan en el medio marino. Varios estudios en cultivos de algas han demostrado que la toxicidad del cobre está relacionada con la concentración de iones cobre libre más que con la concentración total de Cu en el medio (Sunda y Guillard, 1976; Oxidación de Cu (I) en agua de mar 14 Anderson y Morel, 1978; Vermeij, 1991), de tal forma que, la concentración de cobre iónico libre es quién determina la toxicidad del metal. (González, A. Oxidación de Cobre en agua de mar. 2006).

A pesar de que el cobre es un Oligoelemento necesario para la vida, unos niveles altos de este elemento en el organismo pueden ser dañinos para la salud. La inhalación de niveles altos de cobre puede producir irritación de las vías respiratorias. La ingestión de niveles altos de cobre puede producir náuseas, vómitos y diarrea. Un exceso de cobre en la sangre puede dañar el hígado y los riñones, e incluso causar la muerte.

Ingerir por vía oral una cantidad de 30 g de Sulfato de cobre es potencialmente letal en los humanos.

El cobre reacciona con oxidantes fuertes tales como cloratos, bromatos y yoduros, originando un peligro de explosión. Además puede ser necesario el uso de equipos de protección individual como guantes, gafas y mascarillas. Además, puede ser recomendable que los trabajadores se duchen y se cambien de ropa antes de volver a su casa cada día. (ecured.cu)

#### ▪ **HIERRO**

El hierro es el cuarto elemento químico más abundante en la corteza terrestre y forma cerca del 4% de la masa total. Se trata de un micronutriente esencial para todos los seres vivos. La fuente más importante de hierro en los océanos es el polvo que procede, casi totalmente, de las zonas desérticas de la Tierra. Existen grandes regiones de los océanos en las abundan los nutrientes como el nitrógeno y fósforo, y, sin embargo, hay poco fitoplancton. Estas zonas están alejadas de los desiertos y pensamos que la falta de hierro es lo que impide que crezca el fitoplancton.

La atmósfera es, probablemente, la mayor fuente de hierro para los océanos y, tal hierro, procede generalmente del polvo que se forma por la erosión eólica de los suelos. El polvo proviene principalmente de regiones desérticas áridas y semi-áridas, estando la mayoría de ellas situadas en latitudes medias del Hemisferio Norte. La cantidad de polvo producida por los desiertos depende de

la cantidad de precipitaciones y de la fuerza del viento. Las mayores concentraciones de polvo se han observado cerca de los desiertos, en cambio, las concentraciones más bajas se ven en el aire que se encuentra sobre el Océano Austral, cerca de la Antártida, ya que ésta es la región que está más lejos del desierto

Las partículas grandes de polvo, se separan rápidamente de la atmósfera, pero las partículas con un diámetro menor de 10  $\mu\text{m}$  (es decir, 0.00001 m) pueden viajar a grandes distancias. El viento hace que las partículas suban rápidamente al aire, hasta 5 km sobre el Atlántico y 8 km sobre el Pacífico. El polvo del Sáhara tarda alrededor de una semana en cruzar el Océano Atlántico y el polvo de los desiertos chinos tarda unas dos semanas en cruzar el Océano Pacífico Central. Las partículas de polvo pueden desprenderse del aire en forma de partículas secas o se pueden rodear de gotas de agua y entrar en los océanos en forma de lluvia. (Spoke, L. Environmental Sciences, 2003)

#### ▪ **MERCURIO**

Elemento químico, símbolo Hg, número atómico 80 y peso atómico 200.59. Es un líquido blanco plateado a temperatura ambiente (punto de fusión  $-38.4^{\circ}\text{C}$  o  $-37.46^{\circ}\text{F}$ ); ebulle a  $357^{\circ}\text{C}$  ( $675.05^{\circ}\text{F}$ ) a presión atmosférica. Es un metal noble, soluble únicamente en soluciones oxidantes. El mercurio sólido es tan suave como el plomo. El metal y sus compuestos son muy tóxicos. El mercurio forma soluciones llamadas amalgamas con algunos metales (por ejemplo, oro, plata, platino, uranio, cobre, plomo, sodio y potasio).

La tensión superficial de mercurio líquido es de 484 dinas/cm, seis veces mayor que la del agua en contacto con el aire. Por consiguiente, el mercurio no puede mojar ninguna superficie con la cual esté en contacto.

El Mercurio entra en el ambiente como resultado de la ruptura de minerales de rocas y suelos a través de la exposición al viento y agua. La liberación de Mercurio desde fuentes naturales ha permanecido en el mismo nivel a través de los años. Todavía las concentraciones de Mercurio en el medioambiente están creciendo; esto es debido a la actividad humana.

La mayoría del Mercurio liberado por las actividades humanas es liberado al aire, a través de la quema de productos fósiles, minería, fundiciones y combustión de residuos sólidos.

Algunas formas de actividades humanas liberan Mercurio directamente al suelo o al agua, por ejemplo la aplicación de fertilizantes en la agricultura y los vertidos de aguas residuales industriales. Todo el Mercurio que es liberado al ambiente eventualmente terminará en suelos o aguas superficiales.

Los efectos del Mercurio en los animales son daño en los riñones, trastornos en el estómago, daño en los intestinos, fallos en la reproducción y alteración del ADN.

A profundidades mayores, las algas pueden descomponerse por las bacterias acuáticas y si este proceso de descomposición ocurre en presencia de mercurio tiene lugar la formación de metilmercurio. Así las cosas, una vez que este mercurio orgánico se ha formado entra en la cadena trófica a través de pescados marinos como el atún.



El metilmercurio es una forma muy tóxica del mercurio que se acumula rápidamente en la cadena alimentaria a niveles que pueden causar graves problemas de salud para los que consumen marisco. (Wright J, 2003)

▪ **COLIFORMES FECALES**

La denominación de Coliformes se le otorga a todo aquel grupo de bacterias que tienen ciertas características bioquímicas en común y son de mucha importancia como indicadores de contaminación del agua y de los alimentos. El término Coliformes proviene de Coli de la bacteria principal de este grupo, el cual es la Escherichia Coli. Como ya se sabe la bacteria E. Coli es de origen fecal; para distinguir a las demás que no son de origen fecal se utiliza el término de Coliformes Totales y a los de origen intestinal o fecal Coliformes Fecales. Estos términos ayudan mucho para la diferenciación, ya que otorga más veracidad y un alto grado de certeza si la contaminación que presenta el agua es de origen fecal.

Las pruebas de coliformes fecales son suficientemente sencillas para evaluar la contaminación fecal de aguas y alimentos.

El cuerpo humano excreta gran cantidad de coliformes fecales diariamente. Debido a que uno de los objetivos primarios del tratamiento de aguas residuales es evitar que se conviertan en foco de enfermedades infecciosas, es de particular interés reducir estos coliformes a niveles que pueden ser eliminados en la naturaleza.

▪ **TENSOACTIVOS - DETERGENTES**

Los tensoactivos son sustancias que influyen por medio de la tensión superficial en la superficie de contacto entre dos fases (p.ej., dos líquidos insolubles uno en otro). Cuando se utilizan en la tecnología doméstica se denominan como emulgentes o emulsionantes; esto es, sustancias que permiten conseguir o mantener una emulsión.

Entre los tensoactivos se encuentran las sustancias sintéticas que se utilizan regularmente en el lavado, entre las que se incluyen productos como detergentes para lavar la ropa, lavavajillas, productos para eliminar el polvo de superficies.

Los sistemas tensoactivos poseen un enorme interés industrial debido a sus múltiples aplicaciones tecnológicas. Todos los sectores de la industria química los utilizan en la producción o en la aplicación de sus productos. Son fundamentales en la industria farmacéutica, alimentaria, cosmética, textil, de pigmentos y pinturas y lubricantes entre otras. La industria de los agentes tensoactivos consume grandes cantidades de materias primas petroquímicas tales como alcanos lineales, 1-alquenos, n-alcoholes, alquilbencenos y óxido de etileno entre otros y de grasas naturales. (Química orgánica industrial.com)

▪ **ACEITES Y GRASAS**

Las grasas y aceites son compuestos orgánicos constituidos principalmente por ácidos grasos de origen animal y vegetal, así como los hidrocarburos del petróleo.

Se aplica a una amplia variedad de sustancias orgánicas que son extraíbles de solución o suspensión acuosa con hexano o triclorotrifluoroetano (freón); químicamente las grasas, así como los aceites, son ésteres del glicerol con ácidos grasos. Los principales compuestos disueltos por estos solventes son hidrocarburos, ésteres, aceites, ceras y ácidos grasos de alto peso molecular. Todos estos compuestos producen una "sensación grasosa" y están asociados con los problemas relacionados con la grasa en el tratamiento de residuos. El aceite de motor es un aceite que se usa para lubricar diversos motores de combustión interna.

Los aceites de motor son derivados de compuestos químicos sintéticos del petróleo y otros productos usados para la fabricación del aceite sintético. El aceite de motor consiste principalmente en hidrocarburos, compuestos orgánicos compuestos íntegramente de carbono e hidrógeno.

#### ▪ **DEMANDA BIOQUÍMICA DE OXÍGENO – DBO**

Se define como Demanda Bioquímica de Oxígeno - D.B.O. de un líquido a la cantidad de oxígeno que los microorganismos, especialmente bacterias (aeróbicas o anaeróbicas facultativas: *Pseudomonas*, *Escherichia*, *Aerobacter*, *Bacillus*), hongos y plancton, consumen durante la degradación de las sustancias orgánicas contenidas en la muestra. Se expresa en mg / l.

Es un parámetro indispensable cuando se necesita determinar el estado o la calidad del agua de ríos, lagos, lagunas o efluentes.

Cuanto mayor cantidad de materia orgánica contiene la muestra, más oxígeno necesitan sus microorganismos para oxidarla (degradarla).

Como el proceso de descomposición varía según la temperatura, este análisis se realiza en forma estándar durante cinco días a 20 °C; esto se indica como D.B.O<sub>5</sub>.

Según las reglamentaciones, se fijan valores de D.B.O. máximo que pueden tener las aguas residuales, para poder verterlas a los ríos y otros cursos de agua. De acuerdo a estos valores se establece, si es posible arrojarlas directamente o si deben sufrir un tratamiento previo. (Ferrero, J.M., 1974. - Duran, D. y Lara, A., 1994.)

#### ▪ **DEMANDA QUÍMICA DE OXÍGENO**

La Demanda Química de Oxígeno (DQO) se define como cualquier sustancia tanto orgánica como inorgánica susceptible de ser oxidada, mediante un oxidante fuerte. La cantidad de oxidante consumida se expresa en términos de su equivalencia en oxígeno. DQO se expresa en mg/l O<sub>2</sub>.

El método DQO se usa a menudo para medir los contaminantes en las aguas naturales y residuales y para evaluar la fuerza de desechos tales como aguas residuales municipales e industriales. El método DQO se usa también en aplicaciones en centrales eléctricas, industria química, industria papelera, lavanderías, estudios medioambientales y educación general.

#### ▪ **HIDROCARBUROS TOTALES DE PETRÓLEO**

El término hidrocarburos totales de petróleo (abreviado TPH, se usa para describir una gran familia de varios cientos de compuestos químicos con origen en el petróleo crudo. Debido a que hay muchos productos químicos diferentes

en el petróleo crudo y en otros productos derivados del petróleo, no es práctico medir cada uno en forma separada. El modo en que un vertido de petróleo deriva en la mar está determinado por varios factores medioambientales: velocidad y rumbo de la corriente (incluida la de la marea), velocidad y dirección del viento, y sistema de olas.

Algunos TPH son líquidos incoloros o de color claro que se evaporan fácilmente, mientras que otros son líquidos espesos de color oscuro o semisólidos que no se evaporan. Muchos de estos productos tienen un olor característico a gasolina, kerosén o aceite.

#### ▪ **OXIGENO DISUELTO**

Las aguas superficiales limpias suelen estar saturadas de oxígeno, lo que es fundamental para la vida. Si el nivel de oxígeno disuelto es bajo indica contaminación con materia orgánica, mala calidad del agua e incapacidad para mantener determinadas formas de vida. (Echarri, Luis. 2007)

El oxígeno disuelto (OD) es necesario para la respiración de los microorganismos aerobios así como para otras formas de vida aerobia. No obstante, el oxígeno es sólo ligeramente soluble en el agua; la cantidad real de oxígeno que puede estar presente en la solución está determinada por a) la solubilidad del gas, b) la presión parcial del gas en la atmosfera

#### ▪ **AMONIACO**

Es un compuesto químico en estado natural gaseoso, ampliamente utilizado en la industria química y como refrigerante. Se disuelve con facilidad en agua formando el agua amoniacal. Es una sustancia muy corrosiva y tóxica por lo que su manejo requiere medidas de seguridad para evitar daños a la salud e incluso la muerte.

El amoniaco líquido es un refrigerante muy eficiente que se emplea en máquinas frigoríficas y en la fabricación de Hielo.

También se utiliza en la industria de los fertilizantes como materia prima esencial para la producción de abonos nitrogenados: Urea, nitrato de amonio y otros. Como elimina la dureza temporal del agua, se emplea para limpiar y lavar, con el ahorro consiguiente de jabón.

La presencia de amoniaco en los ríos y en los acueductos indica por lo general la existencia de contaminantes agrícolas o civiles. Si dicha presencia es excesiva, altera el olor y el sabor del agua potable. En las instalaciones pesqueras tanto de agua dulce como de agua de mar, el control del amoniaco es importante, ya que es muy toxico para la vida humana. Mujlionov, I. P. 1985.

#### ▪ **SOLIDOS SUSPENDIDOS TOTALES**

El termino Solidos alusión a materia suspendida o disuelta en un medio acuoso.

### ❖ **MÉTODOS DE ANÁLISIS DE CALIDAD DE AGUA**

El análisis de los compuestos disueltos en el agua, se basa en métodos estandarizados, que comprenden una serie de procedimientos tanto de campo como

en el laboratorio. Dentro de dichos procedimientos se realiza una serie de mediciones tanto físicas como químicas y biológicas.

Para determinar los valores y concentraciones de los parámetros determinados se deberán aplicar los métodos establecidos en el manual “Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater”, en su más reciente edición. Además deberán considerarse las siguientes Normas del Instituto Ecuatoriano de Normalización (INEN)

- Norma Técnica Ecuatoriana NTE INEN 2169:98. Agua: Calidad del agua, muestreo, manejo y conservación de muestras.
- Norma Técnica Ecuatoriana NTE INEN 2176:98. Agua: Calidad del agua, muestreo, técnicas de muestreo.

Según los parámetros a analizarse de cada una de las muestras se utilizaron los siguientes métodos para el análisis:

**Tabla 54:** Métodos de Análisis Calidad de Agua

PARÁMETROS	MÉTODO
Arsénico	PEE – GQM – FQ - 33
Cadmio	PEE – GQM – FQ – 33
Cromo total	PEE – GQM – FQ – 33
Cobre	PEE – GQM – FQ – 33
Hierro	PEE – GQM – FQ – 33
Mercurio	ICP – OES
Coliformes Fecales	9222 D
Tensoactivos – Detergentes	PEE – GQM – FQ – 21
Aceites y Grasas	PEE – GQM – FQ – 03
Demanda Bioquímica de Oxígeno	PEE – GQM – FQ – 05
Demanda Química de Oxígeno	PEE – GQM – FQ – 04
Hidrocarburos Totales de petróleo	PEE – GQM – FQ – 07
Oxígeno disuelto in situ	PEE – GQM – FQ – 65
Amoniaco	PEE – GQM – FQ – 31
Solidos Suspendidos totales	PEE – GQM – FQ – 06

*Fuente:* Informe de Ensayos Grupo Químico Marcos

*Elaborada por:* Ecosfera Cía. Ltda.

*Fecha:* 21 de Abril del 2017

#### ❖ EQUIPOS Y MATERIALES ANÁLISIS DE CALIDAD DE AGUA

La siguiente es una lista general de los implementos requeridos en el momento del muestreo:

- Geoposicionador (GPS).
- Equipos portátiles para mediciones de temperatura, pH y conductividad eléctrica.
- Baldes plásticos de 10 L de capacidad

- Nevera de icopor o poliuretano con suficientes bolsas de hielo para mantener una temperatura cercana a 4°C.
- Toalla de papel absorbente.
- Esfero (bolígrafo) y marcador de tinta indeleble.
- Tablero
- Guantes
- Recipientes plásticos y de vidrio.
- Overol o ropa de trabajo cómoda y que le brinde protección adecuada

### ❖ RESULTADOS DE ANÁLISIS DE CALIDAD DE AGUA

En las tablas y gráficos siguientes se detallan los resultados obtenidos en las muestras de los seis puntos de muestreo de Calidad de Agua y su relación con el Límite Máximo Permisible establecido en la Legislación Ambiental vigente.

#### MUESTRA 1: FRENTE A PORTUARIA

**Tabla 55:** Resultados Muestra 1 Agua

PARÁMETROS	UNIDAD	RESULTADO	LÍMITE MÁXIMO PERMISIBLE*
Arsénico	mg/l	<0,0031	0,05
Cadmio	mg/l	<0,0004	0,005
Cromo total	mg/l	<0,0024	0,05
Cobre	mg/l	<0,0037	0,005
Hierro	mg/l	<0,0047	0,3
Mercurio	NMP/100 ml	<0,00500	0,0001
Coliformes Fecales	mg/l	2	----
Tensoactivos Detergentes	mg/l	0,027	0,5
Aceites y Grasas	mg/l	<0,44	0,3
Demanda Bioquímica de Oxígeno	mgO <sub>2</sub> /l	9,12	---
Demanda Química de Oxígeno	mgO <sub>2</sub> /l	18	---
Hidrocarburos Totales de petróleo	mg/l	<0,04	0,5
Oxígeno disuelto in situ	mgO <sub>2</sub> /l	5,17	>5
Amoniaco	mg/l	0,06	0,4
Sólidos Suspendidos totales	mg/l	106	---

*Fuente:* Informe de Ensayos Grupo Químico Marcos

*Elaborada por:* Ecosfera Cía. Ltda.

*Fecha:* 21 de Abril del 2017



## MUESTRA 2: FRENTE A LICEO NAVAL

**Tabla 56:** Resultados Muestra 2 Agua

PARÁMETROS	UNIDAD	RESULTADO	LIMITE MÁXIMO PERMISIBLE*
Arsénico	mg/l	<0,0031	0,05
Cadmio	mg/l	<0,0004	0,005
Cromo total	mg/l	<0,0024	0,05
Cobre	mg/l	<0,0037	0,005
Hierro	mg/l	<0,0047	0,3
Mercurio	NMP/100 ml	<0,00500	0,0001
Coliformes Fecales	mg/l	2	----
Tensoactivos Detergentes	mg/l	0,045	0,5
Aceites y Grasas	mg/l	<0,44	0,3
Demanda Bioquímica de Oxígeno	mgO2/l	19	---
Demanda Química de Oxígeno	mgO2/l	36	---
Hidrocarburos Totales de petróleo	mg/l	<0,04	0,5
Oxígeno disuelto in situ	mgO2/l	4,65	>5
Amoniaco	mg/l	<0,036	0,4
Solidos Suspendidos totales	mg/l	87	---

*Fuente:* Informe de Ensayos Grupo Químico Marcos

*Elaborada por:* Ecosfera Cía. Ltda.

*Fecha:* 21 de Abril del 2017

### MUESTRA 3: ISLA DEL AMOR

**Tabla 57:** Resultados Muestra 3 Agua

PARÁMETROS	UNIDAD	RESULTADO	LIMITE MÁXIMO PERMISIBLE*
Arsénico	mg/l	<0,0031	0,05
Cadmio	mg/l	<0,0004	0,005
Cromo total	mg/l	<0,0024	0,05
Cobre	mg/l	<0,0037	0,005
Hierro	mg/l	<0,0047	0,3
Mercurio	NMP/100 ml	<0,00500	0,0001
Coliformes Fecales	mg/l	1	----
Tensoactivos Detergentes	mg/l	0,016	0,5
Aceites y Grasas	mg/l	<0,44	0,3
Demanda Bioquímica de Oxígeno	mgO2/l	18	---
Demanda Química de Oxígeno	mgO2/l	34	---
Hidrocarburos Totales de petróleo	mg/l	<0,04	0,5
Oxígeno disuelto in situ	mgO2/l	5,93	>5
Amoniaco	mg/l	<0,036	0,4
Solidos Suspendidos totales	mg/l	66	---

*Fuente:* Informe de Ensayos Grupo Químico Marcos

*Elaborada por:* Ecosfera Cía. Ltda.

*Fecha:* 21 de Abril del 2017

## MUESTRA 4: ENTRADA AL BALNEARIO EL COCO

**Tabla 58:** Resultados Muestra 4 Agua

PARÁMETROS	UNIDAD	RESULTADO	LIMITE MÁXIMO PERMISIBLE*
Arsénico	mg/l	<0,0031	0,05
Cadmio	mg/l	<0,0004	0,005
Cromo total	mg/l	<0,0024	0,05
Cobre	mg/l	<0,0037	0,005
Hierro	mg/l	<0,0047	0,3
Mercurio	NMP/100 ml	<0,00500	0,0001
Coliformes Fecales	mg/l	2	----
Tensoactivos Detergentes	mg/l	0,016	0,5
Aceites y Grasas	mg/l	<0,44	0,3
Demanda Bioquímica de Oxígeno	mgO <sub>2</sub> /l	20	---
Demanda Química de Oxígeno	mgO <sub>2</sub> /l	40,2	---
Hidrocarburos Totales de petróleo	mg/l	<0,04	0,5
Oxígeno disuelto in situ	mgO <sub>2</sub> /l	6,32	>5
Amoniaco	mg/l	<0,036	0,4
Solidos Suspendidos totales	mg/l	93	---

*Fuente:* Informe de Ensayos Grupo Químico Marcos

*Elaborada por:* Ecosfera Cía. Ltda.

*Fecha:* 21 de Abril del 2017

## MUESTRA 5: PUNTA EL FARO

**Tabla 59:** Resultados Muestra 5 Agua

PARÁMETROS	UNIDAD	RESULTADO	LIMITE MÁXIMO PERMISIBLE*
Arsénico	mg/l	<0,0031	0,05
Cadmio	mg/l	<0,0004	0,005
Cromo total	mg/l	<0,0024	0,05
Cobre	mg/l	<0,0037	0,005
Hierro	mg/l	<0,0047	0,3
Mercurio	NMP/100 ml	<0,00500	0,0001
Coliformes Fecales	mg/l	5	----
Tensoactivos Detergentes	mg/l	0,016	0,5
Aceites y Grasas	mg/l	<0,44	0,3
Demanda Bioquímica de Oxígeno	mgO <sub>2</sub> /l	17	---
Demanda Química de Oxígeno	mgO <sub>2</sub> /l	32	---
Hidrocarburos Totales de petróleo	mg/l	<0,04	0,5
Oxígeno disuelto in situ	mgO <sub>2</sub> /l	6,64	>5
Amoniaco	mg/l	<0,036	0,4
Solidos Suspendidos totales	mg/l	182	---

*Fuente:* Informe de Ensayos Grupo Químico Marcos

*Elaborada por:* Ecosfera Cía. Ltda.

*Fecha:* 21 de Abril del 2017

## MUESTRA 6: ENTRADA A JAMBELÍ

**Tabla 60:** Resultados Muestra 6 Agua

PARÁMETROS	UNIDAD	RESULTADO	LIMITE MÁXIMO PERMISIBLE*
Arsénico	mg/l	<0,0031	0,05
Cadmio	mg/l	<0,0004	0,005
Cromo total	mg/l	<0,0024	0,05
Cobre	mg/l	<0,0037	0,005
Hierro	mg/l	<0,0047	0,3
Mercurio	NMP/100 ml	<0,00500	0,0001
Coliformes Fecales	mg/l	8	----
Tensoactivos Detergentes	mg/l	0,016	0,5
Aceites y Grasas	mg/l	<0,44	0,3
Demanda Bioquímica de Oxígeno	mgO2/l	23	---
Demanda Química de Oxígeno	mgO2/l	44	---
Hidrocarburos Totales de petróleo	mg/l	<0,04	0,5
Oxígeno disuelto in situ	mgO2/l	5,95	>5
Amoniaco	mg/l	<0,036	0,4
Solidos Suspendidos totales	mg/l	177	---

*Fuente:* Informe de Ensayos Grupo Químico Marcos

*Elaborada por:* Ecosfera Cía. Ltda.

*Fecha:* 21 de Abril del 2017



### MUESTRA 7: ALTAMAR (Entre Isla Puna e Isla Santa Clara)

**Tabla 61:** Resultados Muestra 7 Agua

PARÁMETROS	UNIDAD	RESULTADO	LIMITE MÁXIMO PERMISIBLE*
Arsénico	mg/l	<0,0031	0,05
Cadmio	mg/l	<0,0004	0,005
Cromo total	mg/l	<0,0024	0,05
Cobre	mg/l	<0,0037	0,005
Hierro	mg/l	<0,0047	0,3
Mercurio	NMP/100 ml	<0,00500	0,0001
Coliformes Fecales	mg/l	<1	----
Tensoactivos Detergentes	mg/l	<0,023	0,5
Aceites y Grasas	mg/l	<0,44	0,3
Demanda Bioquímica de Oxígeno	mgO <sub>2</sub> /l	4,02	---
Demanda Química de Oxígeno	mgO <sub>2</sub> /l	16,00	---
Hidrocarburos Totales de petróleo	mg/l	<0,04	0,5
Oxígeno disuelto in situ	mgO <sub>2</sub> /l	6,02	>5
Amoniaco	mg/l	<0,034	0,4
Solidos Suspendidos totales	mg/l	56	---

*Fuente:* Informe de Ensayos Grupo Químico Marcos

*Elaborada por:* Ecosfera Cía. Ltda.

*Fecha:* 21 de Abril del 2017

## ❖ ANÁLISIS DE RESULTADOS CALIDAD DE AGUA

### RESULTADOS ARSÉNICO

Tabla 62: Resultados de Arsénico Agua

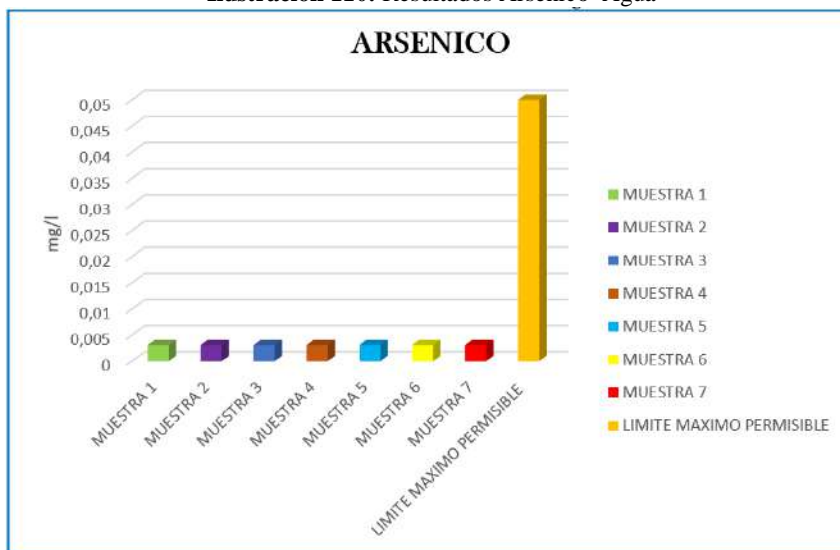
Nº MUESTRA	UNIDAD	RESULTADO	LIMITE MÁXIMO PERMISIBLE*
MUESTRA 1 Frente a Portuaria	mg/l	<0,0031	0,05
MUESTRA 2 Frente a Liceo Naval	mg/l	<0,0031	0,05
MUESTRA 3 Isla del Amor	mg/l	<0,0031	0,05
MUESTRA 4 Entrada al Balneario El Coco	mg/l	<0,0031	0,05
MUESTRA 5 Punta El Faro	mg/l	<0,0031	0,05
MUESTRA 6 Entrada a Jambeli	mg/l	<0,0031	0,05
MUESTRA 7 Altamar	mg/l	<0,0031	0,05

*Fuente: Informe de Ensayos Grupo Químico Marcos*

*Elaborada por: Ecosfera Cía. Ltda.*

*Fecha: 21 de Abril del 2017*

Ilustración 110: Resultados Arsénico Agua



*Fuente: Informe de Ensayos Grupo Químico Marcos*

*Elaborada por: Ecosfera Cía. Ltda.*

*Fecha: 21 de Abril del 2017*

## RESULTADOS CADMIO

**Tabla 63:** Resultados Cadmio Agua

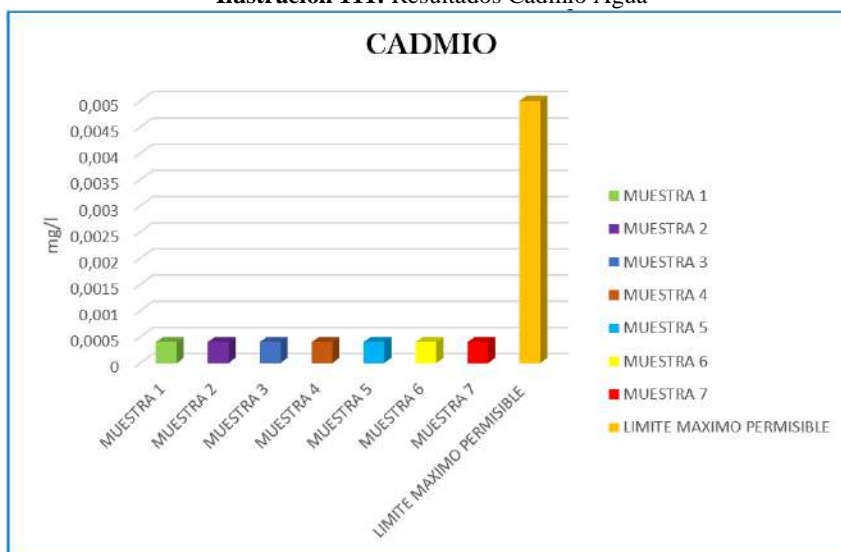
Nº MUESTRA	UNIDAD	RESULTADO	LIMITE MÁXIMO PERMISIBLE
MUESTRA 1 Frente a Portuaria	mg/l	<0,0004	0,005
MUESTRA 2 Frente a Liceo Naval	mg/l	<0,0004	0,005
MUESTRA 3 Isla del Amor	mg/l	<0,0004	0,005
MUESTRA 4 Entrada al Balneario El Coco	mg/l	<0,0004	0,005
MUESTRA 5 Punta El Faro	mg/l	<0,0004	0,005
MUESTRA 6 Entrada a Jambeli	mg/l	<0,0004	0,005
MUESTRA 7 Altamar	mg/l	<0,0004	0,005

*Fuente:* Informe de Ensayos Grupo Químico Marcos

*Elaborada por:* Ecosfera Cía. Ltda.

*Fecha:* 21 de Abril del 2017

**Ilustración 111:** Resultados Cadmio Agua



*Fuente:* Informe de Ensayos Grupo Químico Marcos

*Elaborada por:* Ecosfera Cía. Ltda.

*Fecha:* 21 de Abril del 2017

## RESULTADOS CROMO TOTAL

**Tabla 64:** Resultados Cromo Total Agua

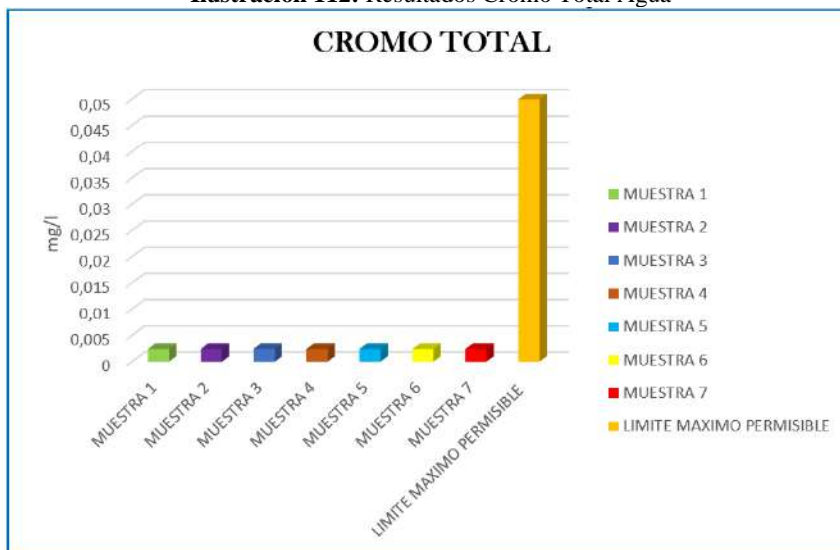
Nº MUESTRA	UNIDAD	RESULTADO	LIMITE MÁXIMO PERMISIBLE
MUESTRA 1 Frente a Portuaria	mg/l	<0,0024	0,05
MUESTRA 2 Frente a Liceo Naval	mg/l	<0,0024	0,05
MUESTRA 3 Isla del Amor	mg/l	<0,0024	0,05
MUESTRA 4 Entrada al Balneario El Coco	mg/l	<0,0024	0,05
MUESTRA 5 Punta El Faro	mg/l	<0,0024	0,05
MUESTRA 6 Entrada a Jambelí	mg/l	<0,0024	0,05
MUESTRA 7 Altamar	mg/l	<0,0024	0,05

*Fuente:* Informe de Ensayos Grupo Químico Marcos

*Elaborada por:* Ecosfera Cía. Ltda.

*Fecha:* 21 de Abril del 2017

**Ilustración 112:** Resultados Cromo Total Agua



*Fuente:* Informe de Ensayos Grupo Químico Marcos

*Elaborada por:* Ecosfera Cía. Ltda.

*Fecha:* 21 de Abril del 2017

## RESULTADOS COBRE

**Tabla 65:** Resultados Cobre Agua

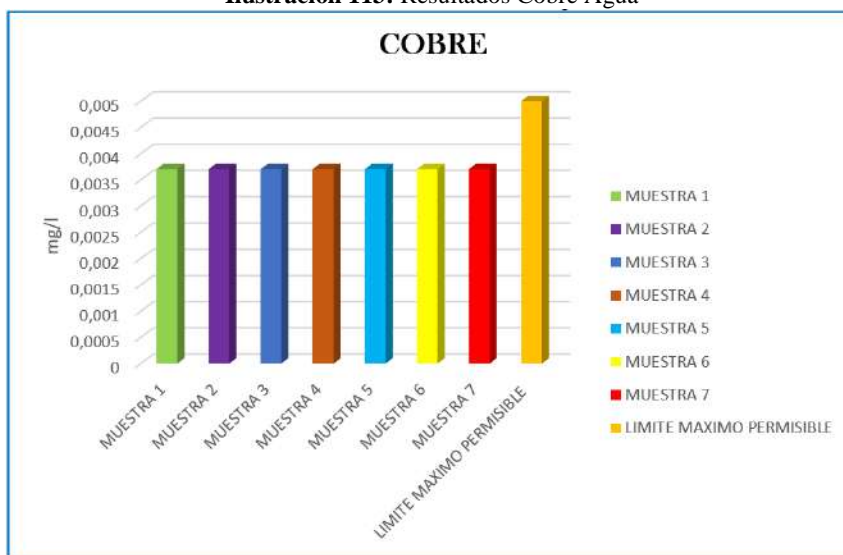
Nº MUESTRA	UNIDAD	RESULTADO	LIMITE MÁXIMO PERMISIBLE
MUESTRA 1 Frente a Portuaria	mg/l	<0,0037	0,005
MUESTRA 2 Frente a Liceo Naval	mg/l	<0,0037	0,005
MUESTRA 3 Isla del Amor	mg/l	<0,0037	0,005
MUESTRA 4 Entrada al Balneario El Coco	mg/l	<0,0037	0,005
MUESTRA 5 Punta El Faro	mg/l	<0,0037	0,005
MUESTRA 6 Entrada a Jambelí	mg/l	<0,0037	0,005
MUESTRA 7 Altamar	mg/l	<0,0037	0,005

*Fuente:* Informe de Ensayos Grupo Químico Marcos

*Elaborada por:* Ecosfera Cía. Ltda.

*Fecha:* 21 de Abril del 2017

**Ilustración 113:** Resultados Cobre Agua



*Fuente:* Informe de Ensayos Grupo Químico Marcos

*Elaborada por:* Ecosfera Cía. Ltda.

*Fecha:* 21 de Abril del 2017



## RESULTADOS HIERRO

**Tabla 66:** Resultados Hierro Agua

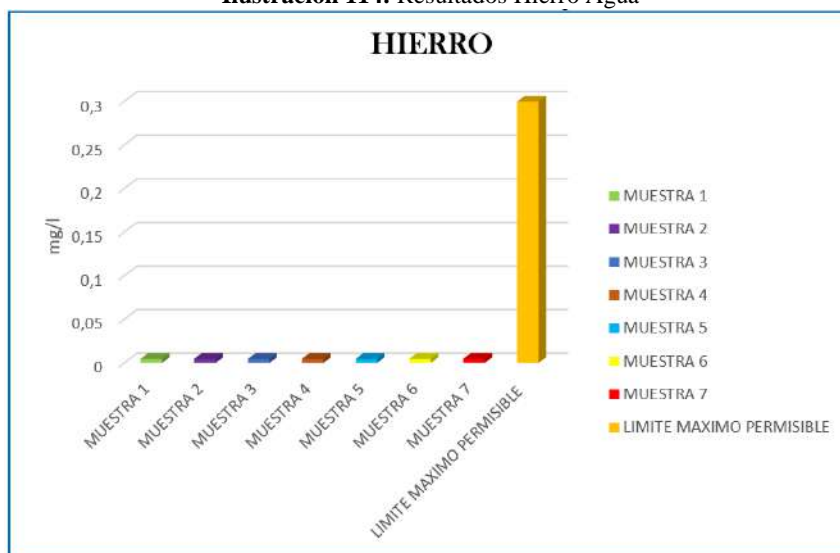
Nº MUESTRA	UNIDAD	RESULTADO	LIMITE MÁXIMO PERMISIBLE
MUESTRA 1 Frente a Portuaria	mg/l	<0,0047	0,3
MUESTRA 2 Frente a Liceo Naval	mg/l	<0,0047	0,3
MUESTRA 3 Isla del Amor	mg/l	<0,0047	0,3
MUESTRA 4 Entrada al Balneario El Coco	mg/l	<0,0047	0,3
MUESTRA 5 Punta El Faro	mg/l	<0,0047	0,3
MUESTRA 6 Entrada a Jambelí	mg/l	<0,0047	0,3
MUESTRA 7 Altamar	mg/l	<0,0047	0,3

*Fuente:* Informe de Ensayos Grupo Químico Marcos

*Elaborada por:* Ecosfera Cía. Ltda.

*Fecha:* 21 de Abril del 2017

**Ilustración 114:** Resultados Hierro Agua



*Fuente:* Informe de Ensayos Grupo Químico Marcos

*Elaborada por:* Ecosfera Cía. Ltda.

*Fecha:* 21 de Abril del 2017

## RESULTADOS MERCURIO

**Tabla 67:** Resultados Mercurio Agua

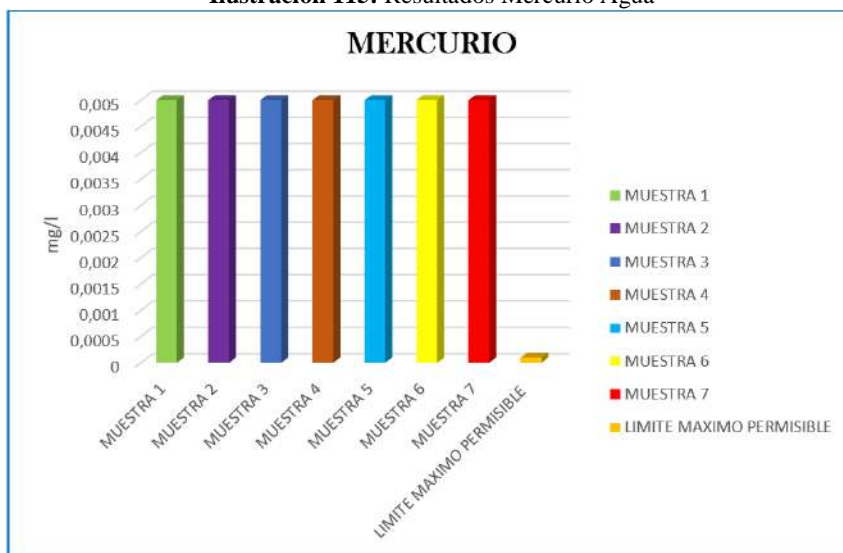
Nº MUESTRA	UNIDAD	RESULTADO	LIMITE MÁXIMO PERMISIBLE
MUESTRA 1 Frente a Portuaria	mg/l	<0,00500	0,0001
MUESTRA 2 Frente a Liceo Naval	mg/l	<0,00500	0,0001
MUESTRA 3 Isla del Amor	mg/l	<0,00500	0,0001
MUESTRA 4 Entrada al Balneario El Coco	mg/l	<0,00500	0,0001
MUESTRA 5 Punta El Faro	mg/l	<0,00500	0,0001
MUESTRA 6 Entrada a Jambelí	mg/l	<0,00500	0,0001
MUESTRA 7 Altamar	mg/l	<0,00500	0,0001

*Fuente:* Informe de Ensayos Grupo Químico Marcos

*Elaborada por:* Ecosfera Cía. Ltda.

*Fecha:* 21 de Abril del 2017

**Ilustración 115:** Resultados Mercurio Agua



*Fuente:* Informe de Ensayos Grupo Químico Marcos

*Elaborada por:* Ecosfera Cía. Ltda.

*Fecha:* 21 de Abril del 2017

## RESULTADOS TENSOACTIVOS

**Tabla 68:** Resultados Tensoactivos Agua

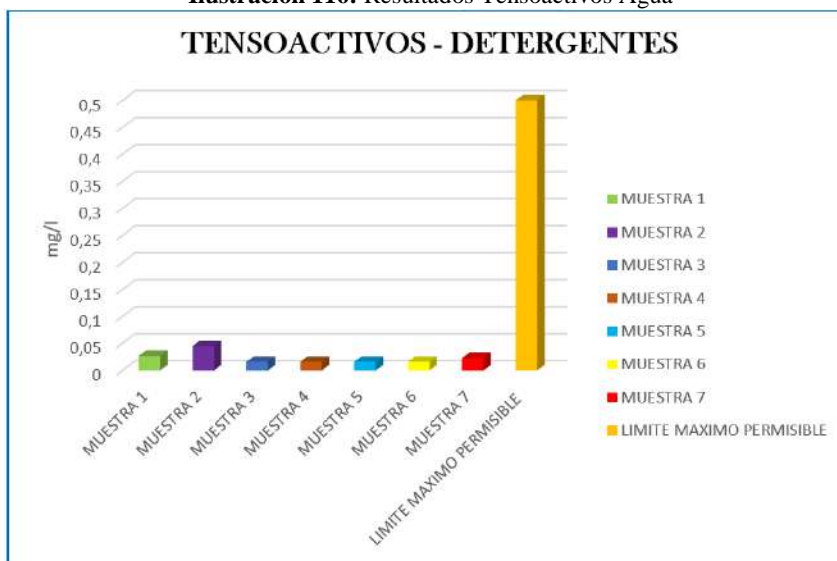
Nº MUESTRA	UNIDAD	RESULTADO	LIMITE MÁXIMO PERMISIBLE
MUESTRA 1 Frente a Portuaria	mg/l	<b>0,027</b>	0,5
MUESTRA 2 Frente a Liceo Naval	mg/l	<b>0,045</b>	0,5
MUESTRA 3 Isla del Amor	mg/l	<b>&lt;0,016</b>	0,5
MUESTRA 4 Entrada al Balneario El Coco	mg/l	<b>&lt;0,016</b>	0,5
MUESTRA 5 Punta El Faro	mg/l	<b>&lt;0,016</b>	0,5
MUESTRA 6 Entrada a Jambelí	mg/l	<b>&lt;0,016</b>	0,5
MUESTRA 7 Altamar	mg/l	<b>&lt;0,023</b>	0,5

*Fuente:* Informe de Ensayos Grupo Químico Marcos

*Elaborada por:* Ecosfera Cía. Ltda.

*Fecha:* 21 de Abril del 2017

**Ilustración 116:** Resultados Tensoactivos Agua



*Fuente:* Informe de Ensayos Grupo Químico Marcos

*Elaborada por:* Ecosfera Cía. Ltda.

*Fecha:* 21 de Abril del 2017

## RESULTADOS ACEITES Y GRASAS

**Tabla 69:** Resultados Aceites y Grasas Agua

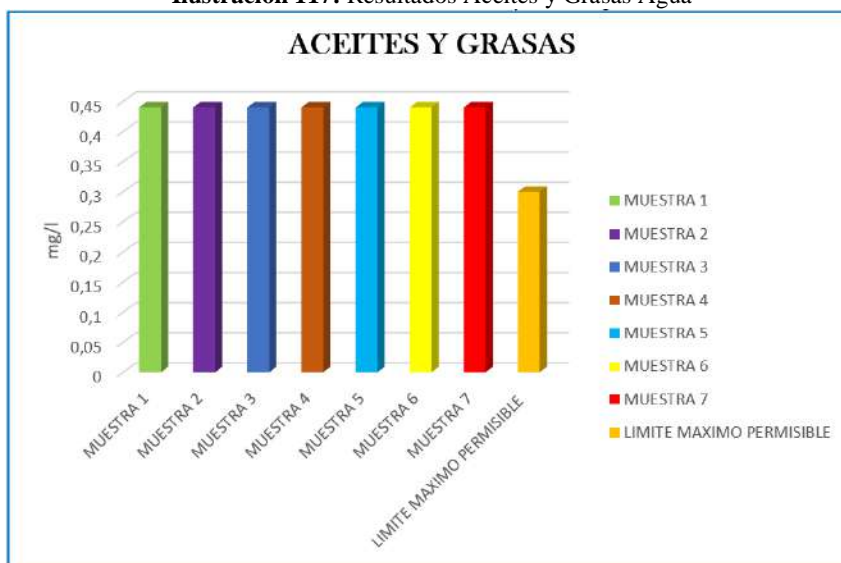
Nº MUESTRA	UNIDAD	RESULTADO	LIMITE MÁXIMO PERMISIBLE
MUESTRA 1 Frente a Portuaria	mg/l	<0,44	0,3
MUESTRA 2 Frente a Liceo Naval	mg/l	<0,44	0,3
MUESTRA 3 Isla del Amor	mg/l	<0,44	0,3
MUESTRA 4 Entrada al Balneario El Coco	mg/l	<0,44	0,3
MUESTRA 5 Punta El Faro	mg/l	<0,44	0,3
MUESTRA 6 Entrada a Jambelí	mg/l	<0,44	0,3
MUESTRA 7 Altamar	mg/l	<0,44	0,3

*Fuente:* Informe de Ensayos Grupo Químico Marcos

*Elaborada por:* Ecosfera Cía. Ltda.

*Fecha:* 21 de Abril del 2017

**Ilustración 117:** Resultados Aceites y Grasas Agua



*Fuente:* Informe de Ensayos Grupo Químico Marcos

*Elaborada por:* Ecosfera Cía. Ltda.

*Fecha:* 21 de Abril del 2017

## RESULTADOS HIDROCARBUROS TOTALES DE PETRÓLEO

**Tabla 70:** Resultados Hidrocarburos totales de Petróleo Agua

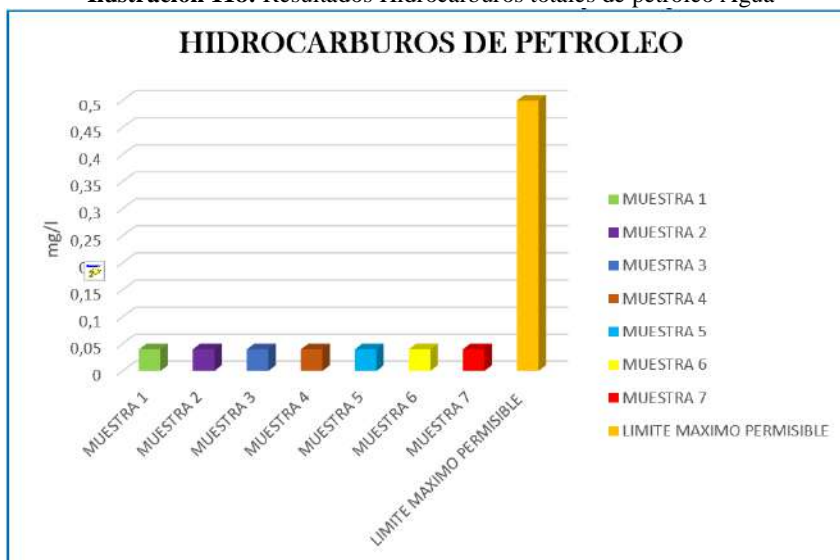
Nº MUESTRA	UNIDAD	RESULTADO	LIMITE MÁXIMO PERMISIBLE
MUESTRA 1 Frente a Portuaria	mg/l	<0,04	0,5
MUESTRA 2 Frente a Liceo Naval	mg/l	<0,04	0,5
MUESTRA 3 Isla del Amor	mg/l	<0,04	0,5
MUESTRA 4 Entrada al Balneario El Coco	mg/l	<0,04	0,5
MUESTRA 5 Punta El Faro	mg/l	<0,04	0,5
MUESTRA 6 Entrada a Jambelí	mg/l	<0,04	0,5
MUESTRA 7 Altamar	mg/l	<0,04	0,5

*Fuente:* Informe de Ensayos Grupo Químico Marcos

*Elaborada por:* Ecosfera Cía. Ltda.

*Fecha:* 21 de Abril del 2017

**Ilustración 118:** Resultados Hidrocarburos totales de petróleo Agua



*Fuente:* Informe de Ensayos Grupo Químico Marcos

*Elaborada por:* Ecosfera Cía. Ltda.

*Fecha:* 21 de Abril del 2017



## RESULTADOS OXIGENO DISUELTO

**Tabla 71:** Resultados Oxígeno Disuelto Agua

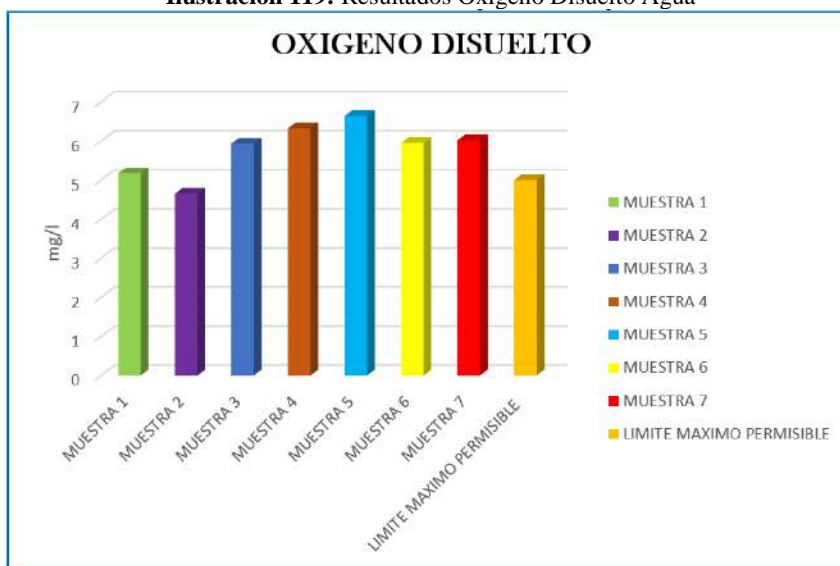
Nº MUESTRA	UNIDAD	RESULTADO	LIMITE MÁXIMO PERMISIBLE
MUESTRA 1 Frente a Portuaria	mgO2/l	5,17	>5
MUESTRA 2 Frente a Liceo Naval	mgO2/l	4,65	>5
MUESTRA 3 Isla del Amor	mgO2/l	5,93	>5
MUESTRA 4 Entrada al Balneario El Coco	mgO2/l	6,32	>5
MUESTRA 5 Punta El Faro	mgO2/l	6,64	>5
MUESTRA 6 Entrada a Jambelí	mgO2/l	5,95	>5
MUESTRA 7 Altamar	mgO2/l	6,02	>5

*Fuente:* Informe de Ensayos Grupo Químico Marcos

*Elaborada por:* Ecosfera Cía. Ltda.

*Fecha:* 21 de Abril del 2017

**Ilustración 119:** Resultados Oxígeno Disuelto Agua



*Fuente:* Informe de Ensayos Grupo Químico Marcos

*Elaborada por:* Ecosfera Cía. Ltda.

*Fecha:* 21 de Abril del 2017

## RESULTADOS AMONIACO

**Tabla 72:** Resultados Amoniaco Agua

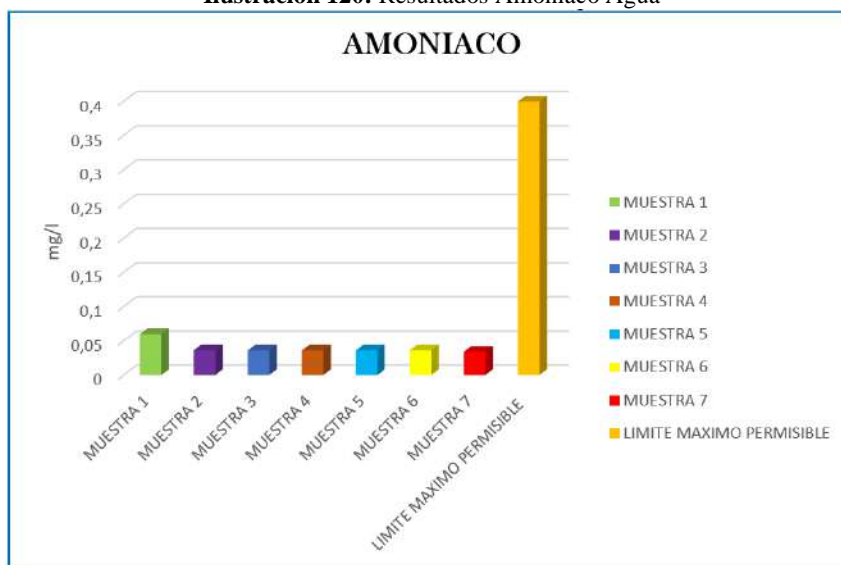
Nº MUESTRA	UNIDAD	RESULTADO	LIMITE MÁXIMO PERMISIBLE
MUESTRA 1 Frente a Portuaria	mg/l	<b>0,06</b>	0,4
MUESTRA 2 Frente a Liceo Naval	mg/l	<b>&lt;0,036</b>	0,4
MUESTRA 3 Isla del Amor	mg/l	<b>&lt;0,036</b>	0,4
MUESTRA 4 Entrada al Balneario El Coco	mg/l	<b>&lt;0,036</b>	0,4
MUESTRA 5 Punta El Faro	mg/l	<b>&lt;0,036</b>	0,4
MUESTRA 6 Entrada a Jambelí	mg/l	<b>&lt;0,036</b>	0,4
MUESTRA 7 Altamar	mg/l	<b>&lt;0,034</b>	0,4

*Fuente:* Informe de Ensayos Grupo Químico Marcos

*Elaborada por:* Ecosfera Cía. Ltda.

*Fecha:* 21 de Abril del 2017

**Ilustración 120:** Resultados Amoniaco Agua



*Fuente:* Informe de Ensayos Grupo Químico Marcos

*Elaborada por:* Ecosfera Cía. Ltda.

*Fecha:* 21 de Abril del 2017

## ❖ ANÁLISIS DE CUMPLIMIENTO CALIDAD DE AGUA CON NORMATIVA

**Tabla 73:** Análisis de Cumplimiento con Normativa de Calidad de Agua

Nº MUESTRA	PARÁMETROS	RESULTADO	LIMITE MÁXIMO PERMISIBLE*	CUMPLIMIENTO
MUESTRA 1 FRENTE A PORTUARIA	Arsénico	<0,0031	0,05	CUMPLE
	Cadmio	<0,0004	0,005	CUMPLE
	Cromo total	<0,0024	0,05	CUMPLE
	Cobre	<0,0037	0,005	CUMPLE
	Hierro	<0,0047	0,3	CUMPLE
	Mercurio	<0,00500	0,0001	NO CUMPLE
	Coliformes Fecales	2	---	---
	Tensoactivos Detergentes	0,027	0,5	CUMPLE
	Aceites y Grasas	<0,44	0,3	NO CUMPLE
	Demanda Bioquímica de Oxígeno	9,12	---	---
	Demanda Química de Oxígeno	18	---	---
	Hidrocarburos Totales de petróleo	<0,04	0,5	CUMPLE
	Oxígeno disuelto in situ	5,17	>5	CUMPLE
	Amoniaco	0,06	0,4	CUMPLE
Solidos Suspendidos totales	106	---	---	
MUESTRA 2 FRENTE A LICEO NAVAL	Arsénico	<0,0031	0,05	CUMPLE
	Cadmio	<0,0004	0,005	CUMPLE
	Cromo total	<0,0024	0,05	CUMPLE
	Cobre	<0,0037	0,005	CUMPLE
	Hierro	<0,0047	0,3	CUMPLE
	Mercurio	<0,00500	0,0001	NO CUMPLE
	Coliformes Fecales	2	---	---
	Tensoactivos Detergentes	0,045	0,5	CUMPLE
	Aceites y Grasas	<0,44	0,3	NO CUMPLE
	Demanda Bioquímica de Oxígeno	19	---	---

	Demanda Química de Oxígeno	36	---	---
	Hidrocarburos Totales de petróleo	<0,04	0,5	CUMPLE
	Oxígeno disuelto in situ	4,65	>5	NO CUMPLE
	Amoniaco	<0,036	0,4	CUMPLE
	Solidos Suspendidos totales	87	---	---
<b>MUESTRA 3 ISLA DEL AMOR</b>	Arsénico	<0,0031	0,05	CUMPLE
	Cadmio	<0,0004	0,005	CUMPLE
	Cromo total	<0,0024	0,05	CUMPLE
	Cobre	<0,0037	0,005	CUMPLE
	Hierro	<0,0047	0,3	CUMPLE
	Mercurio	<0,00500	0,0001	NO CUMPLE
	Coliformes Fecales	1	----	---
	Tensoactivos Detergentes	0,016	0,5	CUMPLE
	Aceites y Grasas	<0,44	0,3	NO CUMPLE
	Demanda Bioquímica de Oxígeno	18	---	---
	Demanda Química de Oxígeno	34	---	---
	Hidrocarburos Totales de petróleo	<0,04	0,5	CUMPLE
	Oxígeno disuelto in situ	5,93	>5	CUMPLE
	Amoniaco	<0,036	0,4	CUMPLE
Solidos Suspendidos totales	66	---	---	
<b>MUESTRA 4 ENTRADA AL COCO</b>	Arsénico	<0,0031	0,05	CUMPLE
	Cadmio	<0,0004	0,005	CUMPLE
	Cromo total	<0,0024	0,05	CUMPLE
	Cobre	<0,0037	0,005	CUMPLE
	Hierro	<0,0047	0,3	CUMPLE
	Mercurio	<0,00500	0,0001	NO CUMPLE
	Coliformes Fecales	2	----	---
	Tensoactivos Detergentes	<0,016	0,5	
	Aceites y Grasas	<0,44	0,3	NO CUMPLE

	Demanda Bioquímica de Oxígeno	20	---	---
	Demanda Química de Oxígeno	40,2	---	---
	Hidrocarburos Totales de petróleo	<0,04	0,5	CUMPLE
	Oxígeno disuelto in situ	6,32	>5	CUMPLE
	Amoniaco	<0,036	0,4	CUMPLE
	Solidos Suspendidos totales	93	---	---
<b>MUESTRA 5 PUNTA EL FARO</b>	Arsénico	<0,0031	0,05	CUMPLE
	Cadmio	<0,0004	0,005	CUMPLE
	Cromo total	<0,0024	0,05	CUMPLE
	Cobre	<0,0037	0,005	CUMPLE
	Hierro	<0,0047	0,3	CUMPLE
	Mercurio	<0,00500	0,0001	NO CUMPLE
	Coliformes Fecales	5	---	---
	Tensoactivos Detergentes	0,016	0,5	CUMPLE
	Aceites y Grasas	<0,44	0,3	NO CUMPLE
	Demanda Bioquímica de Oxígeno	17	---	---
	Demanda Química de Oxígeno	32	---	---
	Hidrocarburos Totales de petróleo	<0,04	0,5	CUMPLE
	Oxígeno disuelto in situ	6,64	>5	CUMPLE
	Amoniaco	<0,036	0,4	CUMPLE
Solidos Suspendidos totales	182	---	---	
<b>MUESTRA 6 ENTRADA A JAMBELÍ</b>	Arsénico	<0,0031	0,05	CUMPLE
	Cadmio	<0,0004	0,005	CUMPLE
	Cromo total	<0,0024	0,05	CUMPLE
	Cobre	<0,0037	0,005	CUMPLE
	Hierro	<0,0047	0,3	CUMPLE
	Mercurio	<0,00500	0,0001	NO CUMPLE
	Coliformes Fecales	8	---	---



	Tensoactivos Detergentes	<b>0,016</b>	0,5	CUMPLE
	Aceites y Grasas	<b>&lt;0,44</b>	0,3	NO CUMPLE
	Demanda Bioquímica de Oxígeno	<b>23</b>	---	---
	Demanda Química de Oxígeno	<b>44</b>	---	--
	Hidrocarburos Totales de petróleo	<b>&lt;0,04</b>	0,5	CUMPLE
	Oxígeno disuelto in situ	<b>5,95</b>	>5	CUMPLE
	Amoniaco	<b>&lt;0,036</b>	0,4	CUMPLE
	Sólidos Suspendidos totales	<b>177</b>	---	---
<b>MUESTRA 7 ALTAMAR</b>	Arsénico	<b>&lt;0,0031</b>	0,05	CUMPLE
	Cadmio	<b>&lt;0,0004</b>	0,005	CUMPLE
	Cromo total	<b>&lt;0,0024</b>	0,05	CUMPLE
	Cobre	<b>&lt;0,0037</b>	0,005	CUMPLE
	Hierro	<b>&lt;0,0047</b>	0,3	CUMPLE
	Mercurio	<b>&lt;0,00500</b>	0,0001	NO CUMPLE
	Coliformes Fecales	<b>&lt;1</b>	---	---
	Tensoactivos Detergentes	<b>0,023</b>	0,5	CUMPLE
	Aceites y Grasas	<b>&lt;0,44</b>	0,3	NO CUMPLE
	Demanda Bioquímica de Oxígeno	<b>4,02</b>	---	---
	Demanda Química de Oxígeno	<b>16,00</b>	---	--
	Hidrocarburos Totales de petróleo	<b>&lt;0,04</b>	0,5	CUMPLE
	Oxígeno disuelto in situ	<b>6,02</b>	>5	NO CUMPLE
	Amoniaco	<b>&lt;0,034</b>	0,4	CUMPLE
	Sólidos Suspendidos totales	<b>56</b>	---	---

*Fuente: Informe de Ensayos Grupo Químico Marcos  
 Elaborada por: Ecosfera Cía. Ltda.  
 Fecha: 21 de Abril del 2017*

## ❖ ANÁLISIS DE FITOPLANCTON Y ZOOPLANCTON

### METODOLOGÍA

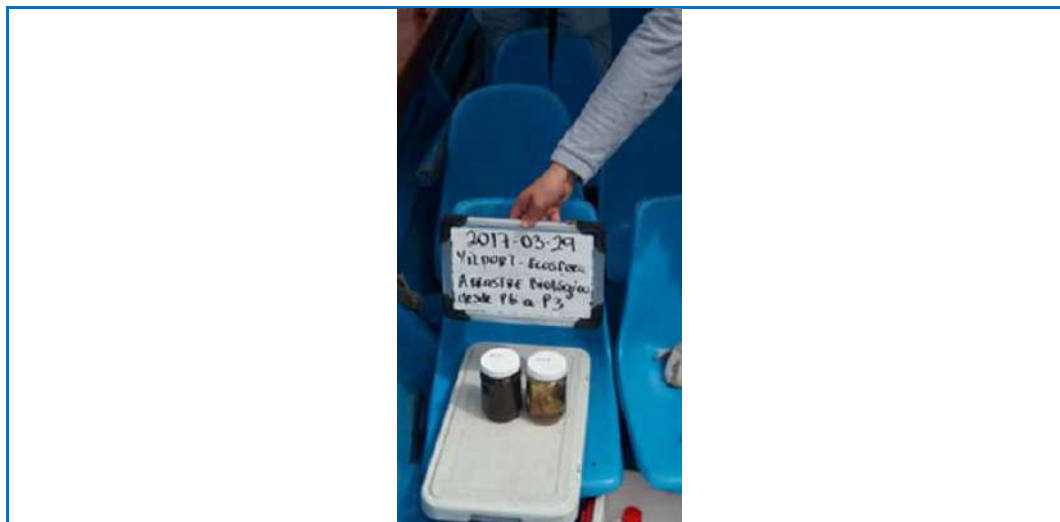
Dentro del Muestreo de Calidad de Agua en el Estero Santa Rosa se realizó un análisis de Fitoplancton y Zooplancton efectuando arrastres superficiales para la obtención de la muestra de zooplancton y una muestra de fitoplancton a una velocidad de 2 nudos/hora en un tiempo de 2 minutos.

En la toma de muestras se determinó que la red de zooplancton tenía una abertura de boca de 0.30 m de diámetro y longitud de la malla de un metro con una abertura de poro de red de 300  $\mu$ . Las muestras fueron vaciadas en frascos de plástico de 500 ml y preservadas en alcohol al 70%. Para la captura de fitoplancton se utilizó una red con abertura de 0.30 m de diámetro y 1,00 m de largo con una abertura de ojo de malla de 60  $\mu$ , las muestras fueron vaciadas en frascos plásticos de 500 ml y preservadas con lugol.

Las muestras antes de ser analizadas estuvieron sometidas a refrigeración, para la observación se utilizó microscopio. Para el análisis cuantitativo se utilizó bibliografía de Tapia 2002, Actas Oceanográficas 2002, Cajas 1998, Jiménez 1983, Luzuriaga 1998 y Zambrano 1983.

**Fotografía 14:** Toma de muestra de Fitoplancton y Zooplancton





*Fuente: Fotografías tomadas por Equipo Consultor*

*Elaborada por: Ecosfera Cía. Ltda.*

*Fecha: 29 de Marzo del 2017*

## **RESULTADOS**

### ▪ **Análisis de Fitoplancton (Red de 60µ)**

La especie con mayor abundancia encontrada en la muestra fueron en orden:

- *Skeletonema costatum* con  $10.5 \times 10^5$  cel/m<sup>3</sup>
- *Biddulphia sinensis* con  $4.7 \times 10^4$  cel/m<sup>3</sup>
- *Coscinodiscus concinnus* con  $4.3 \times 10^4$  cel/m<sup>3</sup>
- *Biddulphia mobiliensis* con  $2.19 \times 10^4$  cel/m<sup>3</sup>
- *Chaeroceros debilis* con  $1.8 \times 10^4$  cel/m<sup>3</sup>
- *Coscinodiscus radiatus* con  $1.6 \times 10^4$  cel/m<sup>3</sup>
- *Navicula sp.* con  $1.46 \times 10^4$  cel/m<sup>3</sup>
- *Chaetoceros sp.* con 8463 cel/ m<sup>3</sup>
- *Ditylum brighwellii* con 457 cel/ m<sup>3</sup>
- *Chaeroceros affinis* con 343 cel/ m<sup>3</sup>
- *Dinophuysis caudatas* y *Paralia sulcata* con 229 cel/ m<sup>3</sup>

### ▪ **Análisis de Zooplancton (Red de 60µ)**

En esta muestra la especie con mayor abundancia fueron los copépodos en estado de *Copepodito* con  $24.4 \times 10^4$  org/10m<sup>2</sup>, en abundancia le siguieron los copépodos en estado de *Nauplio* con  $21.9 \times 10^4$  org/10m<sup>2</sup>, *Tintinnopsis dadayi* con  $7.3 \times 10^4$  org/10m<sup>2</sup>; y por ultimo con menor abundancia está el tintinido *Tintinnopsis campánula* con  $4575 \times 10^4$  org/10m

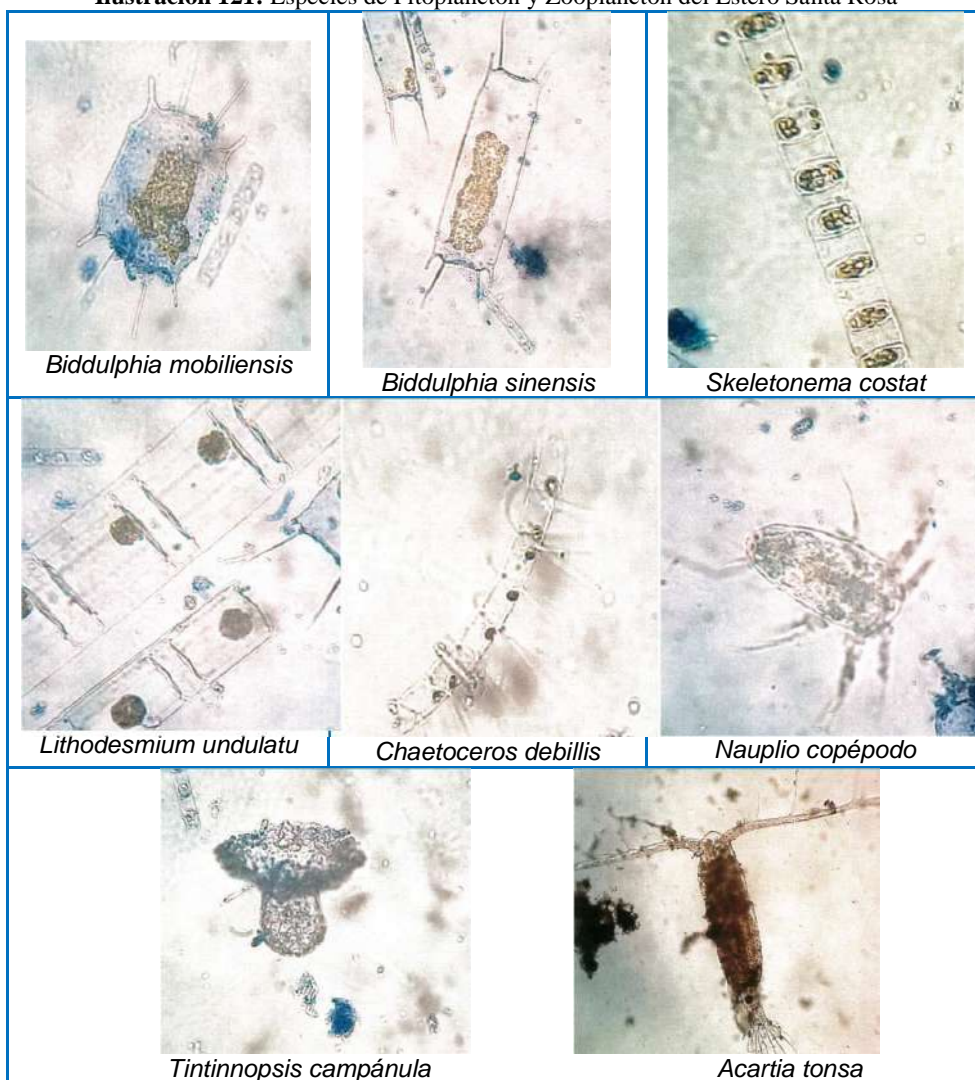
### ▪ **Análisis de Zooplancton (Red de 300µ)**

En esta muestra solo se encontró la especie *Acartia tansa*, la cual presento una baja abundancia de  $343$  org/10m<sup>2</sup> cel/m<sup>3</sup>

## **CONCLUSIONES**

- En el análisis se encontraron 16 especies Fitoplanctónicas agrupadas en dos divisiones: *Bacillariophyta* (15 especies) y la división *Dinophyta* (1 especie)
- El total Fitoplanctónico capturado fue de  $16.6 \times 10^5$  cel/m<sup>3</sup>; en donde la especie más abundante fue *Skeletonema costatum*, la cual abarcó el 83% del total Fitoplanctónico colectado.
- En el análisis microzooplanctónico (60μ) se encontraron los siguientes grupos: *Copépoda* y *Ciliophora*.
- El total microzooplanctónico colectado fue de  $54.2 \times 10^4$  org/10m<sup>2</sup>; en donde los copépodos en estado de copepodito alcanzaron la mayor abundancia, con un 45% del total microzooplanctónico colectado.
  - En el análisis zooplanctónicos (300μ) solo se encontró una especie, la cual fue el copépodo *Acartia tonsa*, con una abundancia de 343 org/10m<sup>2</sup>.

**Ilustración 121:** Especies de Fitoplancton y Zooplancton del Estero Santa Rosa



**Fuente:** Informe de Calidad de Agua 6755-4 (Grupo Químico Marcos)

**Elaborada por:** Ecosfera Cía. Ltda.

**Fecha:** 21 de Abril del 2017

## ❖ **CONCLUSIONES ANÁLISIS DE CALIDAD DE AGUA**

Las muestras tomadas fueron simples y puntuales abarcando toda el área del proyecto. Para el efecto se contrató los servicios de laboratorio Grupo Químico Marcos de la ciudad de Guayaquil que se encuentra acreditado ante del Servicio Ecuatoriano de Acreditación.

Las muestras de Calidad de agua tomadas en distintos puntos del Estero Santa Rosa determinan que los parámetros Arsénico, Cadmio, Cromo total, Cobre, Hierro, Tensoactivos, Demanda Bioquímica de Oxígeno, Demanda Química de Oxígeno, Hidrocarburos totales de petróleo, Oxígeno disuelto, Amoniac y Coliformes Fecales cumple con los Criterios de calidad de Agua para la preservación de vida acuática en aguas marinas (Acuerdo Ministerial 097 A, Anexo 1, Tabla 2). Sin embargo los parámetros de Mercurio y Aceites y Grasas no cumplen con este criterio.

Los resultados de las muestras de calidad de agua que presentan valores como por ejemplo los metales como el Arsénico con un valor de  $<0,0031$  en todas las muestras, se debe a que el valor encontrado está por debajo del límite de cuantificación del Laboratorio Grupo Químico Marcos, por lo que se reporta el límite de cuantificación el valor más bajo que puede ser detectado analíticamente con una certeza estadística de al menos el 95,45 % con 2 grados efectivos de libertad.

El Estero Santa Rosa es un cuerpo de agua de mar marginal semi-encerrado en donde la salinidad es sensiblemente diluida por descargas de agua dulce.

Es importante destacar que alrededor del 70%–75% de la contaminación marina global es producto de las actividades humanas que tienen lugar en la superficie terrestre. Un 90% de los contaminantes es transportado por los ríos al mar.

El nivel de contaminación del Estero Santa Rosa se debe de manera principal a las descargas de aguas residuales diarias de origen doméstico, residuos de combustibles, y debido a las corrientes del mar y mecanismos de pleamar y baja mar que permite que los sedimentos enriquecidos de metales entren al Estero.

Otro factor de contaminación de las aguas del Estero Santa Rosa, es la presencia de productos químicos provenientes de las camaroneras de zona.

Un parámetro importante de calidad de agua marina en cuando a la vida acuática es el Oxígeno disuelto, el cual indica la salud de los ecosistemas. En las muestras obtenidas los resultados indican rangos entre 5.2 – 6 mgO<sub>2</sub>/l, valores que cumplen con la normativa.

La presencia de coliformes fecales en las muestras de agua, se debe a la contaminación por excretas, específicamente por las aguas servidas domesticas que se vierten y llegan al Estero Santa Rosa a través del Estero Huayla y otros vectores hídricos de la zona.



### **6.1.11.- ANÁLISIS DE CALIDAD DE SUELO - SEDIMENTOS**

Los sedimentos marinos se definen como un conjunto de materiales sólidos de diferentes tamaños de partículas que se van depositando en el fondo de los mares y océanos por diferentes agentes de transporte. Su estudio es uno de los tópicos de mayor interés en geoquímica y oceanografía, ya que su caracterización puede ayudar a comprender mejor el sistema de corrientes, el estado de la condición óxido-reductora, el tipo y abundancia de la fauna bentónica, la actividad de los microorganismos y la textura de los depósitos.

Dentro de los ecosistemas acuáticos, los sedimentos tienen una importante función como una eficiente trampa natural para diversas sustancias y también como un regulador de los procesos que ocurren en las profundidades, estos constituyen el principal reservorio de la mayoría de las sustancias de origen antrópico que interactúan con los organismos vivos y otros componentes de la biota, mediante procesos geoquímicos y biológicos que hacen posible el flujo de estos materiales a la columna de agua y a la cadena alimentaria.

Es por ello que los sedimentos representan una importante fuente de información de la interacción hombre-océano, y por ende, de los efectos del hombre sobre el medio ambiente. Al igual que en el punto anterior, en cumplimiento de lo dispuesto en el Acuerdo Ministerial 061 del Ministerio del Ambiente, se procedió a realizar un muestreo de sedimentos para el análisis de Calidad de Suelo en el área del proyecto.

Para la toma de muestras y análisis se contrató los servicios del Laboratorio Grupo Químico Marcos de la ciudad de Guayaquil que se encuentran acreditados Servicio Ecuatoriano de Acreditación.

Los parámetros a analizarse fueron definidos en la reunión mantenida por el Equipo técnico consultor, personal técnico del Ministerio del Ambiente como Autoridad Ambiental Competente y personal técnico del Gobierno Provincial Autónomo de El Oro como Autoridad Ambiental Cooperante.

El análisis de sedimentos se ha usado ampliamente como un indicador medioambiental para evaluar la magnitud de la contaminación en un sistema acuático, como estos continuamente interactúan con la fase líquida, es conveniente combinar análisis de sedimento y agua.

#### **❖ MARCO LEGAL ANÁLISIS DE SEDIMENTOS**

##### **ACUERDO MINISTERIAL 061: REFORMA DEL LIBRO VI DEL TEXTO UNIFICADO DE LEGISLACIÓN AMBIENTAL**

##### **PARÁGRAFO II: DEL SUELO**

##### **PARÁGRAFO III: DE LOS SEDIMENTOS**

- **Art. 215 Calidad de los Sedimentos.-** Los sedimentos pueden ser de origen natural, tales como los existentes en el mar, los lechos de lagos y lagunas, ríos, quebradas y demás cuerpos hídricos, ya sean éstos de caudales permanentes o temporales; y los de origen industrial, como aquellos provenientes de plantas de tratamiento, tanques de almacenamiento u otros. Para realizar la evaluación de la calidad ambiental mediante análisis de sedimentos se deberá aplicar muestreos y monitoreos de las áreas directamente influenciadas por la actividad regulada, siguiendo los protocolos que normen la Autoridad Ambiental Nacional y en el caso de no existir, siguiendo protocolos aceptados internacionalmente.

- **Art. 216 Normas técnicas.-** La Autoridad Ambiental Nacional o las entidades del Sistema Nacional Descentralizado de Gestión Ambiental, en el marco de sus competencias, expedirán normas técnicas de calidad de sedimentos, mediante la figura legal correspondiente.
- **Art. 217 Evaluación, seguimiento y control.-** Sin perjuicio de la aplicación de los mecanismos de control establecidos en este Libro, la Autoridad Ambiental Nacional, evaluará y controlará la calidad ambiental por medio del análisis de sedimentos o dispondrá a los Sujetos de Control realicen los estudios pertinentes.

### **DE LOS MUESTREOS**

- **Art. 257 Muestreo.-** Es la actividad de toma de muestras con fines de evaluación de la calidad ambiental. Además de las disposiciones establecidas en el Plan de Monitoreo Ambiental, la toma de muestras puede requerir de disposiciones puntuales sobre el sitio de muestreo, la temporalidad de los muestreos, el tipo y frecuencia de muestreo, los procedimientos o métodos de muestreo, los tipos de envases y procedimientos de preservación para la muestra de acuerdo a los parámetros a analizar. Estos deben hacerse en base a las normas técnicas ecuatorianas o en su defecto a normas o estándares aceptados en el ámbito internacional; se debe además, mantener un protocolo de custodia de las muestras.

Los muestreos deberán realizarse cumpliendo con las normas técnicas establecidas para el efecto. Los análisis deben ser realizados por laboratorios cuyos parámetros se encuentren acreditados ante el organismo competente.

Para la toma de muestras de las descargas, emisiones y vertidos, el Sujeto de Control deberá disponer de sitios adecuados para muestreo y aforo de los mismos y proporcionará todas las facilidades para el efecto, así como los datos de la materia prima, y los productos químicos utilizados, entre otros, para que el personal técnico encargado del control, pueda efectuar su trabajo conforme a lo establecido en las normas técnicas ambientales.

En toda caracterización de descargas, emisiones o vertidos deberán constar las respectivas condiciones y circunstancias bajo las cuales fueron tomadas las muestras. Para la toma de muestras en cuerpos receptores se contemplará el área de influencia de la emisión o vertido y la temporalidad de los sucesos.

- **Art. 258 Información de resultados del muestreo.-** Cuando la Autoridad Ambiental Competente realice un muestreo para control de una emisión, descarga y vertido, deberá informar sobre los resultados obtenidos al Sujeto de Control respectivo, conjuntamente con las observaciones técnicas pertinentes.

### ▪ **CRITERIOS DE CALIDAD DE SUELOS**

**Tabla 74:** Criterios de calidad del Suelo

PARÁMETROS	UNIDADES*	VALOR
<b>Parámetros Generales</b>		
Conductividad	uS/cm	200
pH		6 a 8
Relación de Absorción de Sodio (índice SAR)		4*
<b>Parámetros Inorgánicos</b>		
Arsénico	mg/kg	12

PARÁMETROS	UNIDADES*	VALOR
Azufre (elemental)	mg/kg	250
Bario	mg/kg	200
Boro (soluble en agua caliente)	mg/kg	1
Cadmio	mg/kg	0,5
Cobalto	mg/kg	10
Cobre	mg/kg	25
Cromo total	mg/kg	54
Cromo VI	mg/kg	0,4
Cianuro	mg/kg	0,9
Estaño	mg/kg	5
Fluoruros	mg/kg	200
Mercurio	mg/kg	0,1
Molibdeno	mg/kg	5
Níquel	mg/kg	19
Plomo	mg/kg	19
Selenio	mg/kg	1
Vanadio	mg/kg	76
Zinc	mg/kg	60
<b>Parámetros orgánicos</b>		
Benceno	mg/kg	0,03
Clorobenceno	mg/kg	0,1
Etilbenceno	mg/kg	0,1
Estireno	mg/kg	0,1
Tolueno	mg/kg	0,1
Xileno	mg/kg	0,1
PCBs	mg/kg	0,1
Clorinados Alifáticos (cada tipo)	mg/kg	0,1
Clorobenzenos (cada tipo)	mg/kg	0,05
Hexaclorobenceno	mg/kg	0,05
Hexaclorociclohexano	mg/kg	0,01
Fenolicos no clorinados (cada tipo)	mg/kg	0,1
Clorofenoles (cada tipo)	mg/kg	0,05
Hidrocarburos totales (TPH)	mg/kg	<150
Hidrocarburos Aromáticos Policiclicos (HAPs) cada tipo	mg/kg	0,1

*Fuente: Acuerdo Ministerial 097 A, Anexo 1, Tabla 1*

*Elaborada por: Ecosfera Cía. Ltda.*

*Fecha: 20 de Abril del 2017*

#### ❖ **PUNTOS DE MUESTREO ANÁLISIS DE SEDIMENTOS**

Los puntos de Muestreo como se mencionó anteriormente fueron determinados en una reunión con personal técnico de la Autoridad Ambiental Competente (Ministerio del Ambiente), personal técnico de la Autoridad Ambiental Cooperante (Gobierno Provincial Autónomo de El Oro) y Miembros del equipo Consultor, siendo determinados los siguientes puntos:



**Fotografía 15:** Toma de muestra Sedimento Punto 1



*Fuente:* Fotografías tomadas por equipo consultor  
*Elaborada por:* Ecosfera Cía. Ltda.  
*Ubicación:* Estero Santa Rosa, Santa Rosa – El Oro  
*Fecha:* 29 de Marzo del 2017



**Fotografía 16:** Toma de muestra de Sedimento Punto 2

**MUESTRA 2**  
**Frente al Liceo Naval**  
**(4 metros de profundidad)**



*Fuente:* Fotografías tomadas por equipo consultor  
*Elaborada por:* Ecosfera Cía. Ltda.  
*Ubicación:* Estero Santa Rosa, Santa Rosa – El Oro  
*Fecha:* 29 de Marzo del 2017

**Fotografía 17:** Toma de muestra de Sedimento Punto 3



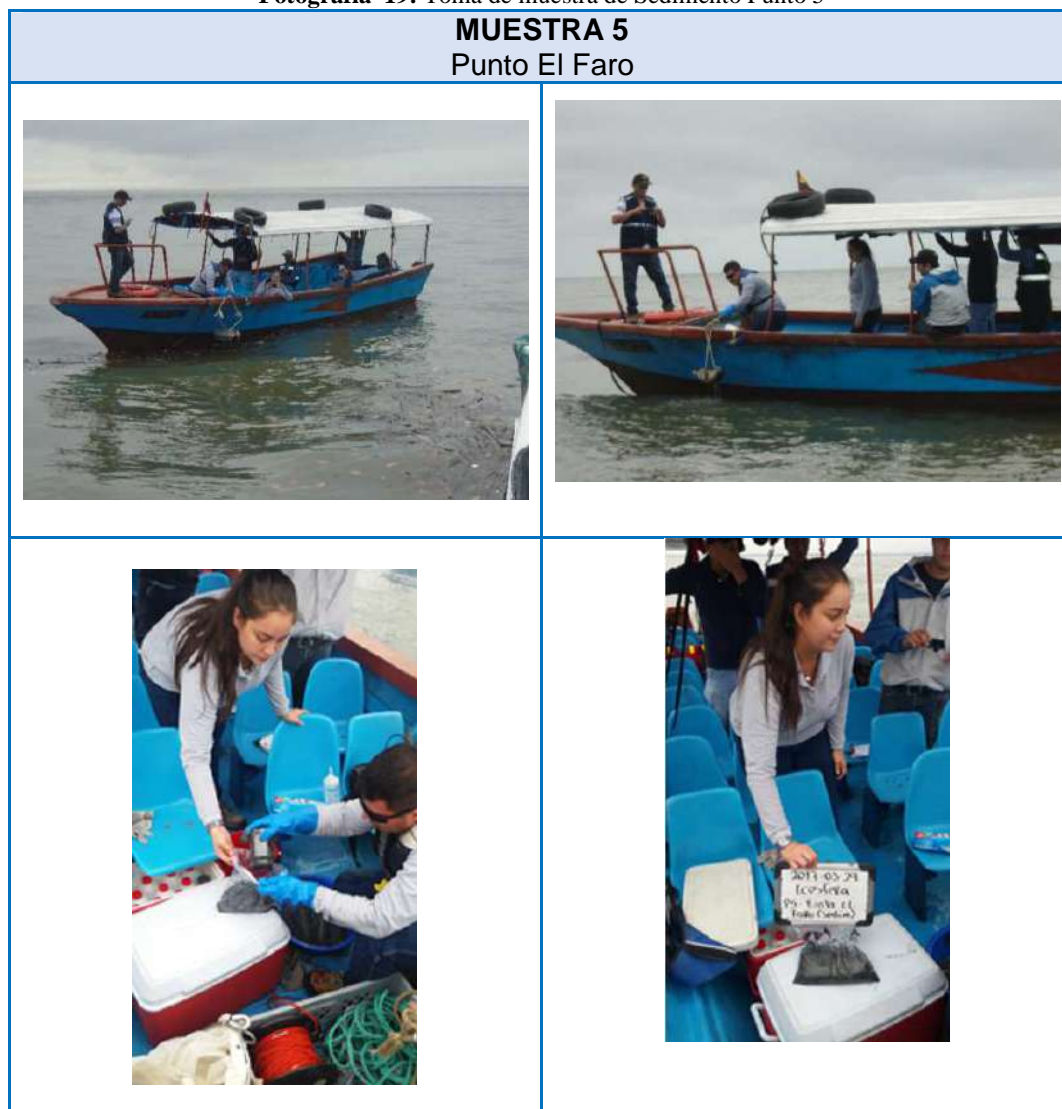
*Fuente:* Fotografías tomadas por equipo consultor  
*Elaborada por:* Ecosfera Cía. Ltda.  
*Ubicación:* Estero Santa Rosa, Santa Rosa – El Oro  
*Fecha:* 29 de Marzo del 2017

**Fotografía 18:** Toma de muestra de Sedimento Punto 4



*Fuente:* Fotografías tomadas por equipo consultor  
*Elaborada por:* Ecosfera Cía. Ltda.  
*Ubicación:* Estero Santa Rosa, Santa Rosa – El Oro  
*Fecha:* 29 de Marzo del 2017

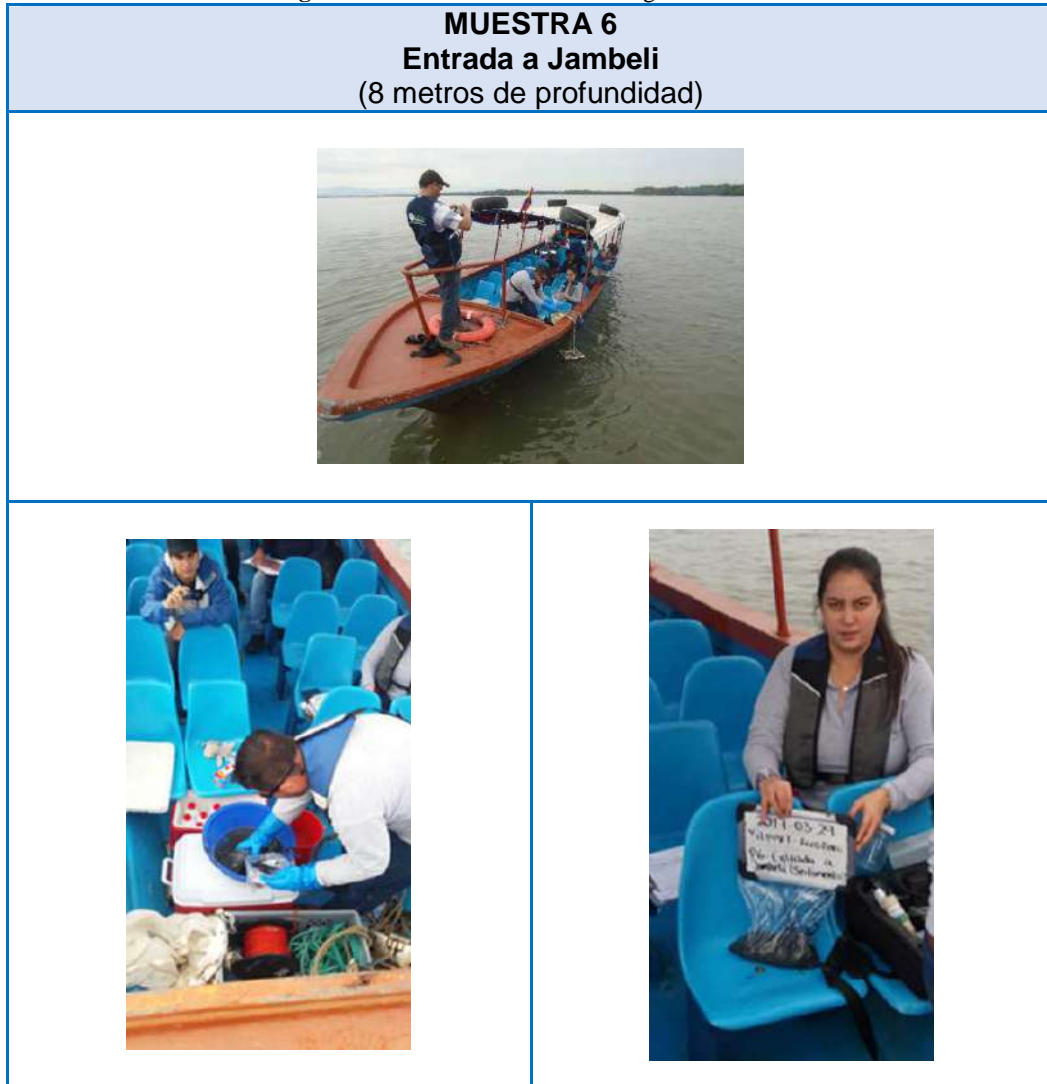
**Fotografía 19:** Toma de muestra de Sedimento Punto 5



*Fuente:* Fotografías tomadas por equipo consultor  
*Elaborada por:* Ecosfera Cía. Ltda.  
*Ubicación:* Estero Santa Rosa, Santa Rosa – El Oro  
*Fecha:* 29 de Marzo del 2017



**Fotografía 20:** Toma de muestra de Agua Sedimento 6



*Fuente:* Fotografías tomadas por equipo consultor

*Elaborada por:* Ecosfera Cía. Ltda.

*Ubicación:* Estero Santa Rosa, Santa Rosa – El Oro

*Fecha:* 29 de Marzo del 2017

❖ **PARÁMETROS DE EVALUACIÓN ANÁLISIS DE SEDIMENTOS**

Los parámetros determinados para el análisis de sedimentos son:

**Tabla 76:** Parámetros a Analizarse Sedimentos

PARÁMETROS
Arsénico
Cadmio
Cromo total
Cobre



Hierro
Mercurio
Plomo
pH
Hidrocarburos Totales de petróleo

*Fuente: Informe de Ensayos Grupo Químico Marcos*

*Elaborada por: Ecosfera Cía. Ltda.*

*Fecha: 21 de Abril del 2017*

### ❖ **MÉTODOS DE ANÁLISIS DE SEDIMENTOS**

Según los parámetros a analizarse de cada una de las muestras se utilizaron los siguientes métodos para el análisis:

**Tabla 77:** Métodos de Análisis Sedimentos

PARÁMETROS	MÉTODO
Arsénico	PEE – GQM – FQ – 54
Cadmio	AAA – PE –S011
Cromo total	AAA – PE –S011
Cobre	AAA – PE –S011
Hierro	AAA – PE –S011
Mercurio	PEE – GQM – FQ – 54
Plomo	PEE – GQM – FQ – 54
pH	PEE – GQM – FQ – 53
Hidrocarburos Totales de petróleo	PEE – GQM – FQ – 56

*Fuente: Informe de Ensayos Grupo Químico Marcos*

*Elaborada por: Ecosfera Cía. Ltda.*

*Fecha: 21 de Abril del 2017*

### ❖ **EQUIPOS Y MATERIALES ANÁLISIS DE SEDIMENTOS**

La siguiente es una lista general de los implementos requeridos en el momento del muestreo:

- Dragalina
- Geoposicionador (GPS).
- Equipos portátiles para mediciones de temperatura, pH y conductividad eléctrica.
- Baldes plásticos de 10 L de capacidad
- Nevera de icopor o poliuretano con suficientes bolsas de hielo para mantener una temperatura cercana a 4°C.
- Toalla de papel absorbente.

- Esfero (bolígrafo) y marcador de tinta indeleble.
- Tablero
- Guantes
- Recipientes plásticos y de vidrio.
- Overol o ropa de trabajo cómoda y que le brinde protección adecuada

### ❖ **RESULTADOS DE ANÁLISIS DE SEDIMENTOS**

En las tablas y gráficos siguientes se detallan los resultados obtenidos en las muestras de los seis puntos de muestreo de Sedimento y su relación con el Límite Máximo Permisible establecido en la Legislación Ambiental vigente.

#### **MUESTRA 1: FRENTE A PORTUARIA**

**Tabla 78:** Resultados Muestra 1 Sedimento

PARÁMETROS	UNIDAD	RESULTADO	LIMITE MÁXIMO PERMISIBLE*
Arsénico	mg/kg	<0,6	12
Cadmio	mg/kg	1	0,5
Cromo total	mg/kg	23	54
Cobre	mg/kg	15	25
Hierro	mg/kg	>500	---
Mercurio	mg/kg	<0,26	0,1
Plomo	mg/kg	10,3	19
pH		7,9	6 - 8
Hidrocarburos Totales de petróleo	mg/kg	1103	<150

\*Criterios de calidad suelo, Tabla 1, Anexo 2, Acuerdo Ministerial 097A

*Fuente:* Informe Ensayos Grupo Químico Marcos

*Elaborada por:* Ecosfera Cía. Ltda.

*Fecha:* 21 de Abril del 2017

#### **MUESTRA 2: FRENTE A LICEO NAVAL**

**Tabla 79:** Resultados Muestra 2 Sedimento

PARÁMETROS	UNIDAD	RESULTADO	LIMITE MÁXIMO PERMISIBLE*
Arsénico	mg/kg	1,7	12
Cadmio	mg/kg	1	0,5
Cromo total	mg/kg	17	54

Cobre	mg/kg	<b>9</b>	25
Hierro	mg/kg	<b>&gt;500</b>	---
Mercurio	mg/kg	<b>&lt;0,26</b>	0,1
Plomo	mg/kg	<b>12,6</b>	19
pH	---	<b>8,14</b>	6 - 8
Hidrocarburos Totales de petróleo	mg/kg	<b>1131</b>	<150

\*Criterios de calidad suelo, Tabla 1, Anexo 2, Acuerdo Ministerial 097A

**Fuente:** Informe Ensayos Grupo Químico Marcos

**Elaborada por:** Ecosfera Cía. Ltda.

**Fecha:** 21 de Abril del 2017

### MUESTRA 3: ISLA DEL AMOR

**Tabla 80:** Resultados Muestra 3 Sedimento

PARÁMETROS	UNIDAD	RESULTADO	LIMITE MÁXIMO PERMISIBLE*
Arsénico	mg/kg	<b>&lt;0,6</b>	12
Cadmio	mg/kg	<b>2</b>	0,5
Cromo total	mg/kg	<b>20</b>	54
Cobre	mg/kg	<b>8</b>	25
Hierro	mg/kg	<b>&gt;500</b>	---
Mercurio	mg/kg	<b>&lt;0,26</b>	0,1
Plomo	mg/kg	<b>12,6</b>	19
pH	---	<b>8,14</b>	6 - 8
Hidrocarburos Totales de petróleo	mg/kg	<b>1131</b>	<150

\*Criterios de calidad suelo, Tabla 1, Anexo 2, Acuerdo Ministerial 097A

**Fuente:** Informe Ensayos Grupo Químico Marcos

**Elaborada por:** Ecosfera Cía. Ltda.

**Fecha:** 21 de Abril del 2017

### MUESTRA 4: ENTRADA AL BALNEARIO EL COCO

**Tabla 81:** Resultados Muestra 4 Sedimento

PARÁMETROS	UNIDAD	RESULTADO	LIMITE MÁXIMO PERMISIBLE*
Arsénico	mg/kg	<b>1,6</b>	12
Cadmio	mg/kg	<b>2</b>	0,5

Cromo total	mg/kg	<b>15</b>	54
Cobre	mg/kg	<b>9</b>	25
Hierro	mg/kg	<b>&gt;500</b>	---
Mercurio	mg/kg	<b>&lt;0,26</b>	0,1
Plomo	mg/kg	<b>7,1</b>	19
pH	---	<b>7,99</b>	6 - 8
Hidrocarburos Totales de petróleo	mg/kg	<b>1256</b>	<150

\*Criterios de calidad suelo, Tabla 1, Anexo 2, Acuerdo Ministerial 097A

*Fuente: Informe Ensayos Grupo Químico Marcos*

*Elaborada por: Ecosfera Cía. Ltda.*

*Fecha: 21 de Abril del 2017*

## MUESTRA 5: PUNTA EL FARO

**Tabla 82:** Resultados Muestra 5 Sedimento

PARÁMETROS	UNIDAD	RESULTADO	LIMITE MÁXIMO PERMISIBLE*
Arsénico	mg/kg	<b>&lt;0,6</b>	12
Cadmio	mg/kg	<b>&lt;1,0</b>	0,5
Cromo total	mg/kg	<b>19</b>	54
Cobre	mg/kg	<b>11</b>	25
Hierro	mg/kg	<b>&gt;500</b>	---
Mercurio	mg/kg	<b>&lt;0,26</b>	0,1
Plomo	mg/kg	<b>6,5</b>	19
pH	---	<b>8</b>	6 - 8
Hidrocarburos Totales de petróleo	mg/kg	<b>1090</b>	<150

\*Criterios de calidad suelo, Tabla 1, Anexo 2, Acuerdo Ministerial 097A

*Fuente: Informe Ensayos Grupo Químico Marcos*

*Elaborada por: Ecosfera Cía. Ltda.*

*Fecha: 21 de Abril del 2017*

## MUESTRA 6: ENTRADA A JAMBELI

**Tabla 83:** Resultados Muestra 6 Sedimento

PARÁMETROS	UNIDAD	RESULTADO	LIMITE MÁXIMO PERMISIBLE*
Arsénico	mg/kg	<0,6	12
Cadmio	mg/kg	<1,0	0,5
Cromo total	mg/kg	17	54
Cobre	mg/kg	10	25
Hierro	mg/kg	>500	---
Mercurio	mg/kg	<0,26	0,1
Plomo	mg/kg	9,7	19
pH	---	8,21	6 - 8
Hidrocarburos Totales de petróleo	mg/kg	1005	<150

\*Criterios de calidad suelo, Tabla 1, Anexo 2, Acuerdo Ministerial 097A

*Fuente:* Informe Ensayos Grupo Químico Marcos

*Elaborada por:* Ecosfera Cía. Ltda.

*Fecha:* 21 de Abril del 2017

## ❖ ANÁLISIS DE RESULTADOS ANÁLISIS DE SEDIMENTOS

### RESULTADOS ARSÉNICO

**Tabla 84:** Resultados de Arsénico Sedimentos

Nº MUESTRA	UNIDAD	RESULTADO	LIMITE MÁXIMO
MUESTRA 1 Frente a Portuaria	mg/kg	<0,6	12
MUESTRA 2 Frente a Liceo Naval	mg/kg	1,7	12
MUESTRA 3 Isla del Amor	mg/kg	<0,6	12
MUESTRA 4 Entrada al Balneario El Coco	mg/kg	1,6	12
MUESTRA 5 Punta El Faro	mg/kg	<0,6	12
MUESTRA 6 Entrada a Jambelí	mg/kg	<0,6	12

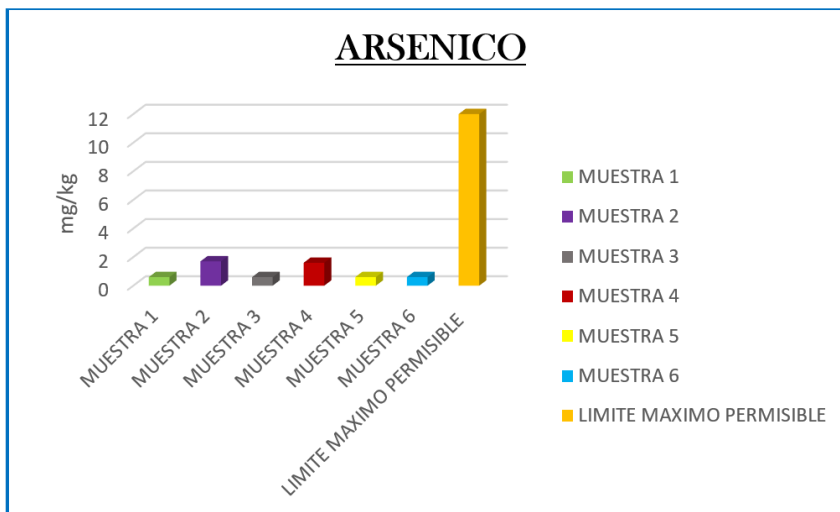
\*Criterios de calidad suelo, Tabla 1, Anexo 2, Acuerdo Ministerial 097A

*Fuente:* Informe Ensayos Grupo Químico Marcos

*Elaborada por:* Ecosfera Cía. Ltda.



**Ilustración 123:** Resultados Arsénico Sedimentos



*Fuente:* Informe Ensayos Grupo Químico Marcos

*Elaborada por:* Ecosfera Cía. Ltda.

*Fecha:* 21 de Abril del 2017

## RESULTADOS CADMIO

**Tabla 85:** Resultados Cadmio Sedimentos

Nº MUESTRA	UNIDAD	RESULTADO	LIMITE MÁXIMO PERMISIBLE
MUESTRA 1 Frente a Portuaria	mg/kg	1	0,5
MUESTRA 2 Frente a Liceo Naval	mg/kg	1	0,5
MUESTRA 3 Isla del Amor	mg/kg	2	0,5
MUESTRA 4 Entrada al Balneario El Coco	mg/kg	2	0,5
MUESTRA 5 Punta El Faro	mg/kg	<1,0	0,5
MUESTRA 6 Entrada a Jambelí	mg/kg	<1,0	0,5

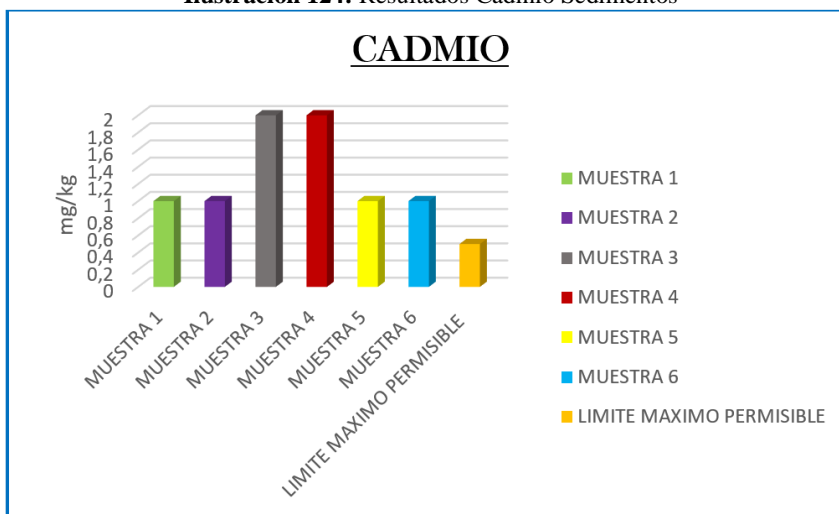
\*Criterios de calidad suelo, Tabla 1, Anexo 2, Acuerdo Ministerial 097A

*Fuente:* Informe Ensayos Grupo Químico Marcos

*Elaborada por:* Ecosfera Cía. Ltda.

*Fecha:* 21 de Abril del 2017

**Ilustración 124: Resultados Cadmio Sedimentos**



*Fuente: Informe Ensayos Grupo Químico Marcos*

*Elaborada por: Ecosfera Cía. Ltda.*

*Fecha: 21 de Abril del 2017*

## RESULTADOS CROMO

**Tabla 86: Resultados Cromo Sedimentos**

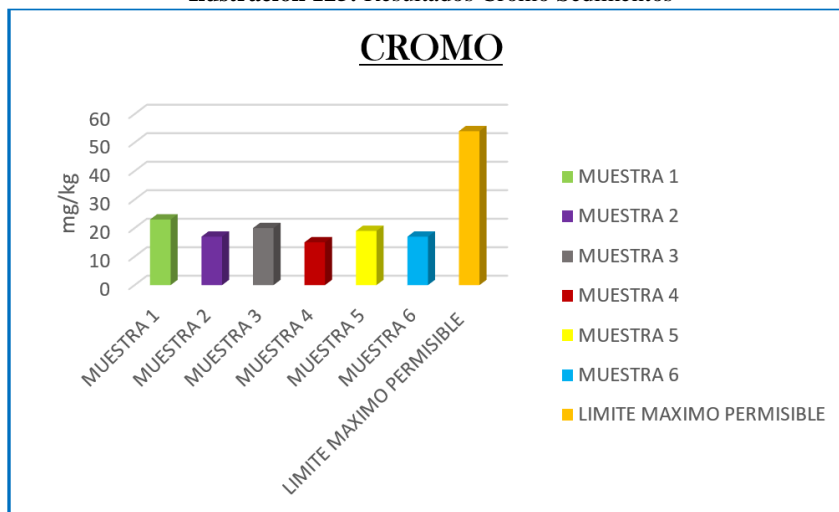
Nº MUESTRA	UNIDAD	RESULTADO	LIMITE MÁXIMO PERMISIBLE
MUESTRA 1 Frente a Portuaria	mg/kg	23	54
MUESTRA 2 Frente a Liceo Naval	mg/kg	17	54
MUESTRA 3 Isla del Amor	mg/kg	20	54
MUESTRA 4 Entrada al Balneario El Coco	mg/kg	15	54
MUESTRA 5 Punta El Faro	mg/kg	19	54
MUESTRA 6 Entrada a Jambelí	mg/kg	17	54

\*Criterios de calidad suelo, Tabla 1, Anexo 2, Acuerdo Ministerial 097A

*Fuente: Informe Ensayos Grupo Químico Marcos*

*Elaborada por: Ecosfera Cía. Ltda.*

*Fecha: 21 de Abril del 2017*

**Ilustración 125: Resultados Cromo Sedimentos**


\*Criterios de calidad suelo, Tabla 1, Anexo 2, Acuerdo Ministerial 097A

*Fuente: Informe Ensayos Grupo Químico Marcos*

*Elaborada por: Ecosfera Cía. Ltda.*

*Fecha: 21 de Abril del 2017*

## RESULTADOS COBRE

**Tabla 87: Resultados Cobre Sedimentos**

Nº MUESTRA	UNIDAD	RESULTADO	LIMITE MÁXIMO PERMISIBLE
MUESTRA 1 Frente a Portuaria	mg/kg	15	25
MUESTRA 2 Frente a Liceo Naval	mg/kg	9	25
MUESTRA 3 Isla del Amor	mg/kg	8	25
MUESTRA 4 Entrada al Balneario El Coco	mg/kg	9	25
MUESTRA 5 Punta El Faro	mg/kg	11	25
MUESTRA 6 Entrada a Jambelí	mg/kg	10	25

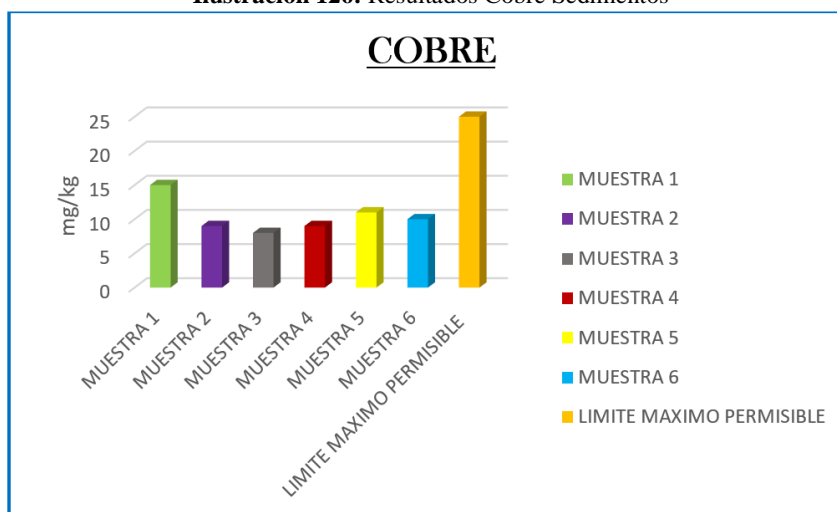
\*Criterios de calidad suelo, Tabla 1, Anexo 2, Acuerdo Ministerial 097A

*Fuente: Informe Ensayos Grupo Químico Marcos*

*Elaborada por: Ecosfera Cía. Ltda.*

*Fecha: 21 de Abril del 2017*

**Ilustración 126: Resultados Cobre Sedimentos**



\*Criterios de calidad suelo, Tabla 1, Anexo 2, Acuerdo Ministerial 097A

**Fuente:** Informe Ensayos Grupo Químico Marcos

**Elaborada por:** Ecosfera Cía. Ltda.

**Fecha:** 21 de Abril del 2017

## RESULTADOS MERCURIO

**Tabla 88: Resultados Mercurio Sedimentos**

Nº MUESTRA	UNIDAD	RESULTADO	LIMITE MÁXIMO PERMISIBLE
MUESTRA 1 Frente a Portuaria	mg/kg	<0,26	0,1
MUESTRA 2 Frente a Liceo Naval	mg/kg	<0,26	0,1
MUESTRA 3 Isla del Amor	mg/kg	<0,26	0,1
MUESTRA 4 Entrada al Balneario El Coco	mg/kg	<0,26	0,1
MUESTRA 5 Punta El Faro	mg/kg	<0,26	0,1
MUESTRA 6 Entrada a Jambelí	mg/kg	<0,26	0,1

\*Criterios de calidad suelo, Tabla 1, Anexo 2, Acuerdo Ministerial 097A

**Fuente:** Informe Ensayos Grupo Químico Marcos

**Elaborada por:** Ecosfera Cía. Ltda.

**Fecha:** 21 de Abril del 2017

**Ilustración 127:** Resultados Mercurio Sedimentos



*Fuente:* Informe Ensayos Grupo Químico Marcos

*Elaborada por:* Ecosfera Cía. Ltda.

*Fecha:* 21 de Abril del 2017

## RESULTADOS PLOMO

**Tabla 89:** Resultados Plomo Sedimentos

Nº MUESTRA	UNIDAD	RESULTADO	LIMITE MÁXIMO PERMISIBLE*
MUESTRA 1 Frente a Portuaria	mg/kg	<b>10,3</b>	19
MUESTRA 2 Frente a Liceo Naval	mg/kg	<b>12,6</b>	19
MUESTRA 3 Isla del Amor	mg/kg	<b>11,3</b>	19
MUESTRA 4 Entrada al Balneario El Coco	mg/kg	<b>7,1</b>	19
MUESTRA 5 Punta El Faro	mg/kg	<b>6,5</b>	19
MUESTRA 6 Entrada a Jambelí	mg/kg	<b>9,7</b>	19

\*Criterios de calidad suelo, Tabla 1, Anexo 2, Acuerdo Ministerial 097A

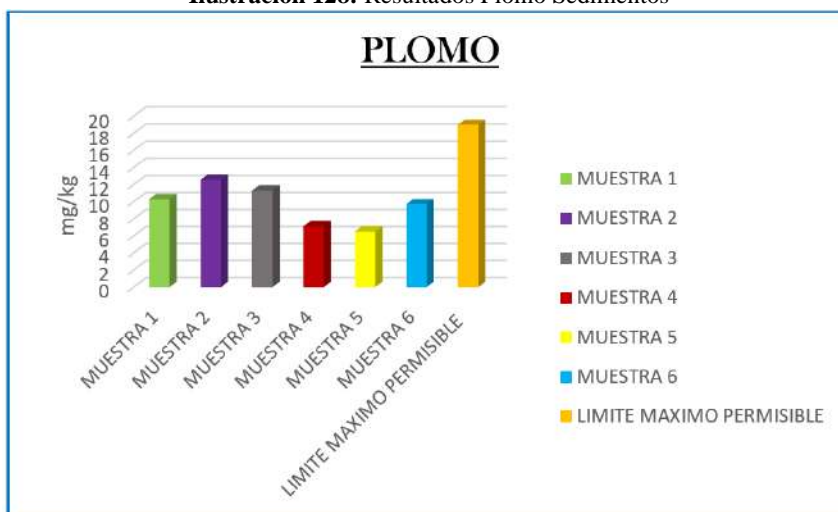
*Fuente:* Informe Ensayos Grupo Químico Marcos

*Elaborada por:* Ecosfera Cía. Ltda.

*Fecha:* 21 de Abril del 2017



**Ilustración 128:** Resultados Plomo Sedimentos



**Fuente:** Informe Ensayos Grupo Químico Marcos

**Elaborada por:** Ecosfera Cía. Ltda.

**Fecha:** 21 de Abril del 2017

## RESULTADOS POTENCIAL HIDROGENO

**Tabla 90:** Resultados Potencial Hidrógeno Sedimentos

Nº MUESTRA	RESULTADO	LIMITE MÁXIMO PERMISIBLE
MUESTRA 1 Frente a Portuaria	7,9	6 - 8
MUESTRA 2 Frente a Liceo Naval	8,14	6 - 8
MUESTRA 3 Isla del Amor	8,15	6 - 8
MUESTRA 4 Entrada al Balneario El Coco	7,99	6 - 8
MUESTRA 5 Punta El Faro	8	6 - 8
MUESTRA 6 Entrada a Jambelí	8,21	6 - 8

\*Criterios de calidad suelo, Tabla 1, Anexo 2, Acuerdo Ministerial 097A

**Fuente:** Informe Ensayos Grupo Químico Marcos

**Elaborada por:** Ecosfera Cía. Ltda.

**Fecha:** 21 de Abril del 2017

**Ilustración 129:** Resultados Potencial Hidrógeno Sedimentos



*Fuente:* Informe Ensayos Grupo Químico Marcos

*Elaborada por:* Ecosfera Cía. Ltda.

*Fecha:* 21 de Abril del 2017

## RESULTADOS HIDROCARBUROS TOTALES DE PETRÓLEO

**Tabla 91:** Resultados Hidrocarburos totales de Petróleo Sedimentos

Nº MUESTRA	UNIDAD	RESULTADO	LIMITE MÁXIMO PERMISIBLE
MUESTRA 1 Frente a Portuaria	mg/kg	<b>1103</b>	<150
MUESTRA 2 Frente a Liceo Naval	mg/kg	<b>1131</b>	<150
MUESTRA 3 Isla del Amor	mg/kg	<b>1071</b>	<150
MUESTRA 4 Entrada al Balneario El Coco	mg/kg	<b>1256</b>	<150
MUESTRA 5 Punta El Faro	mg/kg	<b>1090</b>	<150
MUESTRA 6 Entrada a Jambeli	mg/kg	<b>1005</b>	<150

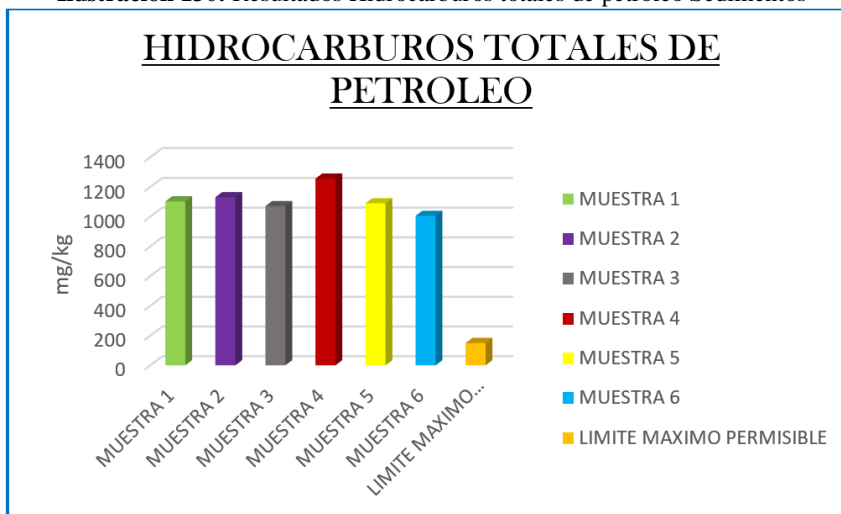
\*Criterios de calidad suelo, Tabla 1, Anexo 2, Acuerdo Ministerial 097A

*Fuente:* Informe Ensayos Grupo Químico Marcos

*Elaborada por:* Ecosfera Cía. Ltda.

*Fecha:* 21 de Abril del 2017

**Ilustración 130:** Resultados Hidrocarburos totales de petróleo Sedimentos



*Fuente:* Informe Ensayos Grupo Químico Marcos

*Elaborada por:* Ecosfera Cía. Ltda.

*Fecha:* 21 de Abril del 2017

## ❖ ANÁLISIS DE CUMPLIMIENTO DE ANÁLISIS DE SEDIMENTOS CON NORMATIVA

**Tabla 92:** Análisis de Cumplimiento con Normativa Sedimentos

Nº MUESTRA	PARÁMETROS	RESULTADO	LIMITE MÁXIMO PERMISIBLE*	CUMPLIMIENTO
MUESTRA 1 FRENTE A PORTUARIA	Arsénico	<0,6	12	CUMPLE
	Cadmio	1	0,5	NO CUMPLE
	Cromo	23	54	CUMPLE
	Cobre	15	25	CUMPLE
	Hierro	>500	---	---
	Mercurio	<0,26	0,1	NO CUMPLE
	Plomo	10,3	19	CUMPLE
	pH	7,9	6 - 8	CUMPLE
	Hidrocarburos Totales de petróleo	1103	<150	NO CUMPLE
MUESTRA 2 FRENTE A LICEO NAVAL	Arsénico	1,7	12	CUMPLE
	Cadmio	1	0,5	NO CUMPLE
	Cromo	17	54	CUMPLE
	Cobre	9	25	CUMPLE
	Hierro	>500	---	---
	Mercurio	<0,26	0,1	NO CUMPLE

	Plomo	<b>12,6</b>	19	CUMPLE
	pH	<b>8,14</b>	6 - 8	NO CUMPLE
	Hidrocarburos Totales de petróleo	<b>1131</b>	<150	NO CUMPLE
<b>MUESTRA 3 ISLA DEL AMOR</b>	Arsénico	<b>&lt;0,6</b>	12	CUMPLE
	Cadmio	<b>2</b>	0,5	NO CUMPLE
	Cromo	<b>20</b>	54	CUMPLE
	Cobre	<b>8</b>	25	CUMPLE
	Hierro	<b>&gt;500</b>	---	---
	Mercurio	<b>&lt;0,26</b>	0,1	NO CUMPLE
	Plomo	<b>11,3</b>	19	CUMPLE
	pH	<b>8,15</b>	6 - 8	NO CUMPLE
	Hidrocarburos Totales de petróleo	<b>1071</b>	<150	NO CUMPLE
<b>MUESTRA 4 ENTRADA AL COCO</b>	Arsénico	<b>1,6</b>	12	CUMPLE
	Cadmio	<b>2</b>	0,5	NO CUMPLE
	Cromo	<b>15</b>	54	CUMPLE
	Cobre	<b>9</b>	25	CUMPLE
	Hierro	<b>&gt;500</b>	---	---
	Mercurio	<b>&lt;0,26</b>	0,1	NO CUMPLE
	Plomo	<b>7,1</b>	19	CUMPLE
	pH	<b>7,99</b>	6 - 8	CUMPLE
	Hidrocarburos Totales de petróleo	<b>1256</b>	<150	NO CUMPLE
<b>MUESTRA 5 PUNTA EL FARO</b>	Arsénico	<b>&lt;0,6</b>	12	CUMPLE
	Cadmio	<b>&lt;0,1</b>	0,5	CUMPLE
	Cromo	<b>19</b>	54	CUMPLE
	Cobre	<b>11</b>	25	CUMPLE
	Hierro	<b>&gt;500</b>	---	---
	Mercurio	<b>&lt;0,26</b>	0,1	NO CUMPLE
	Plomo	<b>6,5</b>	19	CUMPLE
	pH	<b>8</b>	6 - 8	CUMPLE
	Hidrocarburos Totales de petróleo	<b>1090</b>	<150	NO CUMPLE
<b>MUESTRA 6 ENTRADA A JAMBELÍ</b>	Arsénico	<b>&lt;0,6</b>	12	CUMPLE
	Cadmio	<b>&lt;1,0</b>	0,5	NO CUMPLE
	Cromo	<b>17</b>	54	CUMPLE
	Cobre	<b>10</b>	25	CUMPLE
	Hierro	<b>&gt;500</b>	---	---

	Mercurio	<b>&lt;0,26</b>	0,1	NO CUMPLE
	Plomo	<b>9,7</b>	19	CUMPLE
	pH	<b>8,21</b>	6 - 8	NO CUMPLE
	Hidrocarburos Totales de petróleo	<b>1005</b>	<150	NO CUMPLE

\*Criterios de calidad suelo, Tabla 1, Anexo 2, Acuerdo Ministerial 097A

\*Criterios de calidad suelo, Tabla 1, Anexo 2, Acuerdo Ministerial 097A

**Fuente:** Informe Ensayos Grupo Químico Marcos

**Elaborada por:** Ecosfera Cía. Ltda.

**Fecha:** 21 de Abril del 2017

## ❖ **CONCLUSIONES ANÁLISIS DE SEDIMENTOS**

Se ha realizado el análisis de Sedimentos en el Estero Santa, sin embargo en la Legislación Ambiental Ecuatoriana no existe normativa para el control de los niveles de sedimentos; por lo que para los resultados obtenidos se ha realizado la comparación con la Tabla 1 del Anexo 2 del Acuerdo Ministerial 097 A, en donde se determinan los Criterios de calidad de suelos.

En la actualidad el Estero Santa Rosa se ha convertido en un gran sumidero de distintas sustancias y no se conocen los niveles naturales de contaminantes ni metales antes de recibir la influencia de las diversas y numerosas actividades humanas que se desarrollan en su entorno.

Los principales aportes de sedimentos en suspensión al Estero Santa Rosa son las cuencas hidrográficas del Río Guayas y el Río Jubones, así como el material extraído que se produce al construir o reconformar las piscinas de las camaroneras.

En cuanto a los resultados obtenidos en las muestras de sedimentos tomadas los parámetros de Arsénico, Cromo, Cobre, Hierro, Plomo y Potencial Hidrogeno cumplen con los criterios de calidad; mientras que los parámetros: Mercurio, Cadmio en la Muestra 3 y 4 y el parámetro de Hidrocarburos totales de petróleo se encuentran sobrepasando los límites establecidos en la normativa.

El parámetro de mercurio presente en los sedimentos del Estero Santa Rosa es provocado principalmente por las aguas de la Cuenca del Río Jubones y Río Santa Rosa en donde se asientan varias áreas mineras en las cuales para la extracción del oro se utiliza este metal. El mercurio es muy toxico porque afecta al sistema nervioso (cerebro, nervios, visión, sistema inmunológico, sistema cardiovascular (corazón, circulación).

Por lo general el Cadmio entra al medio ambiente marino por deposición atmosférica y a través de descargas de afluentes.

El nivel elevado de Hidrocarburos de petróleo se debe a que el Estero Santa Rosa es uno de las principales vías de transporte marítimo tanto de buques, embarcaciones de pesca artesanal y embarcaciones para turismo, considerando que el estero permite el acceso a la Isla Jambelí y a las áreas camaroneras de la zona que utilizan en sus estaciones de bombeo diésel y bunker.

Además, en el estero Santa Rosa existe penetración de energía biogénica marina, proveniente del perifiton (microalgas bénticas superficiales), macrofitas, bacterias sulfatoreductoras, aunados a los alcanos procedentes del plancton y a la gran influencia de las hojas y restos de manglares.

Es importante mencionar que según estudios realizados con anterioridad en el Estero Santa Rosa se ha determinado que el principal aporte de metales pesados proviene de actividades mineras y de la erosión ocasionada por las lluvias. La presencia de metales en el ambiente marino es de gran preocupación a nivel mundial, siendo los más tóxicos el mercurio, cadmio y plomo, debido a que estos disminuyen la vida acuática.

En el Ecuador no existe niveles guía para calidad de sedimentos, siendo necesario generar estudios que permitan establecer la legislación correspondiente al análisis de sedimentos marinos, así como los efectos puntuales en este medio.

### **6.1.12.- ANÁLISIS DE CALIDAD AIRE AMBIENTE**

Todos los países industrializados, y un creciente número de países en vías de desarrollo, han creado normas que controlan y limitan la cantidad de emisiones provenientes de sus industrias. Debido al aumento del compromiso de la industria con el medio ambiente y a la legislación vigente, el monitoreo de sus emisiones y la verificación de que cumplen con las normas nacionales resulta de crucial importancia.

Contaminación del aire es el término usado para describir la presencia de uno o más contaminantes en la atmósfera, cuyas cantidades y características pueden resultar perjudiciales o interferir con la salud, el bienestar u otros procesos ambientales naturales.

Varias actividades humanas contaminan el aire. Los contaminantes originados por la actividad humana pueden provenir de fuentes fijas (fábricas, plantas termoeléctricas, viviendas, etc.) o fuentes móviles (vehículos, aviones, trenes, barcos, etc.). Existen además fuentes naturales, como por ejemplo el polen emitido por las flores, el polvo procedente de la erosión eólica y las erupciones volcánicas.

Cuando el aire tiene contaminantes en forma de partículas, gases o agentes biológicos, existe un potencial de efectos nocivos a la salud.

El monitoreo del aire es el resultado de los procedimientos de muestreo y análisis de los contaminantes atmosféricos. Los contaminantes atmosféricos importantes que se monitorean comúnmente son: SO<sub>2</sub>, CO, PST, PM<sub>10</sub>, ozono y óxidos de nitrógeno (NO<sub>x</sub>). Estos contaminantes son conocidos como contaminantes criterio, para los cuales existen normas de calidad del aire.



## ❖ MARCO LEGAL CALIDAD DE AIRE

### ACUERDO MINISTERIAL 061: REFORMA AL LIBRO VI DEL TEXTO UNIFICADO DE LEGISLACIÓN SECUNDARIA DEL MINISTERIO DEL AMBIENTE

#### SECCIÓN III: CALIDAD DE COMPONENTES ABIÓTICOS

#### PARÁGRAFO IV: DEL AIRE Y D E LAS EMISIONES A LA ATMÓSFERA

- **Art. 219 De la calidad del aire.-** Corresponde a características del aire ambiente como el tipo de sustancias que lo componen, la concentración de las mismas y el período en el que se presentan en un lugar y tiempo determinado; estas características deben garantizar el equilibrio ecológico, la salud y el bienestar de la población.
- **Art. 220 Calidad del aire ambiente.-** La Autoridad Ambiental Nacional expedirá la norma técnica de control de calidad del aire ambiente o nivel de inmisión, mediante la figura legal correspondiente que será de cumplimiento obligatorio. De ser necesario la Autoridad Ambiental Nacional podrá disponer la evaluación y control de la calidad del aire ambiente mediante indicadores biológicos para lo cual, establecerá las normas técnicas y lineamientos respectivos.

### ACUERDO MINISTERIAL 097 A

#### ANEXO 4: NORMA DE CALIDAD DEL AIRE AMBIENTE O NIVEL DE INMISIÓN

La presente norma técnica es dictada bajo el amparo de la Ley de Gestión Ambiental y del Reglamento a la Ley de Gestión Ambiental para la Prevención y Control de la Contaminación Ambiental y se somete a las disposiciones de estos, es de aplicación obligatoria y rige en todo el territorio nacional.

La presente norma establece:

- Los objetivos de calidad de aire ambiente
  - Los límites permisibles de los contaminantes criterio y contaminantes no convencionales del aire ambiente
  - Los métodos y procedimientos para la determinación de los contaminantes en el aire ambiente.
- 
- **OBJETO**  
La presente norma tiene como objeto principal el preservar la salud de las personas, la calidad de aire ambiente, el bienestar de los ecosistemas y del ambiente en general. Para cumplir con este objetivo, esta norma establece los límites máximos permisibles de contaminantes en el aire ambiente a nivel de suelo. La norma también provee métodos y procedimientos destinados a la determinación de las concentraciones de contaminantes en el aire ambiente.
- 
- **CLASIFICACIÓN**  
Esta norma establece los límites máximos permisibles de concentraciones de contaminantes criterio y contaminantes no convencionales, a nivel de suelo en el aire ambiente. La norma establece la presente clasificación:
    - Norma de calidad de aire ambiente:
      - a) Contaminantes del aire ambiente
      - b) Normas generales para concentraciones de contaminantes criterio en el aire ambiente
      - c) Planes de alerta, alarma y emergencia de la calidad de aire

- d) Métodos de medición de concentración de contaminantes criterio del aire ambiente
- e) Normas generales para concentraciones de contaminantes no convencionales en el aire ambiente
- f) Métodos de medición de concentración de contaminantes no convencionales del aire ambiente
- g) De las molestias o peligrosos por otros contaminantes del aire

▪ **REQUISITOS**

**Norma de Calidad de Aire Ambiente**

– **De los contaminantes del aire ambiente**

Para efectos de esta norma se establecen como contaminantes criterio del aire ambiente a los siguientes:

- Partículas Sedimentables
  - Material Particulado de diámetro aerodinámico menor a 10 (diez micrones) PM10
  - Material Particulado de diámetro aerodinámico menor a 2,5 (dos enteros cinco decimos micrones) PM2,5
  - Dióxido de Nitrógeno NO<sub>2</sub>
  - Dióxido de Azufre SO<sub>2</sub>
  - Monóxido de Carbono CO
  - Ozono O<sub>3</sub>
- La Autoridad Ambiental Nacional podrá solicitar de ser el caso a los proyectos, obras o actividades que emitan o sean susceptibles de emitir contaminantes al aire ambiente, la realización de monitoreos de calidad de aire ambiente, según lo señalado en esta norma, con el objetivo de prevenir el deterioro a futuro de la calidad de aire.
- **Normas generales para concentraciones de contaminantes criterio en el aire ambiente**
- Para los contaminantes criterio del aire se establecen las siguientes concentraciones máximas permitidas:

**Tabla 93:** Concentraciones máximas permitidas para calidad de aire

CONTAMINANTE	TIEMPO	CONCENTRACIÓN MÁXIMA
Dióxido de Azufre (SO <sub>2</sub> )	24 h 10 min	125 µg/m <sup>3</sup> 500 µg/m <sup>3</sup>
Monóxido de Carbono (CO)	8 h 1 h	10.000 µg/m <sup>3</sup> 30.000 µg/m <sup>3</sup>
Ozono	8 h	100 µg/m <sup>3</sup>
Dióxido de Nitrógeno (NO <sub>2</sub> )	1 h	200 µg/m <sup>3</sup>

*Fuente:* Acuerdo Ministerial 097 A, Anexo 4

*Elaborada por:* Ecosfera Cía. Ltda.

*Fecha:* 15 de Abril del 2017

- Los valores de concentración de contaminantes criterio del aire, establecidos en esta norma, así como los que sean determinados en los programas públicos de medición están sujetos a las condiciones de referencia de 25°C y 760 mmHg.

#### ❖ **METODOLOGÍA ANÁLISIS DE CALIDAD DE AIRE**

Para la realización del Monitoreo de Calidad de Aire en el Proyecto: Dragado de Muelles 1, 2, 3, 4, 5 y 6, Zona de Maniobra y Canal de Acceso de Puerto Bolívar, se contrataron los servicios del laboratorio Elicrom de la ciudad de Guayaquil el que se encuentra acreditado ante el Organismo de Acreditación Ecuatoriano (OAE).

El monitoreo se realizó el día Jueves 20 de Abril del 2017. Los procedimientos utilizados para la medición se basan en la Legislación Ecuatoriana para Calidad de Aire, Anexo 4 – Acuerdo Ministerial 097 A.

#### ❖ **EQUIPOS UTILIZADOS ANÁLISIS DE CALIDAD DE AIRE**

- GPS
- BOMBA SUPELCO
  - Código interno: EL.EA.071
  - Marca: Micro Air Sampler
  - Modelo: No Especifica
  - Serie: No especifica
  - Calibrado: 9 de Mayo del 2016
- TERMO HIGRÓMETRO
  - Código interno: EL.PT.211
  - Marca: ATM
  - Modelo: HT9214
  - Serie: No especifica
  - Calibrado: 7 de Enero del 2017
- ANEMÓMETRO
  - Código interno: EL.PT.567
  - Marca: Control Company
  - Modelo: 3655
  - Calibrado: 4 de Marzo del 2016
- BARÓMETRO
  - Código interno: EL.PT.547
  - Marca: Control Company
  - Modelo: 1081
  - Calibrado: 1 de Marzo del 2016

## ❖ PUNTOS DE MONITOREO ANÁLISIS DE CALIDAD DE AIRE

**Tabla 94:** Puntos de Monitoreo Calidad de Aire

PUNTO DE MONITOREO	UBICACIÓN	COORDENADAS
PUNTO 1	Muelle 5	X: 610951 Y: 9639819

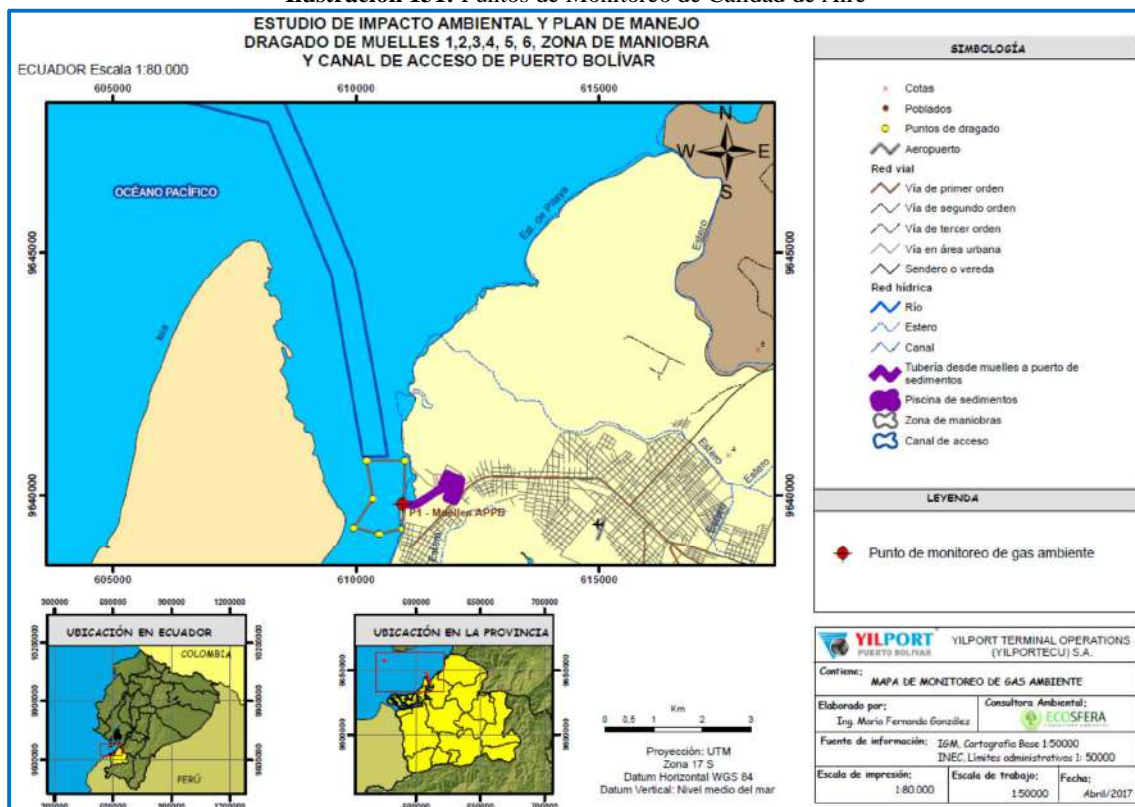
*Fuente:* Informe de Monitoreo de Calidad de Aire Elicrom

*Elaborada por:* Ecosfera Cía. Ltda.

*Ubicación:* Puerto Bolívar – Machala, Santa Rosa – El Oro

*Fecha:* 20 de Abril del 2017

**Ilustración 131:** Puntos de Monitoreo de Calidad de Aire



*Fuente:* www.geoportaligm.gob.ec, Instituto Geográfico Militar

*Elaborada por:* Ecosfera Cía. Ltda.

*Ubicación:* Puerto Bolívar – Machala, Santa Rosa – El Oro

*Fecha:* 6 de Abril del 2017

**Fotografía 21: Monitoreo de Calidad de Aire**

**MONITOREO CALIDAD DE AIRE  
MUELLE 5**



*Fuente: Fotografías tomadas por equipo consultor*

*Elaborada por: Ecosfera Cía. Ltda.*

*Ubicación: Puerto Bolívar, Machala – El Oro*

*Fecha: 20 de Abril del 2017*

❖ **CONDICIONES AMBIENTALES PARA ANÁLISIS DE CALIDAD DE AIRE**

Las condiciones ambientales del día de monitoreo (20 de Abril del 2017) fueron:

- Temperatura media = 31,6 °C
- Humedad Relativa = 69,3% hr
- Velocidad del viento = 1,5 m/s
- Presión Atmosférica = 753,6 mmHg

## ❖ RESULTADOS DE MONITOREO ANÁLISIS DE CALIDAD DE AIRE

**Tabla 95:** Resultados Monitoreo Calidad de Aire

<b>MUELLE 5</b>		
<b>CONTAMINANTE EMITIDO</b>	<b>CONCENTRACIÓN CORREGIDA <math>\mu\text{g}/\text{m}^3</math></b>	<b>MÁXIMO PERMITIDO *</b>
Monóxido de Carbono CO	<b>2086,62</b>	10.000
Dióxido de Nitrógeno NO <sub>2</sub>	<b>11,29</b>	200
Dióxido de Azufre SO <sub>2</sub>	<b>8,90</b>	125
Ozono	<b>23,56</b>	100

\*Norma de Calidad de Aire o nivel de inmisión, Anexo 4, Acuerdo Ministerial 097 A

**Fuente:** Informe de Monitoreo de Calidad de Aire Elicrom

**Elaborada por:** Ecosfera Cía. Ltda.

**Fecha:** 20 de Abril del 2017



## ❖ ANÁLISIS DE RESULTADOS CALIDAD DE AIRE

### CONCENTRACIÓN MONÓXIDO DE CARBONO

**Tabla 96:** Resultados Monitoreo de Calidad de Aire - Monóxido de Carbono

CONTAMINANTE EMITIDO	CONCENTRACIÓN	CONCENTRACIÓN MÁXIMA PERMITIDA *
MONÓXIDO DE CARBONO CO	2086,62	10.000

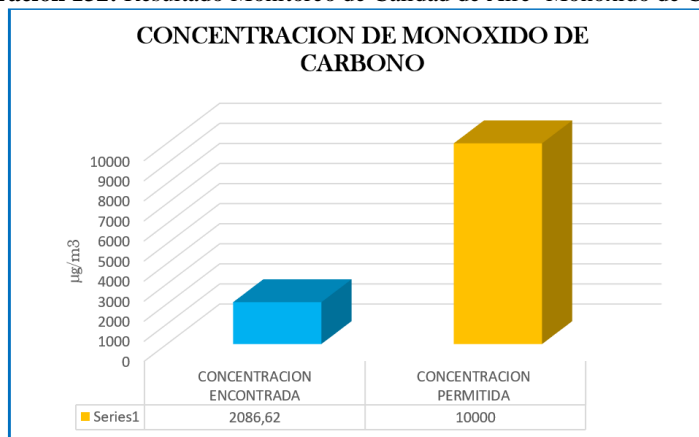
\*Norma de Calidad de Aire o nivel de inmisión, Anexo 4, Acuerdo Ministerial 097 A

*Fuente:* Informe de Monitoreo de Calidad de Aire Elicrom

*Elaborada por:* Ecosfera Cía. Ltda.

*Fecha:* 20 de Abril del 2017

**Ilustración 132:** Resultado Monitoreo de Calidad de Aire -Monóxido de Carbono



*Fuente:* Informe de Monitoreo de Calidad de Aire Elicrom

*Elaborada por:* Ecosfera Cía. Ltda.

*Fecha:* 20 de Abril del 2017

El resultado del Monitoreo de Calidad de Aire en cuanto al Contaminante Monóxido de Carbono obtuvo un valor de 2086,62 µg/m<sup>3</sup>, se cumple con la Concentración permitida que establece un valor de 10.000 µg/m<sup>3</sup>.

## CONCENTRACIÓN DIÓXIDO DE NITRÓGENO

**Tabla 97:** Resultados Monitoreo de Calidad de Aire -Dióxido de Nitrógeno

CONTAMINANTE EMITIDO	CONCENTRACIÓN	CONCENTRACIÓN MÁXIMA PERMITIDA *
DIÓXIDO DE NITRÓGENO NO <sub>2</sub>	11,29	200

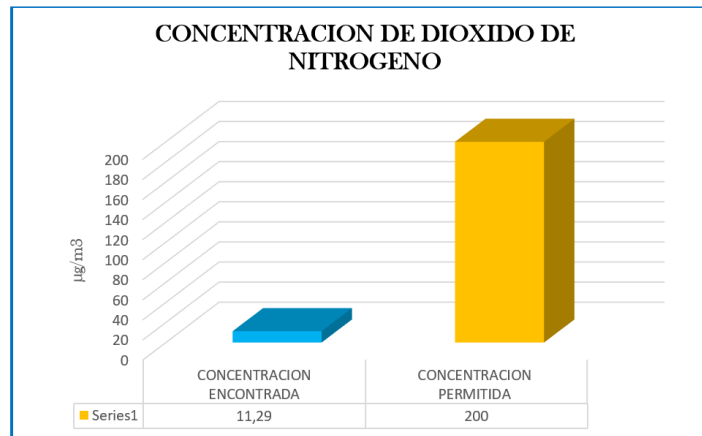
\*Norma de Calidad de Aire o nivel de inmisión, Anexo 4, Acuerdo Ministerial 097 A

*Fuente:* Informe de Monitoreo de Calidad de Aire Elicrom

*Elaborada por:* Ecosfera Cía. Ltda.

*Fecha:* 20 de Abril del 2017

**Ilustración 133:** Resultado Monitoreo de Calidad de Aire -Dióxido de Nitrógeno



*Fuente:* Informe de Monitoreo de Calidad de Aire Elicrom

*Elaborada por:* Ecosfera Cía. Ltda.

*Fecha:* 20 de Abril del 2017

En cuanto a la concentración del contaminante Dióxido de Nitrógeno el valor del monitoreo fue de 11,29 µg/m<sup>3</sup>, con este valor se denota que se cumple con la normativa ambiental.

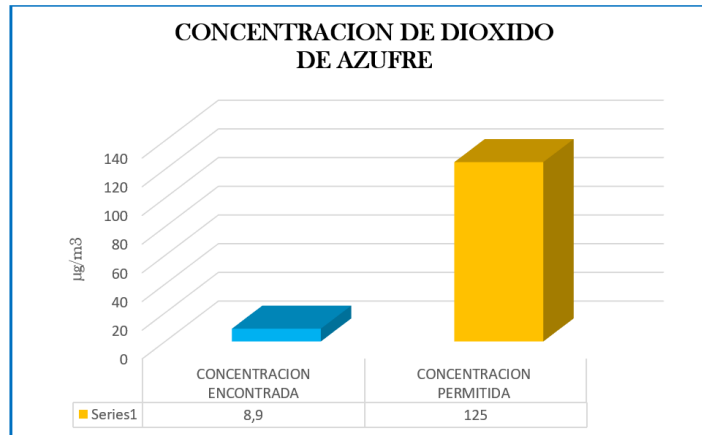
## CONCENTRACIÓN DIÓXIDO DE AZUFRE

**Tabla 98:** Resultado Monitoreo de Calidad de Aire -Dióxido de Azufre

CONTAMINANTE EMITIDO	CONCENTRACIÓN	CONCENTRACIÓN MÁXIMA PERMITIDA *
DIÓXIDO DE AZUFRE NO <sub>2</sub>	8,90	125

\*Norma de Calidad de Aire o nivel de inmisión, Anexo 4, Acuerdo Ministerial 097 A

**Ilustración 134:** Resultado Monitoreo de Calidad de Aire -Dióxido de Azufre



**Fuente:** Informe de Monitoreo de Calidad de Aire Elicrom

**Elaborada por:** Ecosfera Cía. Ltda.

**Fecha:** 20 de Abril del 2017

El contaminante Dióxido de Azufre en el monitoreo realizado obtuvo un valor de 8,9 µg/m<sup>3</sup>, con este valor se cumple con la concentración permitida que es 125 µg/m<sup>3</sup>.

## CONCENTRACIÓN OZONO

**Tabla 99:** Resultado Monitoreo de Calidad de Aire -Ozono

CONTAMINANTE EMITIDO	CONCENTRACIÓN	CONCENTRACIÓN MÁXIMA PERMITIDA *
OSONO	23,56	100

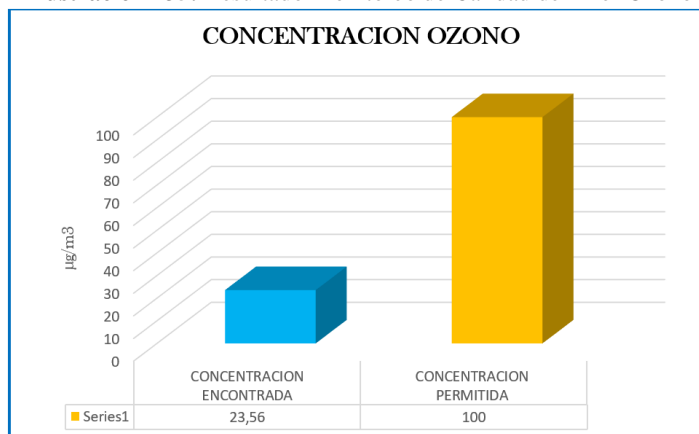
\*Norma de Calidad de Aire o nivel de inmisión, Anexo 4, Acuerdo Ministerial 097 A

*Fuente: Informe de Monitoreo de Calidad de Aire Elicrom*

*Elaborada por: Ecosfera Cía. Ltda.*

*Fecha: 20 de Abril del 2017*

**Ilustración 135:** Resultado Monitoreo de Calidad de Aire -Ozono



*Fuente: Informe de Monitoreo de Calidad de Aire Elicrom*

*Elaborada por: Ecosfera Cía. Ltda.*

*Fecha: 20 de Abril del 2017*

La concentración del Contaminante Ozono cumple con la concentración permitida al haber obtenido en el Monitoreo de Calidad de Aire un resultado de 23,56 µg/m<sup>3</sup>.

## ❖ ANÁLISIS DE CUMPLIMIENTO DE MONITOREO DE CALIDAD DE AIRE CON NORMATIVA

**Tabla 100:** Análisis de Cumplimiento con Normativa Monitoreo Calidad de Aire

<b>MUELLE 5</b>			
<b>CONTAMINANTE EMITIDO</b>	<b>CONCENTRACIÓN CORREGIDA µg/m<sup>3</sup></b>	<b>MÁXIMO PERMITIDO *</b>	<b>EVALUACIÓN</b>
Monóxido de Carbono CO	<b>2086,62</b>	10.000	CUMPLE
Dióxido de Nitrógeno NO <sub>2</sub>	<b>11,29</b>	200	CUMPLE
Dióxido de Azufre SO <sub>2</sub>	<b>8,90</b>	125	CUMPLE
Ozono	<b>23,56</b>	100	CUMPLE

\*Norma de Calidad de Aire o nivel de inmisión, Anexo 4, Acuerdo Ministerial 097 A

*Fuente:* Informe de Monitoreo de Calidad de Aire Elicrom

*Elaborada por:* Ecosfera Cía. Ltda.

*Fecha:* 20 de Abril del 2017

## ❖ CONCLUSIONES MONITOREO DE CALIDAD DE AIRE

El monitoreo de calidad de Aire fue realizado por el Laboratorio Elicrom que se encuentra acreditado al Organismo Ecuatoriano de Acreditación (OAE).

Se determinó un solo punto de monitoreo, que fue determinado en el Muelle 5 de Autoridad Portuaria de Puerto Bolívar, sitio dentro del área de influencia del proyecto. El Monitoreo fue realizado el día Jueves 20 de Abril del 2017 conforme a la Normativa descrita en el Acuerdo Ministerial 097 A, Anexo 4: Norma de Calidad del Aire Ambiente o Nivel de Inmisión.

Los resultados del Monitoreo de Calidad de Aire demuestran que se cumple con las Concentraciones Máximas permitidas para los contaminantes: Monóxido de Carbono, Dióxido de Nitrógeno, Dióxido de Azufre y Ozono.

### 6.1.13.- MONITOREO DE RUIDO

Dentro del levantamiento de la línea base Ambiental para la realización del presente Estudio de Impacto Ambiental se realizó un Monitoreo de Ruido de varios puntos del Área de influencia del Proyecto

## ❖ MARCO LEGAL MONITOREO DE RUIDO

**ACUERDO MINISTERIAL 061: REFORMA AL LIBRO VI DEL TEXTO UNIFICADO DE LEGISLACIÓN SECUNDARIA DEL MINISTERIO DEL AMBIENTE**

**SECCIÓN III: CALIDAD DE COMPONENTES ABIÓTICOS**

**PARÁGRAFO V: DE LOS FENÓMENOS FÍSICOS RUIDO**

- **Art. 224 De la evaluación, control y seguimiento.-** La Autoridad Ambiental Competente, en cualquier momento podrá evaluar o disponer al Sujeto de Control la evaluación de la calidad ambiental por medio de muestreos del ruido ambiente y/o de fuentes de emisión de ruido que se establezcan en los mecanismos de evaluación y control ambiental.  
Para la determinación de ruido en fuentes fijas o móviles por medio de monitoreos programados, el Sujeto de Control deberá señalar las fuentes utilizadas diariamente y la potencia en la que funcionan a fin de que el muestreo o monitoreo sea válido; la omisión de dicha información o su entrega parcial o alterada será penada con las sanciones correspondientes.
- **Art. 225 De las normas técnicas.-** La Autoridad Ambiental Nacional será quien expida las normas técnicas para el control de la contaminación ambiental por ruido, estipuladas en el Anexo V o en las normas técnicas correspondientes. Estas normas establecerán niveles máximos permisibles de ruido según el uso del suelo y fuente, además indicará los métodos y procedimientos destinados a la determinación de los niveles de ruido en el ambiente, así como disposiciones para la prevención y control de ruidos. Son complementarias las normas sobre la generación de ruido industrial, la que será tratada por la autoridad competente en materia de Salud y en materia Laboral.
- **Art. 226 De la emisión de ruido.-** Los Sujetos de Control que generen ruido deberán contemplar todas las alternativas metodológicas y tecnológicas con la finalidad de prevenir, minimizar y mitigar la generación de ruido

#### **ACUERDO MINISTERIAL 097 A**

#### **ANEXO 5: NIVELES MÁXIMOS DE EMISIÓN DE RUIDO Y METODOLOGÍA DE MEDICIÓN PARA FUENTES FIJAS Y MÓVILES**

La presente norma técnica es dictada bajo el amparo de la Ley de Gestión Ambiental y del Reglamento a la Ley de Gestión Ambiental para la Prevención y Control de la Contaminación Ambiental y se somete a las disposiciones de estos, es de aplicación obligatoria y rige en todo el territorio nacional.

La presente norma técnica determina o establece:

- Los niveles máximos de emisión de ruido emitido al medio ambiente por fuentes fijas de ruido (FFR)
- Los niveles máximos de emisión de ruido emitido al medio ambiente por fuentes móviles de ruido
- Los métodos y procedimientos destinados a la determinación del cumplimiento de los niveles máximos de emisión de ruido para FFR y FMR.

#### ▪ **OBJETO**

La presente norma tiene por objeto el preservar la salud y bienestar de las personas y del medio ambiente en general, mediante el establecimiento de niveles máximos de emisión de ruido para FFR y FMR

Están sujetos a las disposiciones de esta norma todas las FFR y FMR, públicos o privados, salvo las siguientes exclusiones:

- La exposición a la contaminación acústica producida en los ambientes laborales, se sujetara al Código de Trabajo y reglamentación correspondiente



- Las aeronaves se registrarán a las normas establecidas por la Dirección General de Aviación Civil y los convenios y tratados internacionales ratificados
- Otros determinados por la Autoridad Ambiental Nacional

▪ **CONSIDERACIONES GENERALES**

- La Autoridad Ambiental competente podrá practicar las visitas, inspecciones, mediciones y comprobaciones que sean necesarias para verificar el adecuado cumplimiento de las disposiciones contenidas en esta norma. El costo que ocasione la realización de inspecciones, visitas o mediciones correrá a cargo de los responsables de las actividades que generan las emisiones
- El Plan de Relaciones Comunitarias del Plan de Manejo Ambiental, debe considerar encuestas de percepción y perturbación por ruido
- Es deber fundamental del regulado reportar ante la entidad ambiental competente los resultados de los monitoreos correspondientes a sus emisiones de ruido de acuerdo a lo establecido en su Plan de Manejo Ambiental aprobado al menos una vez al año.
- Para la aprobación de estudios ambientales de aquellas actividades que involucren FER se tomara en cuenta la evaluación ambiental de ruido y las medidas de control de ruido propuestas para mitigar su impacto
- El regulado deberá demostrar documentada y técnicamente la eficacia de las medidas de control de ruido propuestas cuando estas fueran requeridas
- Los GAD Municipales deben controlar el uso de alarmas en vehículos y edificaciones, así como el uso de bocinas, campanas, sistema de aplicación de sonido, sirenas o artefactos similares.
- Los GAD Municipales podrán autorizar, por razones de interés general o de especial significación ciudadana o con motivo de la organización de actos con especial proyección oficial, cultural religiosa o de naturaleza análoga, la modificación o suspensión con carácter temporal de los niveles establecidos en la Tabla 1.
- Los Laboratorios que realicen evaluaciones de ruido deben estar acreditados ante el Organismo Oficial de Acreditación y desarrollar estas actividades con personal competente.

▪ **NIVELES MÁXIMOS DE EMISIÓN PARA RUIDO FFR Y FMR**  
**Niveles Máximos de Emisión de Ruido para FFR**

El nivel de presión sonora continua equivalente corregido,  $L_{K_{eq}}$  en decibeles, obtenido de la evaluación de ruido emitido por una FFR, no podrá exceder los niveles que se fijan en la tabla 1 de acuerdo al uso del suelo que se encuentre.

**Tabla 101: Niveles Máximos de Ruido (LKed) para Fuentes Fijas de Ruido**

NIVELES MÁXIMOS DE EMISIÓN DE RUIDO PARA FFR		
USO DE SUELO	LKeq (dB)	
	Periodo Diurno 07:01 hasta 21:00 hr	Periodo Nocturno 21:01 hasta 07:00 hr
Residencial (R1)	55	45
Equipamiento de Servicios Sociales (EQ1)	55	45
Equipamiento de Servicios públicos (EQ2)	60	50
Comercial (CM)	60	50
Agrícola Residencial (AR)	65	45
Industrial (ID1/ID2)	65	55
Industrial (ID3/ID4)	70	65
Uso múltiple	Cuando existen usos de suelo múltiple o combinados se utilizara el LKeq más bajo que cualquiera de los usos que componen la combinación Ejemplo: uso de suelo: Residencial + ID2 LKeq para este caso = Diurno 55 dB y Nocturno 45 dB	
Protección Agrícola (PE) Recursos Naturales (RN)	La determinación del LKeq para estos casos se lo llevara a cabo de acuerdo al procedimiento descrito en el Anexo 4	

*Fuente: Acuerdo Ministerial 097 A, Anexo 5, Tabla 1*

*Elaborada por: Ecosfera Cía. Ltda.*

*Fecha: 16 de Abril del 2017*

- La FFR deberá cumplir con los niveles máximos de emisión de ruido en los puntos de medición determinados para la evaluación, para lo cual deberá obtener de la administración municipal correspondiente el certificado que indique el uso de suelo específico en la que se encuentre ubicado
  - En aquellas situaciones en que se verifiquen conflictos o inexistencia de la definición de uso de suelo, será la Autoridad Ambiental competente la que determine el nivel máximo de emisión de la FFR a ser evaluada en función de los PCA. Si aún la Autoridad Ambiental competente no pudiese determinar el nivel máximo de emisión, se deberá aplicar como criterio el objetivo de esta norma el cual es el preservar la salud y bienestar de las personas y del ambiente.
- **DE LA DETERMINACIÓN DE LOS NIVELES DE EMISIÓN DE RUIDO PRODUCIDOS POR UNA FFR**  
**De la Evaluación Ambiental base de Ruido**
- La evaluación ambiental base de ruido tiene por objeto identificar las fuentes emisoras de ruido, los niveles de presión sonora más altos en el perímetro de la FFR y los PCA que pudiesen ser afectados por esta.

- Esta evaluación deberá determinar toda actividad, operación o proceso que conlleve emisión de ruido y que se constituya como fuente emisora de ruido (FER), así como su contribución en tiempo y nivel de ruido emitido por la FFR.
  - Se deberá identificar los lugares en el perímetro de la FFR, donde se emiten los niveles de ruido más alto, así como los PCA cercanos.
  - Se debe levantar y reportar como mínimo la siguiente información:
    - NPS y donde estos son más altos en el perímetro
    - El uso de suelo donde se encuentra
    - Identificación de fuentes de ruido que contribuyen al ruido residual
  - Para cada una de las FER de la FFR:
    - Descripción del proceso y de su simultaneidad con otros procesos
    - Equipos y maquinaria involucrada
    - Periodos temporales de operación
    - Puntos de potencial afectación correspondientes
    - Emisión de ruidos impulsivos o con contenido importante de bajas frecuencias
    - Otros que sean relevantes
  - Otros
    - Mapa de la FFR con la ubicación de las FER observadas
    - Mapa de ubicación eventuales lugares de afectación y de las FFR ajenas en el entorno.
  - Los puntos críticos serán definidos por el sujeto de control dentro de sus estudios ambientales (EslA, Ficha Ambiental. PMA, etc.)
- **METODOLOGÍA PARA LA MEDICIÓN, CUANTIFICACIÓN Y DETERMINACIÓN DEL NIVEL DE RUIDO PARA FFR.**

**Puntos de Medición:**

Para efectos de esta norma la medición de ruido específico de una FFR se realizara:

- En los puntos críticos de medición (PCA) determinados en la evaluación ambiental base de ruido y estudios ambientales, o aquellos determinados por la Autoridad Ambiental competente
- En sitios y momentos donde la FFR emita los NPS más altos en el perímetro exterior.

**Número Mínimo de Puntos de Medición**

No se fija un número mínimo de puntos de medición, sin embargo se recomienda que el número mínimo de puntos de medición se los determine a través de los siguientes criterios

- Tomando en cuenta los PCA cercanos a la FFR
- Tomando en cuenta los NPS más altos emitidos por la FFR en su perímetro exterior

**Determinación de los Sitios donde se debe llevar a cabo la Medición**

**Sitios donde existen PCA cercanos**

Estos sitio serán determinados a través de la evaluación ambiental base de ruido realizada por los sujetos de control dentro de la línea base o diagnóstico ambiental.

De no existir la evaluación ambiental base se deberá realizar un sondeo del nivel de ruido específico en el perímetro exterior de la FFR y se definirán los puntos de medición en base a los criterios de Puntos de Medición.

#### **Sitios donde la emisión de ruido de la FFR es mal alta**

Estos sitios serán determinados a través de la evaluación ambiental base de ruido realizada por los sujetos de control dentro de la línea base o diagnóstico ambiental de la actividad o proyecto a ejecutarse.

De no existir la evaluación ambiental base se deberá realizar un sondeo del nivel de ruido específico en el perímetro exterior de la FFR y se definirán los puntos de medición en base a los criterios de Puntos de Medición.

#### **Criterios Acerca del Punto de Medición**

Se determinara el punto de medición considerando el sitio/punto donde el ruido específico es mal alto, por fuera del perímetro, límites físicos, linderos o líneas de fábrica de la FFR. Se deberá tomar en consideración la topografía del medio y la ubicación del PCA.

La medición debe ser realizada en el punto determinado y el evaluador deberá minimizar el efecto de superficies que reflejen el sonido.

#### **Momentos en los que se debe llevar a cabo la medición**

El personal de evaluación es responsable de efectuar la medición en el (los) momento (s) en los cuales la FFR emite los NPS más altos para cada punto de evaluación, en condiciones normales de funcionamiento.

#### **Requisitos de los Equipos de Medición**

Las evaluaciones deben realizarse utilizando sonómetros integradores clase 1 o clase 2, de acuerdo a la Norma de la Comisión Electrotécnica Internacional IEC 61672-1: 2002, o cualquiera que la sustituya.

Para verificar el correcto funcionamiento del sonómetro durante las mediciones, se utilizara un calibrador acústico que sea apropiado para el sonómetro. Se medirá el NPS del calibrador con el sonómetro antes y después de la medición, estos NPS deben constar en el informe de mediciones. El sonómetro podrá ser usado para la medición solo si el NPS medio con el calibrador tiene una desviación máxima acorde al criterio del Organismo de Acreditación Ecuatoriano

Los equipos de medición de ruido y sus componentes deberán estar en óptimas condiciones de funcionamiento y poseer los debidos certificados de calibración, emitidos por un laboratorio competente. Se recomienda que los certificados de calibración de los calibradores acústicos sean renovados cada año calendario y el de los sonómetros cada dos. No se permitirá la realización de mediciones con instrumentos cuyos certificados de calibración hayan caducado.

#### **Condiciones Ambientales durante la Medición**

Las mediciones no deben efectuarse en condiciones adversas que puedan afectar el proceso de medición por ejemplo: presencia de lluvias, truenos, etc.

El micrófono debe ser protegido con una pantalla protectora contra el viento durante las mediciones. Las mediciones deben llevarse a cabo solamente cuando la velocidad del viento sea igual o menor a 5 m/s/

### **Ubicación del Sonómetro**

El sonómetro deberá estar colocado sobre un trípode y ubicado a una altura igual o superior a 1,5 metros de altura desde el suelo, direccionando el micrófono hacia la fuente con una inclinación de 45 a 90 grados, sobre su plano horizontal. Durante la medición el operador debe estar alejado del equipo al menos 1 metro

### **Ruido Residual en el Momento de la Medición**

Durante la medición el ruido residual debe ser tal que influya de manera mínima en el ruido total, es decir que la contribución del ruido específico de la FFR en el ruido total sea máxima.

## ▪ **METODOLOGÍA PARA DETERMINAR LOS NIVELES DE RUIDO ESPECÍFICO Y EL Lkeq**

### - **Métodos para la toma de muestras de ruido y determinación y el Lkeq**

Para la medición de ruido total y residual esta norma contempla el uso de dos métodos que pueden ser usados según el caso lo requiera

### - **Método de 15 segundos (Leq 15s)**

En este método se tomarán y reportarán un mínimo de 5 muestras, de 15 segundos cada una

### - **Método de 5 segundos (Leq 5s)**

En este método se tomarán y reportarán un mínimo de 10 muestras, de 5 segundos cada una.

### - **Consideraciones para el muestreo**

Se utilizará el mismo método (Leq 15s o Leq 5s) para medir el ruido total y el residual.

La serie de muestras reportadas se considerará válida cuando la diferencia entre los valores externos obtenidos en ella, sea menor o igual a 4dB.

Con la finalidad de validar los niveles de ruido durante las mediciones y facilitar el análisis y comparación de las muestras, se reportarán: el NPS mínimo (L<sub>Amin</sub>) y el NPS máximo (L<sub>Amax</sub>) medidos de cada muestra.

## **REGLAMENTO DE SEGURIDAD Y SALUD DE LOS TRABAJADORES Y MEJORAMIENTO DEL MEDIO AMBIENTE DE TRABAJO**

### ▪ **Art. 55. RUIDOS Y VIBRACIONES.**

1. La prevención de riesgos por ruidos y vibraciones se efectuará aplicando la metodología expresada en el apartado 4 del artículo 53.
2. El anclaje de máquinas y aparatos que produzcan ruidos o vibraciones se efectuará con las técnicas que permitan lograr su óptimo equilibrio estático y dinámico, aislamiento de la estructura o empleo de soportes anti-vibratorios.
3. Las máquinas que produzcan ruidos o vibraciones se ubicarán en recintos aislados si el proceso de fabricación lo permite, y serán objeto de un programa de mantenimiento adecuado que aminore en lo posible la emisión de tales contaminantes físicos.
4. (Reformado por el Art. 31 del D.E. 4217, R.O. 997, 10-VIII-88) Se prohíbe instalar máquinas o aparatos que produzcan ruidos o vibraciones,

- adosados a paredes o columnas excluyéndose los dispositivos de alarma o señales acústicas.
5. (Reformado por el Art. 32 del D.E. 4217, R.O. 997, 10-VIII-88) Los conductos con circulación forzada de gases, líquidos o sólidos en suspensión, especialmente cuando estén conectados directamente a máquinas que tengan partes en movimiento siempre y cuando contribuyan notablemente al incremento de ruido y vibraciones, estarán provistos de dispositivos que impidan la transmisión de las vibraciones que generan aquéllas mediante materiales absorbentes en sus anclajes y en las partes de su recorrido que atraviesen muros o tabiques.
  6. (Reformado por el Art. 33 del D.E. 4217, R.O. 997, 10-VIII-88) Se fija como límite máximo de presión sonora el de 85 decibeles escala A del sonómetro, medidos en el lugar en donde el trabajador mantiene habitualmente la cabeza, para el caso de ruido continuo con 8 horas de trabajo. No obstante, los puestos de trabajo que demanden fundamentalmente actividad intelectual, o tarea de regulación o de vigilancia, concentración o cálculo, no excederán de 70 decibeles de ruido.
  7. (Reformado por el Art. 34 del D.E. 4217, R.O. 997, 10-VIII-88) Para el caso de ruido continuo, los niveles sonoros medidos en decibeles con el filtro "A" en posición lenta, que se permitirán, estarán relacionados con el tiempo de exposición según la siguiente tabla:

**Tabla 102:** Nivel sonoro por tiempo de exposición por jornada

NIVEL SONORO /dB (A-LENTO)	TIEMPO DE EXPOSICIÓN POR JORNADA/HORA
85	8
90	4
95	2
100	1
110	0.25
115	0.125

*Fuente:* Reglamento de Seguridad y Salud de los trabajadores y Mejoramiento del Ambiente,

*Elaborada por:* Ecosfera Cía. Ltda.

*Fecha:* 16 de Abril del 2017

Los distintos niveles sonoros y sus correspondientes tiempos de exposición permitidos señalados, corresponden a exposiciones continuas equivalentes en que la dosis de ruido diaria (D) es igual a 1.

En ningún caso se permitirá sobrepasar el nivel de 115 dB (A) cualquiera que sea el tipo de trabajo.

Los trabajadores sometidos a tales condiciones deben ser anualmente objeto de estudio y control audio métrico.



### ❖ PERSONAL QUE REALIZA MONITOREO DE RUIDO

La medición de ruido fue efectuada por personal de la empresa ELICROM Laboratorio que se encuentra acreditado al Servicio Ecuatoriano de Acreditación (SAE), bajo la supervisión de la Ing. José Marcial Coordinador Técnico y con los técnicos que han sido capacitados en los temas respectivos.

### ❖ EVALUACIÓN DE LA FUENTE PARA MONITOREO DE RUIDO

**Tabla 103:** Identificación de la fuente Monitoreo de Ruido

<b>NOMBRE DEL PROYECTO</b>	DRAGADO DE LOS MUELLES 1, 2, 3, 4, 5 6, CANAL DE ACCESO Y ZONA DE MANIOBRA DE PUERTO BOLÍVAR
<b>ACTIVIDAD</b>	ALMACENAMIENTO, CARGA, Y DESCARGA DE CONTENEDORES
<b>PUNTOS CRÍTICOS DE AFECTACIÓN</b>	<b>RECEPTORES:</b> -Viviendas cercanas - Personal Administrativo - Personal del Puerto
<b>SUPERFICIES CERCANAS REFLECTORAS DE SONIDO</b>	<b>Emisor:</b> Sin linderos físico <b>Receptor:</b> Paredes de Hormigón
<b>RÉGIMEN DE FUNCIONAMIENTO</b>	<b>Turnos:</b> 3 ( o horas cada turno) <b>Días por mes:</b> 30 días <b>Horas por mes:</b> 720 horas
<b>DESCRIPCIÓN DE RUIDO RESIDUAL</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- P1: Paso de vehículos hacia bodega</li> <li>- P2: Detrás de áreas administrativas</li> <li>- P3: Lote baldío cerca del Área e maniobras, Muelle 5</li> <li>- P4: Cerca de la Junta Parroquial</li> </ul> <b>Fuentes que contribuyen:</b> No existieron fuentes de afectación del Ruido
<b>DESCRIPCIÓN DEL RUIDO ESPECIFICO</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- <b>P1:</b> Se tomó en el paso de vehículos para carga y descarga de productos</li> <li>- <b>P2:</b> Se tomó junto a áreas administrativas</li> <li>- <b>P3:</b> Se tomó en área de maniobras u paso de vehículos</li> <li>- <b>P4:</b> Se tomó en el paso de vehículos</li> </ul>

*Fuente:* Informe de Monitoreo de Ruido Elicrom Cia. Ltda.

*Elaborada por:* Ecosfera Cía. Ltda.

*Fecha:* 20 de Abril del 2017

## ❖ PUNTOS DE MONITOREO DE RUIDO

**Tabla 104:** Puntos de Medición Monitoreo de Ruido

PUNTO	LUGAR DE MEDICIÓN	COORDENADAS	
		X	Y
1	Muelle 1	610941	9639369
2	Áreas Administrativas	611136	9639401
3	Muelle 5	611014	9640135
4	Muelle de Cabotaje	610892	9639050

PUNTO	LUGAR DE MEDICIÓN	Ponderación	Hora de inicio	Hora final	Tiempo de Medición	Total de muestras
1	Muelle 1	A	15:15:26	15:17:26	00:02:00	5
		C	15:21:19	15:23:19	00:02:00	5
2	Áreas Administrativas	A	15:31:40	15:33:40	00:02:00	5
		C	15:34:00	15:36:00	00:02:00	5
3	Muelle 5	A	15:57:31	15:59:31	00:02:00	5
		C	16:00:00	15:02:00	00:02:00	5
4	Muelle de Cabotaje	A	16:39:39	16:41:39	00:02:00	5
		C	16:42:10	16:44:10	00:02:00	5

*Fuente:* Informe de Monitoreo de Ruido Elicrom Cia. Ltda.

*Elaborada por:* Ecosfera Cía. Ltda.

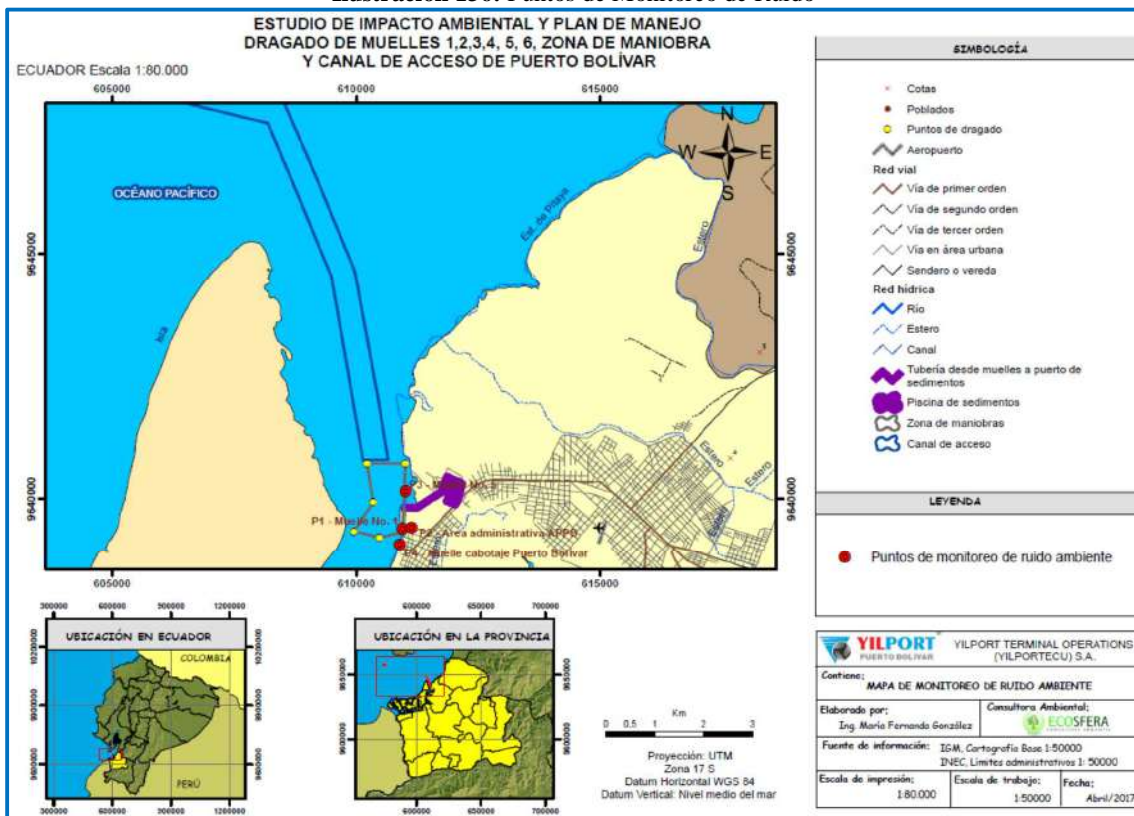
*Fecha:* 20 de Abril del 2017

### **JUSTIFICACIÓN DEL MÉTODO USADO**

El tipo de medición realizado en el Monitoreo de Ruido Ambiente externo de proyecto fue el siguiente:

- El sonómetro estuvo colocado sobre un trípode y ubicado a una altura igual o superior a 1,5 metros de altura desde el suelo, direccionando el micrófono hacia la fuente con una inclinación de 45 a 90 grados, sobre su plano horizontal. El operador durante la medición debe estar alejado del equipo al menos 1 metro.
- La medición se realizó por un tiempo de 2 minutos de medición en cada punto seleccionado tomando 5 muestras en cada uno.
- La medición de los ruidos en ambiente exterior se efectuará mediante un decibelímetro (sonómetro) normalizado, previamente calibrado, con sus selectores en el filtro de ponderación A y en respuesta lenta (slow).

**Ilustración 136: Puntos de Monitoreo de Ruido**



*Fuente: www.geoportaligm.gob.ec, Instituto Geográfico Militar*

*Elaborada por: Ecosfera Cía. Ltda.*

*Ubicación: Puerto Bolívar – Machala, Santa Rosa – El Oro*

*Fecha: 6 de Abril del 2017*

**Fotografía 22: Monitoreo de Ruido Punto 1**

**PUNTO 1 : MUELLE 5**





*Fuente: Fotografías tomadas por equipo consultor*  
*Elaborada por: Ecosfera Cía. Ltda.*  
*Ubicación: Puerto Bolívar, Machala – El Oro*  
*Fecha: 20 de Abril del 2017*

**Fotografía 23: Monitoreo de Ruido Punto 2**

**MONITOREO RUIDO  
PUNTO 2: ÁREAS ADMINISTRATIVAS**



*Fuente: Fotografías tomadas por equipo consultor*  
*Elaborada por: Ecosfera Cía. Ltda.*  
*Ubicación: Puerto Bolívar, Machala – El Oro*



**Fotografía 24: Monitoreo de Ruido Punto 3**



*Fuente: Fotografías tomadas por equipo consultor*

*Elaborada por: Ecosfera Cía. Ltda.*

*Ubicación: Puerto Bolívar, Machala – El Oro*

*Fecha: 20 de Abril del 2017*

**Fotografía 25: Monitoreo de Ruido Punto 4**





*Fuente:* Fotografías tomadas por equipo consultor

*Elaborada por:* Ecosfera Cía. Ltda.

*Ubicación:* Puerto Bolívar, Machala – El Oro

*Fecha:* 20 de Abril del 2017

## ❖ INSTRUMENTOS DE MEDICIÓN NIVELES DE RUIDO

**Tabla 105:** Descripción de Sonómetro

SONÓMETRO	
<b>CÓDIGO</b>	EL.EM.022
<b>MARCA</b>	CENTER
<b>MODELO</b>	0390
<b>SERIE</b>	150207044
<b>CALIBRADO</b>	12 de Mayo del 2016

*Fuente:* Informe de Monitoreo de Ruido Elicrom Cía. Ltda.

*Elaborada por:* Ecosfera Cía. Ltda.

*Fecha:* 25 de Abril del 2017

**Tabla 106:** Descripción del calibrador

CALIBRADOR	
<b>CÓDIGO</b>	EL.EM.003
<b>MARCA</b>	SPER SCIENTIFIC
<b>MODELO</b>	850016
<b>SERIE</b>	081202542
<b>CALIBRADO</b>	7 de Enero del 2016

*Fuente:* Informe de Monitoreo de Ruido Elicrom Cía. Ltda.

*Elaborada por:* Ecosfera Cía. Ltda.

*Fecha:* 25 de Abril del 2017



**Tabla 107:** Descripción Termo higrómetro

TERMO HIGRÓMETRO	
<b>CÓDIGO</b>	EL.PT.211
<b>MARCA</b>	ATM
<b>MODELO</b>	HT9214
<b>CALIBRADO</b>	7 de Enero del 2017

*Fuente:* Informe de Monitoreo de Ruido Elicrom Cia. Ltda.

*Elaborada por:* Ecosfera Cía. Ltda.

*Fecha:* 25 de Abril del 2017

**Tabla 108:** Descripción del Anemómetro

ANEMÓMETRO	
<b>CÓDIGO</b>	EL.PT.567
<b>MARCA</b>	CONTROL COMPANY
<b>MODELO</b>	3655
<b>SERIE</b>	160252813
<b>CALIBRADO</b>	4 de Marzo del 2016

*Fuente:* Informe de Monitoreo de Ruido Elicrom Cia. Ltda.

*Elaborada por:* Ecosfera Cía. Ltda.

*Fecha:* 25 de Abril del 2017

**Tabla 109:** Descripción del Barómetro

BARÓMETRO	
<b>CÓDIGO</b>	EL.PT.547
<b>MARCA</b>	CONTROL COMPANY
<b>MODELO</b>	1081
<b>SERIE</b>	160253706
<b>CALIBRADO</b>	1 de Marzo del 2016

*Fuente:* Informe de Monitoreo de Ruido Elicrom Cia. Ltda.

*Elaborada por:* Ecosfera Cía. Ltda.

*Fecha:* 25 de Abril del 2017

#### ❖ **CONDICIONES METEOROLÓGÍAS MONITOREO DE RUIDO**

Las condiciones ambientales en el día de la medición se describen en la siguiente tabla:

**Tabla 110:** Condiciones Ambientales Monitoreo de Ruido

CONDICIONES AMBIENTALES		
LUGAR DE MEDICIÓN	FACTOR	VALOR REGISTRADO
MUELLE 1	Temperatura	31,6 °C
	Humedad relativa	69,3%
	Velocidad del viento	1,5
	Presión	753,6 mmHg

CONDICIONES AMBIENTALES		
LUGAR DE MEDICIÓN	FACTOR	VALOR REGISTRADO
ÁREA ADMINISTRATIVA	Temperatura	31,9 °C
	Humedad relativa	67,9%
	Velocidad del viento	1,3
	Presión	753,6 mmHg
MUELLE 5	Temperatura	32,1 °C
	Humedad relativa	66,5%
	Velocidad del viento	1,1
	Presión	753,6 mmHg
MUELLE DE CABOTAJE	Temperatura	32,3 °C
	Humedad relativa	66,5%
	Velocidad del viento	0,9
	Presión	753,6 mmHg

*Fuente: Informe de Monitoreo de Ruido Elicrom Cia. Ltda.*

*Elaborada por: Ecosfera Cía. Ltda.*

*Fecha: 25 de Abril del 2017*

## ❖ RESULTADOS MONITOREO DE RUIDO

**Tabla 111:** Resultados de Medición Ruido Ambiente Externo

Nº	PUNTOS	Ponderación	Ruido Total Leq, t	L. Max (dB)	L. Min. (dB)	Ruido Residual Leq, r	Ruido Especifico Lkeq= le (dB)	Ruido especifico Lkeq (dB)
1	Muelle 1	<b>A</b>	65,2	69,8	62,7	50,9	65,0	<b>68,0</b>
		<b>C</b>	77,6	79,3	77,3	58,5	77,5	
2	Áreas Administrativas	<b>A</b>	65,1	71,4	59,1	62,3	61,9	<b>64,9</b>
		<b>C</b>	78,5	81,9	77,0	75,0	76,0	
3	Muelle 5	<b>A</b>	63,7	66,1	62,4	61,3	59,9	<b>65,9</b>
		<b>C</b>	81,8	87,1	79,6	78,5	79,1	
4	Muelle Cabotaje	<b>A</b>	58,0	63,1	55,0	51,3	57,0	<b>60,0</b>
		<b>C</b>	72,1	77,2	70,4	60,9	71,7	

*Fuente: Informe de Monitoreo de Ruido Elicrom Cia. Ltda.*

*Elaborada por: Ecosfera Cía. Ltda.*

*Fecha: 25 de Abril del 2017*

## ❖ EVALUACIÓN DE CUMPLIMIENTO DE MONITOREO DE RUIDO

**Tabla 112:** Evaluación de Resultados de Monitoreo de Ruido

PUNTO	ÁREA DE MEDICIÓN	RUIDO ESPECIFICO LKEQ=LE DB (A)	VALOR LÍMITE PERMISIBLE	
			Fuentes Fijas de Ruido (*)	Nivel sonoro por tiempo de exposición por jornada (**)
1	Muelle 1	68,0	70 CUMPLE	85 CUMPLE
2	Áreas Administrativas	64,9	60 NO CUMPLE	85 CUMPLE
3	Muelle 5	65,9	70 CUMPLE	85 CUMPLE
4	Muelle de Cabotaje	60,0	60 CUMPLE	85 CUMPLE

(\*) **Límite Máximo Permisible** para Ruido Ambiente, Acuerdo Ministerial N°097A, Anexo 5, Tabla 1, Zona Comercial e Industrial ID3

(\*\*) **Límite Máximo permisible** para ruido laboral del Reglamento de Salud y Seguridad de los trabajadores y Mejoramiento del Medio Ambiente de trabajo Art. 55

*Fuente:* Informe de Monitoreo de Ruido Elicrom Cia. Ltda.

*Elaborada por:* Ecosfera Cía. Ltda.

*Fecha:* 25 de Abril del 2017

## ❖ CONCLUSIONES MONITOREO DE RUIDO

El Monitoreo de Ruido realizado en el área de influencia del proyecto: “**Dragado de Muelles 1, 2, 3, 4, 5 y 6, Zona de Maniobra y Canal de Acceso de Puerto Bolívar**”, se determina de manera general que se cumple con los 70 dB establecidos en la normativa ambiental para este tipo de zona (zona Industrial y zona comercial) y se cumple con lo dispuesto en otras leyes como con el Reglamento de Salud y Seguridad de los trabajadores que establece un nivel de 85 dB para una jornada de 8 horas de trabajo que es el horario en el que labora el personal de Autoridad Portuaria de Puerto Bolívar.

El único punto que no cumple con la normativa es el Punto 2 correspondiente a las Áreas Administrativas que se encuentra sobrepasando con 4,9 puntos para el nivel establecido en la norma para una zona comercial (60 dB), en este sentido es necesario aclarar que las mediciones fueron realizadas en ambiente exterior y los receptores son el personal administrativo que se encuentra dentro de las oficinas.

En comparación con la Normativa establecida en el Acuerdo Ministerial 097, Anexo 5, en la medición correspondiente se cumple en un 75% con los límites permisibles. Los resultados en comparación con el Reglamento de Seguridad y Salud en el trabajo establecido en 85 dB se cumplen en un 100% en el área de influencia del proyecto.

## **6.2. – MEDIO BIÓTICO**

Los Componentes Bióticos se entienden como la flora, fauna y demás organismos vivientes en sus distintos niveles de organización.

De acuerdo al área y características del proyecto, la calidad ambiental se la evaluará y controlará adicionalmente, por medio de estudios bióticos a través de las herramientas establecidas en los mecanismos de regulación y control ambiental existentes.

La caracterización del componente biótico tiene como finalidad establecer medidas preventivas para garantizar la conservación de la biodiversidad, el mantenimiento y regeneración de los ciclos vitales, estructura, funciones y procesos evolutivos de la naturaleza. El control y seguimiento de los componentes bióticos tiene como finalidad el verificar la calidad ambiental por medio de indicadores, identificar posibles alteraciones en la diversidad, determinar y aplicar las medidas correctivas de ser el caso.

En términos generales al estudiar este componente se evaluará el estado actual y se determinará las relaciones existentes entre este componente y las variables socioeconómicas. Se tomará como base de comparación los resultados de campañas de campo realizadas en el área y en zonas de características físicas y bióticas similares a las del área de interés, esta información permitirá establecer de mejor manera los sitios a ser muestreados y los resultados esperados de las campañas de campo desarrolladas específicamente en el área de influencia directa del proyecto.

La caracterización de los recursos bióticos de la zona se basará en el procesamiento y sistematización de la información generada en campañas de campo a realizarse. La caracterización será complementada con información disponible en entidades públicas y privadas (para la planificación de la salida de campo); esto permitirá evaluar, de manera más objetiva, la situación actual de la flora y fauna en el área de influencia directa del proyecto de explotación.

La unidad de representación de éste sistema de clasificación es el ecosistema, conceptualizado como un grupo de comunidades de vegetación a escala local que tienden a coexistir dentro de paisajes con variables biofísicas, gradientes ambientales, y procesos dinámicos similares (Comer et al. 2003).

### **METODOLOGÍA**

Para la caracterización de la flora y fauna el levantamiento de información fue a través de una evaluación ecológica rápida con recorridos de reconocimiento, observación y recolección de datos, fotografías, para la identificación, tomando en cuenta los 1 kilómetro al área de influencia donde el uso actual del suelo es en su mayoría residencial, acuícola y turístico.

Se ha optado por la metodología de observación e identificación, los datos fueron recolectados en transectos paralelos.

Se aplicaron dos fases:

1. La fase de campo para dar cumplimiento a los objetivos planteados, se desarrolla con la utilización de una serie de herramientas, utensilios y para casos específicos de equipos de monitoreo; Materiales como: Navegador-GPS (GARMIN- Etrex), Cámara digital, Videocámara, binoculares, tableros, Libreta de campo, guía de campo para la

identificación de especies de flora y fauna entre otros, libro de consulta, hojas (A4) para recopilar datos en el campo.

2. Para desarrollar el trabajo de gabinete se encontró con escritorios, equipos de computación, equipos multifunción (escáner, copiadora, impresora), calculadora, materiales y accesorios de oficina, etc.

El objetivo es inventariar, determinar y evaluar el estado de conservación, diversidad y número de especies de Flora y Fauna actual del área de influencia directa e indirecta del Proyecto.

El objetivo específico es clasificar, cuantificar e interpretar los especímenes de los grupos taxonómicos de flora y fauna, identificación de especies dominantes, raras, amenazadas y endémicas presente en el área de estudio.

### 6.2.1.- ECOSISTEMA

Definimos a un sistema de clasificación de ecosistemas como un conjunto de metodologías que permiten agrupar y delimitar comunidades bióticas y sus interacciones con los elementos de su ambiente, de forma lógica y ordenada, y así disponerlas en categorías con un orden jerárquico e inclusivo. Ya que la vegetación constituye el elemento más visible de un ecosistema, se emplea ésta para diferenciarlos y especializarlos geográficamente.

La unidad de representación de éste sistema de clasificación es el ecosistema, conceptualizado como un grupo de comunidades de vegetación a escala local que tienden a coexistir dentro de paisajes con variables biofísicas, gradientes ambientales, y procesos dinámicos similares (Comer et al. 2003).

Por las características de la zona de influencia directa del proyecto, se aplicó métodos de transeptos o cuadrantes, considerando que hay bosques, arbustos u otro tipo de formación vegetal silvestre.

Para identificar la diversidad vegetal presente en la zona directa e indirecta se realizó un recorrido a pie siguiendo senderos acompañados de un guía de la zona de estudio, el mismo que ayudó empíricamente en la identificación de las especies vegetales de la zona (citando los nombres comunes).

Aquí se registraron todas las especies a la vez de realizar un registro fotográfico completo. Para las especies que no pudieron ser identificadas en campo se procedió a tomar una muestra botánica fértil (si fuese posible) para su posterior reconocimiento en la fase de laboratorio.

Se registraron las especies leñosas que poseían un diámetro a la altura del pecho (DAP) mayor o igual a 10 cm, de acuerdo a lo especificado en el Acuerdo Ministerial No. 134 de fecha 25 de diciembre de 2012 y publicado mediante Registro Oficial No. 812 del 18 de octubre del 2012. Así se registró su DAP y altura como parte del inventario.

Luego de conocer las especies presentes en la zona de estudio se las contrastó con las listas nacionales e internacionales de conservación para conocer si se encuentran catalogadas dentro de alguna categoría de conservación o si fueren endémicas para el país o la zona.

Usando la información publicada por Sierra (1999) se determinó que el proyecto se localiza dentro de una sola Zona de Vida. Adicionalmente, el Ministerio del Ambiente del Ecuador, en su publicación 2012, Sistemas de clasificación de los Ecosistemas del Ecuador Continental describe a la zona de estudio como un área intervenida y no describe ningún ecosistema natural

### **CLASIFICACIÓN DEL ECOSISTEMA DEL ÁREA DE ESTUDIO**

Una vez realizados los monitoreos y visitas de campo en el **área de estudio**, ubicado en la Parroquia Jambelí del Cantón Santa Rosa y en la parroquia Puerto Bolívar del cantón Machala, se consideró entre otros parámetros ambientales tipo de vegetación, dinámica ecológica, altura, ubicación y se determinó que presenta la siguiente clasificación ecológica:

**Tabla 113:** Definición de Ecosistema del área del proyecto

<b>BsTc05 Manglar del Jama-Zapotillo</b>	
<b>Clasificación:</b>	Clasificación Formación vegetal / Ecosistema
<b>Cerón et al. 1999</b>	Manglar, subregión centro y sur, sector tierras bajas
<b>Josse et al. 2003:</b>	CES402.599 Manglar estuarino y de la costa del Pacífico.
<b>Factores diagnósticos</b>	
<b>Fisonomía:</b>	bosque
<b>Bioclima:</b>	xérico, Ombrotipo (Io): seco
<b>Biogeografía:</b>	Región: Litoral, Provincia: Pacífico Ecuatorial, Sector: Jama-Zapotillo
<b>Fenología:</b>	siempreverde
<b>Piso bioclimático:</b>	Tierras bajas (0-10 msnm), Termotipo (It): infratropical
<b>Geoforma:</b>	Relieve general: Costa, Macrorelieve: Llanura, Mesorelieve: Llanura de marea.
<b>Inundabilidad general:</b>	Régimen de Inundación: inundable, tipo de agua: salobre

*Fuente:* Plan de Desarrollo Provincia de El Oro

*Elaborada por:* Ecosfera Cía. Ltda.

*Ubicación:* Provincia de El Oro

*Fecha:* 25 de Abril del 2017

El Ecosistema Bosques de manglar, frecuentemente menos desarrollados en relación a los bosques de este tipo localizados hacia el noroccidente del país en la provincia biogeográfica del Chocó (este corredor atraviesa el Ecuador y pasa por Esmeraldas de ahí la comparación con los manglares del sur del Ecuador según el sistema de clasificación de los ecosistemas del Ecuador Continental del MAE) . Se desarrollan en la interfaz de tierra firme hacia mar abierto y presentan un dosel cerrado que oscila entre 10 a 12 metros, vegetación típica con la presencia de raíces zancudas, además dentro de esta matriz se encuentran varias especies de hierbas, helechos y ocasionalmente algunas epífitas, especialmente de la familia *Bromeliaceae*.

Al igual que en la mayoría de manglares, las comunidades vegetales se encuentran distribuidas acorde a su especificidad; hacia el exterior se encuentra *Rhizophora* spp. (mangle rojo), seguido de *Avicennia germinans* (mangle negro), luego aparece *Laguncularia racemosa* (mangle blanco) y finalmente *Conocarpus erectus* (mangle botón).



Este orden depende mucho del grado de tolerancia a la salinidad que presenta cada una de las especies. Este tipo de vegetación es característico del estuario del río Jubones-Santa Rosa-Arenillas y con una gran representación en el estuario del río Guayas y el golfo de Guayaquil.

Los suelos de este ecosistema generalmente son pantanosos (poco consolidados), saturados de humedad, pobres en oxígeno, ligeramente ácidos compuestos por limo, arcilla, arena y materia orgánica en descomposición. Estos suelos contienen un alto contenido de agua y sales producto de las intrusiones de las mareas y el lavado por la escorrentía generada. (Sierra, 1999)

En la parroquia rural de Jambelí se determinó como ecosistemas frágiles aquellos que han sido o están siendo intervenidos de carácter antrópico y que pueden desencadenar una serie de alteraciones a los ecosistema de la parroquia. En la siguiente tabla se detalla los ecosistemas existentes en la Parroquia Jambelí con su respectiva área y porcentaje, de acuerdo al área total de la Parroquia.

**Tabla 114:** Ecosistemas Frágiles de la parroquia Jambelí

ECOSISTEMA	ÁREA (Ha)	PORCENTAJE
Cuerpos de agua	856,38	3,37
Intervenido	13028,66	51,24
Manglar	10698,71	42,08
Matorral espinoso litoral	82,26	0,32
Otros	459,73	1,81
Saninas	301,62	1,19
<b>TOTAL</b>	<b>25427,36</b>	<b>100%</b>

*Fuente:* Plan de Desarrollo parroquia Jambelí (2008 – 2015)

*Elaborada por:* Ecosfera Cía. Ltda., 2017

*Ubicación:* Parroquia Jambelí, Cantón Santa Rosa – El Oro

*Fecha:* 25 de Abril del 2017

Con base al análisis de la información cartográfica y respaldo del mapa, se evidenció que las zonas intervenidas en la Parroquia Jambelí ocupan la mayor extensión a nivel parroquial con un área de 13028,66 ha equivalente al 51,24%, estas zonas se encuentran distribuidas en parches a lo largo y ancho de la misma. El manglar, a pesar de estar en constante presión por los procesos de deforestación, aún mantiene un área considerable con 10698,71 ha equivalente 42,08 % del territorio, estos manglares se encuentran de igual manera en parches distribuidos en toda la Parroquia Jambelí y son área prioritarias para la conservación por su alto grado de intervención antrópica.

## 6.2.2.- ZONAS DE VIDA

El Cantón Santa Rosa presenta dos diferentes zonas de vida o biomas, cuya descripción se muestra en la siguiente Tabla se incluye además los metros sobre el nivel del mar de cada bioma. Es importante considerar que las zonas de vida descritas en este apartado hacen referencia al grupo de asociaciones vegetales que pueden desarrollarse en función de una división natural del clima, de las condiciones edáficas y las etapas de sucesión. La descripción de las diferentes Zonas de Vida se muestra a continuación:

**Tabla 115:** Zona de vida o formaciones vegetales de Cantón Santa Rosa

Descripción Bioma (msnm)	Sistema Ecológico	Piso Zoo geográfico	Área de Remanencia del Bioma (Km <sup>2</sup> )	Porcentaje en El Oro %
Bosque seco de Tierras Bajas (0 – 300 msnm)	Bosque bajo y Arbustal deciduo de tierras bajas del Jama-Zapotillo	Tropical Suroccidental	468	2,34
	Bosque deciduo de tierras bajas del Jama-Zapotillo			4,72
	Bosque semideciduo de tierras bajas del Jama-Zapotillo			1,15
	Bosque siempreverde estacional de tierras bajas del Jama-Zapotillo			
Manglar y Zona Marino Costera	Manglar Jama-Zapotillo	Tropical Suroccidental	239	4,02

*Fuente:* MECN-INB-GADPEO.2015. *Aves, Anfibios y Réptiles de la Provincia de El Oro.*

*Elaborada por:* Ecosfera Cía. Ltda., 2017

*Ubicación:* Cantón Santa Rosa – El Oro

*Fecha:* 25 de Abril del 2017

### ▪ **BOSQUE SECO DE TIERRAS BAJAS**

Los bosques secos son formaciones vegetales donde la precipitación anual es menor a 1600 mm, con una temporada seca de cinco a seis meses; consecuentemente, los procesos ecológicos son marcadamente estacionales y la productividad primaria neta es menor que en los bosques húmedos, porque sólo ocurre en la temporada de lluvias ( Barquero et al. 2004, Aguirre et al.2006).

En la Costa de Ecuador y norte de Perú este tipo de bosque forma una franja costera de 100 a 150 km de ancho (Vanegas 2005). Los bosques secos tumbesinos se dividen en dos áreas florísticas separadas por el Golfo de Guayaquil. Al norte del Golfo hay aproximadamente 22.771 km<sup>2</sup> dentro de las Provincias ecuatorianas de Guayas, Manabí y Esmeraldas y al Suroeste más de 64.588 km<sup>2</sup> en las Provincias ecuatorianas de El Oro y Loja, así como en los departamentos peruanos de Tumbes, Piura, Lambayeque y La Libertad ( Aguirre et al.2006). En Ecuador, los bosques secos de la costa son continuos, mientras que en los valles secos del callejón interandino están aislados (MAE 2013).

▪ **MANGLARES Y ZONA MARINO COSTERA**

Los manglares son ecosistemas boscosos que rodean las costas tropicales, lagunas e islas marinas. Se extienden por toda la zona tropical desde el Sur de la Florida en Estados Unidos hacia el Sur por las costas del Atlántico y del Pacífico (Kricher 2006). Estos biomas se caracterizan por la vegetación arbórea que se encuentra en la zona de influencia directa con las mareas.

Es un ecosistema de transición entre la zona marina y tierra firme, caracterizada por innumerables esteros, canales, lagunas y suelos fangosos. La marea alta inunda y al retirarse deja al descubierto prolongadas y húmedas playas de arena y limo, con extensiones de 2 a 7 km de longitud. Estos sitios son utilizados por varios vertebrados, principalmente aves, como sitios de descanso y búsqueda de alimento (Kricher 2006). El manglar, tiende a formar bosques monoespecíficos o de baja riqueza de especies. Los elementos más obvios son los manglares, que pueden estar presentes hasta seis especies, y se reproducen a menudo creando nuevas plantas (viviparismo) en lugar de hacerlo con semillas. Estos árboles pueden sobrepasar los 30 metros de altura, sus raíces zancudas y aéreas, están fuertemente adaptadas para tolerar los altos niveles de inmersión de agua salada (Cerón et al.1999). Estas raíces están asociadas con especies de las familias Bromeliaceae, Orchidaceae, y Polypodiopsida (helechos).

El Archipiélago de Jambelí corresponde a la subregión sur (seca), ubicada en los 3º de latitud sur, en la vertiente sur de la cuenca del río Jubones donde se halla vegetación adaptada al clima seco y a suelos salinos.

En la tabla siguiente se describen las Zonas de vida de la parroquia Jambeli:

**Tabla 116:** Zonas de vida de la Parroquia Jambeli

ZONAS	CARACTERÍSTICAS	UBICADOS
Manglar	Arboles siempre verdes	En islas e islotes de las comunidades Costa Rica, Las Casitas, Las Huacas, Bellavista y Pongalillo
Bosque seco	Hierbas, matorrales hojas caducas, arboles siempre verdes	

*Fuente:* Plan de Desarrollo parroquia Jambeli (2008 – 2015)

*Elaborada por:* Ecosfera Cía. Ltda., 2017

*Ubicación:* Parroquia Jambeli, Cantón Santa Rosa – El Oro

*Fecha:* 25 de Abril del 2017

### **6.2.3.- ÁREAS PROTEGIDAS Y BOSQUES PROTECTORES**

La declaratoria de Áreas Protegidas dentro de la provincia de El Oro son una forma esencial e irremplazable para proteger ecosistemas, biodiversidad y servicios ambientales; los objetivos de las áreas protegidas en el contexto internacional responden a diferentes propósitos, actividades o formas de uso humano y con esto una gama amplia de realidades biológicas y sociales.

En la provincia existen dos áreas que están dentro del SNAP (Sistema Nacional de Áreas Protegidas) que son:

- Refugio de vida silvestre Isla Santa Clara, el cual constituye uno de los refugios más importantes de la costa ecuatoriana por albergar grandes concentraciones de aves marinas (fragatas, pelícanos y piqueros patas azules),
- Reserva Ecológica Arenillas, un sitio importante para la avifauna endémica de la región tumbesina.

Además existe el Área Protegida del Bosque Petrificado de Puyango de 2659 has, que se constituye en una riqueza faunística, florística y paleontológica, que refugia a más de 130 especies de aves, y más de 1150 especies de flora y fauna, esas son importantes por su nivel de endemismo.

Por otro lado, en la provincia existen cinco zonas declaradas como Bosques Protectores:

- BP016: B.P. Casacay.
- BP054: B.P. Rio Arenillas Presa Tahuin.
- BP116: B.P. Cuenca del Rio Moro - Moro
- BP181: P.C. Bosque Petrificado de Puyango.
- BP225: Uzchurrumi, La Cadena, Peña Dorada, Brasil

Teniendo en cuenta la superficie protegida total de la provincia supone 81.491,2 Has protegidas, es decir un 14% de la superficie provincial total.

**Tabla 117:** Áreas y Bosques Protegidos de la Provincia de El Oro

<b>BOSQUES PROTECTORES</b>	<b>ÁREA KM<sup>2</sup></b>
Casacay	125,77
Rio Arenillas presa Tahuin	472,10
Cuenca del Rio Moro – Moro	31,38
Bosque Petrificado de Puyango	15,54
Uzchurrumi, La Cadena, Peña Dorada, Brasil	250,86
<b>ÁREAS PROTEGIDAS</b>	<b>ÁREA KM<sup>2</sup></b>
Reserva Ecológica Arenillas	131,57
Reserva Marina Isla Santa Clara	74,5

*Fuente:* Ministerio del Ambiente  
*Elaborada por:* Ecosfera Cía. Ltda., 2017  
*Ubicación:* Provincia de El Oro  
*Fecha:* 25 de Abril del 2017

#### **6.2.4.- COBERTURA VEGETAL - FLORA**

En el área de estudio se evaluó el área de influencia, incluyendo aspectos generales de la vegetación, como es el caso de estructura, fisonomía, especies indicadoras y geomorfología del suelo, se ha clasificado en los siguientes tipos de vegetación: Bosque de Manglar y bosque seco de tierras bajas.

Los manglares son asociados son asociaciones anfias de plantas leñosas arbóreas o arbustivas, perennifolias de varias familias (Dinerstein et al.1995; Pinto 1993), con una alta tolerancia a la salinidad (Huber y Alarcón 1988). Ocurren en zonas planas de estuarios y otras zonas de interacción entre las mareas y el agua dulce de ríos y esteros. Forman un bosque denso, cuyos árboles tienen raíces fulcreas (zancudas) con neumatóforos.

##### **❖ METODOLOGÍA**

El estudio de la Cobertura Vegetal y Flora se dividió en dos fases para obtener los resultados que se presentarán a continuación, la primera fase es la de campo que se la realizó en el transcurso de los días 16 y 17 de Marzo del 2017, mientras que la fase de laboratorio se la realizó en los días siguientes, los especímenes botánicos de difícil identificación fueron fotografiados y otros colectados para luego ser identificados en función de la comparación con especímenes de la colección botánica del Herbario, conjuntamente con bibliografía especializada.

##### **❖ FASE DE CAMPO**

###### **▪ Inventarios Cualitativos**

El muestreo cualitativo consistió en caracterizar los diferentes tipos de vegetación en los sitios evaluados para el área del Proyecto Dragado del Estero Santa Rosa y de la Piscina en donde se sedimentaran los lodos provenientes del dragado; para lo cual se realizaron recorridos de observación directa, obteniendo como resultado datos sobre las especies que sirven para caracterizar a los distintos grupos florísticos comunes y dominantes, presentes en las coberturas vegetales ubicadas dentro del área de estudio.

Para los recorridos de observación se utilizó los puntos de muestreo cuantitativo y cualitativo considerados en la caracterización de flora en la Línea Base. Estos Recorridos de observación se realizaron tanto el 16 como el 17 de Marzo del 2017.

###### **▪ Inventarios Cuantitativos**

Para la evaluación del componente flora se utilizó la metodología de transectos. Donde se trazó dos transectos lineales de 50x20m (1.000 m<sup>2</sup>), dentro de cada transecto se identificaron, tabularon, midieron y documentaron, todos los individuos con un Diámetro a la Altura del Pecho (DAP) igual o superior a 10 cm. (Aproximadamente a 1,3 m del suelo).

Los resultados obtenidos en los transectos aportaron con datos relacionados con: área basal, densidad relativa, dominancia relativa, frecuencia y valor de importancia.

### ▪ Inventarios Cualitativos

Consistió en caracterizar los tipos de vegetación del área antes descrita en el menor tiempo posible, para lo cual se efectuaron observaciones directas, con un alcance de 20m a la redonda. La toma de muestras en estos sitios implicó la identificación de grupos florísticos comunes y dominantes en los diferentes estratos en cada tipo de vegetación. En la Tabla siguiente se presenta un resumen de las áreas de muestreo, que incluyen: sitio, fecha, coordenadas, hábitat y descripción.

**Tabla 118:** Ubicación de los puntos de Muestreo Cuantitativos y Cualitativos de Flora

SITIO	FECHA	COORDENADAS		HÁBITAT	DESCRIPCIÓN
		ESTE	NORTE		
FL001	16/03 2017 17/03/2017	PI 610968	9640466	Bosque de Manglar	<b>Inventario cuantitativo</b> Dos transectos lineales de 50x20 m (1000 m <sup>2</sup> ), medición de individuos con un diámetro de altura del Pecho (DAP) igual o superior a 10 cm
		PF 611071	9640820		
FL002	16/03 2017 17/03/2017	PI 610191	9641056		
		PF 610992	9641134		
POF-1	16/03/2017	610997	96441767	Manglar	Inventario cualitativo Observaciones directas, con un alcance de 20 m a la redonda
POF-2	17/03/2017	611419	9643210	Manglar	

**SIMBOLOGÍA:**

- FL001/2 = Punto de Muestreo de Flora
- POF = Puto de Observación de Flora
- PI = Punto Final del Transecto

*Fuente:* Elaboración Propia

*Elaborada por:* Ecosfera Cía. Ltda., 2017

*Ubicación:* Parroquia Puerto Bolívar, Machala – El Oro

*Fecha:* 16 y 17 de Abril del 2017

Los especímenes botánicos de difícil identificación fueron fotografiados y otros colectados para luego ser identificados en función de la comparación con especímenes de la colección botánica del Herbario Nacional del Ecuador.

Los nombres comunes y científicos registrados en el campo fueron verificados con el Catálogo de Plantas Vasculares del Ecuador (Jorgensen & León, 1999), colecciones del Herbario Nacional QCNE y en la base de datos Trópicos del Missouri Botanical Garden (MO) (Trópicos, 2012).

### ❖ FASE DE LABORATORIO

Para el análisis del inventario cuantitativo, se usaron las fórmulas propuestas por Campbell et al. 1986.



- **ÁREA BASAL (AB) EN m<sup>2</sup>**

El área basal de un árbol se define como el área del Diámetro a la Altura del Pecho (DAP) en corte transversal del tallo o tronco del individuo.

El área basal de una especie determinada en la parcela es la suma de las áreas basales de todos los individuos con DAP igual o mayor a 10cm.

$$AB = \left( \frac{\pi D^2}{4} \right)$$

Donde:

**D** = Diámetro a la altura del pecho

**π** = Constante 3,1416

- **DENSIDAD RELATIVA (dr)**

La Densidad Relativa de una especie determinada es proporcional al número de individuos de esa especie con respecto al número total de individuos en la parcela.

$$DR = \frac{\# \text{ de individuos de una especie}}{\# \text{ total de individuos en la parcela}} \times 100$$

- **DOMINANCIA RELATIVA (dmr)**

La Dominancia Relativa de una especie determinada es la proporción del área basal de esa especie, con respecto al área basal de todos los individuos de los transectos.

$$DMR = \frac{\text{Área basal de la especie}}{\text{Área basal de todas las especies}} \times 100$$

- **ÍNDICE DEL VALOR DE IMPORTANCIA (IVI)**

Se suman dos parámetros (Densidad Relativa y Dominancia Relativa) para llegar al Valor de Importancia.

La sumatoria del Valor de Importancia para todas las especies en la parcela es siempre igual a 200. Se puede considerar, entonces, que las especies que alcanzan un valor de importancia superior a 20 en la parcela (un 10% del valor total) son “importantes” y comunes componentes del bosque muestreado.

$$IVI = DR + DMR$$

- **RIQUEZA Y ABUNDANCIA DE ESPECIES**

El término “riqueza” se refiere a la abundancia de especies por individuo; es decir, el número de especies dividido por el número de individuos muestreados. Este dato permite realizar una comparación directa en cuanto a la diversidad (riqueza) de especies de individuos botánicos, aun cuando el número de individuos sea variable entre muestreos. El dato siempre es un valor entre 0 y 1; si todos los individuos de

los muestreos fueran de especies diferentes, tendría un valor de 1, y un valor de 0,5 significa una alta diversidad de especies.

▪ **ÍNDICE DE DIVERSIDAD DE SIMPSON**

Este índice mide la probabilidad de que dos individuos seleccionados al azar de una población de N individuos, provengan de la misma especie.

Si una especie dada i (i=1,2,..., S) es representada en la comunidad por Pi (Proporción de individuos), la probabilidad de extraer al azar dos individuos pertenece a la misma especie es la probabilidad conjunta [(Pi) (Pi), o Pi<sup>2</sup>].

$$\lambda = \sum pi^2$$

**Donde:**

$\Sigma$  = Sumatoria pi = es el número de individuos de la especie i, dividido entre el número total de individuos de la muestra.

Está fuertemente influenciado por la importancia de las especies más dominantes (Magurran, 1988). Como el índice de Simpson ( $\lambda$ ) refleja el grado de dominancia en una comunidad, la diversidad de la misma puede calcularse como:

$$D = \frac{1}{\lambda}$$

▪ **CURVAS DE ABUNDANCIA DE ESPECIES**

Comprenden gráficos representativos de las especies más frecuentes dentro de la parcela, permitiendo identificar rápidamente los grupos dominantes y las especies raras.

**Fotografía 26:** Muestreo de Flora

**MUESTREOS DE ESPECIES DE FLORA**



*Equipo consultor-muestreo de flora*



*Rhizophora mangle* ( mangle rojo)



*Avicennia germinans* ( mangle salado)

**Fuente:** Fotografías tomadas por equipo consultor

**Elaborada por:** Ecosfera Cía. Ltda.

**Ubicación:** Puerto Bolívar, Machala– El Oro

**Fecha:** 17 de Abril del 2017

## ❖ RESULTADOS ESTUDIO DE FLORA

### PUNTO 1: ZONA DE DRAGADO

**Tabla 119:** Registro de Individuos en la Zona de Dragado

Registro Individuos						
N°	Familia	Nombre científico	Nivel de identificación	Nombre Local	DAP (cm)	AB (m <sup>2</sup> )
1	Rhizophoraceae	<i>Rhizophora mangle</i>	cf.	Mangle rojo	17	0,02269801
2	Rhizophoraceae	<i>Rhizophora mangle</i>	cf.	Mangle rojo	23	0,04154756
3	Rhizophoraceae	<i>Rhizophora mangle</i>	cf.	Mangle rojo	13	0,01327323
4	Rhizophoraceae	<i>Rhizophora mangle</i>	cf.	Mangle rojo	18	0,02544690
5	Rhizophoraceae	<i>Rhizophora mangle</i>	cf.	Mangle rojo	15	0,01767146

Registro Individuos						
N°	Familia	Nombre científico	Nivel de identificación	Nombre Local	DAP (cm)	AB (m <sup>2</sup> )
6	Rhizophoraceae	<i>Rhizophora mangle</i>	cf.	Mangle rojo	27	0,05725553
7	Rhizophoraceae	<i>Rhizophora mangle</i>	cf.	Mangle rojo	31	0,07547676
8	Rhizophoraceae	<i>Rhizophora mangle</i>	cf.	Mangle rojo	33	0,08552986
9	Rhizophoraceae	<i>Rhizophora mangle</i>	cf.	Mangle rojo	24	0,04523893
10	Rhizophoraceae	<i>Rhizophora mangle</i>	cf.	Mangle rojo	27	0,05725553
11	Rhizophoraceae	<i>Rhizophora mangle</i>	cf.	Mangle rojo	21	0,03463606
12	Rhizophoraceae	<i>Rhizophora mangle</i>	cf.	Mangle rojo	16	0,02010619
13	Acanthaceae	<i>Avicennia germinans</i>	cf.	Mangle negro	22	0,03801327
14	Acanthaceae	<i>Avicennia germinans</i>	cf.	Mangle negro	14	0,01539380
15	Acanthaceae	<i>Avicennia germinans</i>	cf.	Mangle negro	17	0,02269801
16	Acanthaceae	<i>Avicennia germinans</i>	cf.	Mangle negro	12	0,01130973
17	Acanthaceae	<i>Avicennia germinans</i>	cf.	Mangle negro	20	0,03141593

*Fuente: Elaboración Propia*

*Elaborada por: Ecosfera Cía. Ltda., 2017*

*Ubicación: Parroquia Puerto Bolívar, Machala – El Oro*

*Fecha: 16 y 17 de Abril del 2017*

#### ▪ **CARACTERIZACIÓN CUANTITATIVA** **PMF-1**

Este punto de muestreo cuantitativo se encuentra en un sector de influencia de marea y tierra firme existiendo varias especies leñosas en un bosque de manglar intervenido entre 0 msnm hasta los 15 msnm, el cual presenta un dosel abierto constituido básicamente por 2 especies tales como:

**Tabla 120:** Especies de flora identificadas en la Zona de Dragado

ORDEN	FAMILIA	NOMBRE CIENTÍFICO	NOMBRE COMÚN
Malpighiales	Rhizophoraceae	<i>Rhizophora mangle</i>	Mangle rojo
Lamiales	Acanthaceae	<i>Avicennia germinans</i>	Mangle salado

\* Solo se divisó 2 individuos en todos los recorridos

*Fuente: Elaboración Propia*

*Elaborada por: Ecosfera Cía. Ltda., 2017*

*Ubicación: Parroquia Puerto Bolívar, Machala – El Oro*

*Fecha: 16 y 17 de Abril del 2017*

Se identificó en la zona de estudio que existe un total de 2 ordenes, 2 especies pertenecientes a 2 familias.

▪ **RESULTADOS MEDIANTE FORMULAS DE CAMPBELL**

**Tabla 121:** Especies de flora identificadas en la Zona de Dragado

FAMILIA	NOMBRE CIENTÍFICO	Fr	∑AB	DnR	DmR	IVI
Rhizophoraceae	Rhizophora mangle	26	1,361	68,42	72,78	141,20
Acanthaceae	Avicennia germinans	12	0,509	31,58	27,22	58,80
<b>TOTAL</b>		<b>38</b>	<b>1,870</b>	<b>100</b>	<b>100</b>	<b>200</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>- 38 individuos &gt;10 cm DAP</li> <li>- 2 especies de individuos vegetales</li> <li>- Área Basal total: 1,870 m<sup>2</sup></li> </ul>						
<b>SIMBOLOGÍA:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- <b>Fr:</b> Frecuencia</li> <li>- <b>AB:</b> Área Basal</li> <li>- <b>DnR:</b> Densidad Relativa</li> <li>- <b>DmR:</b> Dominancia Relativa</li> <li>- <b>IVI:</b> Índice</li> </ul>						

*Fuente:* Elaboración Propia

*Elaborada por:* Ecosfera Cía. Ltda., 2017

*Ubicación:* Parroquia Puerto Bolívar, Machala – El Oro

*Fecha:* 16 y 17 de Abril del 2017

- **ÍNDICE DE VALOR DE IMPORTANCIA (IVI)**  
Existe una única especie considerada con un alto Índice de Valor de Importancia, *Rhizophora mangle* (Rhizophoraceae) con un valor de 141,20; y en menor proporción están: *Avicennia germinans* (Acanthaceae) con 58,80.
- **RIQUEZA Y ABUNDANCIA DE ESPECIES**  
En el muestreo cuantitativo realizado en el bosque intervenido, se registró un total de 38 individuos distribuidos en 2 especies, con 0,12 representando una riqueza media de especies vegetales iguales o mayores a 10 cm de DAP. Con respecto al área basal total, se puede sugerir que el bosque muestreado se encuentra poco intervenido, además existe la presencia de abundantes individuos de fustes grandes y escasos individuos de fustes pequeños. De acuerdo a la abundancia de individuos, las especies que predominan son: *Rhizophora mangle* con 26; seguida de *Avicennia germinans* con 12 individuos.

– **ÍNDICE DE DIVERSIDAD DE SIMPSON**

El valor del índice de diversidad de Simpson, el bosque intervenido representa un índice de diversidad baja, ya que el punto de muestreo FL001 y FL002 tienen valores de 0,42 y 0,44 correspondientemente.

– **ÍNDICE DE DIVERSIDAD DE SHANNON-WIENER**

El valor del índice de diversidad de Shannon-Wiener, en el bosque intervenido en el punto FL001 representa un índice de 0,61 y en el punto FL002 un índice de 0,64 que en función de 2 especies registradas en el área de estudio indica que la diversidad para la zona muestreada es baja.

**Tabla 122:** Diversidad de Especies de la zona de dragado

DIVERSIDAD					
Riqueza	Abundancia Relativa	Shannon-Wiener	Simpson	Jaccard	Sorensen
0,12	Común	0,61	0,42	50%	100

*Fuente:* Elaboración Propia

*Elaborada por:* Ecosfera Cía. Ltda., 2017

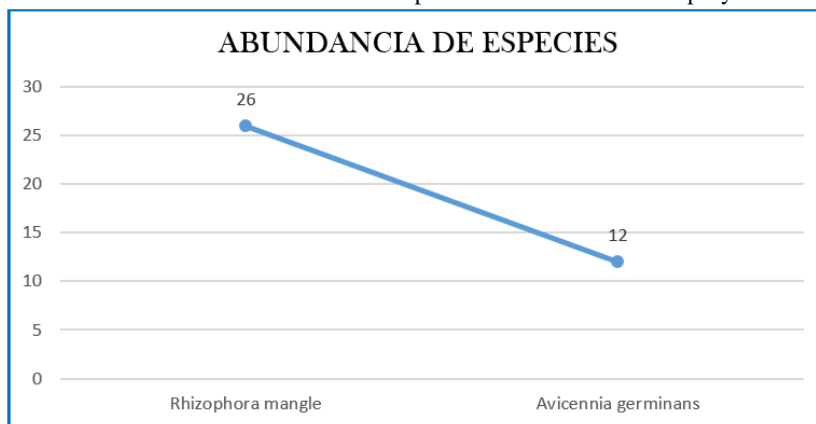
*Ubicación:* Parroquia Puerto Bolívar, Machala – El Oro

*Fecha:* 16 y 17 de Abril del 2017

– **CURVA DE ABUNDANCIA DE ESPECIES**

En la siguiente ilustración se indica la curva de abundancia de especies en el bosque de manglar (FL001):

**Ilustración 137:** Abundancia de especies de Flora en área del proyecto



*Fuente:* Elaboración Propia

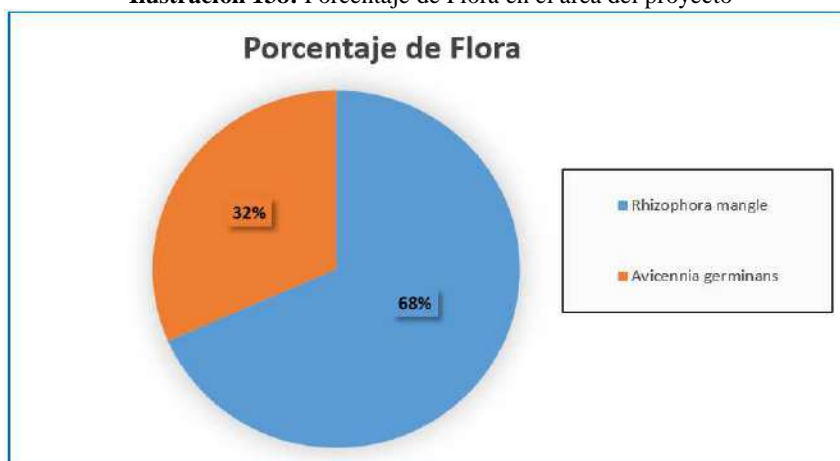
*Elaborada por:* Ecosfera Cía. Ltda., 2017

*Ubicación:* Parroquia Puerto Bolívar, Machala – El Oro

*Fecha:* 16 y 17 de Abril del 2017



**Ilustración 138:** Porcentaje de Flora en el área del proyecto



*Fuente:* Elaboración Propia

*Elaborada por:* Ecosfera Cía. Ltda., 2017

*Ubicación:* Parroquia Puerto Bolívar, Machala – El Oro

*Fecha:* 16 y 17 de Abril del 2017

La figura anterior indica la dominancia de las especies existiendo un grupo con una especie dominante y un segundo grupo con otra especie considerada como escasa.

▪ **ESTADO DE CONSERVACIÓN DE LA FLORA**

En el muestreo que se realizó In Situ el área donde se encuentra el proyecto del dragado presenta una baja intervención antrópica generando un pequeño deterioro del área, conformada principalmente por parches de bosque intervenido de ribera en distintos estadios de sucesión y flora arbustiva y herbácea acompañante.

**Tabla 123:** Estado de Conservación de Especies en Zona de Dragado

Estado de Conservación		
UICN	Libro Rojo Ecuador	CITES
Preocupación menor	Bajo Riesgo	NC
Preocupación menor	Bajo Riesgo	NC

*Fuente:* Elaboración Propia

*Elaborada por:* Ecosfera Cía. Ltda., 2017

*Ubicación:* Parroquia Puerto Bolívar, Machala – El Oro

*Fecha:* 16 y 17 de Abril del 2017

▪ **ESPECIES ENDÉMICAS**

Luego del análisis de los datos y al revisar el Libro Rojo de Plantas Endémicas del Ecuador (Valencia et al, 2000), no se registraron especies endémicas.

**PUNTO 2: ZONA DE PISCINAS EN DONDE SE DEPOSITARON LOS SEDIMENTOS**

**Tabla 124:** Registro de Individuos en la Zona de Piscina en donde se depositaran sedimentos

N°	Familia	Nombre científico	Nivel de identificación	Nombre Local	DAP (cm)	AB (m <sup>2</sup> )
1	Rhizophoraceae	<i>Rhizophora mangle</i>	cf.	Mangle rojo	32	0,08042477
2	Rhizophoraceae	<i>Rhizophora mangle</i>	cf.	Mangle rojo	38	0,11341149
3	Rhizophoraceae	<i>Rhizophora mangle</i>	cf.	Mangle rojo	21	0,03463606
4	Rhizophoraceae	<i>Rhizophora mangle</i>	cf.	Mangle rojo	15	0,01767146
5	Rhizophoraceae	<i>Rhizophora mangle</i>	cf.	Mangle rojo	19	0,02835287
6	Rhizophoraceae	<i>Rhizophora mangle</i>	cf.	Mangle rojo	25	0,04908739
7	Rhizophoraceae	<i>Rhizophora mangle</i>	cf.	Mangle rojo	36	0,10178760
8	Rhizophoraceae	<i>Rhizophora mangle</i>	cf.	Mangle rojo	43	0,14522012
9	Rhizophoraceae	<i>Rhizophora mangle</i>	cf.	Mangle rojo	28	0,06157522
10	Rhizophoraceae	<i>Rhizophora mangle</i>	cf.	Mangle rojo	34	0,09079203
11	Rhizophoraceae	<i>Rhizophora mangle</i>	cf.	Mangle rojo	13	0,01327323
12	Rhizophoraceae	<i>Rhizophora mangle</i>	cf.	Mangle rojo	17	0,02269801
13	Rhizophoraceae	<i>Rhizophora mangle</i>	cf.	Mangle negro	11	0,00950332
14	Rhizophoraceae	<i>Rhizophora mangle</i>	cf.	Mangle negro	35	0,09621128
15	Acanthaceae	<i>Avicennia germinans</i>	cf.	Mangle negro	24	0,04523893
16	Acanthaceae	<i>Avicennia germinans</i>	cf.	Mangle negro	13	0,01327323
17	Acanthaceae	<i>Avicennia germinans</i>	cf.	Mangle negro	17	0,02269801
18	Acanthaceae	<i>Avicennia germinans</i>	cf.	Mangle negro	36	0,10178760
19	Acanthaceae	<i>Avicennia germinans</i>	cf.	Mangle negro	39	0,11945906
20	Acanthaceae	<i>Avicennia germinans</i>	cf.	Mangle negro	21	0,03463606
21	Acanthaceae	<i>Avicennia germinans</i>	cf.	Mangle negro	26	0,05309292

Fuente: Elaboración Propia

Elaborada por: Ecosfera Cía. Ltda., 2017

Ubicación: Parroquia Puerto Bolívar, Machala – El Oro

Fecha: 16 y 17 de Abril del 2017

▪ **RESULTADOS MEDIANTE FORMULAS DE CAMPBELL**

**Tabla 125:** Diagnostico de Flora presente en Zona de piscinas de Sedimentación

FAMILIA	NOMBRE CIENTÍFICO	Fr	$\Sigma$ AB	DnR	DmR	IVI
Rhizophoraceae	Rhizophora mangle	5	0,157	55,56	56,12	111,68
Acanthaceae	Avicennia germinans	4	0,123	44,44	43,88	88,32
<b>TOTAL</b>		<b>9</b>	<b>0,280</b>	<b>100</b>	<b>100</b>	<b>200</b>
- 9 individuos >10 cm DAP - 2 especies de individuos vegetales - Área Basal total: 0,280 m <sup>2</sup>						
<b>SIMBOLOGÍA:</b>						
- <b>Fr:</b> Frecuencia - <b>AB:</b> Área Basal - <b>DnR:</b> Densidad Relativa - <b>DmR:</b> Dominancia Relativa - <b>IVI:</b> Índice						

*Fuente:* Elaboración Propia

*Elaborada por:* Ecosfera Cía. Ltda., 2017

*Ubicación:* Parroquia Puerto Bolívar, Machala – El Oro

*Fecha:* 16 y 17 de Abril del 2017

▪ **ÍNDICE DE VALOR DE IMPORTANCIA (IVI)**

Existe una única especie considerada con un alto Índice de Valor de Importancia, *Rhizophora mangle* (Rhizophoraceae) con un valor de 111,68; y en menor proporción están: *Avicennia germinans* (Acanthaceae) con 88,32.

**Fotografía 27:** Área de piscinas donde se van a depositar los sedimentos



*Fuente:* Fotografía tomada por Equipo Consultor

*Elaborada por:* Ecosfera Cía. Ltda., 2017

*Ubicación:* Parroquia Puerto Bolívar, Machala – El Oro

*Fecha:* 16 y 17 de Abril del 2017

▪ **RIQUEZA Y ABUNDANCIA DE ESPECIES**

En el muestreo cuantitativo realizado en el bosque intervenido, se registró un total de 9 individuos distribuidos en 2 especies, con 0,22 representando una riqueza media de especies vegetales iguales o mayores a 10 cm de DAP. Con respecto al área basal total, se puede sugerir que el bosque muestreado se encuentra poco intervenido, además existe la presencia de abundantes individuos de fustes grandes y escasos individuos de fustes pequeños. De acuerdo a la abundancia de individuos, las especies que predominan son: *Rhizophora mangle* con 5; seguida de *Avicennia germinans* con 4 individuos.

▪ **ÍNDICE DE DIVERSIDAD DE SIMPSON**

El valor del índice de diversidad de Simpson, el bosque intervenido representa un índice de diversidad media, ya que el punto de muestreo FL001 tiene un valor de 0,49.

▪ **ÍNDICE DE DIVERSIDAD DE SHANNON-WIENER**

El valor del índice de diversidad de Shannon-Wiener, en el bosque intervenido en el punto FL001 representa un índice de 0,69 que en función de 2 especies registradas en el área de estudio indica que la diversidad para la zona muestreada es baja.

**Tabla 126:** Diversidad de Especies de la Zona de Piscinas

DIVERSIDAD					
Riqueza	Abundancia Relativa	Shannon-Wiener	Simpson	Jaccard	Sorensen
0,10	Común	0,64	0,44	50%	100

*Fuente: Elaboración Propia*

*Elaborada por: Ecosfera Cía. Ltda., 2017*

*Ubicación: Parroquia Puerto Bolívar, Machala – El Oro*

*Fecha: 16 y 17 de Abril del 2017*

**Tabla 127:** Estado de Conservación de Especies en Zona de Piscinas

Estado de Conservación		
UICN	Libro Rojo Ecuador	CITES
Preocupación menor	Bajo Riesgo	NC
Preocupación menor	Bajo Riesgo	NC

*Fuente: Elaboración Propia*

*Elaborada por: Ecosfera Cía. Ltda., 2017*

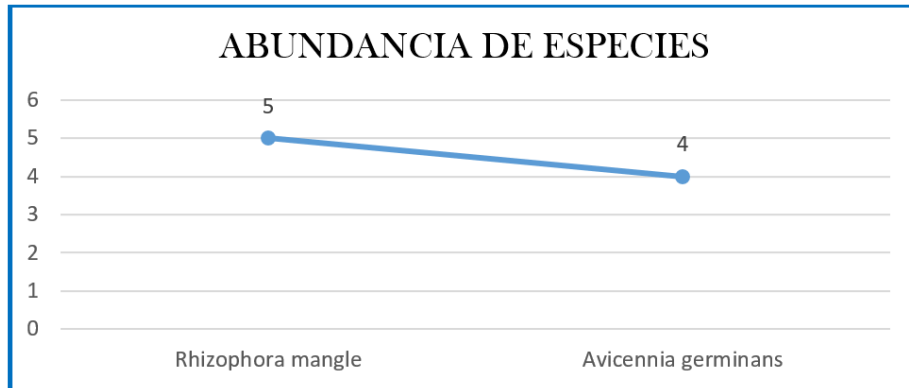
*Ubicación: Parroquia Puerto Bolívar, Machala – El Oro*

*Fecha: 16 y 17 de Abril del 2017*

▪ **CURVA DE ABUNDANCIA DE ESPECIES**

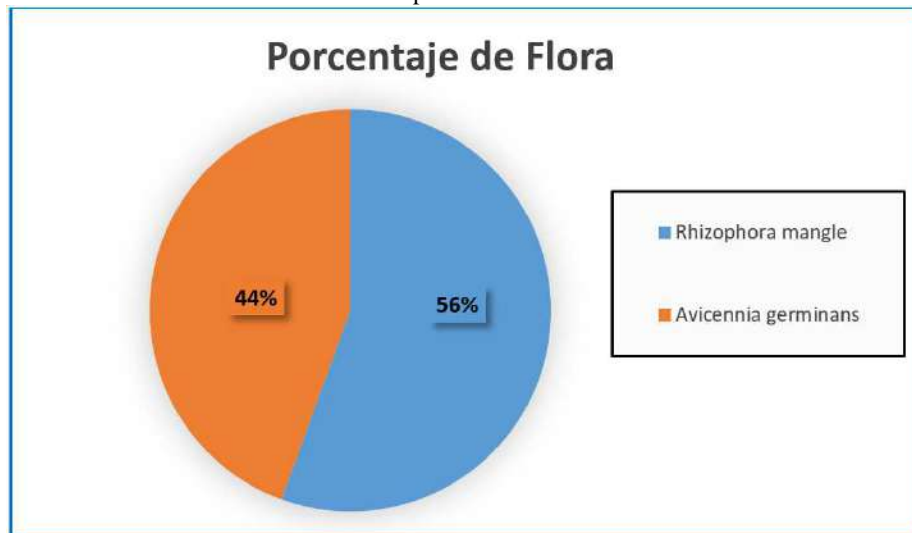
En la siguiente ilustración se indica la curva de abundancia de especies en el bosque de manglar (FL001):

**Ilustración 139:** Abundancia de Especies en Zona de Piscinas donde se van a depositar los sedimentos



*Fuente:* Elaboración Propia  
*Elaborada por:* Ecosfera Cía. Ltda., 2017  
*Ubicación:* Parroquia Puerto Bolívar, Machala – El Oro  
*Fecha:* 16 y 17 de Abril del 2017

**Ilustración 140:** Porcentaje de Flora en Zona de Piscinas donde se van a depositar los sedimentos



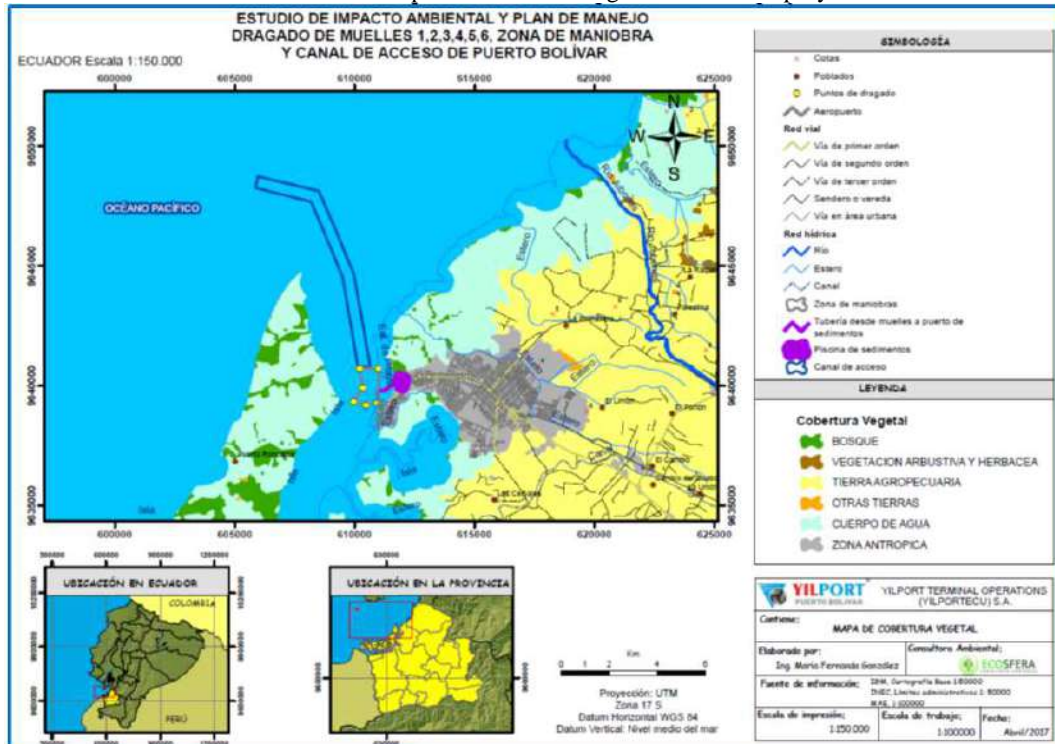
*Fuente:* Elaboración Propia  
*Elaborada por:* Ecosfera Cía. Ltda., 2017  
*Ubicación:* Parroquia Puerto Bolívar, Machala – El Oro  
*Fecha:* 16 y 17 de Abril del 2017

La figura anterior indica la dominancia de las especies existiendo un grupo con una especie dominante y un segundo grupo con otra especie considerada como escasa.

## ❖ CONCLUSIONES DE ESTUDIO DE FLORA

- El área del Proyecto de Dragado del Estero Santa Rosa frente a Portuaria presenta un ecosistema dominante de manglar el mismo que no presenta alteración antrópica.
- De acuerdo a la revisión del Libro Rojo de Plantas Endémicas del Ecuador (Valencia et al, 2000), no se registraron especies endémicas.
- Existen 2 grupos muy marcados con 1 especie considerada dominante y un segundo grupo con 1 especie considerada como escasa.
- El mismo hecho de encontrarse al filo costero el ecosistema de manglar permite un mejor control y monitoreo por parte de las autoridades de control.
- La flora que encontramos en el área destinada a las pozas de sedimentación poseen las mismas características que la que existe en el filo costero, sitio donde se va a realizar el dragado.
- Depósito de especies de flora  
 El Herbario Nacional (QCNE), se reserva el derecho de procesar solo las muestras fértiles, endémicas, o en alguna categoría de amenazas UICN y CITES, especies nuevas para la ciencia, de importancia ancestral, económica, medicinal o que procedan de lugares no explorados. Por esta razón no existe el acta de recepción de las muestras colectadas por el equipo consultor.

**Ilustración 141:** Mapa de Cobertura Vegetal del área del proyecto



*Fuente:* [www.geoportal.gob.ec](http://www.geoportal.gob.ec), Instituto Geográfico Militar, INEC

*Elaborada por:* Ecosfera Cía. Ltda., 2017

*Ubicación:* Parroquia Puerto Bolívar, Machala – El Oro

*Fecha:* 20 de Abril del 2017



### **6.2.5.- FAUNA**

El área de estudio constituye un ecosistema que fue intervenido años atrás por la actividad camaronera, pero que hoy en día es protegido por el estado, esto genera que el área de incidencia presenta poco espacio para un hábitad adecuado que albergue especies representativas el grupo más distintivo son las aves.

#### **❖ ASPECTOS GENERALES DE LA FAUNA**

La región Sur del Ecuador es reconocida por su diversidad de especies que en ella se encuentra.

En los remanentes boscosos del área se localizan algunas especies de aves y ciertos reptiles que han logrado adaptarse a la degradación del medio.

Especies de avifauna que se han adaptado a la presencia del hombre y al cambio que este ha causado, en el sector principalmente podemos encontrar entre las más comunes: garzas, pelicanos, fragatas, gaviotas, patillos entre otros. Con relación a los reptiles existentes en el sector encontramos iguana, lagartija.

#### **❖ METODOLOGÍA**

Para el presente estudio se procedió a localizar la zona de estudio directamente afectada por el proyecto de dragado de una manera cartográfica en las cartas topográficas de IGM escala 1:50000 y mapa base a escala menor 1:1000.

El trabajo de campo principalmente se desarrolló en el ámbito de identificar y constatar las áreas más representativas, aplicando la Metodología de Evaluaciones Ecológicas Rápidas o Directas, luego se validó la información con el apoyo de bibliografía existente.

Los puntos y red de inicio de rastreo de especies faunísticas. Por las características que requiere el estudio se valorará la situación actual de la fauna en el área del proyecto, haciendo muestreos en sitios estratégicos tomando en cuenta la afectación que causará el desarrollo del proyecto.

#### **Sustento bibliográfico**

Para la clasificación taxonómica de las aves y su nomenclatura en español, se utiliza las referencias sistemáticas de Ridgely et al., (1998), Ridgely & Greenfield (2001) y MECN – GADPEO, (2015). Para mamíferos se utilizó la referencia bibliográfica del texto, Mamíferos del Ecuador (Tirira, 1999) y la guía de campo de los Mamíferos de Ecuador (Tirira, 2007). Los nombres científicos de las especies de anfibios y reptiles fueron actualizados revisando Anfibios, Reptiles y Aves de la Provincia de El Oro: Una guía para ecosistemas Andino-Costeros. 2015. Museo Ecuatoriano de Ciencias Naturales del Instituto Nacional de Biodiversidad MECN-INB; Gobierno Autónomo Descentralizado de la Provincia de El Oro GADPEO.

Para la ubicación de especies en peligro de extinción o endémicas, el criterio es el expuesto en la publicación del Libro Rojo de las Aves del Ecuador (Granizo, et al., 2002) y una lista anotada de las aves del Ecuador continental (Ridgely et al., 1998).

Mientras que para mamíferos se tomó el criterio de la publicación del Libro Rojo de los Mamíferos del Ecuador (Tirira, 2001), Diversidad y Conservación de los Mamíferos

Neotropicales (Albuja 2002 y 1999) y la guía de campo de los Mamíferos del Ecuador (Tirira, 2007).

### **Descripción**

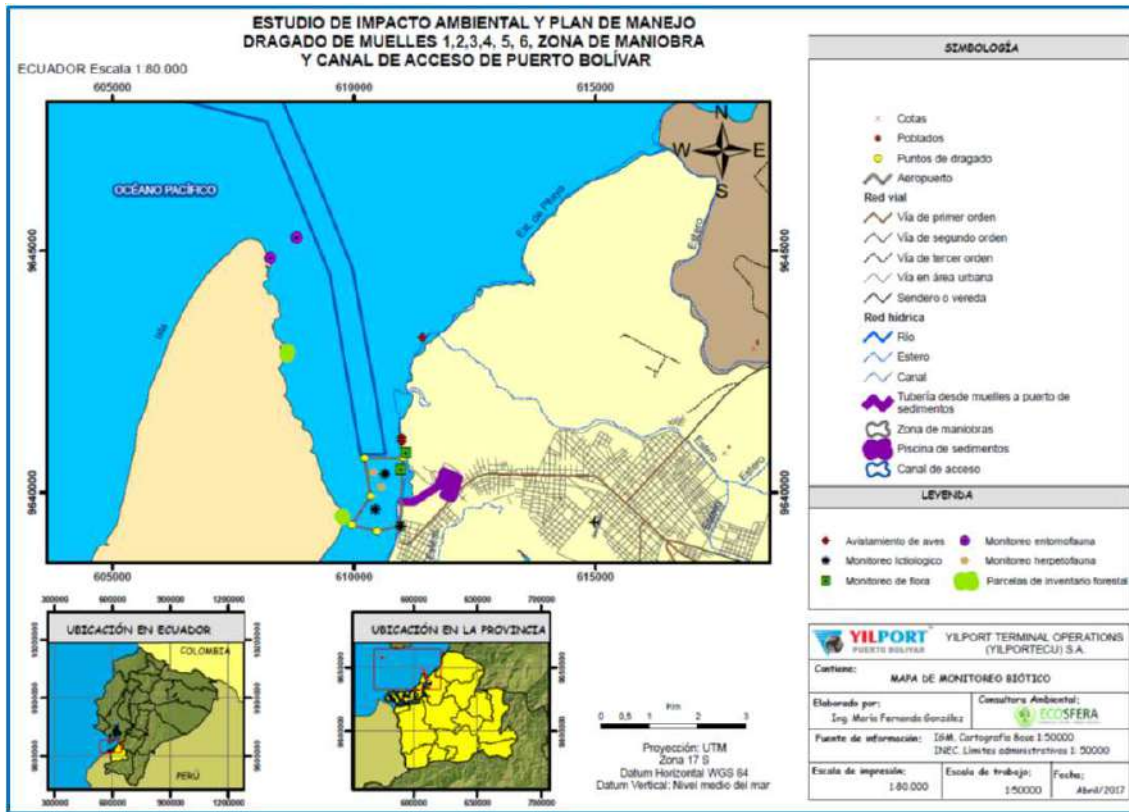
- Se identificará y describirá el piso zoogeográfico correspondiente al área de influencia del proyecto, con el objeto de conocer la distribución de las especies existentes.
- Se elaborará un diagnóstico de la fauna de vertebrados encontrados en la zona, indicando la abundancia, diversidad y las áreas sensitivas que pudieran ser identificadas (saladeros, mortales, cuerpos de agua, comederos, pantanos, relictos de vegetación primaria en zonas intervenidas, etc.).
- Se elaborarán listados de especies existentes con la debida clasificación taxonómica: grupo, familia, género y especies, nombre común (con énfasis en la nomenclatura local), uso (valor científico, comercial, estético, cultural y para autoconsumo).
- Se determinará el estado de conservación y categorías de acuerdo al Libro Rojo de la IUCN y por el CITES. Se incluirán además, especies endémicas e indicadoras y los usos del recurso. Se presentarán mapas de ubicación de los sitios de estudio.
- Se elaborará un diagnóstico de invertebrados terrestre encontrados en la zona.

Para la evaluación de la fauna terrestre se aplicaran las técnicas establecidas en las Evaluaciones Ecológicas Rápidas [EER] de Sobrevilla y Bath [1992].

Las metodologías consistirán en recorridos con registros visuales y auditivos de los grupos faunísticos por el área; además, entrevistas a los pobladores del sector sobre la presencia de fauna nativa.

El grupo de fauna incluye los siguientes grupos: aves, mamíferos, reptiles, peces e insectos. Este diagnóstico abarcan además, la evaluación cualitativa de la fauna, los impactos y las medidas de prevención y mitigación.

**Ilustración 142: Puntos de Monitoreo de Fauna**



*Fuente:* [www.geoportal.gob.ec](http://www.geoportal.gob.ec), Instituto Geográfico Militar, INEC  
*Elaborada por:* Ecosfera Cía. Ltda., 2017  
*Ubicación:* Parroquia Puerto Bolívar, Machala – El Oro  
*Fecha:* 20 de Abril del 2017

### 6.2.5.1.- AVIFAUNA

Dentro de la fauna, este grupo es el más frecuente en el área de estudio, debido a la gran capacidad que poseen las aves para adaptarse a la presencia de los humanos y la gran habilidad que poseen para desplazarse y cubrir grandes áreas de ocupación, en el área se pudo identificar muchas aves propias de zonas intervenidas y manglar estuarino.

#### AVIFAUNA ZONA DE DRAGADO

##### ❖ CRITERIOS METODOLÓGICOS







La información de campo se levantó los días 16 y 17 de Marzo del 2017, en la zona de influencia donde se encuentra el proyecto, se realizó recorridos a bordo de una embarcación por el filo costero y caminatas de reconocimiento entre las 08H00 am y las 15H00 pm; durante ese tiempo y con la ayuda de binoculares, GPS y cámara fotográfica, se registraron el avistamiento de la fauna del sector.

El estudio de campo fue complementado con el análisis de investigaciones bibliográficas y entrevistas a moradores de la zona que ayudaron a interpretar la identificación de algunas especies no registradas durante el trabajo de campo.

Con la información obtenida en la fase de campo se realizó el análisis e identificación y clasificación taxonómica de las diferentes especies, ayudados de las referencias sistemáticas de Ridgley et al. 1998 y Ridgley y Greenfield 2001. Es importante indicar que ciertos datos son tomados de las entrevistas realizadas a los moradores.

Para la determinación de la abundancia relativa de las especies registradas, se utilizó la siguiente escala: raro (un individuo), poco común (2-4 individuos), común (5-9 individuos) y abundante (10 o más individuos).

**Fotografía 28:** Avifauna Zona de Dragado

<b>ESPECIES DE AVIFAUNA</b>	
<b>Coordenadas: X= 610992; Y= 9641134</b>	
 <p><i>Fragata magnificens</i> (hembra)</p>	 <p><i>Fragata magnificens</i> (macho)</p>
<b>Coordenadas: X= 611419; Y= 9643210</b>	
 <p><i>Himantopus mexicanus</i> (cigüeñuela cuellinegra)</p>	 <p><i>Pelecanus occidentalis</i> (pelicano)</p>
<b>Coordenadas: X= 610991; Y= 9641105</b>	
 <p><i>Egretta caurelea</i> (garza azul)</p>	 <p><i>Egretta thula</i> (garcita nivea)</p>

<b>ESPECIES DE AVIFAUNA</b>	
<b>Coordenadas: X= 611487; Y= 9643278</b>	
	
<i>Phalacrocorax brasilianus</i> (cormorán neotropical)	<i>Platalea ajaja</i> ( espátula rosada)

**Fuente:** Fotografías tomadas por Equipo Consultor

**Elaborada por:** Ecosfera Cía. Ltda., 2017

**Ubicación:** Parroquia Puerto Bolívar, Machala – El Oro

**Fecha:** 16 y 17 de Abril del 2017

**Tabla 128:** Listado de Especies de aves en Zona de Dragado

Orden	Familia	Nombre Científico	Nombre Común	Abundancia
Pelecaniformes	Fregatidae	<i>Fregata magnificens</i>	Fragata magnifica	Ab
Pelecaniformes	Pelecanidae	<i>Pelecanus occidentalis</i>	Pelícano pardo	Ab
Pelecaniformes	Phalacrocoracidae	<i>Phalacrocorax brasilianus</i>	Cormorán Neotropical (Patillo)	Ab
Ciconiiformes	Ardeidae	<i>Ardea alba</i>	Garceta grande	C
Charadriiformes	Laridae	<i>Leucophaeus pipixcan</i>	Gaviota de Franklin	Ab
Charadriiformes	Recurvirostridae	<i>Himantopus mexicanus</i>	Cigüeñuela cuellinegra	C
Charadriiformes	Laridae	<i>Larus delawarensis</i>	Gaviota piquianillada	Ab
Ciconiiformes	Ardeidae	<i>Egretta caerulea</i>	Garza pequeña azul	Pc
Ciconiiformes	Threskiornithidae	<i>Platalea ajaja</i>	Espátula rosada	Pc
Ciconiiformes	Cathartidae	<i>Coragyps atratus</i>	Gallinazo Negro	C
Passeriformes	Hirundinidae	<i>Hirundo rustica</i>	Golondrina tijereta	Ab
Passeriformes	Tyrannidae	<i>Capsiempis flaveola</i>	Tiranolete amarillo	C
Ciconiiformes	Ardeidae	<i>Ardea cocoi</i>	Garzón cocoi	C
Ciconiiformes	Ardeidae	<i>Egretta thula</i>	Garcita nívea	C



* Residente	<b>Categoría de Abundancia relativa de las especies</b>
**Migratoria Boreal	C: Común; Pc: Poco común; R: raro; Ab. Abundante;
*** Migratoria Austral	
E Endémica	<b>Categorías de la UICN (2014)</b>
	(EN): En peligro; (VU): Vulnerable; (NT): Casi amenazado; (DD): Datos deficientes; (NE): No evaluados; (LC): Preocupación menor
<b>Categoría de abundancia relativa de especies Registradas</b>	
	<b>Rango</b>
R: Rara	0-1
Pc: Poco común	2-4
C: Común	5-9
Ab: Abundante	10 o mas

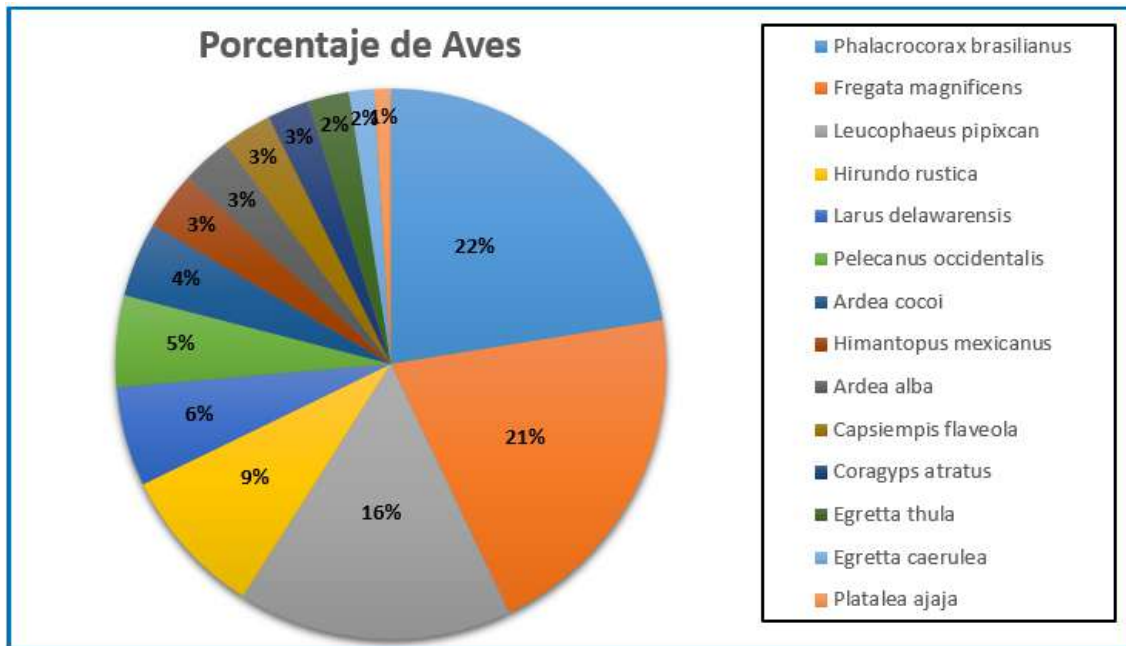
*Fuente: Elaboración propia*

*Elaborada por: Ecosfera Cía. Ltda., 2017*

*Ubicación: Parroquia Puerto Bolívar, Machala – El Oro*

*Fecha: 16 y 17 de Abril del 2017*

**Ilustración 143: Porcentaje de Especies de aves Zona de Dragado**



*Fuente: Elaboración propia*

*Elaborada por: Ecosfera Cía. Ltda., 2017*

*Ubicación: Parroquia Puerto Bolívar, Machala – El Oro*

*Fecha: 16 y 17 de Abril del 2017*



El área de estudio actúa como una zona de alimentación, anidación, apareamiento o de paso migratorio de especies fácilmente adaptables en áreas de actividad pesquera y comercial, el área al poseer una gran cobertura vegetal esta le da las opciones a la avifauna de incrementarse y las familias con mayor porcentaje de diversidad son las que más cercanas o adaptables con relación al uso de suelo encontrado mediante este diagnóstico.

Las familias con mayor abundancia son las *Phalacrocoracidae* con 22%, *Fregatidae* con 21% y *Laridae* con el 16%. Es un área que alberga concentraciones de aves limícolas residentes (garzas) y migratorias (Patos).

#### ❖ **ABUNDANCIA RELATIVA**

La abundancia relativa de especies registradas se determinó a través del monitoreo por observación directa, para la identificación se utilizó fotografía digital, y comparándolo con la siguiente escala: raro (un individuo), poco común (2-4 individuos), común (5-9 individuos) y abundante (10 o más individuos).

Donde el 20% de las aves observadas son Poco común, el 40% considerada común, el 40% está considerado Abundante y no existen especies raras.

#### ❖ **DIVERSIDAD**

El área de estudio se encuentra en el ecosistema Bosque semidecíduo de tierras bajas del Jama-Zapotillo por su uso de suelo alberga poca diversidad de especies habitualmente de aves teniendo en cuenta el aporte ecológico que da al Ecosistema, se monitoreo y se calculó, para el análisis cuantitativo de diversidad se utilizó el índice de Shannon. La fórmula a aplicar es:

$$H = - \sum p_i \ln p_i$$

Según el índice de Shannon nos indica que los valores inferiores a 0 – 1 son considerados y relacionados como zonas de baja diversidad (en general resultado de efectos antropogénicos) y valores superiores a 2.5 son considerados como indicadores de alta biodiversidad.

Con el desarrollo de las formulas se determinó lo siguiente

$$H = - \sum p_i \ln p_i$$

**Donde:**

$$S = 101$$

$$n_i = 15$$

$$N = 107$$

$$P_i = 0,11$$

$$H = - S (p_i \times \log_2 p_i)$$

$$H = - 101 (0,11 \times 0,0047)$$

$$H = - 25(5,17 \times 10^{-3})$$

$$H = 1,94$$

De acuerdo al índice de Shannon, el resultados del monitoreo nos indica que en el área de estudio sería catalogada como zona de diversidad muy Mediana  
 Para el criterio de evaluación del índice de diversidad se utilizó la siguiente escala:

**Tabla 129:** Criterios de Evaluación de Índice de Shannon

SHANNON	
Diversidad	Condición
0 - 1	Muy Baja
> 1 – 1,8	Baja
> 1,8 – 2,1	Mediana
> 2,1 – 2,3	Alta
> 2,3	Muy Alta

*Fuente: Guía de Métodos para medir biodiversidad, 2016*

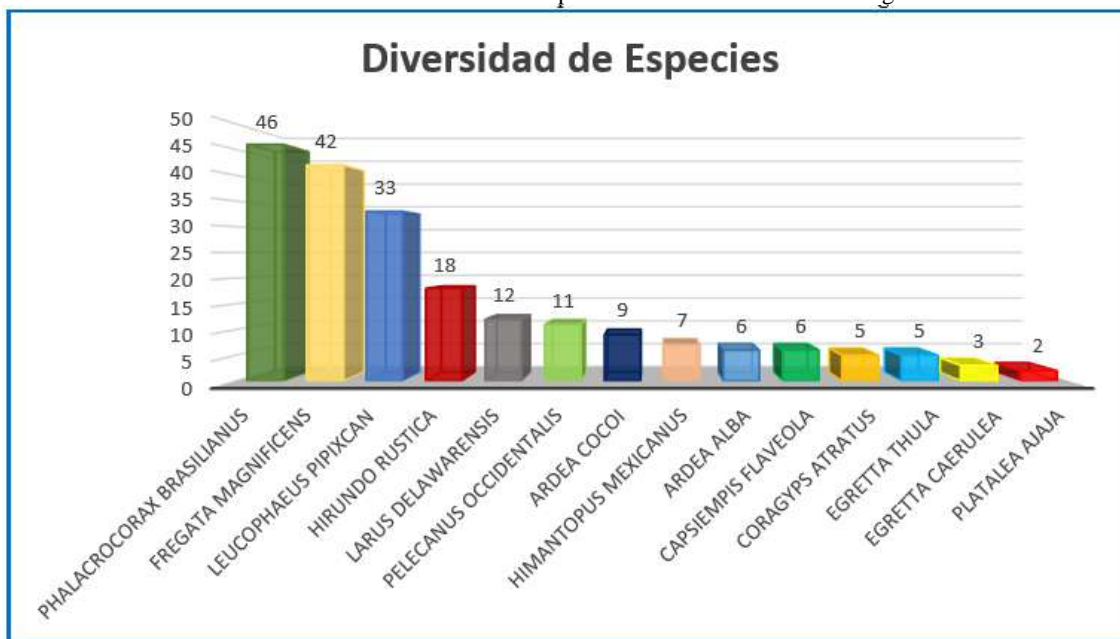
*Elaborada por: Ecosfera Cía. Ltda., 2017*

*Fecha: 20 de Abril del 2017*

Basados en los datos obtenidos se determinó el Índice de Diversidad (Shannon-Wiener, Simpson, Jaccard y Sorensen) de la ornitofauna.

- **Índice de Shannon-Wiener**  
 Al calcular los datos de diversidad, el Índice de Shannon-Wiener en el Punto N°1 arrojó un valor de 1,60 y en el Punto N°2 un valor de 1,94. Son datos bien similares, por lo tanto se lo considera, como un índice de biodiversidad media.
- **Índice de Simpson**  
 Al analizar los datos de diversidad, El Índice de Simpson arrojó 0,88 para el punto 1 y para el punto 2 dio un índice de 0,83 que en relación con el número total de especies que es de 15, se interpreta como diversidad media.
- **Índice de Jaccard y Sorensen**  
 Los Índices de Jaccard y Sorensen miden la similitud que existe entre los dos puntos muestreados. Al calcular estos índices nos dio un valor de 0,57 o 29% de similitud entre ambos puntos. Este dato nos indica que existe una similitud media.

**Ilustración 144:** Diversidad de Especies de Avifauna Zona de Dragado



*Fuente:* Elaboración propia

*Elaborada por:* Ecosfera Cía. Ltda., 2017

*Ubicación:* Parroquia Puerto Bolívar, Machala – El Oro

*Fecha:* 16 y 17 de Abril del 2017

#### ❖ **ESTADO DE CONSERVACIÓN NACIONAL E INTERNACIONAL**

Se realizó un análisis de estado de conservación de las especies registradas según el Libro Rojo de Aves del Ecuador (Granizo et al. 2002), la Lista Roja del año 2012 de la Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza (UICN) las especies registradas presentan Preocupación Menor y/o Bajo Riesgo.

Teniendo en consideración los Apéndices del año 2012 de la Convención sobre Comercio Internacional de Especies Amenazadas de Flora y Fauna Silvestres (CITES) no se registran especies amenazadas y/o protegidas en el área del proyecto.

#### ❖ **ESPECIES ENDÉMICAS**

El endemismo que se presenta en el sector permite demostrar la interactividad de las especies y que a las mismas la presencia de las actividades antrópicas no las incómoda o altera su hábitat, ya que a pesar de poseer un estado de conservación, estas se han adaptado al impacto producido por las actividades pesqueras y comerciales, ya que la zona además de realizar las actividades productivas han desarrollado otras actividades (turismo) las aves han permanecido en la zona.

### ❖ **ESPECIES INDICADORAS**

Un aspecto ecológico importante a considerar en los estudios, es la sensibilidad de especies de aves presentes, frente a los cambios en la calidad del hábitat. Según Stotz et al., (1996), las aves presentan diferente grado de sensibilidad frente a las alteraciones de su entorno; especies de alta sensibilidad (H), aquellas que prefieren hábitats en buen estado de conservación, sean bosques naturales o secundarios de regeneración antigua y dependiendo de sus rangos de acción, también pueden adaptarse a remanentes de bosque natural poco intervenidos.

Especies de sensibilidad media (M), aquellas que pueden soportar ligeros cambios ambientales y pueden encontrarse en áreas de bosque en buen estado de conservación y/o en bordes de bosque o áreas con alteración ligera y por último especies de baja sensibilidad (L), aquellas capaces de adaptarse y colonizar zonas alteradas.

Según la información obtenida en el muestreo del área del proyecto, todas las especies registradas son catalogadas como de sensibilidad baja, no se registraron especies catalogadas como de sensibilidad media o de sensibilidad alta. La dominancia de las especies de sensibilidad baja es un indicador de alteraciones en las áreas de muestreo.

### **AVIFAUNA EXISTENTE EN LAS PISCINAS DE SEDIMENTACIÓN**

La información de campo se levantó el día 17 de Marzo, en la zona donde se encuentra las pozas de sedimentación en un área adyacente al colegio Liceo Naval, se realizó recorridos a pie por el entorno a las piscinas, donde había máquinas trabajando adecentando el lugar, desde las 09h00 hasta las 14h00, durante ese tiempo y con la ayuda de binoculares, GPS y cámara fotográfica, se registraron el avistamiento de la fauna del sector

Para la determinación de la abundancia relativa de las especies registradas, se utilizó la siguiente escala: raro (un individuo), poco común (2-4 individuos), común (5-9 individuos) y abundante (10 o más individuos).

**Fotografía 29:** Avifauna Zona de Piscinas de Sedimentación

#### **ESPECIES DE AVIFAUNA**



### ESPECIES DE AVIFAUNA



*Ardea alba (garceta grande)*

**Coordenadas: X= 611931; Y=9640328**

*Fuente: Fotografía tomada por Equipo Consultor*

*Elaborada por: Ecosfera Cía. Ltda., 2017*

*Ubicación: Parroquia Puerto Bolívar, Machala – El Oro*

*Fecha: 16 y 17 de Abril del 2017*

**Tabla 130:** Listado de Especies de aves en Zona de Piscinas de Sedimentación

Orden	Familia	Nombre Científico	Nombre Común	Abundancia
Pelecaniformes	Phalacrocoracidae	<i>Phalacrocorax brasilianus</i>	Cormorán Neotropical o Patillo	Pc
Pelecaniformes	Pelecanidae	<i>Pelecanus occidentalis</i>	Pelícano pardo	C
Ciconiiformes	Ardeidae	<i>Egretta thula</i>	Garceta nívea	C
Ciconiiformes	Ardeidae	<i>Ardea alba</i>	Garceta grande	R
Charadriiformes	Laridae	<i>Leucophaeus pipixcan</i>	Gaviota de Franklin	Pc
Charadriiformes	Laridae	<i>Larus delawarensis</i>	Gaviota piquianillada	Pc
Passeriformes	Hirundinidae	<i>Hirundo rustica</i>	Golondrina tijereta	Pc
Passeriformes	Tyrannidae	<i>Capsiempis flaveola</i>	Tiranolete amarillo	R

\* Residente

\*\*Migratoria Boreal

\*\*\* Migratoria Austral

E Endémica

**Categoría de abundancia relativa de especies Registradas**

R: Rara

**Categoría de Abundancia relativa de las especies**

C: Común; Pc: Poco común; R: raro; Ab. Abundante;

**Categorías de la UICN (2014)**

(EN): En peligro; (VU): Vulnerable; (NT): Casi amenazado; (DD): Datos deficientes; (NE): No evaluados; (LC): Preocupación menor

**Rango**

0-1

Pc: Poco común	2-4
C: Común	5-9
Ab: Abundante	10 o mas

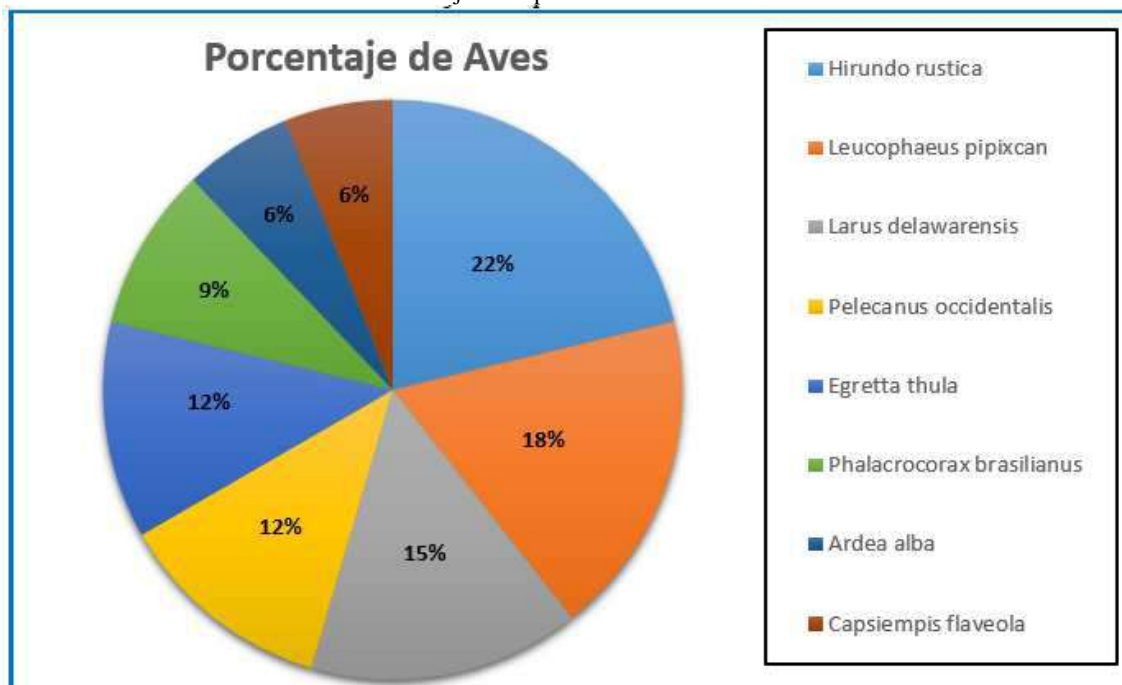
*Fuente: Elaboración propia*

*Elaborada por: Ecosfera Cía. Ltda., 2017*

*Ubicación: Parroquia Puerto Bolívar, Machala – El Oro*

*Fecha: 16 y 17 de Abril del 2017*

**Ilustración 145:** Porcentaje de Especies de aves Piscinas de Sedimentación



*Fuente: Elaboración propia*

*Elaborada por: Ecosfera Cía. Ltda., 2017*

*Ubicación: Parroquia Puerto Bolívar, Machala – El Oro*

*Fecha: 16 y 17 de Abril del 2017*



**Ilustración 146:** Abundancia de Especies de aves Piscinas de Sedimentación



*Fuente:* Elaboración propia

*Elaborada por:* Ecosfera Cía. Ltda., 2017

*Ubicación:* Parroquia Puerto Bolívar, Machala – El Oro

*Fecha:* 16 y 17 de Abril del 2017

El área de estudio actúa como una zona de alimentación, anidación, apareamiento o de paso migratorio de especies fácilmente adaptables en áreas de actividad pesquera y comercial, el área al poseer una gran cobertura vegetal esta le da las opciones a la avifauna de incrementarse y las familias con mayor porcentaje de diversidad son las que más cercanas o adaptables con relación al uso de suelo encontrado mediante este diagnóstico.

Las familias con mayor abundancia son las Laridae con 31% (entre dos generos) Hirundinidae con 19 %, y Pelecanidae con el 14%. Es un área que alberga concentraciones de aves limícolas residentes (garzas) y migratorias (Patos).

#### ❖ **ABUNDANCIA RELATIVA**

La abundancia relativa de especies registradas se determinó a través del monitoreo por observación directa, para la identificación se utilizó fotografía digital, y comparándolo con la siguiente escala: raro (un individuo), poco común (2-4 individuos), común (5-9 individuos) y abundante (10 o más individuos).

Donde el 15% de las aves observadas son Poco común, el 35% considerada común, el 40% está considerado Abundante y el 10% como especies raras.

#### ❖ **DIVERSIDAD**

##### - **Índice de Shannon-Wiener**

Al calcular los datos de diversidad, el Índice de Shannon-Wiener en el Punto N°1 arrojó un valor de 1,64 por lo tanto se lo considera, como un índice de biodiversidad media

- **Índice de Simpson**

Al analizar los datos de diversidad, El Índice de Simpson arrojó 0,87 para el punto 1 que en relación con el número total de especies que es de 36, se interpreta como diversidad media.

❖ **CONCLUSIONES ESTUDIO AVIFAUNA**

- La cobertura vegetal original ha sido sustituida por remanentes de vegetación en ciertos sectores del área de influencia del proyecto, sin embargo esta alteración del hábitat de las aves tienden a adaptarse a los cambios ambientales y modifican esta adaptación para sobrevivir a las nuevas condiciones de supervivencia
- No se registraron especies con algún grado o criterio de amenaza.
- Todas las especies de aves registradas en el proyecto del presentan sensibilidad baja, demostrando que el área de estudio se encuentra intervenida por diversas actividades antrópicas.
- Las especies que habitan la zona del proyecto no son utilizadas para actividades comerciales o alimenticias.
- Las especies han podido adaptarse a la alteración de su hábitat años atrás y desarrollan sus actividades en el ecosistema de manglar.
- El área donde se encuentran las pozas de sedimentación permiten que las aves que desarrollan sus actividades en el sitio donde se va a realizar el proyecto tengan un sitio para continuar con las mismas debido a que poseen las condiciones ambientales óptimas para ellas.

**6.2.5.2.- MASTOFAUNA**

En el área de estudio no se registraron especies de mastofauna, ya que se encuentra muy intervenida por actividades antrópicas, al entrevistar a los pobladores se nos manifestó que existen mamíferos roedores tales como ratas, ratones y domésticos como gatos y perros.

Por tal motivo no se realizó cálculos cualitativos ni cuantitativos para este estudio.

**6.2.5.3.- HERPETOFAUNA**

Para la identificación se procedió a realizar observaciones directas realizando recorridos libres en hábitats particulares de este grupo faunístico y conversaciones a los habitantes del sector.

Los materiales a usar serán binoculares y tabla de registro de especies.

Las especies identificadas en el área de estudios pertenecen a individuos de características generalistas, lo que demuestra el alto grado de adaptabilidad. Se identificaron especies como; lagartijas, iguanas y sapos, están adaptadas a vivir junto a zonas intervenidas en refugio de las viviendas o malezas y que se alimentan de una gran variedad de insectos, frutos y hojas.

### ❖ METODOLOGÍA

Las metodologías empleadas para el estudio de la herpetofauna, corresponden a técnicas de muestreo detalladas por Heyer et al., (1994), y estandarizadas en el Manual para Coordinar Esfuerzos para el Monitoreo de Anfibios en América Latina (Lips, K, Rehacer, J, Young, E., 1999-.2001).

## HERPETOFAUNA EN ZONA DE DRAGADO

### ❖ FASE DE CAMPO

Recorridos Libres: Esta metodología consistió en realizar caminatas de observación en los distintos hábitats del área del proyecto, en un radio de 100 m, donde se levantaron sustratos como troncos, piedras, hojarasca, etc., que son micro hábitats donde se ocultan los anfibios y reptiles.

**Fotografía 30:** Recorrido determinación de Herpetofauna



*Fuente:* Fotografías tomadas por Equipo Consultor

*Elaborada por:* Ecosfera Cía. Ltda., 2017

*Ubicación:* Parroquia Puerto Bolívar, Machala – El Oro

*Fecha:* 16 y 17 de Abril del 2017

### ❖ FASE DE PROCESAMIENTO DE DATOS

El área del proyecto al encontrarse en una zona intermareal y sujeta a actividades de origen antrópico, en los recorridos realizados fueron escasos los especímenes de herpetofauna encontrados. Por ello adicionalmente se recurrió a entrevistas a pobladores y a información secundaria que ayudaron a la identificación de especies existentes en la zona en épocas de invierno principalmente.

❖ **ANÁLISIS DE RESULTADOS**

**HERPETOFAUNA DE ZONA DE DRAGADO**

El procedimiento, se realizó a través del análisis y comparación de la riqueza y abundancia de los datos obtenidos en base a la metodología establecida para la evaluación de las diferentes especies de anfibios y reptiles en el punto de muestreo.

**Fotografía 31:** Especies de Herpetofauna

**ESPECIES DE HERPETOFAUNA**

**Coordenadas:** X= 616557; Y= 9609719



*Iguana iguana (Iguana)*



*Ameiva edracantha (Ameiba de Bocourt o lagartija)*



*Barycholos pulcher (cutin - rana)*



*Ameiva edracantha (Ameiba de Bocourt)*



*Iguana (Iguana)*

**Fuente:** Fotografías tomadas por Equipo Consultor

**Elaborada por:** Ecosfera Cía. Ltda., 2017

**Ubicación:** Parroquia Puerto Bolívar, Machala – El Oro

**Fecha:** 16 y 17 de Abril del 2017

**Tabla 131:** Listado de Especies de Herpetofauna en Zona de Dragado

Orden	Familia	Nombre Científico	Nombre Común	Nº de Especies
Sauria	Teiidae	<i>Ameiva edracantha</i>	Ameiva de Bocourt (Lagartija)	3
Anura	Craugastoridae	<i>Pristimantis achatinus</i>	Cutín (Sapo)	2
Sauria	Iguanidae	<i>Iguana iguana</i>	Iguana (pacaso)	2
Anura	Craugastoridae	<i>Barycholos pulcher</i>	Rana	1

*Fuente:* Elaboración propia

*Elaborada por:* Ecosfera Cía. Ltda., 2017

*Ubicación:* Parroquia Puerto Bolívar, Machala – El Oro

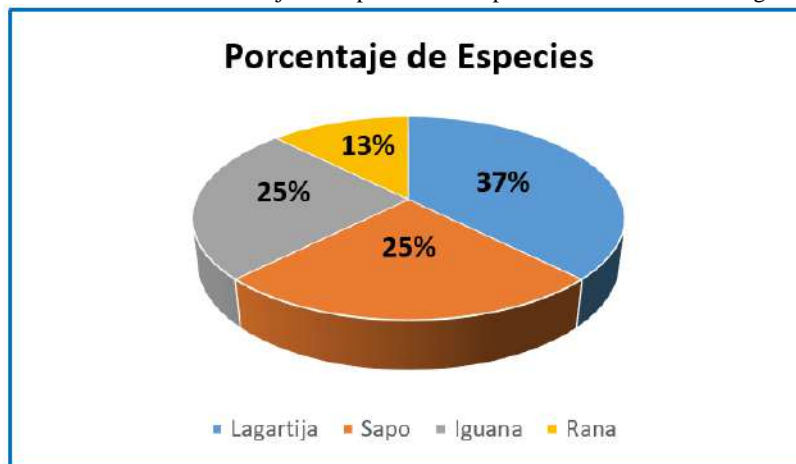
*Fecha:* 16 y 17 de Abril del 2017

De acuerdo al análisis de los datos de la Tabla anterior, se observa que la clase de los reptiles es la más representativa en el área del proyecto del dragado, en relación a la clase anfibia.

El área del proyecto en general se encuentra intervenido, lo que dificultó utilizar técnicas de muestreo cuantitativas, por lo cual se calculó el índice de diversidad de Shannon-Wiener y de Simpson.

En el muestreo realizado en el área del proyecto, se registraron 4 especies dentro de las Clases: *Amphibia* (2 sp) y *Reptilia* (2 sp), la especie más abundante fue la lagartija (*Ameiva edecantha*) (3 individuos), *Pristimantis achatinus* (sapo) e *Iguana iguana* (iguana) con dos individuos cada uno.

**Ilustración 147:** Porcentaje de Especies de Herpetofauna en Zona de Dragado



*Fuente:* Elaboración Propia

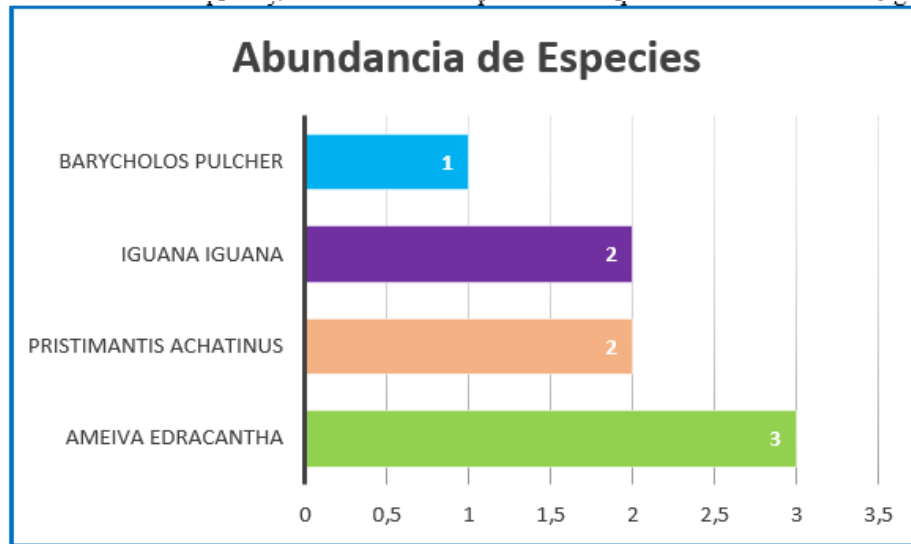
*Elaborada por:* Ecosfera Cía. Ltda., 2017

*Ubicación:* Parroquia Puerto Bolívar, Machala – El Oro

*Fecha:* 16 y 17 de Abril del 2017



**Ilustración 148:** Riqueza y Abundancia de Especies de Herpetofauna en Zona de Dragado



*Fuente: Elaboración propia*

*Elaborada por: Ecosfera Cía. Ltda., 2017*

*Ubicación: Parroquia Puerto Bolívar, Machala – El Oro*

*Fecha: 16 y 17 de Abril del 2017*

- **Índice de Shannon-Wiener**  
Al analizar los datos de diversidad, El Índice de Shannon-Wiener arrojó un valor de diversidad de 1,32. Por lo tanto se lo considera, como un índice de equidad media.
- **Índice de Simpson**  
Al analizar los datos de diversidad, El Índice de Simpson arrojó un valor de diversidad de 0,72. En relación con el número total de especies que es de 4, se interpreta como diversidad media

## ❖ **ASPECTOS ECOLÓGICOS RELEVANTES**

### **Nicho trófico**

Una de las características particulares de los anfibios, es que constituyen eslabones importantes en el flujo de energía dentro de la cadena trófica tanto en ecosistemas acuáticos como en terrestres (Stebbins y Chen, 1995). Esta misma característica en las lagartijas permite determinar el uso que las especies hacen del hábitat y micro hábitat, su actividad y comportamiento de forrajeo (Vitt et al., 1996). El entender las interacciones de las redes alimenticias, permite evaluar la estrecha relación que existe entre el estado de conservación de los hábitats y la estabilidad de las comunidades de anfibios y reptiles.



#### ❖ SENSIBILIDAD DE LA HERPETOFAUNA

Los anfibios y reptiles son inusualmente sensibles a las condiciones ambientales y generalmente están estrechamente ligados a un hábitat particular, los que los hace más vulnerables que otros grupos de vertebrados a los cambios en el hábitat. El aumento en las amenazas a la biodiversidad causadas por los seres humanos en general, tiene un marcado impacto negativo sobre los reptiles y especialmente sobre los anfibios (Houlahan et al. 2000) que son considerados como valiosos indicadores de calidad ambiental y juegan múltiples papeles funcionales dentro de los ecosistemas acuáticos y terrestres (Blaustein y Wake 1990, Stebbins y Cohen 1995).

Según la información del muestreo del 2017, nos indica que el grupo de sensibilidad baja que representa al 100% de la herpetofauna registrada, es el más representativo; esta proporción nos indica que en el área se encuentran con una alta fragmentación, dando lugar al desarrollo de especies generalistas colonizadoras, las cuales soportan cambios en su ambiente y se han adaptado a actividades antropogénicas.

#### ❖ ESTATUS DE CONSERVACIÓN

Una forma de conocer la calidad ecológica de una zona es la de evaluar el tipo de especies presentes y su estatus de conservación a nivel nacional y regional; de esta manera, se pueden definir dos elementos importantes: la sensibilidad del sitio y el grado de sensibilidad de las especies.

Según el Estatus de Conservación de Lista Roja de los Anfibios del Ecuador (Ron, S. R., Guayasamin, J. M, Menéndez-Guerrero, P., 2011; Coloma y Quiguango, 2008; Frost, 2005), las 2 especies de anfibios se encuentran en la categoría de Preocupación Menor (Bajo Riesgo).

De acuerdo a la Lista Roja de los Reptiles del Ecuador (Carrillo et al., 2005), las 2 especies registradas se ubican en la categoría de especies de Preocupación Menor. Según CITES ninguna de las especies registradas se encuentran en problemas de conservación.

#### ❖ USO DEL RECURSO

De acuerdo a los comentarios de los asistentes locales, ninguna de las especies registradas en el área del Proyecto del dragado es utilizada en alguna actividad económica o alimenticia.

### DIAGNÓSTICO DE LA HERPETOFAUNA EN EL ÁREA DE LAS PISCINAS DE SEDIMENTACIÓN

Para la identificación se procedió a realizar observaciones directas realizando recorridos a pie por los linderos de las piscinas de sedimentación y al borde del mangle que se encuentran cerca de ellas. Los materiales a usar serán binoculares y tabla de registro de especies.

Las especies identificadas en el área de estudios pertenecen a individuos de características generalistas, lo que demuestra el alto grado de adaptabilidad. Se identificaron especies como; lagartijas, iguanas y sapos, están adaptadas a vivir junto a zonas intervenidas en refugio de las viviendas o malezas y que se alimentan de una gran variedad de insectos y hojas.

**Tabla 132:** Listado de Especies de Herpetofauna en Piscinas de Sedimentación

Orden	Familia	Nombre Científico	Nombre Común	Nº de Especies
Sauria	Teiidae	<i>Ameiva edracantha</i>	Ameiva de Bocourt (Lagartija)	1
Anura	Craugastoridae	<i>Pristimantis achatinus</i>	Cutin (Sapo)	1
Sauria	Iguanidae	<i>Iguana iguana</i>	Iguana (pacaso)	1
Anura	Craugastoridae	<i>Barycholos pulcher</i>	Cutín (Rana)	1

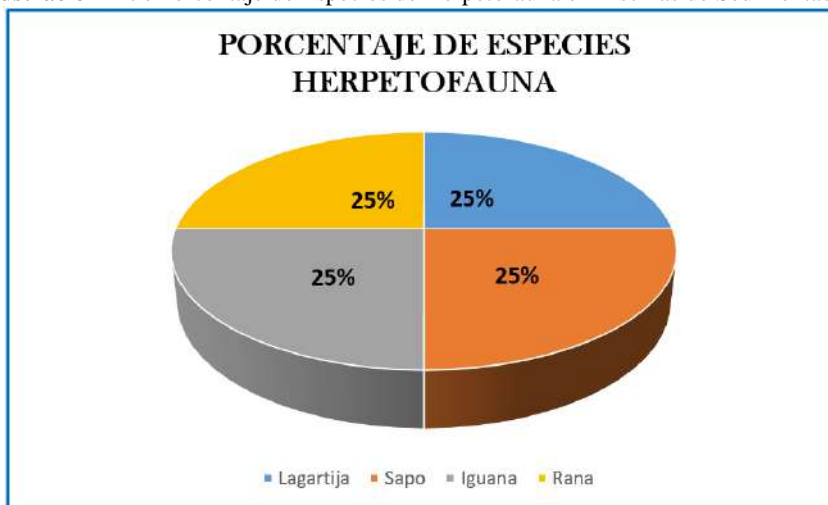
*Fuente:* Elaboración propia

*Elaborada por:* Ecosfera Cía. Ltda., 2017

*Ubicación:* Parroquia Puerto Bolívar, Machala – El Oro

*Fecha:* 16 y 17 de Abril del 2017

**Ilustración 149:** Porcentaje de Especies de Herpetofauna en Piscinas de Sedimentación



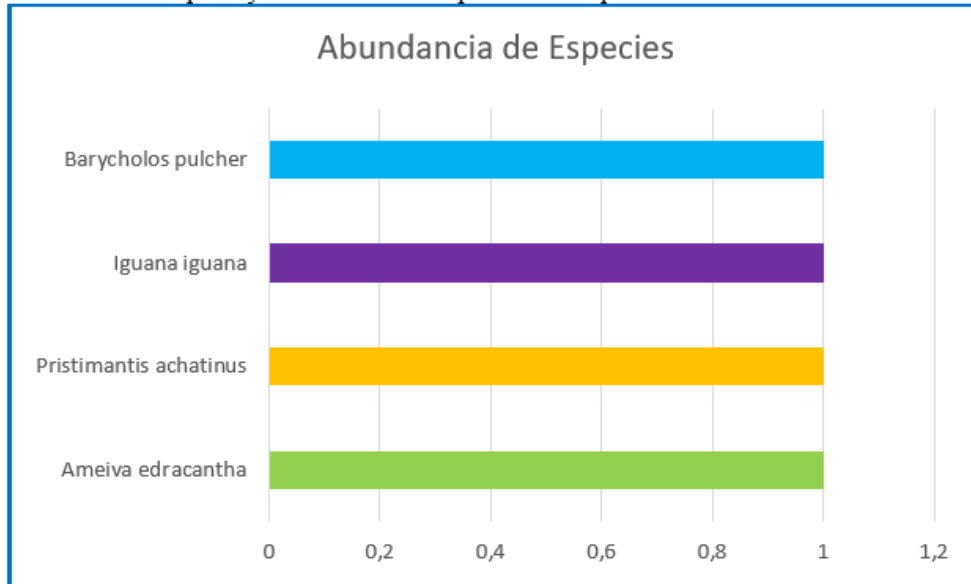
*Fuente:* Elaboración propia

*Elaborada por:* Ecosfera Cía. Ltda., 2017

*Ubicación:* Parroquia Puerto Bolívar, Machala – El Oro

*Fecha:* 16 y 17 de Abril del 2017

**Ilustración 150:** Riqueza y Abundancia de Especies de Herpetofauna en Piscinas de Sedimentación



*Fuente:* Elaboración propia

*Elaborada por:* Ecosfera Cía. Ltda., 2017

*Ubicación:* Parroquia Puerto Bolívar, Machala – El Oro

*Fecha:* 16 y 17 de Abril del 2017

– **Índice de Shannon-Wiener**

Al analizar los datos de diversidad, El Índice de Shannon-Wiener arrojó un valor de diversidad de 1,39. Por lo tanto se lo considera, como un índice de equidad media.

– **Índice de Simpson**

Al analizar los datos de diversidad, El Índice de Simpson arrojó un valor de diversidad de 0,75. En relación con el número total de especies que es de 4, se interpreta como diversidad media.

❖ **CONCLUSIONES ESTUDIO DE HERPETOFAUNA**

- En el área del proyecto del dragado, la clase de los reptiles es la más representativa en relación a la clase anfibia.
- En la zona del proyecto, la especie más abundante fue la lagartija (s) *Ameiva Edrecantha* (3 individuos), *Pristimantis achatinus* (sapo) e *Iguana iguana* (iguana) con dos individuos cada uno.
- Según la información del muestreo realizado, podemos indicar que todas las especies tienen sensibilidad baja.
- Las especies de herpetofauna registradas no se encuentran bajo ninguna categoría de amenaza, lo que demuestra que a pesar de que el área se encuentra medianamente intervenida las pocas especies existentes se han adaptado a estos biomas frágiles.

- Ninguna de las especies registradas en el área del proyecto son utilizadas para actividades comerciales o alimenticias.
- Se pudo divisar algunas especies de esta clase en las inmediaciones de las pozas de sedimentación lo que nos permite afirmar que este sector presta las condiciones para el desarrollo de sus actividades.

#### **6.2.5.4.- ENTOMOFAUNA**

De toda la diversidad biológica del planeta, se considera a los insectos como el grupo con mayor cantidad de especies, y con una mínima proporción formalmente descritas. Aunque algunos autores consideren un orden de 30 millones, este número está sujeto a debate, y parece que una estimación razonable sería de un rango de 5 a 10 millones de especies de acuerdo a la evaluación hecha por Ødegaard en el 2000.

Es evidente que los insectos son importantes porque ofrecen servicios ambientales tales como la fertilización de los suelos, efectos sobre las propiedades físicas y químicas del suelo, el cambio en la composición de la vegetación, entre otros. La posición en niveles tróficos claves, hace a los insectos importantes reguladores del flujo de materia y energía, así como importantes diseñadores de los paisajes. Lo anterior resalta el hecho de que los insectos, son capaces de modular el funcionamiento de los ecosistemas (Guzmán 2010).

Otra de las importancias de su estudio y conservación radica en la utilización de poblaciones de insectos en la aplicabilidad de los modelos ecológicos que se conocen, más aun por la influencia del hombre sobre los ecosistemas y el acabo de los mismos se han convertido como una herramienta esencial para la evaluación de los hábitat usados como bioindicadores ecológicos (Bustamante-Sánchez et al 2004).

Dentro del área de estudio se pudieron identificar algunos insectos especialmente de los órdenes: Díptera (moscas y mosquitos), Himenóptera (abejas y avispas), Lepidóptera (mariposas) y Odonata (libélulas). La mayoría de estos insectos tiene una alimentación omnívora que consiste principalmente de insectos, néctar, hojas, otros.

**Fotografía 32:** Especies de Entomofauna

**ESPECIES DE ENTOMOFAUNA**

*Coordenadas: X= 608267; Y= 9644855*



*Vespula sp (Avispa)*

### ESPECIES DE ENTOMOFAUNA



*Tramea abdominalis*  
(libélula de alforjas)



*Danaus plexippus*  
(Mariposa Monarca)



*Tramea abdominalis*  
(libélula de alforjas)



*Apis mellifera*  
(Abeja)

**Fuente:** Fotografías tomadas por Equipo Consultor

**Elaborada por:** Ecosfera Cía. Ltda., 2017

**Ubicación:** Parroquia Puerto Bolívar, Machala – El Oro

**Fecha:** 16 y 17 de Abril del 2017

#### ❖ METODOLOGÍA FASE DE CAMPO

Para cuantificar la entomofauna se realizó 1 transecto de observación 150 m de longitud, ubicado en hábitats dentro del área del Proyecto, donde se utilizó la técnica de colección manual, revisión de troncos, colecta directa de entomofauna asociada a troncos caídos en estado de descomposición, capturas manuales de entomofauna sobre sustratos florales, herbáceos, debajo de piedras, registro fotográfico de los especímenes observados y posterior liberación de los mismos.

#### ❖ REGISTRO DE DATOS

Para la identificación de la entomofauna se utilizó literatura especializada referente a este grupo faunístico (Celi y Dávalos, 2001; Medina y Lopera, 2001). En la mayoría de casos, los resultados del presente trabajo se presentan en base a identificaciones taxonómicas a nivel de familias.



## ❖ ANÁLISIS DE DATOS

La comunidad de insectos terrestres fueron evaluados bajo los siguientes parámetros:

- **Riqueza de especies (S)**  
Número total de especies en cada zona de muestreo (Magurran, 1989).
- **Abundancia de individuos (N)**  
Corresponde al número total de individuos registrados en cada zona de muestreo (Yáñez, 2005).
- **Abundancia relativa (%)**  
Número de individuos de cada especie multiplicado por cien y dividido por la abundancia total registrada en cada zona de muestreo. Corresponde a la proporción de cada especie dentro de la muestra (Yáñez, 2005).

**Tabla 133:** Listado de Especies de Entomofauna en Zona de Dragado

Orden	Familia	Nombre Científico	Nombre Común	Nº de Especies
Diptera	Culicidae	<i>Anopheles</i>	Mosquito	23
Diptera	Muscidae	<i>Musca domestica</i>	Mosca doméstica	7
Hymenoptera	Apidae	<i>Apis mellifera</i>	Abeja	5
Hymenoptera	Vespidae	<i>Vespula sp.</i>	Avispa	2
Odonata	Libellulidae	<i>Tramea abdominalis</i>	Libélula de alforjas	12
Odonata	Libellulidae	<i>Erythrodiplax umbrata</i>	Libélula banda de alas	9
Lepidoptera	Nymphalidae	<i>Danaus plexippus</i>	Mariposa monarca	6
Lepidóptera	Pieridae	<i>Mathania leucothea</i>	Mariposa blanca	13

**Fuente:** Elaboración propia

**Elaborada por:** Ecosfera Cía. Ltda., 2017

**Ubicación:** Parroquia Puerto Bolívar, Machala – El Oro

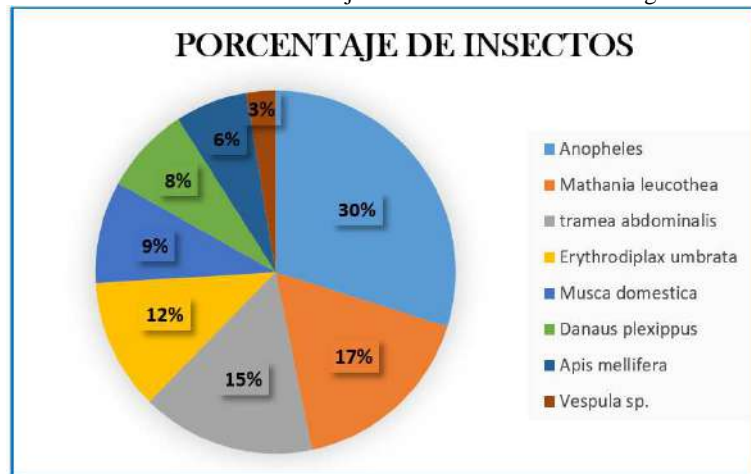
**Fecha:** 16 y 17 de Abril del 2017

En el área de estudio se estableció un punto cuantitativo, en el cual se registró un total de 77 individuos, 7 familias distribuidas dentro de 4 órdenes. La familia más representativa fue Culicidae con un total de 23 individuos, seguida de Pieridae con 13 individuos.

En la siguiente figura se indican los porcentajes de insectos terrestres registradas en la zona de influencia del proyecto del dragado.



**Ilustración 151:** Porcentaje de Insectos en Zona de Dragado



*Fuente: Elaboración propia*

*Elaborada por: Ecosfera Cía. Ltda., 2017*

*Ubicación: Parroquia Puerto Bolívar, Machala – El Oro*

*Fecha: 16 y 17 de Abril del 2017*

Basados en los datos obtenidos se determinó el Índice de Diversidad (Shannon-Wiener y Simpson) de la entomofauna.

– **Índice de Shannon-Wiener**

Al calcular los datos de diversidad, el Índice de Shannon-Wiener arrojó un valor de 1,89. Por lo tanto se lo considera como un índice de equidad bajo. Este índice suele presentar valores entre 1,5 y 3,5 y sólo raramente sobrepasa los 4,5 (Margalef 1972, citado en Magurran 1987).

– **Índice de Simpson**

Al analizar los datos de diversidad, El Índice de Simpson arrojó un valor de 0,83. En relación con el número total de especies que es de 8, se interpreta como diversidad baja.

❖ **NICHO Y GREMIO TRÓFICO**

La Entomofauna registrada en el área del proyecto, presenta los siguientes beneficios dentro de los hábitats de estudio:

- Reciclan nutrientes: hojarasca, degradación de la madera.
- Dispersan hongos, descomponen carroña, excremento y airean el suelo.
- Propaga las plantas: polinización y dispersión de semillas.
- Mantienen la composición y estructura de las comunidad de plantas vía fitofagia.

- Mantienen la estructura de la comunidad animal vía: transmisión de enfermedades a animales, depredación y parasitismo a animales. Alimento para invertebrados insectívoros, desde peces a mamíferos. Variedad de historias de vida, dominan las cadenas y redes tróficas, tanto en masa como en riqueza de especies (Marín, 2007)

#### ❖ ESPECIES DE INTERÉS

La Entomofauna registrada en el área del proyecto del dragado, no registra especies dentro de las listas del Libro Rojo de la UICN (UICN, 2011) o en las listas de CITES de especies traficadas (Inskipp y Gillett eds, 2011).

#### ❖ USO DEL RECURSO

La entomofauna registrada en el área muestreada no es utilizada con fines comerciales o alimenticios por parte de los pobladores locales.

### ENTOMOFAUNA PRESENTE EN LAS PISCINAS DE SEDIMENTACIÓN

El área destinada a las pozas de sedimentación está ubicada junto a los terrenos del Colegio Liceo Naval

**Tabla 134:** Listado de Especies de Entomofauna en Zona de Piscinas de Sedimentación

Orden	Familia	Nombre Científico	Nombre Común	Nº de Especies
Diptera	Culicidae	<i>Anopheles</i>	Mosquito	9
Hymenoptera	Apidae	<i>Apis mellifera</i>	Abeja	1
Hymenoptera	Apidae	<i>Xylocopa violacea</i>	Abejorro negro	1
Hymenoptera	Formicidae	<i>Solenopsis invicta</i>	Hormiga roja pequeña	6
Odonata	Libellulidae	<i>Tramea abdominalis</i>	Libélula de alforjas	7
Odonata	Coenagrionidae	<i>Enallagma cyathigerum</i>	Caballito del diablo	2
Lepidoptera	Noctuidae	<i>Anticarsia gemmatalis</i>	Oruga verde	1
Lepidóptera	Pieridae	<i>Colias lesbia</i>	Mariposa amarilla	9
Lepidóptera	Pieridae	<i>Mathania leucothea</i>	Mariposa blanca	5

*Fuente:* Elaboración propia

*Elaborada por:* Ecosfera Cía. Ltda., 2017

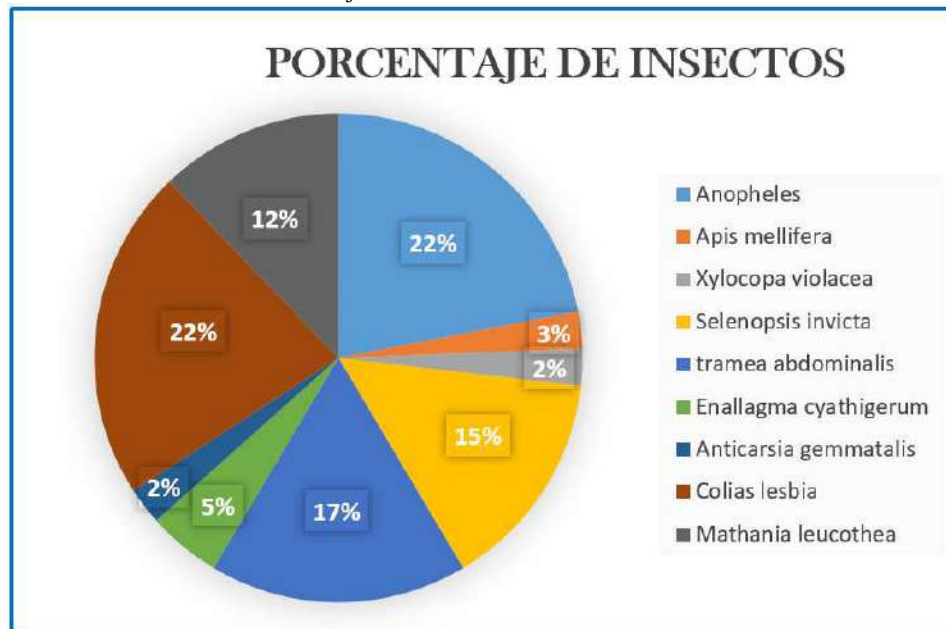
*Ubicación:* Parroquia Puerto Bolívar, Machala – El Oro

*Fecha:* 16 y 17 de Abril del 2017

En el área de estudio (pozas de sedimentación) se estableció un punto cuantitativo, en el cual se registró un total de 41 individuos, 7 familias distribuidas dentro de 4 órdenes. Las familias más representativas fue Culicidae y Pieridae con un total de 9 individuos cada una, seguida de Libellulidae con 7 individuos.

En la siguiente figura se indican los porcentajes de insectos terrestres registradas en la zona de influencia del proyecto del dragado.

**Ilustración 152:** Porcentaje de Insectos en Zonas de Piscinas de Sedimentación



*Fuente:* Elaboración propia

*Elaborada por:* Ecosfera Cía. Ltda., 2017

*Ubicación:* Parroquia Puerto Bolívar, Machala – El Oro

*Fecha:* 16 y 17 de Abril del 2017

Basados en los datos obtenidos se determinó el Índice de Diversidad (Shannon-Wiener y Simpson) de la entomofauna.

– **Índice de Shannon-Wiener**

Al calcular los datos de diversidad, el Índice de Shannon-Wiener arrojó un valor de 1,92. Por lo tanto se lo considera como un índice de equidad bajo. Este índice suele presentar valores entre 1,5 y 3,5 y sólo raramente sobrepasa los 4,5 (Margalef 1972, citado en Magurran 1987).

– **Índice de Simpson**

Al analizar los datos de diversidad, El Índice de Simpson arrojó un valor de 0,83. En relación con el número total de especies que es de 9, se interpreta como diversidad baja.

#### ❖ CONCLUSIONES ENTOMOFAUNA

- En el área de influencia del proyecto del dragado, se registraron un total de 77 individuos, 7 familias distribuidas dentro de 4 órdenes. La familia más representativa fue *Culicidae* con un total de 23 individuos, seguida de *Pieridae* con 13 individuos.
- Según los resultados de los índices obtenidos para la entomofauna se encontró que la diversidad en la zona del proyecto es baja.
- La Entomofauna registrada en el área del Proyecto del dragado, no registra especies dentro de las listas del Libro Rojo de la UICN (UICN, 2011) o en las listas de CITES de especies traficadas (Inskipp y Gillett eds, 2011).
- Ninguna de las especies registradas en el área del proyecto son utilizadas para actividades comerciales o alimenticias.
- La entomofauna encontrada en los alrededores de las pozas de sedimentación es similar a la encontrada al filo del perfil costanero, lugar del proyecto del dragado.

#### 6.2.5.5.- ICTIOLOGÍA

La ictiología es una rama de la zoología dedicada al estudio de los peces. La ictiología tiene como temas principales el estudio del comportamiento y la biología de los peces, es por ello que permite determinar la conducta de estas especies y elaborar métodos para contrarrestar su sobreexplotación.

La presencia de los primeros peces primitivos en la tierra se remonta hacia varios cientos de millones de años mucho antes de la presencia humana (*Granado, Ecología de los peces, 1996*), en donde las características del medio difieren mucho de lo que es hoy el planeta. Dicha presencia se calcula empezó en la Era Primaria, en el Período Ordovícico más concretamente hace 500 millones de años atrás en el tiempo (*M. Vegas, 1987*)

Los primeros estudios de la Ictiología en Ecuador empezaron en 1821 con Humboldt, en los que se hace referencia de la taxonomía de peces de aguas interiores. Posteriores investigaciones realizadas por Wagner, Boulenger, Fowler, Bohlke, Ovchinnyk, entre otros (*Instituto Nacional de Pesca, Estudio sobre la Biología 1974*), siguieron esta línea de estudio. Barriga (*R. Barriga, Lista de Peces de agua dulce e intermarales, 2012*) en su trabajo resume en gran parte la riqueza ictiológica del Ecuador.

El Instituto Nacional De Pesca (**INP**) reveló que la riqueza ictiológica en el mar ecuatoriano alcanza 4,2 millones de toneladas de especies. El estudio fue elaborado desde el sur en Puerto Bolívar, en la provincia del Oro, hasta el norte de Esmeraldas el informe señala que el sector con mayor concentración de peces es **EL GOLFO DE GUAYAQUIL** con 2,4 millones toneladas de peces seguido con la desembocadura del río Chone con 1 millón de toneladas de peces.

En Puerto Bolívar el INP realizó un estudio para determinar la cantidad de captura de este proceso se obtuvo las siguientes conclusiones: Mayo, Junio y Diciembre son los




meses de mayor captura y las especies más capturadas fueron la corvina, el bagre plumero, el menudo, la raya y el bagre coto, que conjuntamente con el resto de los meses se pudo determinar que la cantidad aproximada de captura es de 500mil toneladas.

Teniendo en cuenta la importancia que tiene la pesca artesanal en Ecuador y la necesidad que existe de proporcionar estrategias de desarrollo a sus comunidades, en relación con el aprovechamiento de sus recursos pesqueros, en la parroquia Puerto Bolívar, perteneciente al cantón Machala.

Dentro de los artes de pesca el de mayor captura es el enmalle de fondo podemos destacar que las especies de mayor captura con este arte de pesca son el menudo y la corvina; Los meses de mayor gasto operativo son Mayo, Junio y Diciembre los cuales registran mayor cantidad de captura, esto se debe a que registran mayor número de salida por ende mayor gasto operativo. El esfuerzo pesquero más efectivo es aquel que no demanda de muchos lances ni mucho tiempo de espera por ejemplo tenemos que en un lance a una hora de pesca efectiva se logró la mayor cantidad de pesca; Las embarcaciones más usadas en Puerto Bolivar son aquellas de uso sencillo como las canoas y botes de fibra y de baja propulsión (motor fuera de borda), ya que la mayor cantidad de captura está dirigida por las embarcaciones antes descritas.

Dentro del área de estudio se pudieron identificar algunas especies de peces siendo los Perciformes el orden con mayor presencia de especies en la zona de influencia del proyecto.

**Fotografía 33:** Especies de Ictiología

<b>ESPECIES DE ICTIOLOGÍA</b>	
Coordenadas: X= 610956; Y=9639311	
	
<i>Mugil cephalus (lisa palmera)</i>	
	
<i>Cynoscion analis ( cachema)</i>	<i>Galeichthys jordani ( bagre)</i>

## ESPECIES DE ICTIOLOGÍA



*Centropomus viridis ( robalo)*

*Fuente: Fotografías tomadas por Equipo Consultor*

*Elaborada por: Ecosfera Cía. Ltda., 2017*

*Ubicación: Parroquia Puerto Bolívar, Machala – El Oro*

*Fecha: 16 y 17 de Abril del 2017*

### ❖ METODOLOGÍA

#### FASE DE CAMPO

Para cuantificar el componente ictiológico se realizó un recorrido por el sector ubicado frente a los muelles y en la zona de influencia del proyecto, donde se observó la técnica utilizada por los pescadores del lugar para la captura de los peces.

La descripción de capturas o pescas de la comunidad de peces presente en el área de estudio (a lo largo del canal de acceso y frente a los muelles) comprendieron 3 lances estandarizados de redes de 3,5" (ojo de malla) de la que se conocerá el número de paños (cada paño o trasmallo mide aproximadamente 150 metros de longitud), y el modo de entallado, luego de transcurrido varias horas recogen el trasmallo y proceden a retirar los peces que han caído en la red.

En el muestreo se registró la hora de inicio y su coordenada y la hora de finalización, se fotografió las especies capturadas para su posterior identificación. Además se conversó con los pescadores para poder determinar cuáles eran las especies capturadas en la zona.

La técnica utilizada es la red de mano o trasmallo el cual es colocado por los pescadores y retirado luego de varias horas, sin embargo existen algunas personas que prefieren utilizar anzuelos o atarrayas pero son pocos los que utilizan esta técnica. La identificación de especies se realizó empleándose el texto guía Peces marinos del Ecuador continental, Tomo 2; Guía de especies de Pedro Jiménez y Philippe Bearez. 2004.



**Fotografía 34:** Faena de Pesca



*Fuente:* Fotografías tomadas por Equipo Consultor

*Elaborada por:* Ecosfera Cía. Ltda., 2017

*Ubicación:* Parroquia Puerto Bolívar, Machala – El Oro

*Fecha:* 16 y 17 de Abril del 2017

## ❖ ANÁLISIS DE DATOS

Las especies de peces encontradas en la zona de estudio se detallan en la siguiente tabla:

**Tabla 135:** Listado de Especies de Peces en Zona de Dragado

Orden	Familia	Nombre Científico	Nombre Común
Mugiliformes	Mugilidae	<i>Mugil cephalus</i>	Lisa palmera
Perciformes	Sciaenidae	<i>Cynoscion analis</i>	Cachema
Perciformes	Centropomidae	<i>Centropomus undecimalis</i>	Robalo plateado o guadajo
Perciformes	Sciaenidae	<i>Umbrina xanti</i>	Rabo amarillo
Perciformes	Polynemidae	<i>Polydactylus approximans</i>	Guapuro
Siluriformes	Ariidae	<i>Galeichthys jordani</i>	Bagre
Beloniformes	Belonidae	<i>Belone belone</i>	Pez aguja
Perciformes	Stromateidae	<i>Peprilus medius</i>	Gallinazo
Tetraodontiformes	Tetraodontidae	<i>Sphoeroides trichocephalus</i>	Pez globo

*Fuente:* Elaboración Propia

*Elaborada por:* Ecosfera Cía. Ltda., 2017

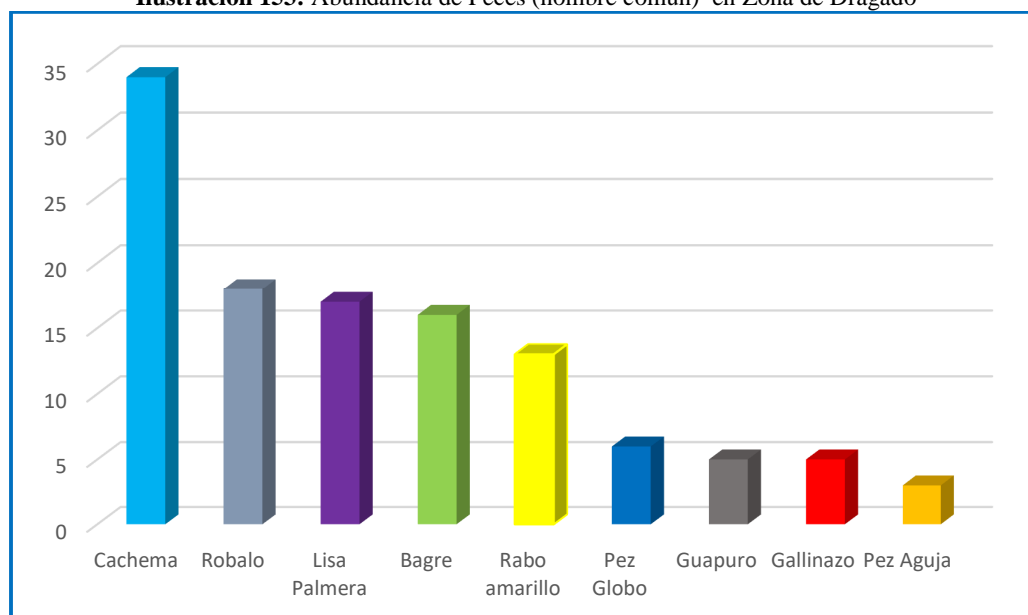
*Ubicación:* Parroquia Puerto Bolívar, Machala – El Oro

*Fecha:* 16 y 17 de Abril del 2017

En el área de estudio se estableció tres puntos cuantitativos, en los cuales se registró un total de 117 individuos, 8 familias distribuidas dentro de 5 órdenes. La familia más representativa fue Sciaenidae con un total de 15 individuos, seguida de Mugilidae con 12 individuos.

En la siguiente figura se indican las especies de peces registradas en la zona de influencia del proyecto del dragado:

**Ilustración 153:** Abundancia de Peces (nombre común) en Zona de Dragado



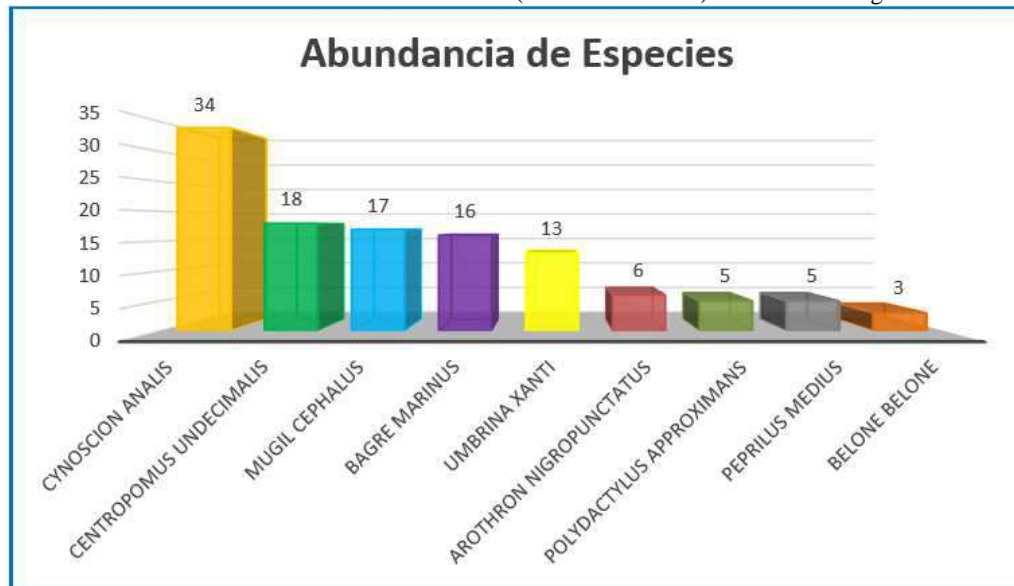
*Fuente: Elaboración Propia*

*Elaborada por: Ecosfera Cía. Ltda., 2017*

*Ubicación: Parroquia Puerto Bolívar, Machala – El Oro*

*Fecha: 16 y 17 de Abril del 2017*

**Ilustración 154:** Abundancia de Peces (nombre científico) en Zona de Dragado



*Fuente: Elaboración Propia*

*Elaborada por: Ecosfera Cía. Ltda., 2017*

*Ubicación: Parroquia Puerto Bolívar, Machala – El Oro*

*Fecha: 16 y 17 de Abril del 2017*

- **Índice de Shannon-Wiener**

Al calcular los datos de diversidad, el Índice de Shannon-Wiener arrojó un valor de 1.82 para el punto uno; 1.45 para el punto 2 y 1.75 para el punto 3. Por lo tanto se lo considera como un índice de equidad medio. Este índice suele presentar valores entre 1,5 y 3,5 y sólo raramente sobrepasa los 4,5 (Margalef 1972, citado en Magurran 1987).

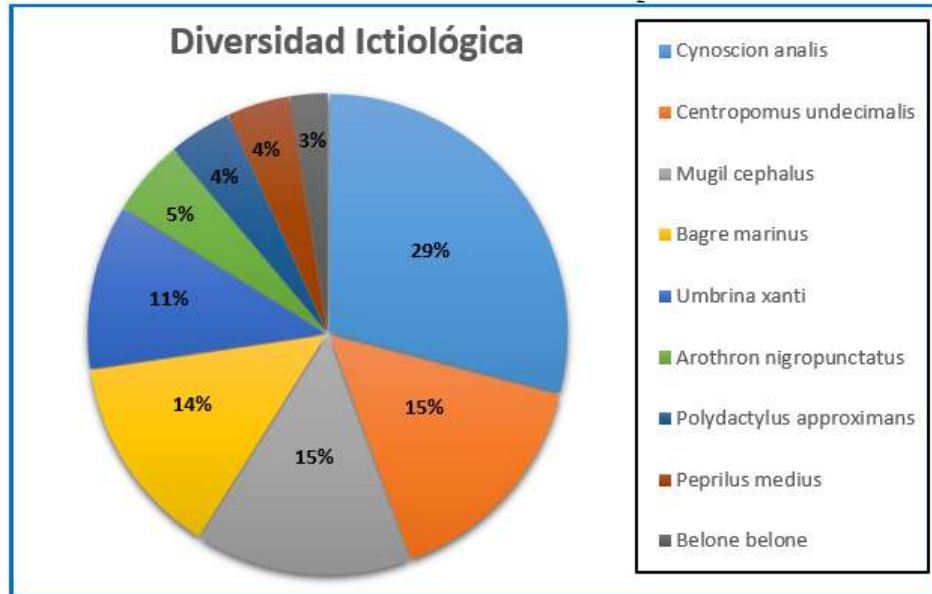
- **Índice de Simpson**

Al analizar los datos de diversidad, El Índice de Simpson arrojó un valor de 0.18 para el punto 1 y 0.26 para el punto 2 y 0.18 para el punto 3. En relación con el número total de especies que es de 9, se interpreta como diversidad baja.

- **Índice de Jaccard y Sorensen**

Los Índices de Jaccard y Sorensen miden la similitud que existe entre los dos puntos muestreados. Al calcular estos índices nos dio un valor de 43% o 0,67 de similitud entre ambos puntos. Este dato nos indica que existe una similitud media.

**Ilustración 155: Diversidad Ictiológica**



*Fuente: Elaboración Propia*

*Elaborada por: Ecosfera Cía. Ltda., 2017*

*Ubicación: Parroquia Puerto Bolívar, Machala – El Oro*

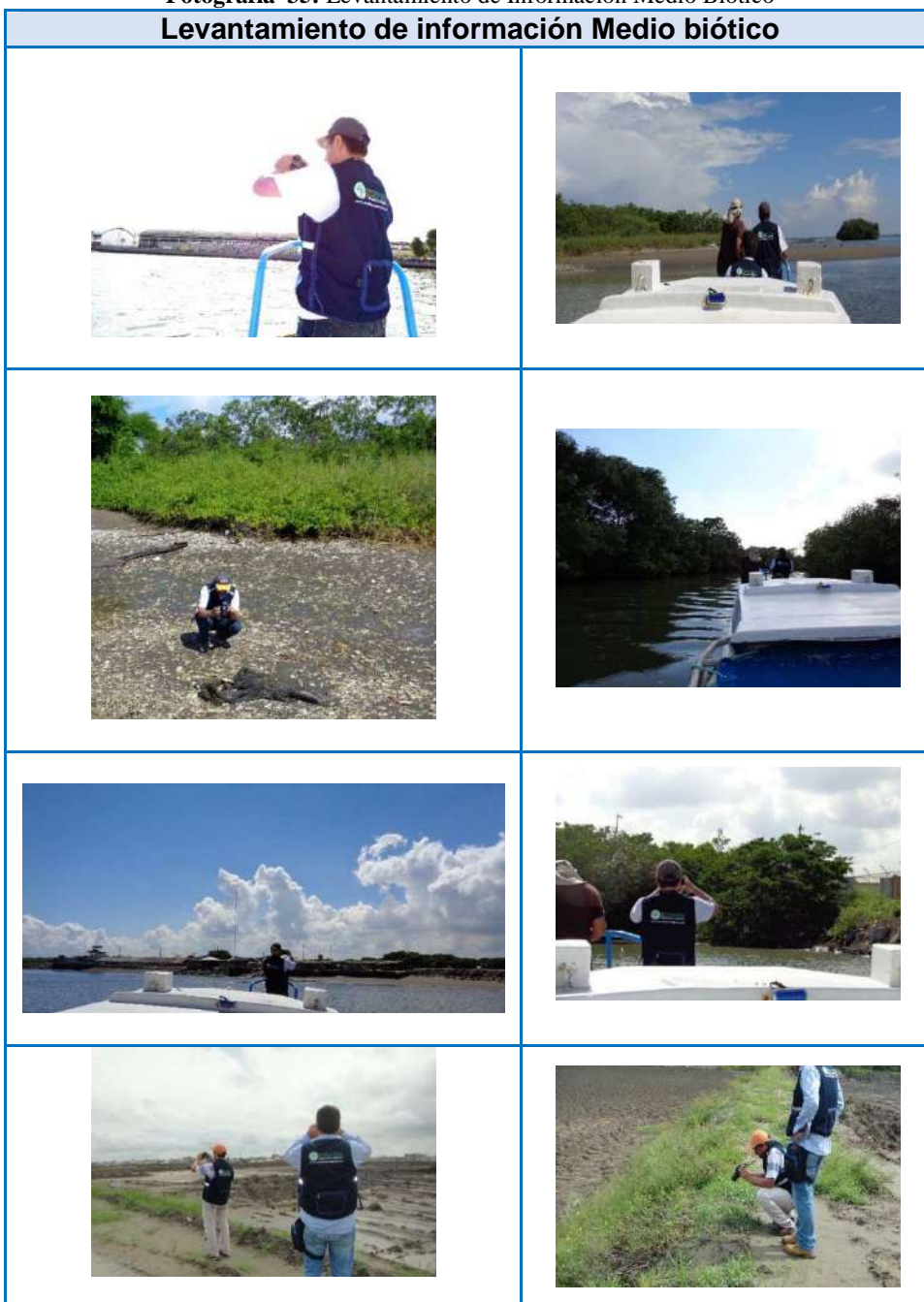
*Fecha: 16 y 17 de Abril del 2017*

#### ❖ **CONCLUSIONES ESTUDIO ICTIOFAUNA**

- En el área de influencia del proyecto del dragado, se registraron un total de 117 individuos, 8 familias distribuidas dentro de 5 órdenes. La familia más representativa fue *Sciaenidae* con un total de 34 individuos, seguida de *Mugilidae* con 17 individuos.
- Según los resultados de los índices obtenidos para la ictiofauna se encontró que la diversidad en la zona del proyecto es media.
- La Ictiofauna registrada en el área del proyecto del dragado, no registra especies dentro de las listas del Libro Rojo de la UICN (UICN, 2011) o en las listas de CITES de especies traficadas (Inskipp y Gillett eds, 2011).
- Todas las especies registradas en el área del proyecto son utilizadas para actividades comerciales o alimenticias.

**Fotografía 35: Levantamiento de Información Medio Biótico**

**Levantamiento de información Medio biótico**



**Fuente:** Fotografías tomadas por Equipo Consultor

**Elaborada por:** Ecosfera Cía. Ltda., 2017

**Ubicación:** Parroquia Puerto Bolívar, Machala – El Oro

**Fecha:** 16 y 17 de Abril del 2017

## 6.2.6.- CARACTERIZACIÓN FLORA Y FAUNA PLANTÓNICA Y BENTÓNICA, MAMÍFEROS MARINOS E ICTIOFAUNA EN EL ÁREA DE DEPOSITO EN ALTAMAR

El estado ecológico de aguas y sedimentos del cuadrante de recepción de dragados se verá reflejado en los descriptivos ecológicos de sus comunidades biológicas (plancton, necton y bentos); mientras que la calidad de agua y de sedimentos marinos deberá establecerse al analizar muestras en laboratorios acreditados y que serán interpretadas de acuerdo a la normativa vigente descrita en el Libro VI, De la calidad ambiental del Texto Unificado de la Legislación Ambiental Secundaria y ante la ausencia de criterios locales como ocurre con sedimentos marinos se debe recurrir a normativas internacionales referenciales.

### UBICACIÓN DE PUNTOS DE MUESTREO

En la tabla siguiente se observan las coordenadas vértices del polígono referencial donde se depositaría los sedimentos en altamar.

El sector corresponde a un espacio de mar abierto ubicado a 40 minutos de navegación con un motor fuera de borda de 75 Hp desde Puerto Bolívar con predominancia de fondos blandos y profundidades que oscilan en el veril de 30 metros.

**Tabla 136:** Coordenadas de los vértices donde se depositarían los sedimentos

PUNTO	X	Y
P 1	583544	9649248
P 2	583880	9651278
P 3	585837	9651184
P 4	585560	9649187

*Fuente:* Estudio de Caracterización Biótica de Flora y Fauna Bentónica y Plantónica, Mamíferos Marinos e ictiofauna

*Elaborada por:* Ecosfera Cía. Ltda., 2017

*Ubicación:* Provincia de El Oro

*Fecha:* 16 de Julio del 2017

Dentro de este cuadrante se ubicaron 3 coordenadas referenciales donde se realizaron muestreos bióticos, las coordenadas de muestreo son:

**Tabla 137:** Estaciones de Muestreo

PUNTO	X	Y
Estación 1	584470	9650238
Estación 2	584882	9649593
Estación 3	583280	9650045

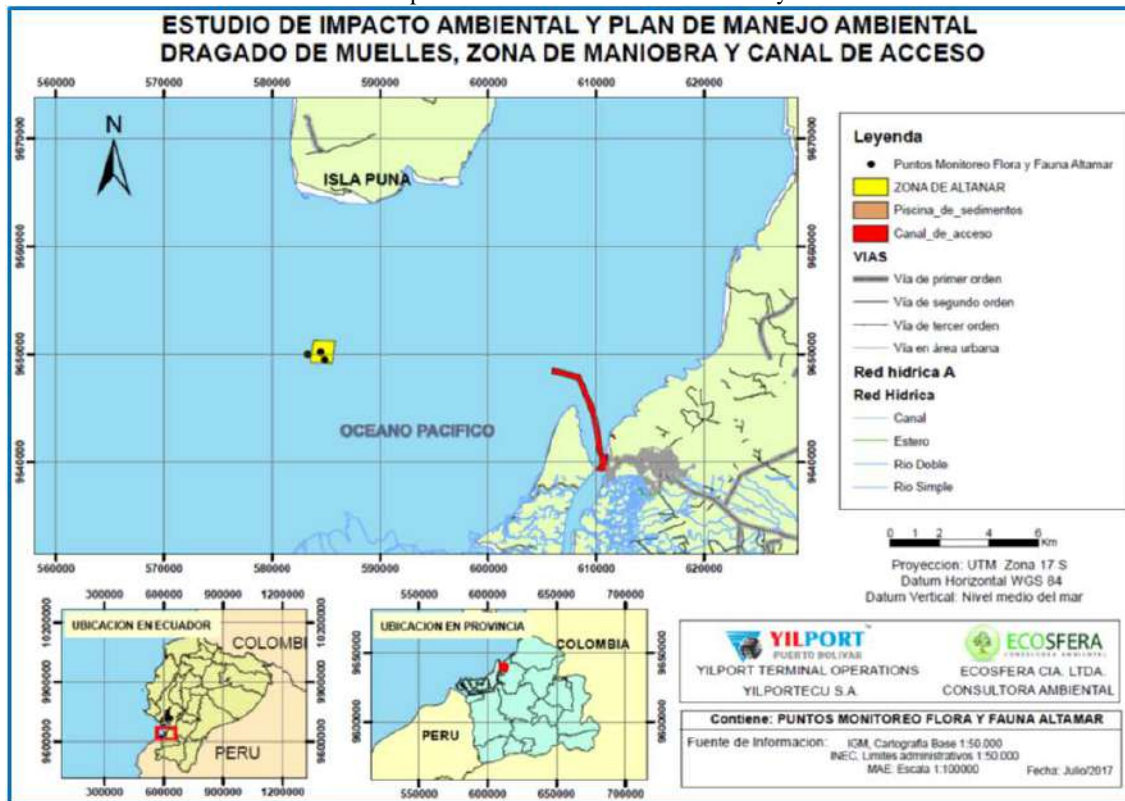
*Fuente:* Estudio de Caracterización Biótica de Flora y Fauna Bentónica y Plantónica, Mamíferos Marinos e ictiofauna

*Elaborada por:* Ecosfera Cía. Ltda., 2017

*Ubicación:* Provincia de El Oro

*Fecha:* 16 de Julio del 2017



**Ilustración 156:** Mapa de Puntos de Monitoreo de Flora y Fauna Altamar


*Fuente:* www.geoportal.gob.ec., Instituto Geográfico Militar, INEC

*Elaborada por:* Ecosfera Cía. Ltda., 201

*Ubicación:* Provincia de El Oro

*Fecha:* 20 de Julio del 2017

## EQUIPO DE TRABAJO

El personal de muestreo estuvo conformado por

- Eduardo Rebolledo, Biólogo
- Rommel Molina Villalba, Biólogo
- Rodolfo Arias, Guarda parque Refugio Silvestre Isla Santa Clara
- José Guerrero, Ingeniero Ambiental funcionario del MAE
- Jesús Alberto Caicedo, Bachiller mecánico, ayudante muestreo
- Capitán de embarcación

Luego de obtener la Autorización del Ministerio del Ambiente mediante oficio No. MAE-DPAEO-2017-1542-O. El día domingo 16 de julio se zarpo desde Puerto Bolívar a las 08:30 AM en una embarcación menor tipo fibra de 7,5 m de eslora propulsada por un motor Yamaha de 75 Hp.

Los equipos utilizados en el muestreo fueron:

- GPS Garmin etrex vista HCX

- b) Perfilador oceanográfico CTD YSI EXO 2
- c) Botella Van Dorn de 4 L de capacidad
- d) Red tipo Bongo con mallas de 60 y 300 micras y copos plásticos removibles
- e) Red tipo tamiz cónico de 500 micras
- f) Red de 4,5" pulgadas tipo electrónica de un paño
- g) 9 botellas plásticas con sello de seguridad de 1L
- h) 3 frascos plásticos de boca ancha de 1,75L
- i) 4 frascos plásticos de boca ancha de 0,75 L
- j) Contenedores térmicos
- k) 1 litro de Formaldehído al 37%
- l) 1 Galón de alcohol industrial al 96%
- m) Tablilla acrílica para escritura húmeda
- n) Cámara fotográfica a prueba de agua

## METODOLOGÍA DE TRABAJO

### FASE DE CAMPO

#### Registro de variables físico químicas in situ

Corresponde al uso del perfilador oceanográfico EXO 2 el cual es sumergido a una velocidad constante entregándosele uniformemente un cable conector hasta una profundidad de 30m para luego ser izado también a una velocidad uniforme. Este equipo registra cada 0,5 segundos las siguientes variables que posteriormente son descargadas a una computadora:

- Temperatura (°C)
- Conductividad eléctrica ( $\mu\text{S}/\text{cm}$ )
- Conductancia eléctrica ( $\mu\text{S}/\text{cm}$ )
- Sólidos disueltos totales (ppm)
- Salinidad (ppt)
- Saturación porcentual de oxígeno (%)
- Oxígeno Disuelto ( $\text{mgO}_2/\text{L}$ )
- pH

**Fotografía 36:** Registro de variables físico químicas con CTD EXO2 de firma YSI

**Registro variables área de muestreo**



*Fuente:* Estudio de Caracterización Biótica de Flora y Fauna Bentónica y Plantónica, Mamíferos Marinos e ictiofauna

*Elaborada por:* Fotografías tomadas equipo de trabajo

*Ubicación:* Provincia de El Oro

*Fecha:* 16 de Julio del 2017

## **ADQUISICIÓN DE MUESTRAS PLANCTÓNICAS**

### **Muestras Cuantitativas**

En cada estación de análisis se adquirieron 3 muestras de agua, una muestra superficial y dos muestras profundas a 15m o media agua y próxima al fondo 30m, para esto se empleó una botella Van Dorn de 4L, para cada muestra se colecto un litro de agua cruda en envases plásticos oscuros de 1 litro con sello de seguridad y se conservaron en frio, una vez en tierra se les adiciono 3 ml de formalina al 37% como agente fijador. Transportándose 9 litros de agua hacia el laboratorio EGA PUCESE en Esmeraldas.

**Fotografía 37:** Botella Van Dorn

**Botella Van Dorn utilizada**



*Fuente:* Estudio de Caracterización Biótica de Flora y Fauna Bentónica y Plantónica, Mamíferos Marinos e ictiofauna

*Elaborada por:* Fotografías tomadas equipo de trabajo

*Ubicación:* Provincia de El Oro

*Fecha:* 16 de Julio del 2017

### **ANÁLISIS PLANCTÓNICO CUALITATIVO, CAPTURA CON REDES**

En dos sectores, entre los puntos 1 y 2 y posteriormente 2 y 3 se arrastró durante 3 minutos de forma doble oblicua una red tipo bongo con bocas de 0,38cm de diámetro (0.113 m<sup>2</sup> de superficie) y paños filtrantes de 1,60m de largo, uno de 60 micras para la obtención de una fracción sestónica con predominancia de algas y escasos zooplancteres y una malla de 300 micras para la captura de zooplancton e ictioplancton.

Cada malla termina en un copo plástico roscado de 0,75 L, concentrándose las muestras en estos al izar la red procediéndose a eliminar el exceso de agua para luego de retirarlos de la red, siendo fijadas al agregárseles 5 ml de formalina al 37% y 5 ml de alcohol al 70%, cada frasco previamente etiquetado fue mantenido en frío dentro de un cooler con hielo.

**Fotografía 38:** Arrastre con red tipo bongo



*Fuente:* Estudio de Caracterización Biótica de Flora y Fauna Bentónica y Plantónica, Mamíferos Marinos e ictiofauna

*Elaborada por:* Fotografías tomadas equipo de trabajo

*Ubicación:* Provincia de El Oro

*Fecha:* 16 de Julio del 2017

### **ADQUISICIÓN DE MUESTRAS BENTÓNICAS**

En cada estación se colectó una muestra de fondo con una draga tipo Van Been que se mantiene a péndulo de la embarcación entregándosele cabo ordenadamente en caída libre para que apenas impacte el fondo ser cobrada evitándose el garreo de la misma debiéndose corregir la deriva superficial de las corrientes que desplazan la embarcación. Al impactar la



draga se acciona un mecanismo siendo izada a pulso y depositar su contenido en una malla rectangular de 500 micras para eliminar el exceso de sedimentos y reducir la muestra de seres bentónicos, observándose a grosso modo la muestra y liberándose seres que luego de ser registrados no fuera necesario sacrificarlos si fuere el caso.

La muestra ya reducida es depositada en envases plásticos de 1,75 L de boca ancha que fueron completados con alcohol industrial al 96%, los frascos son etiquetados y conservados en frío hasta su traslado a laboratorio EGA PUCESE.

**Fotografía 39:** Adquisición de muestra bentónica y reducción de muestra



*Fuente:* Estudio de Caracterización Biótica de Flora y Fauna Bentónica y Plantónica, Mamíferos Marinos e ictiofauna

*Elaborada por:* Fotografías tomadas equipo de trabajo

*Ubicación:* Provincia de El Oro

*Fecha:* 16 de Julio del 2017

### **CAPTURAS ESTANDARIZADAS DE PECES**

En cada estación de análisis se caló una red de malla electro soldada de 4,5" de tan solo un paño de 180 m. se tomó el tiempo desde el momento que se riega la red, dejándose trabajar a todo el arte durante 45 minutos. La regada de red demora 5 minutos y su cobrada cerca de 10 minutos estimándose como tiempo de trabajo total del arte 1 hora.

En el momento del cobrado se fueron separando las piezas capturadas, fotografiándose un ejemplar de cada especie capturada y la captura de cada lance fue depositada en sacos de polipropileno diferenciados dentro de un cooler con hielo.

Una vez en tierra los peces de cada captura fueron medidos y pesados obteniéndose descriptivos ecológicos de las capturas realizadas y empleándose como sinónimo de abundancia de peces a la CPUE<sup>1</sup>, estimada en Kg/hora de pesca.

**Fotografía 40:** Muestreo Ictiológico



*Fuente:* Estudio de Caracterización Biótica de Flora y Fauna Bentónica y Plantónica, Mamíferos Marinos e ictiofauna

*Elaborada por:* Fotografías tomadas equipo de trabajo

*Ubicación:* Provincia de El Oro

*Fecha:* 16 de Julio del 2017

### **REGISTROS DE FAUNA MARINA PROTEGIDA**

Para el presente estudio se consideran seres marinos protegidos a todos aquellos seres precautelados por la legislación ecuatoriana y por convenios internacionales suscritos por el Estado ecuatoriano, referentes a fauna marina protegidos como son la Comisión ballenera internacional, el Convenio de diversidad biológica<sup>2</sup> CBD y el Convenio de especies migratorias. CMS<sup>3</sup>.

Por ende todos los tripulantes del día de muestreo fueron considerados como observadores, dándose instrucciones de que de ocurrir cualquier interacción con Mamíferos marinos, reptiles

<sup>1</sup> Captura por unidad de esfuerzo

<sup>2</sup> <https://www.cbd.int/doc/legal/cbd-es.pdf>

<sup>3</sup> <http://www.cms.int/es>



marinos, tiburones ballena, mantas gigantes se detenga el curso de navegación o actividad que se estuviere realizándose y se detalle datos de la interacción relativos al mismo sugeridos por la Whale and Dolphins Conservation Society<sup>4</sup> como son:

- Hora y coordenadas del avistamiento
- Especie involucrada
- Estimación numérica de los mismos y de ser posible estructura etaria
- Actividad que estuvieren realizando
- Distancia y rumbo de la dirección y dirección a la que se dirigieren
- Condiciones oceanográficas del momento de avistamiento
- Registro de testimonios gráficos

## FASE DE LABORATORIO

### ESTIMACIÓN DE ALGAS EN CÁMARAS DE UTERMohl

Las muestras fueron analizadas siguiendo las directrices del documento Standard Operating Procedure for Phytoplankton Analysis, LG401, de la Environmental Protection Agency EPA de Estados Unidos en el que se especifica la estimación de algas con microscopio invertido a 600 aumentos siguiendo el método de Utermohl

Para esto las botellas fueron agitadas en rotación durante 2 minutos para luego depositar 50 ml de la misma hacia tubos de decantación de 50ml, permitiendo que sólidos en suspensión decanten sobre una fina placa base de vidrio para la observación directa en un microscopio invertido. Las muestras permanecieron en decantación durante 24 horas y fueron observadas a 600 aumentos, identificándose los géneros presentes con los siguientes textos guía:

- Acta Oceanográfica del Pacífico Volumen 19, N.1, 2014 ISSN N° 1390-129X, del Instituto Oceanográfico de la Armada del Ecuador que posee descripciones de Diatomeas, silicoflagelados y cocolitoforidos del Fitoplancton del Golfo de Guayaquil, Por Roberto Jiménez; Dinoflagelados del fitoplancton del Golfo de Guayaquil, Por Flor Pesantes y Tintinidos del Golfo de Guayaquil, por Iván Zambrano
- Carmelo R. Tomas, Grethe R. Hasle, Karen A. Steidinger, Erick, E. Syvertsen, Karl Jangen, 1995. Identifying marine Diatoms and Dinoflagellates. Academic Press, Inc.
- Catálogo digital en línea [www.algaebase.org](http://www.algaebase.org).

Al observar fitoplancteres en el microscopio invertido se contabilizaron algas y zooplancteres presentes en barridos o “tiras” diametrales de observación en la base de decantación Utermohl, procediéndose a estimar la abundancia o concentración de algas presentes por mililitro de acuerdo a la fórmula:

$$\text{Células /ml}^5 = (C \cdot TA) / (L \cdot W \cdot V \cdot S)$$

Dónde:

C= Células contabilizadas

<sup>4</sup> <http://ar.whales.org/>

<sup>5</sup> Para el presente estudio se interpretan como algas/ml.

TA= superficie de la base de la cámara de decantación en mm<sup>2</sup>  
L= Longitud de la tira contabilizada en mm  
W= Ancho del transepto en mm  
V= Volumen de decantación de la cámara en mililitros  
S= número de tiras contabilizados

En el presente estudio las algas filamentosas y zooplancteres menores de naturaleza multicelular fueron contabilizados como un solo individuo, de allí el hecho que se reporten como algas/ml. El ancho de la tira de observación fue estimada al ubicar una referencia de dimensiones conocidas en este caso un calibrador de microscopios y lupas para ajustar la nitidez de imágenes captadas por una cámara digital. El ancho de la tira de observación fue de 0,08mm a 600 aumentos.

Luego de ordenar los datos de conteos en una planilla de cálculo Excel, se exportaron los conteos por especie y estación al procesador estadístico PAST 3X obteniéndose múltiples descriptivos ecológicos, del mismo modo se realizaron gráficos para observar diferencias entre las distintas estaciones y muestras.

**Fotografía 41:** Cuantificación y descripción de algas con el Método Utermohl



*Fuente:* Estudio de Caracterización Biótica de Flora y Fauna Bentónica y Plantónica, Mamíferos Marinos e ictiofauna

*Elaborada por:* Fotografías tomadas equipo de trabajo

*Ubicación:* Provincia de El Oro

*Fecha:* 16 de Julio del 2017

## **ANÁLISIS PLANCTÓNICO CUALITATIVO**

### **• FITOPLANCTON**

Las muestras provenientes de las malla de 60 µm fueron filtradas y concentradas con tamices de 60 µm durante 5 minutos para luego retirar el exceso de agua con papel tissue adquiriendo una forma moldeable que se depositaron en papeles filtros de 0,45 micras que fueron previamente pesados en una balanza semi analítica Mettler Toledo con una sensibilidad de diezmilésima de gramo procediéndose a registrar la diferencia de masas para cada estación de muestreo en gramos. Las muestras fueron rehidratadas en su solución original y se concentraron hacia frascos de 60 ml que se conservan en la colección de Plancton del Museo Faunístico y herbario EGA PUCESE.

**Fotografía 42:** Estimación de Masa Plantónica



**Fuente:** Estudio de Caracterización Biótica de Flora y Fauna Bentónica y Plantónica, Mamíferos Marinos e ictiofauna

**Elaborada por:** Fotografías tomadas equipo de trabajo

**Ubicación:** Provincia de El Oro

**Fecha:** 16 de Julio del 2017

#### • ZOOPLANCTON

Se estimó la masa zoo planctónica siguiendo el mismo procedimiento descrito para las muestras provenientes de mallas de 60 micras, salvo que el filtrado y concentración de muestras se lo realizó con un tamiz de 100 micras. Una vez que se conoce la masa total de una muestra se separa una fracción inferior a 0,5 gramos determinada con balanza semi analítica, la que es diseminada en una cámara de Bogorov, identificándose y contabilizándose los organismos presentes en ella con un microscopio digital DINOLITE o en su defecto una lupa estereoscópica, llevándose una colección fotográfica de zooplancteres. De esta forma se tiene una estimación numérica de los distintos zooplancteres que integran una muestra mediante una extrapolación volumétrica. Para la identificación de grupos zoo planctónicos se emplearon los siguientes textos guías:

- Instituto Oceanográfico de la Armada del Ecuador, INOCAR. Actas Oceanográfica del Pacífico Volumen 2, N° 2, 1983:
- *Tintinnidos del Golfo de Guayaquil*, Iván Zambrano
- *Estudio taxonómico de los Quetognatos del Golfo de Ecuador*, Dolores Bonilla A.
- *Pteropodos y Heteropodos del golfo de Guayaquil*, Helena Gualancanay
- Demetrio Boltovkoy, 1981. Atlas del zooplancton del atlántico sudoccidental y métodos de trabajo con el zooplancton marino.
- Robert D Barnes, 1983. Zoología de los invertebrados” Editorial Limusa Mejico D.F.

Las muestras una vez analizadas fueron rehidratadas en su solución original para ser concentradas a frascos de 60 ml, permaneciendo en colección en el Museo Faunístico y Herbario EGA PUCESE de la ciudad de Esmeraldas.

**Fotografía 43:** Sub muestra Zoo plantónica



**Fuente:** Estudio de Caracterización Biótica de Flora y Fauna Bentónica y Plantónica, Mamíferos Marinos e ictiofauna

**Elaborada por:** Fotografías tomadas equipo de trabajo

**Ubicación:** Provincia de El Oro

**Fecha:** 16 de Julio del 2017

### **ANÁLISIS DE COMUNIDAD BENTÓNICA**

Ya en el laboratorio las muestras son esparcidas en bandejas para ser escudriñadas con buena iluminación y el apoyo de lupas manuales, retirándose de cada muestra los seres bentónicos para ser depositados en frascos de 120 ml de boca ancha y reemplazándose el alcohol industrial por alcohol potable al 70%. Para efectos de identificación y conteo se separan los seres hallados en cada muestra por grupos principales en capsulas de Petri para ser observados con un microscopio digital DINOLITE que cuenta hasta con 200 aumentos

Para la identificación de especies se emplearon los siguientes textos guía:

- Sea tropical Shells of Western America de Myra A. Keen, reeditada en 1971. Stanford University Press
- Poliquetos (Annelida: Polychaeta) de México y América Tropical" (De León-González et al., 2009)
- Volumen 1, Guía FAO para la identificación de especies para fines de pesca, Pacífico Centro Oriental, 1995. Algas e Invertebrados marinos
- Acta Oceanográfica del Pacífico Volumen 19, N.1, 2014 ISSN N° 1390-129X, del Instituto Oceanográfico de la Armada del Ecuador, Bivalvos del golfo de Guayaquil
- La base digital World register of marine species WoRMS<sup>6</sup>
- La base digital Catalog of life<sup>7</sup>

Una vez digitalizados los datos de abundancia de las especies halladas fueron exportados al procesador PAST 3X obteniéndose sus descriptivos ecológicos principales. Una vez analizadas

<sup>6</sup> <http://www.marinespecies.org/>

<sup>7</sup> <http://www.catalogoflife.org/>

las muestras los especímenes fueron depositados en frascos de 250 ml de boca ancha con alcohol al 70% permaneciendo en colección en el Museo Faunístico y Herbario PUCESE.

**Fotografía 44:** Limpieza de muestra bentónica, observación e identificación de géneros en laboratorio



*Fuente:* Estudio de Caracterización Biótica de Flora y Fauna Bentónica y Plantónica, Mamíferos Marinos e ictiofauna

*Elaborada por:* Fotografías tomadas equipo de trabajo

*Ubicación:* Provincia de El Oro

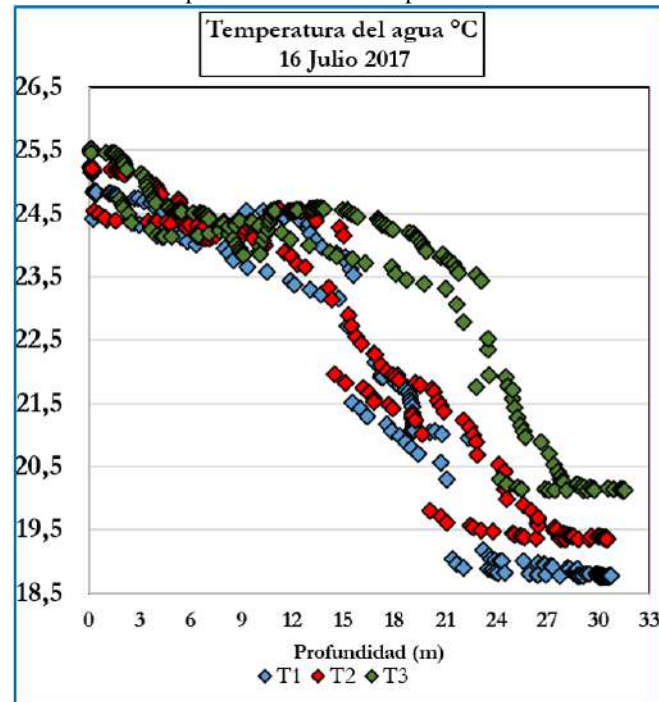
*Fecha:* 16 de Julio del 2017

## ANÁLISIS DE RESULTADOS

### REGISTRO DE VARIABLES FÍSICO QUÍMICAS DE LA COLUMNA DE AGUA

En la figura siguiente se observa el comportamiento de la temperatura del agua dentro del cuadrante de muestreo.

**Ilustración 157:** Comportamiento de la temperatura en la columna de agua



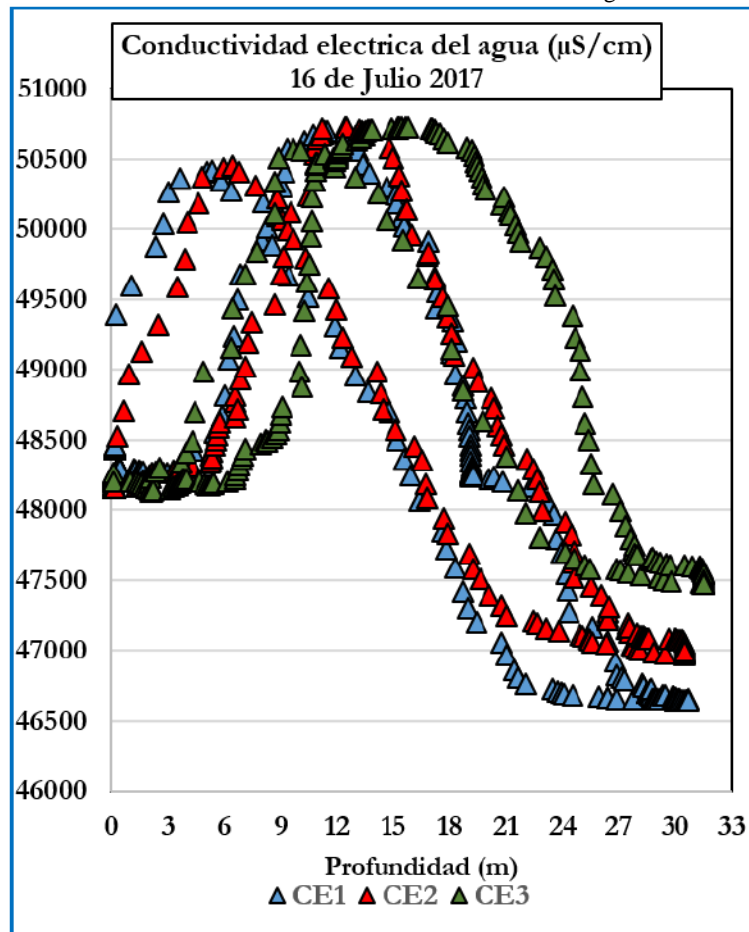
**Fuente:** Estudio de Caracterización Biótica de Flora y Fauna Bentónica y Plantónica, Mamíferos Marinos e ictiofauna  
**Ubicación:** Provincia de El Oro  
**Fecha:** 16 de Julio del 2017

De la figura anterior se desprende una profundidad de termoclina situada a 12m de profundidad aunque mostro oscilaciones dado que los registros ocurrieron en un cambio de marea, es decir en la estación 1 se coincidió con la pleamar, mientras que en la estación 2 y 3 se tuvieron lecturas de marea vaciante o bajamar.

Sin embargo la temperatura no es el parámetro que nos ilustra de mejor modo la diferenciación de estratos del agua en la columna, de hecho el sistema estudiado corresponde a un sector estuarino donde ocurrirá mezcla de agua proveniente del continente con menor salinidad y agua oceánica apreciándose la estratificación del área de mejor manera al observar la Conductividad eléctrica del agua que aparece en la figura siguiente:



**Ilustración 158:** Conductividad eléctrica del agua



*Fuente:* Estudio de Caracterización Biótica de Flora y Fauna Bentónica y Plantónica, Mamíferos Marinos e ictiofauna

*Ubicación:* Provincia de El Oro

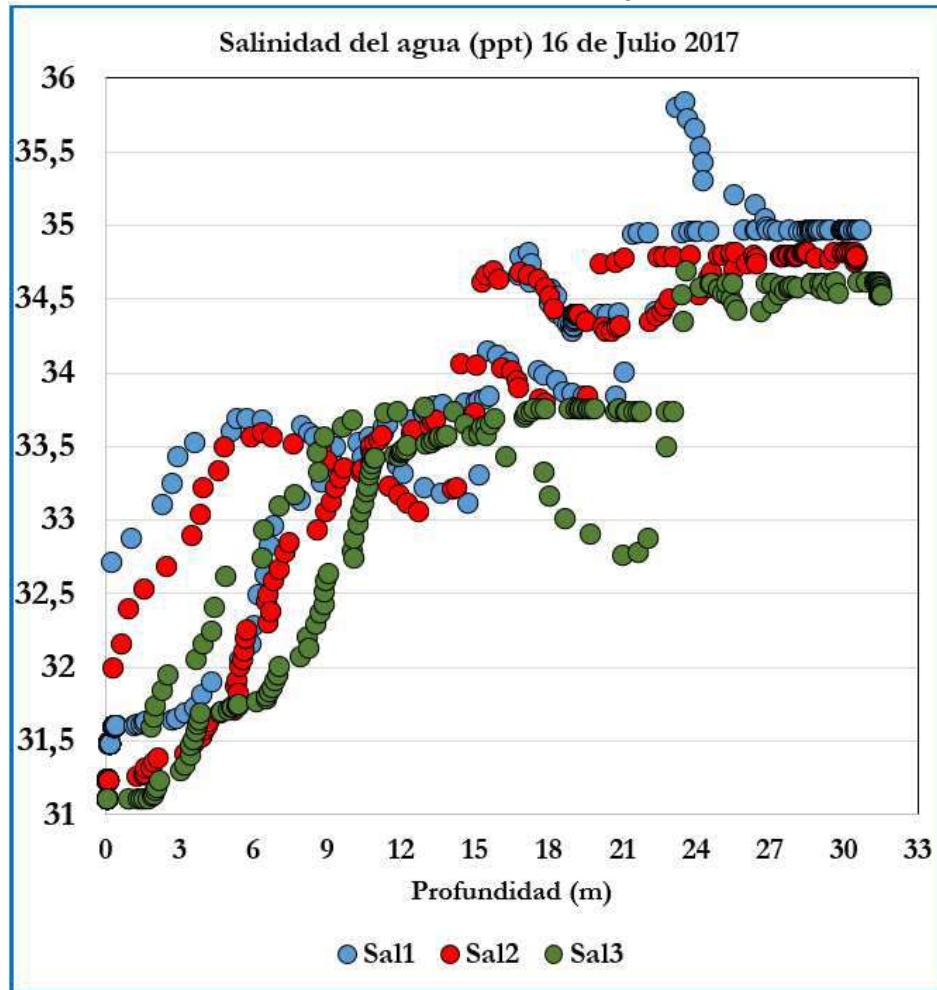
*Fecha:* 16 de Julio del 2017

La conductividad eléctrica del agua nos muestra básicamente 2 capas de agua, una superficial hasta 12 metros de profundidad y luego una capa de fondo.

La salinidad del agua de la figura a continuación comprueba una capa superficial menos salada y de mayor mezcla que fluye sobre una cuña salada oceánica. Este parámetro es de importancia pues nos orienta a que la descarga de dragados podría concatenarse con periodos mareales de modo de que se generase una pluma considerable de turbidez, que esta se dirija mar adentro.

Es una ventaja el hecho de tener una termoclina y estratificación del agua en alrededor de 12m, siendo prácticamente una columna de 7-8 metros la que deben hundirse los sedimentos en el momento de la descarga para quedar confinados en la columna de agua profunda de menor temperatura, siendo poco posible el retorno de los mismos sobre esta capa.

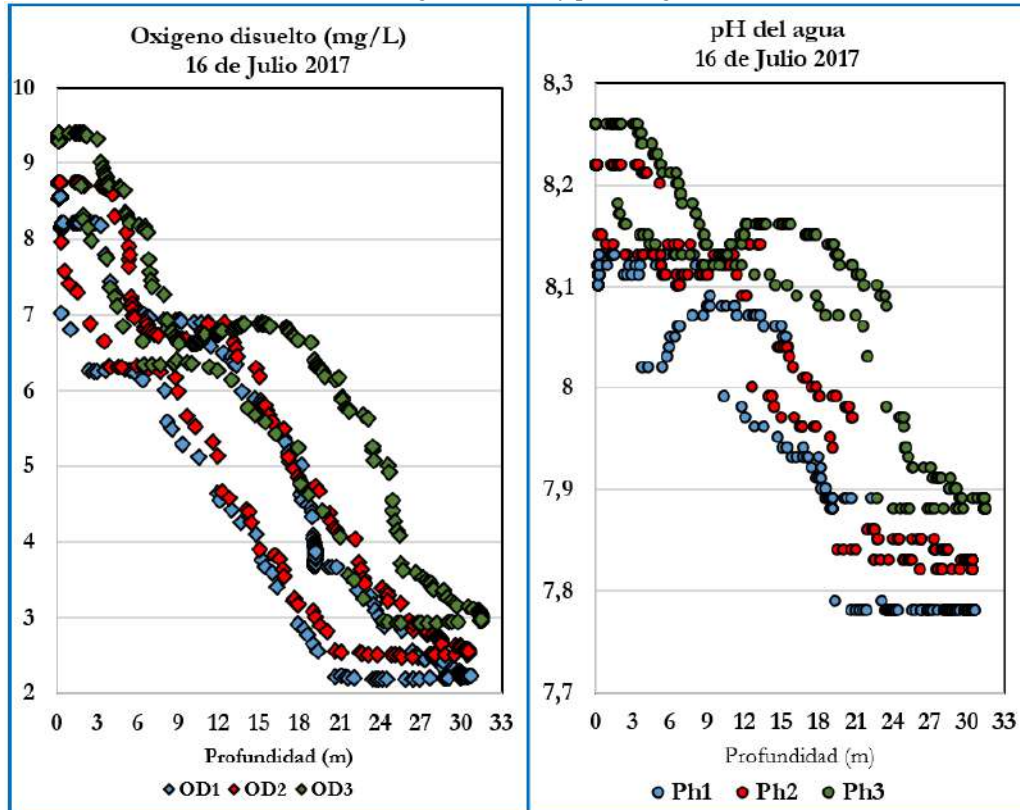
**Ilustración 159:** Salinidad del agua



*Fuente:* Estudio de Caracterización Biótica de Flora y Fauna Bentónica y Plantónica, Mamíferos Marinos e ictiofauna  
*Ubicación:* Provincia de El Oro  
*Fecha:* 16 de Julio del 2017

Al observar los patrones de Oxígeno disuelto y de pH en la columna de agua, vemos que los mismos disminuyen a medida que se aumenta la profundidad como se observa en las figuras siguientes respectivamente; sin embargo acusan un quiebre de ambos justamente alrededor de los 12m de profundidad, profundidad de termoclina.

**Ilustración 160:** Oxígeno disuelto y pH del agua en el interior



*Fuente:* Estudio de Caracterización Biótica de Flora y Fauna Bentónica y Plantónica, Mamíferos Marinos e ictiofauna  
*Ubicación:* Provincia de El Oro  
*Fecha:* 16 de Julio del 2017

## **COMUNIDAD PLANCTÓNICA**

### **FITOPLANCTON. ANÁLISIS CUANTITATIVO DE UTERMÖHL**

En las 9 muestras de agua analizadas se encontró un total de 58 géneros Fito planctónicos más un ser no identificado aparentemente un brote de hongo acuático de agua dulce.

En la Tabla siguiente aparece la estimación de algas (algas/ml) de acuerdo al método de Utermohl. De los datos de conteos de algas se puede mencionar que para el día 16 de Julio habrían existido condiciones normales para la fecha se considera en condiciones normales al cuerpo marino analizado, donde 3 grupos principales integran la comunidad Fito planctónica, predominando ampliamente las diatomeas (*Phyllum Bacillariophyta*) seguido de los Dinoflagelados (*Phyllum Phyrrophyta*) y finalmente los protozoos Tintinidos.

**Tabla 138:** Especies Fito planctónicas en sector de estudio

Taxa mayor	Genero/especie	Punto 1			Punto 2			Punto 3		
		0	15	30	0	15	30	0	15	30
DINOFLAGELADOS	<i>Protoperidinium sp1</i>	20	41	7	7	58	20	154	27	10
	<i>Ceratium candelabrun</i>	3	0	0	0	3	0	0	0	0
	<i>Protoperidinium obtusum</i>	0	0	0	0	7	0	9	0	0
	<i>Ceratium falcatifforme</i>	3	0	0	0	3	0	0	0	0
	<i>Protoperidinium pentagonum</i>	3	0	0	0	0	0	0	0	0
	<i>Ceratium fusus</i>	7	0	0	0	3	0	0	0	0
	<i>Gonyaulux sp</i>	3	0	0	0	0	0	0	0	0
	<i>Dinophysis</i>	0	0	0	0	3	0	5	0	0
	<i>Dinophysis sp2</i>		0	0	0	3	0	18	0	0
	<i>Pyrophacus steinii</i>	0	0	0	3	0	0	0	0	0
	<i>Proocentrum micans</i>	34	0	0	0	51	0	45	10	0
	<i>Noctiluca scintillans</i>	0	0	0	0	0	0	14	7	0
	DIATOMEAS	<i>Rhizosolenia delicatula</i>	51	3	0	20	41	0	27	17
<i>Rhizosolenia setigera</i>		27	3	0	3	27	0	23	68	20
<i>Rizhosolenia hyalina</i>		7	7	0	0	0	0	5	7	0
<i>Rhizosolenia alata</i>		0	3	0	3	3	0	0	0	0
<i>Rhizosolenia acuminata</i>		0	0	0	0	0	0	5	0	0
<i>Bacteriastrum hyalina</i>		7	0	0	0	3	0	9	24	10
<i>Bacteriastrum elegans</i>		10	0	0	0	10	0	5	0	0
<i>Chaetoceros curvisetus</i>		10	0	0	0	24	0	41	17	3
<i>Chaetoceros peruvianus</i>		0	0	0	0	0	0	9	0	0
<i>Chaetoceros costatus</i>		14	0	3	0	14	0	9	7	0
<i>Chaetoceros affinis</i>		34	0	3	3	75	0	109	58	3
<i>Coscinodiscus sp</i>		7	0	0	0	0	0	0	3	0
<i>Aulacodiscus sp</i>		27	14	17	31	17	7	41	10	14
<i>Coscinodiscus granu</i>		0	3	0	0	0	7	0	0	0
<i>Coscinodiscus centralis</i>		0	0	3	3	0	0	9	0	0
<i>Nitzschia sp</i>		55	0	0	14	55	7	50	37	3
<i>Bacteriastrum sp</i>		0	0	0	0	0	0	5	0	0
<i>Nitzschia pungens</i>		102	7	0	0	85	0	123	112	20
<i>Stauroneis sp</i>		0	0	0	3	0	0	5	0	0
<i>Navicula sp</i>		0	3	0	0	0	0	0	0	0
<i>Pseudonitzschia sp</i>		3	0	0	0	10	0	0	0	0
<i>Stephanopixis palmeriana</i>		0	0	0	0	0	0	23	0	3
<i>Bidulphia mobiliensis</i>		0	0	0	3	3	0	41	37	0
<i>Thalassiosira subtilis</i>		58	10	3	14	51	0	45	89	14
<i>Climacodium biconcovus</i>		7	0	0	0	0	0	0	24	0
<i>Bidulphia regia</i>		0	0	0	0	0	0	91	41	0
<i>Amphora sp</i>		7	0	3	0	0	3	0	0	3
<i>Bidulphia sinensis</i>		3	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Thalassiotrix mediterranea</i>		0	0	0	0	0	0	18	0	0
<i>Dictyota fibula</i>		37	0	0	0	106	0	95	27	7

	<i>Thalassionema nitzchoides</i>	0	0	3	3	0	0	23	0	3
	<i>Thalassiotrix fraenfeldu</i>	3	0	0	0	0	0	5	0	0
	<i>Lauderia Borealis</i>	31	10	0	14	31	3	27	61	14
	<i>Coscinocira polychorda</i>	65	3	3	10	48	7	82	82	7
	<i>Skeletonema costatum</i>	48	0	0	3	37	3	50	37	0
	<i>Hemiaulus sinensis</i>	10	0	0	7	3	0	14	20	3
	<i>Dytilum brighwellu</i>	17	0	0	0	20	0	27	41	0
	<i>Ebria antigua</i>	20	0	0	0	20	0	36	20	0
	<i>Lithodesmiun undulatun</i>	0	0	0	0	0	0	14	0	0
	<i>Leptocilindricus danucum</i>	34	3	0	10	24	0	59	44	0
	<i>Cymbella sp</i>	0	0	3	0	0	0	0	0	0
	<i>Diploneis</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	3
<b>TINTINIDOS</b>	<i>Hemicostomella longa</i>	0	3	0	0	0	0	0	0	3
	<i>Favella sp</i>	0	0	0	3	0	3	14	3	0
	<i>Amphoreloopsis sp</i>	0	0	0	0	0	0	0	7	0
	<i>Favella campanula</i>	0	0	0	0	0	0	0	3	0
<b>SIN IDENTIFICAR</b>	Hongo	0	0	0	0	0	3	0	0	0

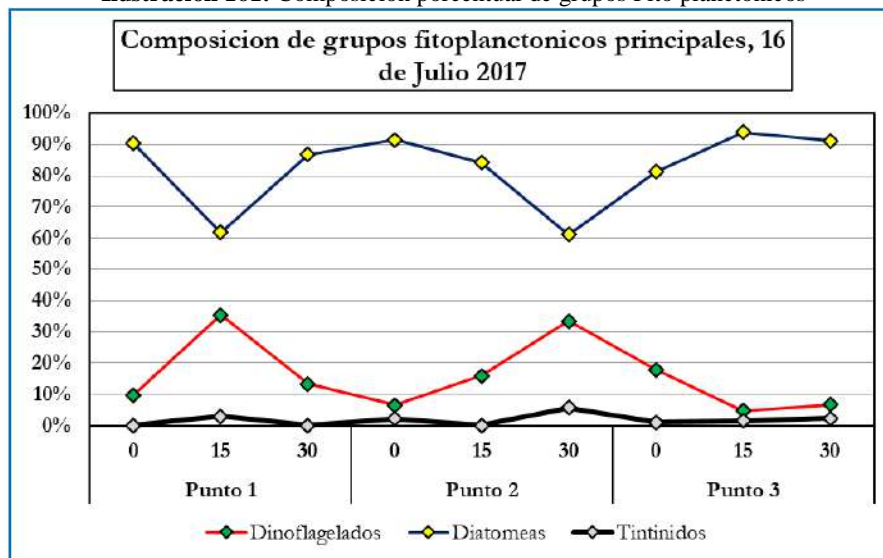
**Fuente:** Estudio de Caracterización Biótica de Flora y Fauna Bentónica y Plantónica, Mamíferos Marinos e ictiofauna

**Ubicación:** Provincia de El Oro

**Fecha:** 16 de Julio del 2017

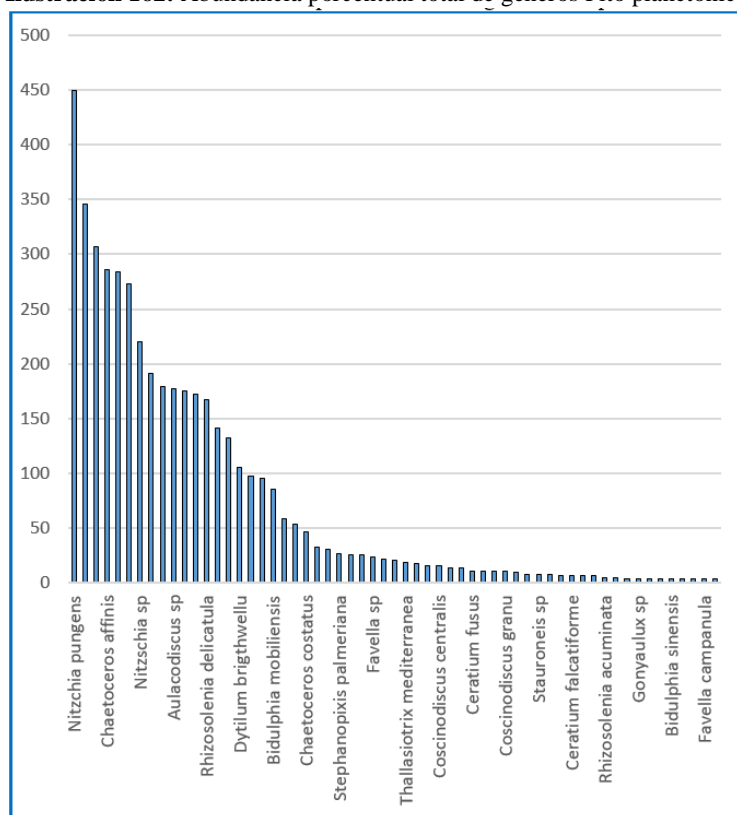
La composición porcentual de estos tres grupos aparece las figuras siguientes aparece la composición porcentual total de especies registradas en el área. Además, aparece la riqueza, abundancia y distribución Fito planctónica en las 3 estaciones analizadas en 3 estratos de profundidad: 0, 15 y 30m.

**Ilustración 161:** Composición porcentual de grupos Fito planctónicos



**Fuente:** Estudio de Caracterización Biótica de Flora y Fauna Bentónica y Plantónica, Mamíferos Marinos e ictiofauna  
**Ubicación:** Provincia de El Oro  
**Fecha:** 16 de Julio del 2017

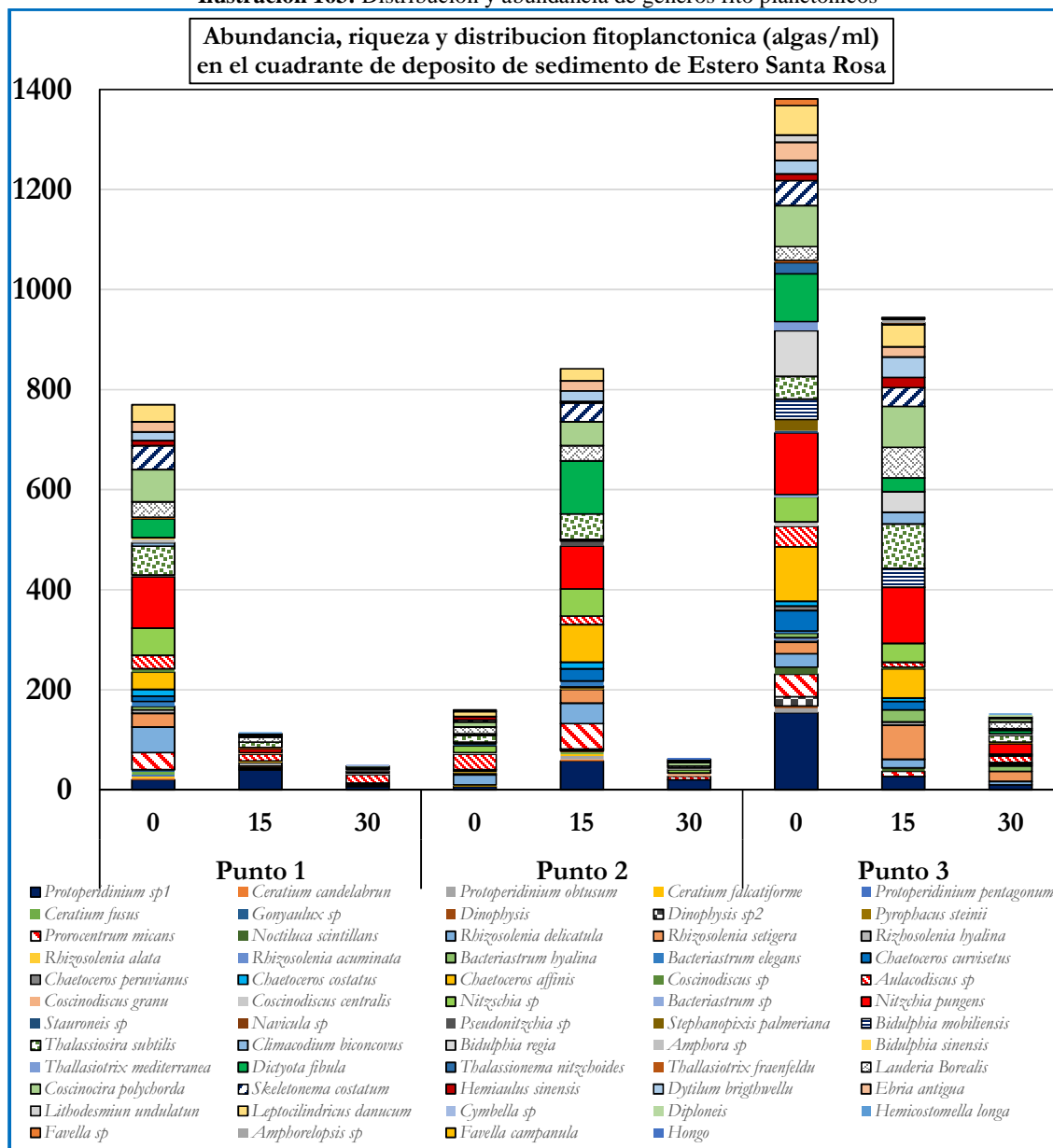
**Ilustración 162:** Abundancia porcentual total de géneros Fito planctónicos



**Fuente:** Estudio de Caracterización Biótica de Flora y Fauna Bentónica y Plantónica, Mamíferos Marinos e ictiofauna  
**Ubicación:** Provincia de El Oro  
**Fecha:** 16 de Julio del 2017



**Ilustración 163:** Distribución y abundancia de géneros fitoplanctónicos



**Fuente:** Estudio de Caracterización Biótica de Flora y Fauna Bentónica y Plantónica, Mamíferos Marinos e ictiofauna

**Ubicación:** Provincia de El Oro

**Fecha:** 16 de Julio del 2017

En la figura anterior se observa un aumento en la población de algas a medida que comienza a bajar la marea, situación que coincidió en el punto 3 que exhibió la mayor concentración de algas, los descriptivos ecológicos de la comunidad Fito planctónica aparece en la tabla siguiente:

**Tabla 139:** Descriptivos ecológicos de comunidad Fito planctónica

Descriptivos	Punto 1			Punto2			Punto3			Total cuadrante
	0m	15m	30m	0m	15m	30m	0m	15m	30m	
Riqueza	33	14	10	19	30	10	39	29	19	59
abundancia	770	116	51	160	842	65	1381	944	153	4483
Dominance_D	0,06	0,17	0,16	0,09	0,06	0,16	0,05	0,06	0,08	0,05
Simpson_1-D	0,94	0,83	0,84	0,91	0,94	0,84	0,95	0,94	0,92	0,95
Shannon_H	3,08	2,21	2,08	2,65	2,97	2,09	3,23	3,03	2,72	3,30
Evenness_e^H/S	0,66	0,65	0,80	0,74	0,65	0,81	0,65	0,71	0,80	0,46
Brillouin	2,99	2,02	1,81	2,45	2,89	1,86	3,16	2,96	2,51	3,27
Menhinick	1,19	1,30	1,40	1,50	1,03	1,24	1,05	0,94	1,53	0,88
Margalef	4,81	2,74	2,29	3,55	4,31	2,16	5,26	4,09	3,58	6,90
Equitability_J	0,88	0,84	0,90	0,90	0,87	0,91	0,88	0,90	0,92	0,81
Fisher_alpha	7,01	4,17	3,72	5,61	6,08	3,31	7,46	5,66	5,71	9,60
Berger-Parker	0,13	0,35	0,33	0,19	0,13	0,32	0,11	0,12	0,13	0,10

*Fuente:* Estudio de Caracterización Biótica de Flora y Fauna Bentónica y Plantónica, Mamíferos Marinos e ictiofauna

*Ubicación:* Provincia de El Oro

*Fecha:* 16 de Julio del 2017

Al observar los descriptivos ecológicos de la comunidad Fito planctónica vemos que la misma no presenta una muy alta diversidad salvo la muestra superficial del punto 3 que presentó el mayor número de géneros presentes, así como la mayor abundancia y diversidad de acuerdo a los índices de Shannon y de Margalef, de acuerdo al primero (Shannon) al considerar todos los datos del estudio tendríamos una diversidad moderada 3,3 en el cuadrante sin embargo de acuerdo a Margalef se tendría una alta diversidad pues excede de 5.

### **ANÁLISIS CUALITATIVO PLANCTÓNICO**

A continuación se observan las masas registradas con balanza semi- analítica de dos fracciones planctónicas luego de arrastrar una red tipo bongo durante 5 minutos. De la misma se desprende una mayor productividad planctónica en el sector costero del cuadrante.

**Tabla 140:** Biomasa de fracciones planctónicas colectadas

Estación	Masa >60 µm (gr)	Masa >300 µm (gr)	Biomasa total (gr)
Arrastre 1	3,207	6,830	10,037
Arrastre 2	5,298	8,197	13,495

*Fuente:* Estudio de Caracterización Biótica de Flora y Fauna Bentónica y Plantónica, Mamíferos Marinos e ictiofauna

*Ubicación:* Provincia de El Oro

*Fecha:* 16 de Julio del 2017

En la tabla a continuación, se observan conteos realizados en cámara de Bogorov donde se extrapola la abundancia de individuos contabilizados en una fracción de la muestra a la biomasa total de cada arrastre para la fracción mayor a 300 micras 0 zooplancton.; los descriptivos ecológicos de fracciones escudriñadas de ambos arrastres aparecen en la tabla siguiente.

**Tabla 141:** Análisis zoo planctónico

FRACCIÓN PLANCTÓNICA MAYOR A 300 MICRAS	Arrastre 1				Arrastre 2			
	Fracción analizada (gr)	Biomasa arrastre (gr)	Ind contabilizados	Estimación total muestra	Fracción analizada (gr)	Biomasa arrastre (gr)	Individuos contabilizados	Estimación de abundancia
Copépodos	0,163	6,8303	165	6914	0,4425	8,1965	430	7965
Larva de decápodos			80	3352			120	2223
Chaetognatos			130	5447			180	3334
Anfípodos			10	419			5	93
Larva de pez1							4	74
Apendicularia			2	84			6	111
Salpido			3	126			1	19
Hidromedusas			1	42			2	37
Huevos de peces			21	880			81	1500
Juvenil de cangrejo							2	37

*Fuente:* Estudio de Caracterización Biótica de Flora y Fauna Bentónica y Plantónica, Mamíferos Marinos e ictiofauna

*Ubicación:* Provincia de El Oro

*Fecha:* 16 de Julio del 2017

**Tabla 142:** Descriptivos ecológicos comunidad zoo planctónica

Descriptivo	Arrastre_1	Arrastre_2	Total
Riqueza	8	10	10
Abundancia	412	831	1243
Dominance_D	0,3009	0,3451	0,3242
Simpson_1-D	0,6991	0,6549	0,6758
Shannon_H	1,367	1,308	1,346
Evenness_e^H/S	0,4904	0,3698	0,3841
Brillouin	1,332	1,286	1,329
Menhinick	0,3941	0,3469	0,2836
Margalef	1,163	1,339	1,263
Equitability_J	0,6574	0,568	0,5844
Fisher_alpha	1,408	1,599	1,486
Berger-Parker	0,4005	0,5174	0,4787

*Fuente:* Estudio de Caracterización Biótica de Flora y Fauna Bentónica y Plantónica, Mamíferos Marinos e ictiofauna

*Ubicación:* Provincia de El Oro

*Fecha:* 16 de Julio del 2017

El registro fotográfico de seres observados aparece en el documento anexo 2, Catalogo zoo planctónico.

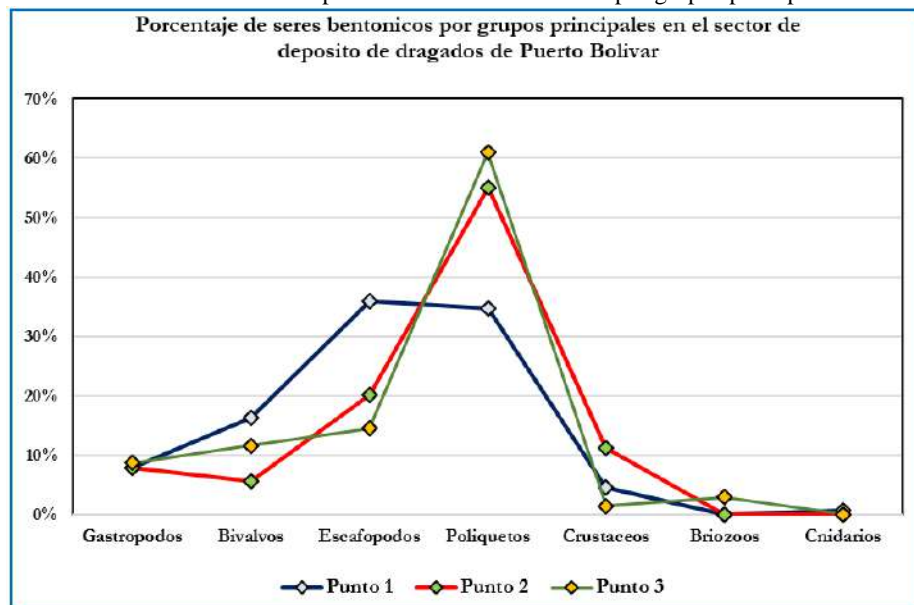
Los descriptivos ecológicos de esta comunidad no resultan favorables arrojando condiciones de un sector con grandes perturbaciones y que no representa la realidad, de hecho a nivel internacional se cuestiona el rol bioindicador del zooplancton, no obstante es clara una mayor abundancia zooplanctónica al bajar la marea, correspondiente al arrastre 2 que exhibió más formas de vida y abundancia numérica.

### **COMUNIDAD BENTÓNICA**

En 3 muestras de dragados obtenidos con draga Van Been dentro del polígono donde se descargarán los dragados de Puerto Bolívar se encontró un total de 311 seres bentónicos pertenecientes a 44 géneros/especies mostrando una estructura comunitaria propia de fondos blandos donde los poliquetos y escafofodos resultaron ser los grupos dominante.

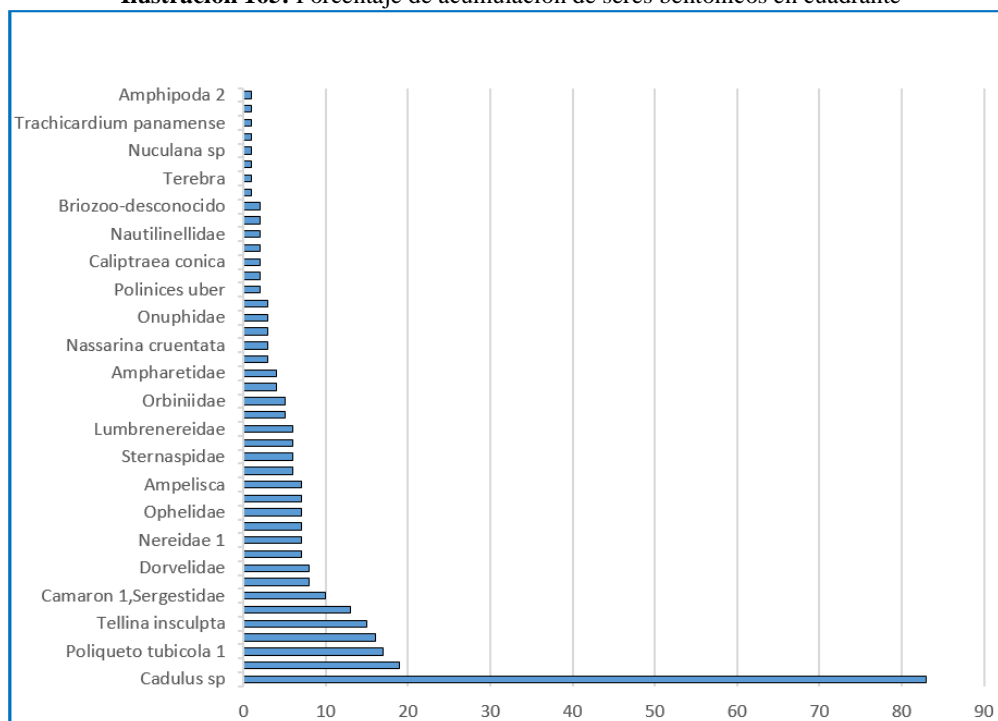
La abundancia de géneros encontrados por estación de análisis se observa en la tabla siguiente, la composición porcentual del total de especímenes contabilizados aparece en la figura siguiente y la distribución de estos entre las 3 estaciones aparece en la figura.

**Ilustración 164:** Composición de seres bentónicos por grupos principales



**Fuente:** Estudio de Caracterización Biótica de Flora y Fauna Bentónica y Plantónica, Mamíferos Marinos e ictiofauna  
**Ubicación:** Provincia de El Oro  
**Fecha:** 16 de Julio del 2017

**Ilustración 165:** Porcentaje de acumulación de seres bentónicos en cuadrante



**Fuente:** Estudio de Caracterización Biótica de Flora y Fauna Bentónica y Plantónica, Mamíferos Marinos e ictiofauna

**Ubicación:** Provincia de El Oro

**Fecha:** 16 de Julio del 2017

**Tabla 143:** Comunidad de seres bentónicos colectados en el cuadrante

	Phylum	Clase	Familia/Genero/especie	Punto 1	Punto 2	Punto 3		
1	Molusca	Gastropoda	<i>Polinices uber</i>	1		1		
2			<i>Nassarius versicolor</i>	2		1		
3			<i>Nassarina cruentata</i>	3				
4			<i>Kurtzia sp</i>	2	2	1		
5			<i>Nassarius gallegosis</i>			1	1	
6			<i>Glyphostoma neglecta</i>				1	
7			<i>Terebra</i>			1		
8			<i>Turbonilla sp</i>			2	3	1
9			<i>Caliptraea conica</i>			2		
10				<i>Tellina insculpta</i>	9	3	3	
11				<i>Lucina liana</i>				1
12				<i>Glycimeris canoa</i>			1	2
13				<i>Nuculana sp</i>				1
14				<i>Cracinella varians</i>				1
15				<i>Trachicardium panamense</i>				1
16				<i>Nuculana acrita</i>			8	
17				<i>Cyclinella ulloana</i>			7	
18				<i>Corbula amethystina</i>			1	
19				Escafopoda		<i>Cadulus sp</i>	55	18
20	Anellida	Polychaeta	<i>Poliqueto tubicola 1</i>	12	4	1		
21			<i>Sternaspidae</i>	1	1	4		

	Phyllum	Clase	Familia/Genero/especie	Punto 1	Punto 2	Punto 3
22			<i>Nereidae 1</i>	3	1	3
23			<i>Nereidae 2</i>	1	2	4
24			<i>Amphinomidae</i>	5		1
25			<i>Ophelidae</i>			7
26			<i>Dorvelidae</i>	4	2	2
27			<i>Hesionidae</i>	4	7	5
28			<i>Hesionidae 2</i>	6	3	4
29			<i>Hesionidae 3</i>	1		1
30			<i>Arenicolidae</i>	2	12	5
31			<i>Nautilinellidae</i>			2
32			<i>Orbiniidae</i>	2	1	2
33			<i>Goniadidae</i>	3	1	
34			<i>Goniadidae 2</i>		2	
35			<i>Onuphidae</i>	2	1	
36			<i>Paraoinidae</i>	1	2	
37			<i>Lumbrenereidae</i>	2	4	
38			<i>Ampharetidae</i>	4		
39			<i>Poliqueto 1 no identificado</i>		6	1
40	Artropoda, Crustacea	Decapoda	<i>Camarón 1, Sergestidae</i>	7	2	1
41		Anfípoda	<i>Ampelisca</i>		7	
42			<i>Amphipoda 2</i>		1	
43	Briozoa		<i>Briozoo-desconocido</i>			2
44	Cnidaria		<i>Anthozoa</i>	1		
				<b>153</b>	<b>89</b>	<b>69</b>

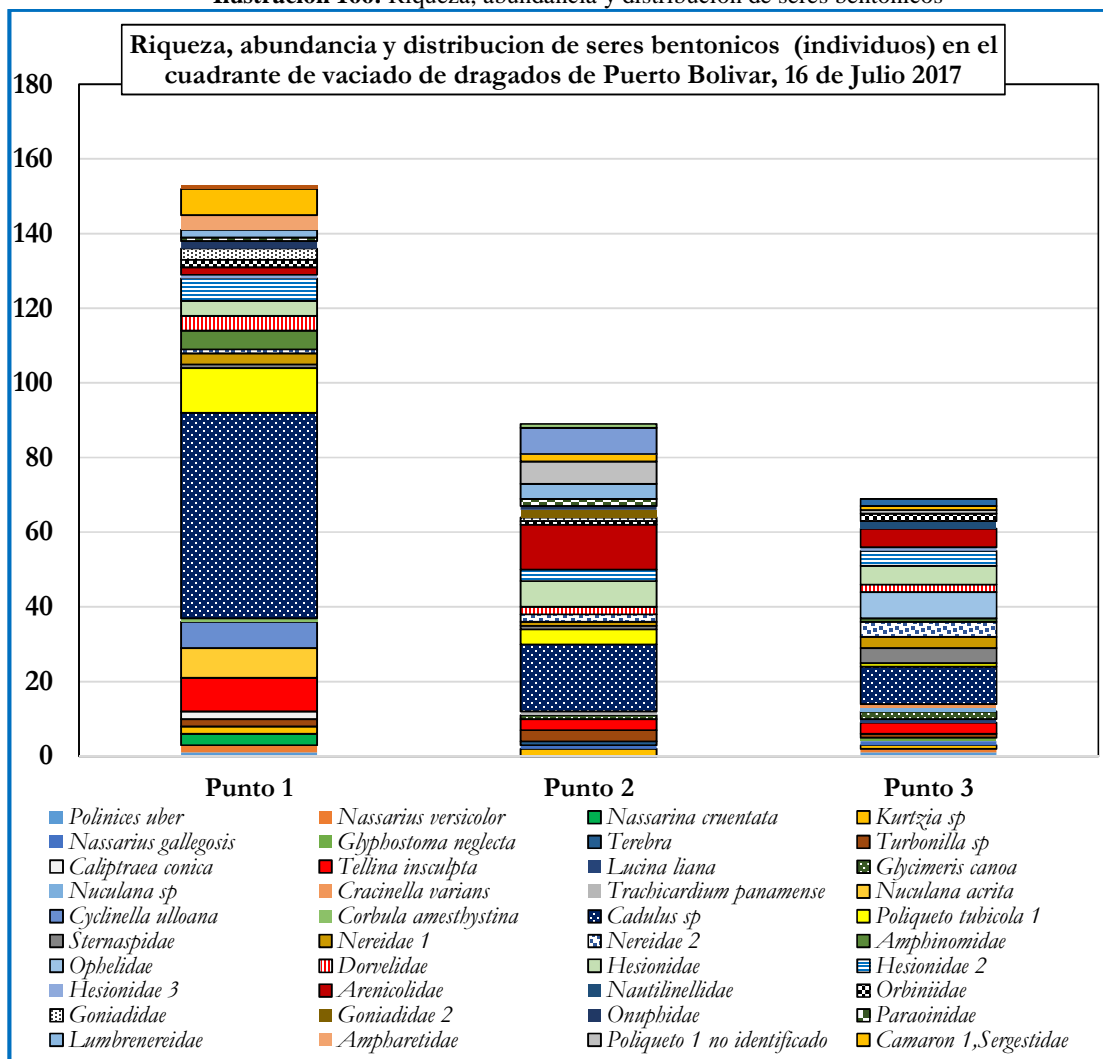
**Fuente:** Estudio de Caracterización Biótica de Flora y Fauna Bentónica y Plantónica, Mamíferos Marinos e ictiofauna

**Ubicación:** Provincia de El Oro

**Fecha:** 16 de Julio del 2017



**Ilustración 166:** Riqueza, abundancia y distribución de seres bentónicos



**Fuente:** Estudio de Caracterización Biótica de Flora y Fauna Bentónica y Plantónica, Mamíferos Marinos e ictiofauna

**Ubicación:** Provincia de El Oro

**Fecha:** 16 de Julio del 2017

El catalogo fotográfico de especies identificadas se observa en el documento Anexo 3, Catalogo Bentónico.

Se observan los descriptivos ecológicos de la comunidad bentónica de los 3 puntos analizados, de la misma se desprende considerables diferencias en el tipo de fondos a pesar de tener profundidades muy similares, el punto 1 en el momento de dragar tuvo una profundidad próxima a 35 m pues hubo que entalar un cabo más al cabo de 30m que tenía puesto la draga, el segundo punto arrojó una profundidad de 30,47m y el tercer punto una profundidad de 31,5m de acuerdo al sensor de profundidad del CTD EXO2 con el que se registraron variables de la columna de agua.

**Tabla 144:** Descriptivos ecológicos de la comunidad bentónica

	Punto_1	Punto_2	Punto_3	Total
Riqueza	29	26	28	44
Abundancia	153	89	69	311
Dominance_D	0,1532	0,08774	0,0628	0,09325
Simpson_1-D	0,8468	0,9123	0,9372	0,9068
Shannon_H	2,61	2,813	3,033	3,092
Evenness_e^H/S	0,4691	0,6407	0,7412	0,5003
Brillouin	2,35	2,447	2,557	2,873
Menhinick	2,345	2,756	3,371	2,495
Margalef	5,566	5,57	6,377	7,492
Equitability_J	0,7752	0,8634	0,9101	0,817
Fisher_alpha	10,6	12,35	17,54	13,99
Berger-Parker	0,3595	0,2022	0,1449	0,2669
Chao-1	31,33	32,43	43,17	48,5

*Fuente:* Estudio de Caracterización Biótica de Flora y Fauna Bentónica y Plantónica, Mamíferos Marinos e ictiofauna  
*Ubicación:* Provincia de El Oro  
*Fecha:* 16 de Julio del 2017

Los descriptivos ecológicos empleados se contradicen levemente al contrastar las evaluaciones de Shannon Weiner versus Margalef, acusando el primero una diversidad aceptable exclusivamente en el tercer punto mientras que tanto las estaciones 1 y 2 exhiben niveles que acusarían una perturbación intermedia, Margalef en cambio muestra valores que exhiben una alta diversidad en todos los puntos.

Aunque los indicadores ecológicos acusan mejores índices en el sector más costero del cuadrante un criterio importante de considerar es la biomasa reflejada en la abundancia de seres, desde este punto de vista se considera más sensible al sector que se encuentra más distante de la costa hacia la isla Santa Clara que además ostenta la categoría de Refugio de Vida Silvestre.

Ante esta disyuntiva se empleó el software AMBI-AZTI desarrollado por la Universidad del País Vasco al cual se le ingresan los datos poblacionales de especies bentónicas, las que son categorizadas en 5 grupos de sensibilidad y que relacionadas con su abundancia permiten calcular el Marine Biotic Index, sinónimo de calidad ambiental y que evoluciona del Índice béntico de Integridad Biótica.

El índice AMBI permite clasificar la calidad ambiental de un área en particular en una escala de 0 (normal) a 7 (azoico) calculada en base a la categorización de las especies de macrofauna bentónica presentes en cinco grupos ecológicos de acuerdo a su grado de sensibilidad al estrés ambiental (Borja, A., J. Franco, V. Pérez, 2000)

Clasificación de contaminación basada en coeficiente biótico

Clasificación de Contaminación	Coeficiente biótico	Índice Biótico	Grupo ecológico dominante	Salud de la comunidad Bentónica
Sin contaminación	$0.0 < BC \leq 0.2$	0	I	Normal
Sin contaminación	$0.2 < BC \leq 1.2$	1		Empobrecido
Ligeramente contaminado	$1.2 < BC \leq 3.3$	2	III	Desequilibrado
Contaminado	$3.3 < BC \leq 4.3$	3		Transición a la contaminación
Contaminado	$4.5 < BC \leq 5.0$	4	IV - V	Contaminado
Fuertemente contaminado	$5.0 < BC \leq 5.5$	5		Transicional a la contaminación alta
Fuertemente contaminado	$5.5 < BC \leq 6.0$	6	V	Contaminación Alta
Extremadamente contaminado	Sin vida	7	Azoico	Azoico

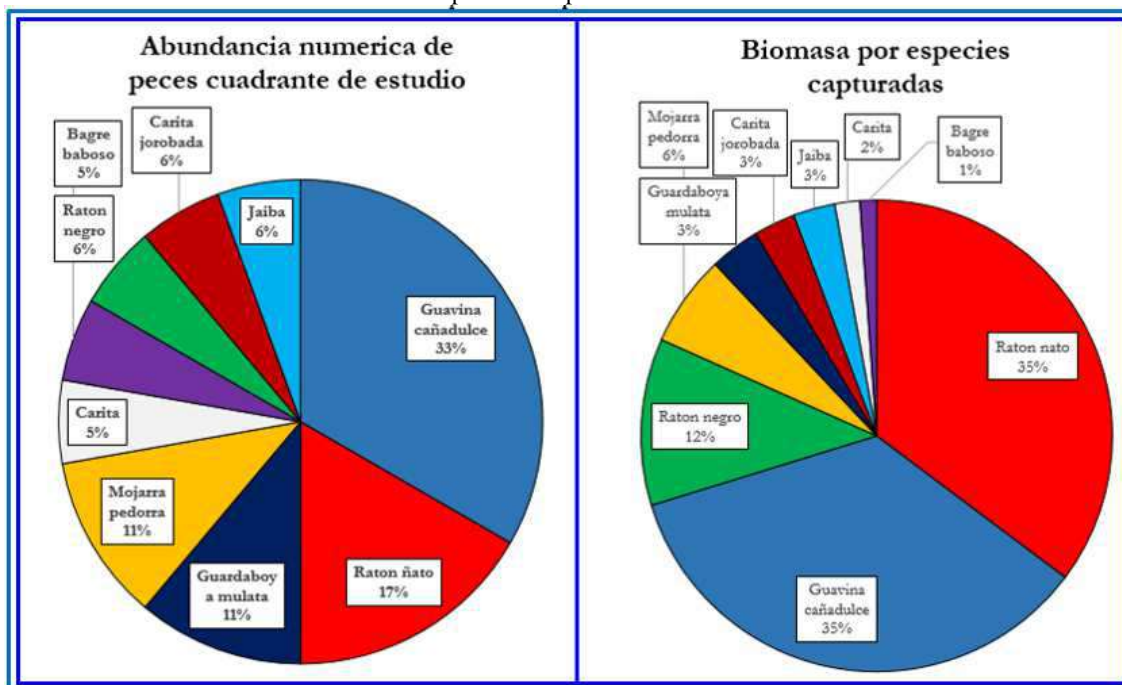
*Fuente: Borja, A., J. Franco, V. Pérez, 2000*

La estación 1 arrojó un valor de 1,298, la estación 2 dio 1,615 y por último la estación 3 tuvo un valor de 1,722. Basándonos en la categorización del Desarrollador del software AMBI (Dr. Angel Borja), dicho resultado recae en la Categoría III que va de 1.2 a 3.3 de Coeficiente Biótico. (Borja, A., J. Franco, V. Pérez, 2000). Por lo que, aplicando esta categorización la clasificación del sitio en Altamar es Ligeramente Contaminado, donde la salud de la comunidad bentónica es Desequilibrada.

### **COMUNIDAD ICTIOLOGICA**

En los 3 lances de una hora cada una se lograron 18 piezas que arrojaron una biomasa de 8,74 Kg lo que da una CPUE media de  $2,91 \pm 3,295$  Kg/hora.

En los 3 lances se capturaron 8 especies diferentes de peces y un crustáceo (una jaiba), la composición porcentual de piezas cobradas y de biomasa lograda se observa en las figuras siguientes:

**Ilustración 167:** Descripción de captura total en el cuadrante de estudio


**Fuente:** Estudio de Caracterización Biótica de Flora y Fauna Bentónica y Plantónica, Mamíferos Marinos e ictiofauna

**Ubicación:** Provincia de El Oro

**Fecha:** 16 de Julio del 2017

La comunidad de peces capturada es típica de sectores de fondos blandos costeros, ninguna de las presas cobradas se la considera como propia de arrecifes o de fondos rocosos de las proximidades de la isla Santa Clara.

Tan solo dos lances resultaron fructíferos pues el primer lance que coincidió con la máxima pleamar no arrojó ninguna pieza cobrada, situación que se atribuiría al aquietamiento temporal del agua en el cual los peces detectan de mejor modo la red agallera.

Una vez que el agua comenzó a tener movimiento el arte resultó ser eficiente y logró las capturas que se detallan en la tabla a continuación; así los descriptivos ecológicos de las capturas logradas.

El registro fotográfico de peces capturados aparece en el documento anexo.

**Tabla 145:** Detalle de capturas de peces en el cuadrante que recibirá Dragados de Puerto Bolívar

RECURSOS PESQUEROS		Lance 1		Lance 2		Lance 3		Total	
Nombre común	Nombre científico	n	Biomasa	n	Biomasa	n	Biomasa	n	Biomasa
Huavina caña dulce	<i>Synodus scituliceps</i>			2	1,2	4	1,86	6	3,06
Guardaboya mulata	<i>Achirus mazatlanicus</i>			1	0,1	1	0,2	2	0,3

Carita	<i>Selene peruviana</i>		1	0,15		1	0,15
Mojarra pectorra	<i>Diapterus peruvianus</i>		2	0,55		2	0,55
Bagre baboso	<i>Cathorops steindachneri</i>				1	0,1	0,1
Raton negro	<i>Menticirrhus panamensis</i>				1	1	1
Raton nato	<i>Paralonchurus peruanus</i>				3	3,08	3,08
Carita jorobada	<i>Selene brevoortii</i>				1	0,25	0,25
Jaiba	<i>Callinectes</i>		1	0,25		1	0,25
	<b>Subtotales</b>		<b>7</b>	<b>2,25</b>	<b>11</b>	<b>6,49</b>	<b>8,74</b>

*Fuente:* Estudio de Caracterización Biótica de Flora y Fauna Bentónica y Plantónica, Mamíferos Marinos e ictiofauna  
*Ubicación:* Provincia de El Oro  
*Fecha:* 16 de Julio del 2017

**Tabla 146:** Descriptivos ecológicos de comunidad ictiológica en cuadrante de estudio

Descriptivos	Lance_2	Lance_3	Total
Riqueza	5	6	9
Abundancia	7	11	18
Dominance_D	0,2245	0,2397	0,179
Simpson_1-D	0,7755	0,7603	0,821
Shannon_H	1,55	1,594	1,956
Evenness_e^H/S	0,9421	0,8207	0,7857
Brillouin	1,02	1,139	1,48
Menhinick	1,89	1,809	2,121
Margalef	2,056	2,085	2,768
Equitability_J	0,963	0,8897	0,8902
Fisher_alpha	7,824	5,403	7,163
Berger-Parker	0,2857	0,3636	0,3333
Chao-1	6	12	12,33

*Fuente:* Estudio de Caracterización Biótica de Flora y Fauna Bentónica y Plantónica, Mamíferos Marinos e ictiofauna  
*Ubicación:* Provincia de El Oro  
*Fecha:* 16 de Julio del 2017

Como se desprende de la tabla anterior, la diversidad de peces en el área de estudio no es elevada y se aproxima hacia límites de espacios marinos con malas condiciones ecológicas, en este punto es importante mencionar el sesgo que tiene esta comunidad ampliamente explotada, siendo más bien un sinónimo de productividad biológica (pesquera).

De hecho se estima una flota pesquera artesanal que supera las 1000 embarcaciones en el canal y archipiélago de Jambeli que opera mayoritariamente con redes de diversos ojos de

mallas y que son cambiadas en función de la estación y por ende distintos recursos a ser explotados

### **CONCLUSIONES DE LA CARACTERIZACION BIOTICA DE FLORA Y FAUNA PLANTONICA, BENTONICA, MAMIFEROS MARINOS E ICTIOFAUNA DEL AREA DE DEPOSITO EN ALTAMAR**

El cuadrante donde se depositarían el material dragado del canal de acceso y área de maniobras de Puerto Bolívar es un sector donde se conjugan aguas oceánicas y aguas costeras al vaivén de la marea, situación que fue constatada al perfilar variables físico químicas en la columna de agua y analizar su abundancia Fito planctónica mediante el método de Utermohl.

En el primer punto de muestreo, mar adentro se coincidió con el horario de Pleamar y se tuvo agua más salada con una menor productividad primaria que se inclina más a condiciones oceánicas, en menos de una hora y a escaso tiempo de navegación rumbo a la costa en el punto 2 se tuvieron aguas con menor salinidad superficial y la misma tendencia ocurrió al acercarse más a la costa y realizar análisis en el punto 3, donde el agua en términos de abundancia Fito planctónica resultó ser mucho más productiva.

La dinámica de corrientes mareales que ocurre en la mitad de la boca de la salida del río Guayas permiten inferir un activo movimiento de sedimentos dada su profundidad intermedia y es muy posible que durante el trabajo de descarga de dragados se coincida con temporadas de alta pluviosidad que aumentarían la turbidez, los sólidos suspendidos y el movimiento de sedimentos en el fondo de modo natural, situación que favorecería el depósito de dragados pues enmascararía la pluma de turbidez que pudiera generarse al momento de descargar el material dragado y contribuiría a diseminar el material descargado en el lecho marino.

La draga a emplearse posee compuertas en su obra viva que al abrirse dejan caer una lluvia de sedimentos a una profundidad de 6 metros (calado de la draga) profundidad intermedia entre la superficie y la termoclina si se dieran condiciones similares a las existentes en el día 16 de Julio 2017, aquí la mezcla turbulenta sería visible en superficie pero será diseminada por las corrientes locales desapareciendo a medida que se hunde y se diluye. Es claro que este proceso disminuiría temporalmente a la comunidad planctónica, pero este efecto será de una muy corta duración pues la comunidad planctónica en mar abierto se renueva instantáneamente.

La comunidad bentónica del cuadrante referencial donde se depositara el material dragado exhibe buenos indicadores ecológicos en términos de riqueza de acuerdo al índice Margalef, promediando 5,837 que se interpreta como un sector de alta diversidad, sin embargo su índice de Shannon promedia un valor  $H'$  medio de 2,818 que se interpreta como un sector de diversidad intermedia que acusa perturbaciones, pero las mismas no serían drásticas, situación corroborada por el índice AMBI que promedia un valor de 1,545, basándonos en la categorización del Desarrollador del software AMBI (*Dr. Angel Borja*), dicho resultado recae en la Categoría III que va de 1.2 a 3.3 de Coeficiente Biótico, clasificando al sitio de depósito en altamar como Ligeramente Contaminado. (*Borja, A., J. Franco, V. Pérez, 2000*)



Ahora bien aunque los indicadores de esta comunidad no la ubican como un sitio degradado, la misma muestra indicadores muy inferiores a comunidades bentónicas cercanas presentes en proximidades de las plataformas gasíferas of shore del Campo Amistad y la isla Santa Clara.

En términos generales el estado ecológico del cuerpo de agua marino del cuadrante que recibirá los dragados es aceptable, no es malo ni tampoco puede entenderse como un sector prístino pues recibe la influencia de la mayor población asentada en el borde costero del Ecuador continental (Guayas y el Oro).

Por ende es de gran importancia observar las fluctuaciones que ocurriesen tanto en los parámetros físico químicos de la columna de agua como en sus comunidades asociadas, cuando se inicien las maniobras para entenderla correctamente, solo de esa manera se podrá dimensionar el efecto local del depósito de material dragado, sin descartarse incluso la probabilidad de que existiesen también eventos favorables como aumentos temporales de diversidad bentónica debido a que de depositarse material sólido como gravas y guijarros se ampliaría la disponibilidad de nuevos hábitats de fondos duros que permitirían a su vez mayores procesos de incrustación biológica que redundarían en la diversidad y productividad del sector.

#### **RECOMENDACIONES DE LA CARACTERIZACION BIOTICA DE FLORA Y FAUNA PLANTONICA, BENTONICA, MAMIFEROS MARINOS E ICTIOFAUNA DEL AREA DE DEPOSITO EN ALTAMAR**

- Monitoreos ecológicos en el sitio de depósito de sedimentos en altamar durante la operación del Dragado del canal de Acceso y Zona de Maniobra de Puerto Bolívar en la frecuencia que estipula el Plan de Manejo Ambiental aprobado por la Autoridad Ambiental.
- Realizar investigaciones en el entorno local del área de recepción del material de dragado, con el fin de evaluar su similitud con la comunidad bentónica predecesora y de que dicha investigación sirva para entender futuros dragados.

#### **6.2.7.- DETERMINACIÓN DE LA CONCENTRACIÓN LETAL MEDIA EN LARVAS DE CAMARÓN**

Como parte del Estudio de Impacto Ambiental para el Dragado de los Muelles, Zona de Maniobra y Canal de Acceso se realizó un estudio ecotoxicológico con el fin de Determinar el grado de toxicidad en postlarvas de camarón mediante un estudio de concentración letal media con el muestreo de los sedimentos suspendidos de la zona de dragado.

##### **❖ LUGAR DE REALIZACIÓN**

Los estudios se realizaron en el Laboratorio Fitoplancton de la Facultad de Ciencias Agropecuarias de la Universidad Técnica de Machala, tomando en

consideración la metodología para la determinación de la Concentración Letal Media (CL50-96-168), aplicadas a postlarvas de camarones *Litopenaeus vannamei*.

## ❖ **MATERIALES**

### **MATERIALES DE LABORATORIO**

- Vaso de precipitación de 1000 ml
- Probeta de 100 ml
- Guantes
- Hojas de control
- Balanza de precisión
- Multiparámetro YSI Pro DSS
- Pipetas graduadas de 1ml
- Acuarios
- Aireadores
- Mangueras
- Piedras difusoras
- 40 acuarios de 2 lts/cap.

### **MATERIALES BIOLÓGICOS**

- 1000 postlarvas de camarón (*Litopenaeus vannamei*)

### **REACTIVOS**

- Agua destilada
- Solución buffer

## ❖ **MÉTODOS**

### **METODOLOGÍA DE CAMPO**

Se adquirieron 1.000 postlarvas de camarón *Litopenaeus vannamei*, en estadios entre Pl. 12, gracias a la colaboración del Laboratorio de larvas BIOFONS Y PANEMA en el Sitio El Coco, las mismas que fueron sometidas al embalaje respectivo con oxígeno y carbón activado; y posteriormente trasladadas al Laboratorio de Fitoplancton de la FCA-UTMACH para su aclimatación respectiva. Para la ejecución de los bioensayos se consideró la metodología de estimación de la Concentración Letal Media (CL50-96), combinada con las normas y protocolos aprobados por la Agencia de Protección Ambiental (EPA) de los Estados Unidos de Norteamérica.

Las postlarvas de camarón *Litopenaeus Vannamei*, una vez trasladadas al Laboratorio de Fitoplancton, fueron ubicadas en un recipiente plástico de 20 litros de capacidad, y paralelamente se les instaló aireación para su adaptación y aclimatación para luego ser sometidas al bioensayo.

Las postlarvas de camarón fueron aclimatadas y alimentadas con balanceado acorde a su biomasa y tamaño, se les suministró alimento vivo, como Artemia Salina para potenciar su calidad. Además se consideraron los parámetros que permitían la sobrevivencia y la calidad de los organismos para realizar la presente investigación

### **Método de Estimación de la Concentración Letal Media (CL50)**

Por el método de estimación de CL50-96 se registró la cantidad de postlarvas de camarones *Litopenaeus vannamei* sobrevivientes a concentraciones algo superiores e inferiores del límite estimado para CL50. Se llevaron reportes diarios de la información, para posteriormente poder ser tabuladas por el método Probit, identificando el impacto de los sedimentos suspendidos en las postlarvas de camarones con simulación de dragado del Canal de Acceso a Puerto Bolívar.

Inicialmente se buscaron las postlarvas de prueba en los diferentes laboratorios de larvas del sector, los mismos que por la gran demanda existente por el Sector Camaronero, casi todos estaban recién sembrados, por lo que se tuvo que recorrer en su totalidad para poder contar con los organismos respectivos y desarrollar las pruebas necesarias para la selección del tanque.

De los laboratorios de larvas visitados, se seleccionó uno con los mejores ejemplares de postlarvas de camarón *Litopenaeus vannamei* "in situ", procurando en lo posible uniformidad en su talla, buen estado de salud, desarrollo branquial, sin protozoarios, entre otras observaciones, procediendo a su aclimatación en sus parámetros físico-químicos y biológicos, de tal manera que no existan mortalidades inmediatas por estrés del animal y se vaya a alterar el bioensayo.

Una vez que las larvas de camarón que se usaron en el presente estudio estuvieron completamente aclimatadas a las condiciones de laboratorio impuestas, se procedió a traspasarlos a los 40 acuarios de 2 litros destinados a los bioensayos de sensibilidad. A cada uno de los acuarios se les colocó 1 litro de agua con sedimentos suspendidos y cuyas características físico-químicas y biológicas, serían similares a las del dragado en el Canal de Acceso a Puerto Bolívar, tomando en consideración cada uno de los tratamientos desarrollados en el presente estudio.

La preparación de concentraciones se realizó a partir de la solución estándar preparada con sedimentos suspendidos provenientes de las áreas a ser dragadas, se utilizaron las diferentes concentraciones en postlarvas de camarones *Litopenaeus vannamei* en los diferentes acuarios, aplicados con los tratamientos evaluados en la presente investigación.

Para ello se prepararon sedimentos suspendidos en concentraciones al 0%, 10%, 50% y al 100% en condiciones de laboratorio, las mismas que fueron utilizadas en el presente estudio de sensibilidad con postlarvas de camarones por un lapso de 96 horas, con 2 repeticiones y en los cinco puntos de muestreo.

Después de haber procedido a preparar las diferentes concentraciones de sedimentos provenientes de los lugares donde se realizará el dragado del Canal de Acceso a Puerto Bolívar, se completó con agua de la misma salinidad de la larva, esto es 22 ppt, se homogenizaron cada uno de los acuarios y se les adicionó oxígeno para que los sólidos estén en constante suspensión.

Posteriormente, se trasladaron de manera minuciosa 10 larvas de camarón de la especie *Litopenaeus vannamei*, elegidos entre aquellos que se encontraron en buen estado dentro del recipiente de aclimatación, para finalmente ser puestos en cada uno de los acuarios en los diferentes tratamientos y testigo.

## ❖ PUNTOS DE MUESTREO

**Tabla 147:** Puntos de Muestreo

Punto de Muestreo Canal de acceso a puerto Bolívar	Código de puntos de muestreo	TRATAMIENTOS			
		0%	10%	50%	100%
Frente a Liceo Naval	AD2 R1	1	2	3	4
	AD2 R2	5	6	7	8
Frente a Isla del Amor	AD3 R1	9	10	11	12
	AD3 R2	13	14	15	16
Frente a entrada al Balneario El Coco	AD4 R1	17	18	19	20
	AD4 R2	21	22	23	24
Frente a Punta El Faro Jambeli	AD5 R1	25	26	27	28
	AD5 R2	29	30	31	32
Frente a Entrada Jambelí	AD6 R1	33	34	35	36
	AD6 R2	37	38	39	40

*Fuente:* Estudio Eco toxicológico de la Determinación de la Concentración letal Media en larvas de camarón con sedimentos suspendidos del canal de acceso

*Elaborada por:* Ecosfera Cía. Ltda., 2017

*Ubicación:* Parroquia Puerto Bolívar, Machala – El Oro

*Fecha:* 25 de Abril del 2017

## ❖ METODOLOGÍA DE LABORATORIO APLICADA

### ESTIMACIÓN DE LA SENSIBILIDAD DEL DRAGADO SIMULADO DEL CANAL DE ACCESO A PUERTO BOLÍVAR

Para el presente estudio se utilizaron 40 acuarios de vidrio, en los cuales cada tratamiento tendría dos réplicas incluido el testigo para obtener una buena evaluación. Luego del llenado de los recipientes se colocaron las postlarvas camarón; esto para cada uno de los bioensayos, donde previamente se aplicaron las soluciones en sus distintas concentraciones de sedimentos suspendidos. Paralelamente, se monitorearon los parámetros de oxígeno disuelto y pH afín de constatar el impacto de los sedimentos suspendidos en la calidad del agua.

Obtenidos los resultados de la investigación se realizaron los análisis estadísticos respectivos para la estimación de la Concentración Letal Media (CL50-96).

### ESTIMACIÓN DE RESULTADOS

La estimación de la Concentración Letal Media CL50 se logró monitoreando el Comportamiento Biológico de los animales sometidos al ensayo. Las observaciones con respecto al número de postlarvas de camarones sobrevivientes se realizaron al cumplirse los períodos de 24, 48, 72 y 96 horas respectivamente, en cada uno de los tratamientos realizados.

A partir de la solución estándar de concentración de sedimentos suspendidos, se dosificaron aquellas cantidades especificadas anteriormente a diferentes concentraciones. De igual forma se procedió a suministrarle aireación complementaria, a fin de que los niveles de oxígeno no afecten el monitoreo del posible agente contaminante en las postlarvas de camarón *Litopenaeus vannamei*

y para mantener los sedimentos en suspensión durante las pruebas de sensibilidad.

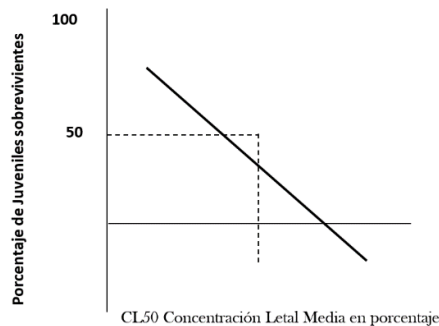
Las observaciones con respecto al número de larvas de camarones sobrevivientes se realizaron después de cumplirse los períodos de exposición respectivos, de tal manera que se pudiera determinar en qué periodo afectó el contaminante al 50% de los camarones monitoreados y para obtener una base de datos estadística que nos permita evaluar de mejor manera su sensibilidad

### **EVALUACIÓN**

De la mortalidad obtenida en el presente estudio ecotoxicológico, se extrapolaron los respectivos valores del CL50-96 en los tiempos y condiciones especificadas por la prueba, comparando los resultados obtenidos e interpretando la toxicidad de los sedimentos suspendidos y el nivel de incidencia por acción de dragado en postlarvas de camarones *Litopenaeus vannamei* simulado en el Canal de Acceso a Puerto Bolívar.

### **GRAFICO DE RESULTADOS**

Para graficar los resultados a las 24, 48, 72 y 96 horas de prueba, se tomaron los números de postlarvas de camarones sobrevivientes en cada concentración (0%, 10%, 50% y 100%) y se les calculó su porcentaje de sobrevivencia. Estos resultados se interpolaron con el valor de concentración de tal manera, que a cada porcentaje de sobrevivencia le correspondió la concentración a la cual sobrevivieron las postlarvas de camarones.



### **DISEÑO EXPERIMENTAL**

La Concentración Letal Media (CL50-96) se graficó en papel semilogarítmico, los datos experimentales con las concentraciones de prueba en la escala logarítmica y los porcentajes de sobrevivientes en la escala aritmética.

La Concentración Letal Media (CL50-96) fue la resultante del trazo del intercepto entre el 50 % de los sobrevivientes con la recta trazada, a lo cual le correspondió un valor en la escala logarítmica.

Los resultados del bioensayo se recopilaron en un cuaderno de apuntes y fueron introducidos al programa de Excel procediendo a los cálculos correspondientes. Los resultados se analizaron estadísticamente aplicando el método de Análisis PROBIT para determinar la Concentración Letal Media (CL50).

### **ANÁLISIS ESTADÍSTICO**

El análisis estadístico aplicado en el presente estudio eco toxicológico fue Análisis de Probit.

### **DESCRIPCIÓN DEL ANÁLISIS DE PROBIT**

El Análisis Probit es un tipo de regresión que se utiliza para analizar las variables de respuesta binomial. Transforma la sigmoide curva dosis-respuesta a una línea recta que puede ser analizada por la regresión a través de los mínimos cuadrados o máxima verosimilitud. El Análisis Probit puede ser realizado por diferentes técnicas:

- Uso de tablas para estimar los Probit.
- Cálculo de los Probit, coeficiente de regresión y los intervalos de confianza.
- Disponer de un paquete estadístico como SPSS

Hay muchos programas de computación para calcular este valor (Probit, logit, binomial, trinnedSpearmanXarber

### **PASOS PARA REALIZAR EL ANÁLISIS DE PROBIT8**

- a) Establecer una tabla de cálculo Probit.
- b) Introducir las concentraciones para transformarlo en logaritmo10.
- c) Colocar los números de organismos utilizados en cada concentración.
- d) Introducir los números de organismos muertos en cada concentración.
- e) Calcular el porcentaje de mortalidad.
- f) Utilizar la tabla de Probit.
- g) Calcular la Concentración Letal Media (CL50), utilizando el método gráfico.

### **ESTIMACIÓN DE LA CONCENTRACIÓN LETAL MEDIA (CL50)**

En cada volumen de la solución patrón aplicamos la transformación logarítmica, luego se asigna el valor Probit de tablas respecto al porcentaje de mortalidad obtenido para cada tratamiento. (Ver Anexo 10)



❖ **RESULTADOS Y DISCUSIÓN**

**SOBREVIVENCIA POSTLARVAS DE CAMARÓN DURANTE LA PRUEBA DE SENSIBILIDAD CON SEDIMENTOS SUSPENDIDOS DEL PUNTO 2**

Para este tratamiento las postlarvas estuvieron en condiciones óptimas, aclimatadas, la mayoría de las larvas fueron fuertes y resistieron al impacto de la presencia de sedimentos suspendidos, el mismo que se dio en mayor cantidad a partir de las réplicas donde se aplicaron concentraciones del 100% en la prueba final.

**Tabla 148:** Sobrevivencia de postlarvas de camarón prueba de sensibilidad de la AD2-R1

Concentración de SSD	No. postlarvas	Tiempo de exposición			
		24 h	48 h	72 h	96 h
0%	10	100	100	100	100
10%	10	100	100	100	100
50%	10	100	100	90	80
100%	10	100	100	80	70

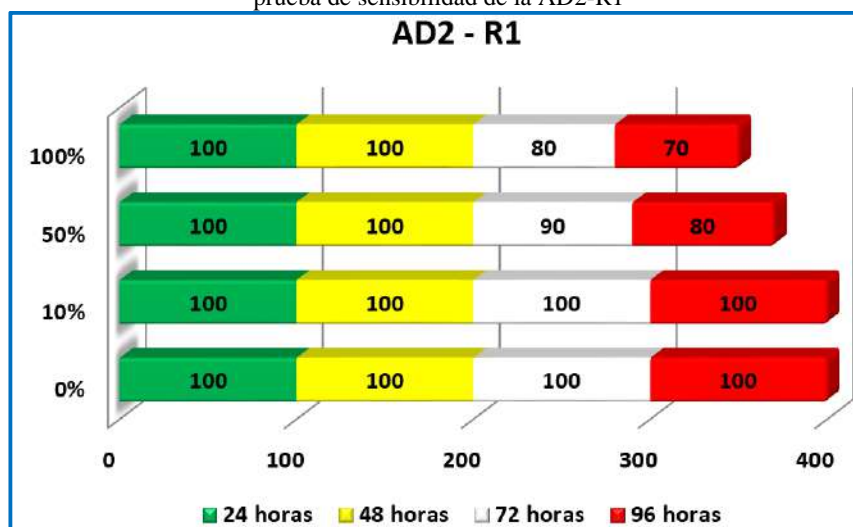
*Fuente:* Estudio Eco toxicológico de la Determinación de la Concentración letal Media en larvas de camarón con sedimentos suspendidos del canal de acceso

*Elaborada por:* Ecosfera Cía. Ltda., 2017

*Ubicación:* Parroquia Puerto Bolívar, Machala – El Oro

*Fecha:* 25 de Abril del 2017

**Ilustración 168:** Sobrevivencia de postlarvas de camarón prueba de sensibilidad de la AD2-R1



*Fuente:* Estudio Eco toxicológico de la Determinación de la Concentración letal Media en larvas de camarón con sedimentos suspendidos del canal de acceso

*Elaborada por:* Ecosfera Cía. Ltda., 2017

*Ubicación:* Parroquia Puerto Bolívar, Machala – El Oro

*Fecha:* 25 de Abril del 2017

**Tabla 149:** Determinación de CL50-96 de Sedimentos Suspendedos por medio de Probit Replica 1

Conc. original %	Log 10 Conc.	Total de indiv.	No. de Muertos	% Mortalidad	Correlación % Mortalidad	Probit (Y)
0	0	10	0	0	0	0
10	1.000	10	0	0	0	0
50	1.698	8	2	20	20	4,16
100	2.000	7	3	30	30	4,48

*Fuente:* Estudio Eco toxicológico de la Determinación de la Concentración letal Media en larvas de camarón con sedimentos suspendedos del canal de acceso

*Elaborada por:* Ecosfera Cía. Ltda., 2017

*Ubicación:* Parroquia Puerto Bolívar, Machala – El Oro

*Fecha:* 25 de Abril del 2017

Luego del bioensayo en la Réplica 1, evidenciamos que las diferentes concentraciones de sedimentos suspendedos aplicadas en postlarvas de camarones *Litopenaeus vannamei*, **no influyen** en el 50% de los organismos del bioensayo, por tanto no se puede utilizar Próbite y se determina como de impacto poco significativo, el mismo que llega al 30% en 96 horas, considerado bajo.

### **RÉPLICA 2 EN POSTLARVAS DE CAMARONES *Litopenaeus vannamei* CON SEDIMENTOS DEL PUNTO AD2**

**Tabla 150:** Supervivencia de postlarvas concentraciones de sedimentos suspendedos en la prueba de sensibilidad de AD2-R2.

Concentración de SSD	No. postlarvas	Tiempo de exposición			
		24 h	48 h	72 h	96 h
0%	10	100	100	100	100
10%	10	100	100	100	100
50%	10	100	100	100	100

*Fuente:* Estudio Eco toxicológico de la Determinación de la Concentración letal Media en larvas de camarón con sedimentos suspendedos del canal de acceso

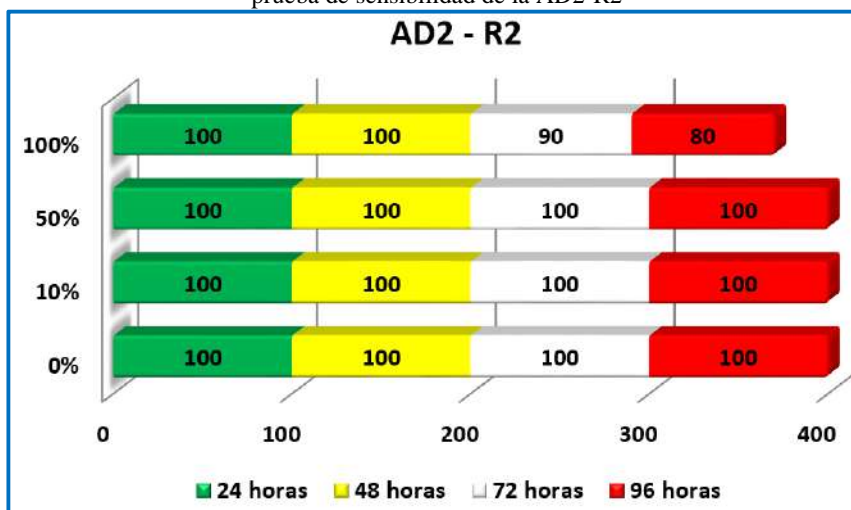
*Elaborada por:* Ecosfera Cía. Ltda., 2017

*Ubicación:* Parroquia Puerto Bolívar, Machala – El Oro

*Fecha:* 25 de Abril del 2017

En la Ilustración se representa la sobrevivencia de postlarvas de camarón *Litopenaeus vannamei*, a diversas concentraciones de sedimentos suspendidos en la prueba de sensibilidad de la Réplica 2 del Punto AD2

Ilustración 169: Sobrevivencia de postlarvas de camarón  
prueba de sensibilidad de la AD2-R2



*Fuente:* Estudio Eco toxicológico de la Determinación de la Concentración letal Media en larvas de camarón con sedimentos suspendidos del canal de acceso

*Elaborada por:* Ecosfera Cía. Ltda., 2017

*Ubicación:* Parroquia Puerto Bolívar, Machala – El Oro

*Fecha:* 25 de Abril del 2017

Tabla 151: Determinación de CL50-96 de Sedimentos Suspendidos por medio de Probit en AD1-RA prueba final

Conc. original %	Log 10 Conc.	Total de indiv.	No. de Muertos	% Mortalidad	Correlación % Mortalidad	Probit (Y)
0	0	10	0	0	0	0
10	1.000	10	0	0	0	0
50	1.698	10	1	10	10	3,72
100	2.000	10	2	20	20	4,16

*Fuente:* Estudio Eco toxicológico de la Determinación de la Concentración letal Media en larvas de camarón con sedimentos suspendidos del canal de acceso

*Elaborada por:* Ecosfera Cía. Ltda., 2017

*Ubicación:* Parroquia Puerto Bolívar, Machala – El Oro

*Fecha:* 25 de Abril del 2017

Luego del bioensayo en la Réplica 2-AD2, evidenciamos que las diferentes concentraciones de sedimentos suspendidos aplicadas en postlarvas de camarones *Litopenaeus vannamei*, **no influyen** en el 50% de los organismos del bioensayo, por tanto no se puede utilizar Probit y se determina como de impacto poco significativo, el mismo que llega al 20% en 96 horas, considerado bajo.

## PROMEDIO DE SOBREVIVENCIA APLICANDO SEDIMENTOS SUSPENDIDOS PUNTO AD2

**Tabla 152:** Promedio de sobrevivencia de exposición a diversas concentraciones de sedimentos suspendidos en la prueba final

Concentración de SSD	No. postlarvas	Tiempo de exposición			
		24 h	48 h	72 h	96 h
0%	10	100	100	100	100
10%	10	100	100	100	100
50%	10	100	100	95	90
100%	10	100	100	85	75

*Fuente:* Estudio Eco toxicológico de la Determinación de la Concentración letal Media en larvas de camarón con sedimentos suspendidos del canal de acceso

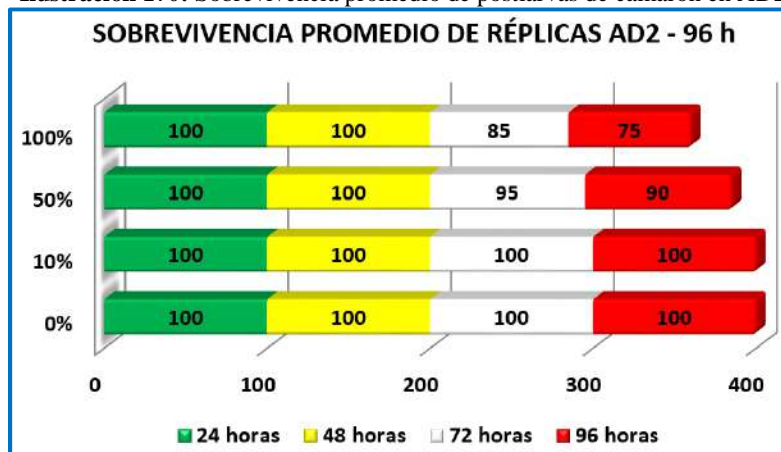
*Elaborada por:* Ecosfera Cía. Ltda., 2017

*Ubicación:* Parroquia Puerto Bolívar, Machala – El Oro

*Fecha:* 25 de Abril del 2017

En la siguiente Ilustración se representa la sobrevivencia promedio de postlarvas de camarón *Litopenaeus vannamei*, a diversas concentraciones de sedimentos suspendidos en la prueba de sensibilidad de las Réplicas del Punto AD2.

**Ilustración 170:** Sobrevivencia promedio de postlarvas de camarón en AD2



*Fuente:* Estudio Eco toxicológico de la Determinación de la Concentración letal Media en larvas de camarón con sedimentos suspendidos del canal de acceso

*Elaborada por:* Ecosfera Cía. Ltda., 2017

*Ubicación:* Parroquia Puerto Bolívar, Machala – El Oro

*Fecha:* 25 de Abril del 2017

**Tabla 153:** Promedio de la determinación de CL50-96 de Sedimentos Suspendidos por medio del Probit en la prueba final

Conc. original %	Log 10 Conc.	Total de indiv.	No. de Muertos	% Mortalidad	Correlación % Mortalidad	Probit (Y)
0	0	10	0	0	0	0
10	1.000	10	0	0	0	0
50	1.698	10	1	10	10	3,72
100	2.000	10	2,5	25	20	4,33

*Fuente:* Estudio Eco toxicológico de la Determinación de la Concentración letal Media en larvas de camarón con sedimentos suspendidos del canal de acceso

*Elaborada por:* Ecosfera Cía. Ltda., 2017

*Ubicación:* Parroquia Puerto Bolívar, Machala – El Oro

*Fecha:* 25 de Abril del 2017

Luego del bioensayo en la R1-2-PAD2/96h, evidenciamos que las diferentes concentraciones de sedimentos suspendidos aplicadas en postlarvas de camarones *Litopenaeus vannamei*, **no influyen** en el 50% de los organismos del bioensayo, por tanto no se puede utilizar Próbit y se determina como de impacto poco significativo, el mismo que llega al 25% en 96 horas, considerado bajo.

### SOBREVIVENCIA POSTLARVAS PRUEBA DE SENSIBILIDAD CON SEDIMENTOS Suspendidos DEL PUNTO 3 (AD3)

En los subsiguientes tablas e ilustraciones se muestran y grafican los efectos de los Sedimentos Suspendidos en diferentes concentraciones a las postlarvas de camarón (*Litopenaeus vannamei*) a intervalos de 24, 48, 72 y 96 horas de su aplicación.

Para este tratamiento las postlarvas estuvieron en condiciones óptimas, aclimatadas, la mayoría de las larvas fueron fuertes y resistieron al impacto de la presencia de sedimentos suspendidos, el mismo que se dio en mayor cantidad a partir de las réplicas donde se aplicaron concentraciones del 100% en la prueba final.

### RÉPLICA 1 EN POSTLARVAS DE CAMARONES A LAS 96 HORAS DE EXPOSICIÓN CON SEDIMENTOS DEL PUNTO AD3

**Tabla 154:** Supervivencia de postlarvas de camarón a exposición a diversas concentraciones de sedimentos suspendidos en la prueba de sensibilidad de la AD3-R1.

Concentración de SSD	No. postlarvas	Tiempo de exposición			
		24 h	48 h	72 h	96 h
0%	10	100	100	100	100
10%	10	100	100	100	100
50%	10	100	100	100	100
100%	10	100	90	90	90

*Fuente:* Estudio Eco toxicológico de la Determinación de la Concentración letal Media en larvas de camarón con sedimentos suspendidos del canal de acceso

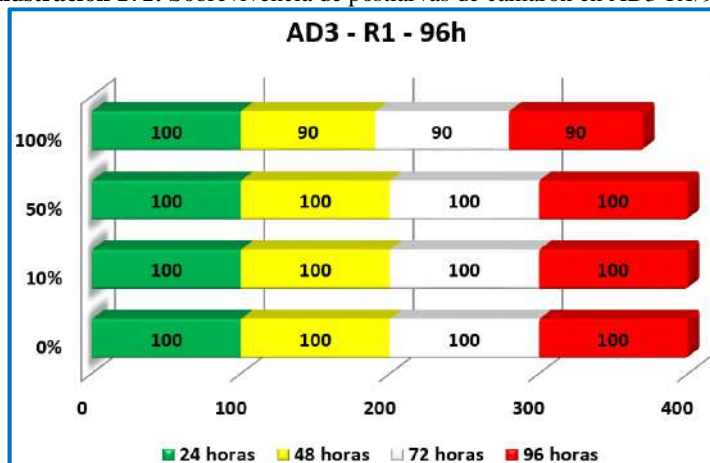
*Elaborada por:* Ecosfera Cía. Ltda., 2017

*Ubicación:* Parroquia Puerto Bolívar, Machala – El Oro

*Fecha:* 25 de Abril del 2017

En la Ilustración siguiente se representa la sobrevivencia de postlarvas de camarón *Litopenaeus vannamei*, a diversas concentraciones de sedimentos suspendidos en la prueba de sensibilidad de la Réplica 1 del Punto AD3.

**Ilustración 171:** Sobrevivencia de postlarvas de camarón en AD3-R1/96h



*Fuente:* Estudio Eco toxicológico de la Determinación de la Concentración letal Media en larvas de camarón con sedimentos suspendidos del canal de acceso

*Elaborada por:* Ecosfera Cía. Ltda., 2017

*Ubicación:* Parroquia Puerto Bolívar, Machala – El Oro

*Fecha:* 25 de Abril del 2017

**Tabla 155:** Determinación de CL50-96 de Sedimentos Suspendidos por medio del Probit enAD3-Réplica 1 de la prueba final

Conc. original %	Log 10 Conc.	Total de indiv.	No. de Muertos	% Mortalidad	Correlación % Mortalidad	Probit (Y)
0	0	10	0	0	0	0
10	1.000	10	0	0	0	0
50	1.698	10	0	0	0	0
100	2.000	10	1	10	10	3,72

*Fuente:* Estudio Eco toxicológico de la Determinación de la Concentración letal Media en larvas de camarón con sedimentos suspendidos del canal de acceso

*Elaborada por:* Ecosfera Cía. Ltda., 2017

*Ubicación:* Parroquia Puerto Bolívar, Machala – El Oro

*Fecha:* 25 de Abril del 2017

Luego del bioensayo en AD3-Réplica 1, evidenciamos que las diferentes concentraciones de sedimentos suspendidos aplicadas en postlarvas de camarones *Litopenaeus vannamei*, **no influyen** en el 50% de los organismos del bioensayo, por tanto no se puede utilizar Probit y se determina como de impacto poco significativo, el mismo que llega al 10% en 96 horas, considerado muy bajo.



**RÉPLICA 2 EN POSTLARVAS DE CAMARONES *Litopenaeus vannamei* CON SEDIMENTOS DEL PUNTO AD3-2**

**Tabla 156:** Supervivencia de postlarvas de camarón a diversas concentraciones de sedimentos suspendidos en la prueba de sensibilidad de AD3-R2

Concentración de SSD	No. postlarvas	Tiempo de exposición			
		24 h	48 h	72 h	96 h
0%	10	100	100	100	100
10%	10	100	100	100	100
50%	10	100	100	100	90
100%	10	100	90	100	90

*Fuente:* Estudio Eco toxicológico de la Determinación de la Concentración letal Media en larvas de camarón con sedimentos suspendidos del canal de acceso

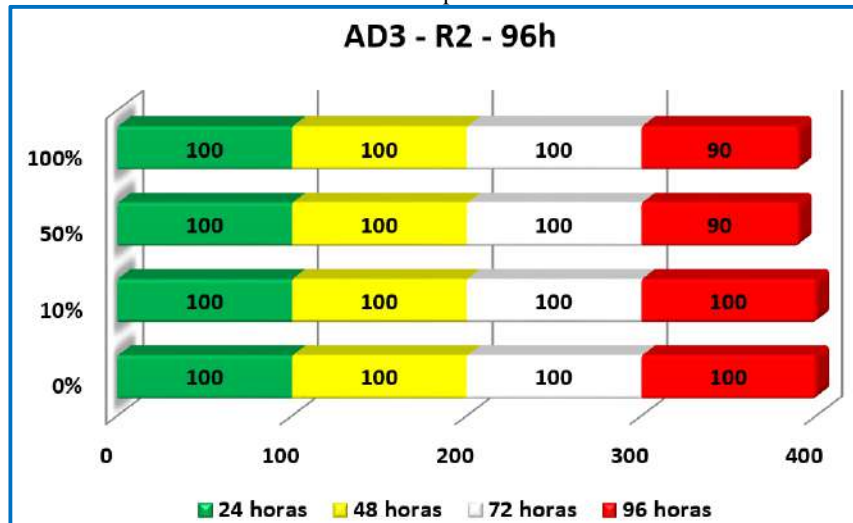
*Elaborada por:* Ecosfera Cía. Ltda., 2017

*Ubicación:* Parroquia Puerto Bolívar, Machala – El Oro

*Fecha:* 25 de Abril del 2017

En la siguiente ilustración se representa la supervivencia de postlarvas de camarón *Litopenaeus vannamei*, a diversas concentraciones de sedimentos suspendidos en la prueba de sensibilidad de la Réplica 2 del Punto AD3.

**Ilustración 172:** Supervivencia de postlarvas de camarón en AD3-R2



*Fuente:* Estudio Eco toxicológico de la Determinación de la Concentración letal Media en larvas de camarón con sedimentos suspendidos del canal de acceso

*Elaborada por:* Ecosfera Cía. Ltda., 2017

*Ubicación:* Parroquia Puerto Bolívar, Machala – El Oro

*Fecha:* 25 de Abril del 2017

**Tabla 157:** Determinación de CL50-96 de Sedimentos Suspendidos por medio del Probit en AD3-R2 de la prueba final

Conc. original %	Log 10 Conc.	Total de indiv.	No. de Muertos	% Mortalidad	Correlación % Mortalidad	Probit (Y)
0	0	10	0	0	0	0
10	1.000	10	0	0	0	0
50	1.698	10	1	10	10	3,72
100	2.000	10	1	10	10	3,72

*Fuente:* Estudio Eco toxicológico de la Determinación de la Concentración letal Media en larvas de camarón con sedimentos suspendidos del canal de acceso

*Elaborada por:* Ecosfera Cía. Ltda., 2017

*Ubicación:* Parroquia Puerto Bolívar, Machala – El Oro

*Fecha:* 25 de Abril del 2017

Luego del bioensayo en la Réplica 2-AD3, evidenciamos que las diferentes concentraciones de sedimentos suspendidos aplicadas en postlarvas de camarones *Litopenaeus vannamei*, **no influyen** en el 50% de los organismos del bioensayo, por tanto no se puede utilizar Próbít y se determina como de impacto poco significativo, el mismo que llega al 10% en 96 horas, considerado muy bajo.

### **PROMEDIO DE SOBREVIVENCIA EN POSTLARVAS APLICANDO SEDIMENTOS SUSPENDIDOS EN EL PUNTO AD3**

**Tabla 158:** Promedio de sobrevivencia de postlarvas de camarón a diversas concentraciones de sedimentos suspendidos en la prueba final

Concentración de SSD	No. postlarvas	Tiempo de exposición			
		24 h	48 h	72 h	96 h
0%	10	100	100	100	100
10%	10	100	100	100	100
50%	10	100	100	100	90
100%	10	100	95	95	90

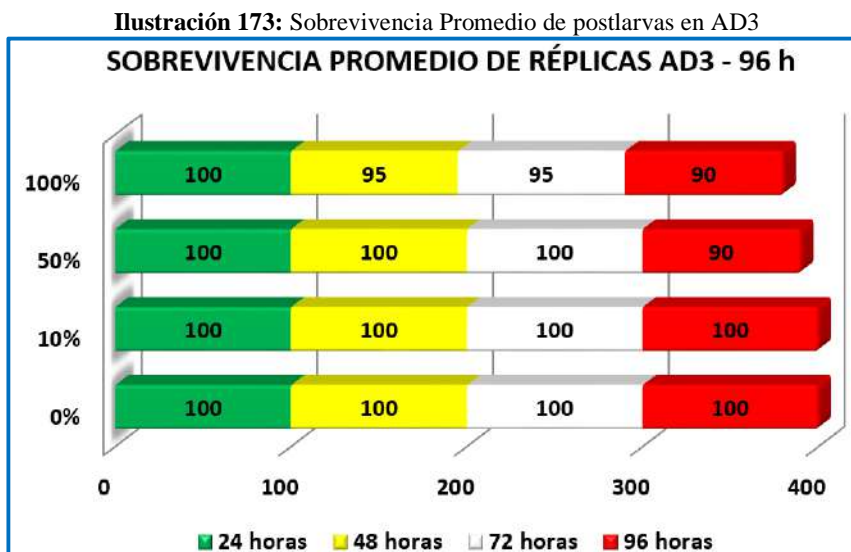
*Fuente:* Estudio Eco toxicológico de la Determinación de la Concentración letal Media en larvas de camarón con sedimentos suspendidos del canal de acceso

*Elaborada por:* Ecosfera Cía. Ltda., 2017

*Ubicación:* Parroquia Puerto Bolívar, Machala – El Oro

*Fecha:* 25 de Abril del 2017

En la Ilustración siguiente se representa la sobrevivencia promedio de postlarvas de camarón *Litopenaeus vannamei*, a diversas concentraciones de sedimentos suspendidos en la prueba de sensibilidad de las Réplicas del Punto AD3.



*Fuente: Estudio Eco toxicológico de la Determinación de la Concentración letal Media en larvas de camarón con sedimentos suspendidos del canal de acceso*  
*Elaborada por: Ecosfera Cía. Ltda., 2017*  
*Ubicación: Parroquia Puerto Bolívar, Machala – El Oro*  
*Fecha: 25 de Abril del 2017*

**Tabla 159:** Promedio de la determinación de CL50-96 de Sedimentos Suspendidos por medio del Probit en la prueba final

Conc. original %	Log 10 Conc.	Total de indiv.	No. de Muertos	% Mortalidad	Correlación % Mortalidad	Probit (Y)
0	0	10	0	0	0	0
10	1.000	10	0	0	0	0
50	1.698	10	1	10	10	3,72
100	2.000	10	1	10	10	3,72

*Fuente: Estudio Eco toxicológico de la Determinación de la Concentración letal Media en larvas de camarón con sedimentos suspendidos del canal de acceso*  
*Elaborada por: Ecosfera Cía. Ltda., 2017*  
*Ubicación: Parroquia Puerto Bolívar, Machala – El Oro*  
*Fecha: 25 de Abril del 2017*

Luego del bioensayo en la R1-2-AD3/96h, evidenciamos que las diferentes concentraciones de sedimentos suspendidos aplicadas en postlarvas de camarones *Litopenaeus vannamei*, **no influyen** en el 50% de los organismos del bioensayo, por tanto no se puede utilizar Probit y se determina como de impacto poco significativo, el mismo que llega al 10% en 96 horas, considerado muy bajo.

#### **SOBREVIVENCIA POSTLARVAS DE CAMARÓN DURANTE LA PRUEBA DE SENSIBILIDAD PUNTO 4 (AD4)**

En los subsiguientes cuadros y figuras se muestran y grafican los efectos de los Sedimentos Suspendidos en diferentes concentraciones a las postlarvas de camarón (*Litopenaeus vannamei*) a intervalos de 24, 48, 72 y 96 horas de su

aplicación. Para este tratamiento las postlarvas estuvieron en condiciones óptimas, aclimatadas, la mayoría de las larvas fueron fuertes y resistieron al impacto de la presencia de sedimentos suspendidos, el mismo que se dio en mayor cantidad a partir de las réplicas donde se aplicaron concentraciones del 100% en la prueba final.

### **RÉPLICA 1 EN POSTLARVAS DE CAMARONES A LAS 96 HORAS DE EXPOSICIÓN CON SEDIMENTOS DEL PUNTO AD4**

**Tabla 160:** Supervivencia de postlarvas de camarón a diversas concentraciones de sedimentos suspendidos en la prueba de sensibilidad de la AD4-R1

Concentración de SSD	No. postlarvas	Tiempo de exposición			
		24 h	48 h	72 h	96 h
0%	10	100	100	100	100
10%	10	100	100	100	100
50%	10	100	90	90	80
100%	10	100	100	90	90

*Fuente:* Estudio Eco toxicológico de la Determinación de la Concentración letal Media en larvas de camarón con sedimentos suspendidos del canal de acceso

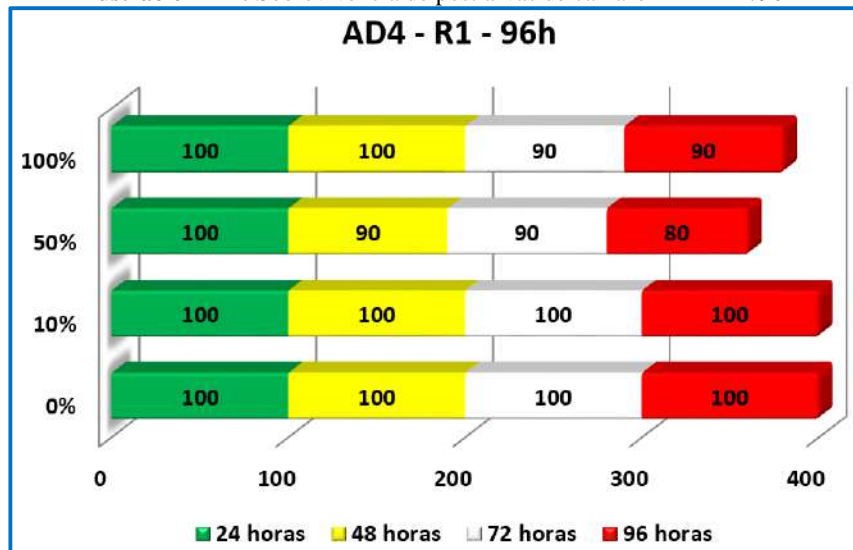
*Elaborada por:* Ecosfera Cía. Ltda., 2017

*Ubicación:* Parroquia Puerto Bolívar, Machala – El Oro

*Fecha:* 25 de Abril del 2017

En la Ilustración siguiente, se representa la supervivencia de postlarvas de camarón *Litopenaeus vannamei*, a diversas concentraciones de sedimentos suspendidos en la prueba de sensibilidad de la Réplica 1 del Punto AD4.

**Ilustración 174:** Supervivencia de postlarvas de camarón AD4-R1/96h



*Fuente:* Estudio Eco toxicológico de la Determinación de la Concentración letal Media en larvas de camarón con sedimentos suspendidos del canal de acceso

*Elaborada por:* Ecosfera Cía. Ltda., 2017

*Ubicación:* Parroquia Puerto Bolívar, Machala – El Oro

*Fecha:* 25 de Abril del 2017

**Tabla 161:** Determinación de CL50-96 de Sedimentos Suspendingidos por medio del Probit en AD4-Réplica 1 de la prueba final

Conc. original %	Log 10 Conc.	Total de indiv.	No. de Muertos	% Mortalidad	Correlación % Mortalidad	Probit (Y)
0	0	10	0	0	0	0
10	1.000	10	0	0	0	0
50	1.698	10	2	20	20	4,16
100	2.000	10	1	10	10	3,72

*Fuente:* Estudio Eco toxicológico de la Determinación de la Concentración letal Media en larvas de camarón con sedimentos suspendidos del canal de acceso

*Elaborada por:* Ecosfera Cía. Ltda., 2017

*Ubicación:* Parroquia Puerto Bolívar, Machala – El Oro

*Fecha:* 25 de Abril del 2017

Luego del bioensayo en AD4-Réplica 1, evidenciamos que las diferentes concentraciones de sedimentos suspendidos aplicadas en postlarvas de camarones *Litopenaeus vannamei*, **no influyen** en el 50% de los organismos del bioensayo, por tanto no se puede utilizar Próbit y se determina como de impacto poco significativo, el mismo que llega al 20% en 96 horas, considerado bajo.

### **RÉPLICA 2 EN POSTLARVAS DE CAMARONES *Litopenaeus vannamei* CON SEDIMENTOS DEL PUNTO AD4-2**

**Tabla 162:** Supervivencia de postlarvas de camarón diversas concentraciones de sedimentos suspendidos en la prueba de sensibilidad de AD4-R2

Concentración de SSD	No. postlarvas	Tiempo de exposición			
		24 h	48 h	72 h	96 h
0%	10	100	100	100	100
10%	10	100	100	100	100
50%	10	100	100	100	80
100%	10	100	100	100	90

*Fuente:* Estudio Eco toxicológico de la Determinación de la Concentración letal Media en larvas de camarón con sedimentos suspendidos del canal de acceso

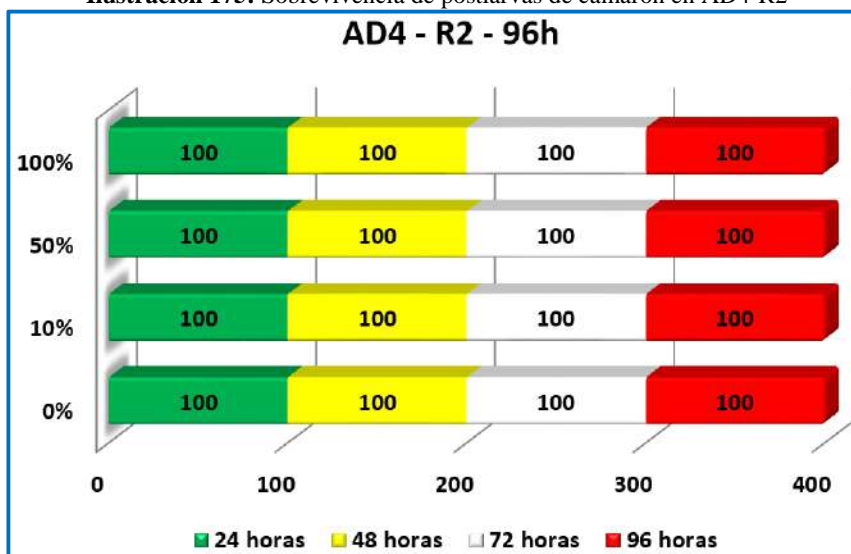
*Elaborada por:* Ecosfera Cía. Ltda., 2017

*Ubicación:* Parroquia Puerto Bolívar, Machala – El Oro

*Fecha:* 25 de Abril del 2017

En la Ilustración siguiente se representa la supervivencia total de postlarvas de camarón *Litopenaeus vannamei*, a diversas concentraciones de sedimentos suspendidos en la prueba de sensibilidad de la Réplica 2 del Punto AD4.

**Ilustración 175:** Supervivencia de postlarvas de camarón en AD4-R2



*Fuente:* Estudio Eco toxicológico de la Determinación de la Concentración letal Media en larvas de camarón con sedimentos suspendidos del canal de acceso  
*Elaborada por:* Ecosfera Cía. Ltda., 2017  
*Ubicación:* Parroquia Puerto Bolívar, Machala – El Oro  
*Fecha:* 25 de Abril del 2017

**Tabla 163:** Determinación de CL50-96 de Sedimentos Suspendidos por medio del Probit en AD4-R2 de la prueba final con postlarvas de camarón *Litopenaeus vannamei*.

Conc. original %	Log 10 Conc.	Total de indiv.	No. de Muertos	% Mortalidad	Correlación % Mortalidad	Probit (Y)
0	0	10	0	0	0	0
10	1.000	10	0	0	0	0
50	1.698	10	0	0	0	0
100	2.000	10	0	0	0	0

*Fuente:* Estudio Eco toxicológico de la Determinación de la Concentración letal Media en larvas de camarón con sedimentos suspendidos del canal de acceso  
*Elaborada por:* Ecosfera Cía. Ltda., 2017  
*Ubicación:* Parroquia Puerto Bolívar, Machala – El Oro  
*Fecha:* 25 de Abril del 2017

Luego del bioensayo en la Réplica 2-AD4, evidenciamos que las diferentes concentraciones de sedimentos suspendidos aplicadas en postlarvas de camarones *Litopenaeus vannamei*, **no influyen** en el 50% de los organismos del bioensayo, por tanto no se puede utilizar Probit y se determina como de impacto poco significativo, debido a la presencia de sedimentos sin metabolitos tóxicos.



**PROMEDIO DE SOBREVIVENCIA APLICANDO SEDIMENTOS SUSPENDIDOS EN EL PUNTO AD4**

**Tabla 164:** Promedio de sobrevivencia de postlarvas de camarón intervalos a diversas concentraciones de sedimentos suspendidos en la prueba final

Concentración de SSD	No. postlarvas	Tiempo de exposición			
		24 h	48 h	72 h	96 h
0%	10	100	100	100	100
10%	10	100	100	100	100
50%	10	100	95	95	90
100%	10	100	100	95	95

*Fuente:* Estudio Eco toxicológico de la Determinación de la Concentración letal Media en larvas de camarón con sedimentos suspendidos del canal de acceso

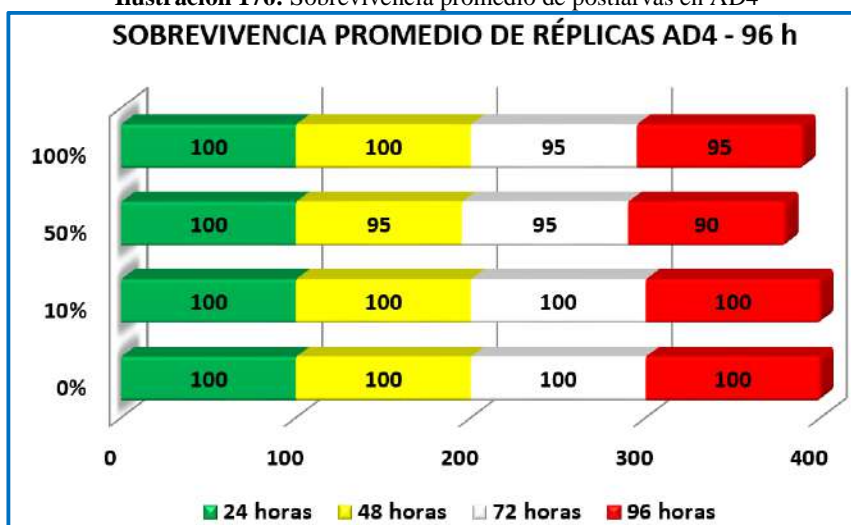
*Elaborada por:* Ecosfera Cía. Ltda., 2017

*Ubicación:* Parroquia Puerto Bolívar, Machala – El Oro

*Fecha:* 25 de Abril del 2017

En la Ilustración siguiente se representa la sobrevivencia promedio de postlarvas de camarón *Litopenaeus vannamei*, a diversas concentraciones de sedimentos suspendidos en la prueba de sensibilidad de las Réplicas del Punto AD4.

**Ilustración 176:** Sobrevivencia promedio de postlarvas en AD4



*Fuente:* Estudio Eco toxicológico de la Determinación de la Concentración letal Media en larvas de camarón con sedimentos suspendidos del canal de acceso

*Elaborada por:* Ecosfera Cía. Ltda., 2017

*Ubicación:* Parroquia Puerto Bolívar, Machala – El Oro

*Fecha:* 25 de Abril del 2017

**Tabla 165:** Promedio de la determinación de CL50-96 de Sedimentos Suspendidos por medio del Probit en la prueba final \

Conc. original %	Log 10 Conc.	Total de indiv.	No. de Muertos	% Mortalidad	Correlación % Mortalidad	Probit (Y)
0	0	10	0	0	0	0
10	1.000	10	0	0	0	0
50	1.698	10	1	10	10	3,72
100	2.000	10	0,5	5	5	3,36

*Fuente:* Estudio Eco toxicológico de la Determinación de la Concentración letal Media en larvas de camarón con sedimentos suspendidos del canal de acceso

*Elaborada por:* Ecosfera Cía. Ltda., 2017

*Ubicación:* Parroquia Puerto Bolívar, Machala – El Oro

*Fecha:* 25 de Abril del 2017

Luego del bioensayo en la R1-2-AD4/96h, evidenciamos que las diferentes concentraciones de sedimentos suspendidos aplicadas en postlarvas de camarones *Litopenaeus vannamei*, **no influyen** en el 50% de los organismos del bioensayo, por tanto no se puede utilizar Próbit y se determina como de impacto poco significativo, el mismo que llega al 10% en 96 horas, considerado bajo.

### **SOBREVIVENCIA POSTLARVAS DE CAMARÓN DURANTE LA PRUEBA DE SENSIBILIDAD CON SEDIMENTOS SUSPENDIDOS DEL PUNTO 5 (AD5)**

A continuación se muestran y grafican los efectos de los Sedimentos Suspendidos en diferentes concentraciones a las postlarvas de camarón (*Litopenaeus vannamei*) a intervalos de 24, 48, 72 y 96 horas de su aplicación. Para este tratamiento las postlarvas estuvieron en condiciones óptimas, aclimatadas, la mayoría de las larvas fueron fuertes y resistieron al impacto de la presencia de sedimentos suspendidos, el mismo que se dio en mayor cantidad a partir de las réplicas donde se aplicaron concentraciones del 100% en la prueba final.

### **RÉPLICA 1 EN POSTLARVAS CON SEDIMENTOS DEL PUNTO AD5**

**Tabla 166:** Supervivencia de postlarvas de camarón intervalos a diversas concentraciones de sedimentos suspendidos en la prueba de sensibilidad de la AD5-R1

Concentración de SSD	No. postlarvas	Tiempo de exposición			
		24 h	48 h	72 h	96 h
0%	10	100	100	100	100
10%	10	100	100	100	100
50%	10	100	100	90	90
100%	10	100	100	90	90

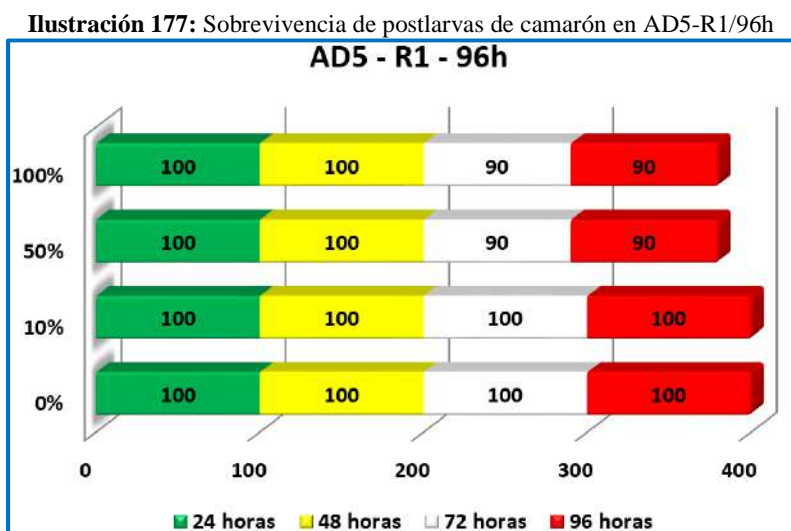
*Fuente:* Estudio Eco toxicológico de la Determinación de la Concentración letal Media en larvas de camarón con sedimentos suspendidos del canal de acceso

*Elaborada por:* Ecosfera Cía. Ltda., 2017

*Ubicación:* Parroquia Puerto Bolívar, Machala – El Oro

*Fecha:* 25 de Abril del 2017

En la siguiente Ilustración, se representa la sobrevivencia de postlarvas de camarón *Litopenaeus vannamei*, a diversas concentraciones de sedimentos suspendidos en la prueba de sensibilidad de la Réplica 1 del Punto AD5.



*Fuente: Estudio Eco toxicológico de la Determinación de la Concentración letal Media en larvas de camarón con sedimentos suspendidos del canal de acceso*

*Elaborada por: Ecosfera Cía. Ltda., 2017*

*Ubicación: Parroquia Puerto Bolívar, Machala – El Oro*

*Fecha: 25 de Abril del 2017*

**Tabla 167: Determinación de CL50-96 de Sedimentos Suspendidos por medio del Probit en AD5-Réplica 1 de la prueba final**

Conc. original %	Log 10 Conc.	Total de indiv.	No. de Muertos	% Mortalidad	Correlación % Mortalidad	Probit (Y)
0	0	10	0	0	0	0
10	1.000	10	0	0	0	0
50	1.698	10	1	10	10	3,72
100	2.000	10	1	10	10	3,72

*Fuente: Estudio Eco toxicológico de la Determinación de la Concentración letal Media en larvas de camarón con sedimentos suspendidos del canal de acceso*

*Elaborada por: Ecosfera Cía. Ltda., 2017*

*Ubicación: Parroquia Puerto Bolívar, Machala – El Oro*

*Fecha: 25 de Abril del 2017*

Luego del bioensayo en AD4-Réplica 1, evidenciamos que las diferentes concentraciones de sedimentos suspendidos aplicadas en postlarvas de camarones *Litopenaeus vannamei*, **no influyen** en el 50% de los organismos del bioensayo, por tanto no se puede utilizar Probit y se determina como de impacto poco significativo, el mismo que llega al 10% en 96 horas.

**RÉPLICA 2 EN POSTLARVAS DE CAMARONES *Litopenaeus vannamei* CON SEDIMENTOS DEL PUNTO AD5-2**

**Tabla 168:** Supervivencia de postlarvas de camarón a diversas concentraciones de sedimentos suspendidos en la prueba de sensibilidad de AD5-R2

Concentración de SSD	No. postlarvas	Tiempo de exposición			
		24 h	48 h	72 h	96 h
0%	10	100	100	100	100
10%	10	100	100	100	100
50%	10	100	100	100	100
100%	10	100	100	90	90

*Fuente:* Estudio Eco toxicológico de la Determinación de la Concentración letal Media en larvas de camarón con sedimentos suspendidos del canal de acceso

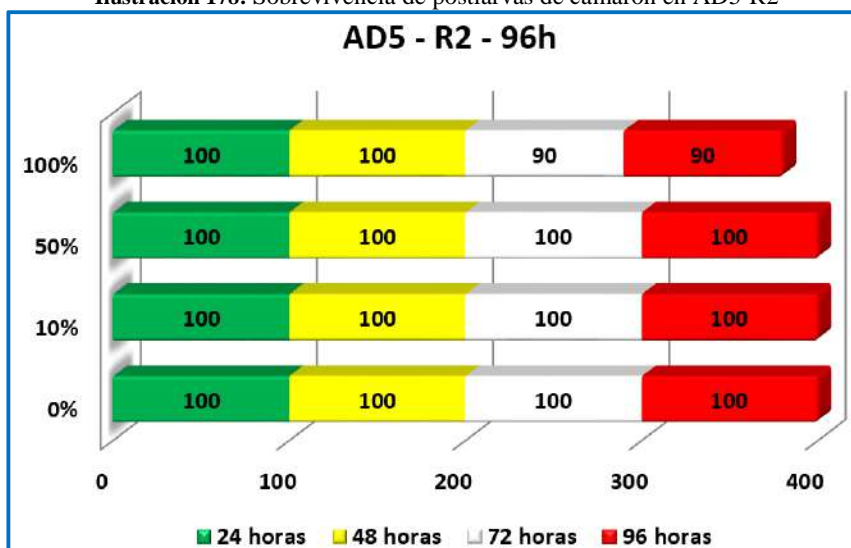
*Elaborada por:* Ecosfera Cía. Ltda., 2017

*Ubicación:* Parroquia Puerto Bolívar, Machala – El Oro

*Fecha:* 25 de Abril del 2017

En la Ilustración siguiente se representa la supervivencia total de postlarvas de camarón *Litopenaeus vannamei*, a diversas concentraciones de sedimentos suspendidos en la prueba de sensibilidad de la Réplica 2 del Punto AD5.

**Ilustración 178:** Supervivencia de postlarvas de camarón en AD5-R2



*Fuente:* Estudio Eco toxicológico de la Determinación de la Concentración letal Media en larvas de camarón con sedimentos suspendidos del canal de acceso

*Elaborada por:* Ecosfera Cía. Ltda., 2017

*Ubicación:* Parroquia Puerto Bolívar, Machala – El Oro

*Fecha:* 25 de Abril del 2017

**Tabla 169:** Determinación de CL50-96 de Sedimentos Suspendingos por medio del Probit en AD5-R2 de la prueba final

Conc. original %	Log 10 Conc.	Total de indiv.	No. de Muertos	% Mortalidad	Correlación % Mortalidad	Probit (Y)
0	0	10	0	0	0	0
10	1.000	10	0	0	0	0
50	1.698	10	0	0	0	0
100	2.000	10	1	10	10	3,72

*Fuente:* Estudio Eco toxicológico de la Determinación de la Concentración letal

*Media en larvas de camarón con sedimentos suspendingos del canal de acceso*

*Elaborada por:* Ecosfera Cía. Ltda., 2017

*Ubicación:* Parroquia Puerto Bolívar, Machala – El Oro

*Fecha:* 25 de Abril del 2017

Luego del bioensayo en la Réplica 2-AD5, evidenciamos que las diferentes concentraciones de sedimentos suspendingos aplicadas en postlarvas de camarones *Litopenaeus vannamei*, **no influyen** en el 50% de los organismos del bioensayo, por tanto no se puede utilizar Próbite y se determina como de impacto poco significativo, con un valor del 10% de mortalidad, debido a la baja presencia de sedimentos con metabolitos tóxicos.

**PROMEDIO DE SOBREVIVENCIA EN POSTLARVAS DE CAMARONES *Litopenaeus vannamei* APLICANDO SEDIMENTOS SUSPENDIDOS DEL CANAL DE ACCESO A PUERTO BOLÍVAR EN EL PUNTO AD5**

**Tabla 170:** Promedio de sobrevivencia de postlarvas a diversas concentraciones de sedimentos suspendingos en la prueba final

Concentración de SSD	No. postlarvas	Tiempo de exposición			
		24 h	48 h	72 h	96 h
0%	10	100	100	100	100
10%	10	100	100	100	100
50%	10	100	100	95	95
100%	10	100	100	90	90

*Fuente:* Estudio Eco toxicológico de la Determinación de la Concentración letal

*Media en larvas de camarón con sedimentos suspendingos del canal de acceso*

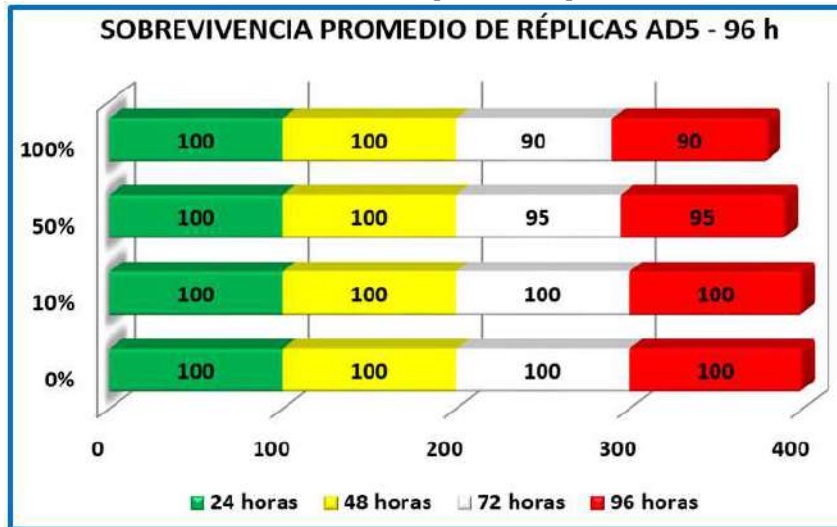
*Elaborada por:* Ecosfera Cía. Ltda., 2017

*Ubicación:* Parroquia Puerto Bolívar, Machala – El Oro

*Fecha:* 25 de Abril del 2017

En la Ilustración siguiente se representa la sobrevivencia promedio de postlarvas de camarón *Litopenaeus vannamei*, a diversas concentraciones de sedimentos suspendingos en la prueba de sensibilidad de las Réplicas del Punto AD5.

**Ilustración 179:** Supervivencia promedio de postlarvas en AD5



*Fuente:* Estudio Eco toxicológico de la Determinación de la Concentración letal Media en larvas de camarón con sedimentos suspendidos del canal de acceso  
*Elaborada por:* Ecosfera Cía. Ltda., 2017  
*Ubicación:* Parroquia Puerto Bolívar, Machala – El Oro  
*Fecha:* 25 de Abril del 2017

**Tabla 171:** Promedio de la determinación de CL50-96 de Sedimentos Suspendidos por medio del Probit en la prueba final

Conc. original %	Log 10 Conc.	Total de indiv.	No. de Muertos	% Mortalidad	Correlación % Mortalidad	Probit (Y)
0	0	10	0	0	0	0
10	1.000	10	0	0	0	0
50	1.698	10	0,5	5	5	3,36
100	2.000	10	1	10	10	3,72

*Fuente:* Estudio Eco toxicológico de la Determinación de la Concentración letal Media en larvas de camarón con sedimentos suspendidos del canal de acceso  
*Elaborada por:* Ecosfera Cía. Ltda., 2017  
*Ubicación:* Parroquia Puerto Bolívar, Machala – El Oro  
*Fecha:* 25 de Abril del 2017

Luego del bioensayo en la R1-2-AD5/96h, evidenciamos que las diferentes concentraciones de sedimentos suspendidos aplicadas en postlarvas de camarones *Litopenaeus vannamei*, **no influyen** en el 50% de los organismos del bioensayo, por tanto no se puede utilizar Probit y se determina como de impacto poco significativo, el mismo que llega al 10% en 96 horas, considerado bajo.

**SOBREVIVENCIA POSTLARVAS DE CAMARÓN (*Litopenaeus vannamei*) DURANTE LA PRUEBA DE SENSIBILIDAD CON SEDIMENTOS SUSPENDIDOS DEL PUNTO 6 (AD6)**

En los subsiguientes cuadros y figuras se muestran y grafican los efectos de los Sedimentos Suspendidos en diferentes concentraciones a las postlarvas de



camarón (*Litopenaeus vannamei*) a intervalos de 24, 48, 72 y 96 horas de su aplicación. Para este tratamiento las postlarvas estuvieron en condiciones óptimas, aclimatadas, la mayoría de las larvas fueron fuertes y resistieron al impacto de la presencia de sedimentos suspendidos, el mismo que se dio en mayor cantidad a partir de las réplicas donde se aplicaron concentraciones del 100% en la prueba final.

### **RÉPLICA 1 EN POSTLARVAS PUNTO AD6**

**Tabla 172:** Supervivencia de postlarvas de a diversas concentraciones de sedimentos suspendidos en la prueba de sensibilidad de la AD6-R1

Concentración de SSD	No. postlarvas	Tiempo de exposición			
		24 h	48 h	72 h	96 h
0%	10	100	100	100	100
10%	10	100	100	100	100
50%	10	100	90	90	80
100%	10	100	80	70	70

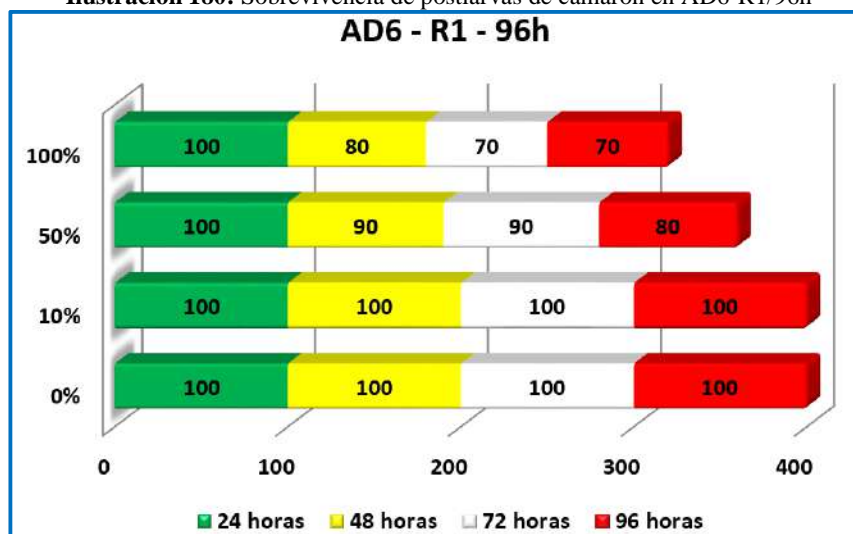
*Fuente:* Estudio Eco toxicológico de la Determinación de la Concentración letal Media en larvas de camarón con sedimentos suspendidos del canal de acceso  
*Elaborada por:* Ecosfera Cía. Ltda., 2017

*Ubicación:* Parroquia Puerto Bolívar, Machala – El Oro

*Fecha:* 25 de Abril del 2017

En la Ilustración siguiente, se representa la supervivencia de postlarvas de camarón *Litopenaeus vannamei*, a diversas concentraciones de sedimentos suspendidos en la prueba de sensibilidad de la Réplica 1 del Punto AD6.

**Ilustración 180:** Supervivencia de postlarvas de camarón en AD6-R1/96h



*Fuente:* Estudio Eco toxicológico de la Determinación de la Concentración letal Media en larvas de camarón con sedimentos suspendidos del canal de acceso  
*Elaborada por:* Ecosfera Cía. Ltda., 2017

*Ubicación:* Parroquia Puerto Bolívar, Machala – El Oro

*Fecha:* 25 de Abril del 2017

**Tabla 173:** Determinación de CL50-96 de Sedimentos Suspendidos por medio del Probit en AD6-Réplica 1 de la prueba final con postlarvas de camarón *Litopenaeus vannamei*.

Conc. original %	Log 10 Conc.	Total de indiv.	No. de Muertos	% Mortalidad	Correlación % Mortalidad	Probit (Y)
0	0	10	0	0	0	0
10	1.000	10	0	0	0	0
50	1.698	10	2	20	20	4,16
100	2.000	10	3	30	30	4,48

*Fuente:* Estudio Eco toxicológico de la Determinación de la Concentración letal Media en larvas de camarón con sedimentos suspendidos del canal de acceso

*Elaborada por:* Ecosfera Cía. Ltda., 2017

*Ubicación:* Parroquia Puerto Bolívar, Machala – El Oro

*Fecha:* 25 de Abril del 2017

Luego del bioensayo en AD6-Réplica 1, evidenciamos que las diferentes concentraciones de sedimentos suspendidos aplicadas en postlarvas de camarones *Litopenaeus vannamei*, **no influyen** en el 50% de los organismos del bioensayo, por tanto no se puede utilizar Probit y se determina como de impacto poco significativo, el mismo que llega al 30% en 96 horas.

### **RÉPLICA 2 EN POSTLARVAS DE CAMARONES *Litopenaeus vannamei* CON SEDIMENTOS DEL PUNTO AD6-2**

**Tabla 174:** Supervivencia de postlarvas de camarón concentraciones de sedimentos suspendidos en la prueba de sensibilidad de AD6-R2

Concentración de SSD	No. postlarvas	Tiempo de exposición			
		24 h	48 h	72 h	96 h
0%	10	100	100	100	100
10%	10	100	100	100	100
50%	10	100	90	90	80
100%	10	100	70	70	30

*Fuente:* Estudio Eco toxicológico de la Determinación de la Concentración letal Media en larvas de camarón con sedimentos suspendidos del canal de acceso

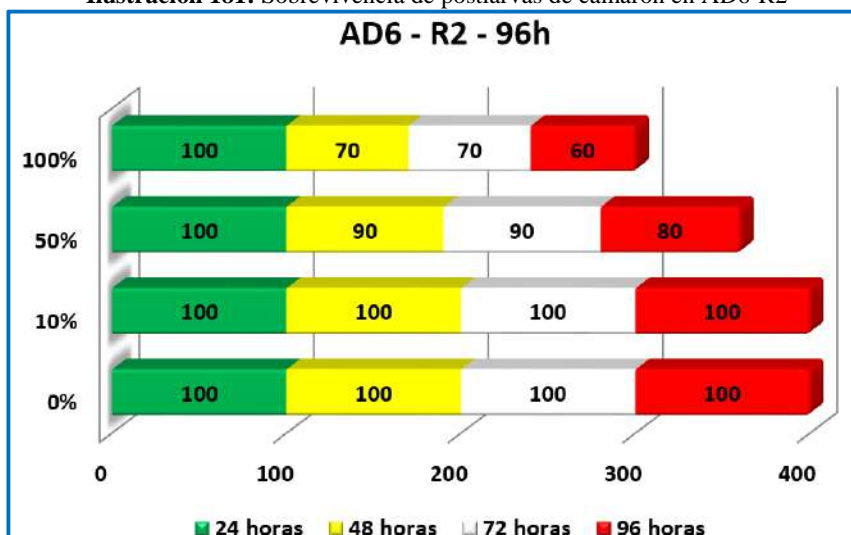
*Elaborada por:* Ecosfera Cía. Ltda., 2017

*Ubicación:* Parroquia Puerto Bolívar, Machala – El Oro

*Fecha:* 25 de Abril del 2017

En la siguiente imagen se representa la supervivencia total de postlarvas de camarón *Litopenaeus vannamei*, a diversas concentraciones de sedimentos suspendidos en la prueba de sensibilidad de la Réplica 2 del Punto AD6.

**Ilustración 181:** Supervivencia de postlarvas de camarón en AD6-R2



*Fuente:* Estudio Eco toxicológico de la Determinación de la Concentración letal Media en larvas de camarón con sedimentos suspendidos del canal de acceso

*Elaborada por:* Ecosfera Cía. Ltda., 2017

*Ubicación:* Parroquia Puerto Bolívar, Machala – El Oro

*Fecha:* 25 de Abril del 2017

**Tabla 175:** Determinación de CL50-96 de Sedimentos Suspendidos por medio del Probit en AD6-R2 de la prueba final

Conc. original %	Log 10 Conc.	Total de indiv.	No. de Muertos	% Mortalidad	Correlación % Mortalidad	Probit (Y)
0	0	10	0	0	0	0
10	1.000	10	0	0	0	0
50	1.698	10	2	20	20	4,16
100	2.000	10	4	40	40	4,75

*Fuente:* Estudio Eco toxicológico de la Determinación de la Concentración letal Media en larvas de camarón con sedimentos suspendidos del canal de acceso

*Elaborada por:* Ecosfera Cía. Ltda., 2017

*Ubicación:* Parroquia Puerto Bolívar, Machala – El Oro

*Fecha:* 25 de Abril del 2017

Luego del bioensayo en la Réplica 2-AD6, evidenciamos que las diferentes concentraciones de sedimentos suspendidos aplicadas en postlarvas de camarones *Litopenaeus vannamei*, **no influyen** en el 50% de los organismos del bioensayo, por tanto no se puede utilizar Próbit; sin embargo, se determina como de impacto ligeramente significativo, ya que llega al 40% de mortalidad en 96 horas, lo que puede poner en riesgo la biodiversidad marina sino se maneja de un dragado de manera adecuada, considerando la sensibilidad biótica y faunística del ecosistema marino.

**PROMEDIO DE SOBREVIVENCIA EN POSTLARVAS EN EL PUNTO AD6**

**Tabla 176:** Promedio de sobrevivencia de postlarvas  
Concentraciones de sedimentos suspendidos en la prueba final

Concentración de SSD	No. postlarvas	Tiempo de exposición			
		24 h	48 h	72 h	96 h
0%	10	100	100	100	100
10%	10	100	100	100	100
50%	10	100	90	90	80
100%	10	100	75	70	65

*Fuente:* Estudio Eco toxicológico de la Determinación de la Concentración letal Media en larvas de camarón con sedimentos suspendidos del canal de acceso

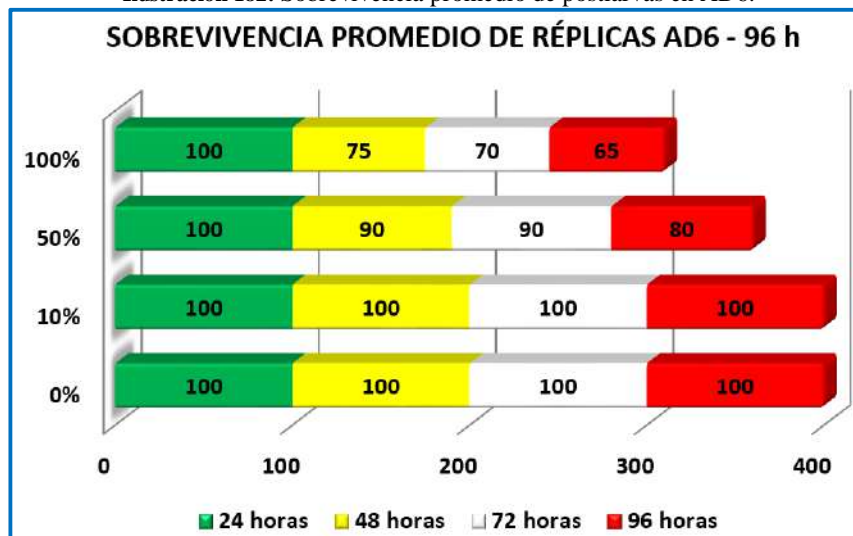
*Elaborada por:* Ecosfera Cía. Ltda., 2017

*Ubicación:* Parroquia Puerto Bolívar, Machala – El Oro

*Fecha:* 25 de Abril del 2017

En la Ilustración siguiente se representa la sobrevivencia promedio de postlarvas de camarón *Litopenaeus vannamei*, a diversas concentraciones de sedimentos suspendidos en la prueba de sensibilidad de las Réplicas del Punto AD6.

**Ilustración 182:** Sobrevivencia promedio de postlarvas en AD6.



*Fuente:* Estudio Eco toxicológico de la Determinación de la Concentración letal Media en larvas de camarón con sedimentos suspendidos del canal de acceso

*Elaborada por:* Ecosfera Cía. Ltda., 2017

*Ubicación:* Parroquia Puerto Bolívar, Machala – El Oro

*Fecha:* 25 de Abril del 2017

**Tabla 177:** Promedio de la determinación de CL50-96 de Sedimentos Suspendidos por medio del Probit en la prueba final

Conc. original %	Log 10 Conc.	Total de indiv.	No. de Muertos	% Mortalidad	Correlación % Mortalidad	Probit (Y)
0	0	10	0	0	0	0
10	1.000	10	0	0	0	0
50	1.698	10	2	20	20	4,16
100	2.000	10	3,5	35	35	4,61

*Fuente:* Estudio Eco toxicológico de la Determinación de la Concentración letal Media en larvas de camarón con sedimentos suspendidos del canal de acceso

*Elaborada por:* Ecosfera Cía. Ltda., 2017

*Ubicación:* Parroquia Puerto Bolívar, Machala – El Oro

*Fecha:* 25 de Abril del 2017

Luego del bioensayo en la R1-2-AD6/96h, evidenciamos que las diferentes concentraciones de sedimentos suspendidos aplicadas en postlarvas de camarones *Litopenaeus vannamei*, **no influyen** en el 50% de los organismos del bioensayo, por tanto no se puede utilizar Próbit y se determina como de impacto poco significativo; sin embargo, se determina como de impacto ligeramente significativo, ya que llega al 35% de mortalidad en 96 horas, lo que puede poner en riesgo la biodiversidad marina sino se maneja de un dragado de manera adecuada.

### MEDIA DE PROMEDIOS SOBREVIVENCIA EN POSTLARVAS APLICANDO SEDIMENTOS SUSPENDIDOS DEL CANAL DE ACCESO A PUERTO BOLÍVAR EN LOS 5 PUNTOS DE MUESTREO A LAS 96 HORAS

**Tabla 178:** Media de promedios de sobrevivencia de postlarvas de camarón a diversas concentraciones de sedimentos suspendidos en la prueba final

Concentración de SSD	No. postlarvas	Tiempo de exposición			
		24 h	48 h	72 h	96 h
0%	10	100	100	100	100
10%	10	100	100	100	100
50%	10	100	97	95	90
100%	10	100	94	87	83

*Fuente:* Estudio Eco toxicológico de la Determinación de la Concentración letal Media en larvas de camarón con sedimentos suspendidos del canal de acceso

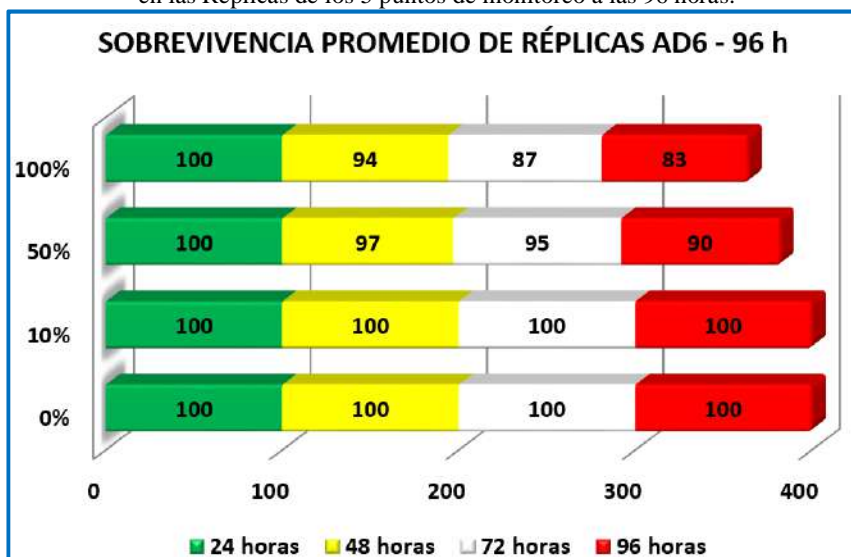
*Elaborada por:* Ecosfera Cía. Ltda., 2017

*Ubicación:* Parroquia Puerto Bolívar, Machala – El Oro

*Fecha:* 25 de Abril del 2017

En la siguiente figura se representa la media de promedios de sobrevivencia de postlarvas de camarón *Litopenaeus vannamei*, a diversas concentraciones de sedimentos suspendidos en la prueba de sensibilidad de las Réplicas de los 5 puntos de monitoreo del Canal de Acceso a Puerto Bolívar a las 96 horas.

**Ilustración 183:** Media de promedios de Sobrevivencia de postlarvas de camarón en las Réplicas de los 5 puntos de monitoreo a las 96 horas.



*Fuente:* Estudio Eco toxicológico de la Determinación de la Concentración letal Media en larvas de camarón con sedimentos suspendidos del canal de acceso  
*Elaborada por:* Ecosfera Cía. Ltda., 2017  
*Ubicación:* Parroquia Puerto Bolívar, Machala – El Oro  
*Fecha:* 25 de Abril del 2017

**Tabla 179:** Media de promedios de la determinación de CL50-96 de Sedimentos Suspendidos por medio del Probit en la prueba final

Conc. original %	Log 10 Conc.	Total de indiv.	No. de Muertos	% Mortalidad	Correlación % Mortalidad	Probit (Y)
0	0	10	0	0	0	0
10	1.000	10	0	0	0	0
50	1.698	10	1	10	10	3,72
100	2.000	10	1,7	17	17	4,05

*Fuente:* Estudio Eco toxicológico de la Determinación de la Concentración letal Media en larvas de camarón con sedimentos suspendidos del canal de acceso  
*Elaborada por:* Ecosfera Cía. Ltda., 2017  
*Ubicación:* Parroquia Puerto Bolívar, Machala – El Oro  
*Fecha:* 25 de Abril del 2017

Luego del bioensayo, evaluando el promedio, evidenciamos que las diferentes concentraciones de sedimentos suspendidos aplicadas en postlarvas de camarones *Litopenaeus vannamei*, **no influyen** en el 50% de los organismos del bioensayo, por tanto no se puede utilizar Probit y se determina como de impacto poco significativo; sin embargo, el Punto AD6 fue ligeramente significativo de impacto ya que llega al 40 % en su Réplica 1 y en promedio el 35%.



## ❖ INTERPRETACIÓN Y DISCUSIÓN DEL ESTUDIO ECOTOXICOLÓGICO

### Estudios anteriores:

En el presente monitoreo y bioensayo de determinación de la Concentración Letal Media (CL50), realizado con Sedimentos Suspendidos de Dragado del Canal de acceso a Puerto Bolívar podemos apreciar que en las actividades de dragados anteriores realizados en el Canal de Acceso a Puerto Bolívar no se han presentado impactos significativos que pudiesen alterar la biodiversidad marina del ecosistema de manglar, estimándose que estos sólidos suspendidos no fueron tóxicos y por debajo de los rangos permisibles; sin embargo es necesario mantener estos monitoreos y estudios de sensibilidad biótica antes, durante y después del dragado respectivo para asegurar nuestro patrimonio natural.

Valarezo, C. (2015) realizó biensayos de toxicidad de sedimentos suspendidos de dragado en el Canal de acceso a Puerto Jelí, dando como resultados, que las concentraciones del 100% de SSD incidieron en una mortalidad correspondiente al 37% a las 96 horas, considerado de impacto ligeramente significativo.

Valarezo, C. (2014) realizó biensayos de toxicidad en larvas de camarón *Litopenaeus vannamei* con sedimentos suspendidos de dragado en el Canal de acceso a Puerto Jelí, determinando como resultado, que concentraciones del 100% de SSD incidieron en una mortalidad del 15% a las 96 horas de exposición.

Chacon y Villamarin (2013) utilizaron efluentes industriales en la bahía de Cartagena obteniendo como resultado que a una concentración de 20,33% el tiempo letal medio fue de 32,09 horas.

Ramos, Bastidas y Garcia (2012) trabajaron con sedimento impactado y sedimento no impactado de la costa norte de Paraguana, Venezuela, llegando a la conclusion que el sedimento impactado tiene mayor toxicidad con una supervivencia de larvas cuatro veces menor que en el sedimento no impactado siendo letal solo al 10% de concentracion.

CEMA (2008) Obtuvo resultados donde los niveles de supervivencia son altos con un mínimo de 60% de supervivencia, indicando que los sedimentos suspendidos no son perjudiciales para las larvas de camarón.

Villamar (2002) determino que en las concentraciones de 50% y 100% de sedimento la supervivencia alcanzo el 85%, concluyendo que no existe efecto negativo sobre las larvas de camarón.

Villamar (1990) realizo un estudio para determinar la toxicidad del dispersante del petróleo BP1100-WD, encontrando la CL50 a las 96 horas en la concentración de 4.77 PPM.

Concluido el presente estudio ecotoxicológico, donde se evaluó la sensibilidad biótica a través del uso simulado de Sedimentos Suspendidos de Dragado (SSD) en tiempo real, con postlarvas de camarón (*Litopenaeus vannamei*), se puede establecer que las condiciones físico químicas del agua fueron consideradas aceptables para las condiciones extremas con que se trabajaron en las diferentes concentraciones. Las condiciones ambientales tampoco tuvieron un efecto negativo en el desarrollo normal de los organismos del estudio realizado, pudiéndose anotar las siguientes observaciones:

### **SOBREVIVENCIA:**

- Evaluado el Testigo, esto es a 0% de concentración, se evidenció que las postlarvas de camarones no sufrieron cambios en sus condiciones normales y patológicas, ya que el desarrollo, metabolismo y sobrevivencia fueron aceptables, obteniendo una sobrevivencia final del 100%. Esto implica que la calidad de la postlarva se mantuvo estable durante todo el proceso de los estudios eco toxicológicos, lo que pone de manifiesto un buen control biológico y técnico del Laboratorio BIOFONS Y PANEMA; así como también una buena selección de larva de laboratorio para el presente estudio.
- Para el tratamiento con la concentración del 10% de Sedimentos Suspendidos, a las 96 horas se obtuvo una sobrevivencia promedio en postlarvas de camarones *Litopenaeus vannamei* del 100%, lo que pone de manifiesto un impacto no significativo de los posibles tóxicos generados por el dragado simulado y que no han causado efecto alguno en los organismos expuestos y monitoreados durante el estudio. Esto permite demostrar que en esta concentración en cada uno de los puntos de investigación, no afectará a la biodiversidad marina de Puerto Bolívar.
- En la evaluación del tratamiento con la concentración del 50% de Sedimentos Suspendidos a las 96 horas, se dio una sobrevivencia promedio en postlarvas de camarones del 90%, considerado bajo; sin embargo, en los tratamientos de los puntos frente al Liceo Naval (AD2), entrada al balneario El Coco (AD4) y entrada a Jambelí (AD6) la sobrevivencia disminuyó al 80%, debido posiblemente al impacto de la evacuación masiva de descarga de aguas lluvias al mar por efectos del presente invierno.
- Finalmente, para el tratamiento con la concentración del 100% de Sedimentos Suspendidos a las 96 horas, se dio una sobrevivencia promedio en postlarvas de camarones *Litopenaeus vannamei* del 83%, valor que entró en descenso, si comparamos con los tratamientos de los puntos frente al Liceo Naval (AD2) R1 70%, y entrada a Jambelí (AD6) R1 70%; y más aún en R2 donde la sobrevivencia disminuyó al 60%, debido posiblemente a la condición físico química de los sedimentos y al impacto de la evacuación masiva de descarga de aguas lluvias al mar por efectos del presente invierno.

### **COMPORTAMIENTO BIOLÓGICO:**

- Durante los monitoreos del estudio ecotoxicológico, no se observaron cambios en el comportamiento biológico por su exposición a Sedimentos Suspendidos de Dragado Simulado, así como condiciones extremas de estrés en los organismos utilizados; tampoco por las condiciones alimenticias que se obviaron en la presente investigación para exponer a las larvas de camarón *Litopenaeus vannamei* a que rumeen el fondo directamente, lo que se deduce que los lodos en general al momento de realizada la presente investigación, no desarrollan condiciones peligrosas, ni tampoco se presentaron signos de alteración patológica, por lo que se descarta un impacto en los tejidos externos y órganos internos.

### **PARÁMETROS:**

- Paralelamente, en el laboratorio se realizaron monitoreos de la calidad de agua de cada uno de los acuarios con sus tratamientos y sus repeticiones; así como de su testigo, para verificar su impacto en los organismos expuestos. Para ello, se tomaron parámetros de Oxígeno Disuelto, pH y temperatura.
- Los reportes finales nos indican que el Oxígeno Disuelto en el Testigo no tuvo mayores cambios siendo su valoración menor en el Punto AD2-R1 (frente al Liceo Naval) correspondiente a 6,40 mg/l, mientras su mayor valor alcanzó en el punto AD3-R1 (frente a la Isla del Amor) representado en 7,39 mg/l; el promedio general en esta variable alcanzó los 7,07 mg/l, valores considerados normales en los ecosistemas marinos. Para los tratamientos con concentraciones del 10% de SSD se encontraron rangos en descenso correspondientes al tratamiento AD6 (frente a Jambelí) con valores de 2,29 mg/l; mientras que el tratamiento AD5-R1 (frente a Punta del Faro Jambelí) alcanzó valores de 4,59 mg/l. El promedio general arrojó valores de 3,39 mg/l, los mismos que corresponden ya a un muy ligero impacto en la calidad de agua de los tratamientos efectuados, mas por la presencia de sólidos disueltos que por su toxicidad. Analizados los parámetros de Oxígeno Disuelto en los tratamientos del 50% pudimos apreciar un fuerte descenso, y de manera especial en el tratamiento AD6-R2 con valores mínimos de 0,10 mg/l, los mismos que corresponden a la fuerte presencia de sólidos disueltos en sus sedimentos, pero que sin embargo no tuvieron alteración toxicológica. El mayor valor lo representó el tratamiento AD5 (frente a Punta del Faro Jambelí) con rangos promedio de 3,90 mg/l con sedimentos de bajo impacto biológico. El promedio general del Oxígeno Disuelto en los tratamientos con 50% fue de 1,71 mg/l, relativamente bajo pero no toxico durante el estudio ecotoxicológico. Finalmente, en los tratamientos correspondientes al 100% de SSD reportaron valores muy bajos de Oxígeno Disuelto, correspondientes a 0,09 mg/l y al tratamiento AD6-R1-R2, indicador que demuestra la alta cantidad de SSD que podría alterar el medio si no se realiza un monitoreo constante durante toda la operación de dragado. El mayor valor correspondió al tratamiento AD5-R1, que por su condición es uno de los mejores.

### **❖ CONCLUSIONES**

- Valorados los estudios de la Concentración Letal Media (CL50-96) en Sedimentos Suspendidos de Dragado en postlarvas de camarones (*Litopenaeus vannamei*), se determinó que los tratamientos realizados en las concentraciones del 50% y 100% de SSD; no resultaron tóxicas durante la simulación de dragado, minimizando posibilidades de que se puedan desencadenar problemas en el manejo del cultivo del camarón de las Unidades de Producción Acuícola asentadas en las áreas de influencia, así como para el normal desarrollo de las actividades del Sector Pesquero Artesanal.
- Una vez concluido el presente estudio ecotoxicológico, tanto en campo "in situ" como en laboratorio, podemos concluir que no se manifestó ningún impacto significativo en las condiciones biológicas de las postlarvas de camarones

(*Litopenaeus vannamei*) utilizadas y expuestas a condiciones extremas en presencia de Sedimentos Suspendidos a escala de laboratorio; en tiempo estático y hasta una exposición de 96 horas. Los resultados de simulación de dragado demostraron que en tiempo real esta actividad no afectará directamente a la biodiversidad marina; siempre y cuando, se realicen los monitoreos respectivos y constantes de la química del agua así como de su sensibilidad biótica.

- Los valores de la sobrevivencia de postlarvas *Litopenaeus vannamei* a una exposición de 96 horas, se ubicaron en 100% para el tratamiento con 0% de SSD, 100% para 10%, 90% para 50% y 83% para 100%. Esto nos refleja una mortalidad del 17%, considerada baja, pero de cuidado constante por su decrecimiento a lo largo del tiempo.
- Durante el presente estudio ecotoxicológico y en los diferentes tratamientos realizados con postlarvas de camarones *Litopenaeus vannamei* expuestas a diferentes concentraciones de Sedimentos Suspendidos del Dragado (SSD); se realizaron algunas observaciones sin presentar novedades significativas; entre otras, presencia muy leve de urópodos rojos grado 1, contenido estomacal negro producto del rumeo de materia orgánica, coloración de exoesqueleto normal, actividad alta, nado normal sin presentarse evidencias de estrés, dada la concentración y la presencia de gran cantidad de sólidos en suspensión, por lo que se lo considera como indicador de un desarrollo normal para las especies bioacuáticas.
- Los monitoreos de calidad de agua en los puntos de muestreo, evidenciaron la presencia de parámetros aceptables de oxígeno disuelto; lo que fue corroborado con la toma de parámetros “*in situ*” de Sedimentos Suspendidos de Dragado (SSD), valores que se dieron aceptables para las especies bioacuáticas y que se encontraban relacionados con los del medio natural, sin que esto vaya a afectar teóricamente a la biodiversidad marina.
- Los monitoreos de parámetros de calidad de agua con sedimentos suspendidos de dragado simulado “*in situ*” en lo concerniente a Oxígeno Disuelto, vemos que en el punto AD2 (frente al Liceo Naval) dio valores de 3,93 mg/l con una Saturación de Oxígeno superior a 54,4%; sin embargo ya en las mediciones con SSD disminuyó masivamente a 0,11 mg/l por la alta presencia de sólidos disueltos y decreciendo a un 1,4% de Saturación de Oxígeno. Para el punto AD3 (frente a la Isla del Amor), las condiciones de OD fueron de 3,62 mg/l con una SO<sup>2</sup> del 52,9%; y en el SSD de 3,25 mg/l de OD con una SO<sup>2</sup> del 49,7%, considerados normales por encontrarse en marea baja, y de la misma manera en el punto AD4 (frente al balneario El Coco) con valores de 3,92 mg/l con 56,6% de SO<sup>2</sup>; y en SSD 3,12 mg/l con el 44,6% de S O<sup>2</sup>; situación similar ocurrió en el punto AD5 (frente a Punta del Faro Jambelí) con 3,61 mg/l y 3,51 mg/l en SSD, y con SO<sup>2</sup> del 50,7 al 49,1%. El impacto de caída de OD se registró en el punto AD6 (frente a Jambelí) con valores de 3,59 mg/l con S O<sup>2</sup> del 56,2% y de 0,02 mg/l de OD y 0,3% de SO<sup>2</sup>, esto muy bajo debido a la cantidad de sólidos presentes en sus sedimentos.
- Los valores de salinidad encontrados en los 5 puntos monitoreados se presentaron en forma similar, inferiores a 26,77 ppm (AD4) y superiores a 20,23 ppm (AD2), lo que no implica otro factor de estrés, sin embargo tampoco hubo incidencia de impacto en el ecosistema marino al momento del monitoreo. En la evaluación de la salinidad con SSD, se reportaron valores superiores a 18,50 ppm (AD2) y superiores a 25,10 ppm (AD4), sin haber registrado variaciones biológicas.

- Los valores de temperatura anotados en los diferentes puntos de muestreo, tampoco tuvieron cambios drásticos, reportándose valoraciones altas de 31,3°C (AD3-AD4-AD6) y valores bajos de 30,2°C (AD2). En las tomas de temperatura con SSD, se reportaron valores mínimos de 30,1°C (AD2) y valores altos de 31,7°C (AD3).
- Los rangos de turbidez monitoreados se registraron entre 0,30 a 1,50 m siendo los menores AD3, AD4 Y AD5, con 0,30, 0,60 y 0,70 cm respectivamente; valores que no reflejan realidad alguna con la asumida en el laboratorio con el dragado simulado. La valoración más alta se dio en los puntos AD2 y AD6 con 0,80 cm de turbidez.
- La profundidad de los puntos monitoreados se acentuó en el punto AD5 con 1,50 cm, mientras que el nivel más bajo lo representaron los puntos AD3 y AD6 con valores de 1,10 cm respectivamente.

#### ❖ **RECOMENDACIONES**

Concluido el presente estudio ecotoxicológico se puede sugerir las siguientes recomendaciones técnicas, enunciadas en un mutuo acuerdo con todos los actores sociales involucrados:

- Desarrollar monitoreos constante a fin de hacer un seguimiento continuo del impacto de las actividades de dragado del Canal de Acceso a Puerto Bolívar en cada uno de los puntos de monitoreo establecidos tomando muy en consideración los parámetros físicos, químicos y biológicos; a fin de obtener toda la información respectiva que nos permita establecer en tiempo real, las condiciones ambientales de este frágil ecosistema y de acuerdo aquello realizar las actividades de dragado respectivas en concordancia con las normativas impuestas por el Ministerio del Ambiente.
- Programar un adecuado control técnico durante las actividades de dragado, y de manera especial en el Punto 6 que corresponde a la entrada de Jambelí, ya que es una zona que se presentó lodosa y propensa a bioacumular agentes tóxicos, para lo cual se deberán tomar las medidas respectivas, a fin de reducir al mínimo cualquier impacto que se pudiera presentar por parte del personal técnico de la empresa ejecutora.
- Se recomienda realizar un mayor estudio de las condiciones ambientales con un monitoreo técnico-científico constante y con mayor número de repeticiones, de los Sedimentos Suspendidos del Dragado (SSD), durante y después de las actividades de dragado del Canal de acceso a Puerto Bolívar, para medir el impacto *“in situ”* y en tiempo real que pudiera enfrentar la biodiversidad marina en cada una de las áreas de influencia.
- Se consideró la participación de autores involucrados, a fin de poder monitorear de manera conjunta con la Universidad Técnica de Machala, y en base al desarrollo de un **“Programa de Monitoreo de las Actividades de Dragado en el Canal de acceso a Puerto Bolívar”**, auspiciado por la empresa YILPORTECU S.A., como ente ejecutor y monitoreado por el Ministerio del Ambiente y la Secretaria de Gestión Ambiental de La Prefectura de El Oro.



### **6.3. - MEDIO SOCIO- ECONÓMICO**

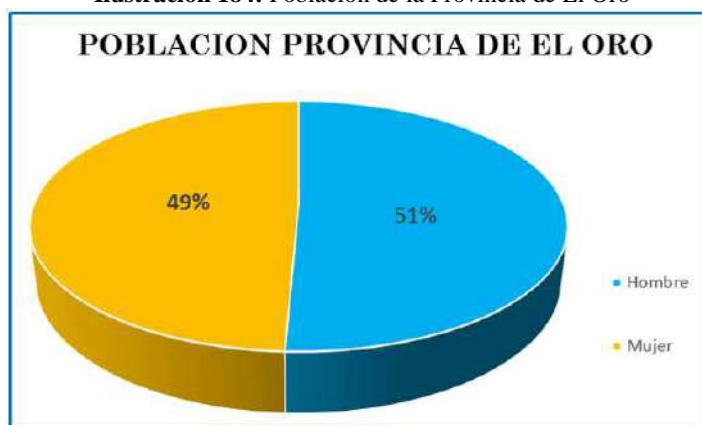
El proceso de caracterización socioeconómica del presente Estudio de Impacto Ambiental se realizó sobre la base de procedimientos rápidos de investigación, organizados en función de dos fuentes: las primarias que consiste en la aplicación de tres técnicas de investigación: Encuestas, Entrevistas y observación directa. Y las secundarias que se basa en información bibliográfica como es el Censo de Población y Vivienda elaborado por el INEC en el año 2010 y los Planes de Desarrollo y Ordenamiento Territorial de la provincia de El Oro, cantón Machala, cantón Santa Rosa, parroquia Puerto Bolívar y de la parroquia Jambelí.

#### **6.3.1.- ANÁLISIS DEMOGRÁFICO**

##### **POBLACIÓN**

La Provincia de El Oro según el Censo de 2010 cuenta con una Población de 600.659 habitantes, 304.362 son hombres y 296.297 son mujeres.

**Ilustración 184:** Población de la Provincia de El Oro



*Fuente:* Censo INEC, 2010  
*Elaborada por:* Ecosfera Cia. Ltda.  
*Ubicación:* Provincia de El Oro  
*Fecha:* 25 de Abril del 2017

En relación al total de provincias del Ecuador, en 2010 la Provincia de El Oro, representa el 4,15% de la población total del Ecuador, siendo la quinta provincia más poblada de todo el país.

En cuanto a los cantones que conforman la provincia de El Oro, se cuenta con la siguiente información en cuanto a la población de cada uno de ellos:



**Tabla 180:** Población y superficie de los cantones de la provincia de El Oro

NOMBRE DE CANTÓN	SUPERFICIE KM2	NÚMERO DE HABITANTES
Machala	330,18	245.972
Arenillas	268,44	26.844
Atahualpa	58,33	5.833
Balsas	69,56	6.861
Chilla	332,26	2.484
El Guabo	606,55	50.009
Huaquillas	63,78	48.285
Marcabelli	148,68	5.450
Pasaje	455,79	72.806
Pinas	616,90	25.988
Portovelo	288,07	12.200
Santa Rosa	821,84	69.036
Zaruma	648,74	24.097
Las Lajas	298,23	4.794

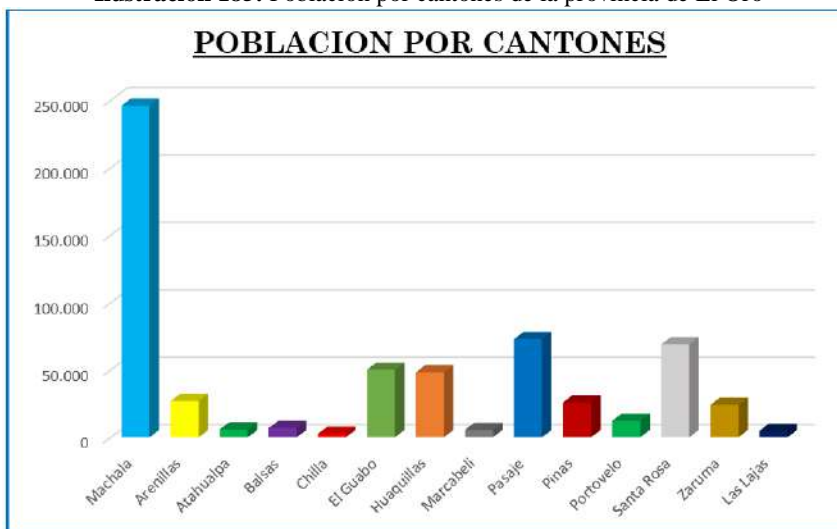
*Fuente:* Plan de Desarrollo de la Provincia de El Oro

*Elaborada por:* Ecosfera Cia. Ltda.

*Ubicación:* Provincia de El Oro

*Fecha:* 25 de Abril del 2017

**Ilustración 185:** Población por cantones de la provincia de El Oro



*Fuente:* Plan de Desarrollo de la Provincia de El Oro

*Elaborada por:* Ecosfera Cia. Ltda.

*Ubicación:* Provincia de El Oro

*Fecha:* 25 de Abril del 2017

### ❖ POBLACIÓN DEL CANTÓN MACHALA

De acuerdo al Censo levantado en el mes de Noviembre del año 2010 por el INEC, Instituto Ecuatoriano de Estadísticas y Censos, Machala cuenta con 245.972 habitantes, de los cuales 122.948 son mujeres y 123.024 son hombres.

Es decir, un 50.02% de la población de Machala lo conforman hombres y un 49.98% son mujeres. Existiendo una mínima diferencia de 0.04%, lo que corresponde a tan solo 76 habitantes hombres más que mujeres.

**Tabla 181:** Población del Cantón Machala

POBLACIÓN POR SEXO	NUMERO DE HABITANTES	PORCENTAJE (%)
Hombres	123.024	<b>50,02%</b>
Mujeres	122948	<b>49,98%</b>
TOTAL	245.972	<b>100%</b>

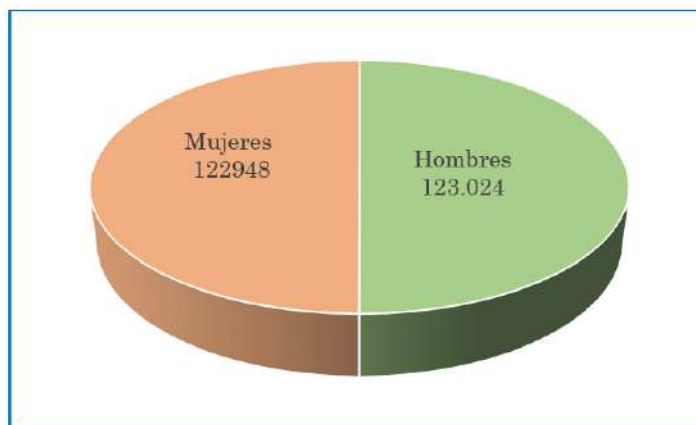
*Fuente: Censo INEC, 2010*

*Elaborada por: Ecosfera Cia. Ltda.*

*Ubicación: Cantón Machala - El Oro*

*Fecha: 25 de Abril del 2017*

**Ilustración 186:** Población del Cantón Machala



*Fuente: Censo INEC, 2010*

*Elaborada por: Ecosfera Cia. Ltda.*

*Ubicación: Cantón Machala - El Oro*

*Fecha: 25 de Abril del 2017*

Con estos números, Machala en la categoría de aglomeraciones urbanas del Ecuador, es la quinta más poblada, siendo superada por Guayaquil-Durán-Milagro-Daule (3.200.205), Quito-Sangolqui (2.325.043), centro de Manabí (676.140) y Cuenca-Azogues (602.566).

La población de la parroquia Puerto Bolívar es de 6.174 personas, siendo 3.235 hombres y 2.939 Mujeres.

❖ **POBLACIÓN DEL CANTÓN SANTA ROSA**

El cantón Santa Rosa posee una población de 69.036 personas, esta se distribuye tal como se indica en la siguiente tabla:

**Tabla 182:** Población del cantón Santa Rosa

SEXO	URBANO		RURAL
	Población	%	Población
Hombre	24.332	10895	35.227
Mujer	24.597	9212	33.809
<b>TOTAL</b>	<b>48.929</b>	<b>20.107</b>	<b>69.036</b>

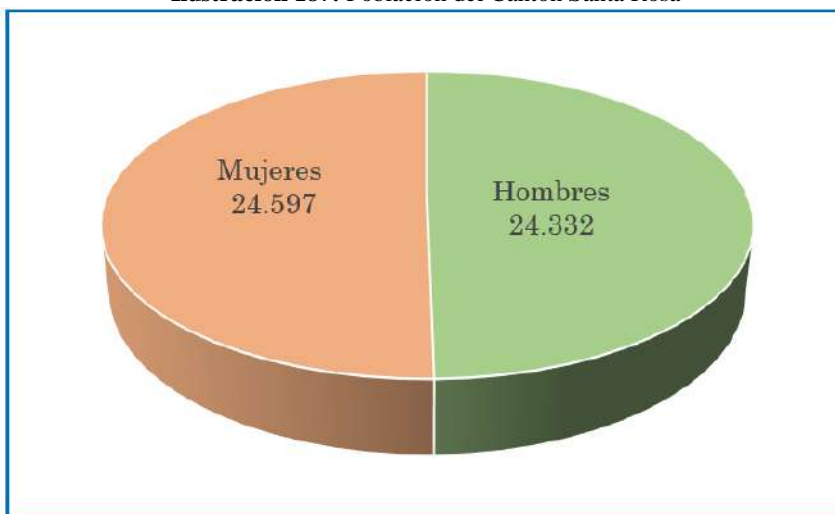
*Fuente:* Censo INEC, 2010

*Elaborada por:* Ecosfera Cia. Ltda.

*Ubicación:* Cantón Santa Rosa - El Oro

*Fecha:* 25 de Abril del 2017

**Ilustración 187:** Población del Cantón Santa Rosa



*Fuente:* Censo INEC, 2010

*Elaborada por:* Ecosfera Cia. Ltda.

*Ubicación:* Cantón Santa Rosa - El Oro

*Fecha:* 25 de Abril del 2017

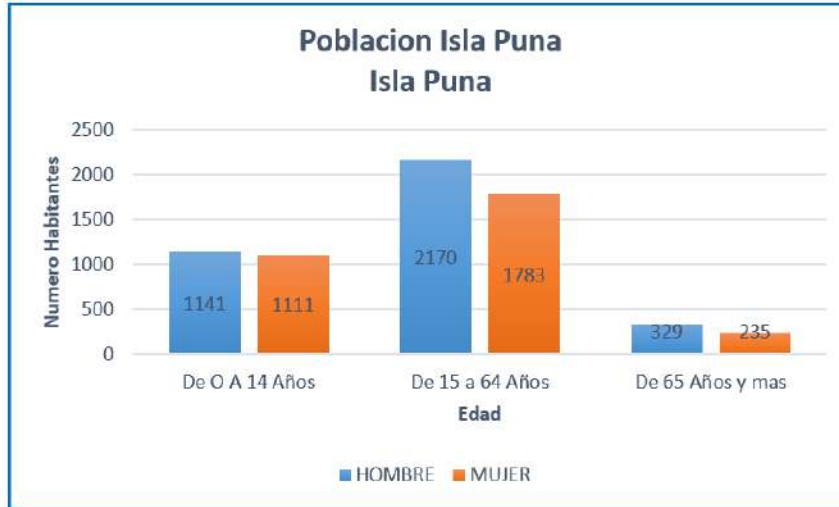
La parroquia Jambelí cuenta con 1.718 habitantes aproximadamente. Este archipiélago está constituido por un conjunto de cinco islas en las cuales existen extensiones de playa de diferentes tamaños y son las siguientes:

- Payana
- Tembleque
- San Gregorio
- Pongal
- Costa Rica

❖ **POBLACIÓN DE LA ISLA PUNA**

De acuerdo al VII Censo de Población realizado en el año 2010 por el Instituto Nacional de Estadísticas y Censos – INEC la Parroquia Isla Puna presenta una población total de 6.769 habitantes, de las cuales el 58% pertenece al grupo de 15 a 64 años. La población masculina representa el 53% de la población total.

**Ilustración 188:** Población de la Isla Puna



*Fuente:* Censo INEC, 2010  
*Elaborada por:* Ecosfera Cia. Ltda.  
*Ubicación:* Isla Puna - El Oro  
*Fecha:* 25 de Abril del 2017

❖ **GRUPOS DE EDAD**

En la provincia de El Oro de acuerdo a los grupos quinquenales de edad, el 10.51% de personas tienen menos de 14 años, lo que determina que la mayor cantidad de habitantes de la provincia es joven, no existe diferencias significativas en relación de mujeres/hombres.

La población de 0 a 14 años presenta un incremento considerable tanto en hombres como en mujeres. A partir de los 15 años se presentan entrantes en la pirámide sobre todo en las edades comprendidas entre 25 y 30 años, este fenómeno podría justificarse por la salida que tiene este grupo de población fuera de su provincia por motivos de estudio, trabajo u otros.

La población de la ciudad de Machala de acuerdo a tres grupos de edad considerados, se distribuyen de la siguiente manera:

- 160.321 habitantes de Machala tienen edades comprendidas entre los 15 a 64 años de edad.
- 72.219 habitantes están comprendidos entre 0 y 14 años de edad.
- 13.432 tienen de 65 años o más.

**Tabla 183:** Población por grupos de Edad del cantón Machala

DETALLE	TOTAL	PORCENTAJE %
<b>0 a 14 años</b>	<b>15 a 64 años</b>	<b>De 65 años y más</b>
72.219	160.321	13.432

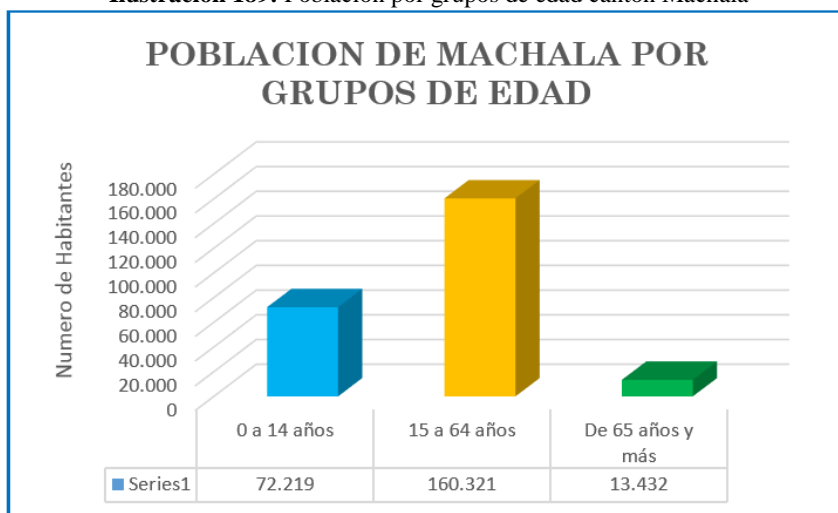
*Fuente:* Censo INEC, 2010

*Elaborada por:* Ecosfera Cia. Ltda.

*Ubicación:* Cantón Machala - El Oro

*Fecha:* 25 de Abril del 2017

**Ilustración 189:** Población por grupos de edad cantón Machala



*Fuente:* Censo INEC, 2010

*Elaborada por:* Ecosfera Cia. Ltda.

*Ubicación:* Cantón Machala - El Oro

*Fecha:* 25 de Abril del 2017

En el cantón Santa Rosa, Los grupos quinquenales con mayor número de casos corresponde a los quinquenios: 5 a 9 años; 10 a 14 años; 15 a 19 años; 20 a 24 años, con más de tres mil casos, lo que hace ver que es un cantón con población preadolescente y adolescente y jóvenes hombres y mujeres, luego sigue con más de dos mil casos los quinquenios: de 1 a 4 años; 25 a 29 años; 30 a 34 años; 35 a 39 años; 40 a 44 años; representando a una población joven y adulta hombres y mujeres, y con más de mil casos los quinquenios: 45 a 49 años; 50 a 54 años; 55 a 59 años; 60 a 64 años, representando a los adultos y adultos mayores, hombres y mujeres, descendiendo desde más de 700 están la tercera edad, ancianos y menores de un año en un equilibrio de descenso y aumento poblacional de hombres y mujeres del cantón Santa Rosa.

#### ❖ TASA DE CRECIMIENTO POBLACIONAL

En cuanto a la evolución de la población de la Provincia de El Oro durante las últimas décadas, la población de la Provincia ha crecido de manera continua e intensa, si bien en los últimos años ese crecimiento se ha suavizado bastante, tendencia que también se ha dado en el total de la población del Ecuador.

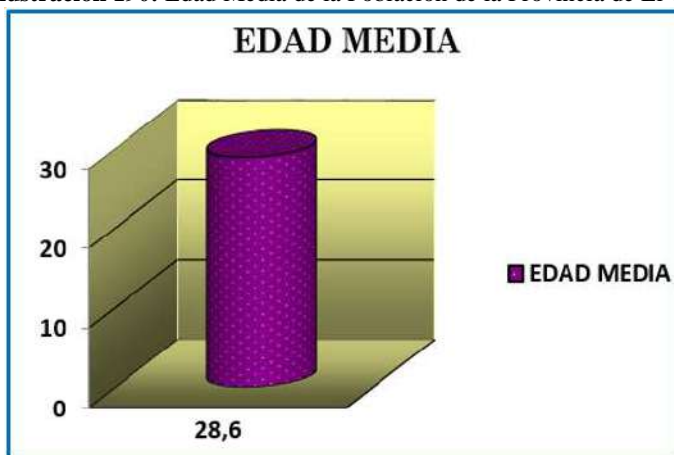
La evolución de las tasas medias de crecimiento anual, para los periodos intercensales de 1990, 2001 y 2010, de todos los cantones de la Provincia de El Oro, muestra importantes diferencias de crecimiento.

Dentro de las proyecciones demográficas realizadas por el INEC en el año 2010, podemos ver que en la Provincia de El Oro, la población entre 14 a 65 años de edad (Población Económicamente Activa), presenta un continuo decrecimiento a partir del año 2010 hasta el 2020. Dicho fenómeno se debe a que la tasa de natalidad continúa descendiendo.

#### ❖ **EDAD PROMEDIO DE LA POBLACIÓN**

De acuerdo al Censo del año 2010, levantado por el INEC, la edad promedio de los habitantes de la Provincia de El Oro, está entre los 28 y 29 años de edad.

**Ilustración 190:** Edad Media de la Población de la Provincia de El Oro



*Fuente:* Censo INEC, 2010  
*Elaborada por:* Ecosfera Cia. Ltda.  
*Ubicación:* Provincia de El Oro  
*Fecha:* 25 de Abril del 2017

#### ❖ **AUTO-IDENTIFICACIÓN DE LA POBLACIÓN**

De acuerdo a las costumbres y tradiciones de los ciudadanos, los resultados del Censo de Población y Vivienda de 2010, determinaron que los ciudadanos de la Provincia de El Oro se auto identifican según consta en la siguiente tabla:

**Tabla 184:** Auto identificación Étnica de la Población de la provincia de El Oro

INDICADOR	POBLACIÓN	PORCENTAJE
Blanca	46801	7,81
Indígena	4060	0,68
Mestiza	489843	81,78
Montubia	16858	2,81
Mulata	12613	2,11



INDICADOR	POBLACIÓN	PORCENTAJE
Negra - Afro ecuatoriana	28828	4,81
<b>TOTAL</b>	<b>599003</b>	<b>100%</b>

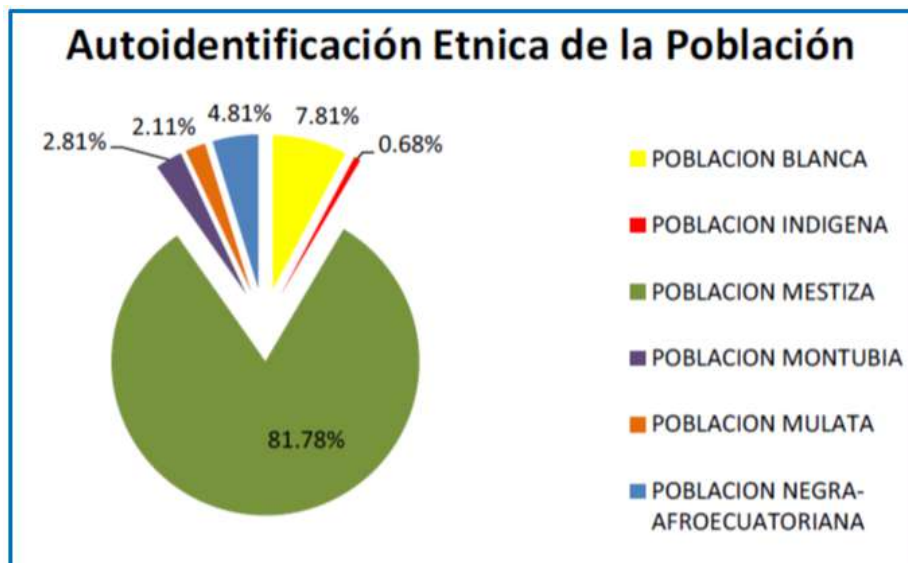
*Fuente: SISE, 2010*

*Elaborada por: Ecosfera Cia. Ltda.*

*Ubicación: Cantón Machala - El Oro*

*Fecha: 25 de Abril del 2017*

**Ilustración 191:** Auto identificación de la Población de la Provincia de El Oro



*Fuente: Censo INEC, 2010*

*Elaborada por: Ecosfera Cia. Ltda.*

*Ubicación: Provincia de El Oro*

*Fecha: 25 de Abril del 2017*

En la Provincia de El Oro de acuerdo al último Censo realizado en el 2010 la población se ha auto identificado en su mayoría como mestiza (81.78%). Este mestizaje es entendido como un proceso complejo de contacto tanto biológico como cultural entre indígenas, blancos, negros y otros. La población auto identificada como mestiza está ligada a diversas actividades económicas; como la agricultura, la construcción, el ámbito profesional y profesionista o dueños de negocios propios. En su minoría el 7.81% se considera de raza blanca, el 4.81% se considera negra-afro ecuatoriana, el 2.81% se considera montubia, el 2.11% se considera mulata y tan solo el 0.68% se considera indígena.

De acuerdo a las estadísticas levantadas por el INEC durante el censo 2010, los habitantes del cantón Machala, contemplando su cultura y costumbres; se considera a sí misma en un 79% MESTIZA. En un 9% la población de Machala, se considera BLANCA. Mientras que en un 5% afirman ser AFRO-ECUATORIANO y un 3%

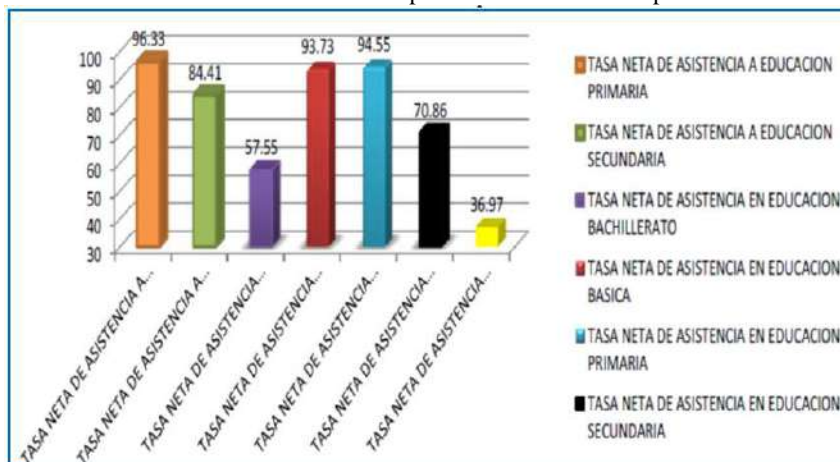
MULATO. Un 2% afirma ser MONTUBIO. Y tan solo un 1% afirma ser INDÍGENA. Un 0.8 % no se considera dentro de ninguno de las variables.

En el Cantón Santa Rosa se auto-identifican como 84% como mestizos, blancos 6%, afro- descendiente en un 5% mulatos y montubios en un 2%, negro e indígenas en 1%.

### 6.3.2.- CARACTERÍSTICAS EDUCACIONALES

Uno de los aspectos más importantes que deben tenerse en cuenta en el Desarrollo de cualquier país, provincia, ciudad, etc. es el de la Educación de la población. Contar con una población con buenos niveles educativos es signo de desarrollo, de avance, de una mayor participación, de calidad ciudadana, en fin, de una sociedad que sea el motor de su propio avance y protagonista activa de los pasos que se dan.

**Ilustración 192:** Tasa de Asistencia por Nivel de Educación provincia El Oro



**Fuente:** Censo INEC, 2010

**Elaborada por:** Ecosfera Cia. Ltda.

**Ubicación:** Provincia de El Oro

**Fecha:** 25 de Abril del 2017

La educación en el Ecuador es responsabilidad del gobierno central y reglamentada por el Ministerio de Educación, dividida en educación fiscal, fisco - misional, municipal, y particular; laica o religiosa e hispana bilingüe.

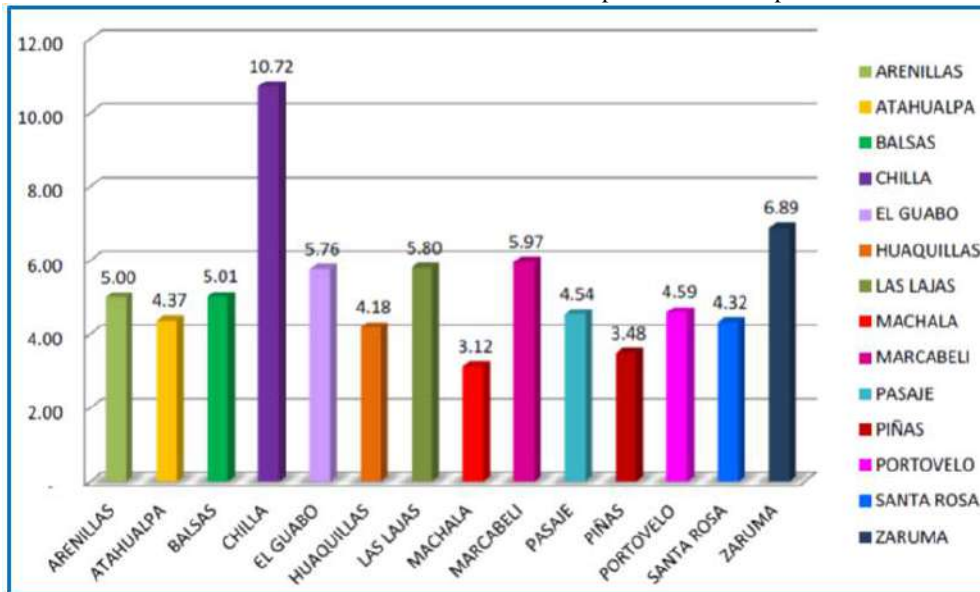
El Oro registra una tasa sensiblemente menor -4.1% a la media del país y se ubica en la tercera provincia con los índices más bajos, tras Galápagos y Pichincha que tienen el 1,31 y 3,6%, respectivamente. No obstante, aún está por encima de la tasa considerada por la ONU - el 3,9%- para considerar a un territorio libre de analfabetismo.

❖ **ANALFABETISMO**

El analfabetismo además de limitar el pleno desarrollo de las personas y su participación en la sociedad, tiene repercusiones durante todo su ciclo vital, afectando el entorno familiar, restringiendo el acceso a los beneficios del desarrollo y obstaculizando el goce de otros derechos humanos.

En Ecuador, a pesar de que se ha registrado paulatinamente en los últimos años un sensible descenso de las tasas de analfabetismo, los índices en el Ecuador son de 6.8%, 2,2 puntos menos que lo registrado en el Censo del 2001, cuando llegó a 9%.

**Ilustración 193:** Tasa de Analfabetismo por Cantón de la provincia El Oro



*Fuente:* Censo INEC, 2010

*Elaborada por:* Ecosfera Cia. Ltda.

*Ubicación:* Provincia de El Oro

*Fecha:* 25 de Abril del 2017

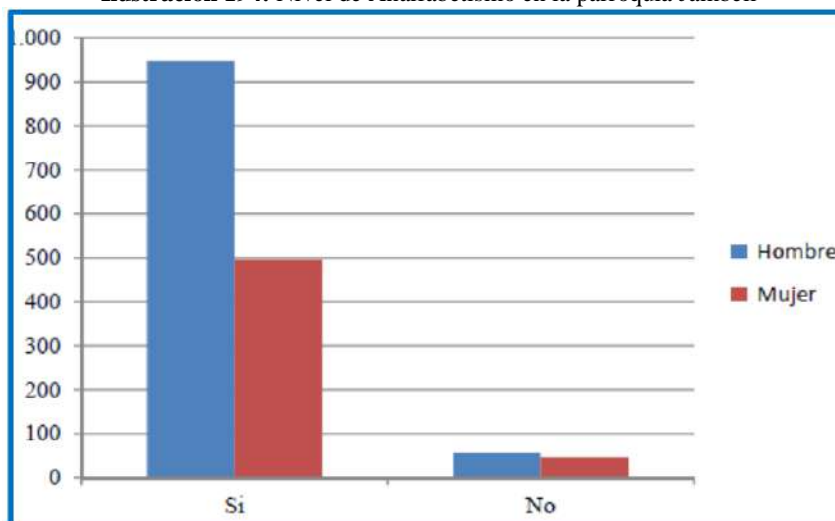
El porcentaje de analfabetismo en la provincia de El Oro es del 4.12% ocupando el tercer lugar con menor índice a diferencia de otras provincias.

En cuanto al analfabetismo, el cantón Machala presenta un índice de 3,10%, lo que significa en dicho porcentaje su población se considera ANALFABETA y el 96.90%, está alfabetizada.

En el Cantón Santa Rosa el 98.98% sabe leer, mientras que el 1.02 % no sabe debiéndose aplicar una política pública.

En la parroquia Jambelí existe un total de 1.443 personas que saben leer y escribir, y 102 personas son analfabetas. Las principales causas de analfabetismo en la parroquia son: carencia de escuelas y colegios en ciertos sectores rurales, necesidad de trabajar a temprana edad y tal vez la principal es la deficiente estructura política, económica y cultural debido a la mala distribución de los recursos.

**Ilustración 194:** Nivel de Analfabetismo en la parroquia Jambelí



*Fuente:* Plan de Desarrollo de la parroquia Jambelí

*Elaborada por:* Ecosfera Cia. Ltda.

*Ubicación:* Provincia de El Oro

*Fecha:* 25 de Abril del 2017

De acuerdo al Censo 2010 del INEC el 44% de la Población total de la Isla Puna han recibido educación primaria y secundaria, y el 78% de la Población total de la Isla Puna sabe leer y escribir.

#### ❖ **DESERCIÓN ESCOLAR**

Según los resultados del Censo de Población y Vivienda 2010, el 9% de la población de más de 15 años que asiste regularmente a un centro de estudios aún no ha terminado la educación básica (abandono estudiantil), 2,07 puntos menos que en el 2001, cuando alcanzó un 11,07%.

Dicho reporte indica que la provincia con menor abandono estudiantil es El Oro con 7,25%, y Cotopaxi, con 7,82%, mientras Napo y Morona Santiago registran la mayor tasa de rezago con el 13,15% y 14,53% respectivamente.

**Tabla 185:** Deserción Escolar en la provincia de El Oro

CANTÓN	Número de Estudiantes que abandonan el sistema escolar	TOTAL DE MATRICULA	TASA DE ABANDONO (%)
Arenillas	40	1188	3,4
Atahualpa	40	548	7,3
Balsas	19	349	5,4
Chilla			
El Guabo	304	4759	6,4
Huaquillas			
Las Lajas	3	354	0,8

CANTÓN	Número de Estudiantes que abandonan el sistema escolar	TOTAL DE MATRICULA	TASA DE ABANDONO (%)
Machala	40	796	5,0
Marcabelli	2	46	4,3
Pasaje	101	3568	2,8
Piñas	35	1537	2,3
Portovelo	6	449	1,3
Santa Rosa	132	3174	4,2
Portovelo	118	2780	4,3

*Fuente: Censo INEC, 2010*

*Elaborada por: Ecosfera Cia. Ltda.*

*Ubicación: Provincia de El Oro*

*Fecha: 25 de Abril del 2017*

En la provincia de El Oro, el cantón Atahualpa presenta la mayor tasa de abandono el 7.3%, le sigue el Guabo con 6.4%, Balsas con el 5.4%, los cantones con menor índice de deserción escolar fueron Chila y Las Lajas.

Cabe mencionar que el índice de escolaridad de la población en la provincia de El Oro es de **9.2** años en promedio.

En la parroquia Jambelí existe un total de 319 personas que actualmente asisten a un establecimiento de enseñanza regular y 1226 personas que no lo hacen.

#### ❖ **CENTROS EDUCATIVOS Y NIVEL DE INSTRUCCIÓN**

El cantón Machala según el censo del año 2010, levantado por el INEC, cuenta con 79.994 establecimientos de enseñanza regular.

De los cuales, 57.956 son Fiscales o bajo la administración del Estado y 20.821 son Particulares o privados, los que representan el 72% y el 26%, respectivamente. Mientras que 802 establecimientos son Fisco misionales y 415 son Municipales.

Datos de los cuales podemos concluir que la cobertura del sistema de Educación Pública es del 74% (considerando a los establecimientos fiscales, Fisco misionales y los Municipales)

En Machala, de acuerdo al censo del año 2010 del INEC, 68.681 habitantes afirman que, como nivel más alto de instrucción, cuenta únicamente con *instrucción primaria*. Instrucción secundaria indicaron tener 58.079 habitantes. Y con *instrucción superior*, es decir, la población que ha accedido a estudios universitarios, corresponde a 36.790 habitantes.

De lo expresado, tenemos como resultante que tan solo unos 2.218 habitantes cuentan con instrucción a *nivel de postgrado*.

Mientras que a nivel *pre-escolar* corresponden 2.630 habitantes y a educación básica unos 17.958. A *Bachillerato* (Educación Media) corresponden 21.738 y a *Ciclo Post-bachillerato* 3.125 habitantes.

A los *Centros de Alfabetización* han asistido 571 habitantes. Y 5.410 personas indican *no haber asistido a ningún centro*. Debiendo indicar que 6.433 habitantes, ignora su nivel de instrucción.

En el Cantón Santa Rosa los estudiantes hombres y mujeres del cantón Santa Rosa asisten a planteles educativos fiscales en un 88.83%, a privados en un 8,87%, fisco misional en un 2,15% y municipal en un 0.15%.

El Nivel de instrucción más alto al que asiste o asistió la población el 36 % está en primaria, el 24% está en secundaria, el 12% en superior, el 9% en educación básica y en bachillerato y educación media, las demás modalidades responden el 1%, a excepción de instrucción superior que es del 12%.

En las cinco comunidades de la parroquia rural de Jambelí, hay escuelas pero estas presentan deficiencias en el equipamiento y estructura, reflejando condiciones que no aptas para brindar una educación de calidad.

Además, existe falta de equipos escolar principalmente de pupitres, computadoras e infocus, que no permite que los estudiantes tengan las facilidades para un correcto aprendizaje.

### **6.3.3.- CARACTERÍSTICAS DE SALUD**

Mediante la atención adecuada y oportuna de la salud, se garantiza la disponibilidad de la máxima energía vital. Este es un factor esencial en la construcción integral del ser humano, permitiendo (su tratamiento) mejorar la calidad de vida de la población.

La población de la Parroquia Jambelí enfrenta varias desventajas, puesto que en casos de emergencia no existen los medios necesarios para aplacar complicaciones; esto se ve aún más afectado porque si se requiere salir de las islas, en algunos casos se necesita de mareas altas para salir a buscar atención en centros de salud de Huaquillas o Machala especialmente.

#### **❖ MORTALIDAD**

Uno de los aspectos más importantes a analizar en lo que tiene que ver con la salud es la mortalidad, y especialmente la mortalidad infantil y la materna.

La mortalidad infantil, que según los datos al 2009 esta se ha mantenido luego de tener una considerable reducción en relación a los últimos años.

**Tabla 186:** Tasa de Mortalidad Infantil Provincia El Oro

<b>AÑO</b>	<b>INFANTIL</b>
<b>2006</b>	14,4
2007	2,5
2008	3,2
2009	2,9
2010	2,9
2011	2,9

*Fuente:* Anuario de Recursos y Actividades de Salud, INEC

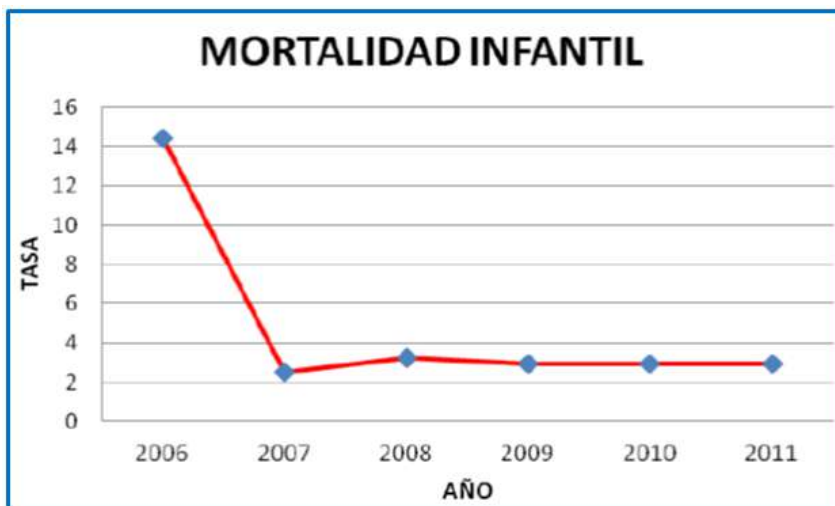
*Elaborada por:* Ecosfera Cia. Ltda.

*Ubicación:* Provincia de El Oro

*Fecha:* 25 de Abril del 2017



**Ilustración 195:** Tasa de Mortalidad Infantil Provincia de El Oro



*Fuente:* Anuario de Recursos y Actividades de Salud, INEC

*Elaborada por:* Ecosfera Cia. Ltda.

*Ubicación:* Provincia de El Oro

*Fecha:* 25 de Abril del 2017

En cuanto a la mortalidad materna, es a la que se ha tratado de combatir en mayor grado, ya que ha sido un porcentaje muy alto comparando los últimos años, pero que se va su reduciendo según lo planteado por los programas de apoyo a esta problemática.

**Tabla 187:** Tasa de Mortalidad Materna provincia de El Oro

AÑO	INFANTIL
2006	65
2007	63
2008	59,24
2009	61,36
2010	58,2
2011	55

*Fuente:* Anuario de Recursos y Actividades de Salud, INEC

*Elaborada por:* Ecosfera Cia. Ltda.

*Ubicación:* Provincia de El Oro

*Fecha:* 25 de Abril del 2017

En la parroquia Jambelí, en lo referente a las causas de mortalidad, tenemos aunque en su mayoría por edad y/o muerte natural, está también por: cáncer; epilepsia; cardio /respiratorias; diabetes; y derrames cerebrales.

**Ilustración 196:** Tasa de Mortalidad Materna provincia de El Oro



*Fuente:* Anuario de Recursos y Actividades de Salud, INEC

*Elaborada por:* Ecosfera Cia. Ltda.

*Ubicación:* Provincia de El Oro

*Fecha:* 25 de Abril del 2017

A nivel general podemos observar la tasa de mortalidad (por 100 mil habitantes) a nivel cantonal, datos estadísticos tomados del INEC al 2012.

**Tabla 188:** Tasa de Mortalidad por Habitantes provincia de El Oro

CANTÓN	Número de defunciones	Proyección de población	Tasa de mortalidad (por 100.000 habitantes)
Machala	1060	266638	397,5
Arenillas	109	29566	368,7
Atahualpa	38	6216	611,3
Balsas	23	7714	298,2
Chilla	14	2548	549,5
El Guabo	206	55385	371,9
Huaquillas	173	53237	325,0
Marcabeli	23	5871	391,8
Pasaje	351	79451	441,8
Piñas	95	28086	338,2
Portovelo	65	13146	494,4
Santa Rosa	293	75089	390,2
Zaruma	110	25432	432,5
Las Lajas	20	5021	398,3
<b>TOTAL</b>	<b>2580</b>	<b>653400</b>	<b>394,9</b>

*Fuente:* Estadísticas Vitales INEC, 2010 - 2013

*Elaborada por:* Ecosfera Cia. Ltda.

*Ubicación:* Provincia de El Oro

*Fecha:* 25 de Abril del 2017

### ❖ COBERTURA DE SALUD

Existen factores fundamentales que influyen para que una sociedad alcance un nivel mayor de desarrollo de forma más equitativa y colectiva; uno de estos factores es la salud, constituyendo un indicador clave del desarrollo humano. Bajo éste preámbulo, la sanidad debe ser considerada como una necesidad básica que el Estado debe cubrir (Garantizada en la constitución del 2008) para el bienestar integral de los diversos actores sociales, a la vez debe ir de la mano con la construcción de infraestructura, ampliación física y de recursos humanos, extensión y mejoramiento cualitativo de los servicios de salud, dotación de insumos, medicamentos y sistemas sanitarios, etc. Cabe acentuar que se debe fomentar la práctica de la Salud Preventiva como medida necesaria para lograr el pleno bienestar del conjunto social.

La cobertura al servicio de salud en la Provincia de El Oro tiene influencia alta en la parte norte que corresponde a la alta concentración poblacional, lo que no significa que la accesibilidad a este servicio esté garantizada.

**Tabla 189:** Cobertura de Salud por Población provincia El Oro

CANTÓN	MÉDICOS	POBLACIÓN	TASA
Machala	884	263161	33,59
Arenillas	23	29002	7,93
Atahualpa	8	6175	12,96
Balsas	2	7507	2,66
Chilla	3	2569	11,68
El Guabo	28	54212	5,16
Huaquillas	14	52200	2,68
Marcabeli	3	5808	5,17
Pasaje	70	78213	8,95
Piñas	21	27752	7,57
Portovelo	9	13005	6,92
Santa Rosa	57	74013	7,7
Zaruma	21	25361	8,28
Las Lajas	5	5022	9,96

*Fuente:* Plan de Desarrollo provincia de El Oro

*Elaborada por:* Ecosfera Cia. Ltda.

*Ubicación:* Provincia de El Oro

*Fecha:* 25 de Abril del 2017

**Tabla 190:** Tasa de Médicos por Habitantes provincia de El Oro

CANTÓN	TASA DE MÉDICOS POR 10.000 HABITANTES	NUMERO DE CAMAS POR 10.000 HABITANTES
Machala	34	26
Arenillas	8	9
Atahualpa	13	7
Balsas	3	0
Chilla	12	0
El Guabo	5	0

CANTÓN	TASA DE MÉDICOS POR 10.000 HABITANTES	NUMERO DE CAMAS POR 10.000 HABITANTES
Huaquillas	3	11
Marcabeli	5	0
Pasaje	9	16
Piñas	8	24
Portovelo	7	0
Santa Rosa	8	11
Zaruma	8	11

*Fuente: Plan de Desarrollo provincia de El Oro*

*Elaborada por: Ecosfera Cia. Ltda.*

*Ubicación: Provincia de El Oro*

*Fecha: 25 de Abril del 2017*

El número de médicos y camas por paciente sigue siendo muy poco en comparación con el alto índice de demanda que existe actualmente, en muchos cantones como Balsas, Las Lajas, Portovelo no cuentan con un Hospital debidamente equipado en conjunto con el recurso Humano necesario para la atención de los pacientes.

La parroquia rural de Jambelí, no cuenta con centros médicos, para ello tiene que asistir hasta los cantones de Huaquillas, Santa Rosa y Machala.

Existe la infraestructura en tres comunidades pero lamentablemente no hay equipos ni el personal disponible para brindar atención, por consiguiente la población local no cuenta con este tipo de servicio.

- La comunidad de Isla Costa Rica no tiene Subcentro de salud, solo se atiende los martes en la casa parroquial
- La comunidad de Casitas no tiene Subcentro de salud, cuando existe visita de los médicos se atiende en alguna una casa particular, en la casa comunal o en la escuela
- La comunidad de Las Huacas si tiene Subcentro de salud pero no está equipado
- La comunidad de Pongalillo si tienen Subcentro pero no está equipado, ni tiene personal
- La comunidad de Bellavista no tiene Subcentro, se ha adaptado una casa particular que funciona como Subcentro de Salud, dicha propiedad pertenece a un empresario camaronero. La atención la brindaban los días lunes pero solo por temporadas.

El acceso a centro de salud en la Parroquia es deficiente; los pobladores se encuentran, en mucho de los casos muy alejados de casas asistenciales y prefieren mantenerse en su hogar con medicina ancestral para evitar los percances que suelen suceder en el traslado de un enfermo hacia un centro de salud.

En la parroquia Jambelí por las dificultades de salida desde las islas hacia los hospitales, clínicas o centros de salud de las ciudades aledañas, en esta parroquia hay la presencia de comadronas o parteras quienes mediante sus conocimientos ancestrales y uso de la medicina casera ofrecen su ayuda a mujeres embarazadas.

### ❖ PERFIL EPIDEMIOLÓGICO

La provincia de El Oro se ve afectada principalmente por el alcoholismo que existe en la población, hoy en día abundan bares, discotecas y demás centros de diversión en donde las personas acuden y no solo eso, el expendio de bebidas alcohólicas libremente.

En época invernal el Dengue es una de las enfermedades que viene con ella, debido a los focos de contaminación, aguas lluvias estancadas entre otras.

Acerca de este tema podemos decir que existen varios programas y proyectos que en la Provincia de El Oro se están implementando, principalmente en el Cantón Machala, así por ejemplo SOLCA junto con el apoyo del municipio de Machala, realiza campañas de manera continua para prevenir el cáncer cérvico uterino y mamario. La última tuvo una acogida de 1 067 mujeres, todo esto con el apoyo de clínicas móviles de la Red Municipal de Salud, Hospital Municipal del Sur y Hospital Pomerio Cabrera.

**Tabla 191:** Perfil Epidemiológico provincia de El Oro

<b>SALUD DE LA POBLACIÓN</b>	<b>TASA POR 10.000 HABITANTES</b>
Alcoholismo	26,5
Dengue	66,4
Diabetes	102,3
Fármaco dependencia	1,3
Hipertensión arterial	138,5
Paludismo	1,5
Sarampión	0,6
Sida	5,2
Tuberculosis	33,1
Víctimas de violencia y maltrato	10,8

*Fuente:* Plan de Desarrollo Provincia de El Oro

*Elaborada por:* Ecosfera Cia. Ltda.

*Ubicación:* Provincia de El Oro

*Fecha:* 25 de Abril del 2017

En la parroquia Jambelí la salud de los isleños no ha sido priorizada en un porcentaje representativo; únicamente se realizan campañas esporádicas lo que resume en esfuerzos mínimos que no solucionan la gran necesidad de ésta parroquia. Cabe indicar que en las islas se realizan visitas médicas regulares lideradas por centros de salud del cantón Santa Rosa para campañas de vacunación o chequeos médicos.

En el perfil epidemiológico se destaca el parto único espontaneo el cual es uno de los casos preocupante en la Parroquia; por las dificultades de salida desde las islas hacia los hospitales, clínicas o centros de salud de las ciudades aledañas el alumbramiento de mujeres embarazadas recae sobre las comadronas o parteras, quienes mediante sus conocimientos ancestrales y uso de la medicina casera ofrecen su ayuda a mujeres embarazadas, sin embargo estas parteras no reciben algún tipo de capacitación por

las autoridades de salud para asegurar el bienestar tanto del el neonato como el de su madre.

Las enfermedades más frecuentes que enfrenta la población de la parroquia rural de Jambelí, son: Respiratorias; Infecciones; Alergias; Intestinales, Varicelas; Parasitosis; Hepatitis; Diarreas; Hipertensión; Diabetes; Colesterol; entre otras., para su curación utilizan a parte del médico, y remedios caseros.

En lo referente a enfermedades de alto riesgo, en la parroquia rural de Jambelí, tenemos, aunque en un muy bajo porcentaje: cáncer; epilepsia; cardio/respiratorias; diabetes; y derrames cerebrales.

#### ❖ TASA DE FECUNDIDAD

Este indicador muestra el potencial de los cambios demográficos en el país. Un promedio mayor a dos hijos por mujer se considera la tasa de sustitución para una población, dando lugar a una relativa estabilidad en términos de cifras totales. Promedios por encima de dos hijos por mujer indican poblaciones en aumento y cuya edad media está disminuyendo. Tasas más elevadas también puede indicar dificultades para las familias, en algunas situaciones, para alimentar y educar a sus hijos y para las mujeres que desean entrar a la fuerza de trabajo. Promedios por debajo de dos hijos por mujer indican una disminución del tamaño de la población y una edad media cada vez más elevada.

**Tabla 192:** Tasa Global de Fecundidad provincia de El Oro

CANTÓN	TASA GLOBAL DE FECUNDIDAD
Machala	2,2
Arenillas	2,1
Atahualpa	2,3
Balsas	2,6
Chilla	2,5
El Guabo	2,7
Huaquillas	2,3
Marcabeli	2,3
Pasaje	2,3
Piñas	2,4
Portovelo	2,2
Santa Rosa	2,3
Zaruma	2,0

*Fuente:* Plan de Desarrollo Provincia de El Oro

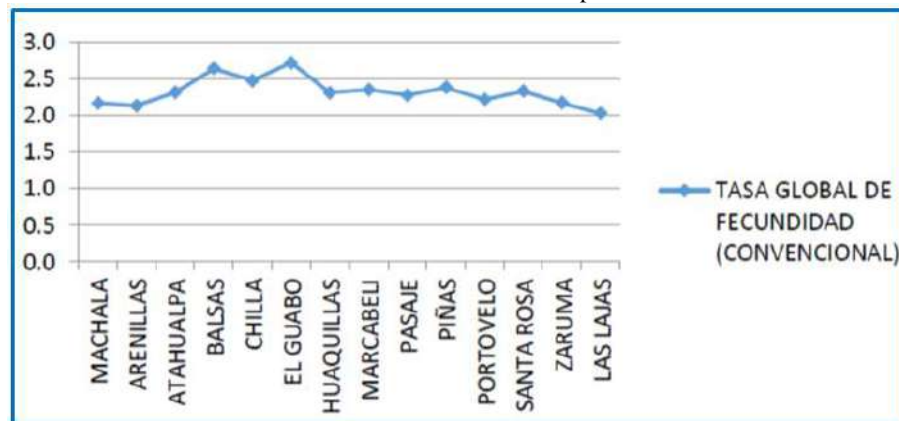
*Elaborada por:* Ecosfera Cia. Ltda.

*Ubicación:* Provincia de El Oro

*Fecha:* 25 de Abril del 2017



**Ilustración 197:** Tasa de Fecundidad de la provincia de El Oro



*Fuente:* Censo INEC, 2010

*Elaborada por:* Ecosfera Cia. Ltda.

*Ubicación:* Provincia de El Oro

*Fecha:* 25 de Abril del 2017

En la Provincia de El Oro la tasa de fecundidad promedio es del 2.3% lo que indica que nuestra población está en aumento.

#### ❖ **DESNUTRICIÓN**

Según estadísticas, el problema de la desnutrición afecta a 22 de cada 100 niños menores de 5 años. La anemia, por carencia de hierro en la alimentación de la población ecuatoriana, bordea el 60% en menores de 2 años y 44% en mujeres entre 15 y 49 años.

Ecuador disminuyó la tasa de desnutrición en niños y niñas menores de 5 años en el 18%, en los últimos 20 años. Datos informativos del Observatorio de los Derechos de la Niñez y Adolescencia (ODNA) indican que en la década de los ochenta la desnutrición registró el 41% del total de la población infantil, mientras que en el 2011 se recortó al 23%. A pesar de esta importante reducción, el Gobierno busca a través de sus acciones tener un país libre de desnutrición crónica y anemia.

Una nutrición insuficiente e inadecuada afecta para siempre su normal desarrollo físico e intelectual. Disminución de la capacidad intelectual, dificultades de aprendizaje, un desarrollo deficiente, menores defensas ante las enfermedades, sobrepeso y obesidad son algunos de los inconvenientes asociados.

En El Oro, en los últimos años, se mermó la desnutrición gracias a la ejecución de los programas impulsados por el MSP, orientados a los sectores más vulnerables, la tasa de desnutrición de acuerdo a la Encuesta Nacional de Salud y Nutrición al 2012 es de 4,1.

**Tabla 193:** Nivel de Desnutrición en la provincia de El Oro

Tasa de mortalidad	Desnutrición
2,9%	4,1

*Fuente:* Plan de Desarrollo Provincia de El Oro

*Elaborada por:* Ecosfera Cia. Ltda.

*Ubicación:* Provincia de El Oro

*Fecha:* 25 de Abril del 2017

## 6.3.4.- ACTIVIDADES ECONÓMICAS

### ESTRUCTURA PRODUCTIVA DE LA PROVINCIA DE EL ORO

La estructura Productiva de la Provincia de El Oro se describe en las siguientes tablas e ilustraciones.

**Tabla 194:** VAB por Sector Económico de la Provincia de El Oro

VAB	2007	2008	2009	2010	2011	2012
SECTOR PRIMARIO	385.765	484.923	571.662	562.118	752.524	800.182
SECTOR INDUSTRIAL	225.070	287.423	307.126	320.201	407.201	544.305
SECTOR SERVICIOS	874.541	874.541	1.090.100	1.174.465	1.213.081	1.512.858
<b>TOTAL</b>	<b>1.485.376</b>	<b>1.862.446</b>	<b>2.053.25</b>	<b>2.096.129</b>	<b>2.510.806</b>	<b>2.857.345</b>

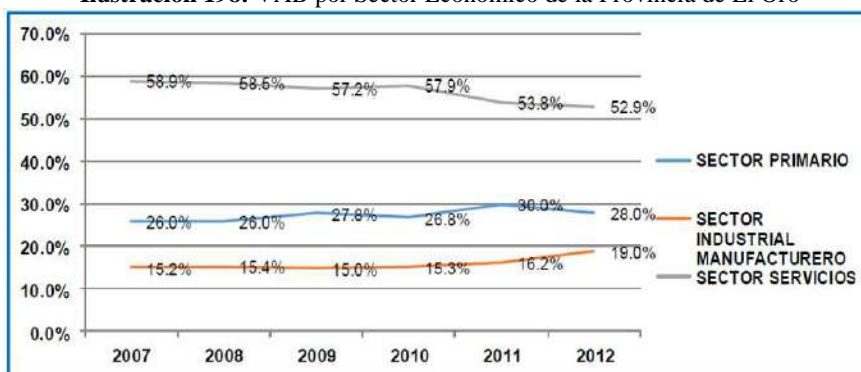
*Fuente:* Plan de Desarrollo Provincia de El Oro

*Elaborada por:* Ecosfera Cia. Ltda.

*Ubicación:* Provincia de El Oro

*Fecha:* 25 de Abril del 2017

**Ilustración 198:** VAB por Sector Económico de la Provincia de El Oro



*Fuente:* Plan de Desarrollo Provincia de El Oro

*Elaborada por:* Ecosfera Cia. Ltda.

*Ubicación:* Provincia de El Oro

*Fecha:* 25 de Abril del 2017

- **SECTOR PRIMARIO**

El Sector Primario en el 2007 representó el 26% del VAB provincial, manteniéndose constante hasta el 2011 que alcanzó el 30% del VAB y en el 2012 el 28%.

Comprende todas las actividades que se basan en la extracción de bienes y recursos procedentes del medio natural: agricultura, ganadería, pesca, caza, explotación forestal y minería.

“La situación del empleo y el origen del ingreso de la población rural en Ecuador tiene un interés primordial por varios motivos. En primer lugar, porque constituye una de las sociedades latinoamericanas donde el peso de la población rural es mayor...”, dedicada a las tareas agropecuarias como actividad principal. En segundo lugar, la mayor parte de la población pobre se encuentra en el área rural, afectando al sector campesino y a los trabajadores asalariados agrícolas “no calificados”.

- **SECTOR INDUSTRIAL MANUFACTURERO**

El Sector Industrial Manufacturero es el que representa el menor porcentaje del VAB de la provincia de El Oro, el mismo que en 2007 alcanzó el 15,2% del VAB provincial, incrementándose en el 2011 a 16,2% y en 2012 creció a 19% del VAB de la provincia. Agrupa las actividades económicas encargadas de la transformación de los bienes y recursos extraídos del medio natural (materias primas) en productos elaborados. Las actividades esenciales del sector son la construcción y la industria. El número de trabajadores empleados en el sector secundario es muy pequeño en los países subdesarrollados (cerca del 10%) y moderado en los países desarrollados (en torno al 30%) a causa de los adelantos tecnológicos<sup>7</sup>.

En el caso del Ecuador, convergen en este sector una serie de subsectores que por ser transformadores de materia prima pertenecen a esta gran división; es el caso de la “artesanía” que, por el uso débil de capitales, oferta bienes con costos de producción y precios altos, a diferencia de la industria que por las fuertes inversiones para la construcción, montaje y operación emplea tecnología de punta y economías de escala, lo que permite abaratar costos y disminuir los precios finales, desalentando y deprimiendo la competencia.

- **SECTOR SERVICIOS**

El Sector terciario de la economía de la provincia de El Oro es el que representa el mayor porcentaje del Valor Agregado Bruto, el mismo que en el 2007 representó el 58,9% del VAB provincial, manteniéndose estable hasta el año 2011 y 2012, donde disminuyó a 53,8% y 52,9% del VAB respectivamente.

Incluye todas aquellas actividades que no producen bienes materiales de forma directa y, por tanto, no encajan dentro de los sectores primario y secundario. Estas actividades son conocidas como “servicios”. Actualmente se ubican bajo esta denominación: el comercio, hoteles y restaurantes, los transportes y las comunicaciones, las finanzas, un conjunto de actividades auxiliares (asesoría, informática, etc.), los servicios sociales y personales, las actividades relacionadas con el ocio y otras muy diversas.

**Tabla 195:** Ramas de Actividad por sector económico de la provincia de El Oro

RAMA DE ACTIVIDAD	2007	%	2012	%
Agricultura, ganadería, silvicultura y pesca	344957.47	23%	688447.47	24%
Explotación de minas y canteras	40807.674	3%	111734.117	4%
Manufactura	47644.423	3%	105368.037	4%
Suministro de electricidad, gas, vapor y aire acondicionado	8081.59303	1%	30666.918	1%
Construcción	169344.364	11%	408270.115	14%
Comercio	296821.209	20%	507196.43	18%
Transporte y comunicación	105451.263	7%	170801.729	6%
Actividades de alojamiento y servicio de comidas	24181.6614	2%	43092.6285	2%
Actividades financieras	27479.4548	2%	56971.3758	2%
Actividades profesionales e inmobiliarias	95530.2363	6%	173724.484	6%
Administración público	115717.22	8%	192631.346	7%
Enseñanza	118598.803	8%	181704.187	6%
Salud	51459.4205	3%	105070.979	4%
Artes, entretenimiento y recreación	3430.3731	2%	70237.2731	2%
<b>TOTAL</b>	<b>1485376.5</b>		<b>2857345.1</b>	

*Fuente:* Plan de Desarrollo Provincia de El Oro

*Elaborada por:* Ecosfera Cia. Ltda.

*Ubicación:* Provincia de El Oro

*Fecha:* 25 de Abril del 2017

La producción bruta provincial del Sector Agropecuario, Silvícola, Pesquero y Acuicultor de la Provincia en el año 2007, a precios constantes del año 2000, ascendió a 545.553.000 dólares, lo que representó el 11,9% de la producción de dicho sector en Ecuador y el 18,8% de la producción del mismo en la Región Costa. El crecimiento del sector desde el año 2001 ha resultado muy significativo, llegando casi a duplicar su producción bruta. En dicha evolución cabe destacar el importante dinamismo del subsector pesquero y acuicultor que ha multiplicado por más de tres su producto bruto en el periodo citado, frente a un incremento del 24% del producto bruto del subsector agropecuario.

El sector agropecuario, es considerado uno de los pilares productivos más importantes en la economía ecuatoriana, por su aportación en el PIB, además de constituirse en una fuente importante de divisas a través de la exportación de productos tradicionales y no tradicionales, por la generación de empleo y también por ser la base en la política de soberanía alimentaria.

En los últimos años, el sector agropecuario presenta diversos problemas como son los altos costos en insumos, encareciendo el costo de vida de los habitantes, favoreciendo las importaciones e impidiendo acceder a otros mercados y evitando la creación de economías a escala por el bajo nivel de asociación.

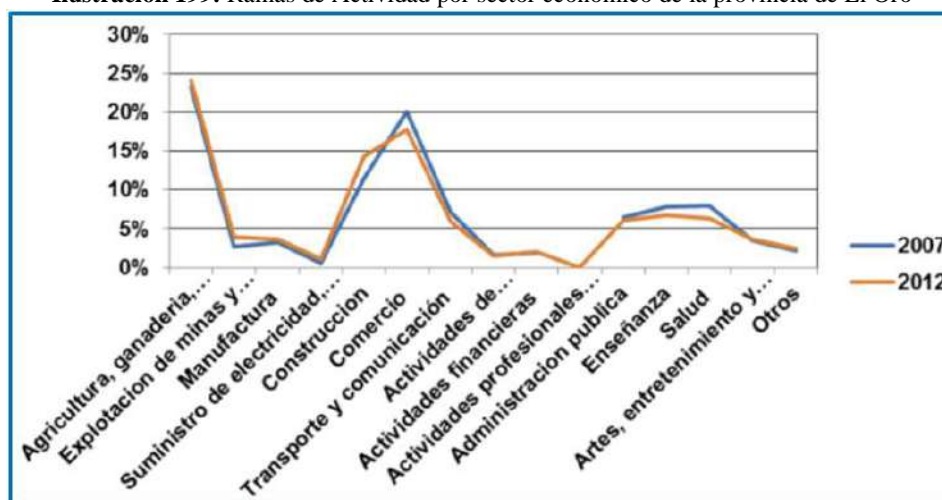
Otra problemática del sector, es el bajo nivel de productividad de productos para consumo interno y de exportación, los cuales son bajos en comparación con los de otros países latinoamericanos.

A esto se suma, que en el sector rural los niveles de pobreza son los más altos en relación a las zonas urbanas, producto de varios factores como abandono al sector campesino en el

otorgamiento de créditos, limitación en tecnología, falta de infraestructuras adecuadas en salud, educación, servicios básicos, almacenamiento, riego, muelles pesqueros y otros que provocan una migración a las grandes ciudades por conseguir bienestar a sus familias. Adicionalmente, se tiene un acceso inequitativo a la tierra, lo que produce una marcada diferencia entre los sectores sociales.

Uno de los desafíos del Gobierno, es rediseñar la estructura territorial de una manera más equitativa, dando prioridad a los pequeños y medianos productores, creando un posicionamiento de productos diferenciados e incorporando valor agregado a la producción local y externa a través de la innovación tecnológica, con el fin de conseguir el Buen Vivir de sus habitantes.

**Ilustración 199:** Ramas de Actividad por sector económico de la provincia de El Oro



*Fuente:* Plan de Desarrollo Provincia de El Oro

*Elaborada por:* Ecosfera Cia. Ltda.

*Ubicación:* Provincia de El Oro

*Fecha:* 25 de Abril del 2017

#### ❖ APORTE PROVINCIAL AL VALOR AGREGADO BRUTO POR SECTOR ECONÓMICO

**Tabla 196:** VAB por sector económico de la provincia de El Oro

VAB	SECTOR PRIMARIO	%	SECTOR INDUSTRIAL	%	SECTOR SERVICIOS	%
Nacional	12579905	100%	15067622	100%	33840133	100%
El Oro	8001815897	1%	5443050701	1%	1512858447	2%

*Fuente:* Plan de Desarrollo Provincia de El Oro

*Elaborado por:* Ecosfera Cia. Ltda.

*Ubicación:* Provincia de El Oro

*Fecha:* 25 de Abril del 2017

**Tabla 197:** Población Económicamente Activa de la provincia de El Oro

SECTORES	PEA	%
SECTOR PRIMARIO	68337	27%
SECTOR INDUSTRIAS	15061	6%
SECTOR SERVICIOS	144516	57%
No declarado	17391	7%
Trabajador Nuevo	9702	4%
	<b>255007</b>	

*Fuente:* Censo INEC, 2010

*Elaborada por:* Ecosfera Cia. Ltda.

*Ubicación:* Provincia de El Oro

*Fecha:* 25 de Abril del 2017

En 2010 el sector de la agricultura, ganadería, silvicultura y pesca constituía la fuente de empleo de 61.592 personas residentes en la Provincia, es decir algo más de la cuarta parte de la PEA.

El sector de la agricultura, ganadería, silvicultura y pesca sigue estando caracterizado por una muy relevante masculinización, de forma que 9 de cada 10 personas activas en el mismo son hombres. De otra parte, casi la mitad de la población activa de 65 o más años de la Provincia (46%) pertenece a dicho sector.

En el Oro 15.061(6%) personas económicamente activas se concentran en el sector secundario 6% de la PEA provincial. En la provincia de El Oro 4062 hombres, y 1274 mujeres de 15 a 29 años de edad se concentran en el sector secundario de la economía, y representan el 7% de la PEA en relación a la población provincial económicamente activa de 15 a 29 años.

En el Ecuador, el sector terciario de la economía es el sector que mayor población laboral ocupa; es también el más heterogéneo que concentra el 55% de la población económicamente activa del país.

En El Oro, se registraron 144.516 personas económicamente activas ubicadas en el sector servicios, a 2010. En la rama de “comercio” se encuentra el 35%, construcción el 11%, el 9% se ubica en “transporte y almacenamiento”.

En la provincia de El Oro el 48% de hombres y 69% de mujeres de 15 a 29 años de edad se concentran en el sector terciario de la economía, en relación a la población económicamente activa de 15 a 29 años.

El comercio, con 50.792 personas ha incrementado en más del doble la población activa perteneciente al mismo en tan solo dos décadas, reúne el 20% de la población activa orense. Además, el sector comercio está jugando un importante papel en la incorporación de la mujer al mercado laboral orense.

La Administración Pública y Defensa, con 10981 personas, de las cuales 8058 son hombres, y 2923 son mujeres; notándose que los hombres siguen liderando en este sector, sin embargo vemos que en otras actividades la mujer se destaca como es en la Enseñanza que concentra al 7.2% de los activos del sector, de los cuales 7890 son mujeres y 4401 son hombres; de igual manera en las actividades de atención a la salud humana encontramos 3318 mujeres y 1409 hombres, sectores en los que la población femenina activa supera en número a la población activa masculina. La Administración Pública y la Defensa se caracteriza por una clara masculinización, la Enseñanza y de la Salud se caracterizan por lo contrario, una significativa feminización. La construcción



alcanzó en 2010 la cifra record de 15.781 personas. El sector más masculinizado de la Provincia, se caracteriza por su juventud.

El Sector de las Industrias Manufactureras con 15.061 personas activas de la Provincia, manifiesta un claro estancamiento, incluso ligero retroceso, en relación al peso que tiene para la población activa oreense en relación al conjunto de sectores económicos.

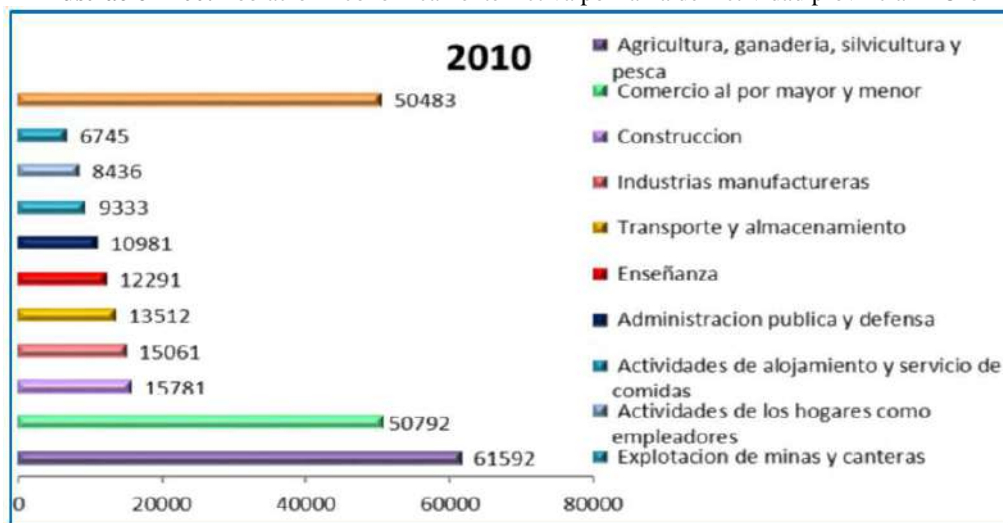
Tres subsectores concentran aproximadamente dos tercios de la población activa del sector: (i) la Industria de productos alimenticios y de bebidas; (ii) la Industria de productos textiles, confección y cuero; (iii) la Industria de fabricación de muebles y la madera.

La Industria Alimentaria constituye la fuente de actividad sólo para 1 de cada 5 empleados del sector industrial y el 1,5% de los activos oreenses, lo que estaría indicando la escasa capacidad del sector agroalimentario en su conjunto a la hora de generar valor agregado y aprovechar su gran potencial económico. Por cada persona activa en el sector agrario puede estimarse que la Provincia cuenta con 0,06-0,08 personas activas de la industria agroalimentaria. Se caracteriza por una escasa presencia de población activa femenina, 1 de cada 4 mujeres.

La Industria de productos textiles, confección y cuero destaca por la elevada presencia de población activa femenina en el mismo, con 2/3 de mujeres activas en el mismo.

El subsector industrial sector de la fabricación de muebles, representa tan solo el 16% de la población activa del sector industrial, llega a superar los niveles de masculinización presentados por el sector agroalimentario.

**Ilustración 200:** Población Económicamente Activa por rama de Actividad provincia El Oro



*Fuente:* Censo INEC, 2010

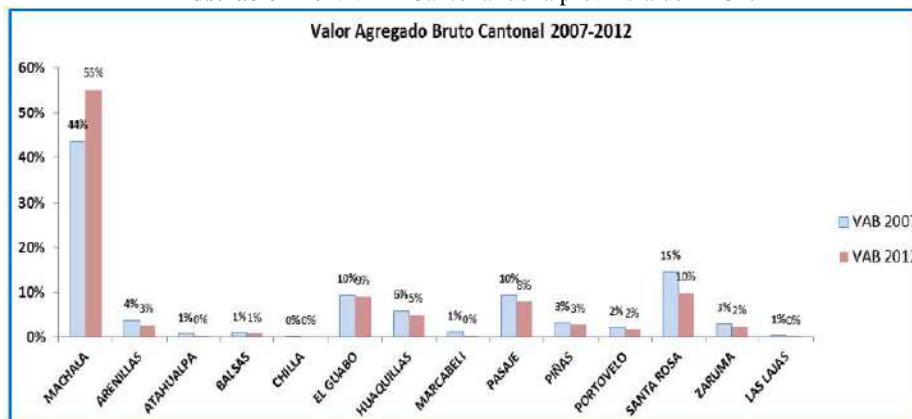
*Elaborada por:* Ecosfera Cia. Ltda.

*Ubicación:* Provincia de El Oro

*Fecha:* 25 de Abril del 2017

El cantón Machala con 668,620 miles de dólares en 2007 representa el 44% Valor Agregado Bruto provincial, notándose un incremento a 1'161.720 miles de dólares en el 2012, siendo el 55% del VAB de la provincia. El cantón Santa Rosa en 2007 representaba el 15% del VAB provincial, y en 2012 disminuyó a 10%, lo mismo ocurre con los cantones de El Guabo y Pasaje que disminuye el Valor Agregado Bruto a 9% y 8% respectivamente.

**Ilustración 201:** VAB Cantonal de la provincia de El Oro



*Fuente:* Censo INEC, 2010

*Elaborada por:* Ecosfera Cia. Ltda.

*Ubicación:* Provincia de El Oro

*Fecha:* 25 de Abril del 2017

#### ❖ **EMPLEO Y TRABAJO - POBLACIÓN ECONÓMICAMENTE ACTIVA**

Según datos de la Encuesta Nacional de Empleo, Desempleo y Subempleo de Junio de 2014, la provincia de El Oro ha aportado a la Población Económicamente Activa – PEA con el 55% de la Región 7 y el 4.3% de la fuerza laboral del país, y económicamente es la de mayor aporte a la Zona de la Región 7, con el 59% del Producto Interno Bruto.

Según datos del censo INEC 2010, en el cantón Machala del total de la población en edad económicamente activa, el 62,56 % realiza alguna actividad, de los cuales el 96 % están ocupados, es decir, efectivamente desempeña un trabajo remunerado; mientras que el 6% no se encuentran laborando, ya sea porque están en búsqueda de empleo (por primera vez) o se encuentran cesantes.

Según La Encuesta Nacional de Empleo, Desempleo y Subempleo de Junio de 2014, la población de la provincia de El Oro es 662.671 habitantes; es decir el 4,13% del total de la población nacional. La Población Económicamente Activa de la provincia de El Oro es de 297.213 habitantes a junio de 2014; representada por el 45% del total de la población de la provincia, y el 4,3% del total de la PEA nacional. La Población menor de 15 años de la provincia de El Oro es de 187587 habitantes, y la Población en Edad de Trabajar (PET) 475.084 habitantes.

Se debe constatar el vigor del mercado de trabajo de la Provincia a la hora de incorporar activos de la PET, vigor que ha afectado fundamentalmente a las

generaciones laborales que hace veinte años eran más jóvenes, las comprendidas entonces entre los 15 y los 29 años.

Como resultado de todo ello, la provincia de El Oro cuenta en la actualidad con unas tasas de actividad muy similares a las del conjunto del país tanto en relación a la población en edad laboral como en relación a los grandes grupos que la integran, los comprendidos entre los 15 y 64 años y los de 65 o más años de edad.

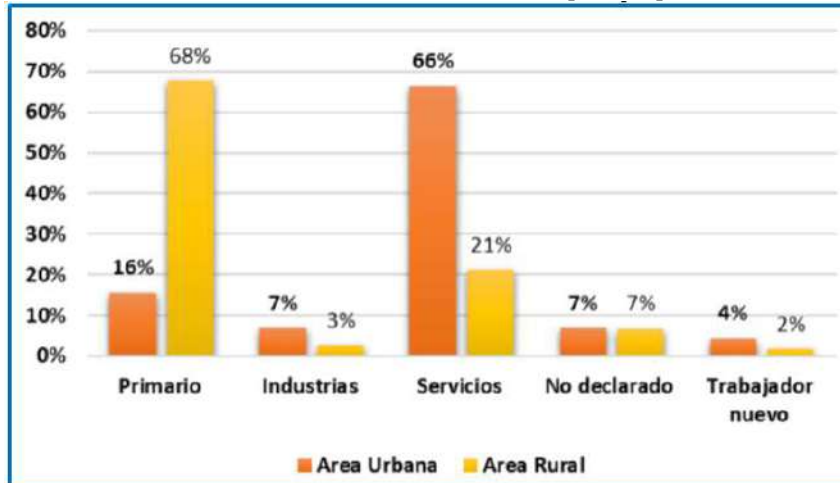
Las tasas de actividad de El Oro para los mayores de 15 años, situadas actualmente en el 60,02%, son el resultado de un lento crecimiento de las últimas décadas en las que han coincidido de una parte una caída de las tasas de actividad de los hombres y un alza muy significativa de las tasas de actividad de las mujeres, de otra un crecimiento de las tasas de actividad de la población entre los 15 y 64 años a la vez que una caída de las tasas de actividad de la población de 65 o más años.

En el año 2010 un total de 2.733 menores con una edad comprendida entre los 5 y los 14 años se hallaban realizando alguna actividad económica en la provincia de El Oro. Dicha cifra representaba el 2,2% de la población censada para esos grupos de edad en la Provincia y, comparada la situación de la Provincia con la del conjunto de Ecuador, resulta clara la mejor posición de El Oro, especialmente por la menor presencia proporcional de menores en la actividad económica para el grupo de entre 9 y 14 años.

Población ocupada por sectores económicos según área rural y urbana.

El 79% de la Población Económicamente Activa corresponde al área urbana; y el 21% al área rural; en donde claramente se aprecia en el sector primario Agricultura, ganadería, silvicultura y pesca la PEA está concentrada en la zona rural (68%), mientras que en el sector servicios se destaca la PEA urbana con un 66% frente a un 21% de PEA rural.

**Ilustración 202:** Población económicamente Activa por área provincia El Oro



*Fuente:* Censo INEC, 2010

*Elaborada por:* Ecosfera Cia. Ltda.

*Ubicación:* Provincia de El Oro

*Fecha:* 25 de Abril del 2017

### ❖ POBLACIÓN OCUPADA POR RAMA DE ACTIVIDAD SEGÚN ÁREA RURAL Y URBANA

Según El Censo de Población y Vivienda del 2010, del total de PEA de la provincia de El Oro está representada por 171622 (67%) hombres, y 82993 (33%) mujeres.

El 22% de la PEA se encuentra concentrada en zonas rurales, especialmente desarrollando actividades agropecuarias (62.24%), mientras que el resto se distribuye un 5.53% en explotación de minas y canteras, 2.54% en industrias manufactureras, un 2.53% en construcción, 5.71% en comercio al por mayor y menor, 2.23% en transporte y almacenamiento, y un 19.22% dividida entre suministro de electricidad, distribución de agua, enseñanza, entre otras.

El intenso crecimiento de la población económicamente activa se justifica con cambios que reflejan la imparable incorporación de la mujer orense al mercado laboral.

### ❖ DESEMPLEO

Según los datos de la Encuesta de Empleo, Desempleo y Subempleo de junio de 2014, la tasa de desempleo en la provincia de El Oro es de 3,91% a junio de 2014, en relación al año anterior (3,03%), aumentó 0,88%. En el año 2013 los subempleados llegaban a 40.421 personas, mientras que en el 2014 los subempleados disminuyen a 39.437 habitantes.

**Tabla 198:** Tasas de desempleo y subempleo en la Provincia de El Oro

TASA DE DESEMPLEO	DESEMPLEO (%)	SUBEMPLEO (%)
Nacional	4,65	12,26
El Oro	3,91	13,27

*Fuente: ENEMDU, Junio 2014*

*Elaborada por: Ecosfera Cia. Ltda.*

*Ubicación: Provincia de El Oro*

*Fecha: 25 de Abril del 2017*

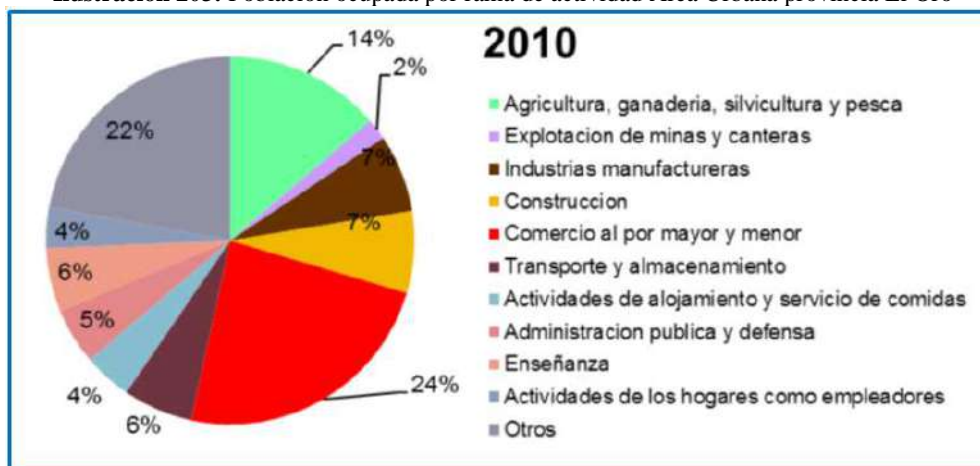
La tasa de desempleo en junio de 2014, es menor con respecto a la nacional que es 4,65% a junio de 2014, mientras que el subempleo en la provincia de El Oro es mayor que la nacional con 13,27%.

### ❖ PRODUCCIÓN DE LA PROVINCIA

Favorecida por las excelentes condiciones climáticas y ecológicas de la llanura occidental, la provincia tiene un alto potencial productivo desatancándose cultivos de: banano, cacao, arroz, café, caña de azúcar, maíz, cítricos, frutales y hortalizas. En cuanto a la producción pecuaria encontramos ganadería bovina de leche y carne, avicultura, porcicultura y cunicultura. La provincia tiene un alto potencial acuícola

destacándose al cultivo de camarón y de tilapias, además la pesca artesanal y la recolección de mariscos son una actividad económica importante. La minería es otra actividad económica importante siendo el oro, la plata y materiales pétreos los principales yacimientos.

**Ilustración 203:** Población ocupada por rama de actividad Área Urbana provincia El Oro



*Fuente:* Censo INEC, 2010

*Elaborada por:* Ecosfera Cia. Ltda.

*Ubicación:* Provincia de El Oro

*Fecha:* 25 de Abril del 2017

#### ❖ **PRODUCCIÓN Y VENTA DE BANANO**

La producción anual de banano en El Oro representa el 43,3% respecto a la producción nacional de este cultivo; corresponde el 29% de la superficie anual plantada y el 33% de la superficie anual cosechada con respecto a la producción nacional de este cultivo.

**Tabla 199:** Producción de banano en la Provincia El Oro

AÑOS	Plantada	Cosechada	Producción (Tm)	Ventas
2005	50402	49290	2257812	2033675
2006	52347	50648	2273532	1992146
2007	53439	50496	2179639	1950380
2008	57994	52721	2421374	2252980
2009	65285	62046	3744583	3105517
2010	67934	63975	3887126	3446460
2011	55163	54625	2443673	2279247
2012	63892	62836	2259688	2220666
2013	64094	62667	2594000	2490056

*Fuente:* Plan de Desarrollo Provincia de El Oro

*Elaborada por:* Ecosfera Cia. Ltda.

*Ubicación:* Provincia de El Oro

*Fecha:* 25 de Abril del 2017

La Región Costa es la principal productora de banano en Ecuador. Con 185.827 Has plantadas y 160.920 cosechadas en 2013 concentraba el 85% de la superficie plantada y el 85% de la superficie cosechada del país. Su producción, con 5.730.329 Tm, representó el 96% de la producción de Ecuador para dicho año. Tres provincias concentran tanto la superficie destinada al cultivo como la producción obtenida en las mismas en la Región: El Oro, Esmeraldas y Los Ríos. Entre las tres reúnen el 82,1% de la superficie plantada en la Región, el 82,7% de la superficie cosechada y el 95% de la producción de la región costera.

La provincia de El Oro lidera en la superficie cosechada a nivel nacional con el 33,22% de la superficie agropecuaria, mientras que la provincia de Los Ríos lidera con el 33,43% de la superficie plantada a nivel nacional.

En el 2013 la provincia de El Oro se encuentra en el ranking como principal productora con 2. 594.000 toneladas anuales representando el 43,3% del total de la producción nacional, dejando relegada a la provincia de Los Ríos con el 28,84% de la producción bananera a nivel nacional.

La superficie media plantada a lo largo del periodo 2005-2013 en El Oro fue 57.720 Has y una superficie media cosechada de 55. 431 Has y su producción media de 2. 020.044 Tm.

El Oro con un rendimiento medio anual de 36,44 Tm/Ha a lo largo del periodo 2005-2013, presenta un rendimiento medio inferior en un 7% al de Guayas y en un 24% al de Los Ríos. El rendimiento promedio anual de producción nacional por hectáreas es de 32,81 toneladas durante el periodo 2005-2013.

A nivel nacional la superficie cosechada de banano ha mantenido una tendencia a la baja con una tasa media de crecimiento de -0,66% entre el 2005 y 2013. Durante el 2013 se observa un crecimiento de 9,86%, es decir, aproximadamente 18.921 ha; a pesar de lo anterior, la producción presenta una tasa promedio de crecimiento de 1,92% entre 2005 y 2013. En 2013 se produjo una reducción de 5,59% respecto del año anterior. El banano de exportación está localizado principalmente en la Región Costa. En 2013 las provincias de Los Ríos, El Oro y Guayas sumaron el 78,54% de la superficie total cosechada de éste producto. Se observa que la provincia de El Oro, es la que más se dedica al cultivo de banano, con una participación del 29,42% y una producción de 33,22% de las toneladas métricas de banano cosechadas en 2013 a nivel nacional. Las siguientes provincias en importancia son Los Ríos y Guayas con el 28,23% y 21,21% de la superficie cosechada respectivamente. Estas a su vez, concentran el 28,84% y 23,16% del total de toneladas métricas de banano producido. Son varias las causas que justifican los menores rendimientos de la Provincia, más allá de posibles circunstancias climatológicas puntuales o de salubridad vegetal que hayan podido afectar al ciclo productivo de las plantas. A destacar entre las más significativas las relacionadas con el tamaño de las explotaciones, la edad productiva de las plantaciones, su nivel de tecnificación, el acceso al riego y el grado de intensidad con que se desarrollan los procesos productivos. El tamaño de las explotaciones bananeras, y especialmente el de las parcelas cultivadas por las explotaciones, condicionan el acceso de los productores a los insumos agrarios, limita sus aplicaciones y hace variar los costos de producción en las mismas. En este sentido, El Oro cuenta con la estructura productora más reducida de la Región Costa.



El Oro cuenta con una mayor polarización entre pequeñas y grandes explotaciones en la Provincia, con una mayor presencia de las pequeñas explotaciones que en el conjunto de la Región, aunque posiblemente con una menor superficie adscrita a las mismas. La composición por edad de las plantaciones de banano en El Oro refleja un envejecimiento medio mayor que el del conjunto de la Región. A medida que las plantaciones son más viejas sus rendimientos medios decrecen.

Según las cifras proporcionadas por la Asociación Ecuatoriana de Exportadores de Banano, 61 millones 368 mil 396 cajas de fruta se exportaron desde la provincia de El Oro hacia el mercado internacional, durante el 2014.

En el 2013 el volumen de exportación fue inferior. De enero a diciembre del 2013 se exportaron un total de 55'555.669 cajas. La exportación se mantuvo durante todos estos meses con un promedio de cinco millones de cajas mensuales. A excepción del mes de enero en el que se exportaron 7 millones de cajas, y septiembre que fue el mes más bajo con 4 millones de cajas exportadas. Para el 2013 el promedio a nivel nacional calculado hasta el mes de octubre es 246'195.861 cajas de fruta, según la Asociación Ecuatoriana de Exportadores de Banano.

La evolución mensual de los embarques en Puerto Bolívar pone de manifiesto el mantenimiento de la actividad productora y exportadora del banano a lo largo de todo el año, hecho que asegura un flujo de ingresos permanentes a los productores y al conjunto del sector. De otra, el mayor nivel de actividad exportadora, y por tanto productora, que se produce entre los meses de Diciembre y Mayo, donde se produce una mayor exportación de cajas, coincidiendo con la minoración de la actividad productiva de los países competidores del Caribe lo que beneficia enormemente la posición en el mercado del banano ecuatoriano y, en este caso, orense.

En 2010 cuatro empresas exportadoras orenses formaron parte de las 30 primeras exportadoras de banano de Ecuador. Entre las cuatro sumaron el 8,04% de las exportaciones ecuatorianas de banano realizadas dicho año. La Agencia Ecuatoriana de Aseguramiento de la Calidad del Agro cuenta en El Oro con un centro de la Unidad de Control de Fronteras (Huaquillas), un centro de la Unidad de Control en Puertos (Puerto Bolívar) y un centro de la Unidad de Control en Aeropuertos (Aeropuerto Regional de Santa Rosa).

### **SISTEMA ECONÓMICO PRODUCTIVO DEL CANTÓN MACHALA**

Machala, capital de la provincia de El Oro, es un cantón agrícola productivo y con un gran movimiento comercial y bancario constituyéndose en el polo económico del sur ecuatoriano. Su población se dedica en su mayoría a la actividad bananera, por ello es reconocida internacionalmente como "Capital Bananera del mundo". La siembra y cosecha de camarón es otra de las actividades productivas. Además gran parte de la población se dedica a la comercialización de maquinarias, vehículos, electrodomésticos, ropa, etc. Además ha incrementado notoriamente el paulatino movimiento turístico hacia balnearios cercanos como playas y ríos, lo cual se convierte ya en una importante actividad comercial para quienes ofertan servicios turísticos. Y adicionalmente la capital se ha convertido en los últimos tiempos en el eje para la cristalización de importantes negocios y apertura de grandes empresas.

Desde el punto de productividad, la población de una comunidad se la clasifica en dos grupos, el uno se refiere a la población económicamente activa (PEA) que es la fuerza de trabajo laboral y es aquella que genera bienes y servicios, pudiendo tener el status de ocupada o desocupada, en el primer caso se da el subempleo; el otro grupo es conocido como población económicamente inactiva (PEÍ) y está conformada por las amas de casa, estudiantes, jubilados y personas con discapacidad para el trabajo.

La población económicamente Activa (PEA) es aquella parte de la población dedicada a la producción de bienes y servicios de una sociedad. El concepto en lo fundamental mantiene consistencia a través de los diversos censos de población realizados en el país, permitiendo la comparación de los datos censales.

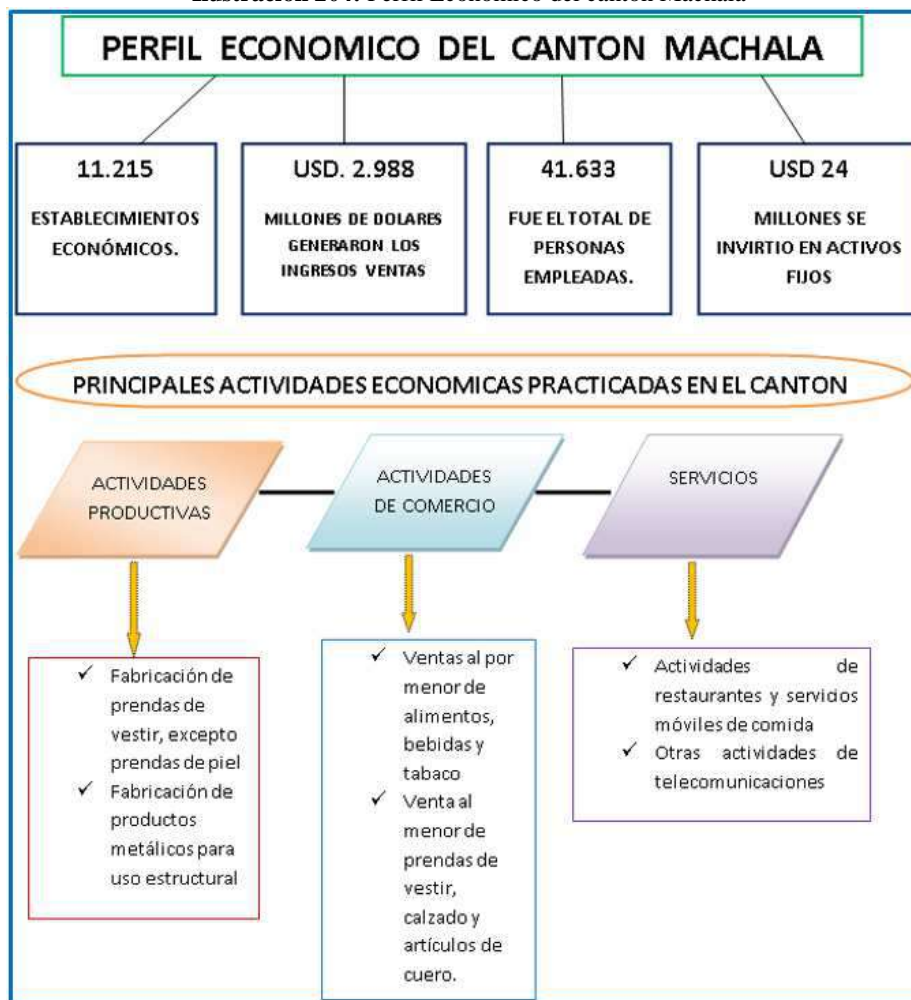
Para efectos del Censo 2010 del INEC, la POBLACIÓN ECONÓMICAMENTE ACTIVA (PEA), está conformada por las personas de 10 años y más que trabajaron al menos 1 hora en la semana de referencia, o que no laboraron, pero tuvieron empleo (ocupados), o bien, aquellas personas que no tenían empleo, pero estaban disponibles para trabajar y buscaban empleo (desocupados).

En el cantón Machala la Población Económica Activa (PEA), de acuerdo al Censo 2010 del INEC, es del 38%.

Según el último informe difundido a finales del año 2011 por el Instituto Nacional de Estadísticas y Censos (INEC), y a la encuesta realizada en este aspecto por el organismo en 127 centros poblados del Ecuador, las ciudades que reportan una fuerte disminución de desempleados son Guayaquil y Machala, luego que en 2009 recibieron el mayor impacto de la crisis financiera internacional.

Machala pasó de una tasa del 9,5% en el tercer trimestre de 2009 al 6% en este año; una cifra incluso menor al 7,9% registrado entre julio y septiembre de 2008. Guayaquil, así mismo, bajó del 13% al 10%.

**Ilustración 204:** Perfil Económico del cantón Machala



*Fuente:* Censo INEC, 2010

*Elaborada por:* Ecosfera Cia. Ltda.

*Ubicación:* cantón Machala

*Fecha:* 25 de Abril del 2017

De acuerdo al INEC y los datos resultantes del Censo 2010, en Machala existen 11.215 establecimientos económicos. Mientras que USD \$2.988 millones de dólares generaron los ingresos por ventas.

41.633 es el total de personas empleadas en el cantón Machala, de acuerdo al mismo censo del 2010. Y en cuanto a activos fijos, se invirtió USD 24 MILLONES de dólares.

Como principales actividades económicas practicadas en el cantón, tenemos: actividades productivas, actividades de comercio y servicios.

### ❖ **RAMAS DE ACTIVIDAD DE LA POBLACIÓN EN MACHALA**

La población en Machala, se inclina por 21 actividades como las más importantes. Dentro de las cuales, destacan tres como las que abarcan el mayor porcentaje:

- Al Comercio al por mayor y menor, se dedican 27.192 de la población del cantón Machala, cantidad que corresponde al 25%.
- Como segundo importante, a la Agricultura, ganadería, silvicultura y pesca, se dedican 14.244 habitantes, correspondiente al 13%.
- Mientras que a la industria manufacturera le corresponde el 7%, con 7.670 habitantes dedicados a dicha actividad.
- El rubro de la construcción, abarca también un 7% de la población con 7.593 habitantes.
- Como a trabajador no declarado se le asigna un 7%. Y a transporte y almacenamiento, corresponde el 6%.
- El rubro de Enseñanza que es el siguiente, ocupa un porcentaje del 5%, correspondiente a 5.312 habitantes económicamente activos en dicha rama.
- Siendo importante mencionar también al rubro de Administración pública con un 5% y que corresponde a 5.215 habitantes. Y lo que comprende a las Actividades de alojamiento y servicio de comidas con 5.089 habitantes que cuentan también con un porcentaje del 5%.
- La administración pública y defensa considerado como rama de actividad, comprende el 5% de la población del cantón Machala; es decir, 5.215 habitantes se dedican a la mencionada actividad.
- El rubro de trabajadores nuevos alcanzan los 4.868 habitantes, que suman un porcentaje del 4%.
- El porcentaje restante de la población abarca valores del 0% al 3%.

**Tabla 200:** Ramas de Actividad de la Población cantón Machala

<b>RAMA DE ACTIVIDAD</b>	<b>CANTIDAD</b>
Agricultura, ganadería, silvicultura y pesca	14.244
Explotación de minas y canteras	639,00
Industrias manufactureras	7.670
Suministro de electricidad, gas, vapor y aire acondicionado	473,00
Distribución de agua, alcantarillado y gestión de desechos	487,00
Construcción	7.593,00
Comercio al por mayor y menor	27.192
Transporte y almacenamiento	6.579
Actividades de alojamiento y servicio de comidas	5.089
Información y comunicación	1.301
Actividades financieras y de seguros	362
Actividades inmobiliarias	129
Actividades profesionales, científicas y técnicas	1.615

RAMA DE ACTIVIDAD	CANTIDAD
Actividades de servicios administrativos y de apoyo	2.384
Administración pública y defensa	5.215
Enseñanza	5.312
Actividades de la atención de la salud humana	2.768
Artes, entretenimiento y recreación	640
Otras actividades de servicios	2.962
Actividades de los hogares como empleadores	3.557
Actividades de organizaciones y órganos extraterritoriales	5
No declarado	7.150
Trabajador nuevo	4.868
<b>TOTAL</b>	<b>108.234</b>

*Fuente: Censo INEC, 2010*

*Elaborada por: Ecosfera Cia. Ltda.*

*Ubicación: Cantón Machala*

*Fecha: 25 de Abril del 2017*

### **ACTIVIDADES SOCIOECONÓMICAS DE PUERTO BOLÍVAR**

Puerto Bolívar es la principal parroquia urbana del cantón Machala, donde se encuentra uno de los puertos de exportación más importantes del país. Se estima que aproximadamente el 85% de la producción total de banano que se obtiene en el Ecuador se comercializa a través del puerto marítimo de Puerto Bolívar.

Sin embargo, alrededor de Puerto Bolívar también se desarrollan otras actividades de producción y exportación de productos como el cacao, café, camarón, frutas tropicales, maderas, mariscos y minerales, convirtiendo a Machala en un centro de abastecimiento y comercio de la explotación de oro.

### **SISTEMA ECONÓMICO PRODUCTIVO DEL CANTÓN SANTA ROSA**

En el Cantón Santa Rosa, los habitantes hombres y mujeres, tienden a trabajar tal como lo indica la tabla a continuación:

**Tabla 201:** Ocupación de la población del cantón Santa Rosa

CATEGORÍA DE OCUPACIÓN	TOTAL
Empleado/a u obrero/a del Estado, Gobierno, Municipio Consejo provincial, juntas parroquiales	3.754
Empleado/a u obrero/a privado	4.485
Jornalero/a o peón	6.006
Patrono/a	630
Socio/a	293
Cuenta propia	6.929
Trabajador/a no remunerado	419
Empleado/a domestico/a	1.063

CATEGORÍA DE OCUPACIÓN	TOTAL
Se ignora	1.676
<b>TOTAL</b>	<b>27.710</b>

*Fuente: Censo INEC, 2010*

*Elaborada por: Ecosfera Cia. Ltda.*

*Ubicación: cantón Santa Rosa*

*Fecha: 25 de Abril del 2017*

Los hombres del Cantón Santa Rosa se dedican a la agricultura con 7.565 casos, luego al comercio al por mayor y menor con 2.554 casos, seguido por el sector de la construcción, Las mujeres en cambio al comercio por mayor y menor y con 1.979 casos y a la enseñanza con 1.522 casos.

En términos relativos: por rama de actividad en porcentaje en el primer nivel la agricultura, ganadería, silvicultura y pesca tiene el 29,84%, le sigue el comercio al por mayor y menor con 15,73%, la enseñanza con 7,91%, industrias manufactureras con 5,60%, la construcción con 5,85%, transporte y almacenamiento con 4,04%, administración pública y defensa 3,65%, actividades de los hogares como empleados 3,20%.

La explotación de minas y canteras tiene un 1.73%, actividades administrativas y de apoyo con 1,54%, actividades de la salud humana 1,39, actividades científicas y técnicas 0,74 y en arte y recreación 0,29%.

### **PARROQUIA JAMBELÍ**

En la parroquia Jambelí, la misma es fuente de ingresos de sus habitantes, de las 234 familias que habitan en esta parroquia, 134 familias (57% de la población) se dedican a la pesca y recolección de conchas, esto se debe a que estas familias se dedican en temporadas a la recolección de conchas (abundancia) y el resto del tiempo a la pesca, además algunas familias realizan sus faenas de pesca en la noche y en el día a la recolección de conchas; 71 familias (31% de la población) se dedican netamente a la pesca; 12 familias (5% de la población) a la recolección de cangrejos, y 17 familias (7% de la población) ya no realizan ninguna actividad económica; además algunas familias realizan otras actividades adicionales o complementarias a las que realizan cotidianamente, esto con el fin de mejorar sus ingresos y de prestar servicios temporales.

#### **- Pesca artesanal**

La pesca artesanal se desarrolla en los esteros y los canales del archipiélago de la parroquia, en la cual cada comunidad tiene delimitada su área de pesca, por lo que entre comunidades el tipo de peces que recogen varía, pero las comunes son: Sano, robalo, corvina, parvo, lisa, ronco, chaparra, bagre, leonor, carita, pámpano, cachema, curel, mascapalo, rayado, raya, sierra, la guitarra, el tamboril, el lenguado (guardaboyo), y en los meses de abril y mayo el camarón de mar.

#### **- Recolección de conchas**

El tipo de conchas que se recolecta, son: concha prieta, concha pata de mula (Anadara grandis), concha la bajera, la almeja, concha blanca, mejillón, ostión, caracol churo, concha lama



- **Recolección de cangrejos**

Esta actividad es similar a la de recolección de conchas, el tipo de cangrejos que se recoge son: cangrejo rojo (*Ucides occidentalis*) y cangrejo azul.

- **Otras actividades**

La agricultura es una de las actividades que desarrollan, algunas familias en la etapa invernal para aprovechar las aguas lluvias, en la cual cultivan la sandía, así mismo algunas familias después de sus faenas de pesca se dedican a la recolección de tamarindo y ciruela en temporada, otra actividad importante pero muy baja a la que se dedican algunas familias es el turismo comunitario, y en forma temporal algunos habitantes se emplean en figura de jornaleros en camaronerías, además varias familias cuentan con pequeñas tiendas de artículos de primera necesidad. Todas estas actividades son complementarias y/o alternativas económicas para el sustento de la familia.

- **Producción Agropecuaria:**

La Parroquia Jambelí posee 25427,36 ha de las cuales cerca del 57% están destinadas a la producción agropecuaria. Del cuadro precedente podemos ver que existe una alta concentración en la actividad productiva de la parroquia, la cual se dedica de manera exclusiva a la crianza del camarón producto que se exporta casi en su totalidad

En la parroquia la principal especie de camarón cultivado es el *Litopenneus Vannamey*. En Jambelí el cultivo es semi – intensivo teniendo una producción promedio por hectárea de 2200 kg, lo que da una producción total aproximada de 6345.63 toneladas.

El destino de la producción camaronesa es principalmente Estados Unidos, donde se exporta aproximadamente el 50% de la producción de camarón del país, seguido por los países de la Unión Europea (Italia 15%, España 14%, Francia el 5% y Reino Unido 4%).

- **Producción Hidrobiológica (estimativo)**

Los datos entregados por los pescadores indican que en la parroquia Jambelí se produce (captura) alrededor de 11.320 quintales de pescado al año; se producen (recogen) alrededor de 1'371.800 unidades de conchas al año; y se producen (recogen) alrededor de 36960 cangrejos al año.

La producción anual de pescado, concha y cangrejo, por sectores (Islas) se detalla a continuación:

- En la Isla Costa Rica: se producen (capturan) alrededor de 3024 quintales de pescado al año; y se producen (recogen) aproximadamente 756000 conchas al año.
- En la Isla Las Casitas: se producen (capturan) alrededor de 2400 quintales de pescado al año; y se producen (recogen) aproximadamente 288000 conchas al año
- En la Isla Las Huacas: se producen (capturan) alrededor de 1936 quintales de pescado al año; se producen (recogen) aproximadamente 183800 conchas al año; y se producen (recogen) 26880 cangrejos al año.

- En la Isla Bellavista se producen (capturan) alrededor de 1800 quintales de pescado al año; y se producen (recogen) aproximadamente 108000 conchas al año.
- En la Isla Pongalillo: se producen (capturan) alrededor de 2160 quintales de pescado al año; se producen (recogen) aproximadamente 36000 conchas al año; y se producen (recogen) 10080 cangrejos al año.

Los productos que obtienen los habitantes de la parroquia Jambelí la comercializan en los puertos de: Puerto Hualtaco en Huaquillas; Puerto Jelí en Santa Rosa y Puerto Bolívar en Machala. En donde se encuentran los principales comerciantes (intermediarios) quienes manipulan los precios quedándose, la mayor ganancia del producto ya que los precios que manejan son muy bajos, donde muchas de las veces los pescadores en varias faenas resultan con pérdidas.

Otra de las actividades económicas que se desarrollan en la Isla y que se ha convertido en una fuente importante de ingresos para los pobladores de la zona, es el ecoturismo, ya que, además de hermosos lugares de recreación y esparcimiento que existen en la zona, el visitante puede encontrar alrededor de la playa, comedores, cabañas, hoteles; permitiéndole una estadía cómoda y placentera.

## SISTEMA ECONÓMICO PRODUCTIVO DE ISLA PUNA

**Tabla 202:** Porcentaje de actividades Isla Puna

<b>PORCENTAJE DE RAMA DE ACTIVIDADES ISLA PUNA</b>		
<b>Rama de actividad (Primer nivel)</b>	<b>Casos</b>	<b>Porcentaje %</b>
Agronomía, silvicultura, y pesca	1.444	60.09
Explotación de minas y canteras	1	0.04
Industrias manufactureras	75	3.12
Suministros de electricidad, gas, vapor y aire acondicionado	11	0.46
Distribución de agua alcantarillado y gestión de desechos	16	0.67
Construcción	54	2.25
Comercio al por mayor y menor	187	7.78
Transporte y almacenamiento	73	3.04
Actividades de alojamiento y servicio de comidas	22	0.92
Información y comunicación	3	0.12
Actividades financieras y de seguros	2	0.08
Actividades inmobiliarias	1	0.04
Actividades profesionales , científicas y técnicas	10	0.42
Actividades de servicios administrativos y de apoyo	15	0.62
Administración pública y defensa	31	1.29
Enseñanza	73	3.04
Actividades de la atención y salud humana	13	0.54
Artes, entretenimiento y recreación	4	0.17

PORCENTAJE DE RAMA DE ACTIVIDADES ISLA PUNA		
Rama de actividad (Primer nivel)	Casos	Porcentaje %
Otras actividades de servicio	28	1.17
Actividades de los hogares como empleadores	66	2.75
No declarado	174	7.24
Trabajador nuevo	100	4.16
<b>Total</b>	<b>2,403</b>	<b>100.00</b>

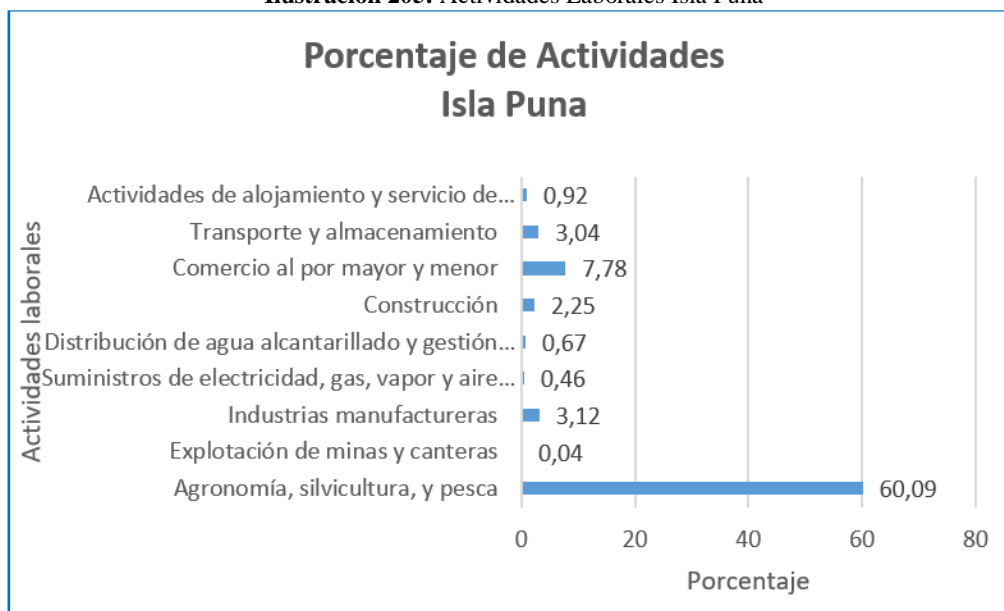
*Fuente:* Censo INEC, 2010

*Elaborada por:* Ecosfera Cia. Ltda.

*Ubicación:* Isla Puna

*Fecha:* 25 de Abril del 2017

**Ilustración 205:** Actividades Laborales Isla Puna



*Fuente:* Censo INEC, 2010

*Elaborada por:* Ecosfera Cia. Ltda.

*Ubicación:* Provincia de El Oro

*Fecha:* 25 de Abril del 2017

De acuerdo al Censo 2010 del INEC el 60% de la Población total de la Isla Puna tiene como Rama principal de actividad la Agronomía, silvicultura y pesca.

### 6.3.5.- CARACTERÍSTICAS DE LA VIVIENDAS

#### ❖ **INFRAESTRUCTURA Y ACCESO A SERVICIOS BÁSICOS**

En el año 2010 en el territorio provincial existían 159.016 viviendas, de las cuales el 97% cuentan con servicio de energía eléctrica, 56% con servicio de agua potable, 86% con servicio de recolección de basura, y 64% con servicio de alcantarillado.

**Tabla 203:** Cobertura de Servicios Básicos de la provincia de El Oro

Unidad Territorial	Cobertura Agua (%)	Cobertura de alcantarillado (%)	Cobertura Energía eléctrica	Desechos Sólidos
El Oro	55,5	64,0	96,7	85,8
Nacional	55,3	53,6	93,2	77,2

*Fuente:* Sistema de Indicadores Sociales del Ecuador, SIISE

*Elaborada por:* Ecosfera Cia. Ltda., 2017

*Ubicación:* Provincia de El Oro

*Fecha:* 25 de Abril del 2017

La cobertura de servicios básicos en la provincia de El Oro mantiene rangos por encima de la media Nacional, como podemos observar en el siguiente gráfico:

**Ilustración 206:** Cobertura de servicios básicos a nivel provincial a nacional



*Fuente:* Censo INEC, 2010

*Elaborada por:* Ecosfera Cia. Ltda., 2017

*Ubicación:* Provincia de El Oro

*Fecha:* 25 de Abril del 2017

## ❖ COBERTURA DE SERVICIOS BÁSICOS POR UNIDADES TERRITORIALES

**Tabla 204:** Cobertura de Servicios Básicos por cantón y área

Cantones	Total viviendas	Agua Potable		Alcantarillado		Energía Eléctrica		Recolección de basura	
		#	%	#	%	#	%	#	%
<b>MACHALA</b>	6416	37612	58,6	47790	74,4	62712	97,7	58895	91,79
Urbano	3841	734	19,1	884	23	372	96,8	2443	63,6
Rural	60319	36878	61,1	46906	77,7	58992	97,8	56452	93,59
<b>SANTA ROSA</b>	18385	1187	64,5	12444	67,6	17556	95,4	14908	81,09
Urbano	5304	1975	37,2	1561	29,4	4796	90,4	2936	55,35
Rural	13081	9895	75,6	10883	83,1	1276	97,5	11972	91,52
<b>TOTAL DE LA PROVINCIA</b>	<b>159016</b>	<b>88234</b>	<b>55,4</b>	<b>101845</b>	<b>64</b>	<b>153843</b>	<b>96,7</b>	<b>136343</b>	<b>85,74</b>

*Fuente:* Censo INEC, 2010

*Elaborada por:* Ecosfera Cia. Ltda., 2017

*Ubicación:* Provincia de El Oro

*Fecha:* 25 de Abril del 2017

## AGUA ENTUBADA POR RED PÚBLICA

**Tabla 205:** Agua Entubada por Red Pública cantones

Provincia Cantón	Porcentaje	Número de Viviendas	Total de viviendas
EL ORO	79,4%	126.407	159.016
MACHALA	81,0%	52,01	64,16
Urbano	84,0%	50.708	60.319
Rural	33,8%	1.302	3.841
SANTA ROSA	88,2%	16.216	18.385
Urbano	97,7	12.782	13.081
Rural	64,7	3.434	5.304

*Fuente:* Censo INEC, 2010

*Elaborada por:* Ecosfera Cia. Ltda., 2017

*Ubicación:* Provincia de El Oro

*Fecha:* 25 de Abril del 2017

## AGUA ENTUBADA POR RED PÚBLICA DENTRO DE LA VIVIENDA

**Tabla 206:** Agua Entubada por Red Pública dentro de la vivienda cantones

Provincia Cantón	Porcentaje	Número de Viviendas	Total de viviendas
EL ORO	55,4	88.234	159.016
MACHALA	58,6	37.612	64,16
Urbano	61,1	36.878	60.319
Rural	19,1	734	3.841
SANTA ROSA	64,5	11,87	18.385
Urbano	75,6	9.895	13.084

Provincia Cantón	Porcentaje	Número de Viviendas	Total de viviendas
Rural	37,2	1.975	5.304

*Fuente:* Censo INEC, 2010

*Elaborada por:* Ecosfera Cia. Ltda., 2017

*Ubicación:* Provincia de El Oro

*Fecha:* 25 de Abril del 2017

## RED DE ALCANTARILLADO

**Tabla 207:** Cobertura de Red de Alcantarillado por cantones

Provincia Cantón	Porcentaje	Número de Viviendas	Total de viviendas
EL ORO	64,0	101.845	159.016
MACHALA	74,4	47.790	64.160
Urbano	77,7	46.906	60.319
Rural	23,0	884	3.841
SANTA ROSA	67,6	12.444	18.385
Urbano	83,1	10.883	13.081
Rural	29,4	1.561	5.304

*Fuente:* Censo INEC, 2010

*Elaborada por:* Ecosfera Cia. Ltda., 2017

*Ubicación:* Provincia de El Oro

*Fecha:* 25 de Abril del 2017

### ❖ ACCESO DE LA POBLACIÓN A VIVIENDA

Según los datos del Instituto Nacional de Estadística y Censos (INEC) de los Resultados del Censo 2010 de Población y Vivienda en el Ecuador, el número total de viviendas en la provincia de El Oro asciende a 159.016 viviendas (163.290 hogares), de las cuales 36.345 se encuentran en el medio rural y 122.671 en el espacio urbano. Respecto al déficit habitacional cuantitativo, existe un importante número de viviendas irrecuperables: el 27% de las viviendas situadas en el medio rural (9.806 viviendas) y el 15,5% de las situadas en el medio urbano (18.881 viviendas) no son aprovechables. El 37,6 % de las viviendas de El Oro presentan un déficit habitacional cualitativo, lo que significa que actualmente existen 59.846 viviendas que por su calidad insatisfactoria pueden ser mejoradas mediante reparaciones, cambio de materiales, ampliaciones de superficie o conexión con servicios básicos.

**Tabla 208:** Tenencia de la vivienda en la provincia de El Oro

TENENCIA DE LA VIVIENDA	HOGARES	%
Propia y totalmente pagada	72.956	44,7
Arrendada	36.169	22,2
Prestada o cedida (no pagada)	25.102	15,4



TENENCIA DE LA VIVIENDA	HOGARES	%
Propia (regalada, donada, heredada o por posesión)	15.636	9,6
Propia y la está pagando	9.502	5,8
Por servicios	3.567	2,2
Anticresis	358	0,2
<b>TOTAL</b>	<b>163.290</b>	<b>100%</b>

*Fuente: Censo INEC, 2010*

*Elaborada por: Ecosfera Cia. Ltda., 2017*

*Ubicación: Provincia de El Oro*

*Fecha: 25 de Abril del 2017*

En relación con los servicios básicos, los Resultados del Censo 2010 permiten ver que el porcentaje de medios de eliminación de basura, red de alcantarillado y servicio eléctrico es superior a la media nacional. Sin embargo el servicio higiénico exclusivo o el servicio telefónico convencional presentan valores inferiores a la media del resto de País. Cabe destacar que el uso de leña o carbón para cocinar es muy bajo (1.59%) en comparación a la media nacional (6.80%).

Otro dato importante que define las características de la vivienda es qué se utiliza en los hogares para cocinar.

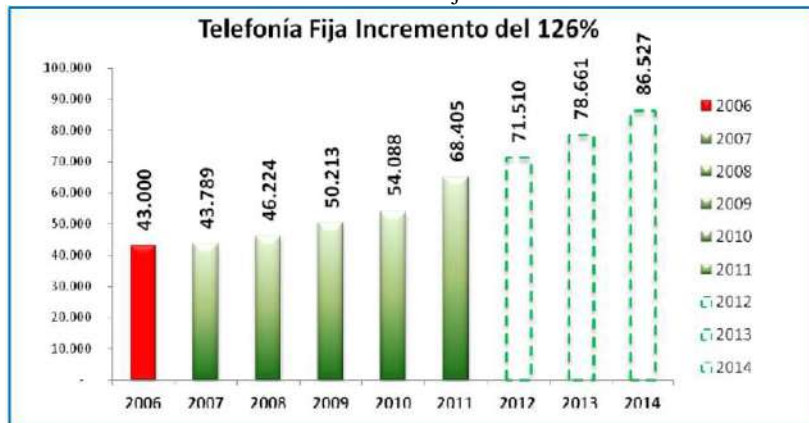
Los servicios básicos de la vivienda, incluido el servicio telefónico se han incrementado con respecto al Censo 2001. El mayor porcentaje de incremento se presenta en el servicio de eliminación de basura por carro recolector.

#### ❖ **ACCESO A SERVICIOS DE TELECOMUNICACIONES**

En el año 2010, según el Instituto Nacional de Estadística y Censos INEC, 36.120 viviendas cuentan con servicio telefónico, o sea, el 22,7% de las viviendas ocupadas con personas presentes.

Según datos de la Corporación Nacional de Telecomunicaciones (CNT) Agencia El Oro, a inicios del 2007 en la provincia de El Oro tan solo 43.000 usuarios disponían del servicio de telefonía fija. Con el despliegue del Plan Nacional de Conectividad en la provincia de El Oro se ha incrementado la infraestructura en un 126% cerrando el 2011 con 68.405 usuarios de telefonía fija.

**Ilustración 207:** Telefonía Fija Provincia de El Oro



*Fuente:* Informe de Gestión Empresarial del año 2011. Agencia Regional siete CNT

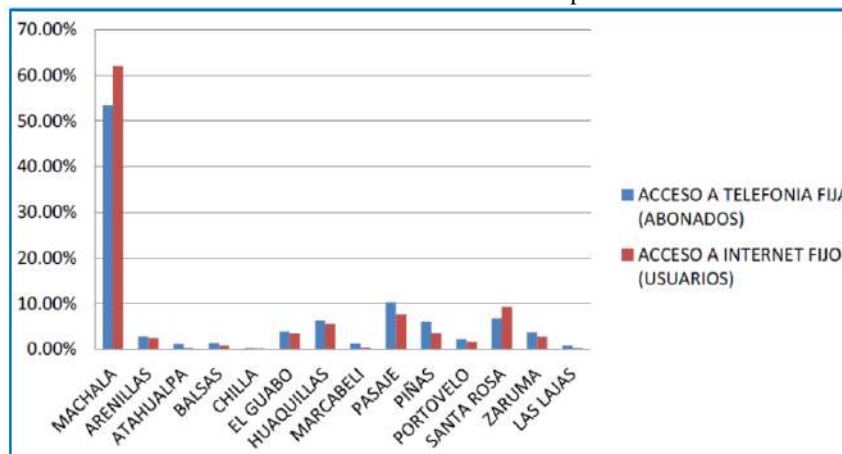
*Elaborada por:* Ecosfera Cia. Ltda.

*Ubicación:* Provincia de El Oro

*Fecha:* 25 de Abril del 2017

CNT ha dotado del servicio de internet Banda Ancha iniciando con velocidades de 128Kbps, en los actuales momentos llegando a velocidades de 15 Mbps. Beneficiando directamente al sector estudiantil y productivo de la provincia, hasta finales del 2011 se han comercializado 17.114 puertos de Internet Banda Ancha

**Ilustración 208:** Acceso a Telefonía e Internet provincia de El Oro



*Fuente:* Censo INEC, 2010

*Elaborada por:* Ecosfera Cia. Ltda., 2017

*Ubicación:* Provincia de El Oro

*Fecha:* 25 de Abril del 2017

De acuerdo a los datos obtenidos del Censo 2010, podemos determinar que existe mayor cobertura de telefonía e internet en el Cantón Machala, seguido por Pasaje y Santa Rosa, los cantones que poseen una menor cobertura son Chilla y Las Lajas, debido a la lejanía desde la central.

### **INFOCENTRO**

Los Infocentros son espacios comunitarios de participación y desarrollo, que garantizan el acceso inclusivo a las Tecnologías de la Información y Comunicación de las poblaciones de parroquias rurales y urbanas marginales del Ecuador.

La propuesta es introducir al ciudadano en el conocimiento de las TIC con el fin de reducir la brecha y analfabetismo digital, motivándole a emplear la tecnología para su aprovechamiento, mejorando así su calidad de vida e impulsando el desarrollo productivo de su comunidad, propiciando el acceso a productos y servicios en línea, tanto locales como internacionales.

**Tabla 209:** Acceso a servicios en Telecomunicaciones provincia El Oro

PROVINCIA	COBERTURA
Telefonía fija	37,12%
Telefonía móvil	92,72%
Acceso a internet	33,71%

*Fuente:* Plan de Desarrollo provincia de El Oro

*Elaborada por:* Ecosfera Cia. Ltda., 2017

*Ubicación:* Provincia de El Oro

*Fecha:* 25 de Abril del 2017

### **VIVIENDAS EN EL CANTÓN MACHALA**

De acuerdo al Censo de población y vivienda del año 2010, levantado por el INEC, en el cantón Machala, existen un total de 75.479 viviendas. De las cuales, el 72.9% son casas o villas, considerándose a éste como el mayor porcentaje.

Un 9.9% son departamentos y un porcentaje del 7.92% son cuartos en casa de inquilinato. Mientras que como rancho se suma un 4.10%. y covachas con 1.09%.

El restante 4.09% está dividido con porcentajes menores al 1% entre viviendas consideradas como colectivas, asilos de ancianos u orfanatos, chozas, hoteles, pensiones, centros de acogida, etc. Tal como se aprecia en el siguiente cuadro:

**Tabla 210:** Tipo de viviendas del Cantón Machala

TIPO DE LA VIVIENDA	CASOS	%
Casa/Villa	54.867	72.69
Departamento en casa o edificio	7.541	9.99
Cuarto(s) en casa de inquilinato	5.975	7.92
Mediagua	253	0.00
Rancho	3096	4.10
Covacha	824	1.09
Choza	108	0.14
Otra vivienda particular	460	0.61
Hotel, pensión, residencial u hostel	20	0.03
Cuartel Militar o de Policía/Bomberos	4	0.01
Centro de rehabilitación social/Cárcel	3	0.00
Centro de acogida y protección para niños y niñas, mujeres e indigentes	2	0.00
Hospital, clínica, etc.	11	0.01

TIPO DE LA VIVIENDA	CASOS	%
Convento o institución religiosa	7	0.01
Asilo de ancianos u orfanato	1	0.00
Otra vivienda colectiva	24	0.03
Sin Vivienda	6	0.01
<b>Total</b>	<b>75.479</b>	<b>100.00</b>

*Fuente: Censo INEC, 2010*

*Elaborada por: Ecosfera Cia. Ltda.*

*Ubicación: Provincia de El Oro*

*Fecha: 25 de Abril del 2017*

#### ❖ CONDICIÓN DE OCUPACIÓN VIVIENDAS CANTÓN MACHALA

De las 71.401 viviendas consideradas por el INEC, durante el Censo del año 2010, en cuanto a la condición de ocupación de las mismas, se rescata que el 85.09% están ocupadas por personas presentes y el 4.4% por personas ausentes. Mientras que el 7.65% están desocupadas y el 2,86% están en construcción.

**Tabla 211:** Condición de Ocupación de las Viviendas cantón Machala

Condición de ocupación de la vivienda	CASOS	%
Ocupada con personas presentes	64.016	85.09
Ocupada con personas ausentes	3.317	4.40
Desocupada	5.765	7.65
En construcción	2.159	2.86
<b>Total</b>	<b>75.401</b>	<b>100.00</b>

*Fuente: Censo INEC, 2010*

*Elaborada por: Ecosfera Cia. Ltda., 2017*

*Ubicación: Cantón Machala*

*Fecha: 25 de Abril del 2017*

#### ❖ VÍA DE ACCESO PRINCIPAL A LA VIVIENDA CANTÓN MACHALA

En cuanto al acceso principal a las viviendas en Machala, según el INEC en su censo 2010, de 75.401 viviendas, el 53.80% cuentan con calle o carretera adoquinada, pavimentada o de concreto. Con calle o carretera lastrada con un 23.42%. Un porcentaje del 20.33% tiene vía de acceso de calle empedrada. Mientras que el restante 2,45% tienen como vía de acceso a camino sendero chaquiñán, rico, mar o lago.

**Tabla 212:** Vía de acceso principal a la vivienda cantón Machala

VÍA DE ACCESO PRINCIPAL A LA VIVIENDA	CASOS	%
Calle o carretera adoquinada, pavimentada o de concreto	40.566	53,80

VÍA DE ACCESO PRINCIPAL A LA VIVIENDA	CASOS	%
Calle o carretera empedrada	15.328	20,33
Calle o carretera lastrada o de tierra	17.661	23,42
Camino, sendero, chaquiñán	1.639	2,17
Río / mar / lago	36	0,05
Otro	171	0,23
<b>Total</b>	<b>75.401</b>	<b>100%</b>

*Fuente: Censo INEC, 2010*

*Elaborada por: Ecosfera Cia. Ltda., 2017*

*Ubicación: cantón Machala*

*Fecha: 25 de Abril del 2017*

#### ❖ **SERVICIOS BÁSICOS DE LA VIVIENDA CANTÓN MACHALA**

Según el censo del año 2010 del INEC, se entienden por servicios básicos públicos a la luz eléctrica, agua, escusados y eliminación de desechos.

En Machala, las viviendas que cuentan con servicios públicos básicos alcanzan un porcentaje del 67%.

#### ❖ **COBERTURA DE AGUA EN LAS VIVIENDAS CANTÓN MACHALA**

El cantón Machala cuenta con el servicio de agua potable y cubre cerca del, 85% de la población. En la zona urbana la cobertura de este servicio es del 71%, mientras que la zona rural es del 29%.

Las captaciones se las hace del Río Casacay y de pozos profundos. Actualmente se está trabajando en lo referente a la construcción de una nueva planta de tratamiento para agua potable con un crédito concedido por el gobierno de Dinamarca.

**Tabla 213:** Procedencia principal del agua cantón Machala

Procedencia principal del agua recibida	CASOS	%
De red pública	52,01	81.06
De pozo	6,631	10.34
De río, vertiente, acequia o canal	311	0.48
De carro repartidor	4,42	6.89
Otro (Agua lluvia/albarrada)	788	1.23
<b>Total</b>	<b>64,16</b>	<b>100.00</b>

*Fuente: Censo INEC, 2010*

*Elaborada por: Ecosfera Cia. Ltda., 2017*

*Ubicación: cantón Machala*

*Fecha: 25 de Abril del 2017*

El 81,06% de las viviendas en Machala, recibe el servicio de agua de red pública. Un 10,34%, la recibe de Pozo; mientras que un 6,89% de las viviendas en Machala, recibe el agua de carro repartidor.

El 1,23% la recibe de Otros (agua de lluvia) y el 0.48% restante, la recibe de ríos, vertientes, acequia o canales.

**Ilustración 209:** Procedencia del agua en cantón Machala



*Fuente:* Censo INEC, 2010  
*Elaborada por:* Ecosfera Cia. Ltda., 2017  
*Ubicación:* Cantón Machala  
*Fecha:* 25 de Abril del 2017

### **Conexión de Agua por Tubería**

Por Tubería dentro de la vivienda obtienen el agua un 64,17% de las viviendas en Machala. Mientras que un 23.06% la obtienen por tubería fuera de la vivienda pero dentro del edificio, lote o terreno.

Por tubería fuera del edificio o terreno, reciben agua el 3,20% de las viviendas. Y un 9,57% no recibe agua por tubería, sino por otros medios.

**Tabla 214:** Conexión de Agua por Tubería cantón Machala

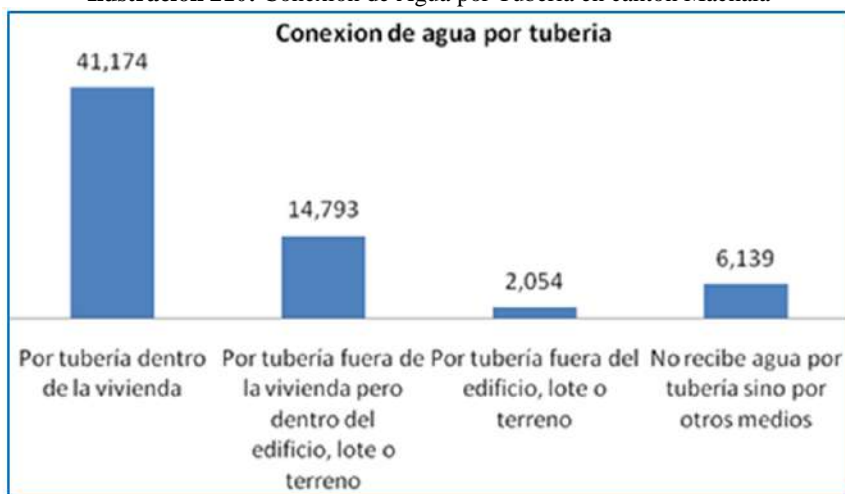
Conexión del agua por tubería	CASOS	%
Por tubería dentro de la vivienda	41,174	64.17
Por tubería fuera de la vivienda pero dentro del edificio, lote o terreno	14,793	23.06
Por tubería fuera del edificio, lote o terreno	2,054	3.20
No recibe agua por tubería sino por otros medios	6,139	9.57
<b>Total</b>	<b>64,16</b>	<b>100.00</b>

*Fuente:* Censo INEC, 2010  
*Elaborada por:* Ecosfera Cia. Ltda., 2017  
*Ubicación:* Cantón Machala  
*Fecha:* 25 de Abril del 2017



Con los datos señalados en el cuadro se puede comprobar que el 83.8% de las viviendas del Cantón Machala el servicio de agua proviene de la red pública.

**Ilustración 210:** Conexión de Agua por Tubería en cantón Machala



*Fuente:* INEC, 2010

*Elaborada por:* Ecosfera Cia. Ltda., 2017

*Ubicación:* Cantón Machala

*Fecha:* 25 de Abril del 2017

#### ❖ **ELIMINACIÓN DE LA BASURA EN LAS VIVIENDAS CANTÓN MACHALA**

Del 100% de las viviendas registradas en la provincia de El Oro, de acuerdo al Censo INEC 2010, el 91,79 % de ellas, eliminan la basura por carro recolector. Mientras que el 4,92% queman la basura y el 1,24% lo arrojan a terrenos baldíos. Finalmente el restante 2.01% arroja la basura de otras formas.

**Tabla 215:** Eliminación de Basura en el cantón Machala

ELIMINACIÓN DE LA BASURA	CASOS	%
Por carro recolector	58,895	91.79
La arrojan en terreno baldío o quebrada	798	1.24
La queman	3,154	4.92
La entierran	131	0.20
La arrojan al río, acequia o canal	822	1.28
De otra forma	360	0.56
<b>Total</b>	<b>64,16</b>	<b>100.00</b>

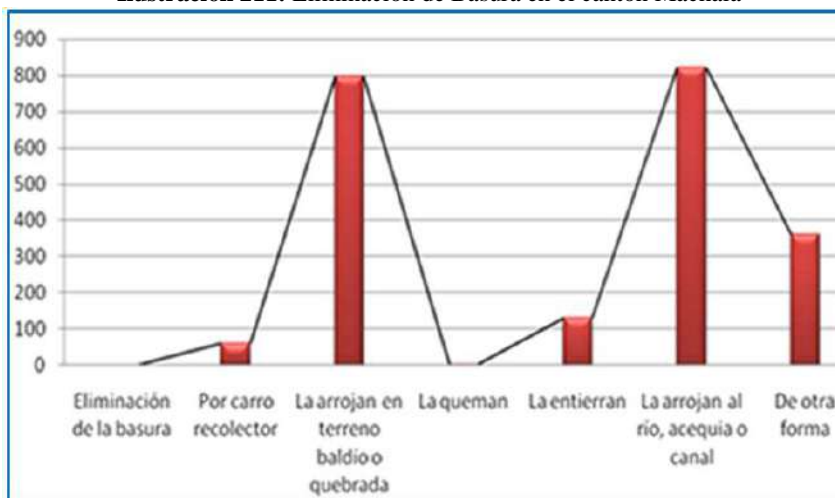
*Fuente:* Censo INEC, 2010

*Elaborada por:* Ecosfera Cia. Ltda., 2017

*Ubicación:* Cantón Machala

*Fecha:* 25 de Abril del 2017

**Ilustración 211:** Eliminación de Basura en el cantón Machala



*Fuente:* Censo INEC, 2010

*Elaborada por:* Ecosfera Cia. Ltda., 2017

*Ubicación:* Cantón Machala

*Fecha:* 25 de Abril del 2017

#### ❖ **TENENCIA O PROPIEDAD DE LA VIVIENDA CANTÓN MACHALA**

En el cantón Machala, los hogares con vivienda propia y totalmente pagada corresponden al 41,16%. Las viviendas que son propias pero las están pagando actualmente ascienden al 8,42%. Mientras que las viviendas prestadas o cedidas corresponden al 14,49%.

Al 9% corresponden las consideradas propias (regaladas, donadas, heredadas). Las viviendas arrendadas tienen un porcentaje importante del 25,29%. Y el restante 1,09% corresponden a viviendas por servicios y a anticresis.

**Tabla 216:** Tenencia de la Propiedad de la Vivienda cantón Machala

TENENCIA O PROPIEDAD DE LA VIVIENDA	CASOS	%
Propia y totalmente pagada	27.144	41,16
Propia y la está pagando	555	8,42
Propia (regalada, donada, heredada o por posesión)	5.935	9,00
Prestada o cedida (no pagada)	9.557	14,49
Por servicios	910	1,38
Arrendada	16.657	25,26
Anticresis	190	0,29
<b>Total</b>	<b>65.943</b>	<b>100.00</b>

*Fuente:* Censo INEC, 2010

*Elaborada por:* Ecosfera Cia. Ltda., 2017

*Ubicación:* Cantón Machala

*Fecha:* 25 de Abril del 2017

**Ilustración 212:** Tenencia de las Viviendas cantón Machala



*Fuente:* Censo INEC, 2010  
*Elaborada por:* Ecosfera Cia. Ltda., 2017  
*Ubicación:* Cantón Machala  
*Fecha:* 25 de Abril del 2017

#### ❖ **MATERIALES DE CONSTRUCCIÓN DE LAS VIVIENDAS CANTÓN MACHALA** **Material del Techo**

En Machala, el techo de las viviendas como material predominante el zinc, ocupan 53,79%.

Como siguiente material, en cuanto al porcentaje, está el hormigón (losa o cemento) con un 25,74%.

Y un porcentaje del 19.04% del techo de las viviendas, lo es para el abasto. Mientras que la teja es el material predominante de un 1.15% de las viviendas del cantón Machala.

El porcentaje de los techos de las viviendas tienen como material a la palma, paja, hojas u otros materiales varios.

**Tabla 217:** Material del Techo de las viviendas del cantón Machala

MATERIAL DEL TECHO	CASOS	%
Hormigón (losa, cemento)	16.517	25,74
Asbesto (eternit, eurilit)	12.216	19,04
Zinc	34.512	53,79
Teja	739	1,15
Palma, paja u hoja	48	0,07
Otros materiales	128	0,20
<b>TOTAL</b>	<b>64.160</b>	<b>100%</b>

*Fuente:* Censo INEC, 2010  
*Elaborada por:* Ecosfera Cia. Ltda., 2017  
*Ubicación:* cantón Machala  
*Fecha:* 25 de Abril del 2017

### Material de Paredes Exteriores

En cuanto a paredes exteriores de las viviendas en Machala, el 62,20% están construidas predominantemente con ladrillo y bloque.

El 18,82% son de hormigón y un 4,68% son de caña no revestida; mientras que de caña revestida 4,46%. De madera son 2,43% de los techos y el restante 0,24% se lo atribuye a otros materiales.

**Tabla 218:** Material de paredes exteriores de viviendas del cantón Machala

MATERIAL DE PAREDES EXTERIORES	CASOS	%
Hormigón	12.077	18,82
Ladrillo o bloque	44.398	69,20
Adobe o tapia	113	0,18
Madera	156	2,43
Caña revestida o bahareque	286	4,46
Caña no revestida	3	4,68
Otros materiales	152	0,24
<b>TOTAL</b>	<b>64.160</b>	<b>100%</b>

*Fuente: Censo INEC, 2010*

*Elaborada por: Ecosfera Cia. Ltda., 2017*

*Ubicación: Cantón Machala*

*Fecha: 25 de Abril del 2017*

### Material de Piso

En el cantón Machala el material predominante del piso de las viviendas es el ladrillo o cemento, con un porcentaje del 46,17%.

En segundo lugar está la cerámica, baldosa, vinil o mármol con un 37,81%. Un porcentaje del 11,01% de los pisos de las viviendas en Machala, es de tabla sin tratar. Tan solo el 1,08% tiene pisos de duela, parquet, tablón o piso flotante.

El porcentaje restante de 3,93% es de tierra y de otros materiales.

**Tabla 219:** Material de paredes exteriores de viviendas del cantón Machala

MATERIAL DE PAREDES EXTERIORES	CASOS	%
Duela, parquet, tablón o piso flotante	692	1,08
Tabla sin tratar	7.062	11,01
Cerámica, baldosa, vinil o mármol	24.256	37,81
Ladrillo o cemento	29.625	46,17
Caña	169	0,26
Tierra	1.989	3,10
Otros materiales	370	0,58
<b>TOTAL</b>	<b>64.160</b>	<b>100%</b>

*Fuente: Censo INEC, 2010*

*Elaborada por: Ecosfera Cia. Ltda.*

*Ubicación: Cantón Machala*

*Fecha: 25 de Abril del 2017*

### ❖ PRINCIPAL COMBUSTIBLE O ENERGÍA PARA COCINAR EN VIVIENDAS CANTÓN MACHALA

Los hogares en Machala utilizan como combustible para cocinar al GAS en un 96.34%. Utilizan leña y carbón un 0,34%. Mientras que un porcentaje del 0,23% utilizan electricidad.

Un 2.95% de los hogares NO cocina. Y un 0,01% lo hace con residuos vegetales u otros.

**Tabla 220:** Principal Combustible para cocinar cantón Machala

PRINCIPAL COMBUSTIBLE O ENERGÍA PARA COCINAR	CASOS	%
Gas (tanque o cilindro)	63.532	96.34
Gas centralizado	83	0.13
Electricidad	151	0.23
Leña, carbón	224	0.34
Residuos vegetales y/o de animales	1	0.00
Otro (Ej. Gasolina, keréx o diésel etc.)	6	0.01
No cocina	1.946	2.95
<b>Total</b>	<b>65,943</b>	<b>100.00</b>

*Fuente:* Censo INEC, 2010

*Elaborado por:* Ecosfera Cia. Ltda., 2017

*Ubicación:* Cantón Machala

*Fecha:* 25 de Abril del 2017

### ❖ DISPONIBILIDAD DE TELÉFONO CONVENCIONAL CANTÓN MACHALA

En Machala el 28.73% de su población dispone en sus hogares con teléfono convencional. Mientras que el 71,27% no dispone de este servicio.

**Tabla 221:** Disponibilidad de Teléfono Convencional cantón Machala

DISPONIBILIDAD DE TELÉFONO CONVENCIONAL	CASOS	%
Si	18,943	28.73
No	47	71.27
<b>Total</b>	<b>65,943</b>	<b>100.00</b>

*Fuente:* Censo INEC, 2010

*Elaborado por:* Ecosfera Cia. Ltda., 2017

*Ubicación:* Cantón Machala

*Fecha:* 25 de Abril del 2017

### ❖ DISPONIBILIDAD DE TELÉFONO CELULAR CANTÓN MACHALA

De acuerdo a datos del INEC, el 84.20% de los hogares del cantón Machala disponen de teléfono celular y el 15.80% no cuenta con el mismo.

**Tabla 222:** Disponibilidad de Teléfono celular cantón Machala

Disponibilidad de teléfono celular	CASOS	%
Si	55,523	84.20
No	10,42	15.80
<b>Total</b>	<b>65,943</b>	<b>100.00</b>

*Fuente: Censo INEC, 2010*

*Elaborado por: Ecosfera Cia. Ltda., 2017*

*Ubicación: Cantón Machala*

*Fecha: 25 de Abril del 2017*

#### ❖ DISPONIBILIDAD DE COMPUTADORA CANTÓN MACHALA

El 70.92% de los hogares del cantón Machala disponen de teléfono celular y el 29.08% no cuenta con el mismo, de acuerdo a datos del INEC en el censo del año 2010.

**Tabla 223:** Disponibilidad de Computadora cantón Machala

Dispone de computadora	CASOS	%
Si	19,177	29.08
No	46,766	70.92
<b>Total</b>	<b>65,943</b>	<b>100.00</b>

*Fuente: Censo INEC, 2010*

*Elaborado por: Ecosfera Cia. Ltda., 2017*

*Ubicación: Cantón Machala*

*Fecha: 25 de Abril del 2017*

#### ❖ DISPONIBILIDAD DE INTERNET CANTÓN MACHALA

El 16.73% de los hogares SI DISPONEN DE INTERNET. Y el 83.27% no cuentan con este servicio.

**Tabla 224:** Disponibilidad de Internet cantón Machala

Disponibilidad de internet	CASOS	%
Si	11,035	16.73
No	54,908	83.27
<b>Total</b>	<b>65,943</b>	<b>100.00</b>

*Fuente: Censo INEC, 2010*

*Elaborado por: Ecosfera Cia. Ltda., 2017*

*Ubicación: Cantón Machala*

*Fecha: 25 de Abril del 2017*



## VIVIENDAS EN EL CANTÓN SANTA ROSA

En el cantón Santa Rosa, los tipos de viviendas se detallan en la siguiente tabla:

**Tabla 225:** Tipos de viviendas del cantón Santa Rosa

TIPOS DE VIVIENDA	CASOS	PORCENTAJE %
Casa/ Villa	16.343	73,53
Departamento en casa o edificio	1.916	8,62
Cuarto (s) en casa de inquilinato	1.497	6,74
Mediagua	772	3,47
Rancho	1.044	4,70
Covacha	413	1,86
Choza	86	0,39
Otra vivienda particular	135	0,61
Hotel, pensión, residencial u hostel	4	0,02
Cuartel Militar o de Policía/ Bomberos	6	0,03
Centro de rehabilitación/ cárcel	1	0,00
Hospital, clínica, etc.	1	0,00
Convento o institución religiosa	1	0,00
Asilo de ancianos u orfanato	1	0,00
Otra vivienda colectiva	5	0,02
<b>TOTAL</b>	<b>22.225</b>	<b>100%</b>

*Fuente:* Censo INEC, 2010

*Elaborado por:* Ecosfera Cia. Ltda., 2017

*Ubicación:* Cantón Santa Rosa

*Fecha:* 25 de Abril del 2017

Tomando en cuenta el tipo de viviendas existentes en la parroquia rural de Jambelí, el 75% obedece a Casas/villas; el 10% a ranchos; el 7% a mediagua; el 4% a covachas; y el resto de porcentaje están en los tipo de: cuartos y en casa de inquilinatos; choza; otras viviendas particulares.

### ❖ TENENCIA DE LAS VIVIENDAS CANTÓN SANTA ROSA

En cuanto a la tenencia de las viviendas del cantón Santa Rosa, se obtienen los siguientes resultados:

**Tabla 226:** Tenencia de las viviendas del cantón Santa Rosa

TENENCIA O PROPIEDAD DE LA VIVIENDA	CASOS CANTÓN	CASOS PARROQUIA JAMBELI
Propia y totalmente pagada	6339	169
Propia y la está pagando	744	6
Propia (regalada, donada, heredada o por posesión)	1238	33

TENENCIA O PROPIEDAD DE LA VIVIENDA	CASOS CANTÓN	CASOS PARROQUIA JAMBELI
Prestada o cedida (no pagada)	2290	113
Por servicios	148	162
Arrendada	3707	25
Anticresis	21	6

*Fuente: Censo INEC, 2010*

*Elaborado por: Ecosfera Cia. Ltda., 2017*

*Ubicación: Cantón Santa Rosa*

*Fecha: 25 de Abril del 2017*

En la parroquia Jambeli del total de viviendas existentes el 33% son viviendas propias totalmente pagadas, el 32% son viviendas habitadas por servicios, el 22% son prestadas o cedidas (sin pago). El resto de porcentaje está dividido entre viviendas propias que se están pagando, regalada o heredada, arrendada y anticresis, ocupando el 14% del total de viviendas

#### ❖ **ABASTECIMIENTO DE AGUA EN LAS VIVIENDAS CANTÓN SANTA ROSA**

En el cantón Santa Rosa, a la mayoría de asentamientos humanos llega agua de la red pública, el 95% de la población urbana (cabecera cantonal) y el 64,34% de la población rural, cuentan con este servicio.

En las parroquias rurales se presenta el inconveniente que, quienes cuentan con agua de la red pública, no disponen del servicio constantemente, cuando se presenta esta situación la población se ve obligada a hacer uso de los pozos, teniendo en cuenta que el agua que extraen por este medio no es de buena calidad.

**Tabla 227:** Procedencia de Agua en las viviendas del cantón Santa Rosa

PROCEDENCIA AGUA	CASOS CANTÓN	CASOS PARROQUIA JAMBELI
De red publica	13.493	193
De pozo	90	193
De rio, vertiente, acequia o canal	358	13
De carro repartidor	56	7
Otro (agua lluvia/albarrada)	156	89

*Fuente: Censo INEC, 2010*

*Elaborado por: Ecosfera Cia. Ltda., 2017*

*Ubicación: Cantón Santa Rosa*

*Fecha: 25 de Abril del 2017*

La tubería existente en ciertos sectores es muy antigua y se encuentra taponada por esta razón el sistema de agua colapsa.

En la siguiente tabla se presenta el tipo de conexión del agua para consumo

**Tabla 228:** Tipo de conexión de agua para consumo del cantón Santa Rosa

CONEXIÓN DE AGUA PARA CONSUMO	CASOS CANTÓN	CASOS PARROQUIA JAMBELI
Por tubería dentro de vivienda	10.426	133
Por tubería dentro del edificio, lote o terreno	2.961	147
Por tubería fuera del edificio, lote o terreno	369	9
No recibe agua por tubería sino por otros medios	397	206

*Fuente: Censo INEC, 2010*

*Elaborado por: Ecosfera Cia. Ltda., 2017*

*Ubicación: Cantón Santa Rosa*

*Fecha: 25 de Abril del 2017*

En la parroquia Jambelí se abastecen de sistema de agua de Colembas que se ubica en el cantón Arenillas, este sistema tiene su captación de un canal de riego de la represa de Tawín, desde este se conduce a la planta de tratamiento ubicado en puerto Pitaya el mismo está ubicado en el cantón Arenillas.

A partir de esta planta de tratamiento se construyó en el año 2009 una red de distribución para los sitios y comunidades ubicadas en el archipiélago de Jambelí, la red principal llega a la comunidad de Casitas, desde la cual se deriva en dos sub sistemas; el primero abastece a las comunidades de Pongalillo, Las Huacas y Jambelí, y la segunda red de distribución va hasta la comunidad de Costa Rica.

A pesar de que las comunidades ubicadas en la parroquia Jambelí ya cuentan con agua potable del sistema de Colembas, aún conservan en algunos casos los pozos perforados.

Sin embargo la comunidad de Jambelí, mantiene en funcionamiento este sistema de agua para ser utilizado como un sistema alternativo, debido a que la red de agua del sistema de Colembas aún mantiene algunas deficiencias especialmente en la estación de bombeo, ocasionando que la comunidad no disponga de agua las 24 horas.

#### ❖ **REDES DE ALCANTARILLADO CANTÓN SANTA ROSA**

En la cabecera parroquial del cantón, el 78, 23% de las viviendas posee el servicio de alcantarillado, el porcentaje restante, que es mínimo, de la población urbana se encuentra conectado a pozos.

Caso contrario ocurre con la población de las parroquias rurales, tan sólo el 32,39% de las viviendas dispone de servicio de alcantarillado, el 67,60% de las viviendas q no cuentan con este sistema, evacúan sus aguas residuales ya sea en pozos, directamente al ambiente o en letrinas. Los habitantes están conscientes que estas formas de evacuación están contaminando al ambiente que los rodea, pero es la única solución que ellos poseen al no disponer de una red de alcantarillado o un adecuado sistema de recolección de aguas residuales

**Tabla 229:** Evaluación de aguas residuales del cantón Santa Rosa

DESCARGA DE AGUAS RESIDUALES	CASOS CANTÓN	CASOS PARROQUIA JAMBELI
Conectado a red publica	11.073	9
Conectado a pozo séptico	1.242	246
Conectado a pozo ciego	436	65
Con descarga directa al mar, rio, lago o quebrada	482	27
Letrina	115	18
No tiene	805	130

*Fuente: Censo INEC, 2010*

*Elaborado por: Ecosfera Cia. Ltda., 2017*

*Ubicación: Cantón Santa Rosa*

*Fecha: 25 de Abril del 2017*

#### ❖ **ELIMINACIÓN DE BASURA CANTÓN SANTA ROSA**

El servicio de recolección de basura por parte del Municipio, pasa por la mayor parte de los asentamientos humanos del cantón, el carro recolector recoge la basura al 87.84% de la población de la cabecera cantonal, y al 58.51% de los población de las parroquias rurales, siendo la quema de basura la segunda opción en la zona rural, esta actividad la realiza el 29,23%.

**Tabla 230:** Eliminación de basura del cantón Santa Rosa

ELIMINACIÓN DE BASURA	CASOS CANTÓN	CASOS PARROQUIA JAMBELI
Por carro recolector	12.432	46
La arrojan en terreno baldío o quebrada	239	22
La queman	1.282	258
La entierran	53	51
La arrojan al rio, acequia o canal	88	7
De otra forma	59	111

*Fuente: Censo INEC, 2010*

*Elaborado por: Ecosfera Cia. Ltda., 2017*

*Ubicación: Cantón Santa Rosa*

*Fecha: 25 de Abril del 2017*

#### ❖ **MATERIAL DE CONSTRUCCIÓN DE LAS VIVIENDAS CANTÓN SANTA ROSA**

El material predominante en las cubiertas o techos de las viviendas en la zona urbana es el hormigón (losa), la calidad es buena debido a que el material tiene larga duración y no requiere de mantenimiento con el tiempo. En la zona rural el zinc es el material más usado en las cubiertas debido a que es de fácil instalación y convenientes por su bajo costo, los problemas que presenta este material es la acumulación de calor, son placas onduladas que no son termo-acústicas por lo cual no brindan confort al hogar, permiten el acceso de insectos por medio de las ondas, tienen corta vida, y si no se

encuentran bien instaladas presentan inconvenientes como goteras o con que se levanten por el viento.

Tanto en la cabecera cantonal como en las parroquias rurales del cantón, las viviendas en su mayoría, usan el ladrillo o bloque en la construcción, estas viviendas son de buena calidad, a pesar de presentarse problemas de humedad por el clima, es un material durable que no requiere de frecuente mantenimiento. En la zona rural, la madera se encuentra en segundo lugar como material empleado en la construcción de las viviendas (paredes).

El ladrillo o cemento son los materiales que se presentan en el 55.5% de viviendas en el cantón, el porcentaje siguiente corresponde al recubrimiento del piso ya sea con cerámica, baldosa, vinil o mármol, ocupando el 22.8% del total de viviendas.

#### ❖ **RED DE TELEFONÍA E INTERNET CANTÓN SANTA ROSA**

En el tema de conectividad por medio de telefonía existen dos tipologías, el teléfono convencional y el teléfono celular, en el cantón, el 14,29% del total de habitantes poseen el servicio de telefonía convencional, y en lo que se refiere a celular, el 78,20% cuenta con este servicio, esto se debe a que en la actualidad existen mayores facilidades para acceder al servicio de telefonía móvil.

Gracias a la tecnología, los seres humanos estamos conectados con el mundo entero por medio del Internet, siendo este una vía para poder tener información actualizada, realizar consulta, hacer negocios, etc. En el cantón Santa Rosa, el 11,69% de los habitantes disponen del servicio.

En la parroquia Jambelí existen cuatro torres de comunicación: Orlando Ontaneda, OTECEL S.A., Destacamento MILITAR Naval Bellavista, Destacamento Militar Playana. Todos ubicados en el oeste de la parroquia en las comunidades de Costa Rica y Bellavista.

El 2% de los hogares de la parroquia rural de Jambelí disponen de telefonía convencional o fija y el 98% no la posee. Esto se explica por el uso masivo de la telefonía móvil que ha reemplazado en cierta forma el acceso y uso de telefonía convencional.

La telefonía celular es generaliza, el 79% de la población dispone de telefonía celular y el 21% no hace uso de este beneficio; sin embargo, es un recurso de uso masivo en la población que tiene un límite de edad y que es permitido en los hogares y familias de las parroquia.

#### ❖ **DISPONIBILIDAD DE COMPUTADORAS CANTÓN SANTA ROSA**

En una apreciación global el acceso a tecnologías de información y comunicación es limitado a nivel cantonal, si esto lo segmentamos por zonas urbana y rural, esta última acceden a una computadora el 29% en comparación con el área urbana acceden el 71% a un equipo de cómputo, concebido como una de las herramientas que facilita los procesos de inter-aprendizaje. Y las personas que acceden a un equipo es de apenas

el 21%. Presentándose una brecha del 79% que en términos absolutos faltarían 14830 computadoras por hogar.

En la parroquia Jambeli únicamente el 2% de las familias que habitan en las Islas de la parroquia rural de Jambelí disponen de una computadora, y el 98% no disponen de este equipo de cómputo.

#### ❖ **DISPONIBILIDAD DE INTERNET CANTÓN SANTA ROSA**

En el cantón el 88% no dispone de internet y el 22% cuenta con el servicio. Siendo esto una clara evidencia del analfabetismo virtual y de tecnologías de información y comunicación. En el área rural no accede a internet el 71%.

En la parroquia Jambeli se identifica una brecha digital crítica en cuanto al acceso y disponibilidad de internet. Tan solo el 1% de las viviendas tiene acceso a este servicio, mientras que el 99% no lo posee, este último porcentaje ha establecido un limitado acceso a equipos de cómputo, internet y capacitación en el uso tecnologías de información y comunicación

#### **VIVIENDAS EN ISLA PUNA**

En cuanto a los tipos de vivienda en la Isla Puna, Casas o villas representan el 69%, Departamento en casa o edificio 1%, Cuartos en Casa de alquiler 2%, Mediaguas 10%, Ranchos 10%, Covachas 4% y otras 2%.

La procedencia de Luz Eléctrica a la Isla es como se indica a continuación: 66% Red de empresa eléctrica, 2% Panel Solar, 19% por Generador de Luz y el 12% no cuenta con Energía Eléctrica.

La procedencia de agua para tomar se establece en 37% la toman tal como llega al hogar, 26% la hierven. 12% le ponen cloro, 1% la filtran. 24% compran agua purificada.

### **6.3.6.- ENERGÍA ELÉCTRICA**

El servicio eléctrico en la provincia se encuentra atendido por CNEL Regional El Oro, es la misma desde 1966, fecha en que instaló en Machala una planta térmica, ha venido gradualmente incrementando su capacidad de generación y ampliando la red de servicios.

La insuficiente dotación de equipos y el defectuoso mantenimiento han conspirado contra un adecuado servicio eléctrico en toda la provincia. La incorporación de la red provincial al sistema interconectado nacional en 1987, vino a aliviar la crónica deficiencia existente.

El acceso a la electricidad es uno de los elementos que influye en la calidad de la vivienda y, por ende, en la calidad de vida de la gente. Según datos del INEC, en el año 2010, 153.843 viviendas cuentan con el servicio eléctrico público.



La energía eléctrica llega hasta las diferentes comunas del Archipiélago de Jambelí, lo realiza CNEL Regional El Oro, mediante redes de distribución.

En el caso de CNEL Regional El Oro, como empresa generadora del desarrollo provincial y regional tiene como función primordial el de satisfacer los requerimientos de su mercado, los mismos que están directamente relacionados en función con la demanda de potencia y energía, las cuales y de acuerdo a la Ley de Régimen del Sector Eléctrico deberán ser entregados en óptimas condiciones de calidad, continuidad y en la oportunidad deseada.

#### ❖ ILUMINACIÓN PÚBLICA

El sistema de Iluminación Pública tiene una cobertura en toda el área de concesión y abarca todo lo concerniente a la iluminación de calles, avenidas, plazas, parques y canchas de uso múltiple.

Con corte a Diciembre del 2011 resulta un total de 62.787 luminarias, clasificadas por el tipo de fuente de luz; es decir diferenciando si son de vapor de mercurio o de vapor de sodio de alta presión; así como clasificados por su potencia unitaria.

#### ❖ GENERACIÓN DE ENERGÍA

Hay generación de energía eléctrica a través de la explotación del gas del golfo ubicado en Bajo Alto.

Básicamente se depende del interconectado, pero la provincia posee recursos hidráulicos que pueden ayudar a sostener que el consumo de energía sea solamente hidroeléctrico ya que el costo de las térmicas es muy alto, representando tarifas al usuario más alto.

El ex INECEL levantó información sobre la capacidad de generación que tiene la provincia a través de pequeñas centrales hidroeléctricas.

- Central de generación en el río Luis ubicado en Portovelo (15 Mw).
- Central de generación en Minas La Unión (320 MW).
- Central hidroeléctrica en represa Tahuin (1.5 MW).

El Gobierno Provincial Autónomo de El Oro, con buen criterio pidió la concesión de las aguas en los sectores donde se puede generar energía con el afán de favorecer a la provincia cuando se genere explotación de este recurso y busca socios para generar energía hidroeléctrica. Además con relación a energía eólica se encuentra levantando información de los sectores que podrían generar este tipo de energía.

#### ❖ COBERTURA DE SERVICIO DE ENERGÍA CANTÓN MACHALA

La cobertura del servicio de energía en las viviendas, dentro del censo 2010 del INEC, comprende el Uso de focos ahorradores y convencionales en las viviendas y la disponibilidad de medidor de luz en las mismas.

**Tabla 231:** Procedencia de Energía Eléctrica cantón Machala

PROCEDENCIA DE LUZ ELÉCTRICA	CASOS	%
Red de empresa eléctrica de servicio público	62,712	97.74
Panel Solar	25	0.04
Generador de luz (Planta eléctrica)	43	0.07
Otro	288	0.45
No tiene	1,092	1.70
<b>Total</b>	<b>64,16</b>	<b>100.00</b>

*Fuente:* Censo INEC, 2010

*Elaborado por:* Ecosfera Cia. Ltda., 2017

*Ubicación:* Cantón Machala

*Fecha:* 25 de Abril del 2017

El 97,74% de las viviendas en Machala, reciben luz eléctrica por medio de la Red de empresa eléctrica de servicio público, mientras que no tienen con este servicio el 1.70% de las viviendas, lo que corresponde a 1.092 viviendas del cantón.

Un porcentaje del 7.7% recibe luz con generador eléctrico y un 0.04% la obtiene por medio de paneles solares.

Y un 0,45% de las viviendas, por otro medio recibe la luz eléctrica en Machala.

**Ilustración 213:** Procedencia de la energía en las viviendas cantón Machala



*Fuente:* Censo INEC, 2010

*Elaborado por:* Ecosfera Cia. Ltda., 2017

*Ubicación:* Cantón Machala

*Fecha:* 25 de Abril del 2017

### ❖ COBERTURA DE SERVICIO DE ENERGÍA CANTÓN SANTA ROSA

El 95,49% de las viviendas del cantón Santa Rosa tanto urbanas como rurales, poseen el servicio de energía eléctrica. Este servicio lo administra la Corporación Nacional de Electricidad de El Oro.

**Tabla 232:** Procedencia de luz eléctrica del cantón Santa Rosa

PARROQUIA	Red publica	Panel solar	Generador de luz	Otro	No tiene
Santa Rosa	13753	4	9	62	325
Bellavista	714	1	0	2	36
Jambeli	271	9	86	6	123
La Avanzada	490	1	1	1	32
San Antonio	498	0	0	6	29
Torata	493	1	1	1	15
Victoria	780	0	2	2	18
Bellamaria	557	0	0	5	5

*Fuente:* Censo INEC, 2010

*Elaborado por:* Ecosfera Cia. Ltda., 2017

*Ubicación:* Cantón Santa Rosa

*Fecha:* 25 de Abril del 2017

El servicio de energía eléctrica en la parroquia Jambeli está disponible en todas las comunidades, las cinco islas cuentan con este servicio permanentemente. Existen pocas familias que aún no gozan de energía eléctrica en sus viviendas.

### 6.3.7.- MOVIMIENTOS MIGRATORIOS

Uno de los fenómenos demográficos que más ha afectado a Ecuador en general, y a la Provincia de El Oro en particular es el de la emigración. Durante muchos años, parte de la población de la Provincia de El Oro ha emigrado, fundamentalmente a otros países por motivos económico-laborales como principal razón.

Durante los últimos 10 años, el saldo migratorio de la Provincia de El Oro ha sido negativo. Concretamente, en el quinquenio 2001-2005, el saldo migratorio de El Oro era de -3.74%, mientras que en Ecuador la tasa era positiva (0,28%). El siguiente quinquenio (2006-2010) nos muestra un descenso importante del saldo migratorio, tanto en la Provincia como en el total del Ecuador.

Si tomamos como referencia los datos del Censo de Población y Vivienda de 2010, podemos observar como la población emigrante en el periodo 1990- 2010 en la Provincia de El Oro es de 13.529.

Hay una clara evidencia de que la emigración ha descendido de manera notable en la Provincia de El Oro en los últimos años. Como se puede observar, en 2002 el número de

personas que emigraron de la Provincia de El Oro fue de 2880, mientras que en el año 2010 solamente 570 personas se marcharon de la Provincia de El Oro.

Esta tendencia muestra un importante cambio que puede ser muy significativo para la Provincia de El Oro. La permanencia de la población en el territorio es un factor indicativo del propio desarrollo a la vez que un factor del mismo. Por ello es importante que se tenga en cuenta este fenómeno, muy importante de analizar y profundizar, ya que responde a múltiples variables y factores que deben ser tenidos en cuenta en todo lo relativo a la planificación del propio desarrollo provincial.

#### ❖ MIGRACIÓN DEL CANTÓN MACHALA

Según el INEC en el censo 2010, del 100% de migrantes, el 51% son hombres y el 49% son mujeres.

**Tabla 233:** Migrantes por sexo del cantón Machala

PARROQUIA	CASOS	%
Hombre	3.336	51,0
Mujer	3.205	49,0
<b>TOTAL</b>	<b>6.541</b>	<b>100%</b>

*Fuente:* Censo INEC, 2010

*Elaborado por:* Ecosfera Cia. Ltda., 2017

*Ubicación:* Cantón Machala

*Fecha:* 25 de Abril del 2017

Según el año de salida del país, considerándose la década del 2001 hasta el 2010, la mayor cantidad de migrantes ha sido durante el año 2002 con 1.349 personas, que corresponden al 20.62%.

Mientras que de ese periodo, el año en que menos personas salieron del país, fue precisamente el año 2010, con una cantidad de 316 casos, que corresponde a un porcentaje del 4.83%.

**Tabla 234:** Años de salida del país del Migrante del cantón Machala

AÑO DE SALIDA	CASOS	%
2001	1.187	18,15
2002	1.349	20,62
2003	782	11,96
2004	408	6,24
2005	420	6,42
2006	370	5,66
2007	420	6,42
2008	471	7,20
2009	277	4,23
2010	316	4,83
2011	541	8,27
<b>TOTAL</b>	<b>6.541</b>	<b>100%</b>

*Fuente:* Censo INEC, 2010

*Elaborada por:* Ecosfera Cia. Ltda., 2017

*Ubicación:* Cantón Machala

De acuerdo al INEC, censo del año 2010, el principal motivo de viaje del migrante es por trabajo en una cantidad de 4.482 casos y un porcentaje del 68.52%. Por unión familiar han viajado 1.206 personas, con un porcentaje del 18.44%. Mientras que 557 personas han viajado por estudios en un porcentaje del total 8.52%. Y 296 personas han viajado, representando el 4.53% del total de migrantes.

**Tabla 235:** Principal motivo de viaje del migrante del cantón Machala

MOTIVO DE VIAJE	CASOS	%
Trabajo	4.482	68,52
Estudios	557	8,52
Unión Familiar	1.206	18,44
Otro	296	4,53
<b>TOTAL</b>	<b>6.541</b>	<b>100%</b>

*Fuente:* Censo INEC, 2010

*Elaborada por:* Ecosfera Cia. Ltda., 2017

*Ubicación:* Cantón Machala

*Fecha:* 25 de Abril del 2017

#### ❖ **MIGRACIÓN DEL CANTÓN SANTA ROSA**

La movilidad del cantón Santa Rosa ocupa el tercer lugar como cantón entre hombres y mujeres con 1804 casos de la parroquia.

En el Cantón Santa Rosa, por género de migrantes las mujeres tienden a migrar más en el cantón en un 52%, mientras que los hombres lo hacen en un 48%.

Los grupos de migrantes por áreas territoriales, los hombres y mujeres del área urbana tienden a migrar del cantón en un 83%, mientras que en el sector rural hombres y mujeres lo hacen en un 17%.

Los migrantes que se han desplazado al exterior, han sido de la zona urbana equivalente al 83% y en menor proporción del sector rural con el 17%. Con esto se evidencia quizá que las oportunidades, estrategias de subsistencia y desigualdad social son más marcadas en el sector urbano que en el rural.

Los migrantes del Cantón Santa Rosa tienden, el mayor número de casos están ubicados entre los rangos de edad de 15 a 39 años con el 75%. Esto en respuesta al requerimiento de mano de obra no calificada joven en el exterior.

Se deduce que los años en donde los pobladores hombres y mujeres del cantón Santa Rosa salieron del país fue el año 2001 y 2002 con 378 y 390 casos, valores que van disminuyendo en los siguientes años pero se nota un incremento de salidas en los años 2007 y 2008, para luego descender hasta el 2010.

El principal motivo de viaje de hombres y mujeres del Cantón Santa Rosa es por trabajo con 1340 casos, luego por unión familiar con 290 casos, por estudios es otro factor con 121 casos y otros motivos con 52 casos.

El 74% ha migrado por motivos de trabajo, le sigue la categoría de unión familiar con el 16%.

**Tabla 236:** Principal motivo de viaje del migrante del cantón Santa Rosa

MOTIVO DE VIAJE	CASOS		TOTAL
	Hombre	Mujer	
Trabajo	710	630	1340
Estudios	61	60	121
Unión Familiar	139	151	290
Otro	29	24	53
<b>TOTAL</b>	<b>939</b>	<b>865</b>	<b>1804</b>

*Fuente:* Censo INEC, 2010

*Elaborada por:* Ecosfera Cia. Ltda., 2017

*Ubicación:* Cantón Santa Rosa

*Fecha:* 25 de Abril del 2017

La mayor parte de la población que ha nacido en la parroquia se encuentra erradicada en ella, alrededor de 1549 personas se mantienen en la parroquia Jambelí y subsisten, en muchos de los casos de la actividad pesquera que ofrece la zona. Existe un número de pobladores no muy extenso que si ha decidido salir a otro lugar del país (165 personas) y también fuere de él (4 personas), con el fin de obtener mejores oportunidades laborales e incremento de salarios.

### **6.3.8.- REDES VIALES Y TRANSPORTE**

#### **RED VIAL**

En la provincia de El Oro se cuenta con 400.94 kilómetros de Red Vial Estatal y 2652.58 kilómetros de Red Vial Provincial, de los cuales, 1145.01 corresponden a Ejes Estratégicos y los 1507.57 kilómetros de Caminos vecinales, sin considerar los caminos de herradura.

#### **❖ RED VIAL ESTATAL**

La Red Vial Estatal está constituida por un conjunto de vías primarias y secundarias que registran el mayor tráfico vehicular, intercomunican a las capitales de provincia, cabeceras de cantón, los puertos de frontera internacional con o sin aduana y los grandes y medianos centros de actividad económica, administradas por el Ministerio de Transporte y Obras Públicas.

##### **▪ VÍAS PRIMARIAS**

La vías primarias, o corredores arteriales, comprenden rutas que conectan cruces de frontera, puertos, y capitales de provincia formando una malla estratégica. Su tráfico proviene de las vías secundarias (vías colectoras), debe poseer una alta movilidad, accesibilidad controlada, y estándares geométricos adecuados.



Una vía primaria es considerada una troncal si tiene dirección norte-sur, y transversal si se extiende en sentido este-oeste, en total son 225.83 km de vías primarias que atraviesan la provincia definidas como:

- E25 Troncal de la Costa.
- E50 Transversal Sur.

▪ **VÍAS SECUNDARIAS**

Las vías secundarias, o vías colectoras incluyen rutas que tienen como función recolectar el tráfico de una zona rural o urbana para conducirlo a las vías primarias, por la Provincia pasan las siguientes vías secundarias en un total de 175.11 Km:

- E59 Cumbe - Y de Corralitos.
- E583 Puerto Bolívar - Y del Cambio.
- E584: Pasaje - Y del Enano.
- E585: Y de Pasaje - Piñas - Y de Zaracay.

❖ **RED VIAL PROVINCIAL**

La Red Vial Provincial de El Oro es el conjunto de vías administradas por el Gobierno provincial, de acuerdo al Plan Vial 2014-2025 ésta red está integrada por las vías terciarias divididas según su importancia en cuatro ejes estratégicos y caminos vecinales.

Las vías terciarias conectan cabeceras de parroquias y zonas de producción con los caminos de la Red Vial Nacional y caminos vecinales, de un reducido tráfico.

**Tabla 237:** Red vial Provincial

RED VIAL PROVINCIAL	TOTAL EN KM
Eje Estratégico provincial principal	488.90
Eje estratégico provincial secundario	375.32
Eje estratégico cantonal principal	209.74
Eje estratégico cantonal secundario	71,05
Caminos Vecinales	1507,57
<b>RED VIAL PROVINCIAL</b>	<b>2.652,58</b>

*Fuente:* Plan de Desarrollo Provincia de El Oro

*Elaborada por:* Ecosfera Cia. Ltda., 2017

*Ubicación:* Provincia de El Oro

*Fecha:* 25 de Abril del 2017

El 18% (488.90 km) pertenece al eje estratégico provincial principal, el 14% (375.32 km) al provincial secundario, el 8% (209.74 km) cantonal principal, el 3% (71.05 km) al cantonal secundario y el 57% (1507.57 km) a los caminos vecinales

### Estado de la Red Vial

En la provincia el 80% de las vías estatales se encuentran en Buen Estado y solo el 20% está en mal estado. Referente al estado actual de las vías provinciales, según informe vial de la Secretaría de Obras Públicas a Diciembre 2014 se ha analizado que sólo el 6% del total presenta un estado muy bueno el 16% en buen estado, mientras que el 68% del total de las vías presenta un estado malo y muy malo.

**Tabla 238:** Estado vial de la provincia El Oro

RED VIAL PROVINCIAL	Muy bueno	Bueno	Regular	Malo	Muy Malo	TOTAL EN KM
Eje Estratégico provincial principal	57,40	166,59	125,36	69,95	69,90	488,90
Eje estratégico provincial secundario	66,80	91,16	119,46	79,20	18,70	375,32
Eje estratégico cantonal principal	21,35	44,09	12,18	121,98	10,14	209,74
Eje estratégico cantonal secundario	3,76	10,92	22,90	26,87	6,60	71,05
Caminos Vecinales	5,04	101,40	189,62	1.033,35	178,16	1.507,57
<b>RED VIAL PROVINCIAL</b>	<b>154,35</b>	<b>414,16</b>	<b>469,52</b>	<b>1.33,35</b>	<b>283,20</b>	<b>2.652,58</b>
<b>PORCENTAJE %</b>	<b>6%</b>	<b>16%</b>	<b>18%</b>	<b>50%</b>	<b>11%</b>	<b>100%</b>

*Fuente:* Plan de Desarrollo Provincia de El Oro

*Elaborada por:* Ecosfera Cia. Ltda., 2017

*Ubicación:* Provincia de El Oro

*Fecha:* 25 de Abril del 2017

Las causas más relevantes determinadas en el Plan Vial Provincial 2014-2025 que ocasiona que 1614 .55 km de vías se encuentren en mal y muy mal estado son:

- Insuficiencia de recursos financieros y operativos para poder rehabilitar, dar mantenimiento periódico y mantenimiento rutinario de las vías.
- Uso indiscriminado de las vías sin la existencia de un mantenimiento acorde al uso y la inexistencia del consecuente pago del servicio para poder darle auto sostenibilidad al proceso.
- Falta de apoyo del sector privado (Industrias, Exportadores, Transportistas... etc.), en el manejo del problema vial de la Provincia.

Además las fuertes estaciones invernales ocasionan constantes derrumbes por la Desestabilidad de los taludes en la parte alta de la provincia.

En el cuadro "Tipo de Capa de Rodadura", vemos que del total de kilómetros 2652.58 (excluyendo los caminos de herradura); el 19% de las vías son asfaltadas; únicamente el 0,1% es empedrado; el 43% son lastradas y el 38% son de tierra (suelo natural); o sea que el 81% son las lastradas y de tierra.

**Tabla 239:** Tipos de Superficie de vías de la Provincia El Oro

RED VIAL PROVINCIAL	Asfaltada		Empedrada	Lastrada	Tierra (suelo natural)	TOTAL KM
	DTSB	Carpeta Asfáltica				
Eje Estratégico provincial principal	161,25	18,0		240,11	69,54	488,90
Eje estratégico provincial secundario	69,56	97,75		162,01	46,00	375,32
Eje estratégico cantonal principal	13,12	33,85	1,46	107,69	53,62	209,74
Eje estratégico cantonal secundario	14,20	14,68		42,17		71,05
Caminos Vecinales	40,19	45,62		593,20	829,56	1.507,57
<b>RED VIAL PROVINCIAL</b>	<b>298,32</b>	<b>209,90</b>	<b>1,46</b>	<b>1.145,18</b>	<b>997,72</b>	<b>2.652,58</b>
<b>PORCENTAJE %</b>	<b>19%</b>		<b>0,1%</b>	<b>43%</b>	<b>38%</b>	<b>100%</b>

*Fuente:* Plan de Desarrollo Provincia de El Oro

*Elaborada por:* Ecosfera Cia. Ltda., 2017

*Ubicación:* Cantón Machala

*Fecha:* 25 de Abril del 2017

## REDES DE TRANSPORTE

El sector de transportes ha crecido y tiene las siguientes características:

- El principal sistema de transporte es el **terrestre**. Registra la presencia de 18 cooperativas, que poseen 644 unidades entre buses y busetas, para el transporte interprovincial e intercantonal. El transporte pesado lo efectúan 7 cooperativas, que cuentan con 110 camiones y el transporte de carga liviana es atendido por 12 cooperativas que tienen 236 camionetas y camiones ligeros; además se dispone de 23 cooperativas de taxis, que cuentan con 608 unidades.
- El **transporte aéreo** tiene su base principal en el nuevo Aeropuerto Regional de Santa Rosa, situado en la ciudad de Santa Rosa (vía Jumón), construido durante los años 2008 y 2010 por el Cuerpo de Ingenieros del Ejército. Es un aeropuerto civil, con operación nacional, con proyección a internacional, y es administrado por la Dirección General de Aviación Civil (DGAC).
- El **transporte marítimo** se realiza principalmente desde Puerto Bolívar, ubicado al Nor-Oeste de la provincia, en la jurisdicción de la parroquia urbana de Puerto Bolívar del cantón Machala. Está ubicado al sur del Golfo de Guayaquil, a la entrada del canal de Santa Rosa, protegido por el Archipiélago de Jambelí. A nivel nacional Puerto Bolívar se constituye como el segundo de mayor importancia en el país, debido al volumen de carga que moviliza, ya que el 80% de la producción bananera nacional se exporta por medio de él. Es un Terminal que permite atender todo tipo de naves y carga: buques para carga de banano, paletas y contenedores refrigerados, contenedores secos, vehículos, maquinarias, bobinas y otras

### **REDES VIALES Y DE TRANSPORTE PARROQUIA JAMBELI**

Las principales vías de transporte para llegar a las islas o ciudades vecinas la realizan a través de esteros y canales del Archipiélago de Jambelí.

Es así, por ejemplo, que los habitantes de Costa Rica y Bellavista suelen transportarse por los canales que llegan hacia Puerto Hualtaco mientras que la población restante se dirige por alta mar hacia Puerto Bolívar.

En las islas de la Parroquia Jambelí, no existen calles bien determinadas, y existe el espacio para construir una planificación adecuada.

En la cabecera parroquial y en el resto de las Islas de Jambelí, sus calles son de tierra.

### **6.3.9.- ORGANIZACIONES TERRITORIALES Y SOCIALES**

Los actores locales identificados en la provincia de El Oro, en relación al ordenamiento territorial, es decir aquellos que tienen directamente capacidad de influencia sobre el proceso de gestión territorial, están incluidos en las siguientes categorías:

- Instituciones del Estado Central.
- Gobiernos Autónomos Descentralizados.
- Actores Económicos.
- Actores Sociales.
- Actores de la Educación Superior.
- Instituciones del Estado Central.

### **INSTITUCIONES DEL ESTADO**

**Tabla 240:** Organizaciones Gubernamentales de la Provincia de El Oro

<b>ACTORES DEL GOBIERNO CENTRAL</b>	<b>COMPETENCIA</b>	<b>SUBSISTEMA RELACIONADO</b>
Gobernación	Representante del ejecutivo en la provincia	Político - Administrativo
Senplades	Coordinación de la Planificación Provincial, cantonal, parroquial	Político – Administrativo
MIDUVI Dirección Provincial	Vivienda Ordenamiento Territorial (solo para provincia)	Físico – Espacial - Político – Administrativo
Ministerio de Obras Publicas Dirección Provincial	Obras de infraestructura Vialidad0	Físico - Espacial
Ministerio de Agricultura, Ganadería, Acuicultura y Pesca Dirección Provincial	Programas de desarrollo productivo	Económico Productivo
Ministerio del Ambiente Dirección Provincial	Gestión Ambiental	Ecológico Territorial

ACTORES DEL GOBIERNO CENTRAL	COMPETENCIA	SUBSISTEMA RELACIONADO
Ministerio de Minas y Petróleos Dirección Provincial	Control y Desarrollo Minero	Económico Productivo
Ministerio de Inclusión Económica y Social Dirección Provincial	Desarrollo social, empleo	Económico Productivo
SENAMI Coordinación Provincial	Derechos e inserción de migrantes	Socio Cultural Económico Productivo
Secretaría Nacional de Gestión de Riesgos	Prevención de Riesgos	Ecológico Territorial
Plan Binacional SENPLADES Subsecretaría Loja	Desarrollo Económico	Económico Productivo
Instituto Nacional de Riego (MAGAP – INAR) Dirección Provincial	Gestión Administrativa y legal del agua para riego	Ecológico Territorial
Sistema Nacional Portuario Autoridad Portuaria de Puerto Bolívar	Desarrollo Económico	Económico Productivo

*Fuente: Plan de Desarrollo y Ordenamiento Territorial Provincia de El Oro*

*Elaborado por: Ecosfera Cia. Ltda., 2017*

*Ubicación: Provincia de El Oro*

*Fecha: 25 de Abril del 2017*

En la provincia se han dado algunas dinámicas de integración entre los niveles de gobierno municipal y provincial, alrededor de propuestas de desarrollo territorial en la Cuenca del Jubones que comprende un territorio de 436.170 hectáreas, que integra 3 provincias: Azuay, con los cantones de Nabón, Girón, San Fernando, Santa Isabel, Oña y Pucará; El Oro, con los cantones de Machala, El Guabo, Pasaje Chilla, y Zaruma, la provincia de Loja con el cantón de Zaraguro.

Partiendo de este elemento territorial se han ido integrando Municipios y Consejos provinciales. La mancomunidad del río Jubones está integrada por 12 municipios, 2 gobiernos provinciales y alrededor de 45 juntas parroquiales, con una población de 241.552 habitantes, la mayor parte de la cual está en la cuenca media baja, correspondientes a los cantones de Machala, El Guabo, Pasaje Chilla y Pucará.

Otro de los procesos de integración ocurre en el ámbito binacional entre los municipios de frontera, sur del Ecuador y norte del Perú, en el marco del Plan Binacional de Desarrollo de la Región Fronteriza, a partir de los acuerdos de paz. Está orientado a la ejecución de proyectos binacionales de desarrollo en la zona fronteriza.

Los municipios de la provincia cuentan con espacio institucional que permite la articulación de los 14 Gobiernos cantonales de la provincial en la Asociación de Municipalidades del Ecuador – AME EL ORO; de igual manera está constituido el Concejo de Gobiernos Parroquiales Rurales de El Oro – CONAGOPARE, que aglutina a las 49 Juntas Parroquiales Rurales de la provincia.

A nivel regional, se viene trabajando en un proceso de construcción de la mancomunidad austro – sur, entre las provincias de El Oro y Azuay.

### **ACTORES SOCIALES Y ECONÓMICOS**

Los actores económicos son todos los sectores que desarrollan actividades productivas y que se encuentran bajo alguna forma organizativa. Su lógica gremial gira alrededor de la defensa y mejoramiento de las condiciones que favorecen el desarrollo de su quehacer; su relación con el Ordenamiento Territorial es directa en la medida que dichas actividades tienen incidencia tanto en lo ecológico territorial (relación con los ecosistemas, aprovechamiento de recursos y energía e impacto ambiental) como en lo económico productivo (generación de empleo y riqueza; presión política) y físico espacial (infraestructuras productivas).

Entre los actores económicos identificados en la provincia, tenemos los siguientes:

**Tabla 241:** Organizaciones de la Sociedad Civil de la Provincia de El Oro

<b>ORGANIZACIONES DE LA SOCIEDAD CIVIL</b>
Federación de Barrios suburbanos de Machala (y del este, oeste y norte)
Federación de Campesinos FEPROCO
Unidad Nacional de Organizaciones Campesinas
Colegio de Arquitectos de El Oro
Colegio de Ingenieros Civiles de El Oro
Colegio de Abogados
Colegio de Economistas
Colegio de Biólogos
Colegio de Sociólogos
Colegio de Ingenieros Agrónomos
Movimiento de Mujeres (Piñas, Santa Rosa, El Guabo, Arenillas, Marcabeli)
Movimiento de Mujeres Negras de El Oro
Mujeres de los sectores populares
Asociación Provincial de Cajas de Ahorro y Crédito
Fundación XXI
Foro Lideresas
Movimiento Colibrí
Fundación Quimera
Fundación ESPOIR

*Fuente:* Plan de Desarrollo y Ordenamiento Territorial Provincia de El Oro

*Elaborado por:* Ecosfera Cia. Ltda., 2017

*Ubicación:* Provincia de El Oro

*Fecha:* 25 de Abril del 2017



**Tabla 242:** Actores Económicos de la provincia de El Oro

<b>ACTORES ECONÓMICOS</b>
Asociación de Cámaras de la Producción de la provincia
Cámara de Comercio Machala
Cámara de Turismo de El Oro
Cámara de Agricultura
Centro Agrícola de Machala
Cámara de la pequeña Industria
Cámara de la construcción
Cámara de Industrias de El Oro
Cámara de la Minería
Cámara de Pequeña Minería
Cámara de Microempresas
Cámara de Artesanos
Cámara de Productores de Camarón
Cámara Marítima de Puerto Bolívar
Asociación de Ganaderos de la Provincia
Centros Agrícolas cantonales (Arenillas, El Guabo, Pasaje, Santa Rosa, Las Lajas, Piñas, Zaruma, Atahualpa, Balsas, Marcabeli)
Asociación de Ganaderos de Santa Rosa
Asociación de Bananeros
Asociación de Cacaoteros
Asociación de Camaroneros
Asociación de Concheros
Asociación de Pescadores
Asociación de Plantas de Beneficio
Asociación de Mineros Muluncay
Asociación de Cañicultores de Atahualpa

*Fuente:* Plan de Desarrollo y Ordenamiento Territorial Provincia de El Oro

*Elaborado por:* Ecosfera Cia. Ltda., 2017

*Ubicación:* Provincia de El Oro

*Fecha:* 25 de Abril del 2017

La parroquia Jambeli cuenta con varias organizaciones de base conformadas por pescadores, concheros y cangrejeros artesanales habitantes de las islas. Estas organizaciones representan la principal fuerza social que aportan al desarrollo local de cada una de las comunidades isleñas.

Las Organizaciones de la parroquia son:

- Asociación de Pescadores, Artesanales y Afines” Costa Rica
- Asociación de Pescadores y concheros y afines “9 de Octubre”
- Centro de Desarrollo Comunitario CEDECO
- Asociación de conchero, crustáceos y pescadores artesanales Afines las “Las Huacas”
- Asociación de pescadores y anexo” Bellavista”:
- Asociación “Divino Niño”:

Además la representación del estado se manifiesta en los miembros de la Junta Parroquial que está ubicada en la comunidad de Isla Costa Rica.

Para el territorio de la parroquia existe la intervención de varias instituciones de índole público y privado; entre las más representativas están Capitanía de Puerto, Gobierno Provincial Autónomo de El Oro, Municipio de Santa Rosa, Universidad Técnica de Machala, C-CONDEM, UOPPAO, Ministerio del Ambiente, Fundación Ecológica Arcoíris, Ministerio de Turismo, Ministerio de Inclusión Económica y Social entre otras.

### **6.3.10.- COSTUMBRES Y TRADICIONES**

Dentro de las costumbres de fe religiosa y paganismo, existe aquella en que se rendía culto a determinada imagen cristiana, como la conmemoración a la Virgen de la Merced, que es nuestra patrona y protectora, todas estas costumbres finiquitaban con una celebración o “fiesta”, las mismas que se matizaban con prolongados y animados bailes.

Otra actividad de singular distracción fue aquella de despedir a familiares y amigos cuando los barcos de cabotaje salían desde Puerto de Bolívar, las naves de cabotaje: Olmedo, Bolívar, Jambelí, etc. hacia Santa Rosa o Guayaquil, antes de concluirse la carretera el Oro-Guayas. El habitante machaleño siempre gusto del marisco, del cual dispuso en abundancia, incluso en los alrededores del poblado, pues especialmente en aguajes, el mar llegaba hasta donde hoy encontramos el colegio 9 de Octubre y el Aeropuerto. Una gran variedad de mariscos ofrecían guindados de un palo sobre su hombro, los pescadores que recorrían el centro de Machala.

Entre los Principales eventos festivos de la ciudad de Machala se tiene:

- **Fiestas patronales:** En homenaje a la Virgen de la Merced, celebrada el 24 de septiembre de cada año, en estas fiestas se realiza la elección de la Reina Mundial del Banano, con la participación de candidatas varios países productores y exportadores de la fruta. En este mes se desarrollan las Ferias en la Cámara de Industrias, la Feria del Banano, expo-ciencias y presentaciones artísticas.
- **Fiestas de cantonización:** Que se celebra el 25 de Junio de cada año, en la cual se llevan a cabo eventos de índole cultural y social, concursos literarios, exposiciones pictóricas y artesanales; desfiles cívico-militares y los bailes populares con presentaciones artísticas
- **Mes de las artes:** Este evento es de carácter nacional, propuesto por la Casa de la Cultura Ecuatoriana, y se realiza durante el mes de agosto; el Núcleo de El Oro de la Casa de la Cultura, organiza una serie de eventos artísticos-culturales, exposiciones pictóricas, etc. incluyendo paseos náuticos gratuitos en Puerto Bolívar.
- **Batalla de las carretas:** En homenaje al movimiento liberal acaecido en Machala, el 9 de Mayo de 1895, donde se destacó el líder Gral. Manuel Serrano, respaldando al Gral. Eloy Alfaro Delgado.
- **Fundación de Puerto Bolívar:** El 18 de Diciembre de cada año, desde 1883; se celebra el aniversario de éste importante puerto marítimo, llamado así en honor al libertador de América

### **6.3.11.- ATRACTIVOS TURÍSTICOS**

Los principales Atractivos turísticos existentes dentro del área del proyecto son:

- **Puerto Bolívar**

Denominado así en honor al libertador Simón Bolívar; comunica a la provincia de El Oro con los demás puertos del mundo, ya que el 85% de la producción bananera nacional se exporta por medio de él. En Puerto Bolívar se disfruta de la brisa marina, del paisaje, de los hermosos atardeceres y de los deliciosos platos elaborados con mariscos, especialmente de los re3.4.conocidos Mejores Ceviches del Mundo. Por otro lado, Puerto Bolívar es el punto de partida para visitar la Isla de Jambelí, la Isla del Amor y Santa Clara o la Isla del Muerto.

- **Antiguo muelle de cabotaje de Puerto Bolívar**

Fue inaugurado el 9 de mayo de 1902, siendo su constructor el Ing. Gastón Thoret, desde este sitio partieron los barcos de cabotaje que transportaban pasajeros y cargas desde y hacia la ciudad de Guayaquil y Santa Rosa (Puerto Pital, originalmente). Fueron varias las naves que ofrecieron este servicio, entre las que mencionamos: Olmedo, Jambelí, Bolívar, Colón, Dayse Edith, Quito, etc. Hasta 1973 en que se terminó la carretera Oro-Guayas. Actualmente fue remodelado, constituyéndose en un interesante lugar donde funciona un museo marino, perteneciente a la Casa de la Cultura y un elegante restaurante llamado El Viejo Muelle.

- **Isla Jambelí**

Machala es el punto de partida hacia esta acogedora isla, ubicada a 35 minutos en lancha desde Puerto Bolívar. Cabe señalar que esta Isla no pertenece a este cantón, sin embargo es desde Puerto Bolívar en Machala, donde se toman los botes para partir hacia el archipiélago; el recorrido se convierte en una emocionante aventura, observando el atractivo paisaje, la variedad de aves y el manglar de la zona. Jambelí es la playa de mar abierto más grande del archipiélago y también la más poblada; cuenta con varios restaurantes, lugares de hospedaje, recreación y deportes acuáticos. Además puede visitar el museo marino Geo-Mer.

Hacia la zona este de la isla y limitado con el estero Santa Rosa se ubica la industria camaronera que restringe las posibilidades de expansión de la zona turística y residencial.

Actualmente el área de los manglares ha disminuido, ya que con el inicio de la producción camaronera estas áreas han sido explotadas indiscriminadas.

Como parte de las acciones de turismo emprendidas en la parroquia especialmente en la comunidad de la Isla Costa Rica a lo largo de estos últimos años se ha implementado un establecimiento para brindar alojamiento a los visitantes del área.

En Costa Rica, Bellavista y Las Huacas también se han implementado instalaciones para brindar bebidas y comidas a propios y extraños, teniendo gran acogida sobre todo en días festivos u otros eventos especiales

- **Isla del Amor**

Ubicada a cinco minutos en lancha desde Puerto Bolívar, visitarla constituye una gran experiencia para los amantes de la naturaleza e ideal para un ornitólogo, ya que en

ella se desarrollan variedad de especies de aves, por ello su nombre; las aves anidan y se reproducen en ésta isla.

- **Isla Santa Clara**

Ubicada a 90 minutos de Puerto Bolívar, fue templo de antiguas culturas indígenas, donde se hallaron restos de un adoratorio inca. También conocida como la Isla del Muerto, en virtud de que divisada desde cierta distancia, ella se presenta como la figura de un hombre acostado con la apariencia de un muerto. Santa Clara tiene características similares a las de las Islas Galápagos, tales como la estructura volcánica y la fauna, ya que es el habitat de aves, lobos marinos, iguanas, piqueros patas azules, fragatas, etc. Y durante los meses comprendidos entre Julio a Septiembre, se da el avistamiento de las ballenas jorobadas que es uno de los atractivos más esperados por los turistas extranjeros.

- **Ciudad de Machala**

La actividad turística, si bien es nueva a nivel del cantón Machala, en los últimos seis años, ha tenido un incremento considerable lo que se demuestra con el incremento de establecimientos turísticos dentro de la ciudad y en la provincia en general.

Machala cuenta con 183 establecimientos turísticos (calificados por el Ministerio de Turismo) y con Licencia de Funcionamiento Turístico.

La planta hotelera de 60 establecimientos de hospedaje, con un promedio de 3.180 plazas.

## 7.- DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

### 7.1.- INTRODUCCION

La ubicación privilegiada de Puerto Bolívar en el Canal de Santa Rosa al abrigo de la isla de Jambelí ofrece al puerto una protección natural y lo convierte en sitio seguro para el atraque y la operación de buques.

Asimismo, el canal Santa Rosa, de 200 metros de ancho y señalizado con boyas luminosas, sirve de acceso al puerto y de área de fondeo. (*Fuente: Iniciativa Privada para Modernización de Puerto Bolívar, 2015*).

Las aguas del canal Santa Rosa son tranquilas y ofrecen unas condiciones de navegación favorables, lo que facilita las maniobras de los buques. (*Fuente: Iniciativa Privada para Modernización de Puerto Bolívar, 2015*).

Dentro del proceso de desarrollo de Puerto Bolívar, YILPORTECU S.A. pretende que ingresen a este puerto en aproximadamente 7 años buques de séptima generación como por ejemplo MSC OSCAR, con un carga de entre 15000 a 19000 Twenty Equivalent Unit (Contenedores 20 pies) y con una longitud de 400 metros.

### 7.2.- INFRAESTRUCTURA EXISTENTE TERMINAL PORTUARIO

El espacio del que dispone el Terminal Portuario de Puerto Bolívar es de 419,943 m<sup>2</sup>. Se encuentra completamente cercada por la valla del puerto y está ocupado por edificios administrativos e institucionales, entidades financieras, viales de circulación interna, estacionamientos, patios de almacenamiento y bodegas.

El Terminal Portuario cuenta con una reserva de espacio portuario que posibilita futuras expansiones de la superficie de la que el Puerto dispone para llevar a cabo sus operaciones.

#### ❖ OBRAS DE ATRAQUE

Actualmente, como obras de atraque en el Terminal Portuario se dispone de un muelle espigon (Muelle 1 y 2) y un Muelle Marginal (Muelle 3, 4 y 5). Estos permiten atracar simultáneamente hasta 5 buques de mercancía, que pueden ser de carga general porta contenedores o graneleros

#### ❖ MUELLE ESPIGÓN

El Muelle espigon alberga los atracaderos 1 y 2, cuenta con 130 metros de longitud, 30 metros de ancho y 12.5 metros de calado para el atraque simultaneo de 2 buques, uno a cada lado.

**Fotografía 45: Áreas de Muelles 1 y 2**

**MUELLES 1 Y 2**



*Fuente: Fotografía tomada con Drone MAVIC  
Elaborada por: Ecosfera Cia. Ltda.  
Ubicación: Puerto Bolívar – Machala, El Oro  
Fecha: 28 de Abril del 2017*



*Fuente: Fotografía tomada Equipo Consultor  
Elaborada por: Ecosfera Cia. Ltda.  
Ubicación: Puerto Bolívar – Machala, El Oro  
Fecha: 29 de Marzo del 2017*



❖ **MUELLE MARGINAL**

Es de pilotes y losa de hormigón armado, cuenta con 660 metros de longitud, ancho de 15 metros y 12.5 metros de calado. Permite el atraque de 3 buques simultáneamente. Este muelle aloja los Muelles 3, 4 y 5.

**Fotografía 46: Muelles 3, 4 y 5**

**MUELLES 3, 4 y 5**



*Fuente: Fotografía tomada con Drone MAVIC (7 km de rango de transmisión, velocidad de vuelo 64km/h*

*Elaborada por: Ecosfera Cia. Ltda.*

*Ubicación: Puerto Bolívar – Machala, El Oro*

*Fecha: 28 de Abril del 2017*



*Fuente: Fotografía tomada Equipo Consultor*

*Elaborada por: Ecosfera Cia. Ltda.*

*Ubicación: Puerto Bolívar – Machala, El Oro*

*Fecha: 29 de Marzo del 2017*

**Fotografía 47: Muelle 3**

**MUELLE 3**



**MUELLE 4**



**MUELLE 5**



*Fuente: Fotografías tomada Equipo Consultor  
Elaborada por: Ecosfera Cia. Ltda.  
Ubicación: Puerto Bolívar – Machala, El Oro  
Fecha: 29 de Marzo del 2017*

### 7.3.- CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS DEL PROYECTO

El Terminal Marítimo de Puerto Bolívar se encuentra ubicado sobre la margen este del Estero Santa Rosa, Cantón Machala, Provincia de El Oro.

Comenzó a operar en el año 1.962 con los muelles 1 y 2, de espigón construidos por la Junta de Reconstrucción de El Oro, el objetivo principal fue el de otorgar a la región sur costera del país, de una vía inmediata para la exportación de banano debido a la creciente demanda de este producto en el mercado externo, hasta el punto de convertir el Ecuador en el primer productor a nivel mundial y el banano en el segundo producto de generación de divisas para el país después del petróleo.

La profundidad en los muelles era de 10 metros referidos a las bajamares de Sicigia. Desde el inicio de sus Operaciones, los muelles han sido dragados periódicamente mediante contratos con la Dirección General de Intereses Marítimos y ejecutados por el Servicio de Dragas de la Armada.

Los sedimentos dragados se los han venido depositando en áreas de reserva y de bajo nivel dentro del Recinto Portuario permitiendo con ello elevar los niveles del terreno y luego incorporarlas como calles, patios y bodegas.

En la siguiente Tabla se presenta un resumen de los dragados realizados por el Servicio de Dragas de la Armada (SERDRA).

**Tabla 243:** Resumen de dragados de los muelles de Puerto Bolívar

DRAGA	PERIODO	VOLUMEN (m <sup>3</sup> )	DEPÓSITO
Pastaza 1.600 HP	Jul- Oct. 1992	263.000	Áreas de reservas de APPB.
Río Santiago 3.800HP	En.-Feb. 1996	182.000	Áreas de reservas de APPB
Pastaza 1.600 HP	Nov. 98-Feb. 1999	157.500	Áreas de reservas de APPB
Pastaza 1.600 HP	Sep-Dic. 2000	121.000	Áreas de reservas de APPB
Río Santiago 3.800 HP	Feb.-julio. 2004	172.415	Camaroneras Ing. Barrezueta
Zamora 3.800 HP	Sep. 2008-Mayo 2009	284.262,9	Áreas de reservas de APPB

*Fuente:* Datos APPB, 2016

*Elaborada por:* Ecosfera Cia. Ltda., 2017

*Ubicación:* Puerto Bolívar – Machala, El Oro

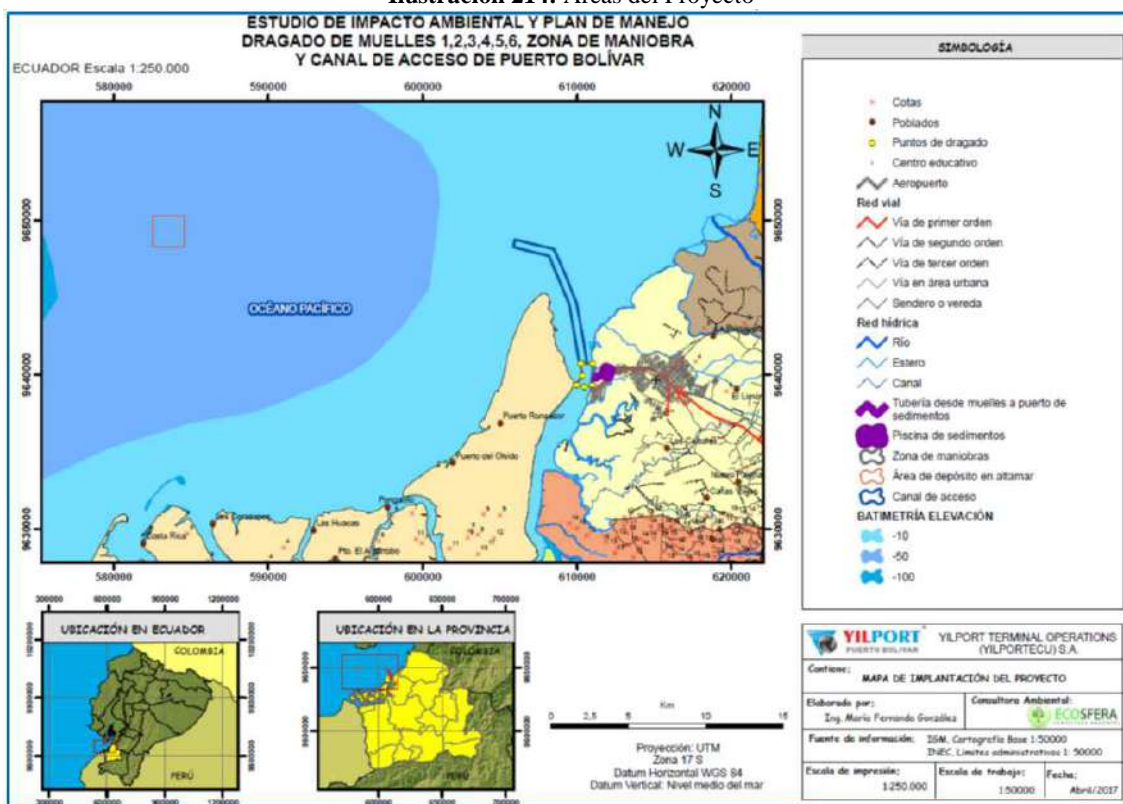
*Fecha:* 20 de Mayo del 2017

### 7.3.1.- ÁREA DEL PROYECTO

El proyecto de Dragado incluye dos etapas siendo:

- ❖ **Dragado de los muelles 1, 2, 3, 4, 5 y 6;** correspondiente a 9 hectáreas.
- ❖ **Dragado de la Zona de Maniobra y Canal de Acceso** al puerto; corresponde a 473,57 hectáreas  
 El área ubicada en el estero Santa Rosa y corresponde a la línea del eje de navegación para acceder a la Terminal Marítima de Puerto Bolívar.  
 Los trabajos se realizarán desde 4 kilómetros antes de la boya de mar hasta el límite del área de maniobras y atraques, aproximadamente 9.000 m. de longitud, en un ancho de 400 metros, es decir 400 hectáreas, tal como lo indica la figura siguiente.

**Ilustración 214:** Áreas del Proyecto



*Fuente:* www.geoportaligm.gob.ec, IGM, INEC  
*Elaborada por:* Ecosfera Cia. Ltda., 2017  
*Ubicación:* Puerto Bolívar – Machala, El Oro  
*Fecha:* 20 de Abril del 2017











### 7.3.2.- BUQUES QUE PODRÁN INGRESAR AL TERMINAL PORTUARIO DE PUERTO BOLIVAR

Para el diseño del dragado se ha tomado en cuenta criterios que permitan permitirán el arribo de buques portacontenedores tales como:

- Sub Panamax entre 2.000 y 2.999 TEU's
- Panamax entre 3.000 y 5.000 TEU's
- Post Panamax más de 5.000 TEU's
- New Panamax más de 12.500 TEU's
- Aparte de los que actualmente ingresan al puerto

**Ilustración 215:** Tipos de Buques que se permite el arribo

<u>Primera generación (1956-1970)</u>				
	Buque de mercancía general reconvertido	135 – 200 metros	< 9 metros	500 – 800 TEU
	Bodega reconvertida			
<u>Segunda generación (1970-1980)</u>				
	Portacontenedores celular	215 metros	10 metros	1.000 – 2.500 TEU
<u>Tercera generación (1980-1988)</u>				
	} Panamax	250 – 290 metros	11 – 12 metros	3.000 – 4.000 TEU
				
<u>Cuarta generación (1988-2000)</u>				
	Post Panamax	275 – 305 metros	11 – 13 metros	4.000 – 5.000 TEU
<u>Quinta generación (2000-2005)</u>				
	Post Panamax Plus	352 metros	14 – 15 metros	6.000 – 9.000 TEU
<u>Sexta generación (2005-2009)</u>				
	Super Post Panamax	366 metros	15 – 16 metros	9.000 – 14.000 TEU

*Fuente:* Datos de APPB, 2016

*Elaborada por:* Autoridad Portuaria de Puerto Bolívar

*Ubicación:* Puerto Bolívar – Machala, El Oro





**Fotografía 49:** Área de Dragado Muelle 6

**ÁREA A DRAGAR MUELLE 6**



**Fuente:** EMPRIDREYD EL ORO EP



**Foto tomada con Drone 28/04/2017**

**Fuente:** Fotografía tomada con Drone MAVIC (7 km de rango de transmisión, velocidad de vuelo 64km/h)

**Elaborada por:** Ecosfera Cia. Ltda., 2017

**Ubicación:** Puerto Bolívar – Machala, El Oro

**Fecha:** 28 de Abril del 2017

### ❖ **VOLUMEN DE DRAGADO DE LOS MUELLES**

Para el proyecto de dragado de los muelles, tomando como referencia el Estudio batimétrico realizado por la compañía CONSULSUA Cia. Ltda. en el mes de marzo de 2017, se determina un incremento respecto de los volúmenes obtenidos con la batimetría del 2014, este porcentaje se lo aplica a los volúmenes calculados para todos los Muelles existentes.

Para el caso del Muelle #6 y su área a dragar, se realizó una batimetría entre los días 3 y 5 de Marzo de 2017, debido a que no se poseía información batimétrica de la zona, se estimó un volumen total de 575.384,84 metros cúbicos, según se muestra en el siguiente cuadro:

**Tabla 244:** Áreas a Dragar de los Muelles 1, 2, 3, 4, 5 y 6

MUELLE	DIMENSIONES	PROFUNDIDAD	VOLUMEN A DRAGAR
#1	160 x 100 m	-12,50 m	58.598,56 m <sup>3</sup>
#2	160 x 50 m	-12,50 m	22.526,22 m <sup>3</sup>
#3	180 x 100 m	-12,50 m	73.075,41 m <sup>3</sup>
#4	180 x 100 m	-12,50 m	45.628,87 m <sup>3</sup>
#5	300 x 100 m	-14,50 m	124.308,33 m <sup>3</sup>
#6	500 x 100 m	-16,50 m	251.247,45 m <sup>3</sup>
<b>TOTAL DEL VOLUMEN A DRAGAR</b>			<b>575.384,84 m<sup>3</sup></b>

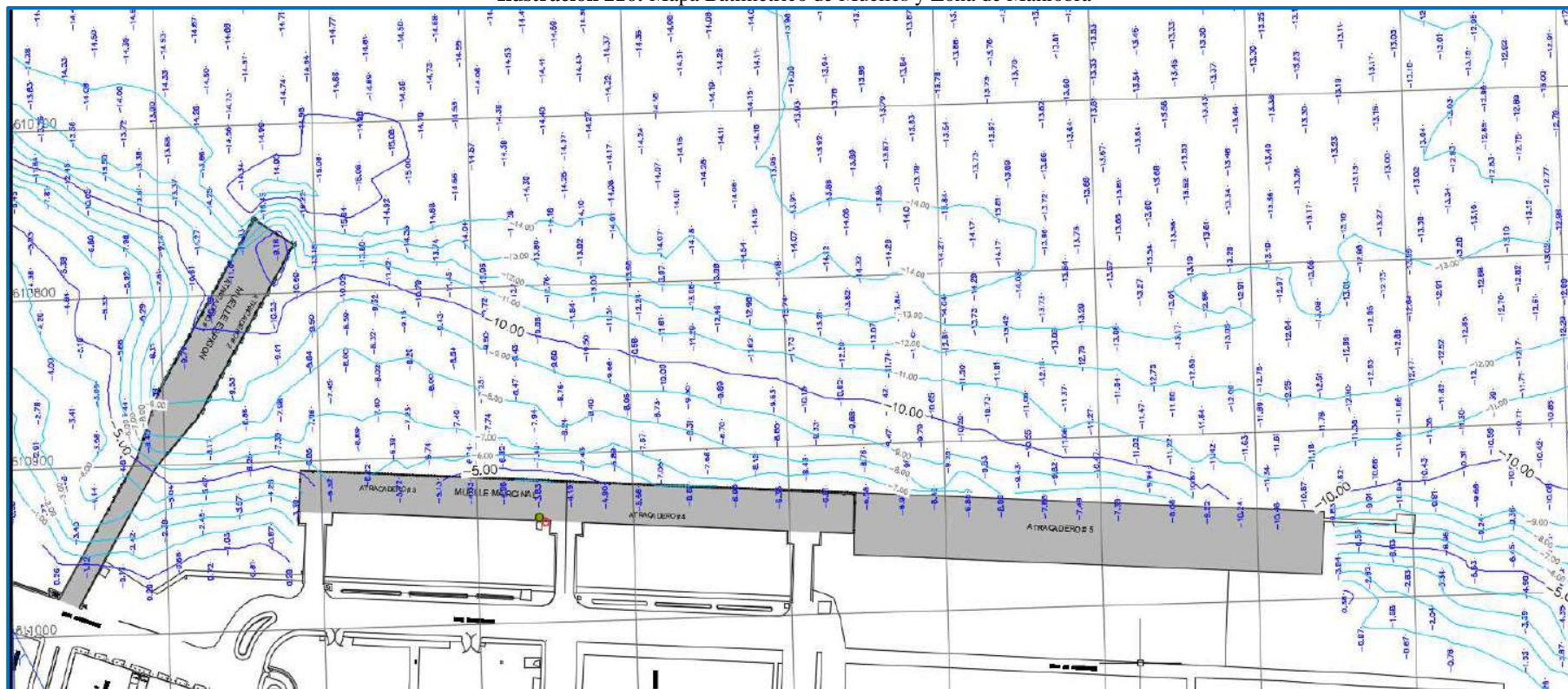
*Fuente: EMPRIDREYD EL ORO EP*

*Elaborada por: Ecosfera Cia. Ltda., 2017*

*Ubicación: Puerto Bolívar – Machala, El Oro*

*Fecha: 28 de Abril del 2017*

**Ilustración 216: Mapa Batimétrico de Muelles y Zona de Maniobra**



*Fuente: Estudio Batimétrico de la Zona de Maniobra y atraque del Terminal Marítimo de Puerto Bolívar*  
*Elaborada por: Consulsa Cia. Ltda.*  
*Ubicación: Puerto Bolívar – Machala, El Oro*  
*Fecha: 21 de Marzo del 2017*

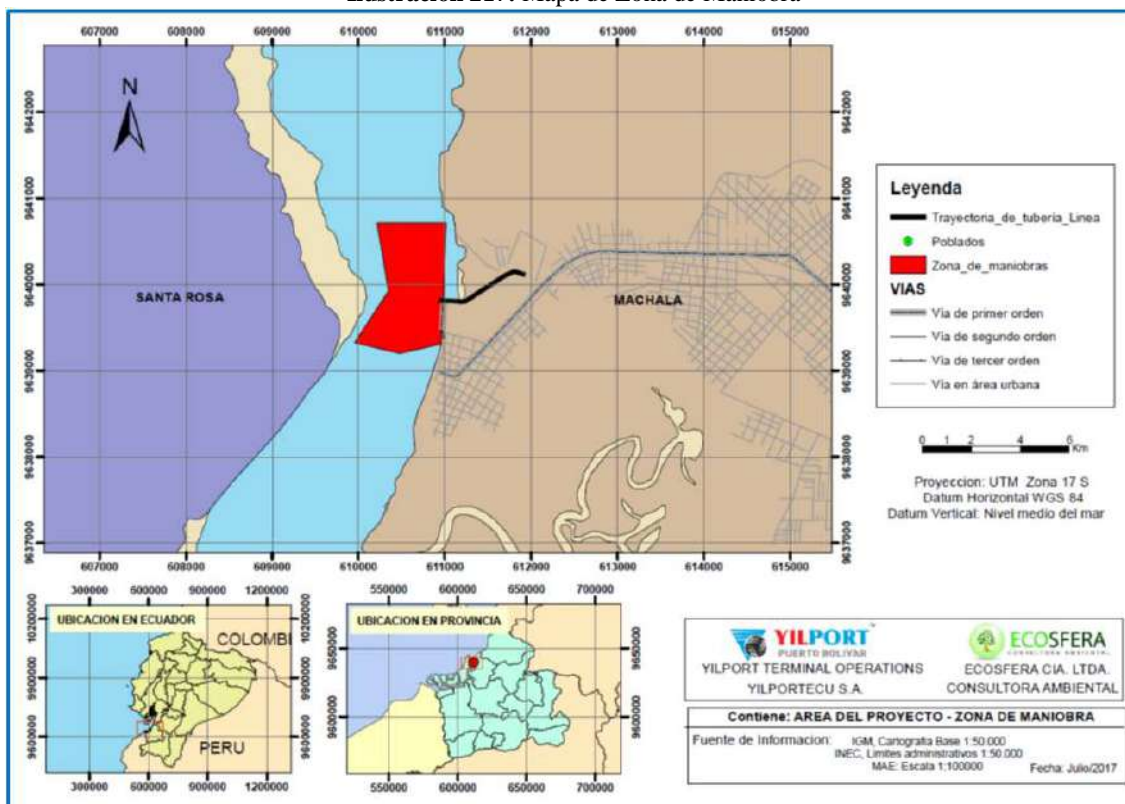
### 7.3.3.2.- DRAGADO ZONA DE MANIOBRA Y CANAL DE ACCESO

La Zona de Maniobras y Canal de Acceso a Puerto Bolívar, se encuentran ubicadas en el estero Santa Rosa y corresponden a la zona de Muelles y a la línea de eje de navegación para acceder a la Terminal Marítima de Puerto Bolívar, respectivamente. Cada una de estas zonas tendrán su desarrollo en dos fases.

La **ZONA DE MANIOBRAS**, tendrá una superficie de 94,7 hectáreas; en su primera fase de dragado buscará retirar 2 millones de metros cúbicos llegando a una cota de -14,5 m MLWS con respecto a la marea más baja y con un ancho en el fondo del mar de 200 metros.

En la segunda fase, año 2023 se retirará 1 millón de m<sup>3</sup>, llegando con una cota de -16,5 m pero con un ancho en el fondo de 270 metros.

**Ilustración 217:** Mapa de Zona de Maniobra



*Fuente:* www.geoportaligm.gob.ec. IGM, INEC

*Elaborada por:* Ecosfera Cia. Ltda., 2017

*Ubicación:* Puerto Bolívar – Machala, Santa Rosa, El Oro

*Fecha:* 15 de Abril del 2017



**Fotografía 50:** Área de Dragado Zona de Maniobra

**ÁREA A DRAGAR ZONA DE MANIOBRA**



*Fuente:* Fotografía tomada con Drone MAVIC (7 km de rango de transmisión, velocidad de vuelo 64km/h)

*Elaborada por:* Ecosfera Cia. Ltda., 2017

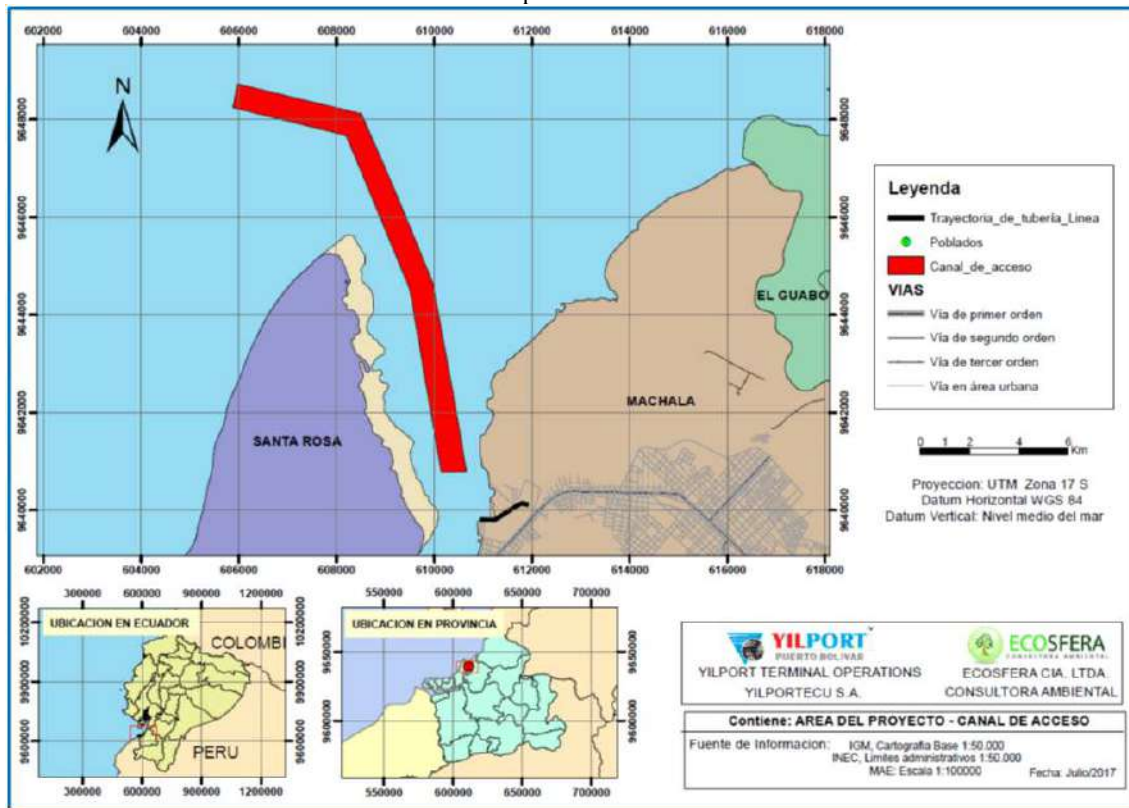
*Ubicación:* Puerto Bolívar – Machala, El Oro

*Fecha:* 28 de Abril del 2017

El **CANAL DE ACCESO** tendrá una superficie equivalente a 400 hectáreas; en su primera fase retirará 5 millones de m<sup>3</sup> de sedimentos con una cota de -14,5 m MLWS con respecto al nivel de marea de Sicigia y un ancho en el fondo de 200 metros. La segunda fase en el año 2023 retirará 2 millones de m<sup>3</sup> con una cota de -16,5 m MLWS y un ancho en el fondo de mar de 270 metros.

Las segundas fases tanto de zona de maniobras como del canal de acceso tendrán su ejecución dentro de aproximadamente 6 años posteriores al inicio de operaciones de YILPORTECU S.A.

**Ilustración 218:** Mapa de zona de Canal de Acceso



*Fuente:* www.geoportaligm.gob.ec. IGM, INEC

*Elaborada por:* Ecosfera Cia. Ltda., 2017

*Ubicación:* Puerto Bolívar – Machala, Santa Rosa, El Oro

*Fecha:* 15 de Julio del 2017

**Fotografía 51:** Área de Dragado Canal de Acceso

**ÁREA A DRAGAR CANAL DE ACCESO**



*Fuente:* Fotografía tomada con Drone MAVIC (7 km de rango de transmisión, velocidad de vuelo 64km/h)

*Elaborada por:* Ecosfera Cia. Ltda., 2017

*Ubicación:* Puerto Bolívar – Machala, El Oro

*Fecha:* 28 de Abril del 2017



### **7.3.3.- ÁREA DE DEPÓSITO DE SEDIMENTOS DE DRAGADO**

#### **ÁREA DE DEPOSITO DE SEDIMENTOS DRAGADO DE MUELLES**

Para el depósito del material Dragado (Sedimentos) de las áreas anexas a los muelles se ha considerado, como la mejor opción, la misma zona que se utilizó en el Dragado realizado entre los años 2012 y 2013.

El sitio está ubicado en los antiguos predios del ISSFA.

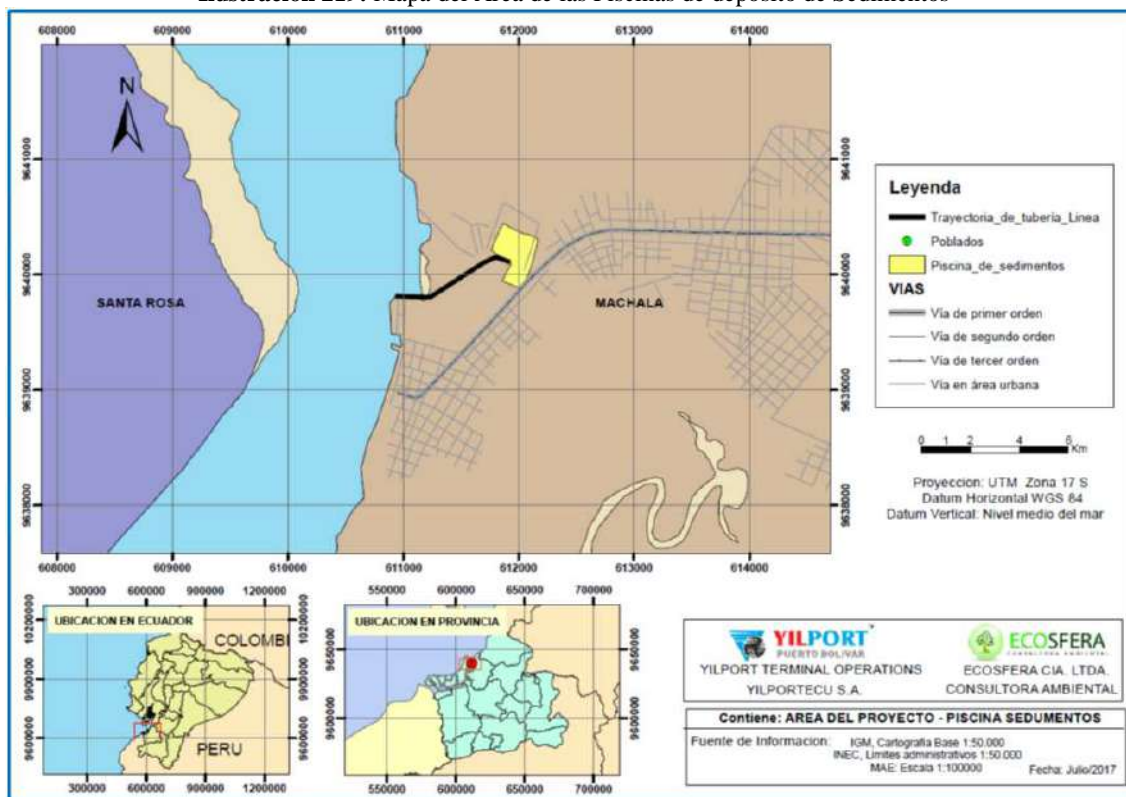
Existen tres piscinas de aproximadamente 12,9 hectáreas en total, las cuales contienen el material del dragado anterior; debiendo en este caso desocuparlas y acondicionar los muros para que se pueda captar el material del nuevo dragado, adicionalmente se ha contemplado la construcción de los muros para una cuarta piscina de aproximadamente de 2,8 hectáreas junto a las piscinas existentes.

Se deberá garantizar una altura útil de los muros de 3.2 m en todas las piscinas existentes, así como en la nueva piscina que se construirá para el efecto.

A finales del año 2015 se realizó un levantamiento topográfico en las piscinas de depósito del dragado; con el propósito de tener la información necesaria para estimar el volumen de material a excavar y a desalojar.

Adicionalmente, a estos volúmenes se ha considerado un volumen de material pétreo para la estabilización de los accesos, para permitir el ingreso y salida de maquinaria y volquetas al interior de las piscinas para realizar los trabajos de excavación y desalojo.

**Ilustración 219:** Mapa del Área de las Piscinas de depósito de Sedimentos



*Fuente:* www.geoportaligm.gob.ec. IGM, INEC

*Elaborada por:* Ecosfera Cia. Ltda., 2017

*Ubicación:* Puerto Bolívar – Machala, Santa Rosa, El Oro

*Fecha:* 15 de Julio del 2017

**Fotografía 52:** Piscinas de Deposito de Sedimentos

**PISCINAS DE DEPOSITO DE SEDIMENTOS**



*Fuente:* Fotografía tomada con Drone MAVIC (7 km de rango de transmisión, velocidad de vuelo 64km/h)

*Elaborada por:* Ecosfera Cia. Ltda., 2017

*Ubicación:* Puerto Bolívar – Machala, El Oro

*Fecha:* 28 de Abril del 2017

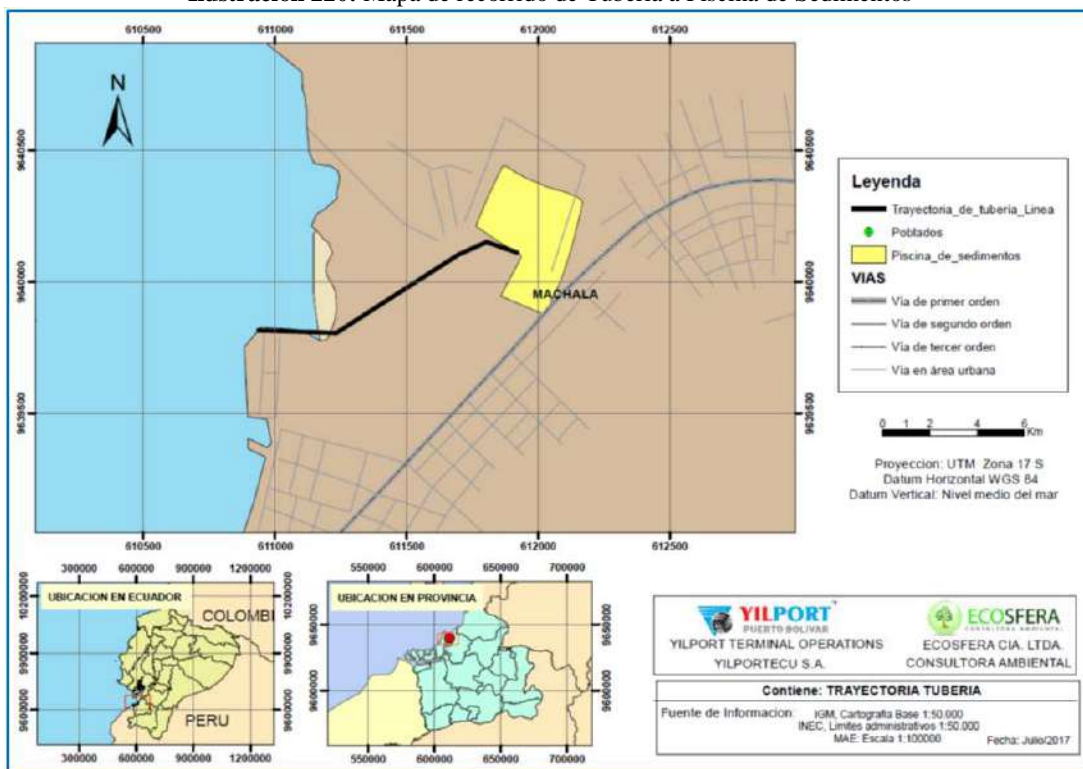
### PISCINAS DE DEPOSITO DE SEDIMENTOS



*Fuente:* Fotografías tomada Equipo Consultor  
*Elaborada por:* Ecosfera Cia. Ltda.  
*Ubicación:* Puerto Bolívar – Machala, El Oro  
*Fecha:* 29 de Marzo del 2017

A continuación, en la imagen se indica donde se instalará la tubería:

**Ilustración 220:** Mapa de recorrido de Tubería a Piscina de Sedimentos



**Fuente:** [www.geoportaligm.gob.ec](http://www.geoportaligm.gob.ec). IGM, INEC  
**Elaborada por:** Ecosfera Cia. Ltda., 2017  
**Ubicación:** Puerto Bolívar – Machala, Santa Rosa, El Oro  
**Fecha:** 15 de Julio del 2017

**Fotografía 53:** Tubería para Dragado de Sedimentos

**TRAYECTORIA TUBERÍA DRAGADO DE SEDIMENTOS**



**Fuente:** Fotografía tomada con Drone MAVIC (7 km de rango de transmisión, velocidad de vuelo 64km/h)  
**Elaborada por:** Ecosfera Cia. Ltda., 2017  
**Ubicación:** Puerto Bolívar – Machala, El Oro  
**Fecha:** 28 de Abril del 2017

## ÁREA DE DEPOSITO DE SEDIMENTOS CANAL DE ACCESO Y ZONA DE MANIOBRA

El sitio propuesto como área de depósito para los sedimentos extraídos de la Zona de Maniobra y Canal de Acceso de Puerto Bolívar se ubica en altamar.

Tiene un área de levantamiento de 2 km por 2 km, con líneas de levantamiento de 5 km, teniendo un total de 5 líneas más tres de comprobación, se encuentra a 13.75 millas desde la boya de mar (25 km), esta zona presenta profundidades que sobrepasan los -30m MLWS pudiendo llegar a -40m MLWS, asimismo, las corrientes predominantes en ese sitio se dirigen hacia el Noroeste, haciendo que los sedimentos se dirijan hacia esa dirección.

El Convenio de Londres indica que en el mar se pueden disponer Material de dragado. Este Convenio tiene como finalidad promover el control efectivo de todas las fuentes de contaminación del medio marino y la adopción de todas las medidas posibles para impedir la contaminación del mar por vertimiento de desechos y otras materias.

A continuación, se detallan las coordenadas del sitio de vertimiento:

**Tabla 245:** Coordenadas de Área de Deposito de Sedimentos en Altamar

PUNTO	X	Y
P 1	583544	9649248
P 2	583880	9651278
P 3	585837	9651184
P 4	585560	9649187

*Fuente:* Elaboración Propia

*Elaborada por:* Ecosfera Cia. Ltda., 2017

*Ubicación:* Santa Rosa, El Oro

*Fecha:* 15 de Abril del 2017

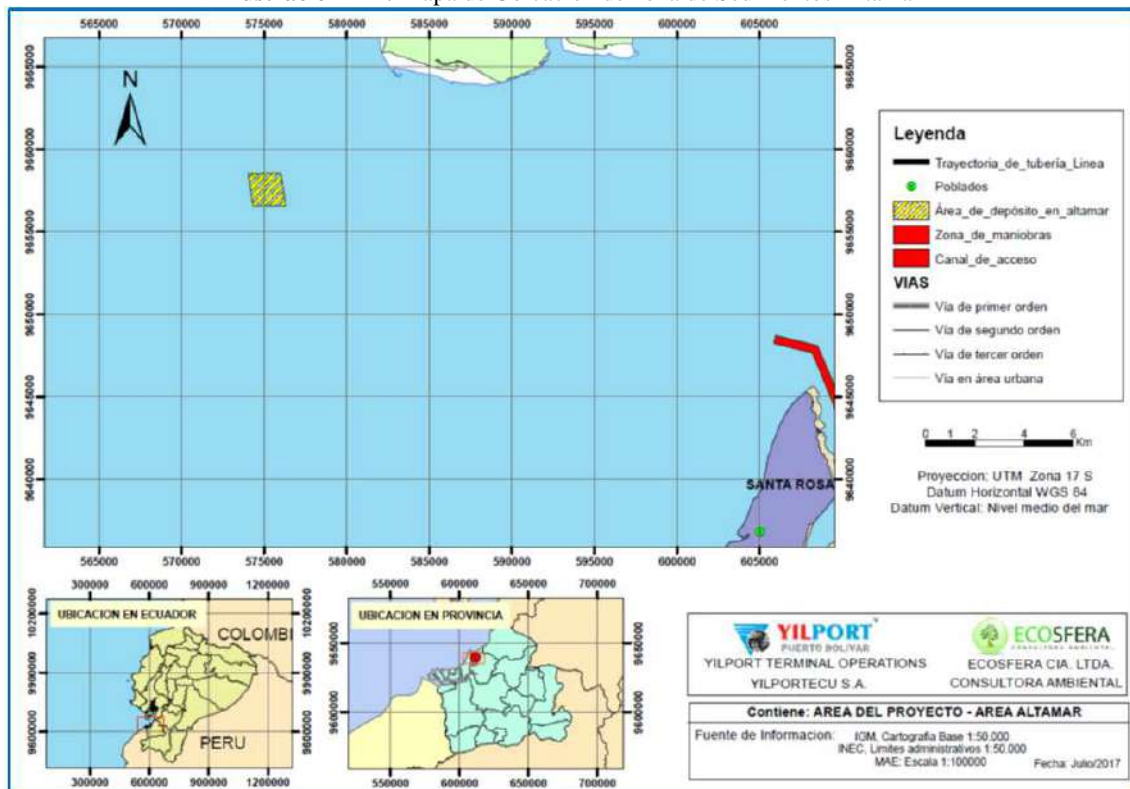


**Ilustración 221:** Imagen Satelital Área de Depósito de Sedimentos en Altamar



*Fuente:* www.googleearth.com  
*Elaborada por:* Ecosfera Cia. Ltda., 2017  
*Ubicación:* Santa Rosa, El Oro  
*Fecha:* 15 de Abril del 2017

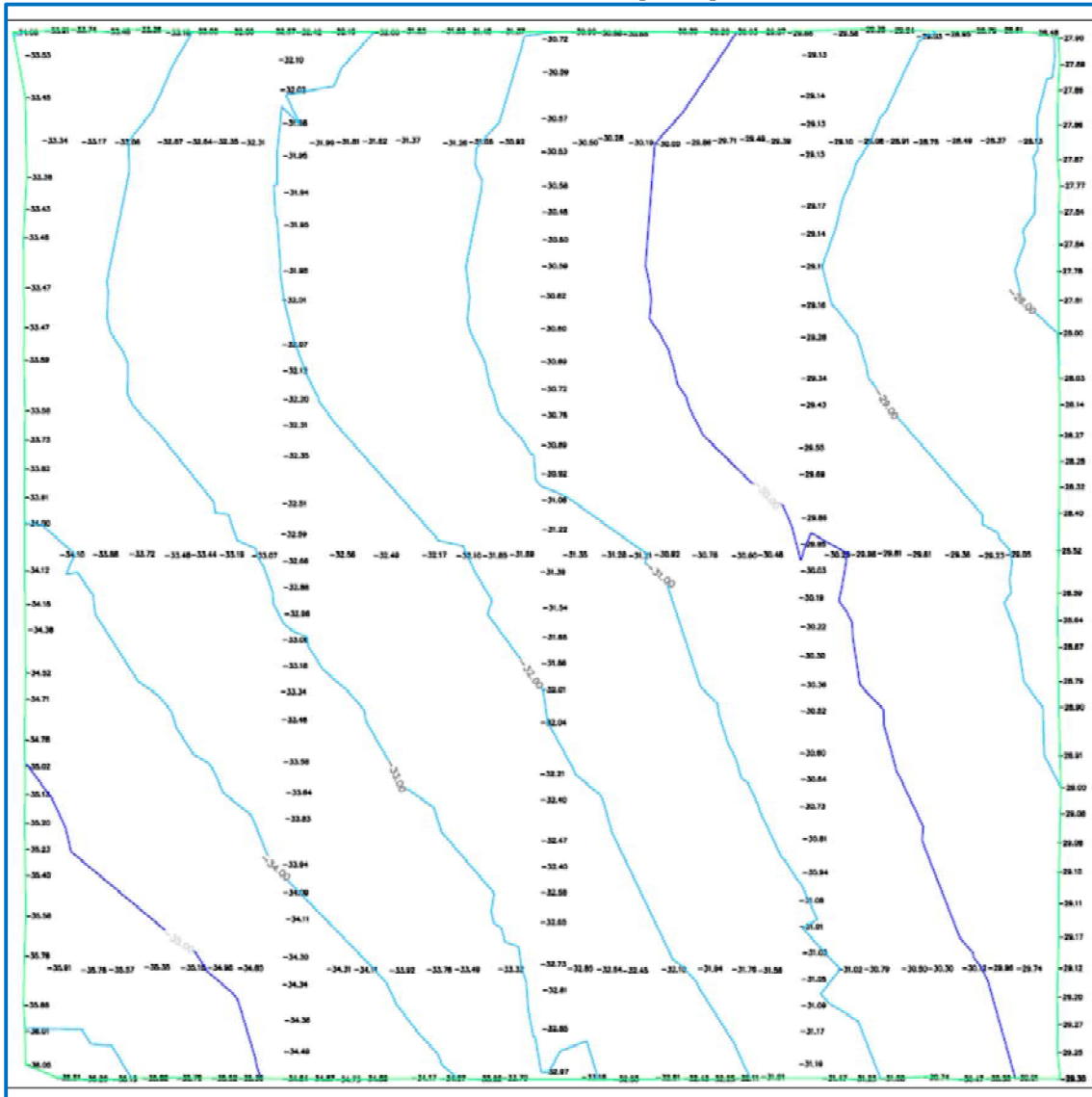
**Ilustración 222:** Mapa de Ubicación de zona de Sedimentos Altamar



*Fuente:* www.geoportaligm.gob.ec, IGM, INEC  
*Elaborada por:* Ecosfera Cia. Ltda., 2017  
*Ubicación:* Puerto Bolívar – Machala, El Oro  
*Fecha:* 15 de Julio del 2017



**Ilustración 223:** Batimetría Zona de Altamar para depósito de sedimentos



*Fuente:* Estudio Batimétrico de la Zona de Altamar  
*Elaborada por:* Consulsua Cia. Ltda.  
*Ubicación:* Puerto Bolívar – Machala, El Oro  
*Fecha:* Mayo del 2017

Según el Estudio de la batimetría realizado en el área de depósito se cuenta con profundidades desde la cota -27m hasta la cota -36m.

### **7.3.4.-METODOLOGIA DE DRAGADO**

#### **METODOLOGIA DE DRAGADO DE LOS MUELLES Y DISPOSICION DE SEDIMENTOS**

Para realizar el dragado de las áreas marítimas adyacentes a los muelles No. 1, 2, 3, 4, 5 y 6, se instalará la tubería terrestre siguiendo la acera que se encuentra del lado derecho de la vía que se dirige al inicio del Muelle 5, y después se la irá instalando por el filo de los muelles hasta llegar al inicio del Muelle 3, pudiendo dragar desde ese punto los Muelles 3, 2 y 1.

En el Muelle 3 se estima un tiempo aproximado de 30 días, en el Muelle 2 un tiempo aproximado de 17 días y en el Muelle 1 un tiempo de unos 30 días.

Posteriormente, se procederá a recortar la tubería, y a colocar la bajante entre el Muelle 4 y 5, el trabajo del recorte de tubería se lo realizará en un tiempo aproximado de 5 días, y continuará con el dragado del Muelle 4 el cual se lo terminaría alrededor de unos 30 días, finalmente, el Muelle 5 el cual llevaría un lapso de tiempo de 50 días, con un tiempo de trabajo de 162 días.

Para el dragado de estas áreas se utilizara una draga IHC Beaver.

#### **METODOLOGÍA DRAGADO ZONA DE MANIOBRA Y CANAL DE ACCESO Y DISPOSICIÓN DE SEDIMENTO**

Una vez que la draga TSHD llena sus respectivas tolvas con los sedimentos extraídos de la Zona de Maniobra y Canal de Acceso, se levanta el sistema de dragado para luego navegar al punto de disposición de sedimentos indicados en la Tabla anterior (uso GPS), una vez situada en el punto la draga se procede abrir las compuertas de descarga situadas en la parte inferior de la draga.

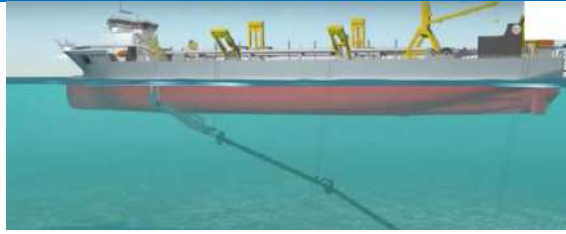
La draga tendrá dos pilotes de succión y dragado ambos navegando hasta que la tolva está llena, después la draga navegará hasta el depósito de sedimentos para la descarga y luego comenzará un nuevo ciclo. Esto se repetirá hasta que el dragado se haya completado.

Se estima realizar 4 ciclos por día, considerando que el tiempo de dragado hasta el llenado de la tolva es de 90 minutos, y 90 minutos de navegación hacia el sitio de depósito.

Las siguientes imágenes indican el proceso del depositario de sedimentos

**Ilustración 224: Metodología de Dragado**

**METODOLOGIA DE DRAGADO**



**Fuente:** <https://www.youtube.com/watch?v=aj6v4hEgq8U#action=share>

**Elaborada por:** Ecosfera Cia. Ltda., 2017

**Ubicación:** Puerto Bolívar – Machala, El Oro

**Fecha:** 15 de Julio del 2017

### **Modelo de Dispersión de Sedimentos**

Según los análisis realizados y descritos en puntos anteriores, se realizó un modelamiento del comportamiento de los sedimentos en la zona de Disposición de Sedimentos en Altamar

Para el modelamiento de la dispersión de sedimentos se considera el desplazamiento tanto horizontal como vertical de las partículas por acción de las mareas que influyen en cada nivel de profundidad, estratificando tres niveles de 0 – 9 m (capa superficial), de 9 – 18 m (capa media) y de 18 – 27 m (capa de fondo).

Acorde al modelamiento de la dispersión del sedimento y sus resultados se concluye que el área requerida para la sedimentación de los materiales finos bajo condiciones extremas y conservadoras de las mareas no interferirá con las actividades relacionadas al uso del recurso agua que se realizan en las riberas cercanas al área del sitio de depósito, como son las camaronerías, puesto que los sedimentos se desplazaran una distancia de 1.48 Km, del sitio de depósito, cuando la marea se encuentra en estado de flujo a nivel superficial, en el nivel medio de profundidad el sedimento fino se desplazará a una distancia de 1.46 Km y finalmente en el nivel del fondo, por sus características, el sedimento fino se desplaza alrededor de 1.84 Km, lo cual guarda relación con los resultados obtenidos en campo, referente a las mediciones de corrientes. Similar comportamiento se evidencia al realizar el modelamiento en estado de marea de reflujó, presentando un desplazamiento aproximado de los sedimentos finos de alrededor de 6.02 Km, del sitio de depósito.

## **7.4.- CAMINOS DE ACCESO**

Puerto Bolívar cuenta con una Red de Transporte integrada por la infraestructura vial que se encuentra bastante desarrollada, con múltiples obras de mejoramiento y ampliación que constituyen una buena red vial de transporte para el manejo de la producción; entre las vías que se pueden nombrar como destacadas por su magnitud, se tiene:

- El eje vial Guayaquil – Machala (Ruta E40 y Ruta E25, distancia 97 km, 1h17)
- Eje vial Tumbes – Machala (Ruta E25 y Ruta E50, distancia 185 km, 3h)
- Eje vial Cuenca – Machala (Ruta E59 y E50, distancia 168 km, tiempo 3h17)
- Eje vial Loja – Machala (Ruta E35, E50 y E25, distancia 233 km, tiempo 4h20)
- Eje vial Quito – Machala (Ruta E25 y E87), distancia 521 km, tiempo 9h)
- La vía Puerto Bolívar – Machala – Pasaje – Girón – Cuenca – Paute – Amaluza – Méndez – Puerto Morona
- La vía Puerto Bolívar – Machala – Santa Rosa - Balsas - Chaguarpamba – Loja – Zamora – Yantzata - El Pangui - Gral. Leonidas Plaza y Méndez

Se encuentra conectado por carreteras de Segundo Orden con Zamora (300 km) y con Macas (440 km). Su *hinterland* geográfico y comercial abarca el sector austral ecuatoriano, sirviendo eficientemente a las provincias de El Oro, Azuay, Loja, Cañar, Zamora, el sector más cercano de las provincias del Guayas y Morona Santiago y el norte peruano.

A nivel local, Puerto Bolívar se encuentra a 10 minutos por carretera de la ciudad de Machala. El sistema actual que vincula a la ciudad de Machala y su puerto con las zonas colindantes, centros de producción, provincias limítrofes y el resto del país es una red en buenas condiciones de funcionamiento.

La vía principal de acceso al puerto, la Avenida Bolívar Madero Vargas, de dos carriles por sentido, la nueva vía a la Primavera, la vía a Pajonal y la vía al Limón, todas ellas asfaltadas, atraviesan el núcleo urbano de Machala.

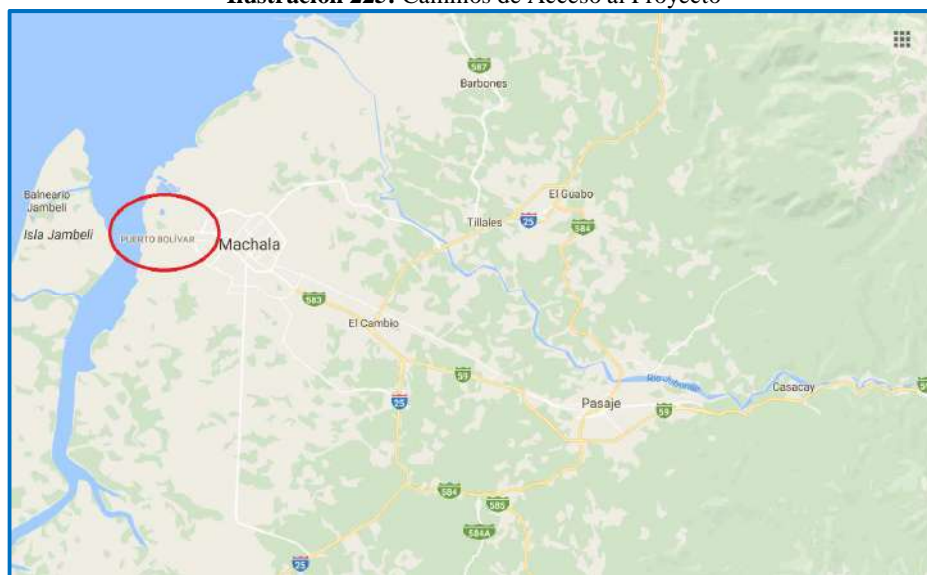
Estas sumada a las vías de circunvalación Norte y Sur constituyen una red de circulación que hasta el momento ha garantizado la comunicación con el puerto.

No obstante, existen tramos congestionados, especialmente el tramo correspondiente a la Unión de la vía perimetral norte con la congestión, especialmente en el tramo correspondiente a la unión de la vía perimetral norte con la Avenida Bolívar Madero Vargas hasta el ingreso a las instalaciones portuarias. Esta avenida fue inicialmente concebida para convertirse en un corredor de desarrollo que vinculase Machala con la parroquia de Puerto Bolívar y no como corredor de mercancías. Es previsible que estos problemas empeoren tanto al aumentar los flujos de tráfico por el crecimiento de exportaciones e importaciones como por el desarrollo de nuevos núcleos urbanos.

En 2001, la Autoridad Portuaria de Puerto Bolívar ya consideraba necesario construir un sistema vial que contribuyese eficientemente al flujo fácil de mercadería desde y hacia el puerto (*Asociación DIPLAN-ASTEC, 2001*).

Actualmente existe un proyecto para la construcción de un acceso norte al Puerto Bolívar (*APPB, 2012*).

**Ilustración 225:** Caminos de Acceso al Proyecto



*Fuente: Google Maps*  
*Elaborada por: Google*  
*Fecha: 15 de Abril del 2017*

## 7.5.- CICLO DE VIDA DEL PROYECTO

El proyecto de Dragado de los Muelles 1, 2, 3, 4, 5 y 6, Zona de Maniobra y Canal de Acceso de Puerto Bolívar tiene un ciclo de vida de aproximadamente 15 meses.

A continuación se detallan las actividades de dragado y los tiempos de ejecución para cada área:

**Tabla 246:** Ciclo de Vida del Proyecto

ACTIVIDAD	FECHA DE INICIO	TIEMPO DE EJECUCIÓN	LUGAR DE DEPOSITO
Dragado Muelles #1 – #4	Dos días después de emisión de Licencia Ambiental	5 Meses	Piscinas de Sedimentación
Muelle #5	10 días después de emisión de Licencia Ambiental	5 Meses	Piscinas de Sedimentación
Dragado Muelle #6	2018	5 Meses	Altamar
Dragado Zona maniobra Primera Fase	2018	2 Meses	Altamar
Dragado canal de acceso primera fase	2018	6 meses	Altamar
Dragado Zona Maniobras Segunda Fase	2023	5 Meses	Altamar
Dragado Canal Acceso Segunda Fase	2023	6 Meses	Altamar

*\*Durante los meses de Junio a Octubre no se realizaran trabajos de Dragado, debido a que es un periodo de tránsito y reproducción de ballenas jorobadas (Megaptera novaeangliae)*

*Fuente: Elaboración Propia*

*Elaborada por: Ecosfera Cia. Ltda., 2017*

*Fecha: Julio del 2017*

Se tiene planificado que en 2023 se realice un nuevo dragado en estas áreas como medida de Mantenimiento del proyecto.



## 7.6.- MANO DE OBRA REQUERIDA

### 7.6.1.- DRAGADO DE MUELLES 1, 2, 3, 4, 5 Y 6

Para el dragado de los Muelles 1, 2, 3, 4, 5 y 6 de Puerto Bolívar, el trabajo de dragado estará a cargo de la Empresa Pública de Riego, Drenaje y Dragados (EMPRIDREYD EL ORO EP), y se requerirá la mano de obra detallada en la siguiente tabla:

**Tabla 247:** Detalle de mano de obra

NUMERO	CARGO	CANTIDAD
1	Supervisor de Draga	1
2	Operador de Draga	3
3	Ayudante de Operador	3
4	Maquinista de Draga	3
5	Ayudante de Maquinista	3
6	Timonel De Remolque	3
7	Maquinista de Remolque	3
8	Marinero	3
9	Maniobra en tierra	6
<b>TOTAL</b>		<b>28</b>

*Fuente:* Elaboración propia

*Elaborada por:* Ecosfera Cia. Ltda., 2017

*Ubicación:* Puerto Bolívar – Machala, El Oro

*Fecha:* 2 de Abril del 2017

### 7.6.2.- DRAGADO DE ZONA DE MANIOBRA Y CANAL DE ACCESO

Para el Dragado de la Zona de Maniobra y Canal de Acceso, que se utilizará otro tipo de draga, se requerirá el personal detallado en la tabla a continuación:

**Tabla 248:** Detalle de mano de obra

NUMERO	CARGO	CANTIDAD
1	Capitán	1
2	Oficial de Cubierta	3
3	Timonel	3
4	Contramaestre	1
5	Jefe de Maquinas	1
6	Oficial de maquinas	3
7	Maquinista	3
8	Mecánico	1
9	Marinero	2

NUMERO	CARGO	CANTIDAD
10	Electricista	1
11	Maquina babor	1
12	Maquina estribor	1
13	Oficial de draga	1
14	Cocinero	1
<b>TOTAL</b>		<b>23</b>

*Fuente: Elaboración propia*

*Elaborada por: Ecosfera Cia. Ltda., 2017*

*Ubicación: Puerto Bolívar – Machala, El Oro*

*Fecha: 2 de Abril del 2017*

El sistema de trabajo contempla cubrir aproximadamente 20 horas al día, para lo cual se utilizarán turnos rotativos con la participación de personal técnico y operativo.

## **7.7.- DESCRIPCIÓN DE ACTIVIDADES**

A continuación se presenta un cuadro resumen de las etapas a desarrollarse para las actividades de dragado:

### **7.7.1.- ACTIVIDADES A REALIZARSE ANTES DEL DRAGADO**

Las actividades a realizarse antes del dragado son las siguientes:

#### **❖ CONSTRUCCIÓN DE CAMPAMENTO Y BODEGAS**

Para la construcción de un campamento, bodegas o sitio de almacenamiento de combustibles se debe de definir una ubicación estratégica previo el inicio del proyecto. Se debe evitar causar molestias a la población del área de influencia y al normal desarrollo de las actividades de la zona Portuaria.

Por ningún motivo la ubicación de Campamento y Bodegas interferirán en el tráfico vehicular, ni peatonal, no generarán molestias visuales, ni interferencias con las construcciones colindantes.

El campamento debe contar con instalaciones mínimas que aporten a la comodidad de los trabajadores del proyecto.

#### **❖ MOVILIZACIÓN DEL EQUIPO DE DRAGADO**

Esta acción se realizará según el tipo de Draga y sus requerimientos específicos.

La Draga que se utilizara para los Muelles 1, 2, 3, 4, 5 y 6; se encuentra cerca del área del proyecto siendo una empresa local la que realizara los trabajos de dragado en esta

zona; mientras que la Draga que se utilizará para la Zona de Maniobra y Canal de Acceso llegara a la zona del proyecto mediante navegación.

La movilización de tuberías de las dragas y accesorios por vía terrestre y fluvial hasta el sitio de dragado en la zona de Puerto Bolívar.

La TSHD o similar durante el arribo a Puerto Bolívar deberá presentar el plan de trabajo para el dragado, plan de seguridad industrial, plan de contingencias y el plan de mantenimiento de la nave y plan de manejo ambiental.

❖ **INSTALACIÓN DE EQUIPO DE DRAGADO**

Se procederá a realizar las instalaciones de las maquinarias y equipos, siguiendo las especificaciones del técnico especialista que indicará el sitio donde se iniciará el proceso de Dragado, según los estudios realizados.

❖ **ABASTECIMIENTO DE COMBUSTIBLE A LOS EQUIPOS DE DRAGADO**

El abastecimiento de combustible de la maquinaria en tierra se realizará en las correspondientes estaciones de servicios autorizadas, en el caso particular de los equipos y maquinarias que se encuentran sobre el agua, como es el caso de las Dragas, se utilizará un muelle que cuente con los permisos correspondientes para realizar la maniobra de abastecimiento de combustible.

Para esta acción se utilizará un remolcador y una vez anclado al muelle el equipo de dragado, se procederá a implementar todas las medidas necesarias para la contingencia ante un derrame de combustible, actividades que estarán a cargo de las empresas que preste el servicio de abastecimiento de combustible.

❖ **MOVILIZACIÓN E INSTALACIÓN DE TUBERÍA**

Se instalaran las tuberías siguiendo las instrucciones correspondientes.

❖ **PREPARACIÓN DE SITIO DE DEPOSITO EN TIERRA**

El proyecto contempla rehabilitar un sitio de depósito de los materiales dragados, los cuales previamente ya han sido seleccionados mediante estudios realizados.

❖ **PRUEBA HIDRÁULICA**

Previo al inicio del Dragado de los Muelles 1, 2, 3, 4, 5 y 6, se realizaran pruebas hidráulicas a las tuberías, con la finalidad de verificar el correcto funcionamiento de las mismas y evitar que se produzcan derrames o que existan fugas.

## **7.7.2.- ACTIVIDADES DURANTE EL DRAGADO**

Las actividades a realizarse durante el Proceso de Dragado y relleno hidráulico son:

❖ **DRAGADO POR ETAPAS SIGUIENDO EL DISEÑO EN ESTUDIO**

Los procesos de dragado se realizarán siguiendo las especificaciones técnicas determinadas en los estudios previos.

Para realizar con éxito esta operación, es necesario llegar a la cota máxima de diseño.

❖ **RELLENOS HIDRÁULICOS**

Se realizarán en base a la cota máxima de relleno, en referencia al nivel más bajo de las bajamares de sicigia.

❖ **MANTENIMIENTOS DE MAQUINARIA, EQUIPOS Y TUBERÍAS**

El mantenimiento que se realicen a todos los equipos (Dragas, Banco de bombas, tuberías, acoples, entre otros), serán siguiendo las recomendaciones del fabricante, esto garantizará el correcto funcionamiento de los equipos y disminuir en lo posible el aporte de contaminantes de estos al ambiente.

El mantenimiento que se realice a los equipos móviles debe ser en sitios autorizados que cuenten con los respectivos equipos de control y disposición final de desechos generados.

El mantenimiento de tuberías será planificado según el funcionamiento de las dragas, es importante que la parada de las Dragas sea la menor posible.

❖ **BATIMETRÍAS DE CONTROL**

Para verificar el cumplimiento de la cota a la cual se debe de llegar con las acciones de Dragado, se realizarán batimetrías en los sitios que ya han sido dragados; si los resultados demuestran que no se ha llegado a la cota estimada en el estudio de ingeniería, se deberá continuar con el proceso de dragado.

❖ **ABASTECIMIENTO DE COMBUSTIBLE**

La draga se abastecerá de combustible, asistida por embarcaciones destinadas para esta actividad.

Esta operación se la realizará directamente hacia la draga en el sitio de trabajo. El proveedor del combustible deberá contar con un plan de contingencias para el abastecimiento del hidrocarburo.

El cambio de aceites lubricantes se realizará cada 500 horas de trabajo, tanto de las máquinas principales, como de los generadores o de acuerdo al mantenimiento estipulado por el constructor.

El aceite usado que se genere producto de los mantenimientos generales de la draga, se almacenará en recipientes metálicos herméticos y posteriormente se realizara la disposición final.

### ❖ TRANSPORTE DE SEDIMENTO DRAGADO A SITIOS DE DEPOSITO

El transporte de los materiales dragados se realizará a través de tuberías de un diámetro interior acorde a las dragas. Para realizar la descarga del material de dragado en los sitios de depósito se utilizará un dissipador de energía para evitar que las descargas afecten las infraestructuras ubicadas alrededor del sitio de descarga.

### 7.7.3.- ACTIVIDADES A REALIZARSE DESPUÉS DEL DRAGADO

Una vez finalizada las actividades de dragado, se deben de realizar el desmontaje y movilización de todos los equipos utilizados, de tal forma que la zona del proyecto no sea afectada, así como el área de influencia.

El proceso de desmovilización se realizará conforme a las recomendaciones del fabricante.

Si es conveniente en las zonas afectadas se realizarán rellenos hidráulicos o recubrimientos en las zonas afectadas.

Se realizará además, la desmovilización de las tuberías siguiendo las instrucciones de los estudios realizados por las empresas encargadas.

### 7.8.- MAQUINARIAS Y EQUIPOS

El tipo de draga, maquinaria y equipos se utilizarán acorde a las fases del proyecto

#### 7.8.1.- DRAGADO DE MUELLES 1, 2, 3, 4, 5 Y 6

Para la realización del Dragado de los Muelles 1, 2, 3, 4, 5 y 6, se utilizarán”

- ❖ Draga IHC BEAVER 6518C de succión con cabezal, cortador de 650 mm de succión de descarga.
- ❖ Barcaza multipropósito IHC BEAVER de casco rectangular más accesorios y repuestos.
- ❖ 2000 m de tubería terrestre de 650 mm.
- ❖ 500 m de tubería flotante de 650 mm.
- ❖ 2 lanchas de apoyo con motor fuera de borda de 75hp.

#### DRAGA ESTACIONARIA DE SUCCIÓN CON CABEZAL CORTADOR (CSD).

Las características principales de esta draga son las siguientes:

- Draga IHC BEAVER 6518C de succión con cabezal, cortador de 650 mm de succión de descarga.

- Barcaza multipropósito IHC BEAVER de casco rectangular más accesorios y repuestos.
- 2000 m de tubería terrestre de 650 mm.
- 2000 m de tubería flotante de 650 mm.
- 2 lanchas de apoyo con motor fuera de borda de 75hp
- Eslora total 47,20 m
- Manga 12,44 m
- Puntal 2.97 m
- Calado promedio 2,05 m
- Profundidad máxima de dragado 18,0 m
- Diámetro tubería de succión 650mm
- Potencia total instalada 3800 HP

La draga de cortador consiste en un pontón o un barco que aloja las bombas centrífugas para producir la succión de la mezcla de agua y sedimento y una estructura en forma de marco denominada escalera que se baja hasta el fondo y que sostiene un eje con un cortador que gira en sentido normal al eje del tubo de succión. Este cortador es el responsable de la disgregación del material que al mismo tiempo es transportado por la corriente de agua generada por la succión. La draga trabaja en forma estacionaria desplazándose hacia un lado y hacia el otro a medida que va realizando el corte.

La draga se mantiene en posición mediante pilones. El material dragado se transporta mediante tuberías hasta la superficie y desde allí se impulsa mediante cañerías hasta el lugar de descarga. En el proyecto se utilizará la denominada draga “Provincia de El Oro” de propiedad de la Empresa Pública de Riego, Drenaje y Dragados (EMPRIDREYD EL ORO EP) del Gobierno Provincial de El Oro.

**Ilustración 226:** Esquema de la draga Beaver 6518C



*Fuente:* [www.ihcholland.com](http://www.ihcholland.com)

*Elaborada por:* Ecosfera Cia. Ltda., 2017

*Fecha:* 15 de Julio del 2017



**Fotografía 54:** Draga Beaver 6518C de EMPRIDREYD EP**DRAGA BEAVER**

*Fuente:* Fotografía tomada por Equipo Consultor  
*Elaborada por:* Ecosfera Cia. Ltda., 2017  
*Ubicación:* Puerto Bolívar – Machala, El Oro  
*Fecha:* 15 de Julio del 2017

### **7.8.2.- DRAGADO ZONA DE MANIOBRA Y CANAL DE ACCESO**

Para el dragado del Muelle #6, Zona de Maniobra y Canal de Acceso se utilizará una draga con Tolva de Succión de Arrastre (TSHD) “Trailing suction hopper dredger”.

Una TSHD es una embarcación auto-propulsable que carga material dragado en su tolva. El proceso de dragado de una TSHD consiste en un ciclo de carga (dragando), transporte (navegando) y la etapa de descarga.

Las dragas de tolva de succión en marcha (TSHD), por sus siglas en inglés, se clasifican como dragas hidráulicas, incluyen equipo de dragado que utiliza bombas centrífugas, al menos para el proceso de transporte del material dragado, bien sacándolo fuera del agua, o bien transportándolo horizontalmente hasta otro sitio.

Las TSHD se utilizan en una gran variedad de proyectos de construcción marítima y mantenimiento, como dragado de mantenimiento en puertos y canales de acceso, eliminando sedimentos para llegar a la profundidad requerida. Se utilizan principalmente para dragar materiales sueltos como arena, arcilla o grava.

Habitualmente, una TSHD está equipada con una o dos tuberías de succión a las que se les conecta los cabezales de succión. Se suele comparar los cabezales de succión con enormes aspiradoras.

Las principales partes de este tipo de draga son:

- Instalación estándar en una embarcación, por ejemplo los motores, camarotes para tripulación, el Puente de navegación, entre otros.
- El cabezal de dragado, conectado al final en la parte más baja del tubo de succión. Estos cabezales de dragado aflojan y succionan los sedimentos a ser dragados

- usando los dientes y/o agua a presión. Se pueden instalar diferentes tipos de cabezales, dependiendo de las condiciones del suelo.
- La bomba de dragado sumergible. Bombea la mezcla desde el fondo marino hasta dentro de la tolva y si se requiere desde la tolva hasta tierra.
  - El tubo de succión y la tubería en cubierta por la cual la mezcla es transportada.
  - La tolva. Es la bodega del barco. Una mezcla de material dragado y agua es bombeado hasta la tolva y la mayoría del agua es evacuada a través del sistema de rebosamiento. El material de dragado permanece en la tolva durante el transporte hasta la descarga del mismo.
  - Las tuberías de succión descienden al fondo de las aguas y los cabezales se “arrastran” por encima del fondo marino, succionando material mientras el buque avanza lentamente, es decir, rastrea. Las tuberías de succión y los cabezales de succión se pueden posicionar según las necesidades de la operación de dragado para que puedan ser transportados a la draga.

Las principales características son:

▪ Capacidad de tolva:	11,300 m <sup>3</sup>
▪ Peso muerto:	18,620 ton
▪ Eslora:	142.5 m
▪ Manga:	27.5 m
▪ Calado con carga	9.1 m
▪ Profundidad máxima de dragado:	38 / 57.5 / 77 m
▪ Diámetro de tubería de succión:	1,200 mm
▪ Potencia de la bomba (arrastre):	3,400 kW
▪ Potencia de la bomba (descarga):	7,500 kW
▪ Potencia de propulsión:	2 x 5,750 kW
▪ Potencia diésel instalada total:	13,110 kW
▪ Velocidad:	15.3 kn
▪ Alojamiento:	34
▪ Construcción:	2003

**Ilustración 227:** Mecánica de dragado Draga TSHD



*Fuente:* iadc-dredging.com

*Elaborada por:* Ecosfera Cia. Ltda., 2017

*Ubicación:* Puerto Bolívar – Machala, El Oro

*Fecha:* 15 de Julio del 2017

La movilización de la embarcación no representa un obstáculo para el tránsito de otras embarcaciones que circulan por el canal de navegación debido a que tiene propulsión propia y autonomía.

Su operación de dragado lo ejecuta con los siguientes sistemas:

- Winches, cables y poleas
- Gatos hidráulicos
- Bombeo (motor eléctrico y bomba)
- Succión (cabezal e inyectores)
- Agua a presión
- Compuertas de la tolva

## 7.9.- CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES DE DRAGADO

Tabla 249: Cronograma de Actividades de Dragado

ACTIVIDAD	INICIO	TIEMPO DE EJECUCIÓN	LUGAR DE DEPOSITO	RESPONSABLE	MEDIO DE VERIFICACIÓN
Dragado Muelles #1 – #4	Dos días después de emisión de Licencia Ambiental	5 Meses	Piscinas de Sedimentación	EMPRIDREYD EL ORO EP	Oficio de notificación de inicio de actividades Informe de operación de dragado
Muelle #5	10 días después de emisión de Licencia Ambiental	5 Meses	Piscinas de Sedimentación	EMPRIDREYD EL ORO EP	Informe de operación de dragado
Dragado Muelle #6	2018	5 Meses	Piscinas de Sedimentación	EMPRIDREYD EL ORO EP	Informe de operación de dragado
Dragado Zona maniobra Primera Fase	2018	2 Meses	Altamar	DRAGA TSHD (contratista designado)	Informe de operación de dragado
Dragado canal de acceso primera fase	2018	6 meses	Altamar	DRAGA TSHD (contratista designado)	Informe de operación de dragado
Dragado Zona Maniobras Segunda Fase	2023	5 Meses	Altamar	DRAGA TSHD (contratista designado)	Informe de operación de dragado
Dragado Canal Acceso Segunda Fase	2023	6 Meses	Altamar	DRAGA TSHD (contratista designado)	Informe de operación de dragado

\*Durante los meses de Junio a Octubre no se realizaran trabajos de Dragado, debido a que es periodo de tránsito y reproducción de ballenas jorobadas (*Megaptera novaeangliae*)

**Tabla 250:** Plan de Operación de Draga TSHD

PLAN DE OPERACIÓN DE DRAGA								
LUGAR DE DRAGADO	TIPO DE DRAGA	TIEMPO LLENADO DE TOLVA (MINUTOS)	TIEMPO DE NAVEGACIÓN A ZONA DE DISPOSICIÓN (ALTAMAR) (MINUTOS)	TIEMPO DE DISPOSICIÓN SEDIMENTOS (MINUTOS)	CICLOS /DÍA (10.000 m <sup>3</sup> )*	VOLUMEN /DÍA (m <sup>3</sup> )	TIEMPO TOTAL	VOLUMEN TOTAL SEDIMENTOS (m <sup>3</sup> )
Zona de Maniobra	TSHD	90	90	40	4	40.000	2 meses	2'000.000
Canal de Acceso	TSHD	90	90	40	4	40.000	6 meses	5'000.000
<b>VOLUMEN TOTAL DE DRAGADO</b>								<b>7'000.000,00</b>

\*10.000 m<sup>3</sup> = 1 ciclo

## **8.- ANÁLISIS DE ALTERNATIVAS**

En el Ecuador el 80% del comercio exterior se lleva a cabo vía marítima, razón por la cual al sector portuario y naviero se lo considera como estratégico para el desarrollo de la economía del país.

Puerto Bolívar representa una gran puerta de acceso para el comercio exterior, jugando un papel fundamental en la competitividad del país; es por ello que su crecimiento y desarrollo son una prioridad.

Dentro de su operación el Terminal Portuario de Puerto Bolívar busca dentro de su dinámica de competitividad mejores condiciones de operación, estas condiciones están sujetas a mantener sus infraestructuras portuarias operativas, mejorando sus condiciones náuticas y tendiendo a que estas tengan mayor capacidad.

De acuerdo al Estudio Batimétrico realizado en el mes de Marzo del 2017 por la compañía CONSULSUA Cia. Ltda., para el proyecto, se ha determinado que el proyecto es totalmente factible, además que se hace imprescindible el mantenimiento y mejora de la capacidad de atraque de los Muelles (profundidad); no solamente por aspectos técnicos, sino también por aspectos contractuales de concesión.

### **8.1.- DESCRIPCIÓN DE ALTERNATIVAS**

Para el Análisis de Alternativas, tomando en cuenta las experiencias y conocimientos sobre las actividades de dragado, se plantean tres alternativas.

La descripción de estas alternativas responden al cumplimiento de los objetivos del proyecto: **“Dragado de Muelles 1, 2, 3, 4, 5 y 6, Zona de Maniobra y Canal de Acceso de Puerto Bolívar”**.

La alternativa a seleccionarse considerara tanto la parte técnica, ambiental y económica del proyecto.

#### **❖ ALTERNATIVA 1:**

Según los estudios realizados se extraerán del Área de Muelles (Muelle 1, 2, 3, 4, 5 y 6) la cantidad de 575.384,84 metros cúbicos.

- Muelle #1 = 58.598,56 m<sup>3</sup>
- Muelle #2 = 22.526,22 m<sup>3</sup>
- Muelle #3 = 73.075,41 m<sup>3</sup>
- Muelle #4 = 45.628,87 m<sup>3</sup>
- Muelle #5 = 124.308,33 m<sup>3</sup>
- Muelle #6 = 251.247,45 m<sup>3</sup>

Se propone disponer el material extraído del dragado (sedimentos) en un área anexa a los Muelles del Terminal Portuario de Puerto Bolívar, mismo sitio en donde se dispuso el material del dragado de los años 2012 y 2013, sitio ubicado en los antiguos predios del ISSFA.



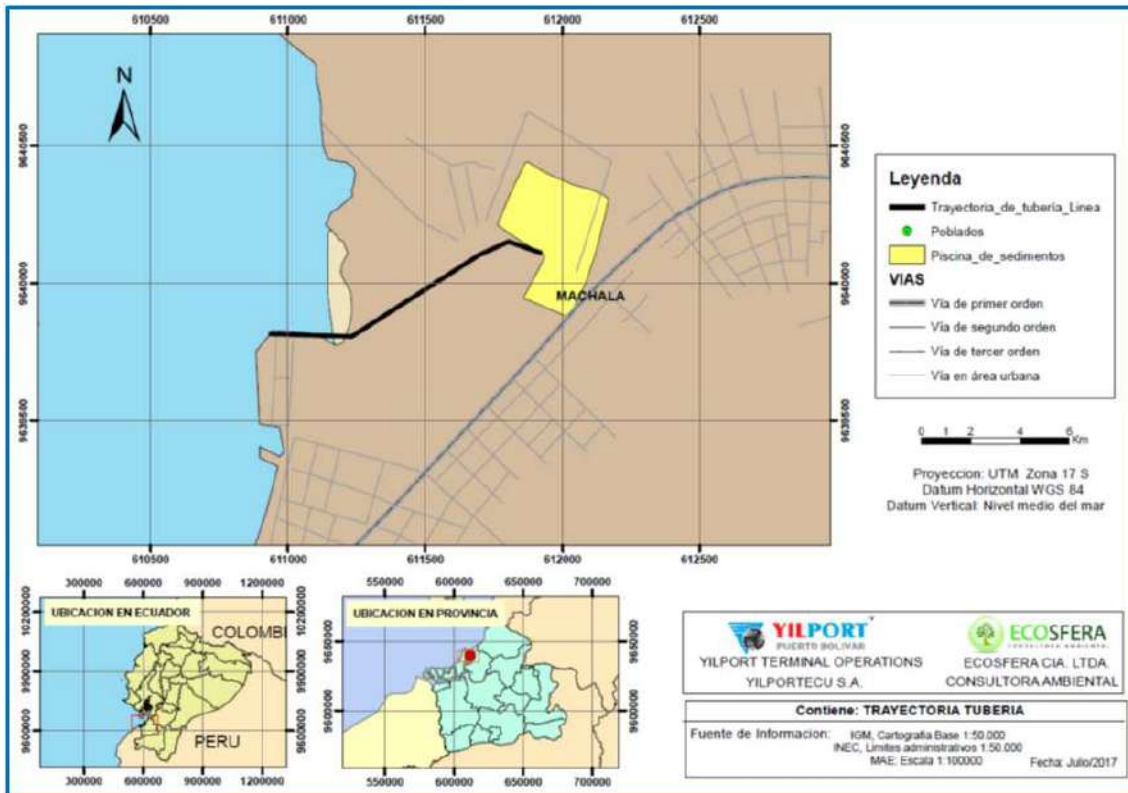
En esta área existen actualmente tres piscinas 12,9 hectáreas aproximadamente, en donde se construirán muros y una cuarta piscina. La capacidad de las piscinas es de 375.000 m<sup>3</sup>, cuando la capacidad de las piscinas no sea suficiente, se desalojara el material y se entregara para obras de relleno.

Al estar esta área cerca de la zona de dragado se podrá instalar una tubería terrestre siguiendo el lado derecho de la vía que se dirige al inicio del Muelle 5, y después se ira instalando por el filo de los muelles hasta llegar al inicio del Muelle 3, pudiendo desde ese punto realizar el dragado de los Muelles 3, 2 y 1 con mayor facilidad.

Posteriormente, se procederá a recortar la tubería y a colocar la bajante entre el Muelle 4 y 5, el trabajo del recorte de tubería se lo realizara en un tiempo de 5 días, y continuara con el dragado del Muelle 4 el cual se lo determinara alrededor de unos 30 días, finalmente el Muelle 5, el cual llevaría un tiempo de 50 días; teniendo en total un tiempo de trabajo de 162 días.

A continuación se detalla en una ilustración lo descrito y la fotografía de la zona indicada:

**Ilustración 228: Alternativa 1**



*Fuente:* [www.geoportaligm.gob.ec](http://www.geoportaligm.gob.ec), IGM, INEC

*Elaborada por:* Ecosfera Cia. Ltda., 2017

*Ubicación:* Puerto Bolívar – Machala, El Oro

*Fecha:* 15 de Julio del 2017

**Fotografía 55:** Sitio de Disposición de Sedimentos del Dragado de Muelles  
y Trayecto de tubería – Alternativa 1

**TRAYECTORIA TUBERÍA DRAGADO DE SEDIMENTOS**



***Fuente:** Fotografía tomada con Drone MAVIC (7 km de rango de transmisión, velocidad de vuelo 64km/h)*

***Elaborada por:** Ecosfera Cia. Ltda., 2017*

***Ubicación:** Puerto Bolívar – Machala, El Oro*

***Fecha:** 28 de Abril del 2017*

Es importante recalcar que la tubería no bloqueara ningún área ni causará ningún tipo de afectación, además que no afectará las maniobras de la Draga

Al estar cercana la zona al proyecto se reducirá el tiempo del dragado, por lo que se reducirán los costos de operación de la draga, así como del personal involucrado en el proyecto.

Mientras que el material de dragado de la Zona de Maniobra y Canal de Acceso que son 7'000.000 m<sup>3</sup> aproximadamente, se dispondrán en una zona ubicada en altamar, que según el Estudio Batimétrico realizado por la compañía CONSULSUA Cia. Ltda. es la zona recomendada.

Esta área tiene un área de 4 km<sup>2</sup>, se encuentra a 13,75 millas desde la boya de mar (25 km), esta zona presenta profundidades que sobrepasan los -30 m MLWS pudiendo llegar a -40m MLWS, las corrientes predominantes en este sitio se dirigen hacia el Noreste, haciendo que los sedimentos se dirijan a esta dirección. Se encuentra a 18 km de Isla Santa Clara y 13 km de Isla Puna.

❖ **ALTERNATIVA 2:**

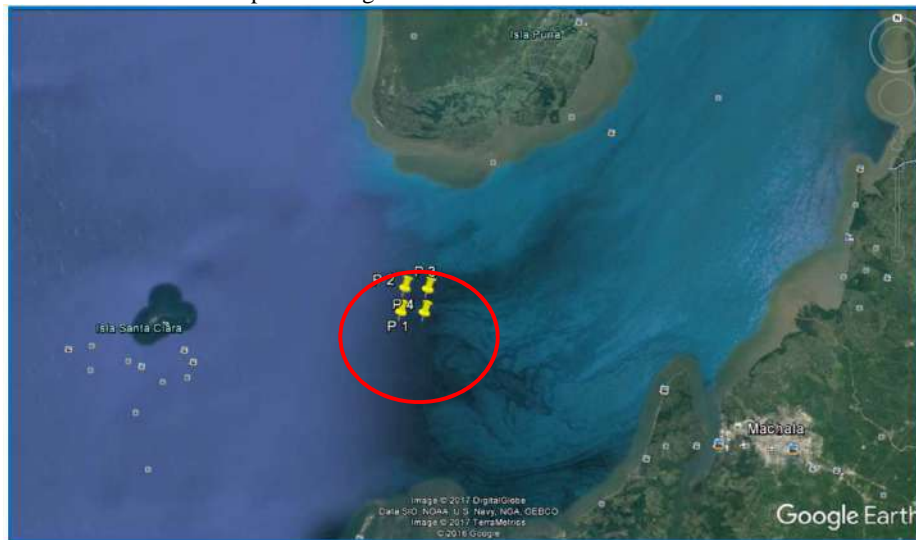
Por la gran cantidad de sedimentos que se planifican extraer del Dragado de los Muelles, Zona de Maniobra y Canal de Acceso de Puerto Bolívar, se ha considerado disponer el total del dragado 7'575.384,84 m<sup>3</sup> en la zona de altamar ubicada a 13,75 millas náuticas de la boya. Esta se plantea como segunda alternativa.

Sin embargo, es importante considerar que al trasladar el total de los sedimentos extraídos a esta área, se tendrá que cubrir los costos más altos de la Draga

especializadas, así como se incrementarían los costos operativos y técnicos del proyecto.

Desde el punto de vista operativa el traslado del material afectaría el Tránsito portuario y la Seguridad marítima de la zona.

**Ilustración 229:** Imagen Satelital sitio de disposición de sedimentos para el Dragado de los Muelles- Alternativa 2



*Fuente:* Google Earth

*Elaborada por:* Ecosfera Cia. Ltda., 2017

*Ubicación:* Cantón Santa Rosa - El Oro

*Fecha:* 15 de Julio del 2017

### ❖ **ALTERNATIVA 3:**

Esta alternativa implica la no realización del proyecto, lo que ocasionaría un impacto económico negativo en la provincia y el país, además que la sedimentación continuara incrementándose, disminuyendo también la capacidad operativa de los Muelles.

Desde el punto de vista legal se incumplirá con la Concesión otorgada a la empresa YILPORT.

## **8.2.- ANÁLISIS DE ALTERNATIVAS**

Luego del análisis y evaluación de las alternativas planteadas se concluye que la alternativa más factible para el proyecto desde el punto de vista económico, ambiental, técnico y operativo es la Alternativa 1, que implica la disposición de los sedimentos en el Área contigua a los Muelles con la instalación de una tubería terrestre y en el área de Altamar.

Esta alternativa presenta una menor afectación ambiental, además de que permitirá reducir el tiempo de ejecución del proyecto, así como de los costos operativos del mismo.

## **9.- DETERMINACIÓN DE ÁREAS DE INFLUENCIA**

La metodología para determinar el área de influencia se basa en la caracterización del área en sus diferentes componentes (línea base) y la ubicación del proyecto, para lo cual se consideraron criterios que están relacionados con el alcance geográfico, duración y entorno, los mismos que se traducen en límites espaciales, administrativos y ecológicos.

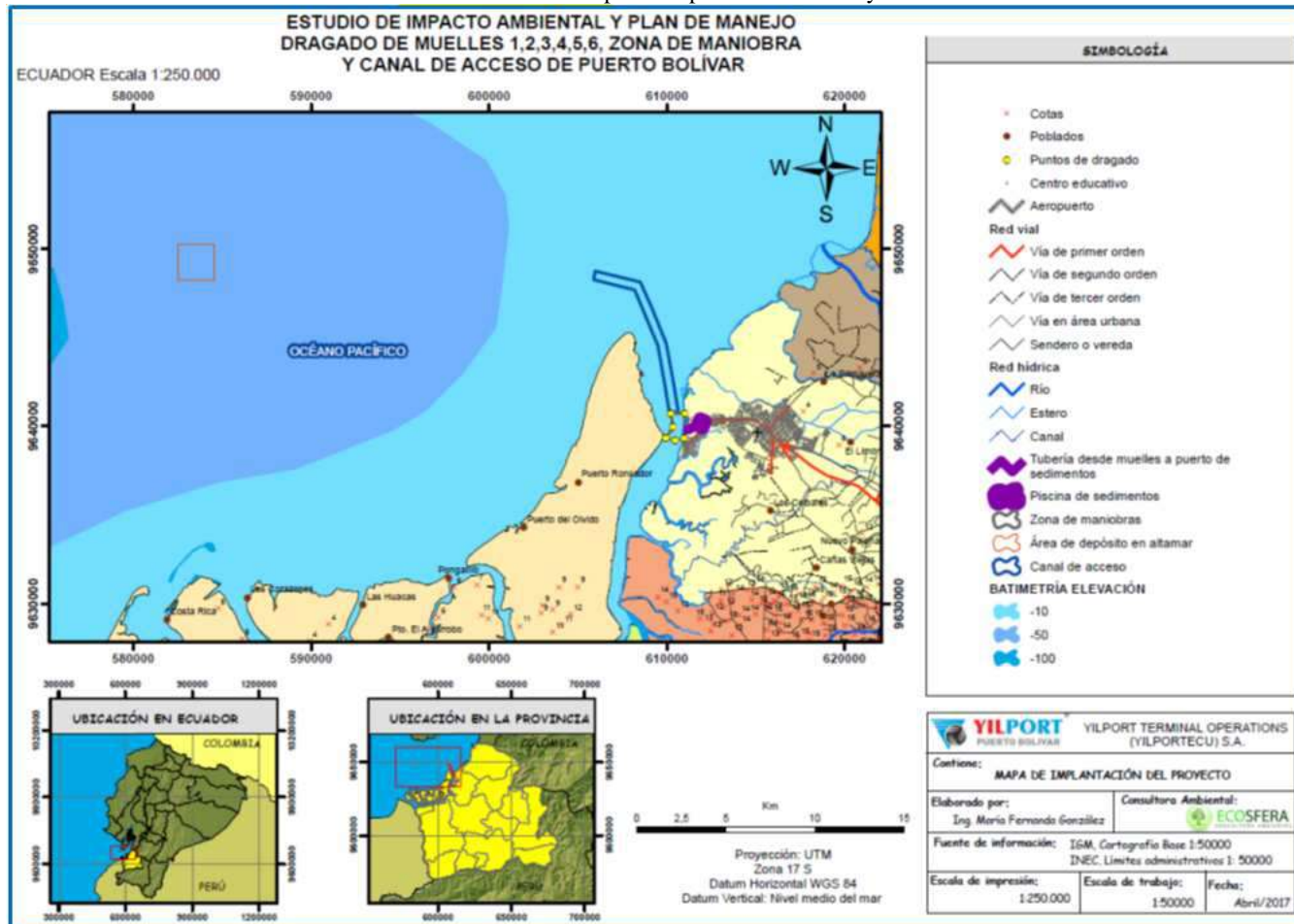
Se considera como área de influencia a toda la superficie del proyecto donde se desarrollan las actividades operativas del Dragado.

El área de influencia es la zona o ámbito espacial en donde se manifiestan los posibles impactos socio-ambientales, positivos o negativos, producto del desarrollo de un nuevo proyecto o actividad.

Los Impactos Ambientales Generados por el Proyecto son de Rango Significativo, lo cual afectaría en proporción media al entorno, los impactos significativos al ambiente son Manejo de Desechos Peligrosos, Manejo de Hidrocarburos, Seguridad y Salud ocupacional, estos Impactos pueden repercutir a las áreas sensibles de la Zona de Dragado.

De otra parte, considerando la dimensión física del proyecto, los impactos pueden trascender desde el ámbito local hasta el regional, considerando los factores ambientales y climáticos como son lluvias, vientos, temperatura y humedad relativa, que influyen en la dispersión de las sustancias contaminantes que se pudieran producir.

**Ilustración 230:** Mapa de Implantación del Proyecto



**Fuente:** [www.geoportaligm.gob.ec](http://www.geoportaligm.gob.ec), Instituto Geográfico Militar  
**Elaborado por:** Ecosfera Cía. Ltda.  
**Ubicación:** Puerto Bolívar – Machala, Santa Rosa – El Oro  
**Fecha:** 6 de Abril del 2017



## 9.1.- ÁREA DE INFLUENCIA DIRECTA

Sobre los criterios expuestos, el área de influencia directa del proyecto está definida por diferentes componentes, así se puede señalar que ésta presenta diferentes extensiones en función del componente al cual se refieren.

Al hablar de área de influencia, nos referimos a los espacios colindantes donde tanto los componentes sociales como ambientales pueden ser afectados ya sea de manera significativa o no significativa por cada una de las actividades que se llevaran a cabo durante las etapas del proyecto.

Sobre los criterios expuestos, el área de influencia directa del proyecto está definida por diferentes componentes, así se puede señalar que ésta presenta diferentes extensiones en función del componente al cual se refieren.

Según las áreas del proyecto se considera un área de influencia directa de 485 hectáreas.

**Tabla 251:** Determinación de Área de Influencia Directa

COMPONENTE	ÁREA DE INFLUENCIA DIRECTA
ABIÓTICO	<p>Existen tres criterios generales bajo los cuales se determinó el área de influencia directa física, estos son:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li><b>1. Referente al suelo.-</b> Se considera como AID a la superficie donde se instalan las diferentes infraestructuras que se necesitan para la operación del proyecto siendo el Muelle 1, 2, 3, 4, 5 y 6, Zona de Maniobra y Canal de Acceso de Puerto Bolívar.</li> <li><b>2. Referente al ruido.-</b> El uso de maquinaria y equipos podría provocar un efecto en el entorno circundante, debido a que los niveles de presión sonora pueden ser captados por un receptor a una distancia aproximada de 1.000 m de distancia vectorial según avance del proyecto, por lo que se ha considerado como área de influencia directa 1.000 metros a la redonda.</li> <li><b>3. Referente al agua.-</b> considerándose de manera principal al Estero Santa Rosa en donde se desarrollara el proyecto.</li> </ol>
BIÓTICO	<p>El desarrollo de las actividades del proyecto no involucra actividades de desbroce de vegetación; sin embargo dentro del área de influencia directa del proyecto se ubican varias especies de Manglar, lo que causar de alguna forma que exista un desplazamiento de aves y especies terrestres por el uso de maquinaria Se ha considerado como área de influencia del componente biótico corresponde a los 1.000 m alrededor del proyecto según el avance del mismo.</p>
SOCIO-ECONÓMICO	<p>En términos sociales el área de influencia social no se limita al lugar exacto en donde se ubica el proyecto, sino que se extiende a los sitios de interacción de servicios demandados por las actividades del proyecto, por ejemplo el requerimiento de mano de obra e insumos. En el caso del Dragado el proyecto involucra los cantones de Machala y Santa Rosa de la provincia de El Oro, así como las parroquias de Jambeli y Puerto Bolívar.</p>



COMPONENTE	ÁREA DE INFLUENCIA DIRECTA
	<p>En el área social es necesario resaltar que en la zona del proyecto se ubican las instalaciones portuarias de Autoridad Portuaria de Puerto Bolívar.</p> <p>Además, dentro del Área de Influencia Directa del proyecto se encuentra Puerto Bolívar, que es el segundo puerto del Ecuador y se encuentra a solo 4.5 millas náuticas desde la boya del mar hasta sus Muelles, estando protegida por el Archipiélago de Jambeli.</p> <p>Su estratégica posición, le permite estar solamente a 13 millas de la ruta del tráfico internacional, cerca del Canal de Panamá que lo comunica con el resto del mundo.</p>

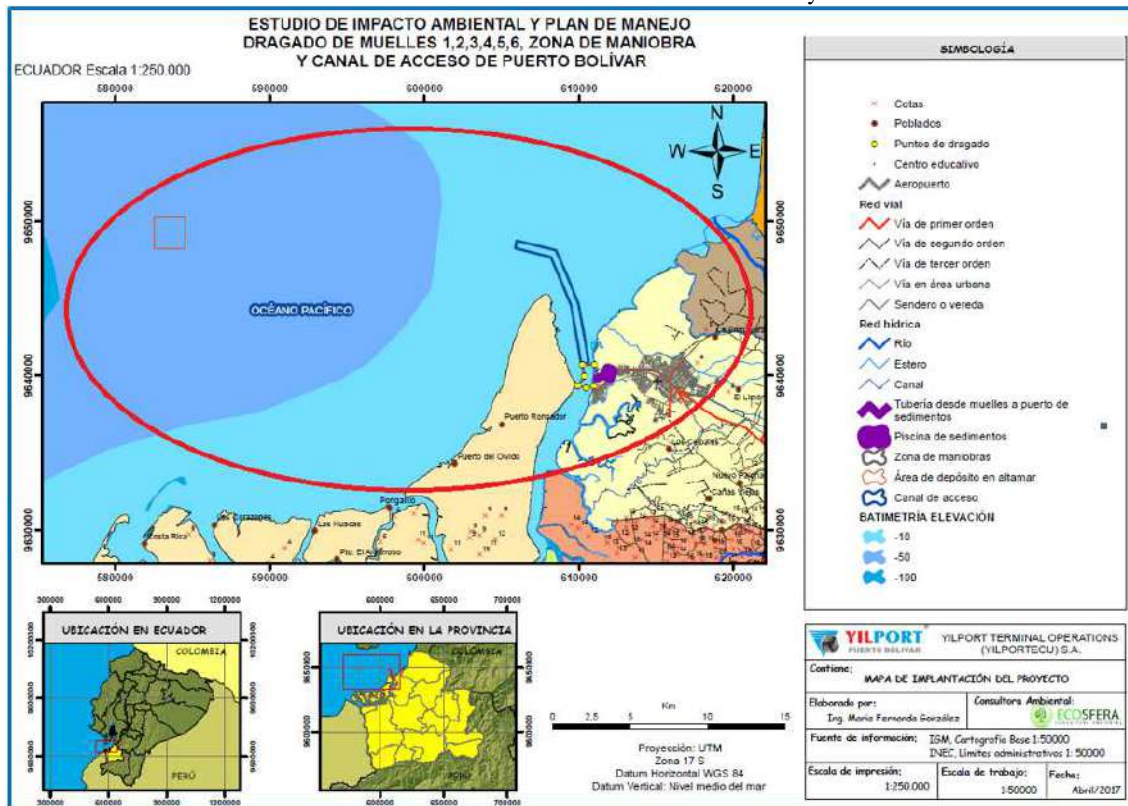
*Fuente: Elaboración Propia*

*Elaborado por: Ecosfera Cía. Ltda.*

*Ubicación: Puerto Bolívar – Machala, Santa Rosa – El Oro*

*Fecha: 5 de Mayo del 2017*

**Ilustración 231:** Área de Influencia Directa del Proyecto



*Fuente: www.geoportaligm.gob.ec, Instituto geográfico Militar, INEC*

*Elaborado por: Ecosfera Cía. Ltda.*

*Ubicación: Puerto Bolívar – Machala, Santa Rosa – El Oro*

*Fecha: 6 de Abril del 2017*

**Fotografía 56:** Áreas de Influencia Directa del Proyecto Muelle 1 y 2

**ÁREA DE INFLUENCIA - MUELLE 1 Y 2**



*Fuente:* Fotografías tomadas por Equipo Consultor  
*Elaborada por:* Ecosfera Cía. Ltda. *Fecha:* 10 de Abril del 2017

**Fotografía 57:** Áreas de Influencia Directa del Proyecto Muelle 3



*Fuente:* Fotografías tomadas por Equipo Consultor

*Elaborada por:* Ecosfera Cía. Ltda.

*Fecha:* 10 de Abril del 2017

**Fotografía 58:** Áreas de Influencia Directa del Proyecto Muelle 4





**ÁREA DE INFLUENCIA - MUELLE 4**



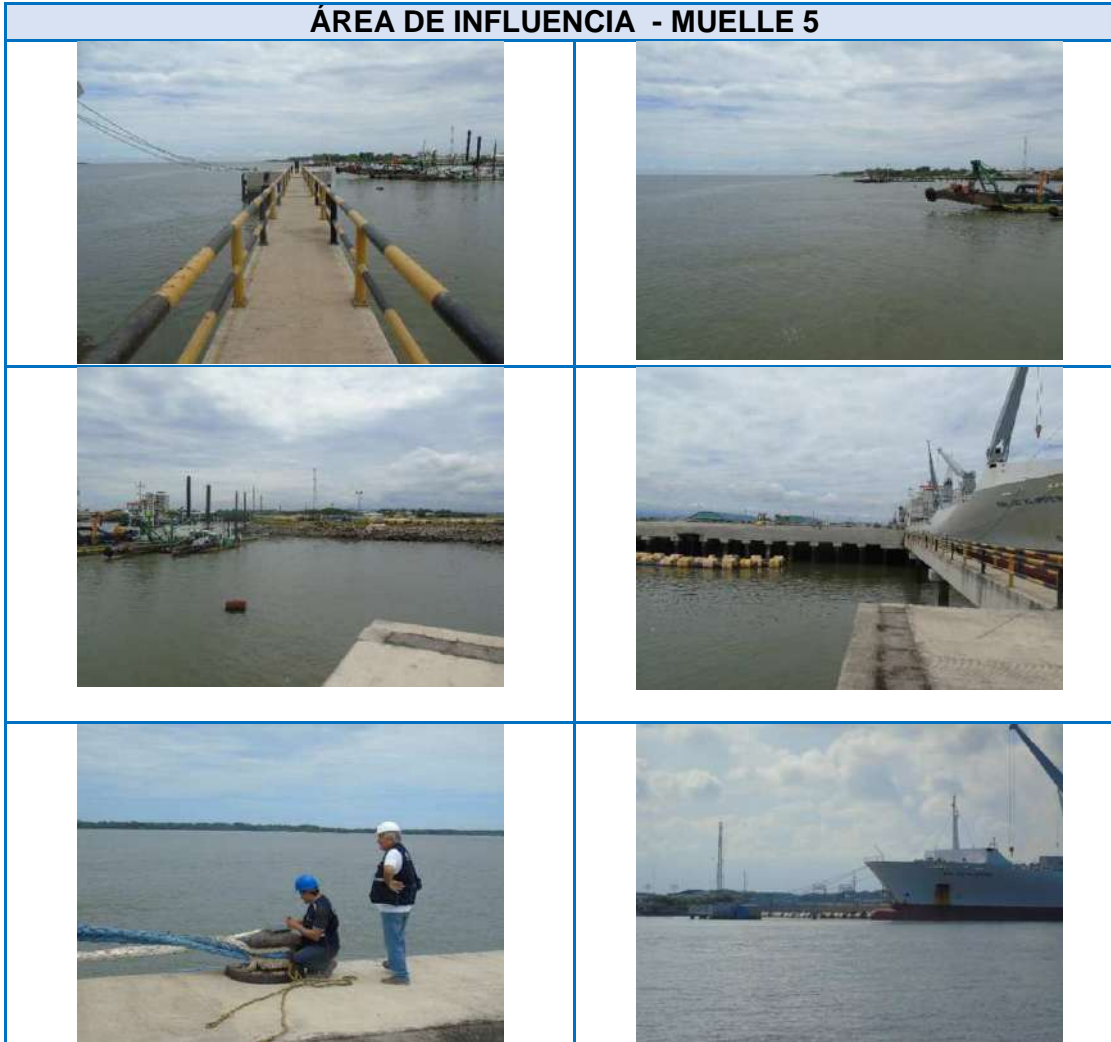
*Fuente: Fotografías tomadas por Equipo Consultor*  
*Elaborada por: Ecosfera Cía. Ltda.*  
*Fecha: 10 de Abril del 2017*

**Fotografía 59: Áreas de Influencia Directa del Proyecto Muelle 5**

**ÁREA DE INFLUENCIA - MUELLE 5**



**ÁREA DE INFLUENCIA - MUELLE 5**



*Fuente: Fotografías tomadas por Equipo Consultor  
Elaborada por: Ecosfera Cía. Ltda.  
Fecha: 10 de Abril del 2017*

**Fotografía 60:** Muelles 1, 2, 3, 4, 5 y 6

**MUELLES 1, 2, 3, 4 y 5**



*Fuente:* Fotografía tomada con Drone MAVIC (7km de rango de transmisión, Velocidad de vuelo 64kmh)

*Elaborada por:* Ecosfera Cía. Ltda.

*Fecha:* 28 de Abril del 2017

**Fotografía 61:** Áreas de Influencia Directa Piscinas de Disposición de sedimentos

**ÁREA DE INFLUENCIA  
PISCINAS DISPOSICIÓN DE SEDIMENTOS**





**ÁREA DE INFLUENCIA  
PISCINAS DISPOSICIÓN DE SEDIMENTOS**



*Fuente: Fotografías tomadas por Equipo Consultor*

*Elaborada por: Ecosfera Cía. Ltda.*

*Fecha: 10 de Abril del 2017*

**Fotografía 62:** Zona de Piscinas en donde se depositarán Sedimentos

**ZONA DE PISCINAS EN DONDE SE DEPOSITARÁN  
LOS SEDIMENTOS**



*Fuente:* Fotografía tomada con Drone MAVIC (7km de rango de transmisión, Velocidad de vuelo 64kmh)

*Elaborada por:* Ecosfera Cía. Ltda.

*Fecha:* 28 de Abril del 2017

**Fotografía 63:** Áreas de Influencia Directa Barrios de Puerto Bolívar

**ÁREA DE INFLUENCIA  
BARRIOS DE PUERTO BOLÍVAR**



Barrio Virgen del Cisne

**ÁREA DE INFLUENCIA  
BARRIOS DE PUERTO BOLÍVAR**



Barrio Virgen del Cisne



MATERIAL DE RELLENO A ASENTAMIENTO VIRGEN DEL CISNE



BARRIO LA UNIÓN

*Fuente: Fotografías tomadas por Equipo Consultor  
Elaborada por: Ecosfera Cía. Ltda.  
Fecha: 10 de Abril del 2017*



**Fotografía 64:** Áreas de Influencia Directa Barrios de Puerto Bolívar

**ÁREA DE INFLUENCIA  
BARRIOS DE PUERTO BOLÍVAR**



*Fuente:* Fotografía tomada con Drone MAVIC (7km de rango de transmisión, Velocidad de vuelo 64kmh)

*Elaborada por:* Ecosfera Cía. Ltda.

*Fecha:* 28 de Abril del 2017

**Fotografía 65:** Áreas de Influencia Directa Estero Santa Rosa

**ÁREA DE INFLUENCIA  
ESTERO SANTA ROSA**



**ÁREA DE INFLUENCIA  
ESTERO SANTA ROSA**



**ÁREA DE INFLUENCIA  
ESTERO SANTA ROSA**



*Fuente: Fotografía tomada por Equipo Consultor  
Elaborada por: Ecosfera Cía. Ltda.  
Fecha: 28 de Abril del 2017*



**Fotografía 66:** Áreas de Influencia Directa Estero Santa Rosa

**ÁREA DE INFLUENCIA  
ESTERO SANTA ROSA**



**Fotografía 67:** Áreas de Influencia Directa Estero Santa Rosa

**ÁREA DE INFLUENCIA  
ESTERO SANTA ROSA**



**Fuente:** Fotografía tomada con Drone MAVIC (7km de rango de transmisión, Velocidad de vuelo 64kmh)

**Elaborada por:** Ecosfera Cía. Ltda.

**Fecha:** 28 de Abril del 2017

**Fotografía 68:** Áreas de Influencia Directa Estero Santa Rosa

**ÁREA DE INFLUENCIA  
ESTERO SANTA ROSA**



*Fuente:* Fotografía tomada con Drone MAVIC (7km de rango de transmisión, Velocidad de vuelo 64kmh)

*Elaborada por:* Ecosfera Cía. Ltda.

*Fecha:* 28 de Abril del 2017

## **9.2.- ÁREA DE INFLUENCIA INDIRECTA (AII)**

El Área de Influencia Indirecta es aquella que rodea al área de influencia directa donde se generan impactos indirectos. Se considera como el área que puede ser impactada por el desarrollo de las actividades del proyecto con un menor grado de afectación (positiva o negativa).

Dado el grado de intervención que presenta el área de estudio, el principal componente por el cual es factible definir el AII es el componente socioeconómico, en vista de que sus efectos pueden manifestarse fuera del AID, como resultado, principalmente, de la contratación de mano de obra del sector durante el desarrollo del proyecto.

El Área de Influencia Indirecta corresponde a los límites político – administrativos de la parroquia Puerto Bolívar, parroquia Jambeli, cantón Machala y cantón Santa Rosa.

**Tabla 252:** Determinación de Área de Influencia Indirecta

COMPONENTE	ÁREA DE INFLUENCIA INDIRECTA
<b>ABIÓTICO</b>	<p>El AII se amplía 2.000 m alrededor del área de influencia directa determinada en el AID.</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. <b>Referente al suelo.-</b> Se considera como AII a la ciudad de Machala, parte del territorio de la provincia de El Oro, principalmente a los cantones Machala y Santa Rosa.</li> <li>2. <b>Referente al ruido.-</b> El uso de maquinaria y equipos podría provocar un efecto en el entorno circundante; sin embargo no se producirá ningún efecto al área de influencia indirecta.</li> <li>3. <b>Referente al agua.-</b> Se considera como Área de Influencia indirecta al área en donde se depositaran los sedimentos en Altamar ubicada a 13,75 millas náuticas de Puerto Bolívar.</li> </ol>
<b>BIÓTICO</b>	<p>Considerando la movilidad de las especies, el AII se amplía a 2.000 m alrededor del área de influencia directa para este componente. De manera principal se considerara a las especies de manglar, y especies que se podrían encontrar en el área de disposición de sedimentos en Altamar.</p>
<b>SOCIO-ECONÓMICO</b>	<p>Está relacionada con la división político administrativa, en esta caso de acuerdo a la ubicación del proyecto, corresponde a la parroquia Jambeli, parroquia Puerto Bolívar, cantón Machala y Cantón Santa Rosa. Además, se considerara a la provincia de El Oro, debido a que el proyecto en el aspecto económico involucra las actividades productivas de toda la provincia.</p> <p>De manera principal la zona de influencia de Puerto Bolívar está determinada por los puntos de origen y destino, de la carga manejada a través del puerto y movilizada por la red de transporte terrestre.</p> <p>La ubicación geográfica del Puerto determina a la región austral del país, como la zona natural de influencia incluyendo a las provincial de Azuay, Cañar, Loja, Zamora Chinchipe, Morona Santiago y El Oro, tanto para productos de exportación como para aquellos de importación. Además, se considera el norte de Perú, especialmente la región Tumbes.</p>

*Fuente:* Elaboración Propia

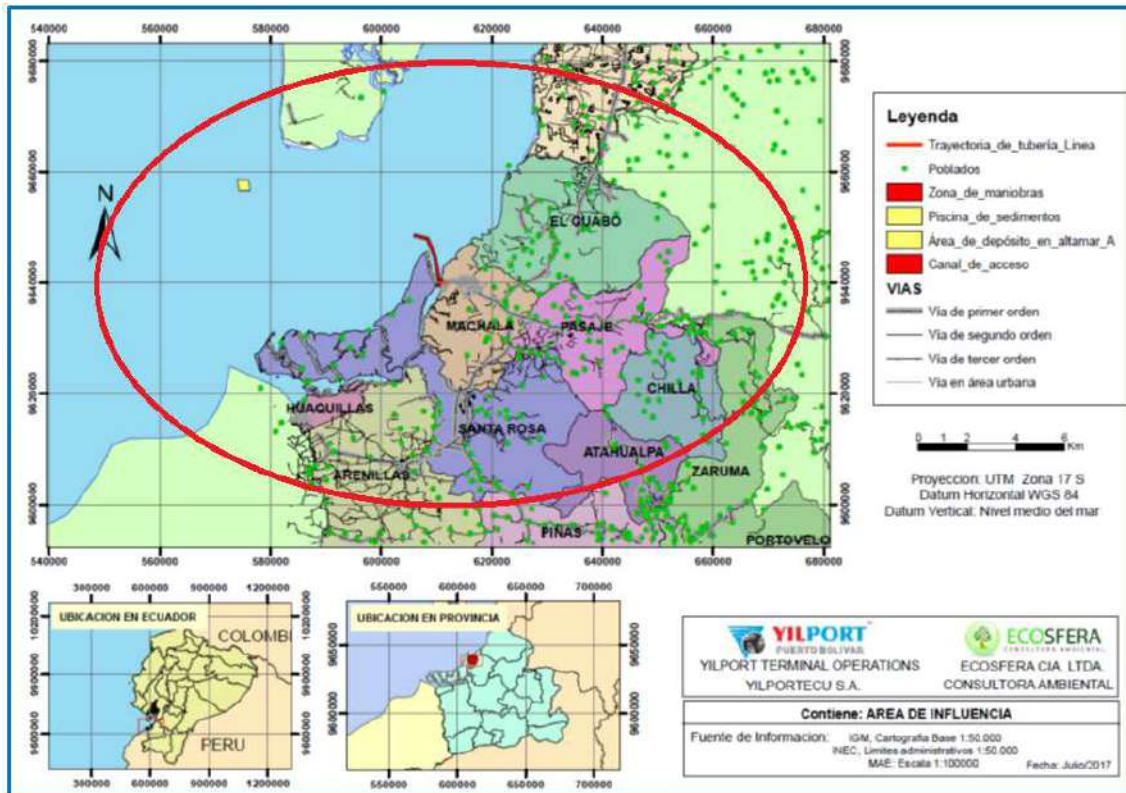
*Elaborado por:* Ecosfera Cía. Ltda.

*Ubicación:* Puerto Bolívar – Machala, Santa Rosa – El Oro

*Fecha:* 5 de Mayo del 2017



**Ilustración 232: Área de Influencia Indirecta**



*Fuente:* [www.geoportaligm.gob.ec](http://www.geoportaligm.gob.ec), Instituto geográfico Militar, INEC

*Elaborado por:* Ecosfera Cía. Ltda.

*Ubicación:* Puerto Bolívar – Machala, Santa Rosa – El Oro

*Fecha:* 10 de Julio del 2017

### 9.3.- ÁREAS SENSIBLES

La definición de las áreas ambientalmente sensibles se ha realizado tomando en cuenta el grado de vulnerabilidad de los componentes ambientales en relación a las actividades de Dragado de los Muelles 1, 2, 3, 4, 5 y 6, Zona de Maniobra y Canal de Acceso de Puerto Bolívar.

La vulnerabilidad es una función de las características del parámetro ambiental en riesgo, su posibilidad y magnitud de afectación por las actividades del proyecto. La susceptibilidad ambiental se describe para aquellos componentes sensibles al desarrollo del mismo.

Para determinar la sensibilidad en el proyecto se estableció el grado de vulnerabilidad de una determinada área frente a las actividades del proyecto, que conlleva impactos, efectos o riesgos.

La mayor o menor sensibilidad dependerá de las condiciones del área donde se desarrollará el proyecto. Para la determinación de la sensibilidad se considerará el Medio Biótico, Forestal y Socioeconómico.

La sensibilidad ambiental y social se define como el potencial de afectación (transformación o cambio) que puede sufrir o generar un área determinada como resultado de la alteración de

sus procesos físicos, bióticos y socioeconómicos que lo caracterizan, debido a la intervención de una actividad o proyecto.

Los objetivos del análisis de sensibilidad son:

- ❖ Identificar áreas por grado de sensibilidad
- ❖ Suministrar información útil en la toma de decisiones
- ❖ Servir de instrumento para la determinación de la intensidad en la evaluación de los impactos ambientales.

La sensibilidad ambiental implica la definición de una escala de valoración, para indicar el grado de vulnerabilidad del medio en relación con el agente generador de perturbaciones (el Proyecto).

Las clases en cuestión y las valoraciones asignadas, están enfocadas en las variables consideradas más relevantes para el Proyecto.

Con el fin de disponer de una valoración cualitativa, se ha definido tres categorías de sensibilidad que se presentan en la siguiente tabla:

**Tabla 253:** Criterios de categorías de sensibilidad

CATEGORÍA	DESCRIPCIÓN
<b>Alta</b>	<p style="text-align: center;"><b>COMPONENTES ALTERADOS</b></p> Se destacan aquellos criterios donde los procesos de intervención modifican significativamente sus condiciones originales y donde es necesaria la aplicación de medidas complejas de tipos mitigantes
<b>Media</b>	<p style="text-align: center;"><b>COMPONENTES SEMI-ALTERADOS</b></p> Donde existe equilibrio ecológico o social frágil. Por lo que su recuperación y control exige al momento de ejecutar un proyecto, la aplicación de medidas que involucran alguna complejidad
<b>Baja</b>	<p style="text-align: center;"><b>COMPONENTES INALTERADOS</b></p> Se reconoce aquellos criterios cuyas condiciones originales toleran sin complicaciones las acciones del proyecto, donde la recuperación podría ocurrir en forma natural, puede darse con la aplicación de alguna medida relativamente sencilla

*Elaborada por:* Ecosfera Cía. Ltda.

*Ubicación:* Puerto Bolívar – Machala, Santa Rosa – El Oro

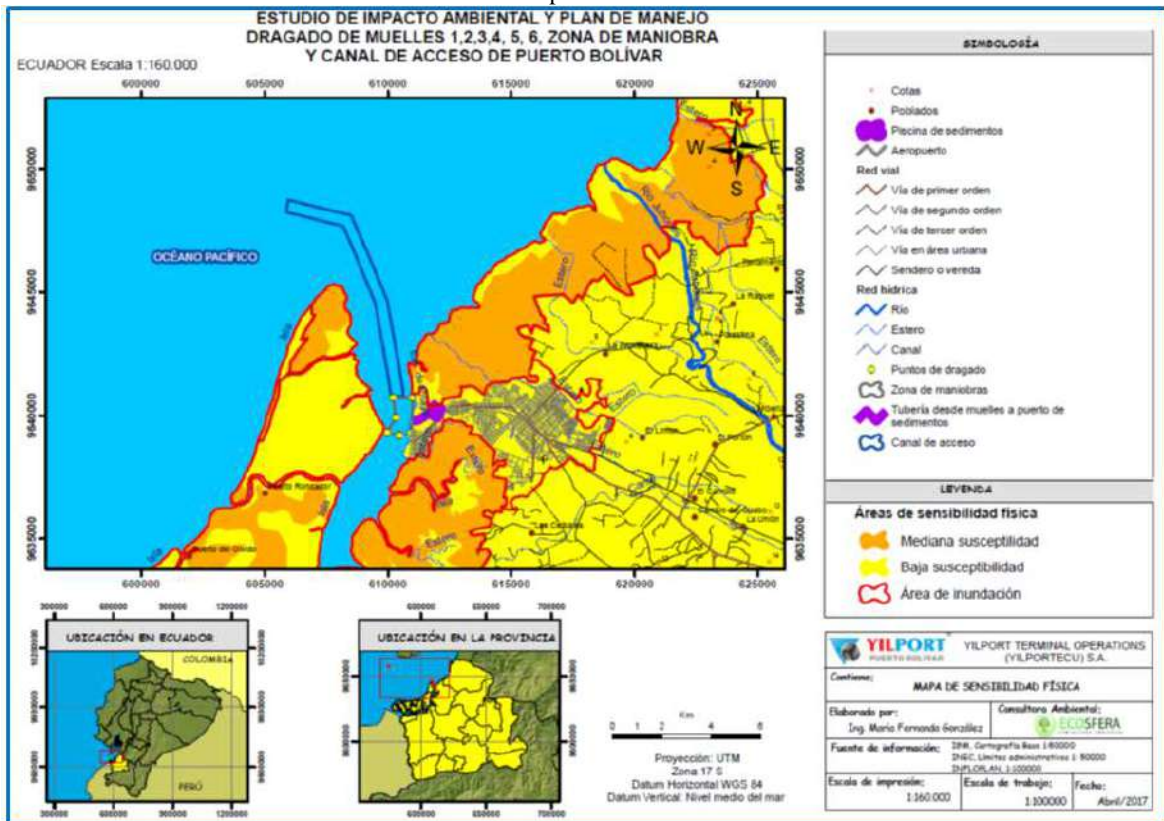
*Fecha:* 2 de Abril del 2017

### **SENSIBILIDAD COMPONENTE FÍSICO**

El análisis de sensibilidad se ha realizado en las áreas ambientales donde este concepto se aplica; incluyen: hidrogeología, geomorfología, suelos, calidad del aire, e hidrología.

El grado de sensibilidad en el Componente Físico se clasifica como Medio, principalmente porque en la zona del proyecto se tiene un alto riesgo de inundación y el proyecto se desarrollará en un cuerpo de agua; sin embargo en cuanto a otros factores como geológicos, geomorfológicos y suelos no existen áreas sensibles

**Ilustración 233: Mapa de Sensibilidad Física**



*Fuente: www.geoportaligm.gob.ec, Instituto geográfico Militar, INEC*

*Elaborado por: Ecosfera Cía. Ltda.*

*Ubicación: Puerto Bolívar – Machala, Santa Rosa – El Oro*

*Fecha: 7 de Abril del 2017*

## **SENSIBILIDAD BIÓTICA**

El área de estudio donde se ubica el proyecto es una zona de Alta sensibilidad Biótica; debido a que corresponde un área en donde se presenta un ecosistema marino costero, con la presencia principalmente del Estero Santa Rosa, especies de manglar y remanentes pequeños de bosque secundario.

La sensibilidad de la flora en el área de estudio es Media; debido a la transformación casi total de la cubierta vegetal, influenciada principalmente por la actividad antrópica, los factores geográficos y ambientales. Además, con la ejecución del proyecto no se afectará ninguna especie de flora.

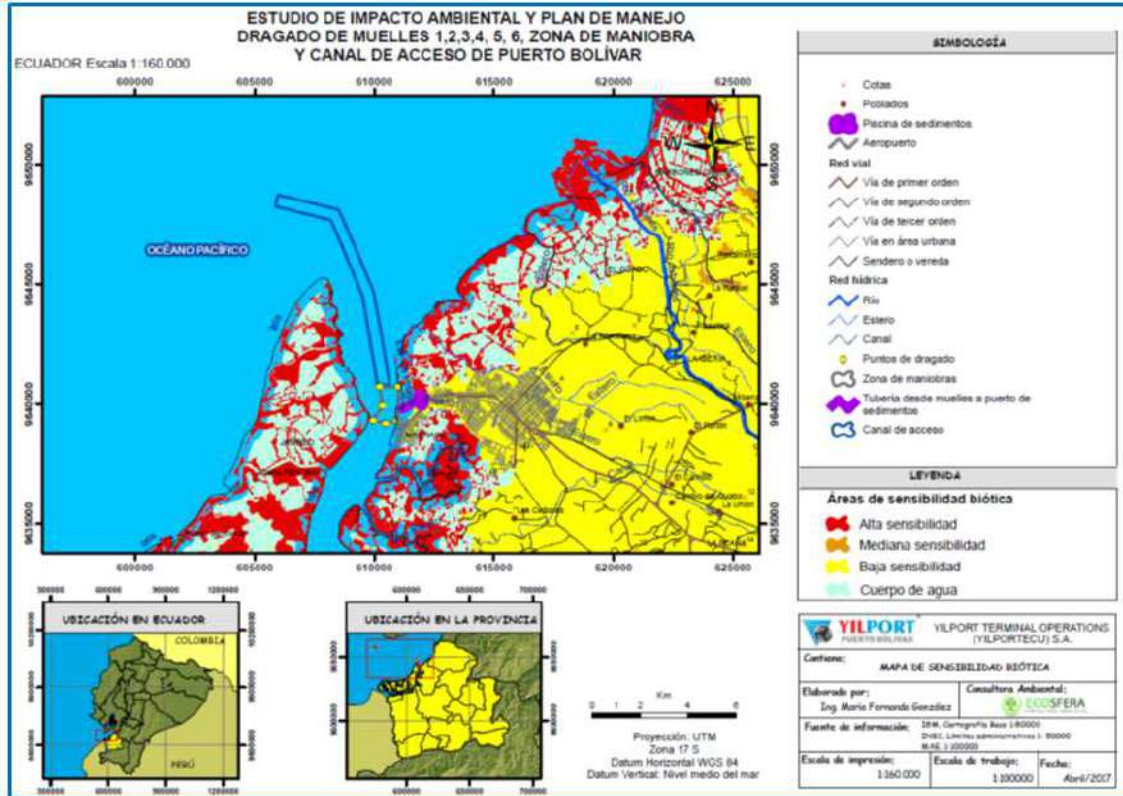
El ecosistema que se sitúa cerca del área donde se ubica el proyecto, determina la carencia de abundancia, diversidad de especies raras o en peligro de extinción, sitios de congregación, por lo que se ha determinado que existe una sensibilidad de fauna carácter Media.

Además, con la finalidad de obtener el Certificado de Intersección del proyecto con el Sistema Nacional de Áreas Protegidas (SNAP), Patrimonio Forestal del Estado (PFE), Bosques y Vegetación Protectora (BVP), se presentó la documentación pertinente para la obtención del Certificado de Intersección a través de la plataforma del Sistema Único de Información Ambiental del Ministerio del Ambiente para el proyecto **“DRAGADO DE MUELLES 1, 2, 3, 4, 5 Y 6, ZONA DE MANIOBRA Y CANAL DE ACCESO DE PUERTO BOLÍVAR”**, ubicado en la/s provincia/s de (EL ORO), del cual se obtuvo que el proyecto **NO INTERSECTA** con el



Sistema Nacional de Áreas Protegidas (SNAP), Patrimonio Forestal del Estado (PFE), Bosques y Vegetación Protectora (BVP).

**Ilustración 234:** Mapa de Sensibilidad Biótica



*Fuente:* [www.geoportaligm.gob.ec](http://www.geoportaligm.gob.ec), Instituto geográfico Militar, INEC

*Elaborado por:* Ecosfera Cía. Ltda.

*Ubicación:* Puerto Bolívar – Machala, Santa Rosa – El Oro

*Fecha:* 7 de Abril del 2017

### **SENSIBILIDAD SOCIO- ECONÓMICA**

Tomando en cuenta que los niveles de sensibilidad son definidos de acuerdo al posible debilitamiento de diversos factores que componen una estructura social, lo cual puede ser originado por la intervención de grupos humanos externos a esta, se procedió a la calificación de la sensibilidad en los criterios cultura, economía, salud, educación y paisaje.

El criterio de cultura adquiere una sensibilidad baja, debido al reducido número de personal que laborara en el desarrollo del proyecto, pero se determina como sensibilidad media, debido a que la población se encuentra a menos de 1000 m del proyecto.

El criterio de economía adquiere una sensibilidad Alta de manera positiva, debido a que proyecto dinamizara los aspectos económicos aumentando la inversión extranjera, aumentando las exportaciones de Puerto Bolívar, generando empleo y subempleo, desarrollando contratación de servicios adicionales, entre otros.

El criterio de salud adquiere una sensibilidad Baja, por cuanto las condiciones de salud del personal y de la comunidad no se ven afectadas por las actividades del proyecto en una medida considerable.

El criterio de educación adquiere una sensibilidad baja, ya que si bien es cierto existen centros educativos cercanos, pero por ninguna razón se ven afectados por el desarrollo del proyecto. El criterio de paisaje adquiere una sensibilidad Media, debido a que la intervención (dragado) será realizada en una zona considerada como turística, sin embargo con la aplicación de medidas de mitigación se trata de que el proyecto no cause un gran impacto visual.

**Tabla 254:** Análisis de Sensibilidad de Componentes Ambientales

COMPONENTE	CRITERIO	TIPO DE SENSIBILIDAD
<b>FÍSICO</b>	Aspectos geológicos	Baja
	Cambios geomorfológicos	Baja
	Cuerpos de Agua	Medio
	Riesgo de Inundación	Medio
<b>BIÓTICO</b>	Flora – Cobertura vegetal	Media
	Fauna - Abundancia, diversidad de especies	Alta
<b>SOCIO - ECONÓMICO</b>	Población	Media
	Cultura	Baja
	Economía	Alta
	Salud	Baja
	Educación	Baja
	Paisaje - Cambio en la estructura	Media

*Elaborada por:* Ecosfera Cía. Ltda.

*Ubicación:* Puerto Bolívar – Machala, Santa Rosa – El Oro

*Fecha:* 2 de Abril del 2017

Una vez efectuada la evaluación correspondiente, podríamos decir que en el área de influencia del proyecto la única área sensible que podría verse afectada sería el Estero Santa Rosa y sus alrededores en donde se ejecutara el proyecto, con nivel Medio en el Componente Físico, Alto en el Componente Biótico y Medio en la Parte social, siendo este último una sensibilidad positiva.

El proyecto no involucra la afectación de la población cercana con daños en viviendas, infraestructura comunitaria, fuentes de agua, ni demás actividades de la población.

## 10.- IDENTIFICACIÓN, EVALUACIÓN Y VALORACIÓN DE IMPACTOS AMBIENTALES

Por las características y componentes del proyecto: **“Dragado de Muelles 1, 2, 3, 4, 5 y 6, Zona de Maniobra y Canal de Acceso de Puerto Bolívar”**, es necesario realizar una Identificación y Evaluación de Impactos Ambientales.

### 10.1.- IDENTIFICACIÓN DE IMPACTOS AMBIENTALES

Para la Identificación y Clasificación de los Impactos Ambientales tanto significativos como no significativos a producirse durante el proyecto de Dragado, se ha utilizado la metodología combinada de:

- **MATRIZ DE VERIFICACIÓN**

La Matriz de Verificación contiene verticalmente los elementos del medio que podrían ser afectados por la actividad de dragado, y horizontalmente contendrá una lista de los aspectos ambientales y de ingeniería que podrían ser relevantes durante la ejecución del proyecto, tanto en la fase de Operación (dragado) como de Retiro (desmovilización).

- **CARTOGRAFÍA DIGITAL**

En la que se muestra el espacio físico del sitio de obra, así como las estructuras y elementos naturales adyacentes

- **PANEL DE EXPERTOS**

Conformado por el equipo multidisciplinario de la Empresa Consultora que realizara la valoración de los Impactos Ambientales.

#### 10.1.1.- MATRIZ DE VERIFICACIÓN

Para la elaboración del presente Estudio de Impacto Ambiental se ha utilizado la metodología ad-hoc, la cual consiste en el uso de Listas de Verificación que relacionen las actividades asociadas con el Dragado y los impactos ambientales potenciales o existentes, respectivamente.

Durante la identificación de los impactos ambientales se aplicará los criterios simplificados según los siguientes parámetros de evaluación ambiental:

**Tabla 255:** Parámetros de Evaluación Ambiental

<b>PARÁMETROS</b>	<b>VALORES</b>
Carácter (Ca)	<ul style="list-style-type: none"><li>▪ Positivo ( + )</li><li>▪ Negativo ( - )</li></ul>
Intensidad (In)	<ul style="list-style-type: none"><li>▪ Baja ( 1 )</li><li>▪ Media ( 2 )</li><li>▪ Alta ( 3 )</li></ul>
Extensión (Ex)	<ul style="list-style-type: none"><li>▪ Puntual ( 1 )</li><li>▪ Local ( 2 )</li><li>▪ Regional ( 3 )</li></ul>
Reversibilidad (Re)	<ul style="list-style-type: none"><li>▪ Reversible ( 1 )</li><li>▪ Irreversible ( 3 )</li></ul>
Mitigabilidad (Mi)	<ul style="list-style-type: none"><li>▪ Mitigable ( 1 )</li><li>▪ No Mitigable ( 3 )</li></ul>
Previsibilidad (Pr)	<ul style="list-style-type: none"><li>▪ Prevenible ( 1 )</li><li>▪ No prevenible ( 3 )</li></ul>

*Elaborada por:* Ecosfera Cía. Ltda.

*Ubicación:* Puerto Bolívar – Machala, Santa Rosa – El Oro

*Fecha:* 2 de Abril del 2017

## MATRIZ IDENTIFICACION DE IMPACTOS

Tabla 256: Matriz de Identificación de Impactos

COMPONENTES AMBIENTALES	FASE DE INSTALACIÓN		FASE DE OPERACIÓN				Disposicion de Sedimentos en Zona de Altamar	Retiro de maquinarias e instalaciones	
	Maquinarias en Muelles	Maquinarias Zona de Maniobra y Canal de Acceso	Dragado en Muelles		Dragado en Zona de Maniobra y Canal				
			Carga	Transporte	Carga	Transporte			
<b>MEDIO FÍSICO</b>	<b>AGUA</b>								
	Calidad de Agua	X	X	X		X	X	X	X
	Circulación del Agua	X	X	X		X	X		
	<b>AIRE</b>								
	Calidad de Aire	X	X	X	X	X	X	X	X
	Ruido	X	X	X	X	X	X	X	X
	<b>SUELOS</b>								
Sedimentos			X		X				
<b>MEDIO BIÓTICO</b>	<b>FLORA</b>								
	Manglares								
	<b>FAUNA</b>								
	Peces			X		X		X	
	Aves			X		X			
	Fitoplancton y Zooplancton			X		X		X	
	Comunidad Bentonica y Planctonica			X		X		X	
	Mamiferos marinos					X		X	
<b>MEDIO SOCIAL</b>	Transito Portuario		X	X	X	X	X		X
	Seguridad Marítima	X	X	X	X	X	X	X	X

*Elaborada por: Ecosfera Cía. Ltda.*

*Ubicación: Puerto Bolívar – Machala, Santa Rosa – El Oro*

*Fecha: 2 de Abril del 2017*

## 10.2.- MATRIZ DE VALORACIÓN DE IMPACTOS AMBIENTALES

Tabla 257: Matriz de Valoración de Impactos Ambientales

COMPONENTES AMBIENTALES			VALORACIÓN
MEDIO FÍSICO	AGUA	Calidad de Agua	-7
		Circulación del Agua	+5
	AIRE	Calidad de Aire	-5
		Ruido	-5
	SUELOS	Sedimentos	-5
MEDIO BIÓTICO	FLORA	Manglares	0
	FAUNA	Peces	-9
		Aves	-9
		Fitoplancton, Zooplancton	-9
		Comunidad Bentonica y Planctonica	-9
		Mamíferos marinos	-9
MEDIO SOCIAL	SOCIAL	Transito Portuario	+13
		Seguridad Marítima	+13

*Elaborada por: Ecosfera Cia. Ltda., 2017*

*Ubicación: Puerto Bolívar – Machala, Santa Rosa – El Oro*

*Fecha: 2 de Abril del 2017*



## 10.3.- ANÁLISIS DE RESULTADOS

A continuación se realiza una breve descripción de las afectaciones ambientales identificadas para cada uno de los componentes ambientales valorados:

### 10.3.1.- COMPONENTE FÍSICO

#### ❖ COMPONENTE AGUA

Dentro de este componente se identificó al Estero Santa Rosa que se encuentra en la zona del proyecto, considerando los aspectos de Calidad de Agua y Circulación de Agua.

- Calidad de Agua: Durante la ejecución del Dragado se espera que se levanten sedimentos depositados en el fondo del Estero Santa Rosa; y que se dispersen al momento que se depositen en la zona de altamar. Estos sedimentos según los análisis realizados tienen características limo- arcillosas, lo que provoca que el agua se enturbie, aumentando los sólidos en suspensión. Este impacto fue valorado como negativo, media intensidad, extensión local, reversible, mitigable y prevenible, obteniendo un valor de -7.
- En cuanto al aspecto de Circulación de Agua como se indica en la Descripción del proyecto el dragado se realizará en el Estero Santa Rosa. Esta acción ocasionara que se mejore la circulación del agua, impidiendo de alguna forma la pérdida de velocidad de la circulación de los sedimentos. Frente a estas condiciones el impacto ha sido calificado como positivo de baja intensidad, extensión puntual, reversible a corto plazo, mitigable y prevenible, el valor obtenido es +5

#### ❖ COMPONENTE AIRE

Se ha determinado que las actividades que podrían ocasionar impactos en el Componente aire son principalmente las emisiones que provienen de los motores de las Dragas y de las volquetas, vehículos y demás equipos a intervenir en el Proyecto. En este caso se ha analizado la Calidad de Aire y el Ruido Ambiental.

- La calidad de aire ambiente será afectada de manera temporal por los gases de combustión que producen los motores de las Dragas. Este impacto es identificado como de carácter negativo, de baja intensidad, extensión puntual, reversible, mitigable y prevenible, se ha obtenido un valor de - 5.
- En cuanto al Ruido, al igual que el caso anterior, el trabajo de los motores de las Dragas ocasionara un incremento en el ruido ambiente. Este impacto ha sido identificado como de carácter negativo aunque de baja intensidad, extensión puntual, reversible, mitigable y prevenible, el valor de la evaluación obtenido es de - 5.

#### ❖ COMPONENTE SUELO

El proyecto de Dragado afectará al recurso suelo en lo que se refiere a la extracción de los sedimentos, que es el objetivo del Dragado.

- El Depósito de Sedimentos, se realizará en zonas determinadas según estudios de batimetría y de facilidad de transporte (piscinas de sedimentación y zona de altamar); sin embargo esta acción provocara impactos ambientales negativos de baja intensidad, extensión puntual, reversible, mitigable y prevenible. El valor obtenido con la valoración utilizada ha sido de -5.

### 10.3.2.- COMPONENTE BIÓTICO

#### ❖ FLORA

En cuanto a la afectación de la flora, el proyecto se desarrollara en un área en donde la principal especie es el Manglar.

- Área de Manglar: El área de manglar con el proyecto no se verá afectada, debido a que no se realizara ningún tipo de desbroce y los sedimentos extraídos se depositaran en otras áreas ya delimitadas.

#### ❖ FAUNA

Al ser un proyecto que se ejecutara en un área costera, Terminal Portuario de Puerto Bolívar, se podría producir alguna afectación en la fauna marina y avifauna de la zona. Identificando a las siguientes especies que podrían verse impactadas.

- Peces, según investigaciones de trabajos anteriores de dragados en la zona, no se tiene registro de afectación de peces.

En la zona de depósito de altamar según el estudio de corrientes y granulometría, no se tendrá una afectación a los peces de esta zona.

Se ha calificado este impacto como negativo, de baja intensidad, reversible a corto plazo, no mitigable ni previsible, el valor obtenido es de -9.

- Avifauna, la remoción de sedimentos con la Operación de Draga puede ocasionar que exista un efecto de migración de estas especies. Algunas en cambio, pueden acercarse a buscar peces que salen por efecto del material dañado.

Al igual que el punto anterior, según trabajos anteriores de dragado, no se ha registrado afectaciones a las aves. El valor que obtuvo el posible impacto es de -9, siendo un impacto negativo, de baja intensidad, reversible a corto plazo, no mitigable ni previsible.

- En lo referente a la fauna bentónica Fitoplancton y Zooplancton, según el análisis realizado en el fondo del Estero Santa Rosa y en la zona de depósito en Altamar, se encuentran estos organismos importantes; sin embargo no se tiene certeza que con el desarrollo del proyecto se vaya a producir una afectación importante.

Este impacto ha sido calificado como negativo, baja intensidad, reversible a corto plazo, no mitigable ni previsible, obteniendo un valor de -9 en la valoración realizada.

- Dentro del Estudio de Impacto Ambiental se realizó un estudio de Caracterización e Identificación de especies de Comunidad Bentónica y Planctónica, en el cual se determinó que el proceso de descarga de sedimentos disminuirá temporalmente a la comunidad Planctónica, pero este efecto será de corta duración, pues la

comunidad planctónica en mar abierto (zona de altamar) se renueva constantemente.

En cuanto a la comunidad bentónica de la zona en donde se depositará el material dragado, se determinó como un sector de diversidad intermedia, cuyas perturbaciones no serían drásticas sino moderadas. Para la determinación de impactos es necesario considerar que la comunidad bentónica en fondos blandos es resiliente al depósito de sedimentos, siendo en periodos de tiempo cortos y considerando que la mezcla de agua es constante por la dinámica de las corrientes. En este punto, el impacto ha sido calificado como negativo, baja intensidad, reversible a corto plazo, no mitigable ni previsible, obteniendo un valor de -9 en la valoración de impactos.

- En cuanto a los Mamíferos Marinos, en el estudio realizado no se registró ninguna especie, sin embargo al ser especies de importancia, se ha calificado al impacto como de carácter negativo, baja intensidad, reversible a corto plazo, no mitigable ni previsible, obteniendo un valor de -9.

### **10.3.3.- COMPONENTE SOCIO – ECONÓMICO**

En el Componente Socioeconómico se ha previsto afectación de manera principal en la zona de ubicación del proyecto y área de influencia directa que es el Terminal Portuario de Puerto Bolívar, analizando los siguientes factores:

- Tránsito Portuario, En Puerto Bolívar el tránsito de los buques mercantes se ha incrementado significativamente en los últimos años con buques cada vez más grandes que requieren mayor profundidad en los muelles. Con la realización del proyecto de Dragado de los Muelles, Zona de Maniobra y Canal de Acceso se producirá un impacto de carácter positivo, intensidad alta intensidad, extensión regional, reversible, no mitigable, no previsible. Este impacto importante en la valoración realizada obtuvo un valor de +13.
- El aspecto de Seguridad Marítima ha sido considerado debido a su importancia, ya que con el desarrollo del proyecto existirá un tránsito de buques de mayor calado, lo que podrá ocasionar accidentes si no se realizan los trabajos de dragado al no contar con muelles con la suficiente profundidad. Al realizar este proyecto se producirá un impacto positivo, intensidad alta, extensión regional, reversible, no mitigable, no previsible. En la valoración realizada obtuvo un valor de 13.

Dentro del Componente socio- económico podemos destacar también el impacto ambiental en la actividad camaronera que será mínimo, si se toma en cuenta que esta actividad productiva se ha ajustado y adaptado a distintos dragados en años anteriores, e incluso se han sometido a eventos contaminantes de mayor gravedad.

Además, según la información brindada por expertos, las piscinas camaroneras no se verán afectadas por la remoción de sedimentos debido al dragado.

Con estos resultados podemos concluir que con la realización del proyecto en su mayoría tendrá impactos ambientales de baja intensidad, extensión local, reversibles a corto plazo, mitigables y en cierto modo previsibles.

## 11.- ANÁLISIS DE RIESGOS

Con el propósito de analizar las posibles amenazas a las que está expuesto el desarrollo del proyecto: “**Dragado de Muelles 1, 2, 3, 4, 5 y 6, Zona de Maniobra y Canal de Acceso**”; así como las amenazas que puede generar, se realiza el siguiente análisis de Riesgo, con el fin de tomar acciones para la prevención de contingencias.

El incremento actual de la frecuencia y la fuerza destructora de diferentes eventos ya sean geológicos o hidrometeorológicos, a nivel planetario condicionan un interés creciente por entender dichos fenómenos no solamente por los académicos sino también por parte de los políticos y la sociedad en su conjunto.

Las posibilidades también de desastres tecnológicos y sanitarios condicionan la necesidad de perfeccionar el enfoque político, social, económico y ambiental de la gestión y manejo de riesgos y la necesidad de estos estudios para los diferentes cantones y Provincia; y en especial para las áreas litorales y montañosas, sometidas a diversos peligros entre los que sobresalen los deslizamientos por inestabilidad de las laderas en las áreas de montaña, las inundaciones por intensas lluvias y el desbordamiento de los ríos que atraviesan las llanuras litorales y las penetraciones del mar.

Los estudios relacionados con el análisis de los peligros, la vulnerabilidad y los riesgos se constituyen entonces en instrumentos para la gestión del riesgo y la toma de decisiones de los órganos de gobierno en las diferentes instancias, en la prevención de desastres y permiten elaborar un modelo de actuación eficaz que le concede un mayor énfasis a los aspectos preventivos y de mitigación.

Se trata no sólo de dar respuestas a los fenómenos, sino de anticiparse al identificar los peligros y sus riesgos, la forma de manejarlos, es decir de transformarlos y modificarlos para reducir las condiciones de vulnerabilidad que son las que en definitiva ocasionan los principales daños.

La realización de estos estudios requiere de un sistema interinstitucional y multidisciplinario y la realización de múltiples coordinaciones a escala territorial, sectorial, ambiental, social, etc. que garanticen la identificación, medición, cuantificación, análisis y comprensión del riesgo.

A continuación se detalla los conceptos de los temas a ser analizados en este Capítulo:

- **AMENAZA:** de origen natural o antropica. Las amenazas naturales consisten en la generación de fenómenos como inundaciones, deslizamientos, movimientos de masa, susmos, entre otros. Mientras que las amenazas de origen atropico o humano son las que incluyen acciones como derrames, accidentes laborales, terrorismo, huelgas, inadecuadas practicas, entre otras.
- **VULNERABILIDAD:** es la resistencia que ofrece la estructura de un proyecto, una edificación o cualquier obra a la acción de una amenaza.

- **RIESGO:** es el resultado de interrelacionar los valores críticos de una amenaza y la correspondiente vulnerabilidad de l elemento sujeto a dicha amenaza.

$$\text{Riesgo} = \text{Amenaza} * \text{Vulnerabilidad}$$

### 11.1.- RIESGOS DEL PROYECTO HACIA EL AMBIENTE (ENDÓGENOS)

En el proyecto de: “**Dragado de Muelles 1, 2, 3, 4, 5 y 6, Zona de Maniobra y Canal de Acceso**” se podrán producir riesgos hacia el ambiente.

Para la Determinación y Análisis de Riesgo se ha utilizado una modificación de la metodología propuesta por William T. Fine para Análisis de Riesgo.

Esta metodología se basa en valorar tres criterios, consecuencia (C), exposición (E) y probabilidad (P), y multiplicar las notas que se obtuvieron para cada uno de ellos; de esta forma se obtiene el Grado de Peligrosidad (GP) de un riesgo.

Para evaluar la consecuencia se deben analizar los resultados que serían generados por la materialización del riesgo estudiado. En este caso, se modifican los parámetros de evaluación para adaptarse al proyecto, estableciendo la distancia alcanzada por el impacto negativo como factor para la valoración de la consecuencia. A continuación se presenta la tabla empleada para la valoración de este parámetro:

**Tabla 258:** Grado de severidad de las consecuencias

<b>GRADOS DE SEVERIDAD DE CONSECUENCIAS</b>	<b>VALOR</b>
Afectación a todo el sistema hídrico	100
Afectación de los cuerpos de agua que conforman el canal	50
Afectación a toda la longitud del canal	25
Afectación al cuerpo hídrico a 1 km del área de dragado	15
Afectación al cuerpo hídrico a 500 m del área de dragado	5
Afectación puntual al área dedragado	1

*Elaborada por:* Ecosfera Cia. Ltda., 2017

*Ubicación:* Puerto Bolívar – Machala, Santa Rosa – El Oro

*Fecha:* 2 de Abril del 2017

Para la exposición, se valora la frecuencia en la que se produce una situación capaz de desencadenar un accidente realizando la actividad analizada.

Para ello, se emplea la siguiente tabla en la que se establecen las posibles puntuaciones:

**Tabla 259:** Factor de exposición del riesgo

FACTOR DE EXPOSICIÓN	VALOR
Continuamente (muchas veces al día)	10
Frecuentemente (1 vez al día)	6
Ocasionalmente	3
Irregularmente (1 vez al mes)	2
Raramente (se ha sabido que ha ocurrido)	1
Remotamente posible (no se conoce que haya ocurrido)	0,5

*Elaborada por:* Ecosfera Cia. Ltda., 2017

*Ubicación:* Puerto Bolívar – Machala, Santa Rosa – El Oro

*Fecha:* 2 de Abril del 2017

Para evaluar la probabilidad de ocurrencia del accidente se tiene en cuenta el momento que puede dar lugar a un accidente y se estudia la posibilidad de que termine en accidente. Para lo cual se emplea la siguiente tabla de valoración:

**Tabla 260:** Probabilidad de ocurrencia del accidente

PROBABILIDAD DE OCURRENCIA DEL ACCIDENTE	VALOR
Es el resultado más posible y esperado, si se presenta la situación de riesgo	10
Es completamente posible, no sería nada extraño 50% posible	6
Sería una consecuencia o coincidencia rara	3
Sería una coincidencia remotamente posible, se sabe que ha ocurrido	1
Extremadamente remota pero concebible, no ha pasado en años	0,5
Prácticamente imposible (posibilidad en 1'000.000)	0,1

*Elaborada por:* Ecosfera Cia. Ltda., 2017

*Ubicación:* Puerto Bolívar – Machala, Santa Rosa – El Oro

*Fecha:* 2 de Abril del 2017



Finalmente, el valor obtenido para el Grado de Peligrosidad (GP), en base a la multiplicación de la consecuencia, exposición y probabilidad, es comparado con la tabla de valor índice de William Fine para obtener una valoración cualitativa de los riesgos analizados.

$$GP = C * E * P$$

Donde:

GP: Grado de Peligrosidad

C: Consecuencias

E: Exposición

P: Probabilidad

**Tabla 261:** Probabilidad de ocurrencia del accidente

VALOR INDICES DE WILLIAM FINE	INTERPRETACIÓN
0 < GP < 18	BAJO
18 < GP ≤ 85	MEDIO
85 < GP ≤ 200	ALTO
GP ≤ 200	CRITICO

*Elaborada por: Ecosfera Cia. Ltda., 2017*

*Ubicación: Puerto Bolívar – Machala, Santa Rosa – El Oro*

*Fecha: 2 de Abril del 2017*

Los riesgos detectados del proyecto hacia el ambiente para la actividad analizada son:

**Tabla 262:** Riesgos Endógenos del Proyecto

RIESGO	MEDIDA A ADOPTARSE
<b>Derrames de Combustibles</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Compra de kit anti- derrames</li> <li>▪ Procedimientos para control de derrames</li> </ul>
<b>Explosiones Explosión de draga</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Control de las instalaciones eléctricas</li> <li>▪ Control de tanques y envases de almacenamiento de combustibles y productos</li> </ul>
<b>Incendios</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Control de las instalaciones eléctricas</li> </ul>

RIESGO	MEDIDA A ADOPTARSE
	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Control de tanques y envases de almacenamiento de combustibles y productos químicos</li> <li>▪ Revisión de extintores y equipo contra incendio</li> </ul>
<b>Fallas mecánicas</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Realización de mantenimientos continuos</li> <li>▪ Entrenamiento de personal</li> </ul>
<b>Fallas operativas</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Entrenamiento de personal</li> <li>▪ Uso de Equipos de Protección personal</li> <li>▪ Procedimientos de trabajo por escrito</li> </ul>
<b>Vertimiento de material de dragado al cuerpo de agua por mal manejo de draga</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Determinación de lugares específicos para disposición de sedimentos del dragado</li> <li>▪ Aplicación de Plan de Contingencias</li> </ul>
<b>Hundimiento de tubería, accesorios de draga y equipos operacionales</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Aplicación de Plan de Contingencias</li> <li>▪ Revisión periódica de tuberías, accesorios y equipos</li> </ul>

*Elaborada por: Ecosfera Cia. Ltda., 2017*

*Ubicación: Puerto Bolívar – Machala, Santa Rosa – El Oro*

*Fecha: 2 de Abril del 2017*

## ANÁLISIS DE RIESGOS ENDÓGENOS

**Tabla 263:** Resultados del análisis del proyecto hacia el ambiente

FACTOR AMBIENTAL					
RIESGO	GRADO DE PELIGROSIDAD				
	( C )	( E )	( P )	Índice de valoración	Interpretación
Derrames de Combustibles	50	2	3	300	Critico
Explosiones y Explosión de draga	15	0,5	0,5	3,75	Bajo
Incendios	1	1	1	1	Bajo
Fallas mecánicas	1	1	3	3	Bajo
Fallas operativas	1	1	3	3	Bajo

FACTOR AMBIENTAL					
RIESGO	GRADO DE PELIGROSIDAD				
	( C )	( E )	( P )	Índice de valoración	Interpretación
Vertimiento de material de dragado al cuerpo de agua por mal manejo de draga	50	2	1	100	Alto
Hundimiento de tubería, accesorios de draga y equipos operacionales	1	1	1	1	Bajo

*Elaborada por: Ecosfera Cia. Ltda., 2017*

*Ubicación: Puerto Bolívar – Machala, Santa Rosa – El Oro*

*Fecha: 2 de Abril del 2017*

En caso de ocurrir un derrame de combustible, debido a las corrientes marinas, la dispersión del contaminante alcanzaría a afectar los cuerpos de agua que conforman el Estero Santa Rosa.

## **11.2.- RIESGOS DEL AMBIENTE HACIA EL PROYECTO (EXÓGENOS)**

Las situaciones de mayor riesgo involucra la combinación de eventos de tipos hídricos, geológicos, biológicos y químicos.

Tomando en cuenta que gran parte de la Cuenca baja del Río Jubones es susceptible de inundaciones, casos severos de lluvias podrían provocar el desbordamiento del estero y causar la interrupción temporal de las vías de acceso al sistema de alcantarillado sanitario. Esta situación debe ser controlada manteniendo limpio el cauce del estero y contando con vías de acceso alternas al sistema de alcantarillado sanitario.

Las probabilidades de sismicidad histórica es un factor de suma importancia, tomando en cuenta que en el Ecuador se encuentra dentro del cinturón de fuego del Pacífico y sujeto a los movimientos de las placas tectónicas de Sudamérica y de Nazca. Desde la década de 1960 el nivel de riesgo sísmico en el área de influencia del proyecto se considera Bajo, sin embargo es conveniente mantener sistemas de prevención que puedan afectar a la operación normal del Proyecto de dragado.

Tomando en cuenta la gran extensión del territorio, diversidad de su topografía, diferentes zonas y climas etc., está sujeto a ser expuesto a una serie de riesgos entre los que anotamos:

**Tabla 264:** Intensidad de los Riesgos Naturales

<b>RIESGO</b>	<b>INTENSIDAD</b>
Sismo	Medio
Desbordamiento	Alto
Inundaciones por lluvias intensas	Alto
Deslizamientos de laderas	Bajo
Penetración del mar	Medio

*Elaborada por:* Ecosfera Cia. Ltda., 2017

*Ubicación:* Puerto Bolívar – Machala, Santa Rosa – El Oro

*Fecha:* 2 de Abril del 2017

### **11.2.1.- RIESGOS DE SISMOS**

La evaluación de la sismicidad histórica es de suma importancia ya que constituye un parámetro utilizado en el estudio del peligro sísmico. En lo referente a riesgo sísmico, Ecuador se ubica sobre el llamado “cinturón de fuego del pacífico”, que es un sector activo de movimientos de las placas tectónicas de Nazca y Sudamérica.

Históricamente se han reportado en el país, desde 1541 alrededor de 80 movimientos sísmicos, de intensidad mayor al grado 6 en la escala de Mercalli, producidos debido a la presencia del sistema de fallas activas, Dolores-Guayaquil Megashear.

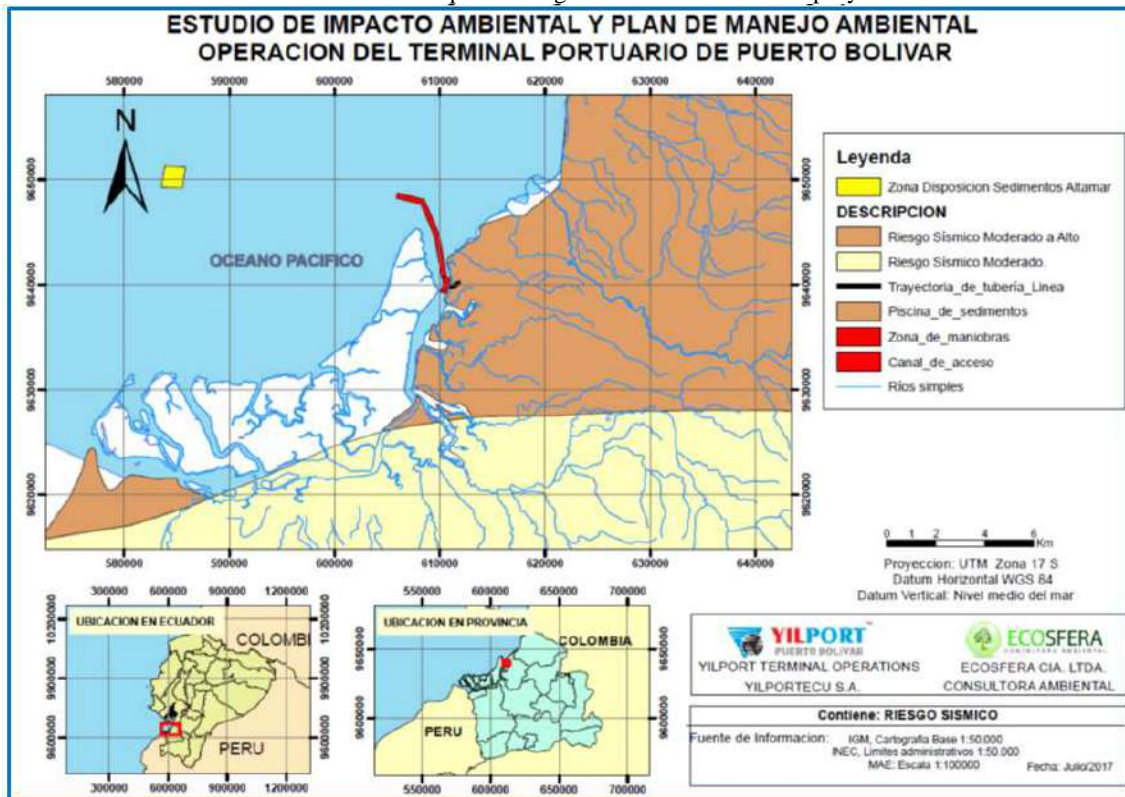
La mayor parte de la energía liberada durante el siglo pasado, corresponde a un sismo ocurrido el 12 de diciembre de 1953, cuyo epicentro se ubicó en golfo de Guayaquil y tuvo una magnitud de 7,8 en la escala de Richter. Por esta razón se considera que la región es una zona sísmicamente vulnerable, ya que gran cantidad de energía acumulada en las fallas activas puede liberarse en un solo sismo.

Por estas razones de sismos ocurridos y de alta tendencia en su generación futura (de acuerdo a lo antes expuesto) las instalaciones civiles deben ser edificadas con estándares anti sísmicos de construcción.

Según los datos de la Secretaría de riesgos en la provincia de El Oro se registran terremotos de leve magnitud y en especial en el norte de la provincia, específicamente en Machala no han tenido lugar esta clase de eventos.

La provincia de El Oro, incluida Machala y Puerto Bolívar está en la zona III, que corresponde a riesgo sísmico Medio.

**Ilustración 235: Mapa de Riesgo de Sismo del Área del proyecto**



*Fuente:* [www.geoportaligm.com](http://www.geoportaligm.com), Instituto Geográfico Militar, INEC

*Elaborada por:* Ecosfera Cia. Ltda., 2017

*Ubicación:* Puerto Bolívar – Machala, Santa Rosa – El Oro

*Fecha:* 2 de Abril del 2017

Según el Mapa de Sismos de la zona del proyecto, específicamente la ciudad de Machala se encuentra asentada en una zona de Riesgo Sísmico de Moderado a Alto, mientras que el área de la parroquia Jambeli presenta un Riesgo Sísmico Moderado.

### 11.2.2.- RIESGO POR TSUNAMIS

La amenaza de un Tsunami en las costas ecuatorianas es permanente y real, debido a la presencia de la zona de subducción y al complejo sistema de fallas, que ha dado origen a grandes sismos tanto a nivel continental, como submarino. Los sismos con localización o epicentro en la plataforma continental, son los de mayor amenaza para el Ecuador, ya que pueden ser capaces de producir tsunamis locales y afectar las costas más cercanas.

### TSUNAMIS HISTÓRICOS CON EFECTOS EN LAS COSTAS ECUATORIANAS

Los tsunamis locales para las costas ecuatorianas y con importante información encontrada en la literatura (fuente: Espinoza, 1992; Catalogo CERECIS) son detallados a continuación:

- 1) Tsunami del 31 de diciembre de 1906, generado a 138 km oeste de Tortuga, provincia de Esmeraldas, la magnitud sísmica establecida según la escala de Richter fue de Ms 8.8.
- 2) Tsunami del 2 de octubre de 1933, generado frente a la Península de Santa Elena, provincia de Santa Elena, la magnitud sísmica Richter establecida fue de 6,9
- 3) Tsunami del 12 de diciembre de 1953, generado frente a la costa de Tumbes (frontera Ecuador – Perú), la magnitud sísmica establecida fue de más de 8.6, las indas no fueron destructivas, porque presentaron oscilaciones de 20 cm aproximadamente
- 4) Tsunami del 19 de enero de 1958, generado en la región fronteriza de Ecuador – Colombia, la magnitud sísmica de este evento fue calculado de Ms 7.8 Richter
- 5) Tsunami del 12 de diciembre de 1979, generado por un terremoto de magnitud Ms 7.9 Richter, costa afuera, norte de los bordes costeros de la zona de San Lorenzo, sector fronterizo Ecuador – Colombia.

### **Caracterización de la amenaza Tsunamigénica en la provincia de El Oro**

Machala es una zona propensa a inundaciones, ya que existen barrios y localidades muy cercanas a los esteros que conforman el Archipiélago de Jambeli. En los alrededores de Puerto Bolívar se encuentran viviendas palafíticas cuyo margen de distancia entre el piso y el nivel del mar alcanza los 80 cm; de igual manera, Machala se ha extendido lo suficiente, de tal manera que barrios y ciudadelas quedan a pocos metros del mar.

Las alturas de las olas estimadas podrían alcanzar 2 m y los tiempos de arribo de la ola podrían estimarse entre los 75 minutos o más, este sector está protegido por el Archipiélago de Jambeli, sin embargo la parte de mayor exposición lo constituye el Puerto Marítimo de Puerto Bolívar.

### **11.2.3.- RIESGO POR INUNDACIONES**

Las zonas susceptibles a inundarse por desbordamiento de las corrientes fluviales se encuentran en las áreas bajas de las llanuras donde a partir de las fuertes lluvias que se originan en las regiones montañosas al este, el azolvamiento de los ríos y las importantes modificaciones realizadas en la zona al drenaje natural por la construcción de canales para riego, tranques en los ríos, etc. las aguas se desbordan de sus cauces en estas áreas bajas y con escasas pendientes provocando inundaciones frecuentes y catastróficas.

Otro factor que contribuye es la presencia de fenómenos hidrometeorológicos severos, como son el fenómeno ENOS (El Niño Oscilación del Sur) que afecta la zona cada cierto número de años como fueron los fenómenos asociados al niño en los años 1981-82 y 1997, aumentando con ello el riesgo de inundaciones. Estas inundaciones combinadas con lluvias extremas en las zonas de llanuras pueden provocar importantes daños a la agricultura y los asentamientos de población existentes en estas llanuras.

Los efectos del Fenómeno El Niño de 1982 – 1983 (Febrero-Abril de 1982) y posteriormente los de 1997 - 1998 (septiembre de 1997 a mayo de 1998) causaron enormes daños en los cantones de la provincia de El Oro. Los mayores daños ocurrieron por la pérdida de cultivos



agrícolas y de camarón, debido a las inundaciones de los terrenos, las afectaciones en las vías de comunicación, centros de salud y escuelas, y por la contaminación del agua.

En temporadas del fenómeno de El Niño es especialmente crítico el impacto de los excesos de precipitación, pero inclusive en temporadas lluviosas anuales promedio, se están presentando efectos devastadores para las diferentes comunidades de los Cantones de la provincia de El Oro en el Ecuador. La mayoría de los desastres generados por inundaciones han tenido sus efectos más severos en áreas rurales, donde hubo pérdida de cultivos por las inundaciones de los terrenos y la contaminación de las aguas.

El área total afectada por esta causa en el territorio es de 74.525 ha, de manera directa e indirecta (datos del estudio de control de inundaciones río cañar).

En el tema riesgo, en el sector urbano existen viviendas asentadas en zonas bajas que enfrentan la amenaza natural de las inundaciones, también hay viviendas que dentro del casco central se encuentran a niveles inferiores a la calzada de las vías.

La parte urbana de la cabecera cantonal, debido a los afluentes de agua, como ríos y esteros que atraviesan y rodean el sector de la cabecera cantonal, y que cuando existen precipitaciones fuertes y severas que causan desbordamientos de los mencionados ríos, se producen estragos que principalmente inunda gran parte de la cabecera cantonal.

### **ÁREA RURAL**

A nivel rural la mayor amenaza para los asentamientos humanos lo constituyen las inundaciones, debido a la gran cantidad de cuerpos hídricos existentes en el cantón, los que en inviernos fuertes o en época del Fenómeno del Niño toman volumen y caudales considerables, y a que la mayor parte de las viviendas en este sector se asientan junto a ellos.

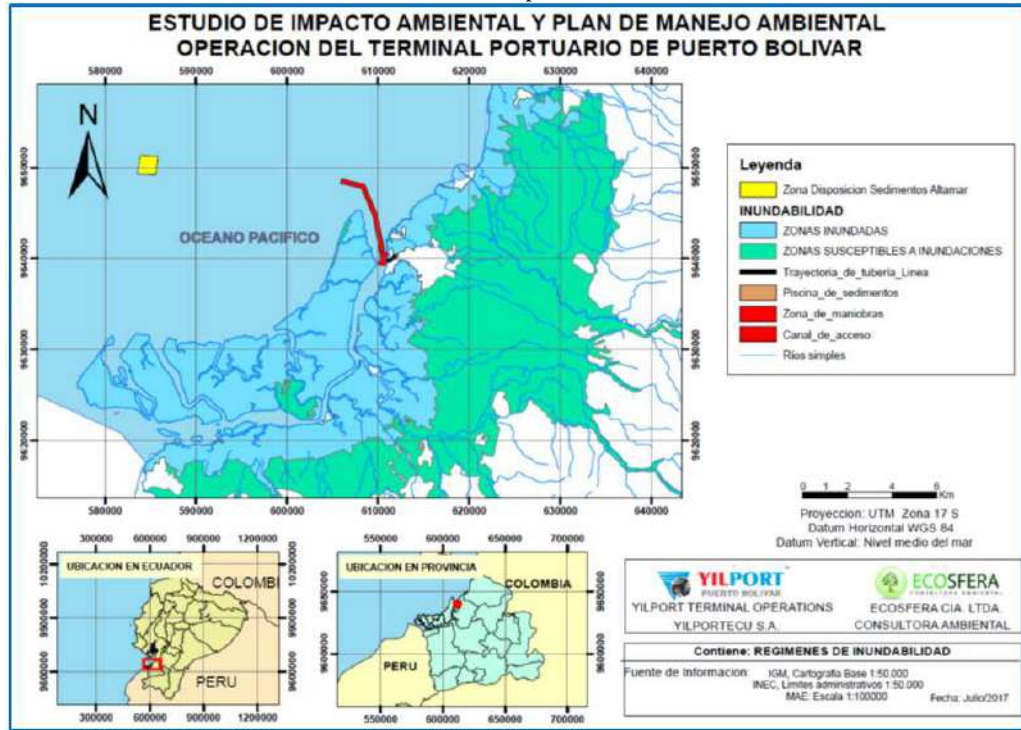
Cabe señalar que todo el territorio del Cantón Machala se encuentra dentro de las zonas inundables de la costa ecuatoriana que señalan los mapas de riesgo a nivel nacional.

### **ZONAS DE INUNDACIÓN**

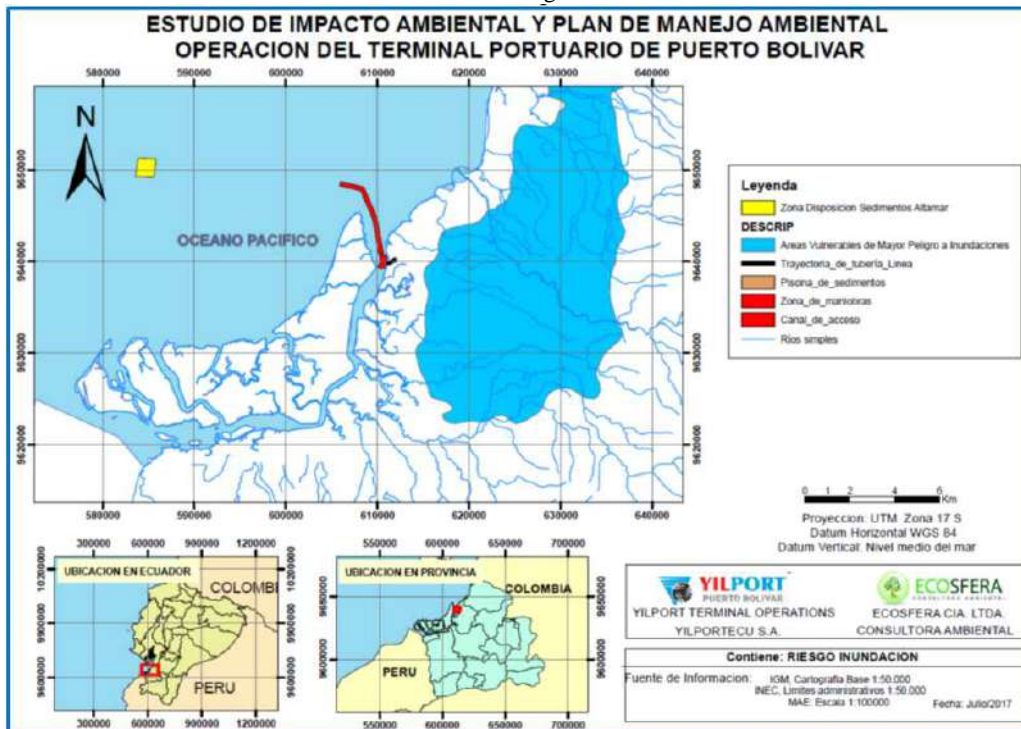
En el Ecuador existen regiones en donde se concentran las inundaciones. Durante los últimos 12 años la mayor frecuencia de inundaciones ocurrió en las provincias de la Costa.

En la provincia de El Oro se registraron entre 20 y 40 eventos de inundación. Gran parte de la superficie del cantón Machala y Santa Rosa, alrededor del 50% es susceptible de sufrir inundaciones, como se determina en el Mapa de Inundabilidad, observándose en la ciudad de Machala y Puerto Bolívar zonas de susceptibles a inundaciones.

**Ilustración 236: Mapa de Inundabilidad**



**Ilustración 237: Riesgo de Inundación**



Fuente: [www.geoportaligm.com](http://www.geoportaligm.com), Instituto Geografico Militar, INEC

Elaborada por: Ecosfera Cia. Ltda., 2017

Ubicación: Puerto Bolívar – Machala, Santa Rosa – El Oro

Fecha: 2 de Abril del 2017

Específicamente en el proyecto la principal Amenaza Natural en el proyecto es el Riesgo de Inundaciones, esto por cómo se mencionó anteriormente se produce el fenómeno del Niño y debido a que no existe un drenaje de las Cuencas aportantes al áreas del proyecto.

En lo que se refiere a la parroquia Jambeli, debido a su topografía la mayor parte del territorio se encuentra propensa a inundaciones, teniendo una susceptibilidad alta y media en la parroquia.

El análisis de Riesgos Exógenos según la metodología anteriormente detallada se explica en la tabla a continuación:

### ANÁLISIS DE RIESGOS EXÓGENOS

**Tabla 265:** Resultados del análisis del ambiente hacia el proyecto

RIESGO	FACTOR AMBIENTAL				
	GRADO DE PELIGROSIDAD				
	( C )	( E )	( P )	Índice de valoración	Interpretación
Sismo	100	1	0,5	50	Medio
Desbordamiento	50	3	1	150	Alto
Inundaciones	15	3	0	450	Critico
Deslizamientos de laderas	1	0,5	1	0,5	Bajo
Penetración del mar	5	1	1	5	Bajo

*Elaborada por: Ecosfera Cia. Ltda., 2017*

### 11.3.- ANÁLISIS Y EVALUACIÓN DE RIESGO DEL PROYECTO

Para la evaluación de Riesgo se utilizara un método simplificado de evaluación de riesgos; el cual permite cuantificar los riesgos existentes y jerarquizar racionalmente su prioridad, a continuación se realiza un Análisis y Evaluación del proyecto: **“Dragado de Muelles 1, 2, 3, 4, 5 y 6, Zona de Maniobra y Canal de Acceso de Puerto Bolívar”**.

### 11.3.1.-GESTIÓN PREVENTIVA

Para establecer una adecuada gestión preventiva y determinar las medidas requeridas para la prevención de riesgos se requiere identificar los factores que generan riesgos y evaluarlos determinando así su importancia.

Identificar los riesgos es algo fundamental, tanto para las personas que están expuestas a estos, como para quienes deben actuar para eliminarlos.

La Identificación y Evaluación de riesgos, es por tanto un trabajo de carácter técnico, en el cual se deben considerar distintos aspectos; además, existen diversas formas de evaluación de riesgos.

Sistematizando estos criterios, para este análisis de riesgos se considerara:

- Condiciones de seguridad
- Condiciones medioambientales (en torno del trabajador o higiene laboral)
- Carga del trabajo
- Organización del trabajo

La gestión preventiva en seguridad, está diseñada para desarrollar un trabajo de prevención en Salud y Seguridad, fundamentándose en los siguientes criterios:

- Evitar riesgos
- Evaluar los riesgos que no se pueden evitar
- Combatir los riesgos en su origen.
- Adaptar el trabajo a la persona, en particular, en lo que respecta a la concepción de puesto de trabajo, así como la elección de los equipos y métodos de trabajo y de producción.
- Tener en cuenta la evolución técnica.
- Sustituir lo peligroso por lo que entrañe poco o ningún riesgo
- Planificar la prevención, buscando un conjunto coherente que integre la técnica, la organización del trabajo, las condiciones del trabajo, las relaciones sociales y los factores ambientales.

### 11.3.2.- IDENTIFICACIÓN DE RIESGOS

La Identificación de Riesgos se ha realizado en base a la Descripción del Proyecto, con una análisis de las distintas actividades se recopilaron datos de observaciones, utilizando una lista de verificación de la INSHTE<sup>9</sup>.

---

<sup>9</sup> Instituto Nacional de Seguridad e Higiene del Trabajo España

El diagnóstico de Riesgos, es un proceso que envuelve estudios de identificación de condiciones, riesgos, evaluación de incidentes producidos y sus alternativas de reducción del riesgo.

En base a este estudio y a los factores ruido, gases, partículas suspendidas, efluentes, residuos, entre otros. Se emitieron recomendaciones acordes con los diferentes estándares como de salud, ambiente, y seguridad. La urgencia de la aplicación y su solución dependerá de la magnitud y probabilidad del riesgo detectado.

Se aplicaron las siguientes listas de verificación:

- Lugares de trabajo
- Máquinas
- Herramientas manuales
- Manipulación de objetos
- Instalación eléctrica
- Incendio y explosiones
- Sustancias químicas
- Ventilación y climatización
- Ruido
- Iluminación
- Carga física

A través de estas, se establecieron inconformidades e incumplimientos, que al evaluar en base a la Legislación Ecuatoriana pertinente, más explícitamente, el Reglamento de Seguridad e Higiene del Trabajo, Reglamento de Seguridad y Salud de los Trabajadores- y otras leyes.

**Tabla 266:** Identificación De Riesgos del Proyecto

ASPECTOS	FACTORES	CAMPAMENTOS E INSTALACIONES OPERATIVAS	MUELLES 1, 2, 3, 4, 5 Y 6	ZONA DE MANIOBRA	CANAL DE ACCESO	PISCINA DE SEDIMENTO	SITIO DE DISPOSICIÓN DE SEDIMENTO ALTAMAR	TUBERÍA PARA SEDIMENTOS	CAMINOS DE ACCESO TERRESTRES Y MARINOS	DRAGAS
<b>B</b> Condiciones de Seguridad	1.- Lugares de Trabajo	B	B	B	B	B	B	B	B	B
	2.- Máquinas	B	B	B	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	B
	3.- Herramientas Manuales	B	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	B
	4.- Manipulación de Objetos	B	B	B	B	B	N/A	B	B	B
	5.- Instalación Eléctrica	B	B	N/A	N/A	B	N/A	N/A	B	B
	6.- Incendios y Explosiones (prevención)	B	B	B	N/A	B	N/A	N/A	D	B
	7.- Sustancias Químicas	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	B
<b>Condiciones Medio Ambientales</b>	8.- Contaminantes Químicos	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	B
	9.- Ventilación y Climatización	B	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	B
	10.- Ruido	B	B	B	B	B	N/A	N/A	B	B
<b>Carga Trabajo</b> de	11.- Carga Física	B	B	B	B	B	B	B	B	B
<b>Organización del Trabajo</b>	12.- Factores de Organización	B	B	B	B	B	N/A	N/A	N/A	B

MD=Muy Deficiente

D= Deficiente

B = Buena



### 11.3.3.- ANÁLISIS DE RIESGOS – NIVELES DE RIESGO

Para el Análisis de los Niveles de Riesgo es necesario identificar el proceso en donde se ejecuta el análisis de peligros y la evaluación de riesgos. Se deben identificar las actividades asociadas al proceso, así como identificar los puestos de trabajo y equipos asociados.

El desarrollo de las actividades a realizar en el Proyecto: **“Dragado de Muelles 1, 2, 3, 4, 5 y 6, Zona de Maniobra y Canal de Acceso de Puerto Bolívar”**, implica riesgos inherentes y asociados a las tareas, procesos, maquinarias, herramientas, materiales que poseen un potencial de pérdida en caso de no ser debidamente realizados o utilizados.

La seguridad de las personas involucradas en el proyecto, de las instalaciones, infraestructura y equipos que interactúan directamente en el proyecto, es fundamental.

Siendo importante entonces, realizar un análisis de riesgos según lo evidenciado en las actividades a desarrollar en el proceso de Dragado

**Ilustración 238:** Niveles de Riesgo

NIVELES DE RIESGO		CONSECUENCIA		
		Ligeramente dañino	Dañino	Extremadamente dañino
PROBABILIDAD	Baja	TRIVIAL	TOLERABLE	MODERADO
	Media	TOLERABLE	MODERADO	IMPORTANTE
	Alta	MODERADO	IMPORTANTE	INTOLERABLE

*Elaborada por: Ecosfera Cia. Ltda., 2017*

Tabla 267: Evaluación de Riesgos del Proyecto

EVALUACIÓN DE RIESGOS												
"DRAGADO DE MUELLES 1, 2, 3, 4, 5 Y 6, ZONA DE MANIOBRA Y CANAL DE ACCESO DE PUERTO BOLÍVAR"												
TIPO DE RIESGO	RIESGO IDENTIFICADO	PROBABILIDAD			CONSECUENCIA			RIESGO				
		Baja	Media	Alta	Ligeramente dañino	Dañino	Extremadamente dañino	Trivial	Tolerable	Moderado	Importante	Intolerable
NATURALES	Inundación			X		X					X	
	Sequias	X			X			X				
	Erosión	X			X			X				
	Terremotos o Sismos		X				X				X	
	Deslizamientos	X				X			X			
MECÁNICOS	Atrapamiento por o entre objetos		X				X				X	
	Atrapamiento por vuelco de máquinas o vehículos		X				X				X	
	Atropellos o golpes con vehículos	X				X			X			
	Choques contra objetos inmóviles		X			X				X		
	Choques contra objetos móviles		X				X				X	
	Contactos eléctricos directos e indirectos	X				X			X			
	Golpes/cortes por objetos o herramientas		X			X				X		
FÍSICOS	Caída de objetos		X			X				X		
	Caída de personas a distinto nivel		X				X				X	

EVALUACIÓN DE RIESGOS												
“DRAGADO DE MUELLES 1, 2, 3, 4, 5 Y 6, ZONA DE MANIOBRA Y CANAL DE ACCESO DE PUERTO BOLÍVAR”												
TIPO DE RIESGO	RIESGO IDENTIFICADO	PROBABILIDAD			CONSECUENCIA			RIESGO				
		Baja	Media	Alta	Ligeramente dañino	Dañino	Extremadamente dañino	Trivial	Tolerable	Moderado	Importante	Intolerable
	Caída de personas al mismo nivel		X							X		
	Exposición a temperaturas ambientales extremas		X			X				X		
	Sobreesfuerzos		X			X				X		
	Ruido y Vibraciones			X		X						X
	Incendios		X				X					X
<b>QUÍMICOS</b>	Exposición a sustancias nocivas o tóxicas	X				X			X			
<b>BIOLÓGICOS</b>	Accidentes causados por seres vivos	X			X			X				
<b>ERGONÓMICOS</b>	Posición y Desplazamiento		X			X				X		
	Manejo de Cargas		X				X					X
<b>PSICOSOCIALES</b>	Relaciones y Comunicaciones			X		X						X
	Tiempo de Trabajo			X		X						X

SIMBOLOGÍA		
<b>B:</b> BAJA	<b>LD:</b> LIGERAMENTE DAÑINO	<b>T:</b> TRIVIAL
<b>M:</b> MEDIA	<b>D:</b> DAÑINO	<b>TO:</b> TOLERABLE
<b>A:</b> ALTA	<b>ED:</b> EXTREMADAMENTE DAÑINO	<b>MO:</b> MODERADO
		<b>I:</b> IMPORTANTE
		<b>IN:</b> INTOLERABLE

Elaborada por: Ecosfera Cia. Ltda., 2017

Con el Análisis de Riesgos realizado, se ha determinado que los riesgos más significativos del proyecto: **“Dragado de Muelles 1, 2, 3, 4, 5 y 6, Zona de Maniobra y Canal de Acceso de Puerto Bolívar”**, son los siguientes:

- Inundaciones
- Sismos
- Atrapamiento por o entre objetos
- Atrapamiento por vuelco de máquinas o vehículos
- Choques contra objetos inmóviles o móviles
- Caída de personas al mismo y distinto nivel
- Ruido y Vibraciones
- Riesgo de Incendios
- Manejo de Cargas
- Relaciones y Comunicaciones
- Tiempo de Trabajo

Se deberá implementar controles y acciones en el desarrollo de las actividades del proyecto de dragado a fin de garantizar el cuidado de la Seguridad, Salud y bienestar de sus recursos humanos y materiales; y a su vez asegurar la protección de la población y del medio ambiente circundante.

## **12.- PLAN DE MANEJO AMBIENTAL**

El Plan de Manejo Ambiental (PMA) contempla la aplicación de medidas de corrección seleccionadas para prevenir y mitigar los impactos ambientales que se puedan generar el desarrollo del Proyecto Dragado de Muelles 1, 2, 3, 4, 5 y 6, Zona de Maniobra y Canal de Acceso de Puerto Bolívar.

El Acuerdo Ministerial No. 061 Reforma del Libro VI del Texto Unificado de Legislación Secundaria establece en su Art. 3. Que el Plan de Manejo Ambientales el documento que establece en detalle y en orden cronológico las acciones que se requieren ejecutar para prevenir, mitigar, controlar, corregir y compensar los posibles impactos ambientales negativos o acentuar los impactos positivos causados en el desarrollo de una acción propuesta. Por lo general, el Plan de Manejo Ambiental consiste de varios sub-planes, dependiendo de las características de la actividad o proyecto.

### **12.1.- OBJETIVOS**

- ❖ Asegurar que las actividades que se desarrollan en el proyecto, cumplan con la normativa ambiental vigente.
- ❖ Prevenir, minimizar, controlar y monitorear los impactos ambientales identificados en el proyecto.
- ❖ Proporcionar una herramienta de gestión ambiental para que los involucrados del proyecto ejecuten actividades en beneficio del ambiente.

### **12.2.- RESPONSABILIDAD DE LA EJECUCIÓN DEL PLAN DE MANEJO AMBIENTAL**

YILPORTECU S.A. es el responsable del cumplimiento del Plan de Manejo Ambiental. Es importante señalar que este documento es de aplicación obligatoria para el personal que labora en las diferentes etapas del proyecto, es por ello que se deberá destinar los recursos necesarios y asegurar que se efectúen las actividades propuestas en Plan de Manejo Ambiental, dentro de las fechas establecidas.

### **12.3.- ESTRUCTURA DEL PLAN DE MANEJO AMBIENTAL**

Para el desarrollo del presente PMA se plantea elaborar planes enfocados a la ejecución de acciones específicas para disminuir los efectos adversos del proyecto sobre los factores ambientales. El Plan de Manejo Ambiental contempla los planes básicos establecidos en el TULSMA y en el Acuerdo Ministerial 061, estos planes son:

- ❖ Plan de Prevención y Mitigación de Impactos
- ❖ Plan de Manejo de Desechos
- ❖ Plan de Comunicación, Capacitación y Educación Ambiental
- ❖ Plan de Relaciones Comunitarias
- ❖ Plan de Contingencias
- ❖ Plan de Seguridad y Salud Ocupacional
- ❖ Plan de Monitoreo y Seguimiento
- ❖ Plan de Abandono y Entrega del Área

Cada programa comprende los siguientes parámetros:

- Código
- Nombre de la Medida
- Objetivos
- Lugar de aplicación
- Responsable
- Aspecto ambiental
- Impacto identificado
- Medidas propuestas
- Indicadores
- Medios de verificación
- Plazo (meses)



### 12.3.1.- PLAN DE PREVENCIÓN Y MITIGACIÓN DE IMPACTOS

Está compuesto por medidas enfocadas a advertir o evitar la ocurrencia de aquellos impactos más severos, y atenuar o reducir las consecuencias que algunas actividades del proyecto podrían generar sobre el ambiente.

<b>PLAN DE PREVENCIÓN Y MITIGACIÓN PROGRAMA DE CONTROL DE RUIDO, VIBRACIONES Y EMISIONES GASEOSAS</b>					
<b>OBJETIVO:</b> Minimizar, prevenir y controlar la posible alteración de la calidad de aire por la generación de ruido y emisiones gaseosas. <b>LUGAR DE APLICACIÓN:</b> MUELLES 1, 2, 3, 4, 5, 6, ZONA DE MANIOBRA Y CANAL DE ACCESO DE PUERTO BOLÍVAR <b>RESPONSABLE:</b> YILPORTECU S.A.					<b>PPM-01</b>
ASPECTO AMBIENTAL	IMPACTO IDENTIFICADO	MEDIDAS PROPUESTAS	INDICADORES	MEDIDA DE VERIFICACIÓN	Frecuencia
AIRE	<p>Generación de ruido, vibraciones y emisiones gaseosas por la operación de la draga en la ejecución del dragado</p> <p>Afectación a la Salud y Seguridad de los trabajadores y población</p>	<p>Realizar el mantenimiento preventivo y correctivo de los equipos y maquinaria a fin de mantenerlos en buen estado de funcionamiento.</p> <p>Los trabajadores deberán usar EPP (protección auditiva) para mitigar el ruido generado por la draga.</p> <p>El tráfico de las embarcaciones (buques) se restringirá durante el dragado y únicamente se operará el equipo necesario, para reducir así las fuentes de ruido.</p>	<p>Número de equipos y maquinaria que han recibido mantenimiento/ Número de equipos y maquinaria utilizada*100 = 100%</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Hojas de registro de las maquinarias y equipos</li> <li>▪ Registro fotográfico</li> </ul>	Mensual

PLAN DE PREVENCIÓN Y MITIGACIÓN					
PROGRAMA DE MITIGACIÓN DE IMPACTOS A LA CALIDAD DEL AGUA DEL ESTERO					
<b>OBJETIVO:</b> Mitigar los impactos ambientales relacionados con mantener la calidad de agua del estero Santa Rosa <b>LUGAR DE APLICACIÓN:</b> MUELLES 1, 2, 3, 4, 5 Y 6, ZONA DE MANIOBRA Y CANAL DE ACCESO DE PUERTO BOLÍVAR <b>RESPONSABLE:</b> YILPORTECU S.A.					<b>PPM-02</b>
ASPECTO AMBIENTAL	IMPACTO IDENTIFICADO	MEDIDAS PROPUESTAS	INDICADORES	MEDIDA DE VERIFICACIÓN	Frecuencia
AGUA  SOCIAL	<p>Contaminación de la calidad de agua del Estero Santa Rosa</p> <p>Conflictos sociales</p>	<p>Las operaciones de dragado no se deben realizar durante períodos de fuertes vientos, olas y corrientes fuertes para así disminuir la suspensión de los sedimentos.</p> <p>Se debe definir una zona específica para la colocación del material excedente de las operaciones de dragado con bermas de contención para evitar que sedimentos pasen al Estero.</p> <p>Los combustibles, lubricantes y productos químicos se mantendrán en recipientes seguros y con bandejas de contención para evitar fugas y derrames en las embarcaciones que pueden llegar a la superficie del Estero.</p> <p>Es necesario que se cuente con kit para control de derrames</p>	<p>Numero de derrames producidos/ Numero de derrames controlados*100 = 100%</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Registro de derrames</li> <li>▪ Registro fotográfico</li> </ul>	Mensual

**PLAN DE PREVENCIÓN Y MITIGACIÓN**  
**PROGRAMA DE MEDIDAS DE PREVENCIÓN EN OPERACIÓN DE DRAGAS**

<b>OBJETIVO:</b> Verificar el cumplimiento ambiental y de seguridad que mantienen las dragas durante su operación dragado contratado para efectuar la actividad					<b>PPM-03</b>
<b>RESPONSABLE:</b> YILPORTECU S.A.					
ASPECTO AMBIENTAL	IMPACTO IDENTIFICADO	MEDIDAS PROPUESTAS	INDICADORES	MEDIDA DE VERIFICACIÓN	Frecuencia
ASPECTOS BIÓTICOS  AIRE AGUA SOCIAL SOCIAL ECONÓMICO	Controlar que las dragas cumplan con la legislación ambiental vigente	Las dragas a utilizarse en el proyecto, cumplirán con todas las medidas de seguridad y ambientales requeridas. Se debe cumplir con lo siguiente: <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Realizar con frecuencia una verificación de las características de las dragas.</li> <li>▪ Revisión de las condiciones de almacenamiento de tanques de sentina y del sistema de control de emisiones de gases a la atmosfera</li> <li>▪ Las dragas deben llevar un registro de las horas semanales trabajadas y del volumen de sedimentos extraídos.</li> <li>▪ Se verificara mínimo dos veces al mes que los planes de contingencia y sistemas de control este en óptimo funcionamiento</li> <li>▪ Comprobar que los acoples de tuberías se encuentren totalmente sellados y en funcionamiento para no ocasionar derrames</li> <li>▪ Verificar que no existan fisuras en muros perimetrales</li> <li>▪ Todo el personal técnico y obrero deberá estar provisto de</li> </ul>	Numero de medidas planteadas/ numero de medidas cumplidas *100 = ≥90%	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Check list de cumplimiento</li> <li>▪ Fotografías</li> </ul>	Mensual

		<p>indumentaria y Equipos de protección según se área de trabajo.</p> <ul style="list-style-type: none"><li>▪ Revisar frecuentemente los equipos e implementos básicos para cubrir atenciones emergentes</li><li>▪ Se debe difundir a los usuarios del Canal de Acceso del Estero Santa Rosa (área a dragar) los horarios de las actividades a efectuarse para evitar conflictos.</li></ul>			
--	--	---	--	--	--

**PLAN DE PREVENCIÓN Y MITIGACIÓN  
PROGRAMA DE PLANIMETRÍA DE TUBERÍAS**

<b>OBJETIVO:</b> Establecer el trazado de la tubería terrestre hacia la zona de depósito de sedimento					<b>PPM-04</b>
<b>LUGAR DE APLICACIÓN:</b> LUGAR DE TUBERÍAS TERRESTRES HASTA LA ZONA DE DEPÓSITO DE SEDIMENTO					
<b>RESPONSABLE:</b> YILPORTECU S.A.					
ASPECTO AMBIENTAL	IMPACTO IDENTIFICADO	MEDIDAS PROPUESTAS	INDICADORES	MEDIDA DE VERIFICACIÓN	Frecuencia
SUELO  SOCIAL	Afectación a la Salud y Seguridad de los trabajadores y población  Evitar accidentes vehiculares  Conflictos sociales	Realizar la planimetría de las tuberías terrestres que se ubicarán hasta la zona de depósito de sedimento, donde se evidencien los sitios que van a tener paso de vehículos.	100% Planimetría de la tubería implementada	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Informe Planimetría de la tubería terrestre</li> <li>▪ Registro Fotográfico</li> </ul>	Mensual

**PLAN DE PREVENCIÓN Y MITIGACIÓN  
 PROGRAMA DE PREVENCIÓN Y SEGURIDAD DE LA DRAGA TSHD**

**OBJETIVO:** Establecer lineamientos básicos de prevención y seguridad de la draga TSHD, que arribara del extranjero  
**LUGAR DE APLICACIÓN:** DRAGA TSHD  
**RESPONSABLE:** YILPORTECU S.A.

**PPM-05**

ASPECTO AMBIENTAL	IMPACTO IDENTIFICADO	MEDIDAS PROPUESTAS	INDICADORES	MEDIDA DE VERIFICACIÓN	Frecuencia
AIRE AGUA SUELO SOCIAL	<p>Generación de ruido, vibraciones y emisiones gaseosas</p> <p>Generación de desechos sólidos</p> <p>Contaminación de la calidad de agua del Estero Santa Rosa</p> <p>Afectación a la Salud y Seguridad de los trabajadores y población</p>	<p>Cuando se dé el arribo de la draga que proviene del extranjero, se solicitará lo siguiente:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Plan de trabajo para el dragado</li> <li>• Plan de Seguridad Industrial</li> <li>• Plan de Contingencias</li> <li>• Plan de Mantenimiento de la Nave.</li> </ul>	<p>Numero de documentos entregados/ números de documentos solicitados*100 = 100%</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Plan de trabajo para el dragado</li> <li>▪ Plan de Seguridad Industrial</li> <li>▪ Plan de Contingencias</li> <li>▪ Plan de Mantenimiento de la Nave.</li> </ul>	Mensual



**PLAN DE PREVENCIÓN Y MITIGACIÓN  
PROGRAMA DE PREVENCIÓN DE IMPACTO VISUAL**

<b>OBJETIVO:</b> Minimizar el impacto visual que tiene la zona de depósito de sedimento con respecto al área de influencia					<b>PPM-06</b>
<b>LUGAR DE APLICACIÓN:</b> ZONA DE DEPOSITO DE SEDIMENTOS					
<b>RESPONSABLE:</b> YILPORTECU S.A.					
ASPECTO AMBIENTAL	IMPACTO IDENTIFICADO	MEDIDAS PROPUESTAS	INDICADORES	MEDIDA DE VERIFICACIÓN	Frecuencia
PAISAJE	Impacto Visual	Colocar una barrera física en el perímetro de la zona de depósito de sedimento colindante con el cerramiento de los antiguos terrenos del ISSFA que da hacia la Av. Bolívar Madero Vargas	100% Implementada la barrera física	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Registro fotográfico</li> </ul>	Mensual

## PLAN DE PREVENCIÓN Y MITIGACIÓN PROGRAMA EN ZONA DE DEPOSITO DE SEDIMENTOS EN ALTAMAR

**OBJETIVO:** Mitigar los impactos ambientales relacionados con la disposición de sedimentos en zona de Altamar

**LUGAR DE APLICACIÓN:** ZONA DE DEPOSITO DE SEDIMENTOS (ALTAMAR)

**RESPONSABLE:** YILPORTECU S.A.

**PPM-07**

ASPECTO AMBIENTAL	IMPACTO IDENTIFICADO	MEDIDAS PROPUESTAS	INDICADORES	MEDIDA DE VERIFICACIÓN	Frecuencia
ASPECTOS BIÓTICOS	Afectacion de la Calidad de Agua	<p>El depósito de sedimentos en la Zona de Altamar debe ser controlado y se debe cumplir con las siguientes medidas:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>La descarga de sedimentos se realizará a través de las compuertas inferiores de la draga, aprovechando los 6 metros de calado que tiene la misma, lo que permitirá una descarga rápida y directa del material.</li> <li>Se deberá revisar el estado mecánico de la draga y verificar que no se emitan gases de combustión en exceso</li> <li>No se realizará el depósito en la zona de altamar en los meses de Junio a Octubre debido a que estos meses son de tránsito de ballenas jorobadas (Megaptera novaeangliae) para su proceso de reproducción.</li> <li>No se permitirá ninguna descarga de residuos y/o vertidos de hidrocarburos provenientes de la lavado de tanques, agua de sentinas, y en general cualquier otra acción capaz de tener efectos contaminantes</li> </ul>	Descargas realizadas/ Reporte de descargas presentados*100 = 100%	<ul style="list-style-type: none"> <li>Reporte diario de descarga de sedimentos</li> <li>Cronograma de disposición de sedimentos en zona de altamar</li> <li>Lista de chequeo de correcto funcionamiento de draga</li> <li>Registro fotográfico</li> <li>Detalle de coordenadas de puntos de disposición de material</li> <li>Registro del volumen de</li> </ul>	Mensual
	Afectacion a la Caldiad de Aire		Mantenimiento de draga = 100%		
	Generacion de Ruido		Cronograma de deposito de sedimentos cumplido = 100%		
AGUA	Afectacion a los sedimentos marinos				
AIRE	Afectacion a Flora y Fauna				
SUELO	Afectacion a Comunidad Bentónica y Planctónica				
SOCIAL ECONÓMICO	Afectación al Fitoplanctón y Zooplanctón		Numero de medidas planteadas/ numero de medidas cumplidas *100 = ≥90%		
	Afectación a mamíferos marinos				

		<ul style="list-style-type: none"> <li>• Se debe contar con un kit para control de derrames</li> <li>• Las dragas deben llevar un registro de las horas semanales trabajadas de disposición de sedimentos</li> <li>• Las descargas deben ser homogéneas en diferentes puntos dentro de la zona de disposición, para lo cual se debe contar con un sistema de monitorización y dirección de alta tecnología (equipo GPS, otro) que transmita las posiciones en tiempo real de la draga, evitando que se forme un umbral de fondo que pueda alterar las corrientes.</li> <li>• Señalizar el area de disposición de sedimentos en altamar</li> <li>• Llevar un control del volumen depositado en la zona de altamar</li> <li>• Se debe cumplir con los Programas de Monitoreo establecido para la zona de Altamar, de calidad de Agua, Sedimentos, Flora y Fauna Bentonica y Planctonica, Mamiferos e Ictiologia, tal como se detalla en el Plan de Monitoreo y Seguimiento de este Plan de Manejo Ambiental.</li> </ul> <p><b><u>Programa de Contingencias para rescate de animales</u></b> Es importante considerar un Plan de Contingencias, por si en los trabajos de dragado o en la zona de depósito existe un descuido de los animales marinos y se puedan lastimar o accidentar con la draga.</p>	<p>Volumen de sedimento depositado/ Volumen de sedimento extraído*100 = 100%</p> <p>Monitoreos realizados/ Monitoreos programados *100 = 100%</p>	<p>material depositado</p>	
--	--	--	---	----------------------------	--

		<p>El procedimiento de rescate será el siguiente:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Alertar a toda la tripulación de la draga</li> <li>- Disminuir la velocidad o parar el tránsito de la draga</li> <li>- Georreferenciar la ubicación del animal marino (herido)</li> <li>- Comunicarse con el Ministerio del Ambiente (072934596)– Departamento de Patrimonio Natural y el ECU 911</li> <li>- Utilizando los equipos necesarios y sin ocasionar daño físico al animal llevarlo de la superficie del mar a cubierta de la draga.</li> <li>- No tocar al animal marino. Un animal herido está en una condición de estrés por lo que puede morder si se trata de tocarlo o contagiar alguna enfermedad.</li> <li>- Ningún miembro de la tripulación (excepto los indicados) tienen que acercarse, el estar con muchas personas aumentará la tensión del animal, lo que podría perjudicar aún más su salud.</li> <li>- Tratar de obtener la siguiente información: especie de la que se trata; número de individuos heridos; si es una cría, joven o adulto; si presenta heridas, si sangra, si tiene algo amarrado, etc.</li> <li>- Trasladarlo a tierra de inmediato y coordinar con las Autoridades</li> </ul>			
--	--	---	--	--	--

---

		Locales para su recibimiento y ayuda respectiva.			
--	--	--	--	--	--
















### 12.3.2.- PLAN DE MANEJO DE DESECHOS, PMD
















El plan de manejo de desechos establece las directrices para el adecuado manejo de cualquier residuo generado durante la ejecución del proyecto.



<b>PLAN DE MANEJO DE DESECHOS PROGRAMA DE MANEJO DE DESECHOS Y SEDIMENTOS DEL DRAGADO</b>					
<b>OBJETIVO:</b> Realizar una correcta gestión de los desechos y sedimentos del Dragado					<b>PMD-01</b>
<b>LUGAR DE APLICACIÓN:</b> MUELLES 1, 2, 3, 4, 5, 6, ZONA DE MANIOBRA Y CANAL DE ACCESO DE PUERTO BOLÍVAR					
<b>RESPONSABLE:</b> YILPORTECU S.A.					
ASPECTO AMBIENTAL	IMPACTO IDENTIFICADO	MEDIDAS PROPUESTAS	INDICADORES	MEDIDA DE VERIFICACIÓN	Frecuencia
SUELO AGUA PAISAJE SOCIAL	Generación de desechos solidos  Transformación paisajística  Conflictos sociales	<p>En el proyecto se debe realizar una Identificación y disposición adecuada de desechos sólidos generados por el proyecto.</p> <p>Los desechos del dragado serán dispuestos de la siguiente forma:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Proceso del dragado de los Muelles 1, 2, 3, 4, 5 y 6 serán dispuestos en el área de depósito de sedimento cerca al Liceo naval en un terreno que se ha dispuesto para esta actividad.</li> <li>• Los sedimentos de dragado de la Zona de maniobra y canal de acceso al Puerto Bolívar, serán dispuestos en altamar</li> </ul> <p>El proceso de re depósito de sedimento y disposición de sedimentos se realizara conforme a lo descrito en las Actividades del proyecto, Capítulo 7 del presente estudio.</p>	<p>% de sedimentos extraídos/ % de sedimentos programados a extraer *100 = 100%</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Registro fotográfico</li> <li>▪ Registro de sedimentos extraídos</li> <li>▪ Registro de sedimentos dispuestos en lugares específicos</li> </ul>	Mensual



		<p>Para la gestión de los desechos comunes producto de las actividades de operación de los trabajadores se realizara la clasificación según lo dispuesto en norma INEN NTE INEN 2841: 2014-03.</p> <p>La separación en la fuente de los residuos se debe utilizar recipientes que faciliten su identificación, para posterior separación y disposición final.</p> <p>La separación garantiza la calidad de los residuos aprovechables y facilita su clasificación por lo que, los recipientes que los contienen deben estar claramente diferenciados.</p> <p>Los procedimientos de recolección deben ser realizados en forma segura, evitando al máximo el derrame de los residuos y no deben ocasionar que la separación previamente hecha se pierda, para lo cual los residuos deben estar empacados de manera que se evite el contacto de éstos con el entorno y las personas encargadas de la recolección.</p> <p>Los recipientes para la recolección en la fuente de generación, pueden ser retornables, o desechables y deben ser colocados en los sitios de recolección establecidos.</p> <p>La infraestructura en las áreas de recolección y acopio, debe estar debidamente señalizada y se tomará en</p>	<p style="text-align: center;">Número de recipientes instalados/        número de recipientes necesarios *100 =        ≥90%</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Registro de compra de recipientes</li> <li>▪ Registro de residuos sólidos generados</li> </ul>	
--	--	---	---	---	--

		<p>cuenta sistemas de evacuación y de transporte interno.</p> <p>Una vez separados los residuos, en sus respectivos recipientes, estos deben ser almacenados de acuerdo a su factibilidad real de aprovechamiento y su compatibilidad, lo que facilitará su recolección y transporte.</p> <p>Los recipientes de colores, deben cumplir con su rotulación en un lugar visible, conforme al código de colores, según lo descrito a continuación:</p> <table border="1" data-bbox="697 748 1190 1344"> <thead> <tr> <th>TIPO DE RESDUO</th> <th colspan="2">COLOR DE RECIPIENTE</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Reciclables</td> <td>Azul</td> <td></td> </tr> <tr> <td>No reciclables, no peligrosos.</td> <td>Negro</td> <td></td> </tr> <tr> <td>Orgánicos</td> <td>Verde</td> <td></td> </tr> <tr> <td>Peligrosos</td> <td>Rojo</td> <td></td> </tr> <tr> <td>Especiales</td> <td>Anaranjado</td> <td></td> </tr> </tbody> </table>	TIPO DE RESDUO	COLOR DE RECIPIENTE		Reciclables	Azul		No reciclables, no peligrosos.	Negro		Orgánicos	Verde		Peligrosos	Rojo		Especiales	Anaranjado				
TIPO DE RESDUO	COLOR DE RECIPIENTE																						
Reciclables	Azul																						
No reciclables, no peligrosos.	Negro																						
Orgánicos	Verde																						
Peligrosos	Rojo																						
Especiales	Anaranjado																						

		<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th style="width: 15%;">COLOR</th> <th>DESCRIPCIÓN DEL RESIDUO A DISPONER</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td style="text-align: center;"></td> <td>Todo material susceptible a ser reciclado, reutilizado. (vidrio, plástico, papel, cartón, entre otros).</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;"></td> <td>Todo residuo no reciclable.</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;"></td> <td>Origen Biológico, restos de comida, cáscaras de fruta, verduras, hojas, pasto, entre otros. Susceptible de ser aprovechado.</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;"></td> <td>Residuos con una o varias características citadas en el código C.R.E.T.I.B</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;"></td> <td>Residuos no peligrosos con características de volumen, cantidad y peso que ameritan un manejo especial.</td> </tr> </tbody> </table>	COLOR	DESCRIPCIÓN DEL RESIDUO A DISPONER		Todo material susceptible a ser reciclado, reutilizado. (vidrio, plástico, papel, cartón, entre otros).		Todo residuo no reciclable.		Origen Biológico, restos de comida, cáscaras de fruta, verduras, hojas, pasto, entre otros. Susceptible de ser aprovechado.		Residuos con una o varias características citadas en el código C.R.E.T.I.B		Residuos no peligrosos con características de volumen, cantidad y peso que ameritan un manejo especial.			
COLOR	DESCRIPCIÓN DEL RESIDUO A DISPONER																
	Todo material susceptible a ser reciclado, reutilizado. (vidrio, plástico, papel, cartón, entre otros).																
	Todo residuo no reciclable.																
	Origen Biológico, restos de comida, cáscaras de fruta, verduras, hojas, pasto, entre otros. Susceptible de ser aprovechado.																
	Residuos con una o varias características citadas en el código C.R.E.T.I.B																
	Residuos no peligrosos con características de volumen, cantidad y peso que ameritan un manejo especial.																
		<p>Los residuos comunes serán recogidos por el recolector municipal de la ciudad de Machala para luego ser trasladados hacia el relleno sanitario de la ciudad.</p>															

<b>PLAN DE MANEJO DE DESECHOS</b>					
<b>PROGRAMA DE MANEJO DE DESECHOS PELIGROSOS Y ESPECIALES</b>					
<b>OBJETIVO:</b> Establecer procedimientos específicos para el manejo, traslado, almacenamiento y disposición final de los Desechos Peligrosos generados en las labores del proyecto <b>LUGAR DE APLICACIÓN:</b> MUELLES 1, 2, 3, 4, 5, 6, ZONA DE MANIOBRA Y CANAL DE ACCESO DE PUERTO BOLÍVAR <b>RESPONSABLE:</b> YILPORTECU S.A.					<b>PMD-02</b>
ASPECTO AMBIENTAL	IMPACTO IDENTIFICADO	MEDIDAS PROPUESTAS	INDICADORES	MEDIDA DE VERIFICACIÓN	Frecuencia
SUELO  AGUA  SOCIAL	Generación de desechos peligrosos y contaminación del suelo y agua	<p>Los desechos sólidos provenientes de los insumos empleados en la maquinaria, como: trapos impregnados de aceite y combustible usado, envases plásticos y filtros de aceite, se acumularán temporalmente en recipientes según el código de colores descritos anteriormente.</p> <div style="display: flex; justify-content: center; gap: 20px;">   </div> <p>Estos serán trasladados al Área de Almacenamiento Temporal de Desechos Peligrosos el mismo que cumplirá con la Norma INEN NTE 2266 Transporte, almacenamiento y manejo de Materiales Peligrosos. Se deberá llevar una bitácora mensual sobre la generación de los residuos peligrosos y especiales; donde se incluirá las características del desecho, volumen, procedencia y disposición final del mismo.</p>	<p>Cantidad de desechos generados/ Cantidad de desechos gestionados*100 = 100%</p> <p>Registro como generador de desechos peligrosos obtenido = 1</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Registro fotográfico</li> <li>▪ Bitácora mensual sobre la generación de Desechos Peligrosos</li> <li>▪ Entrega de manifiestos</li> <li>▪ Certificados de disposición final.</li> <li>▪ Registros de generador de desechos peligrosos</li> </ul>	Mensual

		<p>Todos los desechos líquidos peligrosos generados deberán ser recolectados en envases herméticos debidamente rotulados y llevados al área de almacenamiento temporal de desechos peligrosos para su posterior entrega a un gestor calificado.</p> <p>Los certificados entregados por los gestores se deberán mantener en un archivo específico que se elaborará e implementará para este tipo de desechos.</p> <p>Además, se debe obtener el Registro de Generador de Desechos Peligrosos ante la Autoridad Ambiental Nacional, conforme lo establece el Acuerdo Ministerial 026, 061 y 142.</p>			
--	--	--	--	--	--

**PLAN DE MANEJO DE DESECHOS**  
**PROGRAMA DE MANEJO DE DESECHOS LÍQUIDOS**

<b>OBJETIVOS:</b> - Evitar la contaminación de cuerpos de agua - Manejar correctamente el drenaje de agua que se genera en la zona de depósito de sedimento. <b>LUGAR DE APLICACIÓN:</b> MUELLES 1, 2, 3, 4, 5 Y 6, ZONA DE MANIOBRA Y CANAL DE ACCESO DE PUERTO BOLÍVAR <b>RESPONSABLE:</b> YILPORTECU S.A.					<b>PMD-03</b>
ASPECTO AMBIENTAL	IMPACTO IDENTIFICADO	MEDIDAS PROPUESTAS	INDICADORES	MEDIDA DE VERIFICACIÓN	Frecuencia
AGUA	Contaminación de agua	<p>En la zona de descarga (Piscinas de Sedimentos), ubicada cerca al Liceo Naval, se depositaran el producto del dragado de los muelles 1, 2, 3, 4, 5 y 6, en un terreno que actualmente está baldío, para ello se debe establecer un sistema de Drenaje de agua adecuado.</p> <p>Además el sistema de drenaje debe contemplar la temporada invernal, para que se manejen correctamente las aguas lluvias.</p>	100% de drenaje de agua en zona de depósito de sedimento	Informe de conformidad de aplicación de esta medida, emitido por la Fiscalización	Mensual



### 12.3.3.- PLAN DE COMUNICACIÓN Y CAPACITACIÓN, PCC

Este plan consiste en incrementar el nivel de conocimiento y concienciar a los trabajadores respecto a temas de seguridad industrial, salud ocupacional y ambiente, mismos que están contenidos en el presente Plan de Manejo Ambiental, de tal forma que se llegue a concienciar al personal para lograr un ambiente laboral seguro y un entorno equilibrado.

PLAN DE COMUNICACIÓN Y CAPACITACIÓN PROGRAMA DE CAPACITACIÓN					
<b>OBJETIVOS:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>Implementar acciones de educación en temas de seguridad industrial y salud ocupacional, que permitan el desarrollo de las actividades del proyecto en forma segura y responsable en cumplimiento de la normativa aplicable.</li> <li>Fomentar en los trabajadores y actores involucrados, una conciencia ambiental que se traduzca en la protección y conservación de los recursos naturales mediante la actuación responsable en las labores que realicen en el proyecto.</li> <li>Implementar adecuadamente el Plan de Manejo Ambiental.</li> </ul> <b>LUGAR DE APLICACIÓN:</b> MUELLES 1, 2, 3, 4, 5 Y 6, ZONA DE MANIOBRA Y CANAL DE ACCESO DE PUERTO BOLÍVAR <b>RESPONSABLE:</b> YILPORTECU S.A.					<b>PCC-01</b>
ASPECTO AMBIENTAL	IMPACTO IDENTIFICADO	MEDIDAS PROPUESTAS	INDICADORES	MEDIDA DE VERIFICACIÓN	Frecuencia
SOCIAL	Desconocimiento de las medidas del PMA y de normas de seguridad y salud laboral.  Riesgos laborales por falta de equipo de seguridad, accidentes y contingencias durante la realización de las	<b><u>CHARLA INTRODUCTORIA</u></b> Serán dictadas a los trabajadores nuevos que inicien sus labores en el proyecto, a los operadores de maquinaria y equipo técnico que se integre al proyecto.  La charla introductoria tendrá una duración no mayor a 30 minutos, los temas que se impartirán se describen en la siguiente tabla:	Número de trabajadores capacitados/ número de trabajadores contratados*100 = ≥90%	<ul style="list-style-type: none"> <li>Registros fotográficos</li> <li>Registros de asistencias a charlas y capacitación</li> <li>Registro de capacitación</li> </ul>	Trimestral

	<p>actividades del proyecto.</p> <p>Afectación a la Salud y Seguridad de los trabajadores</p>	<table border="1" data-bbox="705 235 1186 721"> <thead> <tr> <th>TEMA</th> <th>OBSERVACIONES</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Legislación vigente y aplicable a las actividades del proyecto</td> <td>Recalcar la importancia del cumplimiento del PMA aprobado por el Ministerio del Ambiente</td> </tr> <tr> <td>Importancia del uso del Equipo de Protección Personal</td> <td>Según la actividad que realicen uso de calzado apropiado, guantes, protección auditiva, mascarillas, etc.</td> </tr> <tr> <td>Manejo de Desechos</td> <td>Peligrosos y no peligrosos</td> </tr> <tr> <td>Respuesta a emergencias</td> <td>Socialización del Plan de Emergencias (Procedimientos a seguir en caso de emergencia.)</td> </tr> <tr> <td>Señalización</td> <td>Preventiva, informativa, advertencia y evacuación</td> </tr> <tr> <td>Buenas prácticas ambientales</td> <td>Protección del entorno</td> </tr> </tbody> </table> <p><b><u>CHARLAS TRIMESTRALES</u></b> Estarán dirigidas a todo el personal involucrado en las actividades del proyecto.</p> <p>Las charlas no se extenderán más de 60 minutos haciendo uso de material didáctico (videos, diagramas, folletos). Los principales temas a impartir serán:</p>	TEMA	OBSERVACIONES	Legislación vigente y aplicable a las actividades del proyecto	Recalcar la importancia del cumplimiento del PMA aprobado por el Ministerio del Ambiente	Importancia del uso del Equipo de Protección Personal	Según la actividad que realicen uso de calzado apropiado, guantes, protección auditiva, mascarillas, etc.	Manejo de Desechos	Peligrosos y no peligrosos	Respuesta a emergencias	Socialización del Plan de Emergencias (Procedimientos a seguir en caso de emergencia.)	Señalización	Preventiva, informativa, advertencia y evacuación	Buenas prácticas ambientales	Protección del entorno			
TEMA	OBSERVACIONES																		
Legislación vigente y aplicable a las actividades del proyecto	Recalcar la importancia del cumplimiento del PMA aprobado por el Ministerio del Ambiente																		
Importancia del uso del Equipo de Protección Personal	Según la actividad que realicen uso de calzado apropiado, guantes, protección auditiva, mascarillas, etc.																		
Manejo de Desechos	Peligrosos y no peligrosos																		
Respuesta a emergencias	Socialización del Plan de Emergencias (Procedimientos a seguir en caso de emergencia.)																		
Señalización	Preventiva, informativa, advertencia y evacuación																		
Buenas prácticas ambientales	Protección del entorno																		

		<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th style="text-align: center;">TEMA</th> <th style="text-align: center;">OBSERVACIONES</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Condiciones seguras de trabajo</td> <td>Uso EPP, protección colectiva, etc.</td> </tr> <tr> <td>Uso adecuado de herramientas</td> <td>Manuales y mecánicas</td> </tr> <tr> <td>Manejo de desechos</td> <td>Peligrosos, no peligrosos, disposición final</td> </tr> <tr> <td>Control de incendios</td> <td>Uso y manejo de extintores</td> </tr> <tr> <td>Primeros auxilios</td> <td>Heridas, quemaduras, fracturas, etc.</td> </tr> <tr> <td>Evacuación</td> <td>Procedimientos a seguir</td> </tr> <tr> <td>Procedimientos en caso de derrame accidental de contaminantes</td> <td>Combustibles</td> </tr> <tr> <td>Legislación vigente y aplicable a las actividades del proyecto</td> <td>Recaltar la importancia del cumplimiento del PMA aprobado por el Ministerio del Ambiente</td> </tr> <tr> <td>Respuesta a emergencias laborales y naturales.</td> <td>Socialización del Plan de Emergencias (Procedimientos a seguir en caso de emergencia).</td> </tr> <tr> <td>Señalización</td> <td>Preventiva, informativa, advertencia y evacuación</td> </tr> <tr> <td>Incidentes y accidentes</td> <td>Diferencia, como reportarlos, procedimientos</td> </tr> </tbody> </table>	TEMA	OBSERVACIONES	Condiciones seguras de trabajo	Uso EPP, protección colectiva, etc.	Uso adecuado de herramientas	Manuales y mecánicas	Manejo de desechos	Peligrosos, no peligrosos, disposición final	Control de incendios	Uso y manejo de extintores	Primeros auxilios	Heridas, quemaduras, fracturas, etc.	Evacuación	Procedimientos a seguir	Procedimientos en caso de derrame accidental de contaminantes	Combustibles	Legislación vigente y aplicable a las actividades del proyecto	Recaltar la importancia del cumplimiento del PMA aprobado por el Ministerio del Ambiente	Respuesta a emergencias laborales y naturales.	Socialización del Plan de Emergencias (Procedimientos a seguir en caso de emergencia).	Señalización	Preventiva, informativa, advertencia y evacuación	Incidentes y accidentes	Diferencia, como reportarlos, procedimientos			
TEMA	OBSERVACIONES																												
Condiciones seguras de trabajo	Uso EPP, protección colectiva, etc.																												
Uso adecuado de herramientas	Manuales y mecánicas																												
Manejo de desechos	Peligrosos, no peligrosos, disposición final																												
Control de incendios	Uso y manejo de extintores																												
Primeros auxilios	Heridas, quemaduras, fracturas, etc.																												
Evacuación	Procedimientos a seguir																												
Procedimientos en caso de derrame accidental de contaminantes	Combustibles																												
Legislación vigente y aplicable a las actividades del proyecto	Recaltar la importancia del cumplimiento del PMA aprobado por el Ministerio del Ambiente																												
Respuesta a emergencias laborales y naturales.	Socialización del Plan de Emergencias (Procedimientos a seguir en caso de emergencia).																												
Señalización	Preventiva, informativa, advertencia y evacuación																												
Incidentes y accidentes	Diferencia, como reportarlos, procedimientos																												
		<p>En cada charla y capacitación se levantará registros, que incluirán temas tratados, datos del capacitador, fecha y número de horas dictadas, y firma de los participantes, para lo cual se propone utilizar el formato de registro:</p> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th colspan="3" style="text-align: center;">PLAN DE CAPACITACIÓN AMBIENTAL DEL PROYECTO "DRAGADO DE LOS MUELLES 1, 2, 3, 4, 5 Y 6, ZONA DE MANIOBRA Y CANAL DE ACCESO DE PUERTO BOLÍVAR.</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td style="width: 30%;">FECHA:</td> <td colspan="2"></td> </tr> <tr> <td>RESPONSABLE:</td> <td colspan="2"></td> </tr> <tr> <td>TEMA:</td> <td colspan="2"></td> </tr> <tr> <td>DURACIÓN:</td> <td colspan="2"></td> </tr> <tr> <td>NOMBRE</td> <td>N° DE CEDULA</td> <td>FIRMA</td> </tr> <tr> <td style="height: 40px;"></td> <td></td> <td></td> </tr> </tbody> </table>	PLAN DE CAPACITACIÓN AMBIENTAL DEL PROYECTO "DRAGADO DE LOS MUELLES 1, 2, 3, 4, 5 Y 6, ZONA DE MANIOBRA Y CANAL DE ACCESO DE PUERTO BOLÍVAR.			FECHA:			RESPONSABLE:			TEMA:			DURACIÓN:			NOMBRE	N° DE CEDULA	FIRMA									
PLAN DE CAPACITACIÓN AMBIENTAL DEL PROYECTO "DRAGADO DE LOS MUELLES 1, 2, 3, 4, 5 Y 6, ZONA DE MANIOBRA Y CANAL DE ACCESO DE PUERTO BOLÍVAR.																													
FECHA:																													
RESPONSABLE:																													
TEMA:																													
DURACIÓN:																													
NOMBRE	N° DE CEDULA	FIRMA																											

### 12.3 4.- PLAN DE RELACIONES COMUNITARIAS, PRC

Establece las medidas que se deberán aplicar para vincular a las comunidades aledañas al proyecto con el fin de mantener las buenas relaciones y evitar posibles conflictos sociales. Incluye medidas de difusión, estrategias de comunicación e información así como un programa de educación ambiental dirigido para los miembros de la comunidad del área de influencia.

PLAN DE RELACIONES COMUNITARIAS PROGRAMA DE RELACIONES COMUNITARIAS					
<b>OBJETIVOS:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Construir relaciones positivas con las comunidades, organizaciones sociales y gobiernos locales que se encuentran en el área de influencia directa del proyecto, que faciliten el cumplimiento de las actividades previstas en el proyecto "DRAGADO DE LOS MUELLES 1, 2, 3, 4, 5 y 6, ZONA DE MANIOBRA Y CANAL DE ACCESO DE PUERTO BOLÍVAR,</li> <li>- De preferencia y si el caso lo amerita generar fuentes de empleo a lo largo de la ejecución del proyecto, para las comunidades inmersas en la zona de proyecto.</li> </ul> <b>LUGAR DE APLICACIÓN:</b> MUELLES 1, 2, 3, 4, 5 y 6, ZONA DE MANIOBRA Y CANAL DE ACCESO DE PUERTO BOLÍVAR <b>RESPONSABLE:</b> YILPORTECU S.A.					<b>PRC-01</b>
ASPECTO AMBIENTAL	IMPACTO IDENTIFICADO	MEDIDAS PROPUESTAS	INDICADORES	MEDIDA DE VERIFICACIÓN	Frecuencia
SOCIAL	Alteración de la armonía del Proyecto  Conflictos sociales	El responsable del proyecto YILPORTECU S.A. manejará las "Relaciones Comunitarias" del proyecto, en la que se mantendrá reuniones con los principales actores del proyecto: <ul style="list-style-type: none"> <li>- Autoridades locales</li> <li>- Organizaciones sociales y comunidades de las zonas de influencia del proyecto.</li> </ul> Se debe realizar acercamientos con las principales autoridades del sector a fin de informar las inquietudes de los habitantes y establecer lazos de comunicación entre proyecto – comunidad –autoridades.	Nº de reuniones realizadas / Nº de reuniones planificadas al año	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Registros de Asistencia a las reuniones</li> <li>▪ Registro fotográfico</li> <li>▪ Actas de reunión</li> </ul>	Trimestral

**PLAN DE RELACIONES COMUNITARIAS  
PROGRAMA DE PARTICIPACIÓN SOCIAL**

<b>OBJETIVOS:</b> Informar a la población del área de influencia directa del proyecto sobre las actividades que desarrollará la empresa YILPORTECU S.A. <b>LUGAR DE APLICACIÓN:</b> MUELLES 1, 2, 3, 4, 5 Y 6, ZONA DE MANIOBRA Y CANAL DE ACCESO DE PUERTO BOLÍVAR <b>RESPONSABLE:</b> YILPORTECU S.A.					<b>PRC-02</b>
ASPECTO AMBIENTAL	IMPACTO IDENTIFICADO	MEDIDAS PROPUESTAS	INDICADORES	MEDIDA DE VERIFICACIÓN	Frecuencia
SOCIAL	<p>Falta de información a la comunidad aledaña del proyecto</p> <p>Conflictos sociales</p>	<p>La Consultora Ambiental ECOSFERA CIA. LTDA. y la empresa YILPORTECU S.A., coordinará con el Ministerio del Ambiente los mecanismos de difusión y charlas informativas a los actores sociales involucrados y comunidad aledaña sobre el proyecto, conforme a lo establecido en el Decreto Ejecutivo 1040 y Acuerdo Ministerial 103.</p> <p>En la Audiencia pública de exposición del proyecto, además del Estudio de Impacto Ambiental, se expondrán las actividades a ejecutar y los beneficios de proyecto.</p>	<p>Proceso de Participación social ejecutado = 1</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Registros de asistencia a la Audiencia pública</li> <li>▪ Registros Fotográfico</li> <li>▪ Informe de PPS aprobado por el MAE</li> </ul>	Mensual

## PLAN DE RELACIONES COMUNITARIAS PROGRAMA DE DONACIÓN DE MATERIAL PARA RELLENOS

<b>OBJETIVOS:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Contribuir al saneamiento ambiental y construcción con la donación de material (sedimento) extraído de los trabajos de dragado realizados</li> <li>• Generar un efecto positivo alternativo</li> </ul> <b>LUGAR DE APLICACIÓN:</b> MUELLES 1, 2, 3, 4, 5 Y 6, ZONA DE MANIOBRA Y CANAL DE ACCESO DE PUERTO BOLÍVAR <b>RESPONSABLE:</b> YILPORTECU S.A.					<b>PRC-03</b>
ASPECTO AMBIENTAL	IMPACTO IDENTIFICADO	MEDIDAS PROPUESTAS	INDICADORES	MEDIDA DE VERIFICACIÓN	Frecuencia
SOCIAL	Conflictos Sociales	<p>La empresa YILPORTECU S.A., dentro de su Plan de Manejo Ambiental se compromete a responder a solicitudes de donación de material (sedimentos extraídos del dragado), para realizar rellenos en zonas urbanas y rurales de la provincia, así como asentamientos irregulares donde se requiera.</p> <p>Las empresas, unidades educativas, comunidades y personas que requieran esta colaboración podrán dirigir su solicitud a las oficinas de YILPORTECU S.A., donde se les dará trámite y se planificará la entrega del material que por sus características y composición física es adecuado como material de relleno.</p>	Solicitudes recibidas/ solicitudes atendidas*100 = 100%	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Solicitudes de donación de material</li> <li>▪ Registros de entrega de material</li> </ul>	<p>Conforme a solicitudes presentadas</p> <p>Tres meses ( 3 )</p>



### 12.3.5.- PLAN DE CONTINGENCIAS, PDC

Es un Plan de respuesta a emergencias, para lo cual se requiere de una organización, procedimientos de respuesta, definición de equipamiento mínimo y definición de responsables con la finalidad de enfrentar los posibles siniestros y accidentes que se produjeran en el área del proyecto.

<b>PLAN DE CONTINGENCIAS PROGRAMA DE RESPUESTA A EMERGENCIAS Y CONTINGENCIAS</b>					
<b>OBJETIVOS:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Prevenir la ocurrencia de sucesos no planificados pero previsibles, y definir las acciones de respuesta inmediata para controlar tales sucesos de manera oportuna y eficaz.</li> <li>• Establecer las medidas de prevención de emergencias, a fin de proteger la vida de las personas, los recursos naturales afectados y los bienes propios y de terceros.</li> <li>• Definir los procedimientos a seguir en caso de ocurrencia de emergencias de tal manera tal de minimizar los efectos adversos derivados de las mismas.</li> <li>• Promover en la totalidad del personal, el desarrollo de aptitudes y capacidades para prevenir y afrontar situaciones de emergencia</li> </ul>					<b>PDC-01</b>
<b>LUGAR DE APLICACIÓN:</b> MUELLES 1, 2, 3, 4, 5 , 6, ZONA DE MANIOBRA Y CANAL DE ACCESO DE PUERTO BOLÍVAR <b>RESPONSABLE:</b> YILPORTECU S.A.					
ASPECTO AMBIENTAL	IMPACTO IDENTIFICADO	MEDIDAS PROPUESTAS	INDICADORES	MEDIDA DE VERIFICACIÓN	Frecuencia
BIÓTICO  SOCIAL  ECONÓMICO	Riesgo de Accidentes vehiculares  Riesgo de Accidentes laborales  Afectación de la Salud y Seguridad de los	La empresa YILPORTECU S.A., deberá establecer un mecanismo de seguridad como respuesta a cualquier emergencia que se pueda presentar durante las actividades del proyecto.  Este mecanismo debe establecer responsabilidades para dar respuesta inmediata ante posibles acontecimientos (desastres naturales, accidentes laborales, etc.) que se puedan producir.	Plan de Contingencias elaborado = 1  100% efectividad de respuesta a emergencias	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Plan de Contingencia</li> <li>▪ Reportes y notificaciones de los accidentes laborales</li> <li>▪ Registro de accidentes e incidentes</li> </ul>	Trimestral

	<p>trabajadores y población del área de influencia</p> <p>Riesgo de Incendios</p> <p>Derrames de hidrocarburos y otras sustancias peligrosas</p>	<p>Se deberá designar a una persona responsable en el frente de trabajo y quien tendrá a cargo la aplicación del <b>PLAN DE CONTINGENCIAS</b> quien será el encargado de dirigir las acciones en caso de alguna emergencia. Este a su vez podrá designar responsabilidades a los demás trabajadores.</p> <p>El personal laboral deberán conocer las siguientes instrucciones a seguir en caso de emergencia:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Avisar al responsable de contingencias y emergencias.</li> <li>• El responsable deberá determinar el grado y tipo de emergencia: incendio, accidente (comunicar alerta o alarma).</li> <li>• Comunicar la emergencia al ECU 911.</li> <li>• Mantener alejados a los espectadores, de ser necesario forme un cordón humano.</li> <li>• Prohibir la entrada de personas al sitio donde se produjo el evento, para esto se colocara señalización o barreras como cintas de peligro, conos, etc.</li> <li>• Hacer conocer al personal los lugares de riesgo de incendios, caídas, etc., colocando en sitios clave la señalética informativa o preventiva necesaria para evitar accidentes laborales.</li> </ul>	<p>Número de Documentos de emergencia presentados/ Numero de documentos de emergencia solicitados *100 = <math>\geq 90\%</math></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Registro fotográfico</li> </ul>	
--	--	---	---	--	--

		<ul style="list-style-type: none"> <li>• Familiarizar al personal con la información de seguridad, colocando en lugares visibles el número telefónico del ECU 911.</li> </ul> <p>Se deberá capacitar en temas de primeros auxilios al personal.</p> <p>Es necesario mantener un registro actualizado de instituciones de Auxilio y Socorro con las direcciones y números telefónicos (Cruz Roja, Cuerpo de Bomberos, Policía Nacional, Emergencias, Gestión de Riesgos, Hospitales y Clínicas).</p> <p>Se deberá capacitar en temas de primeros auxilios al personal laboral.</p> <p>Además será responsabilidad del Encargado de Seguridad Industrial de la empresa, desarrollar los siguientes planes:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Plan de maniobras de combustibles</li> <li>• Plan contra incendio</li> <li>• Plan de hombre al agua</li> <li>• Plan de abandono de la nave</li> <li>• Plan de control de derrame de combustible</li> <li>• Plan de colisión y abordaje</li> <li>• Análisis de operatividad de planes</li> <li>• Plan de Gestión de Riesgos.</li> </ul>			
--	--	--	--	--	--

**PLAN DE CONTINGENCIAS  
PROGRAMA DE MANEJO DE COMBUSTIBLE**

<b>OBJETIVOS:</b> Prevenir, mitigar y controlar situaciones de emergencia ocasionadas por potenciales derrames de hidrocarburos.					<b>PDC-02</b>
<b>LUGAR DE APLICACIÓN:</b> MUELLES 1, 2, 3, 4, 5 Y 6, ZONA DE MANIOBRA Y CANAL DE ACCESO DE PUERTO BOLÍVAR					
<b>RESPONSABLE:</b> YILPORTECU S.A.					
ASPECTO AMBIENTAL	IMPACTO IDENTIFICADO	MEDIDAS PROPUESTAS	INDICADORES	MEDIDA DE VERIFICACIÓN	Frecuencia
AGUA  SUELO	<p>Derrames de Combustibles</p> <p>Afectación de recursos agua y suelo</p> <p>Riesgo de accidentes</p> <p>Afectación de la salud y seguridad de los trabajadores y población</p>	<p>Se deberá revisar el estado de las dragas, acoples y mangueras, para verificar que sus motores no derraman aceite, además es necesario verificar que el equipo contra emergencias este completo y totalmente operativo.</p>	<p>Numero de derrames controlados/ número de derrames producidos*100 = 100%</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Registro mensual de mantenimiento de acoples, mangueras</li> <li>▪ Informe de control de derrames</li> <li>▪ Registro fotográfico</li> <li>▪ Registro de compra de kit de control de derrames</li> </ul>	Mensual

### 12.3.6.- PLAN DE SEGURIDAD Y SALUD OCUPACIONAL, PSO

Consiste en el conjunto de actividades tendientes a evitar y prevenir accidentes de trabajo y afectaciones de la Salud de los Trabajadores.

PLAN DE SEGURIDAD Y SALUD OCUPACIONAL PROGRAMA DE SEGURIDAD INDUSTRIAL					
<b>OBJETIVO:</b> Contar con un instrumento técnico legal en materia de Seguridad industrial y Salud Ocupacional, conforme lo establece la normativa vigente. <b>LUGAR DE APLICACIÓN:</b> MUELLES 1, 2, 3, 4, 5 Y 6, ZONA DE MANIOBRA Y CANAL DE ACCESO DE PUERTO BOLÍVAR <b>RESPONSABLE:</b> YILPORTECU S.A.					PSO-01
ASPECTO AMBIENTAL	IMPACTO IDENTIFICADO	MEDIDAS PROPUESTAS	INDICADORES	MEDIDA DE VERIFICACIÓN	Frecuencia
SOCIAL	<p>Riesgo de Accidentes</p> <p>Afectación en la Seguridad y Salud de los trabajadores</p> <p>Riesgo de daños de maquinaria e instalaciones</p>	<p>La empresa YILPORTECU S.A. debe poseer el Reglamento Interno de Seguridad y Salud en el Trabajo alineado a lo establecido con el Ministerio del Trabajo cumpliendo con el Decreto Ejecutivo 2393 y demás cuerpos legales que rigen en el Ecuador.</p> <p>Las políticas de Salud y Seguridad se aplicarán en todas las actividades, de tal manera que los trabajos se realicen libres de riesgos y accidentes y si los hay estos sean comunicados para su evaluación y posterior adopción de mecanismos para que en el futuro estos se minimicen.</p> <p>Para alcanzar los objetivos y las políticas referidas anteriormente el plan contiene los componentes básicos siguientes:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Declaración de la política corporativa y el compromiso directivo para con la salud, la seguridad y los programas ambientales.</li> </ul>	Reglamento Interno de Seguridad y Salud = 1	<ul style="list-style-type: none"> <li>Reglamento Interno de Seguridad y Salud en el Trabajo aprobado por el Ministerio del Trabajo</li> </ul>	Trimestral

		<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Programa de entrenamiento y seguridad.</li> <li>▪ Procedimientos de comunicación.</li> <li>▪ Procedimientos de presentación de informes e investigación para incidentes y accidentes.</li> </ul> <p><b><u>POLÍTICA DE SALUD Y SEGURIDAD</u></b> La política de Salud y Seguridad de la empresa se aplica a todas sus operaciones y proyectos. Para que la institución alcance su objetivo de proteger la salud y la seguridad de los trabajadores comunicará su política a todos sus empleados y trabajadores dependientes y la utilizará como base para su programa de salud y seguridad.</p> <p>La política establece el deseo de la institución de lograr un lugar de trabajo libre de accidentes mediante el cumplimiento de todos los requerimientos reglamentarios, comunicando los potenciales peligros a sus empleados y a otras partes interesadas, y proveyendo entrenamiento y equipos apropiados a sus empleados.</p> <p>La política también define las expectativas de la institución con respecto a sus empleados y contratistas responsabilizándoles de proteger la salud y seguridad propias y de sus compañeros.</p>	<p style="text-align: center;">Número de trabajadores que conocen política/ número de trabajadores contratados*100 = 100%</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Registros de política de Salud y Seguridad socializada con los trabajadores</li> </ul>	
--	--	--	---	---	--



		<p><b><u>ENTRENAMIENTO DE SEGURIDAD</u></b>        YILPORTECU S.A., se asegurará que todos los trabajadores cumplan con un Programa de Entrenamiento de seguridad global que incluya los aspectos principales siguientes:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Políticas y normas ambientales de seguridad de la institución.</li> <li>• Responsabilidades de los trabajadores con respecto a la ropa de trabajo.</li> <li>• Peligros específicos del trabajo</li> <li>• Precauciones de seguridad</li> <li>• Responsabilidades del trabajo</li> <li>• Requerimientos reglamentarios</li> <li>• Políticas de observancia normativa de la institución.</li> </ul> <p><b><u>REUNIONES DE SEGURIDAD</u></b>        El encargado de Seguridad Industrial elaborará una serie regular de reuniones de seguridad, para verificar el cumplimiento de los procedimientos ambientales y de la seguridad operativa. Se tomará asistencia en estas reuniones.</p> <p><b><u>REPORTES DE INCIDENTES Y ACCIDENTES</u></b>        El Encargado de Seguridad Industrial reportará los incidentes y accidentes de seguridad y deberán completar un informe del accidente lo antes posible.</p>	<p>Número de trabajadores que recibieron entrenamiento de seguridad/ número de trabajadores contratados*100        = 100%</p> <p>Reuniones de seguridad realizadas/ reuniones de seguridad programadas*100        = ≥90%</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Registros de entrenamiento en Seguridad</li> <li>▪ Actas de reuniones de seguridad</li> </ul>	
--	--	---	--	--	--

		<p>El encargado de seguridad industrial debe crear un sistema de informes para lo siguiente:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Heridas o enfermedades ocupacionales</li> <li>- Heridas que puedan ser tratadas en el sitio (ayuda médica)</li> <li>- Pérdidas de propiedad (fuego, explosión, derrames, accidentes vehiculares).</li> </ul> <p><b><u>REPORTE E INVESTIGACIÓN DE INCIDENTES Y ACCIDENTES</u></b></p> <p>Los trabajadores notificarán inmediatamente al Técnico de Seguridad Industrial sobre los incidentes de seguridad y a su vez el Técnico deberá crear un sistema de reporte para lo siguiente:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Fatalidades.</li> <li>- Heridas o enfermedades ocupacionales.</li> <li>- Heridas que puedan ser atendidas en el sitio (auxilios medico).</li> <li>- Pérdidas o daños a la propiedad (incendio, explosión, derrames, accidentes de vehículos).</li> <li>- Todo incidente</li> </ul>	<p>Número de accidentes reportados/ número de accidentes producidos*100 = 100%</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Informes e Investigación de incidentes y accidentes de trabajo</li> </ul>	
--	--	--	--	--	--

<b>PLAN DE SEGURIDAD Y SALUD OCUPACIONAL PROGRAMA SALUD OCUPACIONAL</b>					
<b>OBJETIVOS:</b> Garantizar la salud del personal que labora en el proyecto YIPORTECU S.A., a través del Plan de Vigilancia de la Salud de los trabajadores. <b>LUGAR DE APLICACIÓN:</b> MUELLES 1, 2, 3, 4, 5, 6, ZONA DE MANIOBRA Y CANAL DE ACCESO DE PUERTO BOLÍVAR <b>RESPONSABLE:</b> YILPORTECU S.A.					<b>PSS-02</b>
ASPECTO AMBIENTAL	IMPACTO IDENTIFICADO	MEDIDAS PROPUESTAS	INDICADORES	MEDIDA DE VERIFICACIÓN	Frecuencia
SOCIAL	Afectación a la Salud y Seguridad de los trabajadores	<p>Las medidas a ejecutar en cuanto a la Salud de los trabajadores serán las siguientes:</p> <p><b><u>EXÁMENES MÉDICOS</u></b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Se deberá mantener un archivo con las historias clínicas de los trabajadores con sus respectivos exámenes pre-ocupacionales, de inicio</li> </ul> <p>Las mismas que será de carácter confidencial médico-paciente</p> <p><b><u>BOTIQUINES</u></b></p> <p>Se debe Instalar y mantener registros de la inspección de los botiquines dispuestos en el área operativa del Proyecto. Además realizará la reposición de medicamentos de los mismos en caso de ser necesario. Se deberá verificar con frecuencia el estado y disponibilidad de implementos del botiquín.</p>	<p>Nº de Historias Clínicas realizadas / Nº total de trabajadores*100 =100%</p> <p>Número de botiquines instalados/ número de botiquines requeridos*100 = 100%</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Historias clínicas de los trabajadores</li>   <li>▪ Registros de Inspección del botiquín de primeros auxilios</li>   <li>▪ Registro Fotográfico</li> </ul>	Trimestral

## PLAN DE SEGURIDAD Y SALUD OCUPACIONAL PROGRAMA DE DOTACIÓN DE EQUIPOS DE PROTECCIÓN PERSONAL

**OBJETIVOS:**

- Evitar posibles accidentes laborales y enfermedades al personal durante las actividades
- Evitar Prevenir y/o reducir la incidencia de enfermedades ocupacionales y accidentes laborales durante la fase de operación del proyecto.
- Implementar el uso del Equipo de Protección Personal (EPP) durante todas las actividades, protegiendo de esta manera a los trabajadores.
- Proteger la seguridad física de los trabajadores a través del establecimiento de procedimientos de aplicación obligatoria.
- Cumplir con los lineamientos aplicables estipulados en el Reglamento de Seguridad y Salud de los Trabajadores

**LUGAR DE APLICACIÓN:** MUELLES 1, 2, 3, 4, 5 Y 6, ZONA DE MANIOBRA Y CANAL DE ACCESO DE PUERTO BOLÍVAR

**RESPONSABLE:** Promotor

**PSS-03**

ASPECTO AMBIENTAL	IMPACTO IDENTIFICADO	MEDIDAS PROPUESTAS	INDICADORES	MEDIDA DE VERIFICACIÓN	Frecuencia
SOCIAL	<p>Riesgos laborales por falta de equipo de seguridad</p> <p>Afectación a la Salud y Seguridad de los trabajadores</p>	<p>El personal laboral deberá contar con los implementos de seguridad. Se debe considerar las siguientes medidas cuando se requiera adquirir nuevos EPP o restituir los deteriorados:</p> <p><b><u>Disposiciones Generales</u></b> YILPORT ECU S.A, deberá exigir a los trabajadores el uso de EPP dentro de las actividades del proyecto. La utilización de los medios de protección personal tendrá uso de carácter obligatorio.</p> <p>Sin perjuicio de su eficacia los EPP permitirán en lo posible, la realización del trabajo sin molestias innecesarias para quien lo ejecute y sin disminución de su rendimiento.</p>	<p>Número de trabajadores que usan EPP/ número de trabajadores contratados</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Facturas que certifiquen la compra de los EPP</li> <li>▪ Registro fotográfico de los trabajadores utilizando el EPP</li> <li>▪ Actas de entrega – recepción de los EPP</li> </ul>	Trimestral

		<p>El empleador estará obligado a:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Suministrar a sus trabajadores los medios de uso obligatorio para protegerles de los riesgos profesionales inherentes al trabajo que desempeñan.</li> <li>- Proporcionar a sus trabajadores los accesorios necesarios para la correcta conservación de los medios de protección personal.</li> <li>- Renovar oportunamente los medios de protección personal, o sus componentes, de acuerdo con sus respectivas características y necesidades.</li> <li>- Instruir a sus trabajadores sobre el correcto uso y conservación de los medios de protección personal, sometiéndose al entrenamiento preciso y dándole a conocer sus aplicaciones y limitaciones.</li> <li>- Determinar los lugares y puestos de trabajo en los que sea obligatorio el uso de algún medio de protección personal.</li> <li>- Hacer cumplir con el uso y mantenimiento de los EPP y vigilar su eficiente utilización y cuidado.</li> </ul> <p>El trabajador está obligado a:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Utilizar en su trabajo los medios de protección personal, conforme a sus necesidades laborales.</li> <li>- Hacer uso correcto de los mismos, no introduciendo en ellos ningún tipo de reforma o modificación.</li> </ul>			
--	--	---	--	--	--

		<p>- Comunicar al Técnico de SSO las deficiencias que observe en el estado o funcionamiento de los medios de protección, la carencia de los mismos o las sugerencias para su mejoramiento funcional.</p> <p>En todo trabajo de mantenimiento donde exista el riesgo de caída de objeto o golpes, se debe obligar a llevar casco contra impacto para su protección.</p> <p>El equipo de protección personal constará de los siguientes elementos:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Ropa de trabajo</li> <li>• Chalecos reflectivos</li> <li>• Cascos</li> <li>• Botas punta de acero</li> <li>• Guantes</li> <li>• Mascarillas</li> <li>• Gafas de seguridad</li> <li>• Protectores auditivos</li> <li>• Arnés de seguridad para trabajos en altura</li> </ul> <p>Y demás EPP que el técnico de Seguridad determine necesario.</p>			
--	--	---	--	--	--



**PLAN DE SEGURIDAD Y SALUD OCUPACIONAL  
PROGRAMA DE SEÑALIZACIÓN**

**OBJETIVOS:**

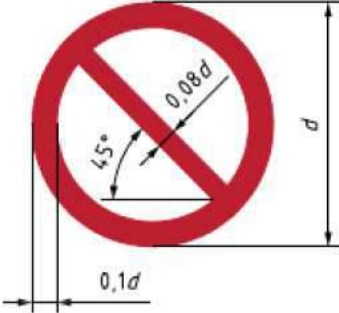
- Definir y ejecutar un Programa de implementación de señalización y demarcación de áreas, para delimitar e identificar los espacios o zonas de riesgo encaminado a la disminución y la potencialidad de ocurrencia de accidentes de trabajo, así como también en el área de depósito en altamar.
- Prevenir la ocurrencia de accidentes e incidentes de trabajo por posibles falencias en el esquema de señalización
- Mantener en perfecto estado la señalización de las áreas de trabajo, rutas de evacuación, zonas de riesgo, advertencias e indicaciones.

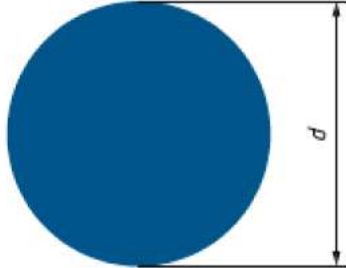
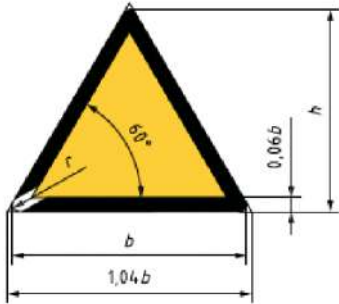
**LUGAR DE APLICACIÓN:** MUELLES 1, 2, 3, 4, 5, 6, ZONA DE MANIOBRA Y CANAL DE ACCESO DE PUERTO BOLÍVAR

**RESPONSABLE:** YILPORTECU S.A.

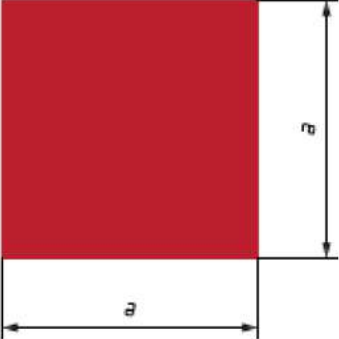
**PSS-04**

ASPECTO AMBIENTAL	IMPACTO IDENTIFICADO	MEDIDAS PROPUESTAS	INDICADORES	MEDIDA DE VERIFICACIÓN	Frecuencia
SOCIAL	<p>Riesgos de Accidentes laborales</p> <p>Riesgos a la integridad física de los trabajadores y población</p> <p>Afectación a la Salud y Seguridad de los trabajadores y población</p>	<p>En el proyecto se deberá implementar señalización tanto preventiva como restrictiva en las áreas de intervención.</p> <p>El diseño de la señalética (colores, símbolos, medidas, etc.) deberá ser realizado de acuerdo a la Norma INEN ISO – 3864-1:2013.</p> <p><b><u>DISEÑO PARA SEÑALES DE SEGURIDAD</u></b></p> <p>Los colores de seguridad, colores de contraste y figuras geométricas, deberán ser usados solamente en las siguientes combinaciones para obtener los cinco tipos de señales de seguridad:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ <b><u>SEÑALES DE PROHIBICIÓN</u></b> La línea central de la barra diagonal deberá pasar por el punto</li> </ul>	<p>Número de señales instaladas/ número de señales programadas a instalar</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Registro fotográfico</li> <li>▪ Facturas de compra de señalética</li> </ul>	Mensual

		<p>central de la señal de prohibición y deberá cubrir el símbolo gráfico.</p>  <p>Los colores de la señal deberán ser:  <b>Color de fondo:</b> blanco  <b>Banda circular y barra diagonal:</b> rojas  <b>Símbolo gráfico:</b> negro</p> <p>▪ <b><u>SEÑALES DE ACCIÓN OBLIGATORIA</u></b>          Deberán cumplir con los requerimientos de diseño presentados en la siguiente figura:</p>			
--	--	--	--	--	--

		 <p>Los colores de la señal deberán ser:  <b>Color de fondo:</b> azul  <b>Símbolo gráfico:</b> blanco          El color de seguridad azul deberá cubrir por lo menos el 50% del área de la señal.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ <b>SEÑALES DE PRECAUCIÓN</b>              Si <math>b=70</math> mm, entonces <math>r=2</math> mm.              Los colores de la señal deberán ser:</li> </ul>  <p><b>Color de fondo:</b> amarillo  <b>Banda triangular:</b> negra</p>			
--	--	--	--	--	--

		<p><b>Símbolo gráfico:</b> negro El color amarillo deberá cubrir por lo menos el 50% del área de la señal.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ <b><u>SEÑALES DE CONDICIÓN SEGURA</u></b> Los colores de la señal deberán ser:</li> </ul> <div data-bbox="774 662 1121 1013" data-label="Diagram"> <p>The diagram shows a rectangle with a green interior and a white border. Dimension lines indicate the width is 'a' and the height is 'b'.</p> </div> <p><b>Color de fondo:</b> verde <b>Símbolo gráfico:</b> blanco El color de seguridad verde deberá cubrir por lo menos el 50% del área de la señal</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ <b><u>SEÑALES DE EQUIPO CONTRA INCENDIO</u></b> Los colores de la señal deberán ser</li> </ul>			
--	--	---	--	--	--





		 <p><b>Color de fondo:</b> rojo <b>Símbolo gráfico:</b> blanco</p> <p>El color de seguridad rojo deberá cubrir por lo menos el 50% del área de la señal De acuerdo a los requerimientos en el área minera se implementará la siguiente señalización:</p> <p>Las señales mínimas a instalar en el proyecto serán las siguientes:</p> <p><b>SEÑALES DE PROHIBICIÓN</b> Se señalan a continuación algunas señales que deben ser implementadas en el área de trabajo:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- PROHIBIDO FUMAR</li> <li>- PROHIBIDO PERSONAS NO AUTORIZADAS</li> <li>- PROHIBIDO ESTACIONAR</li> <li>- AGUA NO POTABLE</li> </ul>			
--	--	---	--	--	--

		<ul style="list-style-type: none"> <li>- PROHIBIDO BOTAR BASURA</li> </ul> <p><b>SEÑALES DE PRECAUCIÓN</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- PELIGRO HOMBRES TRABAJANDO</li> <li>- PELIGRO SALIDA DE VEHÍCULOS PESADOS</li> <li>- PELIGRO FRENTE DE TRABAJO</li> </ul> <p><b>SEÑALES DE ACCIÓN OBLIGATORIA</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- USO OBLIGATORIO DE EQUIPOS DE PROTECCIÓN PERSONAL</li> </ul> <p><b>SEÑALES DE CONDICIÓN SEGURA</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- PUNTO DE ENCUENTRO</li> <li>- SALIDAS DE EMERGENCIA</li> <li>- BOTIQUÍN</li> <li>- TELÉFONOS DE SALVAMIENTO EXTINTOR</li> </ul> <p>Se deberá implementar señalización preventiva en áreas de la operación del proyecto y cuando sean depositados los sedimentos en altamar, también se instalara la señalética respectiva.        En el área de Altamar, se colocara una boya de señalización.</p>			
--	--	---	--	--	--



**PLAN DE SEGURIDAD Y SALUD OCUPACIONAL  
PROGRAMA DE INSTALACIÓN DE AGENTES EXTINTORES**

<b>OBJETIVO:</b> Contar con un agente extintor como mecanismo de primera mano para la extinción de un incendio					<b>PSS-05</b>
<b>LUGAR DE APLICACIÓN:</b> MUELLES 1, 2, 3, 4, 5 Y 6, ZONA DE MANIOBRA Y CANAL DE ACCESO DE PUERTO BOLÍVAR					
<b>RESPONSABLE:</b> YILPORTECU S.A.					
<b>ASPECTO AMBIENTAL</b>	<b>IMPACTO IDENTIFICADO</b>	<b>MEDIDAS PROPUESTAS</b>	<b>INDICADORES</b>	<b>MEDIDA DE VERIFICACIÓN</b>	<b>Frecuencia</b>
SOCIAL	<p>Riesgos de Accidentes laborales</p> <p>Riesgos a la integridad física de los trabajadores y población</p> <p>Afectación a la Salud y Seguridad de los trabajadores y población</p> <p>Riesgo de daños a la maquinaria e infraestructura.</p>	<p>Dentro de las áreas del proyecto, se deben instalar agentes extintores según las características de las áreas y las recomendaciones del técnico de Seguridad.</p> <p>Los extintores se deben instalar en sitios de fácil acceso y de clara identificación, libres de cualquier obstáculo, además deben estar siempre en condiciones de funcionamiento máximo.</p> <p>El Técnico encargado de Seguridad y Salud Ocupacional de la empresa YILPORECU S.A, deberá realizar chequeo y recarga de extintores.</p> <p>Para ello se debe realizar una ficha de inspección, donde debe constar el número de extintor, lugar de ubicación, tipo de agente extintor, fecha de última recarga, responsable y estado en el que se encuentra el extintor.</p> <p>Además, el personal debe ser entrenado en el manejo y uso de los extintores así como también se mantendrán informados de las</p>	<p>Número de extintores instalados / Numero de extintores programados a instalar</p> <p>Número de extintores recargados / Numero de extintores instalados</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Facturas de compra de extintores</li> <li>▪ Registro fotográfico</li> <li>▪ Facturas de recarga de extintores</li> <li>▪ Fichas de inspección de extintores</li> </ul>	Mensual

		<p>medidas que deben cumplirse para prevenir la ocurrencia de incendios.</p> <p>La señalización, que se debe colocar en el área de ubicación de los extintores es la siguiente:</p> <div style="text-align: center;">     </div> <p>CUADRADO: sobre la pared, arriba del equipo lo suficientemente alto como para ser visto por sobre los obstáculos circundantes y desde cierta distancia.</p> <div style="text-align: center;">   </div> <p>FRANJA de 0,05 m de ancho sobre el piso, alrededor del equipo, dejando 0,20 m libres a cada costado y 0.50 m libres al frente</p>			
--	--	---	--	--	--

### 12.3.7.- PLAN DE MONITOREO Y SEGUIMIENTO, PMS

Este Plan constituye un documento técnico donde se establecen las acciones necesarias para realizar una evaluación periódica de las variables ambientales y sus parámetros a monitorear, en cumplimiento a la legislación ambiental vigente del Ecuador, con el propósito de disminuir los impactos socio-ambientales asociados al proyecto.

<b>PLAN DE MONITOREO Y SEGUIMIENTO PROGRAMA DE CONTROL DE LA CALIDAD AIRE</b>											
<b>OBJETIVO:</b> Monitorear los parámetros de calidad de aire ambiente con el fin de identificar posibles impactos negativos por emisiones a la atmósfera y por niveles elevados de presión sonora. <b>LUGAR DE APLICACIÓN:</b> MUELLES 1, 2, 3, 4, 5 Y 6, ZONA DE MANIOBRA Y CANAL DE ACCESO DE PUERTO BOLÍVAR <b>RESPONSABLE:</b> YILPORTECU S.A.					<b>PMS-01</b>						
ASPECTO AMBIENTAL	IMPACTO IDENTIFICADO	MEDIDAS PROPUESTAS	INDICADORES	MEDIDA DE VERIFICACIÓN	Frecuencia						
CALIDAD DE AIRE	Afectación de calidad de aire	<p><b><u>MONITOREO DE CALIDAD DE AIRE</u></b>            Se deberá realizar monitoreos trimestrales de la calidad de aire ambiente y niveles de ruido en el área de operación con el fin de determinar si se han generado impactos negativos al ambiente.            Los puntos de monitoreo se detallan a continuación:</p> <table border="1" style="margin-left: auto; margin-right: auto;"> <thead> <tr> <th style="text-align: center;">PUNTO</th> <th style="text-align: center;">LUGAR</th> <th style="text-align: center;">COORDENADAS (UTM-Datúm WGS 84)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td style="text-align: center;">1</td> <td style="text-align: center;">Muelles APPB</td> <td style="text-align: center;">X: 610951 Y: 9639819</td> </tr> </tbody> </table>	PUNTO	LUGAR	COORDENADAS (UTM-Datúm WGS 84)	1	Muelles APPB	X: 610951 Y: 9639819	Número de monitoreos realizados/ número de monitoreos programados*100 = 100%	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Cronograma de monitoreos</li> <li>▪ Informe de Monitoreo de Calidad de Aire</li> <li>▪ Informe de Monitoreo de Ruido</li> <li>▪ Registros fotográficos</li> </ul>	Trimestral
PUNTO	LUGAR	COORDENADAS (UTM-Datúm WGS 84)									
1	Muelles APPB	X: 610951 Y: 9639819									

Los monitoreos deberán ser realizados con equipos calibrados y siguiendo la metodología para el monitoreo establecida en el Anexo 4 del Libro VI Del Texto Unificado de Legislación Secundaria del Ministerio del Ambiente emitido mediante Acuerdo Ministerial 097 – A.

**MONITOREO DE RUIDO**

El monitoreo de Ruido se lo debe realizar con un Laboratorio Acreditado ante el Servicio de Acreditación Ecuatoriana – SAE. en los siguientes puntos:

PUNTO	LUGAR	COORDENADAS (UTM- WGS 84)
1	Muelle # 1	X: 610941 Y: 9639369
2	Área administrativa APPB	X: 611136 Y: 9639401
3	Muelle #5	X: 611014 Y: 9640135
4	Muelle cabotaje Puerto Bolívar	X: 610892 Y: 9639050

Cuando se realice la medición se deberá tener en cuenta lo siguiente:

- Identificación de la fuente, nombre o razón social, responsable y dirección.
- Ubicación de la fuente
- Ubicación aproximada de los puntos de medición.
- Tipo de medición realizada
- Descripción del equipo de medición utilizada.

		<ul style="list-style-type: none"> <li>- Nombres del personal técnico que realizó la medición.</li> <li>- Fecha y hora en que se realizó la medición.</li> <li>- Observaciones detectadas.</li> <li>- Correcciones aplicables.</li> <li>- Valor de nivel de emisión de ruido.</li> </ul> <p>Los monitoreos deberán ser realizados con equipos calibrados y siguiendo la metodología para el monitoreo establecido en el Anexo 5 del Libro VI Del Texto Unificado de Legislación Secundaria del Ministerio del Ambiente emitido mediante Acuerdo Ministerial 097 – A.</p> <p><b><u>Registro y análisis</u></b>        Se deberá establecer un sistema de registro de todos los monitoreos efectuados.        Además de realizar evaluaciones de los resultados obtenidos y establecerá nuevas medidas de control, en caso que los resultados no cumplan con los límites permisibles que establece la normativa ambiental vigente.</p>			
--	--	--	--	--	--

**PLAN DE MONITOREO Y SEGUIMIENTO**  
**PROGRAMA DE CONTROL DE LA CALIDAD AMBIENTAL DEL RECURSO AGUA**

<b>OBJETIVOS:</b> Monitorear los parámetros de calidad de agua, con el fin de identificar posibles impactos negativos					<b>PMS-02</b>
<b>LUGAR DE APLICACIÓN:</b> MUELLES 1, 2, 3, 4, 5 Y 6, ZONA DE MANIOBRA Y CANAL DE ACCESO DE PUERTO BOLÍVAR					
<b>RESPONSABLE:</b> YILPORTECU S.A.					
<b>ASPECTO AMBIENTAL</b>	<b>IMPACTO IDENTIFICADO</b>	<b>MEDIDAS PROPUESTAS</b>	<b>INDICADORES</b>	<b>MEDIDA DE VERIFICACIÓN</b>	<b>Frecuencia</b>
CALIDAD DEL AGUA	Afectación de calidad de agua y sedimentos	<p><b><u>MONITOREO DE CALIDAD DE AGUA</u></b>          Se realizará monitoreos mensuales de los puntos de control establecidos en la línea base ambiental, los mismos que serán comparados con los límites permisibles de la Tabla 2. Criterios de Calidad Admisibles para la preservación de la vida acuática y silvestre en agua dulces, marinas y de estuarios del Anexo 1 del Libro VI del Texto Unificado de Legislación Secundaria del Ministerio del Ambiente, emitido mediante Acuerdo Ministerial 097 – A.</p> <p>Los monitoreos se realizarán de acuerdo a la ubicación de los trabajos de dragado que se encuentren ejecutando en ese momento, caso contrario no se realizarán.</p> <p>Los puntos de monitoreo se ubican en el Estero Santa Rosa en diferentes puntos que se describen a continuación:</p>	Número de monitoreos realizados/ número de monitoreos programados*100 = 100%	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Informe de Calidad de agua</li> <li>▪ Cronograma de monitoreos</li> <li>▪ Cadenas de custodia de toma de muestras</li> <li>▪ Registros fotográficos</li> </ul>	Mensual



		<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th style="width: 10%;">PUNTO</th> <th style="width: 30%;">LUGAR</th> <th style="width: 60%;">COORDENADAS (UTM-WGS 84)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td style="text-align: center;">1</td> <td>Frente a Portuaria (Prof. 0,60 m)</td> <td>X:610680 Y: 9639902</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">2</td> <td>Frente Liceo Naval (Prof. 0,60 m)</td> <td>X: 610682 Y: 9640521</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">3</td> <td>Isla del Amor (Prof. 0,60 m)</td> <td>X: 610505 Y: 9641879</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">4</td> <td>Entrada balneario El Coco (Prof. 0,60 m)</td> <td>X: 611365 Y:9645418</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">5</td> <td>Punta el Faro (Prof. 0,60 m)</td> <td>X: 608302 Y: 9646721</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">6</td> <td>Entrada a Jambelí (Prof. 0,60 m)</td> <td>X: 609094 Y: 9642541</td> </tr> </tbody> </table>	PUNTO	LUGAR	COORDENADAS (UTM-WGS 84)	1	Frente a Portuaria (Prof. 0,60 m)	X:610680 Y: 9639902	2	Frente Liceo Naval (Prof. 0,60 m)	X: 610682 Y: 9640521	3	Isla del Amor (Prof. 0,60 m)	X: 610505 Y: 9641879	4	Entrada balneario El Coco (Prof. 0,60 m)	X: 611365 Y:9645418	5	Punta el Faro (Prof. 0,60 m)	X: 608302 Y: 9646721	6	Entrada a Jambelí (Prof. 0,60 m)	X: 609094 Y: 9642541		
PUNTO	LUGAR	COORDENADAS (UTM-WGS 84)																							
1	Frente a Portuaria (Prof. 0,60 m)	X:610680 Y: 9639902																							
2	Frente Liceo Naval (Prof. 0,60 m)	X: 610682 Y: 9640521																							
3	Isla del Amor (Prof. 0,60 m)	X: 610505 Y: 9641879																							
4	Entrada balneario El Coco (Prof. 0,60 m)	X: 611365 Y:9645418																							
5	Punta el Faro (Prof. 0,60 m)	X: 608302 Y: 9646721																							
6	Entrada a Jambelí (Prof. 0,60 m)	X: 609094 Y: 9642541																							
		<p><b><u>Parámetros de monitoreo:</u></b> Los Parámetros a monitorear son los siguientes:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Arsénico</li> <li>• Cadmio</li> <li>• Cromo total</li> <li>• Cobre</li> <li>• Hierro</li> <li>• Mercurio</li> <li>• Coliformes Fecales</li> <li>• Tensoactivos-Detergentes</li> <li>• Aceites y Grasas</li> <li>• Demanda Bioquímica de Oxígeno</li> <li>• Demanda Química de Oxígeno</li> <li>• Hidrocarburos Totales de Petróleo</li> <li>• Oxígeno Disuelto in situ</li> <li>• Amoniaco</li> <li>• Solidos Suspendidos Totales.</li> <li>• Pesticidas Organofosforados</li> <li>• Pesticidas Organoclorados</li> </ul>																							

		<ul style="list-style-type: none"> <li>• Pesticidas Organonitrogenados</li> <li>• Carbamatos</li> </ul> <p>Todos los análisis de calidad de agua serán realizados en laboratorios Acreditados ante el SAE.</p> <p><b><u>Toma de muestras</u></b>        La toma de muestras de agua serán simples y puntuales.        Se deberá llenar una hoja de registro de muestreo que incluya la siguiente información:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Responsable.</li> <li>- Fecha, hora y lugar.</li> <li>- Número de muestras tomadas.</li> <li>- Método de preservación de muestras empleado.</li> <li>- Nombre del laboratorio que analizará las muestras y nombre del responsable o encargado del análisis y entrega de resultados.</li> <li>- Nombre y firma del responsable de su transporte</li> <li>- Notas u observaciones.</li> <li>- Fecha y firma de recepción de las muestras en laboratorio.</li> </ul> <p>Además, se verificará el uso de recipientes adecuados para la toma de muestras.        Para la mayoría de parámetros puede recogerse las muestras en envases plásticos de cierre hermético, sin embargo la cuantificación de DQO (Demanda Química de Oxígeno) y TPH (Hidrocarburos Totales),</p>			
--	--	--	--	--	--

		<p>requiere la utilización de envases de vidrio oscuro.</p> <p><b><u>Registro y análisis</u></b>        Se deberá establecer un sistema de registro de todos los monitoreos efectuados.</p> <p>Realizar evaluaciones de los resultados obtenidos y establecerá nuevas medidas de control, en caso que los resultados no cumplan con los límites permisibles que establece la normativa ambiental vigente.</p> <p>Los muestreos se realizarán con frecuencia mensual siempre y cuando la compañía realice operaciones en el proyecto.</p> <p><b><u>Frecuencia</u></b>        Cuando se encuentre en desarrollo las operaciones de dragado los monitoreos se realizarán con frecuencia mensual. Mientras que cuando no se desarrollen operaciones de dragado los monitoreos serán con frecuencia trimestral.</p>			
--	--	--	--	--	--

## PLAN DE MONITOREO Y SEGUIMIENTO PROGRAMA DE CONTROL DE LA CALIDAD AMBIENTAL DEL SUELO EN SEDIMENTOS

**OBJETIVOS:**

- Monitorear la calidad de sedimento, con el fin de identificar posibles impactos negativos al suelo.

**LUGAR DE APLICACIÓN:** MUELLES 1, 2, 3, 4, 5 Y 6, ZONA DE MANIOBRA Y CANAL DE ACCESO

**RESPONSABLE:** YILPORTECU S.A.

**PMS-03**

ASPECTO AMBIENTAL	IMPACTO IDENTIFICADO	MEDIDAS PROPUESTAS	INDICADORES	MEDIDA DE VERIFICACIÓN	Frecuencia																								
SUELO SEDIMENTOS	Afectación a la calidad de Suelos y Sedimentos	<p><b><u>Puntos de Monitoreo:</u></b> Los monitoreos de sedimentos se realizarán de acuerdo al levantamiento de información para establecer la línea base del proyecto. Los puntos de monitoreo de sedimento se detallan a continuación:</p> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse; margin: 10px 0;"> <thead> <tr> <th style="width: 10%;">PUNTO</th> <th style="width: 40%;">LUGAR</th> <th style="width: 50%;">COORDENADAS (UTM WGS 84)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td style="text-align: center;">1</td> <td>Frente a Portuaria (Sedimento 2 m)</td> <td style="text-align: center;">610680 9639902</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">2</td> <td>Frente Liceo Naval (Sedimento 4 m)</td> <td style="text-align: center;">610682 9640521</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">3</td> <td>Isla del Amor (Sedimento 6 m)</td> <td style="text-align: center;">610505 9641879</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">4</td> <td>Entrada al balneario El Coco (Sedimento 2,5 m)</td> <td style="text-align: center;">611365 9645418</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">5</td> <td>P5 - Punta el Faro (Sedimento 7 m)</td> <td style="text-align: center;">608302 9646721</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">6</td> <td>Entrada a Jambelí (Sedimento 8 m).</td> <td style="text-align: center;">609094 9642541</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">7</td> <td>Piscinas sedimentos</td> <td style="text-align: center;">611860 9640136</td> </tr> </tbody> </table> <p>Los parámetros monitoreados se los realizará de acuerdo a lo establecido en las normas internacionales como la norma americana, debido a que en Ecuador no cuenta con normativa para este tipo de análisis.</p> <p>Los parámetros a monitorear son los siguientes:</p>	PUNTO	LUGAR	COORDENADAS (UTM WGS 84)	1	Frente a Portuaria (Sedimento 2 m)	610680 9639902	2	Frente Liceo Naval (Sedimento 4 m)	610682 9640521	3	Isla del Amor (Sedimento 6 m)	610505 9641879	4	Entrada al balneario El Coco (Sedimento 2,5 m)	611365 9645418	5	P5 - Punta el Faro (Sedimento 7 m)	608302 9646721	6	Entrada a Jambelí (Sedimento 8 m).	609094 9642541	7	Piscinas sedimentos	611860 9640136	Número de monitoreos realizados/ número de monitoreos programados*100 = 100%	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Informe de Análisis de Sedimentos</li>   <li>▪ Cadenas de custodia de toma de muestras</li>   <li>▪ Registros fotográficos</li> </ul>	Mensual
PUNTO	LUGAR	COORDENADAS (UTM WGS 84)																											
1	Frente a Portuaria (Sedimento 2 m)	610680 9639902																											
2	Frente Liceo Naval (Sedimento 4 m)	610682 9640521																											
3	Isla del Amor (Sedimento 6 m)	610505 9641879																											
4	Entrada al balneario El Coco (Sedimento 2,5 m)	611365 9645418																											
5	P5 - Punta el Faro (Sedimento 7 m)	608302 9646721																											
6	Entrada a Jambelí (Sedimento 8 m).	609094 9642541																											
7	Piscinas sedimentos	611860 9640136																											

		<ul style="list-style-type: none"> <li>- Arsénico</li> <li>- Cromo</li> <li>- Cadmio</li> <li>- Cobre</li> <li>- Hierro</li> <li>- Mercurio</li> <li>- Plomo</li> <li>- Hidrocarburos Totales de Petróleo</li> <li>- Potencial Hidrogeno</li> <li>- Pesticidas Organoclorados</li> <li>- Pesticidas Organofosforados</li> <li>- Pesticidas Organonitrogenados</li> <li>- Carbamatos</li> </ul> <p><b><u>Toma de Muestras:</u></b>          YilportEcu o la empresa consultora que contrate será la responsable de coordinar el monitoreo de sedimentos, el mismo que deberá poseer experiencia en la toma de muestras, así como seguir los protocolos del laboratorio acreditado que realice el análisis de la muestra.          Los análisis deben realizarse por un Laboratorio Acreditado al Servicio Ecuatoriano de Acreditación del Ecuador.          Los resultados obtenidos del laboratorio del análisis de los sedimentos serán comparados con la normativa Canadiense:  <i>Canadian Enviromental Quality Guidelines (Valores Guías de Calidad Ambiental Canadiense).</i></p> <p><b><u>Frecuencia</u></b>          Cuando se encuentre en desarrollo las operaciones de dragado los monitoreos se realizarán con frecuencia mensual. Mientras que cuando no se desarrollen operaciones de dragado los monitoreos serán con frecuencia trimestral.</p>			
--	--	--	--	--	--

**PLAN DE MONITOREO Y SEGUIMIENTO  
 PROGRAMA DE BIOENSAYOS DE MORTALIDAD DE CAMARÓN**

<b>OBJETIVOS:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>Determinar el grado de toxicidad de los sedimentos suspendidos del dragado simulado del canal de Acceso en post larvas de Camarón</li> </ul>					<b>PMS-04</b>
<b>LUGAR DE APLICACIÓN:</b> MUELLES 1, 2, 3, 4, 5 Y 6, ZONA DE MANIOBRA Y CANAL DE ACCESO <b>RESPONSABLE:</b> YILPORTECU S.A.					
ASPECTO AMBIENTAL	IMPACTO IDENTIFICADO	MEDIDAS PROPUESTAS	INDICADORES	MEDIDA DE VERIFICACIÓN	Frecuencia
SUELO SEDIMENTOS	Afectación a la calidad de Suelos y Sedimentos	<p>Mediante Bioensayos se determinara la mortalidad de postlarvas de camarón <i>Litopenaeus vannamei</i>, producida por exposición de sedimentos suspendidos en concentraciones del 10%, 50% y 100%, en condiciones de laboratorio con simulación de dragado.</p> <p><b><u>Puntos de Monitoreo:</u></b>          Los monitoreos de sedimentos se realizarán de acuerdo al levantamiento de información para establecer la línea base del proyecto.</p> <p>Los puntos de monitoreo de sedimento se detallan a continuación:</p>	Número de monitoreos realizados/ número de monitoreos programados*100 = 100%	<ul style="list-style-type: none"> <li>Informe de Análisis</li> <li>Registros fotográficos</li> </ul>	Mensual



PUNTO	LUGAR	COORDENADAS (UTM WGS 84)
1	Frente a Portuaria (Sedimento 2 m)	610680 9639902
2	Frente Liceo Naval (Sedimento 4 m)	610682 9640521
3	Isla del Amor (Sedimento 6 m)	610505 9641879
4	Entrada al balneario El Coco (Sedimento 2,5 m)	611365 9645418
5	P5 - Punta el Faro (Sedimento 7 m)	608302 9646721
6	Entrada a Jambelí (Sedimento 8 m).	609094 9642541

<b>PLAN DE MONITOREO Y SEGUIMIENTO</b>					
<b>PROGRAMA DE MONITOREO SATELITAL DEL DEPÓSITO DE SEDIMENTOS EN ALTAMAR</b>					
<b>OBJETIVO:</b> Verificar el destino final del producto del dragado que sea depositado en los sitios autorizados.					<b>PMS-05</b>
<b>LUGAR DE APLICACIÓN:</b> MUELLES 1, 2, 3, 4, 5 Y 6, ZONA DE MANIOBRA Y CANAL DE ACCESO DE PUERTO BOLÍVAR					
<b>RESPONSABLE:</b> YILPORTECU S.A.					
ASPECTO AMBIENTAL	IMPACTO IDENTIFICADO	MEDIDAS PROPUESTAS	INDICADORES	MEDIDA DE VERIFICACIÓN	Frecuencia
Calidad de Agua y Suelo	Disposición de sedimentos del dragado en altamar	El producto del dragado proveniente de la zona de maniobra y del Canal de Acceso a Puerto Bolívar, será llevado a una zona en altamar, para ello, las embarcaciones deben de contar con un sistema de rastreo satelital, con el fin de monitorear el sitio de disposición del sustrato.	100% de material extraído (sedimentos) depositados en área delimitada	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Informe de conformidad de aplicación de esta medida, emitido por la Fiscalización</li> <li>▪ Informe de recorrido de la nave/draga</li> </ul>	Mensual

**PLAN DE MONITOREO Y SEGUIMIENTO  
 PROGRAMA DE MONITOREO DE ESPECIES FITOPLANCTON Y ZOOPLANCTON**

<b>OBJETIVOS:</b> Determinar las condiciones del fitoplancton y zooplancton en el área de influencia marina del proyecto.					<b>PMS-06</b>
<b>LUGAR DE APLICACIÓN:</b> MUELLES 1, 2, 3, 4, 5 Y 6, ZONA DE MANIOBRA Y CANAL DE ACCESO DE PUERTO BOLÍVAR					
<b>RESPONSABLE:</b> YILPORTECU S.A.					
<b>ASPECTO AMBIENTAL</b>	<b>IMPACTO IDENTIFICADO</b>	<b>MEDIDAS PROPUESTAS</b>	<b>INDICADORES</b>	<b>MEDIDA DE VERIFICACIÓN</b>	<b>Frecuencia</b>
AGUA	<p>Afectación de especies bioacuáticas</p> <p>Alejamiento temporal de especies bioacuáticas durante las operaciones en la zona de la desembocadura y se producirá la reducción de las cantidades de fitoplancton y zooplancton de manera temporal dada la dinámica del proyecto</p>	<p>Realizar el control de las cantidades de fitoplancton y zooplancton en el área de influencia marina mediante la toma de muestras.</p> <p>Se realizará la evaluación periódica preferentemente trimestral de este recurso.</p> <p>Se guardarán registros de las mediciones que serán comparados con los valores obtenidos en la línea base ambiental del proyecto.</p>	<p>Número de monitoreos realizados/ número de monitoreos programados*100 = 100%</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Informes de Monitoreo</li> </ul>	Bimensual

## PLAN DE MONITOREO Y SEGUIMIENTO PROGRAMA DE MONITOREO DE ESPECIES BIOACUÁTICAS

<b>OBJETIVOS:</b> Determinar las condiciones del fitoplancton y zooplancton en el área de influencia marina del proyecto. <b>LUGAR DE APLICACIÓN:</b> MUELLES 1, 2, 3, 4, 5 Y 6, ZONA DE MANIOBRA Y CANAL DE ACCESO DE PUERTO BOLÍVAR <b>RESPONSABLE:</b> YILPORTECU S.A.					<b>PMS-07</b>
ASPECTO AMBIENTAL	IMPACTO IDENTIFICADO	MEDIDAS PROPUESTAS	INDICADORES	MEDIDA DE VERIFICACIÓN	Frecuencia
AGUA	<p>Afectación de especies bioacuáticas</p> <p>Alejamiento temporal de especies bioacuáticas durante las operaciones en la zona de la desembocadura y se producirá la reducción de las cantidades de fitoplancton y zooplancton de manera temporal dada la dinámica del proyecto</p>	<p>Realizar monitoreos bimensuales de moluscos y crustáceos, en áreas de custodia de manglar ubicadas dentro del área de influencia del proyecto:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Cooperativa de Producción pesquera artesanal</li> <li>- Vikingos del Mar</li> <li>- Asociación de Mujeres Artesanas Estero Porteño</li> <li>- Organización Comunitaria de Servicios Turísticos La Playita.</li> </ul>	<p>Número de monitoreos realizados/ número de monitoreos programados*100 = 100%</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Informes de Monitoreo</li> </ul>	Bimensual

**PLAN DE MONITOREO Y SEGUIMIENTO  
 PROGRAMA DE MONITOREO DE FLORA Y FAUNA**

<b>OBJETIVOS:</b> Determinar las condiciones de flora y fauna planctónica y bentónica <b>LUGAR DE APLICACIÓN:</b> MUELLES 1, 2, 3, 4, 5 Y 6, ZONA DE MANIOBRA Y CANAL DE ACCESO DE PUERTO BOLÍVAR <b>RESPONSABLE:</b> YILPORTECU S.A.					<b>PMS-08</b>
ASPECTO AMBIENTAL	IMPACTO IDENTIFICADO	MEDIDAS PROPUESTAS	INDICADORES	MEDIDA DE VERIFICACIÓN	Frecuencia
BIÓTICOS	Afectación a flora y fauna	Se realizara un monitoreo de Flora y Fauna planctónica y bentónica, reportes de avistamiento de mamíferos marinos e ictiofauna en el área de depósito de altamar, incluyendo un punto de monitoreo en el límite de la Reserva Marina Isla Santa Clara.	Número de monitoreos realizados/ número de monitoreos programados*100 = 100%	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Informes de Monitoreo</li> </ul>	Bimensual

## **CRONOGRAMA DE MONITOREO**

<b>FRECUENCIA</b>	<b>ÁREA MONITOREADA</b>
Mensual	Puntos de monitoreo aprobados en el Estudio (agua y sedimentos)
Bimensual	Especies Bioácnicas (moluscos, crustáceos)
Bimensual	Flora y Fauna plantónica y bentónica, reportes de avistamiento de mamíferos marinos e ictiofauna en el área de depósito en altamar, incluyendo punto de monitoreo en límite de la Reserva Marina Isa Santa Clara



## PLAN DE MONITOREO Y SEGUIMIENTO PROGRAMA DE FISCALIZACIÓN Y SEGUIMIENTO AMBIENTAL

<b>OBJETIVOS:</b> Vigilar el cumplimiento del Plan de Manejo Ambiental a través de la fiscalización de las actividades ejecutadas en el proyecto. <b>LUGAR DE APLICACIÓN:</b> MUELLES 1, 2, 3, 4, 5 Y 6, ZONA DE MANIOBRA Y CANAL DE ACCESO DE PUERTO BOLÍVAR <b>RESPONSABLE:</b> YILPORTECU S.A.					<b>PMS-09</b>
ASPECTO AMBIENTAL	IMPACTO IDENTIFICADO	MEDIDAS PROPUESTAS	INDICADORES	MEDIDA DE VERIFICACIÓN	Frecuencia
SEGUIMIENTO Y MONITOREO DE COMPONENTES AMBIENTALES (AIRE, RUIDO, SUELO, AGUA)  SOCIAL	Afectación a la calidad de aire, agua y suelo  Riesgo de accidentes  Afectación a la Salud y Seguridad de los trabajadores  Generación de desechos solidos  Generación de emisiones atmosféricas  Daños a maquinaria y equipos  Conflictos Sociales	<p><b><u>Supervisión y Fiscalización Ambiental para el cumplimiento de las acciones del Plan de Manejo Ambiental</u></b></p> <p>Constituye un sistema de evaluación, seguimiento y monitoreo de las medidas y programas ambientales contemplados en el PMA, con el fin de retroalimentar y optimizar los procesos de control y manejo ambiental.</p> <p>Se aplicará una matriz de seguimiento, para monitorear la ocurrencia, remediación y control de los impactos ambientales así como de la ejecución de las medidas propuestas.</p> <p>Este plan permitirá obtener registros que facilitan corregir y optimizar la eficiencia de las medidas implementadas para los impactos identificados involucrados, así como permitirá el control en la aplicación de las medidas y programas ambientales.</p> <p>Para ello la empresa YIPORTECU S.A, deberá contemplar la contratación de una empresa consultora calificada y fiscalizadora del Plan de Manejo Ambiental,</p>	Medidas cumplidas/ Medidas del PMA*100 = 100%	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Informes mensuales de cumplimiento de medidas del PMA</li> <li>▪ Contrato con la empresa Fiscalizadora</li> </ul>	Mensual

---

		la cual se encargara de seguimiento y control de las medidas ambientales aplicadas por la empresa ejecutora.			
--	--	--	--	--	--

### 12.3 8.- PLAN DE ABANDONO Y ENTREGA DEL ÁREA, PAE

El Plan de Abandono, establece previsiones y medidas para el abandono gradual y planificado de la zona y la recuperación paulatina hasta alcanzar en la medida posible las condiciones iniciales del área del proyecto

PLAN DE ABANDONO Y ENTREGA DEL ÁREA PROGRAMA DE CIERRE ABANDONO Y ENTREGA DEL ÁREA					
<b>OBJETIVOS:</b> Establecer las medidas de acondicionamiento o restauración futura, con el fin de reducir los riesgos para la salud y el ambiente. <b>LUGAR DE APLICACIÓN:</b> MUELLES 1, 2, 3, 4, 5 Y 6, ZONA DE MANIOBRA Y CANAL DE ACCESO DE PUERTO BOLÍVAR <b>RESPONSABLE:</b> YILPORTECU S.A.					<b>PAE-01</b>
ASPECTO AMBIENTAL	IMPACTO IDENTIFICADO	MEDIDAS PROPUESTAS	INDICADORES	MEDIDA DE VERIFICACIÓN	Frecuencia
Protección de los componentes ambientales (flora, fauna suelo, aire, agua)	<p>Afectaciones a la flora, fauna, áreas productivas, suelo, agua y factores socio-económicos</p> <p>Contaminación del suelo</p>	<p>Una vez concluidos los trabajos de Dragado y operación del Proyecto se verificará el retiro de las maquinarias, equipos y residuos sólidos y limpieza de los muelles.</p> <p>Se verificará la correcta disposición del material en el área de depósito de sedimento (piscinas de sedimentación).</p> <p>Además para el retiro de las instalaciones deberá considerar la realización de un Inventario de las estructuras metálicas y equipos.</p> <p>Una vez concluidas las tareas de dragado se emitirá un Reporte Ambiental de la Ejecución del Dragado de los MUELLES 1, 2, 3, 4, 5 Y 6, ZONA DE MANIOBRA Y CANAL DE ACCESO DE PUERTO BOLÍVAR</p>	100% Cumplimiento del Plan de Abandono	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Informe del Plan de Abandono</li> <li>▪ Registro fotográfico</li> </ul>	Al concluir el Proyecto

		<p>En resume el Plan de Abandono deberá considerar dos etapas principales:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. La primera etapa estará asociada al termino de todas las actividades de uso y contendrá los siguientes componentes:           <ul style="list-style-type: none"> <li>- Desmontaje de maquinarias, instalaciones y estructuras</li> <li>- Remoción de Escombros</li> <li>- Tratamiento de los residuos en base a su clasificación</li> </ul> <p>Durante el desmontaje, se deberán tomar medidas para evitar la generación/propagación de ruido y polvo, y disponer apropiadamente los desechos líquidos y sólidos que puedan generarse; así como la prevención de los accidentes.</p> </li> <li>2. La siguiente etapa está relacionada con la recuperación de sitios que fueron intervenidos y comprende las siguientes actividades:           <ul style="list-style-type: none"> <li>- Nivelación y reconfiguración de suelo</li> <li>- Adecuaciones para permitir un nuevo uso del área previo al inicio de las actividades de abandono del lugar, se deberá elaborar un cronograma en el que consten las actividades que se deberán implantar en el Plan de</li> </ul> </li> </ol>			
--	--	---	--	--	--

		<p>Abandono y mantener las coordinaciones con las autoridades competentes para la correcta ejecución de las actividades previstas.</p> <p><b><u>ETAPAS DE ELABORACIÓN DEL PLAN DE ABANDONO Y CIERRE</u></b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ <b>Inspección Ambiental</b>        En la ejecución de la Inspección Ambiental, se deberá identificar:       <ul style="list-style-type: none"> <li>- Signos de contaminación en suelo por residuos sólidos;</li> <li>- Estado de la infraestructura;</li> <li>- Uso de suelo y topografía</li> <li>- Determinar requerimientos de demolición y desmantelamiento, y realizar una evaluación de sensibilidad ambiental e identificación de fuentes de contaminantes.</li> </ul> </li> </ul>			
--	--	--	--	--	--

### 13.- CRONOGRAMA VALORADO DEL PLAN DE MANEJO AMBIENTAL

Tabla 268: Cronograma valorado del Plan de Manejo Ambiental

CRONOGRAMA VALORADO DEL PLAN DE MANEJO AMBIENTAL													
PLANES	PLAZO DE EJECUCIÓN												PRESUPUESTO
	MES 1	MES 2	MES 3	MES 4	MES 5	MES 6	MES 7	MES 8	MES 9	MES 10	MES 11	MES 12	
<b>PLAN DE MITIGACIÓN Y PREVENCIÓN</b>													
1. PROGRAMA DE CONTROL DE RUIDO, VIBRACIONES Y EMISIONES GASEOSAS													\$4.800
2. PROGRAMA DE MITIGACIÓN DE IMPACTOS A LA CALIDAD DEL AGUA DEL ESTERO													\$1.200
3. PROGRAMA DE PREVENCIÓN Y MITIGACIÓN													\$100
4. PROGRAMA DE PLANIMETRÍA DE TUBERÍAS													\$500
5. PROGRAMA DE PREVENCIÓN Y SEGURIDAD DE LA DRAGA													\$30



### CRONOGRAMA VALORADO DEL PLAN DE MANEJO AMBIENTAL

PLANES	PLAZO DE EJECUCIÓN												PRESUPUESTO	
	MES 1	MES 2	MES 3	MES 4	MES 5	MES 6	MES 7	MES 8	MES 9	MES 10	MES 11	MES 12		
6. PROGRAMA DE PREVENCIÓN DE IMPACTO VISUAL														<b>\$1.500</b>
7. PROGRAMA EN ZONA DE DEPOSITO EN ALTAMAR														<b>\$1.000</b>
<b>PLAN DE MANEJO DE DESECHOS</b>														
1. PROGRAMA DE MANEJO DE DESECHOS COMUNES														<b>\$200</b>
2. PROGRAMA DE MANEJO DE DESECHOS PELIGROSOS														<b>\$2.000</b>
3. PROGRAMA DE MANEJO DE DESECHOS LÍQUIDOS														<b>\$2.000</b>
<b>PLAN DE COMUNICACIÓN Y EDUCACIÓN AMBIENTAL</b>														
1. PROGRAMA DE COMUNICACIÓN, CAPACITACIÓN Y EDUCACIÓN AMBIENTAL														<b>\$2.000</b>

<b>CRONOGRAMA VALORADO DEL PLAN DE MANEJO AMBIENTAL</b>														
<b>PLANES</b>	<b>PLAZO DE EJECUCIÓN</b>												<b>PRESUPUESTO</b>	
	<b>MES 1</b>	<b>MES 2</b>	<b>MES 3</b>	<b>MES 4</b>	<b>MES 5</b>	<b>MES 6</b>	<b>MES 7</b>	<b>MES 8</b>	<b>MES 9</b>	<b>MES 10</b>	<b>MES 11</b>	<b>MES 12</b>		
<b>PLAN DE RELACIONES COMUNITARIAS</b>														
1. PROGRAMA DE RELACIONES COMUNITARIAS														<b>\$2.000</b>
2. PROGRAMA DE PARTICIPACIÓN SOCIAL														<b>\$1.500</b>
3. PROGRAMA DE DONACIÓN DE MATERIAL PARA RELLENOS														<b>\$1.000</b>
<b>PLAN DE CONTINGENCIAS</b>														
1. PROGRAMA DE RESPUESTA A EMERGENCIAS Y CONTINGENCIAS														<b>\$9.000</b>
2. PROGRAMA DE MANEJO DE COMBUSTIBLE														<b>\$1.000</b>
<b>PLAN DE SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO</b>														
1. PROGRAMA DE SEGURIDAD INDUSTRIAL														<b>\$7.000</b>

### CRONOGRAMA VALORADO DEL PLAN DE MANEJO AMBIENTAL

PLANES	PLAZO DE EJECUCIÓN												PRESUPUESTO	
	MES 1	MES 2	MES 3	MES 4	MES 5	MES 6	MES 7	MES 8	MES 9	MES 10	MES 11	MES 12		
2. PROGRAMA DE SALUD OCUPACIONAL														<b>\$3.500</b>
3. PROGRAMA DE DOTACIÓN DE EQUIPOS DE PROTECCIÓN PERSONAL														<b>\$3.500</b>
4. PROGRAMA DE IMPLEMENTACIÓN DE SEÑALIZACIÓN														<b>\$2.000</b>
5. PROGRAMA DE INSTALACIÓN DE AGENTES EXTINTORES														<b>\$1.000</b>
<b>PLAN DE MONITOREO Y SEGUIMIENTO</b>														
1. PROGRAMA DE CONTROL DE LA CALIDAD DE AIRE														<b>\$3.000</b>
2. PROGRAMA DE CONTROL DE LA CALIDAD AMBIENTAL DEL RECURSO AGUA														<b>\$40.000</b>
3. PROGRAMA DE CONTROL DE LA CALIDAD DEL SUELO														<b>36.000</b>

### CRONOGRAMA VALORADO DEL PLAN DE MANEJO AMBIENTAL

PLANES	PLAZO DE EJECUCIÓN												PRESUPUESTO	
	MES 1	MES 2	MES 3	MES 4	MES 5	MES 6	MES 7	MES 8	MES 9	MES 10	MES 11	MES 12		
Y BIOENSAYOS DE DETERMINACIÓN DE MORTALIDAD DE CAMARÓN														
4. PROGRAMA DE MONITOREO SATELITAL DEL DEPÓSITO DE SEDIMENTOS EN ALTA MAR														<b>\$500</b>
5. PROGRAMA DE MONITOREO DE ESPECIES BIOACUÁTICAS FITOPLANCTON Y ZOOPLANCTON														<b>8.000</b>
6. PROGRAMA DE MONITOREO DE ESPECIES BIOACUTICAS (MOLUSCOS, CRUSTÁCEOS) EN ÁREAS DE CUSTODIA DE MANGLAR														<b>12.000</b>
7. PROGRAMA DE MONITOREO DE FLORA Y FAUNA														<b>20.000</b>

<b>CRONOGRAMA VALORADO DEL PLAN DE MANEJO AMBIENTAL</b>													
<b>PLANES</b>	<b>PLAZO DE EJECUCIÓN</b>												<b>PRESUPUESTO</b>
	MES 1	MES 2	MES 3	MES 4	MES 5	MES 6	MES 7	MES 8	MES 9	MES 10	MES 11	MES 12	
PLANCTÓNICA Y BENTÓNICA, AVISTAMIENTO DE MAMÍFEROS MARINOS E ICTIOFAUNA EN ÁREA DE DEPOSITO DE ALTAMAR													
8. PROGRAMA DE FISCALIZACIÓN Y SEGUIMIENTO AMBIENTAL													<b>48.000</b>
<b>PLAN DE ABANDONO Y ENTREGA DEL ÁREA</b>													
1. PROGRAMA DE ABANDONO Y CIERRE													<b>\$500</b>
<b>TOTAL</b>								<b>Doscientos trece mil ochocientos treinta</b>					<b>214.830</b>

*Elaborado por: Ecosfera Cia. Ltda., 2017*

## 14.- BIBLIOGRAFÍA

- ❖ INICIATIVA PORTUARIA, *Autoridad Portuaria de Puerto Bolívar* (2015)
- ❖ Plan de Desarrollo y Ordenamiento Territorial de la provincia de El Oro.
- ❖ Plan de Desarrollo y Ordenamiento Territorial del Canto Machala
- ❖ Plan de Desarrollo y Ordenamiento territorial del Cantón Santa Rosa.
- ❖ Plan de Desarrollo y Ordenamiento territorial parroquia Puerto Bolívar
- ❖ Plan de Desarrollo y Ordenamiento territorial parroquia Jambeli
- ❖ INSTITUTO NACIONAL DE ESTADÍSTICAS Y CENSOS - VII *Censo de Población y VI de Vivienda, Cantón Machala y Cantón Santa Rosa* (2010)
- ❖ SISTEMA INTEGRADO DE INDICADORES SOCIALES DEL ECUADOR. (2010).
- ❖ INFOPLAN (2007)
- ❖ Ayon, *Rasgos geomorfológicos en la franja.* (1988).
- ❖ Dirección General de Geología y Minas de Recursos Naturales. (1982)
- ❖ SAMBITO, *Estudio Ambiental de Puerto Cobre.* (2006)
- ❖ CANTER, L. (1998). *Manual de Evaluación de Impacto Ambiental.* Madrid-España. McGraw-Hill. p. 841.
- ❖ Chinchero, M., B. Medina-Torre, X. Herrera, C. Morales, J. Guevara, J. Santiana y C. Aguirre. (2013). Páginas 34-74 en: Ministerio del Ambiente del Ecuador 2012. *Sistema de Clasificación de los Ecosistemas del Ecuador Continental.* Ministerio del Ambiente del Ecuador. Quito.



- ❖ CONESA, V. (2003). *Guía Metodológica para la Evaluación del Impacto Ambiental*. Madrid-España. Mundi Prensa. p. 412
- ❖ FLANAGAN, Jeremy N. M.; FRANKE, Irma; SALINAS, Letty. *Aves y endemismo en los bosques relictos de la vertiente occidental andina del norte del Perú y sur del Ecuador*. **Revista Peruana de Biología**, [S.l.], v. 12, n. 2, p. 239-248, may. (2013).
- ❖ MECN-INB-GADPEO.(2015).*Aves,Anfibios y Réptiles de la Provincia de El Oro. Una Guía para ecosistemas Andinos-Costeros*. Publicación Miscelánea N° 7. Serie de Publicaciones MECN-INB-GADPEO Quito- Ecuador.
- ❖ Ministerio del Ambiente del Ecuador. (2013). *Sistema de Clasificación de los Ecosistemas del Ecuador Continental*. Subsecretaría de Patrimonio Natural. Quito.
- ❖ Ridgely, R. S. y P.J. Greenfield. (2006). *Aves del Ecuador*. Volumen II. Academia de Ciencias Naturales de Filadelfia y Fundación de Conservación Jocotoco. Quito-Ecuador.
- ❖ Sierra, R. (Ed.) (1999). *Propuesta Preliminar de un sistema de clasificación de Vegetación para el Ecuador Continental*. 2da Impresión (2001).Proyecto Inefan/GEF-BIRF y EcoCiencia.QuitoTirira,D.G.(e.d) (2011). Libro Rojo de los Mamíferos del Ecuador.2da. edición. *Fundación Mamíferos y Conservación*.Pontificia Universidad Católica del Ecuador y Ministerio del Ambiente del Ecuador.Publicación especial sobre los Mamíferos del Ecuador 8. Quito
- ❖ Añazco, M. Morales, M. Palacios, W. Vega, E. Cuesta, A. (2010). *Sector Forestal Ecuatoriano: propuestas para una gestión forestal sostenible*. Serie Investigación y Sistematización No. 8. Programa Regional ECOBONA-INTERCOOPERATION. Quito.
- ❖ BalzariniM.G., González L., Tablada M., Casanoves F., Di RienzoJ.A., Robledo C.W. (2008). *Manual del Usuario*, Editorial Brujas, Córdoba, Argentina.
- ❖ Harling, G & L. Aandersson (eds) (1986–2001). *Flora of Ecuador*. Berlings, Arlov, Sweden
- ❖ Jørgensen, PM; León-Yáñez, S. (1999). *Catálogo de las plantas vasculares del Ecuador*. Monographs in Systematic Botany from the Missouri Botanical Garden 75:1-1181.

- ❖ León-Yáñez, S., R. Valencia, N. Pitman, L. Endara, C. Ulloa & H. Navarrete (eds.). (2010). *Libro rojo de las plantas endémicas del Ecuador*, 2ª edición. Publicaciones del Herbario QCA, Pontificia Universidad Católica del Ecuador, Quito.
- ❖ Ministerio del Ambiente del Ecuador (2013). *Sistema de clasificación de los ecosistemas del Ecuador continental*. Subsecretaría de Patrimonio Natural. Quito.
- ❖ Patzelt, R. (1996). *Flora del Ecuador*. Banco central del Ecuador. Quito.
- ❖ **CACHON, M., VILLAMARIN, S. Y ALAVRES, R.** 2013. PRUEBAS DE TOXICIDAD AGUDA CL (I) 50 EN CAMARONES MARINOS (*Litopenaeus schmitti* Y *L. vannamei*) UTILIZANDO EFLUENTES INDUSTRIALES A LA BAHÍA DE CARTAGENA, COLOMBIA. 41-56pp.
- ❖ **CENTRO DE ESTUDIOS DEL MEDIO AMBIENTE (CEMA) 2008.** VII informe de monitoreo ambiental del dragado de mantenimiento del canal de acceso al puerto marítimo de guayaquil. 30-33pp.
- ❖ **ESCLAPÉS, M.** 1999. Protocolos estándares para bioensayos de toxicidad con especies acuáticas y terrestres. Versión 2.0. PDVSA. INTEVEP. 213pp.
- ❖ **FAO.** 1981. Manual de métodos de investigación del medio ambiente acuático. Parte 4a. Bases para la elección de ensayos biológicos para evaluar la contaminación marina. FAO, Doc. Tec. Pesca. (164): 34pp.
- ❖ **RAMOS, R., BASTIDAS, C. Y GARCIA E.** 2012. Ensayo de toxicidad con sedimentos marinos del Occidente de Venezuela.
- ❖ **REISH, D. Y OSHIDA, P.** 1987. Manual of methods in aquatic environment research. Part 10 – Short-term static bioassays. FAO. Roma – Italia. 62 pp.
- ❖ **RODRÍGUEZ, J. Y ESCLAPÉS, M.** 1995. Protocolos estándares para bioensayos de toxicidad con especies acuáticas. Versión 1.0. Gerencia General de Tecnología. Departamento de Ecología y Ambiente. INTEVEP. PDVSA. Venezuela. 109pp.
- ❖ **VALAREZO, C.** 2014. Determinación de la Concentración Letal Media (CL50) con Sedimentos Suspendidos del Dragado del Canal de Acceso a Puerto Jelí. Proyecto de Investigación. Carrera de Ingeniería Acuícola. Facultad de Ciencias Agropecuarias. Universidad Técnica de Machala. Ecuador.
- ❖ **VALAREZO, C.** 2015. Determinación de la Concentración Letal Media (CL50) con Sedimentos Suspendidos del Dragado del Canal de Acceso a Puerto Jelí. Proyecto

de Investigación. Gobierno Provincial Autónomo de El Oro. Universidad Técnica de Machala. Ecuador.

- ❖ **VANEGAS, C. Y ZUÑIGA, S.** Ensayos de toxicidad aguda con camarones peinados. 169-190pp.
- ❖ **VILLAMAR, F. 1990.** Bioensayo para calcular el CL50 del dispersante de petróleo BP1100 con larvas de camarón *Penaeus vannamei*. Acta oceanográfica del Pacífico. INOCAR, Ecuador 6(1) 73-78pp.
- ❖ **VILLAMAR, F. 2002.** Ampliación estadística en los bioensayos de toxicidad con sedimento extraído del Estero salado, canal de acceso al Puerto Marítimo de Guayaquil.
- ❖ **INOCAR, 2008.** Estudio de Impacto Ambiental para los trabajos de dragado permanente del canal de acceso al Puerto Marítimo de la ciudad de Guayaquil volumen i capítulo vi - 49 julio-2008.
- ❖ IX Informe de Monitoreo Ambiental del Dragado de Mantenimiento del Canal de Acceso al Puerto Marítimo de Guayaquil, semestre Julio 2011 - Enero 2012.
- ❖ Convenio de diversidad biológica CBD y el Convenio de especies migratorias. CMS11.
- ❖ Standard Operating Procedure for Phytoplankton Analysis, LG401, de la Environmental Protection Agency EPA
- ❖ Acta Oceanográfica del Pacífico Volumen 19, N.1, 2014 ISSN N° 1390-129X, del Instituto Oceanográfico de la Armada del Ecuador que posee descripciones de Diatomeas, silicoflagelados y cocolitoforidos del Fitoplancton del Golfo de Guayaquil, Por Roberto Jiménez; Dinoflagelados del fitoplancton del Golfo de Guayaquil, Por Flor Pesantes y Tintinidos del Golfo de Guayaquil, por Iván Zambrano
- ❖ Borja, A., J. Franco, V. Pérez, 2000. A marine biotic index to establish the ecological quality of soft-bottom benthos within European estuarine and coastal environments. Marine Pollution Bulletin, 40: 1100– 1114.
- ❖ Carmelo R. Tomas, Grethe R. Hasle, Karen A. Steidinger, Erick, E. Syvertsen, Karl
- ❖ Jangen, 1995. Identifying marine Diatoms and Dinoflagellates. Academic Press, Inc.

- ❖ Catálogo digital en línea [www.algaebase.org](http://www.algaebase.org).
- ❖ Instituto Oceanográfico de la Armada del Ecuador, INOCAR. Actas Oceanográfica del Pacífico Volumen 2, N° 2, 1983:
- ❖ Tintinnidos del Golfo de Guayaquil, Iván Zambrano
- ❖ Estudio taxonómico de los Quetognatos del Golfo de Ecuador, Dolores Bonilla A.
- ❖ Demetrio Boltovkoy, 1981. Atlas del zooplancton del atlántico sudoccidental y métodos de trabajo con el zooplancton marino
- ❖ Acuerdo Ministerial 061. Reforma del Libro VI del Texto Unificado de Legislación Ambiental Secundaria, Registro oficial del Lunes 4 de Mayo del 2015
- ❖ Acuerdo Ministerial 097 A del 30 de Julio del 2015
  - Anexo 1: Norma de Calidad Ambiental y de descarga de Efluentes Recurso Agua
  - Anexo 2: Norma de Calidad Ambiental del Recurso Suelo y Criterios de remediación para suelos contaminados
  - Anexo 3: Norma de Emisiones al Aire desde Fuentes fijas
  - Anexo 5: Niveles máximos de Emisión de Ruido y Metodología de Medición para fuentes fijas y fuentes móviles, y Niveles máximos de Emisión de vibraciones y Metodología de Medición

## 15.- ANEXOS

- ❖ **ANEXO 1:** RUC de la empresa, Cedula y Nombramiento de la empresa
- ❖ **ANEXO 2:** Adjudicación de la empresa
- ❖ **ANEXO 3:** Certificado de Intersección
- ❖ **ANEXO 4:** Términos de Referencia
- ❖ **ANEXO 5:** Mapas Temáticos
- ❖ **ANEXO 6:** Informes de Análisis de Calidad de Agua
- ❖ **ANEXO 7:** Informes de Análisis de Sedimentos
- ❖ **ANEXO 8:** Informe de Calidad de Aire Ambiente
- ❖ **ANEXO 9:** Informe de Monitoreo de Ruido
- ❖ **ANEXO 10:** Informe de Determinación de la concentración letal media en larvas de camarón
- ❖ **ANEXO 11:** Estudio Batimétrico en Muelles, Zona de Maniobra y Zona de Altamar
- ❖ **ANEXO 12:** Estudio Ecologico del Cuadrante Marino del Lugar de Deposito de Sedimentos del Canal de Acceso y Zona de Maniobra de Puerto Bolivar.
- ❖ **ANEXO 13:** Estudio de Oceanografía y Deposito de Sedimentos en el área de Depósito para el Dragado del Canal de Acceso al Terminal Portuario de Puerto Bolivar
- ❖ **ANEXO 14:** Glosario de Términos

