



ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL SEMIDETALLADO (EIA-sd) DEL PROYECTO PARQUE EÓLICO PUNTA LOMITAS Y SU INTERCONEXIÓN AL SEIN

ENGIE ENERGÍA PERÚ S.A.



ANEXO

Todo, reporte o entregable preparado por SNC-Lavalin bajo este Contrato contendrá el aviso al lector estándar de SNC-Lavalin. Engie reconoce y acepta que los borradores de los informes u otros entregables preparados por SNC-Lavalin, que sean indicados como “borrador” o “para discusión” o “en revisión” u otra frase similar, serán proporcionados únicamente para fines de discusión y serán confidenciales. Engie no confiará en dichos borradores por ningún motivo, y por la presente exonera e indemniza SNC-Lavalin de toda responsabilidad si confía en la exactitud de dichos borradores.

AVISO

El presente documento expresa la opinión profesional del SNC-Lavalin sobre los asuntos aquí expuestos, aplicando su criterio profesional y procediendo con cuidado razonable. Debe leerse en el contexto del acuerdo con fecha del 14 de mayo de 2018 entre SNC-Lavalin y Engie, sobre la metodología, los procedimientos y las técnicas utilizados por SNC-Lavalin, sus premisas, y las circunstancias y restricciones bajo las cuales su elaboración se llevó a cabo. Este documento fue redactado únicamente para fines del objetivo estipulado en el Contrato, y para beneficio exclusivo del cliente, cuyos recursos se limitan a aquellos expuestos en el Contrato. Este documento debe leerse como un todo y, por lo tanto, el lector no deberá leer sus partes y secciones, o interpretar éstas fuera de contexto.

En la preparación de cualquier estimación de costos, SNC-Lavalin siguió una metodología y procedimientos específicos, y procedió con diligencia ordinaria, a fin de ser congruente con el nivel de precisión buscado, aplicando su criterio y cuidado razonable y por lo tanto, en su opinión, es muy probable que los costos reales sean compatibles con la estimación. Sin embargo, no debe suponerse que se ha otorgado garantía alguna en cuanto a la exactitud de las estimaciones. Salvo que se estipule expresamente lo contrario, las consideraciones, los datos y la información proporcionada por, o recopilada de otras fuentes (incluyendo el Cliente, consultores, laboratorios de prueba y proveedores de equipo, etc.) en los que se basa la opinión de SNC-Lavalin, tal como se expresa en el presente, no fueron validados por éste. En consecuencia, SNC-Lavalin no garantiza la exactitud de la información recibida por terceros y queda liberado de toda responsabilidad al respecto.

SNC-Lavalin no será responsable frente Engie y a terceras partes por el uso, la publicación, referencia, cita o distribución de este informe o de cualquier parte de su contenido a una tercera parte y/o que éste sea usado para fines distintos al establecido en el Contrato.

RELACIÓN DE PROFESIONALES

RELACIÓN DE PROFESIONALES QUE REALIZARON EL ESTUDIO			
Apellidos y Nombres	Profesión	Colegiatura	Firma
Flores Grandez, Victoria	Ingeniería Ambiental y de Recursos Naturales	CIP: N° 84064	 VICTORIA FLORES GRANDEZ INGENIERA AMBIENTAL Y DE RECURSOS NATURALES Reg. CIP N° 84064
Valencia Franke, Claudia Gabriela	Biología	CBP: N° 07705	 Claudia Gabriela Valencia Franke BIÓLOGO C.B.P. 7705
Fernandez-Dávila López, Gabriela Amparo	Sociología	CSP: N° 1630	 Lic. Gabriela Fernandez-Dávila López CSP 1630
Huanca Córdova, Maynard	Ingeniería Agrícola	CIP: N° 125534	 MAYNARD HUANCA CORDOVA INGENIERO AGRICOLA Reg. CIP. N° 125534
Elaborado por: SNC-LAVALIN PERÚ S.A.			

TABLA DE CONTENIDOS

TABLA DE CONTENIDO

1.0	GENERALIDADES	1-1
1.1	Introducción	1-1
1.2	Objetivos y justificación del Proyecto	1-6
1.2.1	Objetivos generales	1-6
1.2.2	Objetivos específicos	1-6
1.2.3	Justificación	1-7
1.3	Antecedentes	1-7
1.4	Marco legal	1-9
1.5	Alcances	1-16
1.6	Metodología	1-16
1.6.1	Etapas pre-campo	1-17
1.6.2	Etapas de campo	1-17
1.6.3	Etapas de gabinete	1-18
2.0	DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO	2-1
2.1	Descripción de alternativas	2-1
2.1.1	Introducción	2-1
2.1.2	Metodología	2-1
2.1.2.1	Aspectos evaluados	2-1
2.1.2.2	Indicadores de evaluación	2-4
2.1.3	Selección de ruta de línea de transmisión	2-4
2.1.3.1	Descripción de alternativas	2-4
2.1.3.2	Aspectos e indicadores	2-5
2.1.3.3	Evaluación de alternativas	2-6
2.1.4	Selección de ubicación del parque eólico	2-9
2.1.4.1	Descripción de alternativas	2-9
2.1.4.2	Aspectos e indicadores	2-10
2.1.4.3	Evaluación de alternativas	2-11
2.2	Localización	2-14
2.2.1	Ubicación política	2-14
2.2.2	Ubicación geográfica	2-16
2.3	Comunidades campesinas y/o nativas y centros poblados	2-23
2.3.1	Distancia de población próxima al Proyecto	2-23
2.4	Acceso al área del Proyecto	2-23
2.5	Infraestructura existente	2-26
2.6	Características del Proyecto	2-26
2.6.1	Etapas de construcción	2-27
2.6.1.1	Transporte de materiales, equipos e insumos	2-27
2.6.1.2	Habilitación de componentes temporales	2-28
2.6.1.3	Apertura de accesos	2-33
2.6.1.4	Canalizaciones eléctricas	2-36
2.6.1.5	Cimentación de aerogeneradores	2-39
2.6.1.6	Montaje de aerogeneradores	2-41
2.6.1.7	Construcción de subestación Punta Lomitas y edificio eléctrico	2-46

2.6.1.8	Construcción de línea de transmisión (LT).....	2-53
2.6.1.9	Construcción de subestación de derivación y conexión al SEIN.....	2-54
2.6.1.10	Conexión y pruebas de energización.....	2-55
2.6.1.11	Desmovilización.....	2-56
2.6.2	Etapa de operación	2-56
2.6.2.1	Operación y mantenimiento de aerogeneradores ...	2-56
2.6.2.2	Operación y mantenimiento de línea de transmisión y subestaciones	2-59
2.6.3	Etapa de abandono	2-59
2.6.3.1	Abandono del parque eólico.....	2-59
2.6.3.2	Abandono de la línea de transmisión	2-61
2.7	Demanda, uso, aprovechamiento y/o afectación de recursos naturales	2-61
2.7.1	Etapa de construcción	2-61
2.7.1.1	Recurso hídrico	2-61
2.7.1.2	Electricidad	2-62
2.7.1.3	Combustible	2-62
2.7.1.4	Acero	2-62
2.7.1.5	Concreto	2-62
2.7.1.6	Agregados.....	2-63
2.7.1.7	Cemento	2-63
2.7.1.8	Explosivos.....	2-63
2.7.1.9	Maquinaria y equipo.....	2-63
2.7.2	Etapa de operación	2-64
2.7.2.1	Recurso hídrico	2-64
2.7.2.2	Electricidad	2-64
2.7.2.3	Combustibles y aceites	2-64
2.7.2.4	Maquinarias y equipos	2-65
2.7.3	Etapa de abandono	2-65
2.7.3.1	Recurso hídrico	2-65
2.7.3.2	Electricidad	2-66
2.7.3.3	Combustible	2-66
2.7.3.4	Maquinarias y equipos	2-66
2.8	Generación de material excedente, efluentes y residuos sólidos ...	2-67
2.8.1	Material excedente	2-67
2.8.1.1	Etapa de construcción.....	2-67
2.8.2	Agua residual y/o residuos líquidos	2-69
2.8.2.1	Etapa de construcción.....	2-72
2.8.2.2	Etapa de operación	2-72
2.8.2.3	Etapa de abandono.....	2-73
2.8.3	Residuos sólidos	2-73
2.8.3.1	Etapa de construcción.....	2-73
2.8.3.2	Etapa de operación	2-74
2.8.3.3	Residuos domésticos	2-74
2.8.3.4	Etapa de abandono.....	2-75

2.9	Demanda de mano de obra, tiempo e inversión	2-76
2.9.1	Mano de obra	2-76
2.9.2	Cronograma	2-76
2.9.3	Inversión	2-77
3.0	IDENTIFICACIÓN DEL ÁREA DE INFLUENCIA DEL PROYECTO	3-1
3.1	Área de influencia directa (AID)	3-1
3.2	Área de influencia indirecta (AI)	3-2
4.0	ESTUDIO DE LÍNEA BASE DEL ÁREA DE INFLUENCIA DEL PROYECTO	4-1
4.1	Medio físico	4-1
4.1.1	Geología	4-1
4.1.1.1	Introducción	4-1
4.1.1.2	Metodología	4-1
4.1.1.3	Resultados	4-2
4.1.2	Geomorfología	4-13
4.1.2.1	Introducción	4-13
4.1.2.2	Metodología	4-13
4.1.2.3	Resultados	4-14
4.1.3	Suelos y capacidad de uso mayor de tierras	4-21
4.1.3.1	Introducción	4-21
4.1.3.2	Metodología	4-21
4.1.3.3	Resultados	4-25
4.1.4	Geotecnia y sismicidad	4-50
4.1.4.1	Introducción	4-50
4.1.4.2	Metodología	4-50
4.1.4.3	Resultados	4-50
4.1.5	Hidrología	4-66
4.1.6	Hidrogeología	4-68
4.1.6.1	Introducción	4-68
4.1.6.2	Metodología	4-68
4.1.6.3	Resultados	4-68
4.1.7	Calidad y uso de agua	4-74
4.1.7.1	Introducción	4-74
4.1.7.2	Metodología	4-74
4.1.7.3	Resultados	4-78
4.1.8	Atmósfera	4-81
4.1.8.1	Meteorología, clima y zonas de vida	4-81
4.1.8.2	Calidad del aire	4-89
4.1.8.3	Ruido ambiental	4-98
4.1.8.4	Radiaciones no ionizantes	4-104
4.1.9	Paisaje	4-114
4.1.9.1	Unidades de paisaje	4-115
4.1.9.2	Metodología	4-115
4.1.9.3	Descripción de las unidades de paisaje	4-115
4.1.9.4	Análisis de accesibilidad visual	4-116
4.1.9.5	Calidad visual del paisaje	4-121

	4.1.9.6	Análisis de sensibilidad	4-125
4.2		Medio biológico.....	4-127
	4.2.1	Caracterización del medio biológico	4-127
	4.2.2	Ecosistemas acuáticos	4-132
		4.2.2.1 Introducción	4-132
		4.2.2.2 Metodología	4-132
		4.2.2.3 Resultados	4-136
	4.2.3	Ecosistemas terrestres	4-139
		4.2.3.1 Flora.....	4-139
		4.2.3.2 Fauna.....	4-158
	4.2.4	Áreas Naturales Protegidas	4-193
	4.2.5	Análisis de relaciones tróficas de comunidades terrestres	4-196
		4.2.5.1 Análisis de relaciones tróficas a nivel de taxa	4-196
		4.2.5.2 Análisis de relaciones tróficas a nivel del área de estudio	4-200
4.3		Medio socioeconómico y cultural	4-201
	4.3.1	Metodología del estudio	4-202
		4.3.1.1 Entrevistas semi-estructuradas	4-202
		4.3.1.2 Ficha de localidad	4-206
		4.3.1.3 Fuentes de información secundaria	4-207
	4.3.2	Aspectos socioeconómicos	4-209
		4.3.2.1 Aspectos sociales	4-209
		4.3.2.2 Aspectos económicos	4-237
		4.3.2.3 Aspectos político – administrativos	4-255
		4.3.2.4 Condiciones de vida.....	4-264
		4.3.2.5 Percepciones de la población respecto al Proyecto	4-268
	4.3.3	Aspecto cultural	4-269
		4.3.3.1 Migraciones.....	4-269
		4.3.3.2 Adopción de nuevas tecnologías	4-270
		4.3.3.3 Cambios en las actividades productivas	4-271
		4.3.3.4 Cambios culturales con efectos en sus estrategias adaptativas.....	4-272
	4.3.4	Tendencias del desarrollo.....	4-272
	4.3.5	Patrimonio cultural.....	4-274
		4.3.5.1 Introducción	4-274
		4.3.5.2 Metodología	4-274
		4.3.5.3 Resultados	4-274
5.0		CARACTERIZACIÓN DEL IMPACTO AMBIENTAL.....	5-1
5.1		Metodología de evaluación de impactos.....	5-1
	5.1.1	Identificación de actividades del Proyecto y componentes socioambientales.....	5-1
	5.1.2	Identificación de impactos potenciales ambientales y sociales	5-2
	5.1.3	Descripción y evaluación de impactos ambientales y sociales.	5-2

5.2	Resultados de evaluación de impactos.....	5-11
5.2.1	Identificación de actividades del Proyecto	5-11
5.2.2	Identificación de componentes socioambientales	5-15
5.2.3	Identificación de impactos potenciales	5-15
5.3	Evaluación de impactos potenciales	5-22
5.3.1	Medio físico	5-22
5.3.2	Medio biológico.....	5-61
5.3.3	Medio social	5-70
5.3.4	Matriz resumen de evaluación de potenciales impactos ambientales	5-80
6.0	ESTRATEGIA DE MANEJO AMBIENTAL.....	6-1
6.1	Plan de manejo ambiental (PMA)	6-1
6.1.1	Programa de prevención, corrección y/o mitigación ambiental	6-1
6.1.1.1	Protección de los niveles de ruido ambiental	6-1
6.1.1.2	Protección de la calidad de aire	6-2
6.1.1.3	Protección del suelo	6-3
6.1.1.4	Protección del paisaje.....	6-3
6.1.1.5	Protección de la flora	6-4
6.1.1.6	Protección de la fauna	6-4
6.1.1.7	Protección de la población.....	6-6
6.1.1.8	Protección del patrimonio cultural	6-6
6.1.2	Plan de minimización y manejo de residuos sólidos	6-7
6.1.2.1	Objetivos	6-7
6.1.2.2	Definiciones	6-7
6.1.2.3	Clasificación de residuos sólidos	6-8
6.1.2.4	Segregación de residuos sólidos	6-9
6.1.2.5	Almacenamiento	6-10
6.1.2.6	Recolección y transporte	6-10
6.1.2.7	Disposición final de los residuos sólidos	6-11
6.1.3	Programa de manejo arqueológico	6-11
6.1.3.1	Objetivos	6-11
6.1.3.2	Medidas de protección de restos arqueológicos	6-12
6.1.4	Subprogramas ambientales	6-12
6.2	Plan de relaciones comunitarias (PRC)	6-13
6.2.1	Objetivos	6-13
6.2.1.1	Objetivo general	6-13
6.2.1.2	Objetivos específicos.....	6-13
6.2.2	Programa de comunicación e información ciudadana	6-13
6.2.2.1	Objetivo	6-13
6.2.2.2	Actividades	6-14
6.2.3	Programa de monitoreo y vigilancia ciudadana	6-14
6.2.3.1	Objetivo	6-14
6.2.3.2	Actividades	6-14
6.2.4	Programa de empleo local	6-15
6.2.4.1	Objetivos	6-15
6.2.4.2	Procedimiento de contratación de mano de obra local	6-16

6.2.5	Programa de adecuación y capacitación al personal vinculado al Proyecto	6-16
6.2.6	Programa de apoyo a la capacidad de gestión institucional	6-17
6.2.7	Código de conducta.....	6-18
6.2.7.1	Objetivo	6-18
6.2.7.2	Lineamientos	6-18
6.2.7.3	Código de conducta.....	6-18
6.2.8	Programa de compensación e indemnización	6-18
6.2.8.1	Objetivos	6-19
6.2.8.2	Lineamientos	6-19
6.2.9	Programa de aporte al desarrollo local	6-19
6.3	Plan de contingencias (PC)	6-19
6.3.1	Estudio de riesgos	6-21
6.3.1.1	Metodología de evaluación de riesgos	6-21
6.3.1.2	Identificación y evaluación de riesgos.....	6-22
6.3.2	Medidas aplicables en casos de emergencia	6-26
6.3.3	Capacitación del personal	6-27
6.3.3.1	Programa de capacitación para el personal con participación activa en el plan de contingencias	6-27
6.3.3.2	Programa de información a todo el personal	6-28
6.3.4	Procedimiento de comunicación	6-28
6.3.5	Equipamento	6-33
6.3.5.1	Etapa de construcción	6-33
6.3.5.2	Etapa de operación.....	6-33
6.3.6	Equipos y materiales contra derrames, entre otros.....	6-34
6.4	Plan de compensación	6-35
6.5	Plan de vigilancia ambiental (PVA).....	6-35
6.5.1	Etapas de construcción y abandono	6-35
6.5.1.1	Monitoreo de la calidad del aire	6-35
6.5.1.2	Monitoreo de ruido ambiental	6-36
6.5.1.3	Monitoreo de efluentes domésticos	6-37
6.5.1.4	Monitoreo biológico.....	6-40
6.5.2	Etapa de operación.....	6-40
6.5.2.1	Monitoreo de ruido ambiental	6-40
6.5.2.2	Monitoreo de radiaciones no ionizantes.....	6-41
6.5.2.3	Monitoreo de la avifauna	6-42
6.6	Plan de abandono	6-44
6.6.1	Objetivos	6-44
6.6.2	Comunicación de la ejecución del plan de abandono	6-44
6.6.3	Actividades del plan de abandono	6-45
6.6.3.1	Actividades generales.....	6-45
6.6.3.2	Actividades específicas	6-45
6.6.3.3	Presupuesto	6-47
6.7	Cronograma y presupuesto de la estrategia de manejo ambiental	6-47
6.8	Resumen de compromisos ambientales	6-49
7.0	VALORACIÓN ECONÓMICA DEL IMPACTO AMBIENTAL	7-1

7.1	Introducción	7-1
7.1.1	Objetivo	7-1
7.1.2	Etapas para el desarrollo de valoración económica de impactos	7-1
7.2	Resultados.....	7-2
7.2.1	Identificación de impactos	7-2
7.2.2	Agrupación de impactos	7-4
7.2.2.1	Grupo A.....	7-4
7.2.2.2	Grupo B.....	7-4
7.2.2.3	Grupo C	7-5
7.2.3	Agentes impactados y valor económico	7-5
7.2.3.1	Grupo A.....	7-5
7.2.3.2	Grupo B.....	7-5
7.2.3.3	Grupo C	7-6
7.2.4	Elección y desarrollo de metodología de valoración económica	7-6
7.2.4.1	Grupo A.....	7-6
7.2.4.2	Grupo B.....	7-6
7.2.4.3	Grupo C	7-7
7.3	Conclusiones	7-7
7.4	Referencias bibliográficas.....	7-7
8.0	PLAN DE PARTICIPACIÓN CIUDADANA	8-1
8.1	Objetivos	8-1
8.2	Mecanismos obligatorios de participación ciudadana	8-1
8.2.1	Taller participativo durante la elaboración del EIA-sd	8-1
8.2.1.1	Convocatoria a los Talleres Participativos.....	8-2
8.2.1.2	Taller participativo en el distrito Santiago.....	8-2
8.2.1.3	Taller participativo en el distrito Ocucaje.....	8-3
8.2.2	Taller participativo durante la evaluación del EIA-sd	8-5
8.2.3	Audiencia pública	8-5
8.3	Mecanismos complementarios de participación ciudadana	8-6
8.3.1	Entrevistas durante la elaboración del EIA-sd	8-6
8.3.2	Entrevistas durante la evaluación del EIA-sd.....	8-7
8.3.2.1	Descripción de la actividad.....	8-7
8.3.2.2	Medios de verificación.....	8-7
8.3.3	Equipo de promotores durante la elaboración del EIA-sd	8-7
8.3.4	Buzón de sugerencias durante la elaboración del EIA-sd.....	8-8
8.3.5	Buzón de sugerencias durante la evaluación del EIA-sd	8-8
8.3.6	Descripción de la actividad	8-8
8.3.7	Medios de verificación	8-9
9.0	CONSULTORA Y PROFESIONALES PARTICIPANTES	9-1
9.1	Empresa consultora.....	9-1
9.2	Relación de profesionales	9-1

TABLA

Tabla 1-1:	Datos del proponente.....	1-8
Tabla 1-2:	Datos de los representantes legales de Engie.....	1-8
Tabla 1-3:	Marco legal del Proyecto	1-12
Tabla 1-4:	Fechas de trabajos de campo, técnica y metodologías empleadas para la descripción del medio físico	1-19
Tabla 1-5:	Fechas de trabajos de campo, técnica y metodologías empleadas para la descripción del medio biológico	1-20
Tabla 2.1-1:	Ponderación de aspectos evaluados en la selección del trazo de la línea de transmisión.....	2-1
Tabla 2.1-2:	Ponderación de aspectos evaluados en la ubicación del parque eólico	2-2
Tabla 2.1-3:	Indicadores de evaluación	2-4
Tabla 2.1-4:	Aspectos e indicadores para la selección del trazo de la línea de transmisión	2-5
Tabla 2.1-5:	Aspectos e indicadores para la selección del trazo de la línea de transmisión	2-7
Tabla 2.1-6:	Aspectos e indicadores para la ubicación del parque eólico	2-10
Tabla 2.1-7:	Aspectos e indicadores para la ubicación del parque eólico Punta Lomitas	2-12
Tabla 2.2-1:	Ubicación política de componentes del Proyecto.....	2-14
Tabla 2.2-2:	Ubicación política de componentes temporales del Proyecto	2-14
Tabla 2.2-3:	Coordenadas aproximadas de ubicación de los aerogeneradores	2-16
Tabla 2.2-4:	Coordenadas de inicio y fin de accesos internos	2-18
Tabla 2.2-5:	Coordenadas aproximadas de la estación meteorológica propuesta	2-18
Tabla 2.2-6:	Coordenadas aproximadas de los vértices de las subestaciones	2-20
Tabla 2.2-7:	Coordenadas aproximadas de los vértices de la línea de transmisión	2-20
Tabla 2.2-8:	Coordenadas de inicio y fin de accesos a torres de transmisión.....	2-21
Tabla 2.2-9:	Coordenadas aproximadas de los vértices de los componentes temporales	2-21
Tabla 2.3-1:	Distancia de fundos y población próxima al Proyecto	2-23
Tabla 2.6-1:	Superficie aproximada de componentes del Proyecto – etapa de construcción.....	2-26
Tabla 2.6-2:	Superficie aproximada de componentes temporales del Proyecto	2-27
Tabla 2.6-3:	Extensión aproximada de ambientes en la planta de concreto y chancado	2-28
Tabla 2.6-4:	Extensión y volumen aproximados a considerar en los DME propuestos	2-29
Tabla 2.6-5:	Extensión aproximada de ambientes en campamento.....	2-30
Tabla 2.6-6:	Cantidad estimada de explosivos a utilizar	2-32
Tabla 2.6-7:	Accesos internos del parque eólico	2-34

Tabla 2.6-8:	Accesos a torres de transmisión	2-35
Tabla 2.6-9:	Dimensiones de las zanjas de cableado eléctrico.....	2-36
Tabla 2.6-10:	Características principales de transformador de potencia	2-47
Tabla 2.6-11:	Actividades y frecuencia de mantenimiento	2-57
Tabla 2.7-1:	Cantidad aproximada de insumos a utilizar – etapa de construcción	2-63
Tabla 2.7-2:	Lista de maquinaria a emplear – etapa de construcción	2-63
Tabla 2.7-3:	Cantidad aproximada de insumos a utilizar – etapa de operación	2-65
Tabla 2.7-4:	Cantidad aproximada de insumos a utilizar – etapa de abandono	2-66
Tabla 2.7-5:	Lista de maquinaria a emplear – etapa de abandono	2-66
Tabla 2.8-1:	Resumen de volumen de movimiento de tierras	2-67
Tabla 2.8-2:	Dimensiones aproximadas a excavar para habilitación de componentes temporales.....	2-68
Tabla 2.8-3:	Volumen aproximado de movimiento de tierras para habilitación de componentes temporales.....	2-69
Tabla 2.8-4:	Estimación de agua residual – etapa de construcción	2-72
Tabla 2.8-5:	Estimación de agua residual máxima – etapa de operación	2-73
Tabla 2.8-6:	Estimación de agua residual – etapa de abandono	2-73
Tabla 2.8-7:	Estimado de residuos sólidos a generar – etapa de construcción	2-74
Tabla 2.8-8:	Estimado de residuos sólidos a generar – etapa de operación	2-75
Tabla 2.9-1:	Mano de obra requerida para el Proyecto.....	2-76
Tabla 2.9-2:	Porcentaje estimado de mano de obra local.....	2-76
Tabla 4.1.1-1:	Columna litoestratigráfica regional del área de estudio.....	4-4
Tabla 4.1.1-2:	Columna litoestratigráfica local del área de estudio	4-10
Tabla 4.1.2-1:	Unidades geomorfológicas del área de estudio	4-15
Tabla 4.1.3-1:	Calicatas de caracterización y calidad de suelos	4-22
Tabla 4.1.3-2:	Parámetros y métodos de los análisis fisicoquímicos	4-24
Tabla 4.1.3-3:	Parámetros de calidad de suelos.....	4-25
Tabla 4.1.3-4:	Clasificación taxonómica de los suelos en el área de estudio.....	4-26
Tabla 4.1.3-5:	Fases por pendiente	4-26
Tabla 4.1.3-6:	Unidades edáficas cartografiadas en el área de estudio.....	4-27
Tabla 4.1.3-7:	Características generales de los suelos identificados en el área de estudio	4-28
Tabla 4.1.3-8:	Características fisicoquímicas de los suelos identificados en el área de estudio	4-29
Tabla 4.1.3-9:	Unidades de capacidad de uso mayor de las tierras en el área de estudio	4-37
Tabla 4.1.3-10:	Categorías de uso actual de las tierras propuesta por la UGI.....	4-43
Tabla 4.1.3-11:	Categorías de uso actual de las tierras identificadas en el área de estudio	4-44
Tabla 4.1.3-12:	Concentraciones de parámetros orgánicos.....	4-48
Tabla 4.1.3-13:	Concentraciones de parámetros inorgánicos.....	4-50

Tabla 4.1.4-1:	Resultados de ensayos de clasificación de suelos – Parque eólico Punta Lomitas y cantera de agregados	4-52
Tabla 4.1.4-2:	Resultados de ensayos de clasificación de suelos – línea de transmisión	4-54
Tabla 4.1.4-3:	Cálculo de la capacidad portante – parque eólico	4-56
Tabla 4.1.4-4:	Parámetros geotécnicos de los materiales de cimentación	4-57
Tabla 4.1.4-5:	Cálculo de la capacidad portante admisible de materiales de cimentación.....	4-58
Tabla 4.1.4-6:	Resumen de ensayos de corte directo y propiedades físicas en roca	4-59
Tabla 4.1.4-7:	Sismos con intensidades iguales o superiores a VI	4-62
Tabla 4.1.4-8:	Sismos con intensidades entre II a IV en la escala de Mercalli...	4-63
Tabla 4.1.6-1:	Recarga estimada del acuífero de Ica (m ³ /s)	4-70
Tabla 4.1.6-2:	Tipos y número de pozos identificados en los distritos de Ocucaje y Santiago	4-71
Tabla 4.1.6-3:	Variación del nivel estático entre los años 2000 y 2017 en los distritos de Ocucaje y Santiago.....	4-72
Tabla 4.1.6-4:	Parámetros hidráulicos en los distritos de Ocucaje y Santiago...	4-72
Tabla 4.1.7-1:	Ubicación de las estaciones de muestreo de calidad de agua superficial	4-74
Tabla 4.1.7-2:	ECA para agua calidad de agua superficial del área de estudio	4-77
Tabla 4.1.7-3:	Resultados de calidad de agua superficial en el río Ica	4-79
Tabla 4.1.8-1:	Ubicación de estaciones meteorológicas	4-82
Tabla 4.1.8-2:	Precipitación total mensual – Estación Ocucaje (mm)	4-84
Tabla 4.1.8-3:	Temperatura media, máxima y mínima promedio mensual – Estación Ocucaje (°C)	4-85
Tabla 4.1.8-4:	Humedad relativa media mensual – Estación Ocucaje (%)	4-86
Tabla 4.1.8-5:	Estaciones de muestreo de calidad del aire.....	4-91
Tabla 4.1.8-6:	Parámetros de medición de calidad del aire	4-93
Tabla 4.1.8-7:	Equipos de medición de calidad del aire.....	4-94
Tabla 4.1.8-8:	Estándares de calidad ambiental del aire (ECA-aire).....	4-95
Tabla 4.1.8-9:	Concentraciones de PM _{2.5}	4-97
Tabla 4.1.8-10:	Concentraciones de plomo (Pb).....	4-97
Tabla 4.1.8-11:	Concentraciones de gases	4-97
Tabla 4.1.8-12:	Estaciones de medición de ruido ambiental.....	4-99
Tabla 4.1.8-13:	Parámetros de medición de ruido ambiental.....	4-101
Tabla 4.1.8-14:	Equipo de medición de ruido	4-101
Tabla 4.1.8-15:	Estándares de calidad ambiental del aire (ECA ruido).....	4-102
Tabla 4.1.8-16:	Estaciones de medición de radiaciones no ionizantes	4-105
Tabla 4.1.8-17:	Equipo de medición de radiaciones no ionizantes	4-108
Tabla 4.1.8-18:	Estándares nacionales de calidad ambiental de radiaciones no ionizantes	4-109
Tabla 4.1.8-19:	Valores máximos de exposición a campos eléctricos y magnéticos a 60 Hz	4-109
Tabla 4.1.8-20:	Resultados de medición de intensidad de campo eléctrico.....	4-110
Tabla 4.1.8-21:	Resultados de medición de intensidad de campo magnético....	4-111

Tabla 4.1.8-22:	Resultados de medición de densidad de flujo magnético	4-113
Tabla 4.1.9-1:	Unidades de paisaje identificadas.....	4-115
Tabla 4.1.9-2:	Componentes biofísicos del paisaje.....	4-117
Tabla 4.1.9-3:	Componentes arquitectónicos	4-118
Tabla 4.1.9-4:	Componentes biofísicos del paisaje - elementos	4-119
Tabla 4.1.9-5:	Componentes arquitectónicos del paisaje.....	4-119
Tabla 4.1.9-6:	Componentes biofísicos del paisaje.....	4-120
Tabla 4.1.9-7:	Componentes arquitectónicos del paisaje.....	4-121
Tabla 4.1.9-8:	Criterios de valoración y puntuación para evaluar la calidad visual del paisaje, BLM	4-122
Tabla 4.1.9-9:	Clases utilizadas para evaluar la calidad visual	4-123
Tabla 4.1.9-10:	Resultados de la calidad visual del paisaje.....	4-123
Tabla 4.1.9-11:	Escala de referencia para la estimación de la CAV	4-124
Tabla 4.1.9-12:	Factores del paisaje determinantes de su capacidad de absorción visual CAV (Yeomans 1986).....	4-124
Tabla 4.1.9-13:	Valoración de los factores determinantes de la CAV la cuenca visual considerada	4-125
Tabla 4.1.9-14:	Fragilidad.....	4-126
Tabla 4.1.9-15:	Matriz de evaluación de sensibilidad visual, Ramos 1980	4-126
Tabla 4.1.9-16:	Análisis de sensibilidad del paisaje.....	4-126
Tabla 4.2.1-1:	Tipos de vegetación y unidades de vegetación correspondientes con el mapa del MINAM (2015)	4-131
Tabla 4.2.1-2:	Detalle de los tipos de vegetación y unidades de vegetación correspondientes con el mapa del MINAM (2015).	4-131
Tabla 4.2.2-1:	Estación de muestreo de ecosistemas acuáticos	4-133
Tabla 4.2.2-2:	Resultados de la calidad de hábitat con empleo del protocolo SVAP	4-137
Tabla 4.2.2-3:	Fitoplancton reportado en la estación de muestreo PM-HB-01	4-137
Tabla 4.2.2-4:	Macrobentos reportado en la estación de muestreo PM-HB-01	4-138
Tabla 4.2.3-1:	Detalle de los tipos de vegetación y unidades de vegetación correspondientes con el mapa del MINAM (2015)	4-139
Tabla 4.2.3-2:	Estaciones de muestreo de flora.....	4-143
Tabla 4.2.3-3:	Esfuerzo de muestreo de flora.....	4-146
Tabla 4.2.3-4:	Índices de diversidad de flora terrestre por unidad de vegetación en el área de estudio del Proyecto.....	4-154
Tabla 4.2.3-5:	Estado fenológico de las especies de flora en área de estudio del Proyecto	4-156
Tabla 4.2.3-6:	Listado de especies de interés para la conservación en el área de estudio del Proyecto	4-157
Tabla 4.2.3-7:	Tabla de valoración de especies clave de flora	4-158
Tabla 4.2.3-8:	Estaciones de muestreo de avifauna	4-159
Tabla 4.2.3-9:	Esfuerzo de muestreo de avifauna	4-161
Tabla 4.2.3-10:	Especies de aves registradas en el área de estudio.	4-163
Tabla 4.2.3-11:	Número de familias, géneros y especies de avifauna por unidad de vegetación	4-164
Tabla 4.2.3-12:	Aves registradas en la franja litoral	4-166

Tabla 4.2.3-13:	Aves registradas en el desierto costero	4-167
Tabla 4.2.3-14:	Aves registradas en la agricultura costera y andina	4-168
Tabla 4.2.3-15:	Lista de especies de avifauna de interés para la conservación registrada en el área de evaluación	4-170
Tabla 4.2.3-16:	Lista de especies clave de avifauna registradas en el área de evaluación	4-171
Tabla 4.2.3-17:	Estaciones de muestreo de mamíferos menores	4-172
Tabla 4.2.3-18:	Esfuerzo de muestreo de mamíferos menores no voladores	4-173
Tabla 4.2.3-19:	Estaciones de muestreo de mamíferos menores voladores.....	4-174
Tabla 4.2.3-20:	Esfuerzo de muestreo de mamíferos menores voladores.....	4-174
Tabla 4.2.3-21:	Estaciones de muestreo de mamíferos mayores	4-175
Tabla 4.2.3-22:	Esfuerzo de muestreo de mamíferos mayores	4-176
Tabla 4.2.3-23:	Lista de especies de mamíferos menores potenciales.....	4-178
Tabla 4.2.3-24:	Lista de especies de mamíferos menores potenciales y sus categorías de conservación	4-180
Tabla 4.2.3-25:	Estaciones de avistamiento de lobos marinos	4-182
Tabla 4.2.3-26:	Estructura poblacional del lobo marino fino <i>Arctocephalus australis</i>	4-184
Tabla 4.2.3-27:	Estaciones de muestreo de herpetofauna.....	4-185
Tabla 4.2.3-28:	Esfuerzo de muestreo de herpetofauna	4-188
Tabla 4.2.3-29:	Número de familias, géneros y especies de herpetofauna por unidad de vegetación.....	4-189
Tabla 4.2.3-30:	Índices de diversidad de herpetofauna por unidad de vegetación	4-190
Tabla 4.2.3-31:	Lista de especies de herpetofauna de interés para la conservación registrada en el área de evaluación	4-192
Tabla 4.2.3-32:	Lista de especies clave de herpetofauna registradas en el área de evaluación	4-192
Tabla 4.2.4-1:	Áreas Naturales Protegidas por el Estado ubicadas en un radio de 100 km de los componentes del Proyecto	4-194
Tabla 4.2.5-1:	Interacciones específicas de las especies de flora vascular en el área de estudio del Proyecto	4-196
Tabla 4.3.1-1:	Informantes clave de los distritos Ocucaje y Santiago que participaron en las entrevistas semi-estructuradas.	4-203
Tabla 4.3.1-2:	Fuentes de información secundaria	4-207
Tabla 4.3.2-1:	Distribución de la población según sexo en los distritos Ocucaje y Santiago	4-209
Tabla 4.3.2-2:	Distribución de la población según grupos etarios en los distritos Ocucaje y Santiago.....	4-210
Tabla 4.3.2-3:	Distribución de la PEA en los distritos Ocucaje y Santiago, y su relación con la PET.....	4-211
Tabla 4.3.2-4:	Abastecimiento de agua en los distritos Ocucaje y Santiago	4-215
Tabla 4.3.2-5:	Entidad a la que se paga por el servicio de agua en los distritos Ocucaje y Santiago.....	4-215
Tabla 4.3.2-6:	Servicio de desagüe y alcantarillado en los distritos Ocucaje y Santiago	4-216

Tabla 4.3.2-7:	Alumbrado eléctrico en los distritos Ocucaje y Santiago.....	4-218
Tabla 4.3.2-8:	Telecomunicaciones en los distritos Ocucaje y Santiago.....	4-219
Tabla 4.3.2-9:	Establecimientos de salud ubicados en los distritos Ocucaje y Santiago	4-220
Tabla 4.3.2-10:	Población según afiliación a algún seguro de salud en los distritos Ocucaje y Santiago.....	4-223
Tabla 4.3.2-11:	Principales causas de morbilidad registradas por los establecimientos de salud del MINSA de los distritos Ocucaje y Santiago, en el periodo enero-octubre de 2018	4-223
Tabla 4.3.2-12:	Número de instituciones educativas ubicadas en los distritos Ocucaje y Santiago.....	4-224
Tabla 4.3.2-13:	Nivel educativo alcanzado por la población de 15 años a más, en los distritos Ocucaje y Santiago	4-227
Tabla 4.3.2-14:	Material de construcción predominante en las paredes de las viviendas ubicadas en los distritos Ocucaje y Santiago	4-228
Tabla 4.3.2-15:	Material de construcción predominante en los techos de las viviendas ubicadas en los distritos Ocucaje y Santiago	4-228
Tabla 4.3.2-16:	Material de construcción predominante en los pisos de las viviendas ubicadas en los distritos Ocucaje y Santiago	4-229
Tabla 4.3.2-17:	Distribución de las parcelas ubicadas en los distritos Ocucaje y Santiago, según el número de hectáreas que poseen	4-238
Tabla 4.3.2-18:	Distribución de la superficie agropecuaria de los distritos Ocucaje y Santiago, según la forma de tenencia de la tierra	4-238
Tabla 4.3.2-19:	Distribución de la población en edad de trabajar de los distritos Ocucaje y Santiago, según sexo.....	4-240
Tabla 4.3.2-20:	Distribución de la PEA en los distritos Ocucaje y Santiago, y su relación con la PET	4-240
Tabla 4.3.2-21:	Distribución de la PEA ocupada y PEA desocupada del distrito Ocucaje según sexo	4-241
Tabla 4.3.2-22:	Distribución de la PEA ocupada y PEA desocupada del distrito Santiago según sexo	4-241
Tabla 4.3.2-23:	Distribución de la PEA ocupada y PEA desocupada del distrito Ocucaje según nivel educativo	4-241
Tabla 4.3.2-24:	Distribución de la PEA ocupada y PEA desocupada del distrito Santiago según nivel educativo	4-242
Tabla 4.3.2-25:	Distribución de la PEA ocupada según categorías ocupacionales	4-243
Tabla 4.3.2-26:	Distribución de la PEA ocupada de los distritos Ocucaje y Santiago, según su situación ocupacional	4-244
Tabla 4.3.2-27:	Ingreso promedio mensual según actividad principal en los distritos Ocucaje y Santiago.....	4-244
Tabla 4.3.2-28:	Superficie agropecuaria destinada a la producción agrícola en los distritos Ocucaje y Santiago	4-245
Tabla 4.3.2-29:	Precio de los principales productos agrícolas de los pequeños productores.....	4-247

Tabla 4.3.2-30:	Principales gastos en los que incurren los pequeños productores agrícolas de los distritos Ocucaje y Santiago.....	4-247
Tabla 4.3.2-31:	Especies identificadas en los distritos Ocucaje y Santiago	4-249
Tabla 4.3.2-32:	Relación de los representantes de los grupos de interés identificados a nivel local	4-262
Tabla 4.3.2-33:	Pobreza según NBI por tipo de carencia en los hogares de los distritos en la provincia de Ica.....	4-268
Tabla 4.3.3-1:	Equipos y/o artefactos presentes en los hogares de los distritos Ocucaje y Santiago.....	4-270
Tabla 4.3.3-2:	Superficie agrícola según tipo de riego en los distritos Ocucaje y Santiago	4-271
Tabla 4.3.5-1:	CIRA, informe técnico y reconocimiento arqueológico	4-275
Tabla 4.3.5-2:	Paisajes culturales potenciales próximos al Proyecto	4-278
Tabla 5-1	Ejemplo de matriz de identificación de impactos potenciales.....	5-2
Tabla 5-2:	Criterios para determinar la intensidad de los impactos ambientales potenciales	5-5
Tabla 5-3:	Valores asignados a los criterios determinados para la evaluación de impactos	5-9
Tabla 5-4:	Grado de importancia del impacto	5-11
Tabla 5-5:	Actividades del Proyecto.....	5-12
Tabla 5-6:	Componentes socioambientales	5-15
Tabla 5-7:	Impactos potenciales identificados en el Proyecto.....	5-15
Tabla 5-8:	Identificación de impactos potenciales.....	5-17
Tabla 5-9:	Actividades de Proyecto que generan el impacto de incremento de material particulado	5-23
Tabla 5-10:	Estimación de emisiones y concentraciones de material particulado en la etapa de construcción	5-24
Tabla 5-11:	Actividades de Proyecto que generarían el potencial impacto de incremento de concentraciones de gases.....	5-29
Tabla 5-12:	Estimación de emisiones y concentraciones de gases en la etapa de construcción.....	5-30
Tabla 5-13:	Resultados del modelo de dispersión sonora sobre la costa durante la etapa de construcción – horario diurno	5-37
Tabla 5-14:	Resultados del modelo de dispersión sonora sobre el océano durante la etapa de construcción – horario diurno	5-38
Tabla 5-15:	Resultados del modelo de dispersión sonora sobre la costa durante la etapa de operación – horario diurno	5-40
Tabla 5-16:	Resultados del modelo de dispersión sonora en puntos referenciales de evaluación sobre la costa durante la etapa de operación – horario nocturno	5-41
Tabla 5-17:	Actividades del Proyecto que generarían el potencial impacto de pérdida de suelo	5-43
Tabla 5-18:	Superficie de componentes de proyecto con potencial impacto de pérdida de suelo	5-45

Tabla 5-19:	Actividades del Proyecto que generarían el potencial impacto de alteración de capacidad de uso mayor	5-49
Tabla 5-20:	Superficie de componentes de proyecto con potencial impacto de alteración de la capacidad de uso mayor	5-50
Tabla 5-21:	Actividades de proyecto que generarían el potencial impacto de alteración del relieve	5-54
Tabla 5-22:	Superficie de componentes de proyecto con potencial impacto de alteración del relieve	5-55
Tabla 5-23:	Actividades del Proyecto que generarían el potencial impacto de reducción de cobertura vegetal.....	5-62
Tabla 5-24:	Superficie de proyecto con potencial impacto de reducción de cobertura vegetal	5-63
Tabla 5-25:	Actividades del Proyecto que generarían el potencial impacto de alteración de patrones de distribución de fauna terrestre	5-66
Tabla 5-26:	Componentes evaluados e impactos sociales potenciales identificados en el Proyecto	5-71
Tabla 5-27:	PEA desocupada por nivel educativo en Santiago y Ocucaje.....	5-75
Tabla 5-28:	PEA desocupada por sexo en Santiago y Ocucaje.....	5-75
Tabla 5-29:	Mano de obra requerida para el Proyecto en el momento de máxima demanda	5-76
Tabla 5-30:	Matriz resumen de evaluación de potenciales impactos ambientales	5-81
Tabla 5-31:	Resumen de matriz de evaluación de potenciales impactos sociales	5-87
Tabla 6 1:	Código de colores para segregación de residuos sólidos (NTP 900.058.2019).....	6-9
Tabla 6 2:	Disposición final de los residuos sólidos	6-11
Tabla 6 3:	Actividades propuestas en el marco del programa de adecuación y capacitación del personal vinculado al Proyecto.....	6-17
Tabla 6 4:	Clasificación de emergencias	6-21
Tabla 6 5:	Modelo de matriz de probabilidad – impacto.....	6-22
Tabla 6 6:	Riesgos identificados en el Proyecto	6-23
Tabla 6 7:	Evaluación de los riesgos identificado en el Proyecto.....	6-24
Tabla 6 8:	Medidas de respuesta ante emergencias	6-26
Tabla 6 9:	Organización del Sistema de Comando de Incidentes (SCI)	6-29
Tabla 6 10:	Sistema de comunicaciones ante situaciones de emergencia	6-30
Tabla 6 11:	Kit para antiderrames menores en vehículos y/ o equipo pesado...6-34	
Tabla 6 12:	Estaciones de monitoreo de calidad de aire durante las etapas de construcción y abandono	6-36
Tabla 6 13:	Estaciones de monitoreo de ruido ambiental durante las etapas de construcción y abandono	6-37
Tabla 6 14:	Parámetros de medición de ruido ambiental.....	6-37
Tabla 6 15:	Estándares de ruido ambiental	6-37
Tabla 6 16:	Estación de monitoreo de efluente doméstico durante la etapa de construcción.....	6-38

Tabla 6 17:	Estaciones de monitoreo de ruido ambiental durante la etapa de operación.....	6-40
Tabla 6 18:	Parámetros de medición de ruido ambiental.....	6-41
Tabla 6 19:	Estándares de ruido ambiental	6-41
Tabla 6 20:	Estaciones de monitoreo de radiaciones no ionizantes durante la etapa de operación	6-41
Tabla 6 21:	Estaciones de monitoreo de avifauna durante la etapa de operación	6-42
Tabla 6 22:	Presupuesto del plan de abandono	6-47
Tabla 6 23:	Presupuesto estimado de la EMA.....	6-47
Tabla 6 24:	Cronograma del PVA durante las etapas de construcción y abandono.....	6-49
Tabla 6 25:	Cronograma del PVA durante las etapas de operación	6-49
Tabla 7-1:	Impactos negativos y significativos asociados al Proyecto	7-0
Tabla 7-2:	Grupos de impactos.....	7-0
Tabla 7-3:	Agente impactado y valor económico asociado por grupos de impactos	7-1
Tabla 8.2.1-1:	Sede y fecha de realización de los talleres participativos antes de la presentación del EIA-sd.....	8-2
Tabla 8.2.2-1:	Talleres participativos durante la evaluación del EIA-sd	8-5
Tabla 8.2.3-1:	Audiencia pública.....	8-5
Tabla 8.3.2-1:	Lista de personas que se les visito por el equipo de promotores..	8-7
Tabla 9-1:	Relación de profesionales que participaron en la elaboración del estudio	9-1

GRÁFICOS

Gráfico 4.1.8-1:	Precipitación media mensual – Estación Ocucaje (mm)	4-85
Gráfico 4.1.8-2:	Temperatura media, máxima y mínima promedio mensual – Estación Ocucaje (°C)	4-86
Gráfico 4.1.8-3:	Humedad relativa media mensual – Estación Ocucaje (%)	4-87
Gráfico 4.1.8-4:	Rosa de vientos - Estación Ocucaje	4-88
Gráfico 4.1.8-5:	Concentraciones de PM10	4-96
Gráfico 4.1.8-6:	Niveles de ruido durante el horario diurno	4-103
Gráfico 4.1.8-7:	Niveles de ruido durante el horario nocturno	4-104
Gráfico 4.1.8-8:	Niveles de intensidad de campo eléctrico (V/m)	4-111
Gráfico 4.1.8-9:	Niveles de intensidad de campo magnético (A/m).....	4-112
Gráfico 4.1.8-10:	Niveles de densidad de flujo magnético (μT).....	4-114
Gráfico 4.2.3-1:	Familias botánicas con mayor riqueza de especies en el área de estudio Proyecto.....	4-148
Gráfico 4.2.3-2:	Formas de crecimiento de la flora en el área de estudio Proyecto	4-148
Gráfico 4.2.3-3:	Composición y riqueza de especies de flora terrestre en la unidad de vegetación Desierto costero en el área de estudio del Proyecto	4-149

Gráfico 4.2.3-4:	Número de especies por familia registrada en la vegetación de desierto costero en el área de estudio del Proyecto	4-150
Gráfico 4.2.3-5:	Formas de crecimiento en la vegetación de desierto costero en el área de estudio del Proyecto	4-150
Gráfico 4.2.3-6:	Composición y riqueza de especies de flora terrestre en la unidad de vegetación Agricultura costera y andina en el área de estudio del Proyecto.....	4-151
Gráfico 4.2.3-7:	Número de especies por familia registrada en la vegetación Agricultura costera y andina en el área de estudio del Proyecto	4-152
Gráfico 4.2.3-8:	Formas de crecimiento en la vegetación Agricultura costera y andina del área de estudio del Proyecto.....	4-152
Gráfico 4.2.3-9:	Cobertura vegetal promedio registrada en la vegetación Agricultura costera y andina en el área de estudio del Proyecto	4-153
Gráfico 4.2.3-10:	Cobertura vegetal promedio registrada en la vegetación desierto costero del área de estudio del Proyecto.....	4-154
Gráfico 4.2.3-11:	Análisis de similitud entre unidades de vegetación.....	4-155
Gráfico 4.2.3-12:	Detalle de las Familias de ave en el área de estudio.....	4-164
Gráfico 4.2.3-13:	Dendrograma de Similitud de avifauna por tipos de hábitats ..	4-169
Gráfico 4.2.3-14:	Dendrograma de Similitud de mamíferos por unidades de vegetación	4-179
Gráfico 4.2.3-15:	Dendrograma de Similitud de herpetofauna por unidades de vegetación	4-191
Gráfico 4.2.5-1:	Número de especies de flora con interacciones específicas...	4-197
Gráfico 4.2.5-2:	Gremios alimenticios de aves registradas	4-197
Gráfico 4.2.5-3:	Gremios alimenticios de mamíferos menores no voladores por unidad de vegetación.....	4-198
Gráfico 4.2.5-4:	Gremios alimenticios de mamíferos pequeños voladores por unidad de vegetación.....	4-199
Gráfico 4.2.5-5:	Gremios alimenticios de mamíferos por unidad de vegetación	4-199
Gráfico 4.2.5-6:	Gremios alimenticios de herpetofauna por unidad de vegetación....	4-200
Gráfico 4.3.2-1:	Crecimiento poblacional intercensal en los distritos Ocucaje y Santiago	4-210
Gráfico 4.3.2-2:	Nivel de pobreza según NBI a nivel de población en los distritos Ocucaje y Santiago	4-212
Gráfico 4.3.2-3:	Nivel de incidencia de las NBI a nivel de población, según tipo de carencia, en los distritos Ocucaje y Santiago	4-213
Gráfico 4.3.2-4:	Nivel de pobreza según NBI a nivel de hogares en los distritos Ocucaje y Santiago	4-265
Gráfico 4.3.2-5:	Nivel de incidencia de las NBI a nivel de hogares, según tipo de carencia, en los distritos Ocucaje y Santiago	4-265
Gráfico 4.3.2-6:	Incidencia de las NBI en los hogares residentes en los distritos de la provincia de Ica.....	4-267

Gráfico 4.3.3-1: Inmigración en los distritos Ocucaje y Santiago	4-269
--	-------

FIGURAS

Figura 1-1: Estructura organizacional de Engie Energía Perú S.A.	1-5
Figura 2.6-1: Sección tipo de acceso interno (sin zanja para cable) en la condición topográfica más crítica	2-34
Figura 2.6-2: Sección típica de accesos internos con zanja para cables	2-38
Figura 2.6-3: Esquema tipo de una plataforma de montaje	2-40
Figura 2.6-4: Esquema de cimentación de un aerogenerador	2-41
Figura 2.6-5: Componentes de un aerogenerador	2-43
Figura 2.6-6: Secuencia de montaje de aerogenerador	2-45
Figura 2.6-7: Distribución de edificio de control	2-49
Figura 2.6-8: Sección típica de cerco perimétrico	2-51
Figura 2.6-9: Vista de perfil tipo de la estación meteorológica	2-52
Figura 2.6-10: Vista de planta tipo de la estación meteorológica	2-52
Figura 2.6-11: Diagrama unifilar de conexión al SEIN	2-55
Figura 2.6-12: Alternativas de inspección de palas de los aerogeneradores	2-58
Figura 4.1.4-1: Mapa de zonificación sísmica – Reglamento nacional de edificaciones, Norma E.030 diseño sismorresistente	4-61
Figura 4.1.4-2: Mapa de intensidad sísmica – Mercalli Modificado (MM)	4-65
Figura 4.1.6-1: Diagrama de Piper	4-73
Figura 6-1: Respuesta a emergencias según su origen	6-32

FOTOGRAFÍAS

Fotografía 4.1.9 1: Paisaje de planicies desérticas, en donde se evidencia la aridez de la misma y la escasa diversidad de colores	4-116
Fotografía 4.1.9-2: Paisaje del parque eólico Punta Lomitas, comprende también una zona de llanura con una calidad paisajística baja	4-117
Fotografía 4.1.9-3: Cuenca visual que comprende una zona de llanura eólica, presenta escasa vegetación y lo mismo ocurre con los colores	4-119
Fotografía 4.1.9-4: Cuenca visual que comprende una zona de llanura eólica	4-120
Fotografía 4.2.2-1: Evaluación de peces en el río Ica	4-136
Fotografía 4.2.3-1: Vista panorámica de la unidad de vegetación denominada desierto costero en la zona del Proyecto	4-139
Fotografía 4.2.3-2: Vista panorámica en el cruce de la línea de transmisión sobre el río Ica, correspondiente a la unidad de vegetación agricultura costera y andina	4-140
Fotografía 4.3.1-1: Entrevista a Henry Gastellú Muñoz, subprefecto del distrito Ocucaje	4-205
Fotografía 4.3.1-2: Entrevista a Aida Valdivia Rupaylla, Teniente Gobernadora del caserío El Tambo	4-205
Fotografía 4.3.1-3: Entrevista a Haydee Champi Soto, presidenta de la Asociación de Pescadores Artesanales, Extractores y Recolectores de	

	Productos Hidrobiológicos y Algas Marinas Sarpes de Punta Lomitas	4-206
Fotografía 4.3.2-1:	Camión cisterna de la Municipalidad Distrital de Ocucaje ..	4-214
Fotografía 4.3.2-2:	Servicio higiénicos en el P.S. Callango	4-216
Fotografía 4.3.2-3:	Vista del camión de basura de la Municipalidad de Ocucaje.	4-217
Fotografía 4.3.2-4:	Ambulancia del C.S. Santiago.....	4-220
Fotografía 4.3.2-5:	Fachada del P.S. Callango, ubicado en el caserío de Callango.	4-221
Fotografía 4.3.2-6:	Fachada del C.S. CLAS Ocucaje, ubicado en el distrito Ocucaje	4-222
Fotografía 4.3.2-7:	Fachada de la IE N 22355 “María Darquea de Cabrera”, ubicada en el distrito Santiago	4-225
Fotografía 4.3.2-8:	Fachada de la IE N 22641, ubicada en el caserío Callango	4-226
Fotografía 4.3.2-9:	Fachada de la IE N 22526 “Medardo Aparcana”, ubicada en el distrito Ocucaje	4-227
Fotografía 4.3.2-10:	Vista de una vivienda ubicada en el caserío Cerro Blanco.	4-229
Fotografía 4.3.2-11:	Vista de las viviendas en el caserío El Tambo	4-230
Fotografía 4.3.2-12:	Vista de las viviendas en el caserío Callango.	4-230
Fotografía 4.3.2-13:	Vista de la plaza del distrito Ocucaje.....	4-231
Fotografía 4.3.2-14:	Vista de la iglesia ubicada en el caserío Cerro Blanco	4-232
Fotografía 4.3.2-15:	Campo deportivo ubicado en el caserío El Tambo	4-233
Fotografía 4.3.2-16:	Fachada del Museo Paleontológico de Ocucaje, ubicado en el distrito Ocucaje	4-234
Fotografía 4.3.2-17:	Ejemplares de restos paleontológicos en el Museo Paleontológico de Ocucaje.....	4-234
Fotografía 4.3.2-18:	Vista del Cañón de los Perdidos.	4-235
Fotografía 4.3.2-19:	Sacos de pallar, caserío Callango.....	4-246
Fotografía 4.3.2-20:	Tractor en el caserío Callango	4-248
Fotografía 4.3.2-21:	Peón agrícola en el Fundo Santana	4-248
Fotografía 4.3.2-22:	Ganado vacuno presente en el caserío Callango.....	4-250
Fotografía 4.3.2-23:	Ganado caprino limpiando los campos de cultivo en el Fundo Santana.....	4-251
Fotografía 4.3.2-24:	Secado de algas en la playa El Faro	4-251
Fotografía 4.3.2-25:	Estancias ubicadas en la playa La Yerba.....	4-253
Fotografía 4.3.2-26:	Municipalidad Distrital de Ocucaje	4-256
Fotografía 4.3.2-27:	Municipalidad Distrital de Santiago	4-256
Fotografía 4.3.2-28:	Comisaria en el distrito Ocucaje.....	4-257
Fotografía 4.3.2-29:	Sede del Programa Cuna Más, ubicado en el distrito Santiago	4-258
Fotografía 4.3.2-30:	Comedor popular ubicado en el distrito Santiago	4-259
Fotografía 4.3.2-31:	Estancias en el Fundo agrícola San Carlos, ubicado en el distrito Ocucaje	4-261
Fotografía 4.3.2-32:	Vista del ganado vacuno en el Fundo Agrícola Samaca, ubicado en el distrito Santiago	4-261

Fotografía 4.3.5-1: Vista de cartel informativo del Cementerio de Ullujalla.....	4-277
Fotografía 4.3.5-2: Vista de cartel informativo del Geoglifo del Cerro Sichuita 1	4-277

MAPAS

Mapa 1-1: Ubicación política del Proyecto	1-2
Mapa 2.1-1: Mapa de selección de alternativas	2-3
Mapa 2.2-1: Áreas naturales protegidas	2-15
Mapa 2.2-2: Ubicación de los componentes del Proyecto	2-19
Mapa 2.4-1: Accesos al área del Proyecto	2-25
Mapa 3-1: Áreas de influencia directa e indirecta del Proyecto.....	3-3
Mapa 4.1.1-1: Geología regional - parque eólico	4-5
Mapa 4.1.1-2: Geología regional – línea de transmisión.....	4-6
Mapa 4.1.1-3: Geología local – parque eólico	4-11
Mapa 4.1.1-4: Geología local – línea de transmisión	4-12
Mapa 4.1.2-1: Mapa geomorfológico – parque eólico	4-16
Mapa 4.1.2-2: Mapa geomorfológico – línea de transmisión.....	4-17
Mapa 4.1.3-1: Calicatas de caracterización y calidad de suelos	4-23
Mapa 4.1.3-2: Suelos – parque eólico	4-30
Mapa 4.1.3-3: Suelos – línea de transmisión	4-31
Mapa 4.1.3-4: Capacidad de uso mayor de las tierras – parque eólico	4-41
Mapa 4.1.3-5: Capacidad de uso mayor de las tierras – línea de transmisión ...	4-42
Mapa 4.1.3-6: Uso actual de las tierras – parque eólico	4-45
Mapa 4.1.3-7: Uso actual de las tierras – línea de transmisión.....	4-46
Mapa 4.1.5-1: Ubicación hidrográfica	4-67
Mapa 4.1.7-1: Ubicación de las estaciones de muestreo de calidad de agua superficial	4-75
Mapa 4.1.8-1: Ubicación de estaciones meteorológicas	4-83
Mapa 4.1.8-2: Ubicación de las estaciones de muestreo de calidad del aire	4-92
Mapa 4.1.8-3: Ubicación de las estaciones de medición de ruido ambiental ...	4-100
Mapa 4.1.8-4: Ubicación de las estaciones de medición de radiaciones no ionizantes	4-107
Mapa 4.2.1-1: Mapa de zonas de vida.....	4-129
Mapa 4.2.2-1: Estación de muestreo de ecosistemas acuáticos	4-134
Mapa 4.2.3-1: Mapa de unidades de vegetación	4-141
Mapa 4.2.3-2: Estaciones de muestreo de flora.....	4-144
Mapa 4.2.3-3: Estaciones de muestreo de avifauna	4-160
Mapa 4.2.3-4: Estaciones de muestreo de mamíferos terrestres.....	4-177
Mapa 4.2.3-5: Zonas de avistamiento de lobos marinos.....	4-183
Mapa 4.2.3-6: Estaciones de muestreo de herpetofauna.....	4-187
Mapa 4.2.4-1: Área de estudio y distancia a las ANP más cercanas al Proyecto	4-195
Mapa 4.3.1-1: Distancia del Proyecto a las localidades más cercanas	4-208
Mapa 4.3.2-1: Lugares de interés cultural.....	4-236
Mapa 4.3.5-1: Áreas con CIRA, opinión técnica y reconocimiento arqueológico	4-276

Mapa 6-1:	Ubicación de estaciones de monitoreo de calidad de aire, ruido ambiental y efluentes domésticos durante las etapas de construcción y abandono6-39
Mapa 6-2:	Ubicación de estaciones de monitoreo de ruido ambiental, radiaciones no ionizantes y avifauna durante la etapa de operación6-43

ANEXOS

Anexo 1.0: Generalidades

Anexo 1-1:	Aprobación de la concesión temporal a favor de Engie (R.M. N° 176-2017-MEM/DM)
Anexo 1-2:	Aprobación de la clasificación del EIA-sd, TdR y PPC (R.D. N° 035-2018- SENACE-PE/DEAR)
Anexo 1-3:	Autorización de SERFOR (R.D. N° 437-2018-MINAGRI-SERFOR-DGGSPFFS)
Anexo 1-4:	Autorización de PRODUCE (R.D. N° 006-2019-PRODUCE/DGPCHDI)
Anexo 1-5:	Vigencia de poder y documentos de identidad de los representantes legales

Anexo 2.0: Descripción del Proyecto

Anexo 2.6-1:	Especificaciones técnicas de obras civiles
Anexo 2.6-2:	Distribución de la Planta de concreto y chancado
Anexo 2.6-3:	Plano perimétrico de los DME propuestos
Anexo 2.6-4:	Distribución del campamento temporal
Anexo 2.6-5:	Plano de distribución de las oficinas de administración, talleres y almacenes
Anexo 2.6-6:	Plano de la cantera
Anexo 2.6-7:	Plan de accesos internos
Anexo 2.6-8:	Plano de ubicación de los accesos a las torres de transmisión
Anexo 2.6-9:	Distribución de las zanjas de considerar en el Proyecto
Anexo 2.6-10:	Plano de secciones típicas de zanjas
Anexo 2.6-11:	Plano de la subestación Lomitas
Anexo 2.6-12:	Plano y manual de pozo séptico
Anexo 2.6-13:	Plano de la subestación de derivación
Anexo 2.7-1:	Hojas de seguridad
Anexo 2.8-1:	Planos de la PTAP y PTARD
Anexo 2.8-2:	Manual de operación y mantenimiento de la planta de tratamiento de aguas residuales domesticas
Anexo 2.9-1:	Cronograma del Proyecto

Anexo 4.0: Línea Base

Anexo 4.1:	Línea Base Física
Anexo 4.1.1:	Geología
Anexo 4.1.1-1:	Registro fotográfico

Anexo 4.1.3:	Suelos
Anexo 4.1.3-1:	Fichas de perfiles
Anexo 4.1.3.2:	Resultados de laboratorio de caracterización de suelos
Anexo 4.1.3-3:	Certificados de acreditación
Anexo 4.1.3-4:	Resultados de laboratorio de calidad de suelos
Anexo 4.1.3-5:	Cadenas de custodia
Anexo 4.1.3-6:	Registro fotográfico
Anexo 4.1.7:	Calidad y uso de agua
Anexo 4.1.7-1:	Certificados de calibración
Anexo 4.1.7-2:	Fichas SIAM
Anexo 4.1.7-3:	Informe de ensayo, cadena de custodia y certificado de calibración
Anexo 4.1.8.2:	Calidad de aire
Anexo 4.1.8.2-1:	Fichas técnicas de identificación
Anexo 4.1.8.2-2:	Certificados de calibración
Anexo 4.1.8.2-3:	Certificados de acreditación
Anexo 4.1.8.2-4:	Informes de ensayo
Anexo 4.1.8.2-5:	Cadenas de custodia
Anexo 4.1.8-3:	Ruido ambiental
Anexo 4.1.8.3-1:	Fichas técnicas de identificación
Anexo 4.1.8.3-2:	Certificados de calibración
Anexo 4.1.8.3-3:	Certificados de acreditación
Anexo 4.1.8.3-4:	Informe de ensayo
Anexo 4.1.8.3-5:	Cadenas de custodia
Anexo 4.1.8.4:	Radiaciones no ionizantes
Anexo 4.1.8.4-1:	Fichas técnicas de identificación
Anexo 4.1.8.4-2:	Certificados de calibración
Anexo 4.1.8.4-3:	Certificados de acreditación
Anexo 4.1.8.4-4:	Informe de ensayo
Anexo 4.1.8.4-5:	Cadenas de custodia
Anexo 4.2	Línea Base Biológica
Anexo 4.2.1:	Caracterización del medio biológico
Anexo 4.2.2-1:	Autorización de estudio de patrimonio - PRODUCE
Anexo 4.2.2-2:	Ficha de evaluación de calidad de hábitat
Anexo 4.2.3:	Ecosistemas terrestres
Anexo 4.2.3-1:	Autorización para realizar estudio de patrimonio – SERFOR
Anexo 4.2.3-2:	Acta de evaluación de campo
Anexo 4.2.3-3:	Metodologías
Anexo 4.2.3-4:	Resultados flora
Anexo 4.2.3-5:	Resultados avifauna
Anexo 4.2.3-6:	Resultados herpetofauna
Anexo 4.2.5:	Análisis de relaciones tróficas de comunidades terrestres
Anexo 4.2.5-1:	Galería fotográfica flora y fauna terrestre
Anexo 4.3:	Línea Base Social
Anexo 4.3.5:	Patrimonio cultural

- Anexo 4.3.5-1: Reconocimiento arqueológico
 Anexo 4.3.5-2: CIRA
 Anexo 4.3.5-3: Informe N° 040-2018-YLCR-APAI-DDCICA/MC

Anexos 5.0: Caracterización del impacto ambiental

- Anexo 5-1: Matriz de evaluación de impactos potenciales socioambientales
 Anexo 5-2: Modelo de turbulencia atmosférica
 Anexo 5-3: Modelo de dispersión sonora
 Anexo 5-4: Análisis de visibilidad

Anexos 6.0: Estrategia de manejo ambiental

- Anexo 6-1: Subprogramas ambientales
 Anexo 6-2: Código de conducta
 Anexo 6-3: Resumen de matriz de compromisos ambientales

Anexos 8.0: Plan de participación ciudadana

- Anexo 8.2.1-1: Presentación de Powerpoint del taller de participación ciudadana del EIA- sd de los distritos de Santiago y Ocucaje
 Anexo 8.2.1-2: Cargos de invitación a los talleres participativos
 Anexo 8.2.1-3: Colocación de afiches para la convocatoria
 Anexo 8.2.1-4: Nota de prensa de Municipalidad Distrital de Santiago, publicación de aviso en diario y emisora local
 Anexo 8.2.1-5: Acta y lista de asistencia del taller participativo en el distrito de Santiago
 Anexo 8.2.1-6: Preguntas formuladas durante el taller participativo en el distrito de Santiago
 Anexo 8.2.1-7: Registro fotográfico del taller participativo en el distrito de Santiago
 Anexo 8.2.1-8: Acta y lista de asistencia del taller participativo en el distrito de Ocucaje
 Anexo 8.2.1-9: Preguntas formuladas durante el taller participativo en el distrito de Ocucaje
 Anexo 8.2.1-10: Registro fotográfico del taller participativo en el distrito de Ocucaje
 Anexo 8.3.1-1: Fichas de entrevistas aplicadas en los distritos de Santiago y Ocucaje
 Anexo 8.3.3-1: Equipo de promotores - acta de reunión de las visitas realizadas
 Anexo 8.3.4-1: Registro fotográfico de los buzones instalados en los distritos de Santiago y Ocucaje

Anexo 9.0: Empresa consultora y profesionales participantes

- Anexo 9-1: Registro de la empresa consultora ante SENACE
 Anexo 9-2: Certificados de habilidad

SECCIÓN 1.0

GENERALIDADES

1.0 GENERALIDADES

1.1 Introducción

Engie Energía Perú S.A. (Engie) es titular del proyecto “parque eólico Punta Lomitas y su interconexión al SEIN” (el Proyecto). Engie es una empresa dedicada a las actividades de generación y transmisión de energía eléctrica, con operación en diversas zonas del país.

El Proyecto se ubica en los distritos de Ocucaje y Santiago, provincia y región Ica, entre los 10 msnm y 500 msnm, a 400 km al sur de la ciudad de Lima y 95.4 km al sur de la ciudad de Ica (Véase Mapa 1-1).

Engie con el fin de promover proyectos con enfoque sustentable y aprovechamiento eficiente de los recursos naturales que permitan la generación de energía, es que propone el aprovechamiento de la energía eólica, la misma que después de un estudio de factibilidad, ha demostrado que el Proyecto presenta características favorables para aprovechar el potencial energético eólico disponible mediante la instalación del Parque eólico Punta Lomitas y su interconexión al SEIN (Sistema eléctrico interconectado nacional).

El Proyecto consiste en la instalación de hasta 62 aerogeneradores con potencia unitaria entre 3.0 MW y 4.8 MW con torres entre 80 m y 110 m distribuidos en aproximadamente 77.3 ha y una Línea de transmisión eléctrica de aproximadamente 60 km y 220 kV que conectará al parque eólico con el SEIN. La potencia total del Proyecto será de hasta 260 MW, el mismo que también incluirá una estación meteorológica, un edificio de control y dos subestaciones. Todos los componentes se ubicarán en los distritos de Ocucaje y Santiago, provincia Ica y región Ica.

El Proyecto para su desarrollo, contempla las etapas de construcción, operación y abandono. La etapa de construcción implicará la ejecución de un conjunto de obras preliminares, movimiento de tierras, elaboración de concreto, entre otras actividades. En la etapa de operación, el Proyecto estima un tiempo de vida de 30 años y se espera tener una generación de 1,139 GWh/año. En la etapa de abandono, podría ser repotenciada o cerrada definitivamente.

Para el presente estudio se realizaron trabajos de campo en noviembre de 2018 y febrero de 2019, empleando las metodologías de pre-campo, campo y gabinete; las disciplinas que levantaron información en campo para el medio físico fueron: geología, geotecnia, geomorfología, suelo, calidad de agua, calidad de aire, ruido ambiental, radiaciones no ionizantes y paisaje; del medio biológico: flora y vegetación, aves, mamíferos terrestres, mamíferos marinos (lobos marinos), anfibios y reptiles, hidrobiología, y del medio socioeconómico.

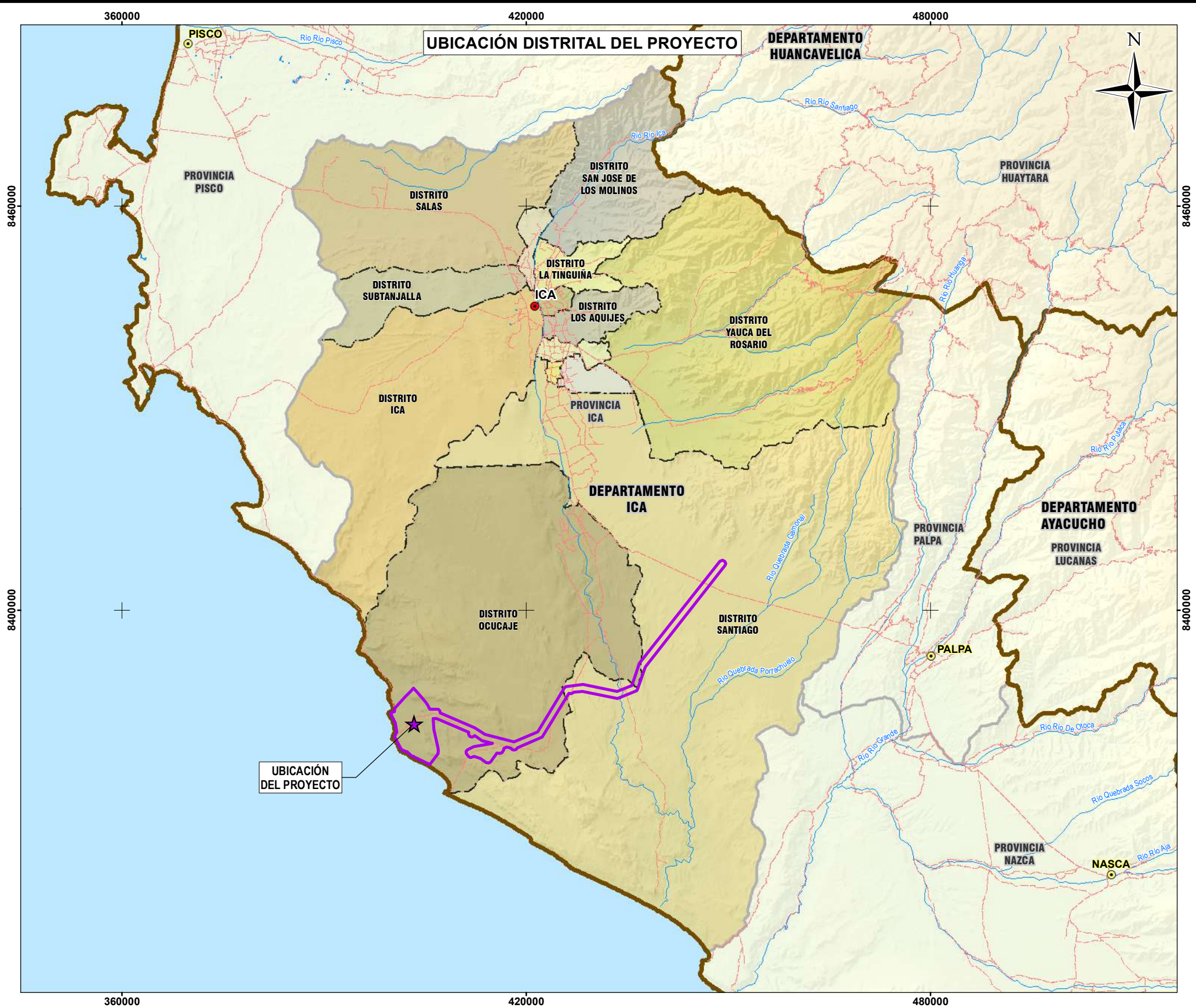
UBICACIÓN DEPARTAMENTAL



UBICACIÓN PROVINCIAL



UBICACIÓN DISTRITAL DEL PROYECTO



SIMBOLOGÍA

- CAPITAL DEPARTAMENTAL
- CAPITAL PROVINCIAL
- RED HIDROGRÁFICA
- LAGUNA
- VÍA DE ACCESO
- LÍMITE DEPARTAMENTAL
- LÍMITE PROVINCIAL
- LÍMITE DISTRITAL

LEYENDA

- ★ UBICACIÓN DEL PROYECTO
- ÁREA DE ESTUDIO

VICTORIA FLORES GRANDEZ
INGENIERA AMBIENTAL Y DE
RECURSOS NATURALES
Reg. CIP N° 84064

ESCALA 1:650,000



REFERENCIAS

- Cartografía Nacional Escala 1/100,000: IGN. Actualización Imagen Satelital (2015).
- Límites Administrativos Censales del Perú y Centros Poblados: INEI (2007).
- Red Vial: MTC (2013).
- Información de Instalaciones: ENGIE Energía Perú S.A. (2019)
- Información Temática: SNC-Lavalin (2019)

Sistema de Coordenadas: WGS 1984 UTM Zona 18S. Proyección: Transverse Mercator. Datum: WGS 1984

NOTAS

1. La escala numérica refleja el tamaño completo de impresión. Imprimir cambiando el tamaño original de la hoja distorsionará esta escala, sin embargo la barra de escala gráfica seguirá siendo exacta.
2. Elaborado para fines de ilustración, la precisión no ha sido verificada para la construcción o fines de navegación.



CLIENTE :
ENGIE ENERGÍA PERÚ S.A.

PROYECTO :
EIA-SD PARQUE EÓLICO PUNTA LOMITAS
Y SU INTERCONEXIÓN AL SEIN

UBICACIÓN POLÍTICA DEL PROYECTO



CÓDIGO DE PROYECTO:		REVISIÓN:	
15571		REV. 0	
GIS	L.R.A.	MAY. 2019	N°
RESPONSABLE	R.Q.Y.	MAY. 2019	1-1
APROBACIÓN	L.S.Z.	MAY. 2019	

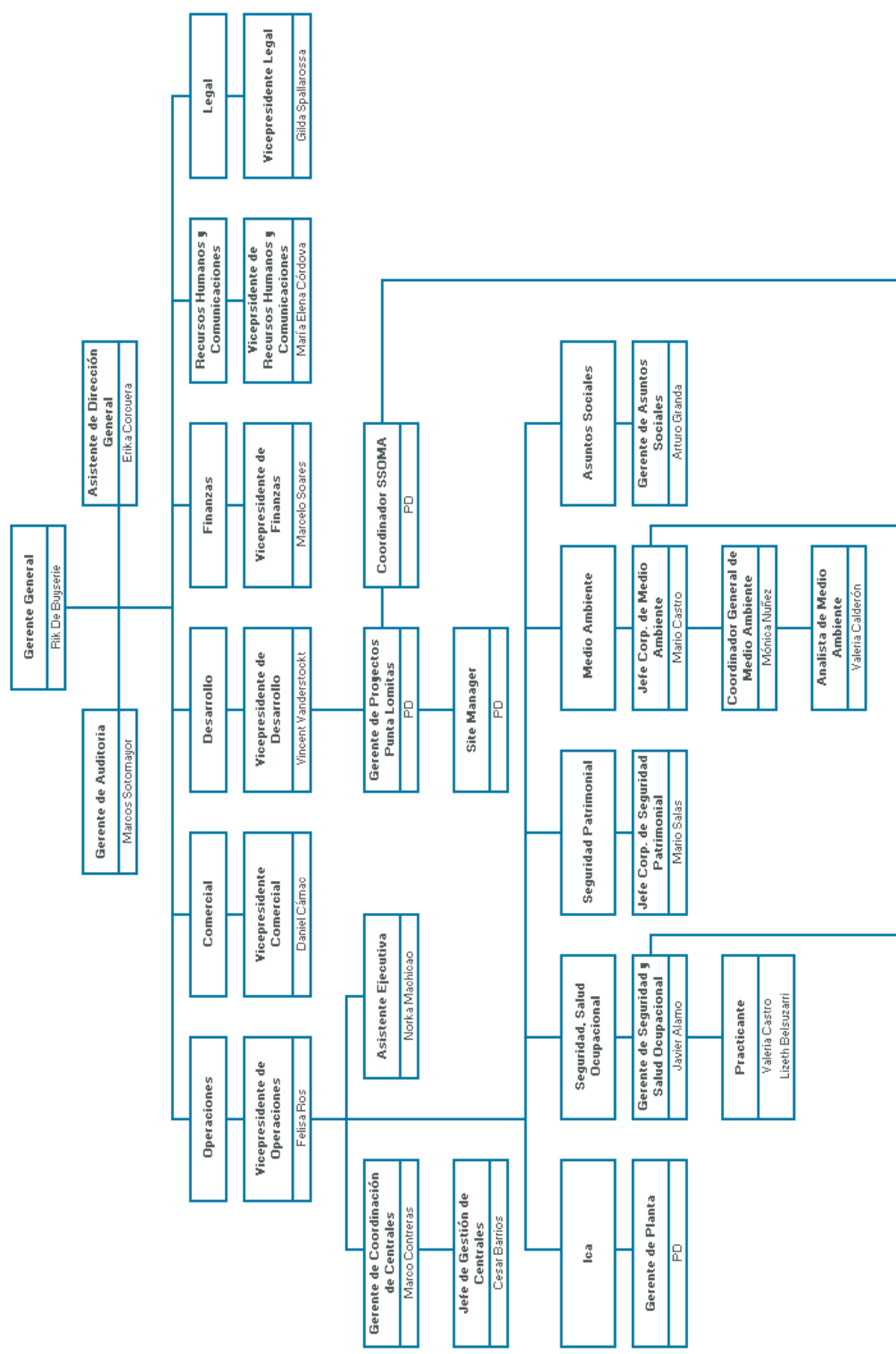
A continuación, se describe de manera resumida el contenido de cada una de las secciones del presente EIA-sd

- › En la Sección 1.0, sección actual que presenta la introducción del EIA-sd.
- › En la Sección 2.0 Descripción del Proyecto, se describen las características del Proyecto Parque Eólico Punta Lomitas y su interconexión al SEIN (el Proyecto), las actividades constructivas de sus componentes, así como los aspectos operativos y tecnológicos de los mismos. Se incluyen aspectos técnicos relevantes para comprender su importancia e identificar sus potenciales impactos.
- › En la Sección 3.0 Identificación del área de influencia del Proyecto, se presenta el sustento de la delimitación del área de influencia directa (AID), y el área de influencia indirecta (AII).
- › En la Sección 4.0 se describe la línea base ambiental del Proyecto, comprendida por el medio físico, biológico y socioeconómico.
 - › Para la caracterización del medio físico se ha realizado trabajos de campo en noviembre de 2018 de las disciplinas de: geología, geotecnia, geomorfología, suelos, calidad de agua, aire, ruido ambiental, radiaciones no ionizantes y paisaje.
 - › Para la caracterización del medio biológico, se realizaron trabajos de campo en noviembre de 2018, de flora y vegetación, aves, mamíferos terrestres, mamíferos marinos (lobos marinos), anfibios y reptiles, previo al ingreso de campo se obtuvo la autorización del SERFOR aprobada mediante R.D. N° 437-2018-MINAGRI-SERFOR. En el caso de la evaluación hidrobiológica, se realizaron los trabajos en febrero de 2019 previa autorización del PRODUCE a través de la R.D. N° 006-2019-PRODUCE/DGPCDI.
 - › Para la caracterización socioeconómica cultural de la población se ha considerado la recolección, análisis y triangulación de información primaria y secundaria, siguiendo las variables contenidas en los TdR para la elaboración de Estudios de Impacto Ambiental Semidetallados y TdR aprobados para el Proyecto. La información primaria fue obtenida a través de la aplicación en campo de técnicas de investigación cualitativa (entrevistas semi-estructuradas y observación participante). Por otra parte, la información secundaria corresponde a fuentes de información oficial.
- › En la Sección 5.0 se presenta la identificación y evaluación de los impactos potenciales que podrían generarse a partir de la ejecución de las actividades del Proyecto.

Para la evaluación de los impactos potenciales se consideran las actividades en todas las etapas del Proyecto, expuestas en la Sección 2.0 Descripción del Proyecto; así como la caracterización de los componentes físicos, biológicos y sociales del área de estudio, descrita en la Sección 4.0.
- › En la Sección 6.0 se presenta la Estrategia de manejo ambiental, donde se desarrollan los planes de manejo ambiental, relaciones comunitarias, contingencia, vigilancia ambiental, plan de abandono, cronograma, presupuesto y resumen de compromisos ambientales.

- › En la Sección 7.0 se presenta la valorización económica del impacto ambiental, la cual se desarrolla de acuerdo a los criterios y/o metodologías establecidas por el Ministerio del Ambiente (MINAM).
- › El Plan de Participación Ciudadana (Sección 8.0) considera los lineamientos de Participación Ciudadana expuestos en el D.S. N° 002-2009-MINAM y la R.M. N° 223-2010-MEM/DM que aprueba los lineamientos para la Participación Ciudadana en las Actividades Eléctricas, el mismo que tiene por objeto promover la participación de la población involucrada, así como de las autoridades locales, poniendo a disposición información oportuna y clara sobre el Proyecto, así como las evidencias de lo comprometido en el PPC aprobado por SENACE.
- › En la Sección 9.0 se presenta información de SNC Lavalin Perú S.A empresa inscrita ante SENACE y autorizada para la elaboración de estudios de impacto ambiental en el sector electricidad mediante la R.D. N° 369-2017-SENACE/DRA, asimismo se lista los profesionales que participan en el presente estudio.
- › En los anexos se presenta la información que sustenta las secciones descritas en el cuerpo del informe, además de información y/o documentación relevante relacionada al Titular, como al Proyecto mismo.

La estructura organizacional de Engie se muestra en la Figura 1-1, donde se establece la instancia responsable de la gestión ambiental y social tanto durante la etapa de construcción y operación, así como las funciones del responsable ambiental del Proyecto.



Fuente: Engie, 2019.

Figura 1-1: Estructura organizacional de Engie Energía Perú S.A.

Funciones del responsable ambiental del Proyecto:

- › El responsable de la gestión ambiental del Proyecto, tendrá como función asegurar el cumplimiento de los controles ambientales, identificar los problemas ambientales que pudieran presentarse, prever los que se puedan identificar en el futuro, definir metas para mejorar y controlar el mantenimiento de los programas ambientales.
- › Asegurar el cumplimiento de las obligaciones previstas en las normas vigentes, el instrumento de gestión de gestión ambiental, las disposiciones y mandatos emitidos por la autoridad competente en materia de fiscalización ambiental, así como en las autorizaciones, licencias y permisos ambientales correspondientes.
- › Coordinar con las áreas involucradas, la ejecución de los procedimientos operativos de control ambiental aplicable.

1.2 Objetivos y justificación del Proyecto

1.2.1 Objetivos generales

El Proyecto tiene como objetivo incrementar la oferta de generación eléctrica en el Perú mediante el aprovechamiento sustentable de una fuente de energía renovable no convencional (energía eólica) a través de la construcción y operación de un parque eólico compuesto hasta de 62 aerogeneradores, canalización eléctrica subterránea de medio voltaje, caminos de accesos internos, un edificio eléctrico y de control, una estación meteorológica, dos subestaciones y otros componentes auxiliares.

El parque eólico se enlazará al SEIN, desde la subestación eléctrica Lomitas, a través de una Línea de transmisión eléctrica de aproximadamente 60 km de longitud y nivel de tensión de 220 kV hasta una subestación de derivación que se conectará a la línea de transmisión existente de 220 kV Ica - Marcona (L-2211), de propiedad de Red de Energía del Perú S.A. (REP). La potencia instalada del parque eólico será hasta 260 MW de potencia instalada, estimándose una producción anual de 1,139 GWh/año.

1.2.2 Objetivos específicos

A continuación, se describen los objetivos específicos del presente EIA-sd:

- › Describir los componentes y actividades que se desarrollarían durante las etapas de construcción, operación y abandono del Proyecto;
- › Caracterizar las condiciones ambientales del medio físico, biológico y social, del área donde se emplazarán los componentes del Proyecto;
- › Identificar y evaluar los impactos socioambientales potenciales, a causa la ejecución del Proyecto, a fin de delimitar las áreas de influencia ambiental y social, tanto directa como indirecta;
- › Proponer la estrategia de manejo ambiental y social que faciliten la viabilidad ambiental del Proyecto.

1.2.3 Justificación

En los últimos años, el Perú se encuentra enmarcado en un crecimiento económico sostenido debido entre otras razones a los mecanismos de promoción de las inversiones impulsadas por el Estado Peruano y al desarrollo de diversos proyectos en el territorio nacional. Como parte de este crecimiento, se ha generado una mayor demanda de generación de energía eléctrica con recursos energéticos renovables.

En este contexto, con el fin de promover proyectos con enfoque sustentable y aprovechamiento eficiente de los recursos naturales que permitan la generación de energía, Engie propone el aprovechamiento de la energía eólica, la misma que después de un estudio de factibilidad, ha demostrado que el Proyecto presenta características favorables para aprovechar el potencial energético eólico disponible mediante la instalación del Parque eólico Punta Lomitas y su interconexión al SEIN con ubicación en los distritos de Ocucaje y Santiago, provincia de Ica, región Ica.

1.3 **Antecedentes**

Engie Energía Perú S.A., es una empresa dedicada a las actividades de generación y transmisión de energía eléctrica, que tiene como objetivo el desarrollo del Proyecto parque eólico Punta Lomitas y su interconexión al SEIN, para lo cual ha realizado el estudio de factibilidad del Proyecto. Asimismo, ha iniciado las gestiones para la obtención de permisos y la certificación ambiental, para lo cual requiere elaborar el Estudio de Impacto Ambiental Semidetallado del Proyecto parque eólico Punta Lomitas y su interconexión al SEIN, por lo que contrató a SNC Lavalin Perú S.A. para su elaboración.

Como información sobre las actividades y trámites preliminares realizados ante la autoridad antes de la presentación del EIA-sd se tienen los siguientes:

- › Obtención de la concesión temporal emitida por el MINEM para desarrollar los estudios de factibilidad relacionados a la actividad de generación de energía eléctrica del futuro parque eólico Punta Lomitas el 11 de mayo de 2017 mediante R.M. N° 176-2017-MEM/DM (Véase Anexo 1-1).
- › Aprobación de la R.D. N° 035-2018-SENACE-PE/DEAR emitida por el SENACE el 12 de noviembre de 2018 (Véase Anexo 1-2), donde resuelve:
 - › Ratificación de la propuesta de clasificación de Engie y en consecuencia clasifica al Proyecto “Parque Eólico Punta Lomitas y su interconexión al SEIN, en la Categoría II – Estudio de Impacto Ambiental Semidetallado (EIA-sd);
 - › Aprobación de los Términos de Referencia Específicos para la elaboración del presente EIA-sd;
 - › Aprobación del Plan de Participación Ciudadana.
- › Autorización con código N° AUT-EP-2018-133 otorgada mediante Resolución de Dirección General N° 437-2018-MINAGRI-SERFOR-DGGSPFFS, para la realización del estudio de Patrimonio en el marco del presente EIA-sd emitido por SERFOR el 12 de noviembre de 2018, la cual permitió desarrollar los trabajos de campo para la línea base del medio biológico (Véase Anexo 1-3).

- › Autorización para efectuar investigación pesquera con extracción de muestras de especímenes hidrobiológicos, sin valor comercial y sin uso de embarcación pesquera, otorgada mediante R.D. N° 006-2019-PRODUCE/DGPCHDI el 02 de enero de 2019, la cual permitió realizar los trabajos de campo para la línea base hidrobiológica (Véase Anexo 1-4).
- › Ejecución del Primer Taller de Participación Ciudadana durante la etapa de elaboración del EIA-sd en los distritos de Santiago y Ocucaje, el 12 y 13 de febrero de 2019 respectivamente.

A continuación, en la Tabla 1-1 se detallan los datos del proponente y su razón social y en la Tabla 1-2 se detallan los datos de los representantes legales de Engie.

Tabla 1-1: Datos del proponente

Nombre del titular	Engie Energía Perú S.A.
Número de RUC	20333363900
Domicilio legal	Av. República de Panamá 3490
Distrito	San Isidro
Provincia	Lima
Región	Lima
Teléfono	+ 51 1 616 7979
Correo electrónico	clientes.engie@pe.engie.com

Fuente: Engie, 2019.

Tabla 1-2: Datos de los representantes legales de Engie

Nombres completos	Daniel Javier Camac Gutierrez	Eric Franco Regio
Documento de identificación	DNI 06445741	DNI 10589075
Partida electrónica	11027095, Asiento C00107. Zona Registral N° IX – Sede Lima	11027095, Asiento C00135 Zona Registral N° IX-Sede Lima
Domicilio	Av. República de Panamá 3490	
Teléfono	+ 51 1 616 7979	
Correo electrónico	clientes.engie@pe.engie.com	clientes.engie@pe.engie.com

Fuente: Engie, 2019.

En el Anexo 1-5 se adjuntan la vigencia de poder y documentos de identidad de ambos representantes legales.

- › Identificación de otros proyectos ubicados en el área de influencia del Proyecto:

De acuerdo a la revisión de información realizada en la página de certificación ambiental del SENACE¹, no se ha identificado proyectos que se encuentren aprobados, desaprobados o en evaluación en el área de influencia directa e indirecta del Proyecto.

¹ <http://senace.opendata.junior.com/visualizations/28522/ubicacion-geografica/> [Visitado el 28 de febrero de 2019].

1.4 Marco legal

La legislación peruana establece que los proyectos de inversión pública o privada que se ejecutarán en el territorio nacional y que son susceptibles de causar impactos ambientales negativos significativos, requieren la evaluación de impacto ambiental y la consiguiente aprobación del estudio ambiental que la sustenta, por la autoridad competente.

Este estudio se regirá por la Ley General del Ambiente (Ley N° 28611); Ley del Sistema Nacional de Evaluación de Impacto Ambiental (Ley N° 27446) su Reglamento (D.S. N° 019-2009-MINAM); y por la Ley del Procedimiento Administrativo General (Ley N° 27444) y sus modificaciones, así como sus respectivas normas reglamentarias, modificatorias y complementarias.

El SENACE de conformidad con el literal a) del artículo 3 de la Ley N° 29968, es competente para evaluar y aprobar los Estudios de Impacto Ambiental, entre otros estudios.

A continuación, se describe el marco normativo vigente aplicado a las actividades del subsector de electricidad, teniendo en cuenta las áreas naturales protegidas (ANP) y sus zonas de amortiguamiento, participación ciudadana, la Ley general del ambiente (Ley 28611), la Ley del Sistema Nacional de Evaluación de Impacto Ambiental (Ley 27446), la Ley para la Protección de Pueblos indígenas u Originarios en Situación de Aislamiento y en Situación de Contacto Inicial (Ley 28736). En la Tabla 1-3 describe la normatividad vigente, que tiene relación con el Proyecto, en especial aquella relacionada con la protección del ambiente, la conservación de los recursos naturales, entre otras normas vigentes.

› Ley General del Ambiente (Ley N° 28611) y sus modificatorias

La Ley General del Ambiente es la norma ordenadora del marco normativo legal para la gestión ambiental en el Perú. La ley N° 28611, establece los principios y normas básicas para asegurar el efectivo ejercicio del derecho a un ambiente saludable, equilibrado y adecuado para el pleno desarrollo de la vida, así como el cumplimiento del deber de contribuir a una efectiva gestión ambiental y de proteger el ambiente, así como sus componentes, con el objetivo de mejorar la calidad de vida de la población y lograr el desarrollo sostenible del país.

Esta ley señala que todo proyecto de inversión que implique construcciones, obras, servicios y otras actividades, así como políticas, planes y programas públicos susceptibles de causar impactos ambientales negativos de carácter significativo, está sujeto al SEIA. En tal sentido, exige la elaboración y aprobación de un estudio ambiental previamente al inicio de actividades, como el instrumento de gestión que contiene la descripción de la actividad propuesta y de los efectos directos o indirectos previsibles de dicha actividad en el medio ambiente físico y social, a corto y largo plazo, así como la evaluación técnica de los mismos y las medidas necesarias para evitar, controlar, mitigar y eventualmente recuperar, el impacto ambiental negativo que se pueda generar a partir del proyecto.

Asimismo, la referida norma regula las acciones destinadas a la protección del ambiente que deben adoptarse en el desarrollo de todas las actividades humanas, por lo que establece la obligatoriedad del cumplimiento de los Estándares de Calidad Ambiental (ECA); así como otras disposiciones orientadas a proteger el ambiente.

› **Ley del Sistema Nacional de Evaluación del Impacto Ambiental (Ley N° 27446) y su Reglamento (D.S. N°019-2009-MINAM)**

Esta norma tiene como objetivo principal crear el Sistema de Evaluación de Impacto Ambiental (SEIA), como un sistema único y coordinado de identificación, prevención, supervisión, control y corrección anticipada como resultado de la implementación de los proyectos de inversión; establecer un proceso uniforme que considere los requerimientos, etapas y alcances de las evaluaciones de impacto ambiental de los proyectos de inversión; y establecer mecanismos que aseguren la participación ciudadana en el proceso de evaluación ambiental.

El Artículo 9° de la Ley se expresa que la autoridad competente podrá establecer los mecanismos para la clasificación y definición de términos de referencia de los estudios de impacto ambiental de actividades comunes en el sector correspondiente, procediendo en tales casos el titular a la elaboración del estudio de acuerdo a los términos de referencia correspondiente.

El Reglamento de la Ley del SEIA tiene por objeto lograr la efectiva identificación, prevención, supervisión, control y corrección anticipada de los impactos ambientales negativos derivados de las acciones humanas expresadas por medio de proyectos de inversión, así como de políticas, planes y programas públicos. Asimismo, el mencionado reglamento dispone que las normas del SEIA son de obligatorio cumplimiento por todas las autoridades del gobierno nacional, los gobiernos regionales y locales, los cuales están facultados de acuerdo a las normas, para establecer o proponer normas específicas a fin de regular las actuaciones a su cargo, sin desnaturalizar el carácter unitario del SEIA, y en concordancia con las políticas y planes nacionales de desarrollo.

En el Anexo II del mencionado reglamento se incluye el listado de proyectos de inversión comprendidos en el SEIA, los mismos que deben ser sometidos a una evaluación de impacto en base a la categorización de los proyectos de acuerdo al riesgo ambiental:

Según el Artículo 11 y 36 del Reglamento de la Ley N° 27446 (D.S. N° 019-2009-MINAM) los instrumentos de gestión ambiental presentan la siguiente clasificación:

- › Categoría I: Declaración de Impacto Ambiental (DIA). Esta categoría aplica para proyecto cuya ejecución genere impactos ambientales negativos leves.
- › Categoría II: Estudio de Impacto Ambiental Semidetallado (EIA-sd). Esta categoría aplica para proyecto cuya ejecución genere impactos ambientales negativos moderados.
- › Categoría III: Estudio de Impacto Ambiental Detallado. Esta categoría aplica para proyecto cuya ejecución genere impactos ambientales negativos altos.

Esta clasificación deberá efectuarse siguiendo los criterios de protección ambiental establecidos por la autoridad competente.

› **Servicio Nacional de Áreas Naturales Protegidas por el Estado (SERNANP)**

El SERNANP es un organismo público técnico especializado adscrito al MINAM, encargado de dirigir y establecer los criterios técnicos y administrativos para la conservación de las Áreas Naturales Protegidas (ANP), y de cautelar el mantenimiento de la diversidad biológica.

El SERNANP es el ente rector del Sistema Nacional de Áreas Naturales Protegidas por el Estado (SINANPE), y en su calidad de autoridad técnico-normativa realiza su trabajo en coordinación con gobiernos regionales, locales y propietarios de predios reconocidos como áreas de conservación privada. Su misión, es asegurar la conservación de las ANP, su diversidad biológica y el mantenimiento de sus servicios ambientales, en el marco de una gestión participativa, unitaria y articulada a una política integral de desarrollo sostenible del país.

Los lineamientos de gestión se apoyan en la normatividad de ANP vigente, el conjunto del marco normativo ambiental nacional, así como en los derechos de los pueblos indígenas, comunidades campesinas y poblaciones locales. Es prioridad del SERNANP trabajar con transparencia, estimular la participación ciudadana, respetar los derechos de los pueblos indígenas, comunidades campesinas y poblaciones locales, la prevención de conflictos y que el SINANPE sea considerado para pensar en el desarrollo local, regional y nacional.

› **Reglamento sobre transparencia, acceso a la información pública ambiental y participación y consulta ciudadana en asuntos ambientales (D.S. N° 002- 2009-MINAM)**

El presente Reglamento tiene por finalidad establecer las disposiciones sobre acceso a la información pública con contenido ambiental, para facilitar el acceso ciudadano a la misma. Asimismo, tiene por finalidad regular los mecanismos y procesos de participación y consulta ciudadana en los temas de contenido ambiental.

Finalmente, el Reglamento también establece las disposiciones correspondientes para la actuación del MINAM como punto focal en los convenios comerciales internacionales con contenidos ambientales, y la consulta intersectorial en caso de reclamaciones de contenido ambiental presentadas por autoridades o personas extranjeras.

Las disposiciones establecidas en el presente Reglamento son de aplicación obligatoria para el MINAM y sus organismos adscritos; asimismo, será de aplicación para las demás entidades y órganos que forman parte del Sistema Nacional de Gestión Ambiental o desempeñan funciones ambientales en todos sus niveles nacional, regional y local, siempre que no tengan normas vigentes sobre las materias reguladas en este Reglamento.

› **Ley para la Protección de Pueblos Indígenas u Originarios en Situación de Aislamiento y en Situación de Contacto Inicial (Ley N° 28736)**

La presente Ley tiene por objeto establecer el régimen especial transectorial de protección de los derechos de los pueblos indígenas de la Amazonía Peruana que se encuentren en situación de aislamiento o en situación de contacto inicial, garantizando en particular sus derechos a la vida y a la salud salvaguardando su existencia e integridad.

A continuación, en la Tabla 1-3 se presenta el marco legal vigente vinculado a la protección del ambiente, y los aplicables al Proyecto.

Tabla 1-3: Marco legal del Proyecto

Normativa	Institución
Normatividad general	
Constitución Política del Perú (1993)	Todas las instituciones del Estado Peruano
Ley Marco del Sistema Nacional de Gestión Ambiental (Ley N° 28245) y su Reglamento (D.S. N° 008-2005-PCM)	MINAM e instituciones con competencia en materia ambiental
Ley que establece la obligación de elaborar y presentar planes de contingencia (Ley N° 28551)	Instituciones competentes en materia ambiental y salud pública
Política Nacional del Ambiente (D.S. N° 012-2009-MINAM)	MINAM e instituciones con competencia en materia ambiental
Ley Marco para el Crecimiento de la Inversión Privada (D.L. N° 757)	MTC, MINAGRI e instituciones con competencia en industria, comercio y turismo
Ley de Promoción de las Inversiones para el Crecimiento Económico y el Desarrollo Sostenible (Ley N° 30327)	MINAM, PRODUCE, SERFOR, ANA, DIGESA e instituciones con competencia en proyectos de inversión
Ley General del Ambiente (Ley N° 28611) y su Modificatoria (D.L. N° 1055)	MINAM e instituciones con competencia en materia ambiental
Ley Orgánica para el Aprovechamiento Sostenible de los Recursos Naturales (Ley N° 26821)	Instituciones con competencia en materia ambiental
Ley del Sistema Nacional de Evaluación de Impacto Ambiental – SEIA (Ley N° 27446) y su Reglamento (D.S. N° 019-2009-MINAM)	MINAM e instituciones con competencia en materia ambiental
Ley del Sistema Nacional de Evaluación y Fiscalización Ambiental (Ley N° 29325) y D.S. N° 001-2010-MINAM mediante el cual se Aprueba el Inicio del Proceso de Transferencia de Funciones de Supervisión, Fiscalización y Sanción en Materia Ambiental del OSINERGMIN al OEFA	MINAM e instituciones con competencia en materia ambiental
Ley de Creación, Organización y Funciones del Ministerio del Ambiente (D.L. N° 1013) y su Modificatoria (D.L. N° 1039)	MINAM
Reglamento del Registro de Entidades Autorizadas para la Elaboración de Estudios Ambientales, en el marco del Sistema Nacional de Evaluación de Impacto Ambiental – SEIA (D.S. N° 011-2013-MINAM) y sus modificatorias (D.S. N° 005-2015-MINAM y D.S. N° 015-2016-MINAM)	MINAM

Normativa	Institución
Reglamento del Título II, Ley 30327, Ley de Promoción de las Inversiones para el Crecimiento Económico y el Desarrollo Sostenible, y otras medidas para optimizar y fortalecer el Sistema Nacional de Evaluación del Impacto Ambiental (D.S. N° 005-2016-MINAM)	MINAM
Ley de la inversión privada en el desarrollo de las actividades económicas en las tierras del territorio nacional y de las comunidades campesinas y nativas (Ley N° 26505)	MINAGRI, MINEM e Instituciones con competencia en inversión privada
R.M. N° 253-2014-MC, el cual establece los alcances del concepto infraestructura preexistente, para efecto de lo dispuesto en el numeral 2.3 del Artículo 2° del D.S N° 054-2013-PCM ² .	MINCU
Texto Único Ordenado de la Ley N° 27444, Ley del Procedimiento Administrativo General, aprobado por el D.S. N° 006-2017-JUS	Entidades de la administración pública
Reglamento de Laboratorios de Ensayo y Calibración (Resolución de Comisión de Reglamentos Técnicos y Comerciales N° 0002- 98- INDECOPI-CRT)	INDECOPI
Ley N° 29968, se crea el Servicio Nacional de Certificación Ambiental para las Inversiones Sostenibles (SENACE), como organismo técnico especializado, adscrito al Ministerio del Ambiente.	SENACE
R.J. N° 058- 2016-SENACE-J, aprueban el documento técnico normativo denominado “Medidas complementarias para la elaboración de estudios ambientales a cargo del Servicio Nacional de Certificación Ambiental para las Inversiones Sostenibles – Senace”	SENACE
R.M. N° 328 -2015-MINAM, Aprueban culminación del proceso de transferencia de funciones en materia de minería, hidrocarburos y electricidad del Ministerio al SENACE	MINAM
Subsector electricidad	
Ley de Concesiones Eléctricas (Decreto Ley N° 25844), sus modificatorias y su reglamento (D. S. N° 009-93-EM)	MINEM
Reglamento de Protección Ambiental para las Actividades Eléctricas, aprobado por D. S. N° 29-94-EM	MINEM
Código Nacional de Electricidad – Suministro 2011, R.M. N° 214-2011-MEM/DM	MINEM
Establecen disposiciones relativas al cumplimiento de requisitos para solicitar concesión temporal, concesión definitiva de generación, otorgamiento de autorización de ejecución de obras, autorizaciones de uso de agua para obras o estudios de generación eléctrica y otorgamiento y extinción de licencias de uso de agua otorgada a titulares de derechos eléctricos (D.S. N° 041-2011-EM)	MINEM MINAGRI
Términos de Referencia para Estudios de Impacto Ambiental de proyectos de inversión con características comunes o similares en el Subsector Electricidad R. M. N° 547-2013-MEM-DM	MINEM
R. M. N° 006-2015-MEM/DGE, que Aprueban Lineamientos para la aplicación del D.S. N° 054-2013- PCM en proyectos de Inversión del Subsector Electricidad Aprueban el Anexo I referido a los lineamientos para la aplicación del D.S. N° 054-2013-PCM en proyectos de inversión del subsector electricidad, el cual forma parte integrante de la resolución directoral.	MINEM PCM
Acceso a la información y participación ciudadana	
Texto Único Ordenado de la Ley N° 27806 de Transparencia y Acceso a la Información Pública (D.S. N° 043-2003-PCM) y su Reglamento (D.S. N° 072-2003-PCM).	Todas las instituciones del Estado Peruano
R.M. N° 223-2010-MEM/DM que aprueba los Lineamientos para la participación ciudadana en las actividades eléctricas	MINEM

² Definase como infraestructura preexistente para los proyectos de inversión pública y privada, a todo tipo de construcción, obra, servidumbre y/o derecho de vía de carácter permanente que se encontrara edificado o instalado en el suelo o subsuelo.

Normativa	Institución
D.S. N°002-2009-MINAM que aprueba el Reglamento sobre transparencia, acceso a la información pública ambiental y participación y consulta ciudadana en asuntos ambientales.	MINAM
Protección de Pueblos indígenas	
Ley para la Protección de Pueblos Indígenas u Originarios en Situación de Aislamiento y en Situación de Contacto Inicial (Ley N° 28736)	Congreso de la Republica
Recursos hídricos	
Ley de Recursos Hídricos (Ley N° 29338) y su modificatoria (D.L. N° 1285), su reglamento (D.S. N° 001-2010-AG) y sus modificatorias (D.S. N° 005-2013-AG, D.S. N° 023-2014-MINAGRI).	MINAGRI
Procedimiento para la opinión que debe emitir la Autoridad Nacional del Agua en los procesos de evaluación de los estudios de impacto ambiental relacionados con los recursos hídricos (R.J. N° 106-2011-ANA).	ANA
Estándares de Calidad Ambiental (ECA) para Agua y establecen Disposiciones Complementarias (D.S. N° 004-2017-MINAM).	MINAM
Términos de Referencia Comunes del Contenido Hídrico para la Elaboración de los Estudios Ambientales (R.J. N° 090- 2016-ANA)	ANA
Protocolo Nacional de Monitoreo de Calidad de Agua de los Cuerpos Naturales de Agua Superficial (R.J. N° 010-2016-ANA).	ANA
Calidad de aire	
Estándares de Calidad Ambiental (ECA) para Aire y establecen Disposiciones Complementarias (D.S. N° 003-2017-MINAM).	MINAM
Ruido ambiental	
Reglamento de Estándares Nacionales de Calidad Ambiental para Ruido (D.S. N° 085-2003-PCM)	PCM
Radiaciones No Ionizantes	
Aprueban Estándares de Calidad Ambiental (ECA) para Radiaciones No Ionizantes (D.S. N° 010-2005-PCM).	PCM
Suelos	
Reglamento de Clasificación de Tierras por su Capacidad de Uso Mayor (D.S. N° 017-2009-AG).	MINAGRI
Reglamento para la Ejecución de Levantamiento de Suelos (D.S. N° 013- 2010-AG).	MINAGRI
Estándares de Calidad Ambiental para Suelo (D.S. N° 011- 2017-MINAM).	MINAM
Criterios para la Gestión de Sitios Contaminados (R.M. N° 012-2017-MINAM).	MINAM
Aprueban Protocolo de Muestreo por Emergencia Ambiental (R.M. N° 125-2014-MINAM).	MINAM
Guía para el Muestreo de Suelos y la Guía para la Elaboración de Planes de Descontaminación (R.M. N° 085-2014-MINAM).	MINAM
Aprueban la Guía para la Elaboración de Estudios de Evaluación de Riesgos a la Salud y el Ambiente (R.M. N°034-2015-MINAM).	MINAM
Actualizan métodos de ensayo para el análisis de los parámetros de los Estándares de Calidad Ambiental para Suelo (Resolución Ministerial No. 137-2016-MINAM).	MINAM
Reglamento para la ejecución de levantamiento de suelos (D.S. N° 013-2010-AG)	MINAGRI
Flora, fauna silvestre y diversidad biológica	
Ley Forestal y de Fauna Silvestre (Ley N° 29763)	MINAGRI / MINAM / Instituciones competentes en fauna silvestre

Normativa	Institución
Ley de Conservación y Aprovechamiento Sostenible de la Diversidad Biológica (Ley N° 26839) y su Reglamento (D.S. N° 068-2001-PCM)	MINAGRI
Categorización de las especies amenazadas de flora silvestre (D.S. N° 043-2006-AG)	MINAGRI / Instituciones competentes en fauna silvestre
Actualización de la lista de clasificación y categorización de las especies amenazadas de fauna silvestre legalmente protegidas (D.S. N° 004-2014-MINAGRI)	MINAGRI
Reglamento para la gestión forestal (D.S. N° 018-2015- MINAGRI)	MINAGRI
Reglamento para la gestión de fauna silvestre (D.S. N° 019-2015-MINAGRI) y sus modificatorias.	MINAGRI
Convenio sobre Diversidad Biológica adoptado en Río de Janeiro (R.L. N° 26181)	PCM RREE
Ley de Áreas Naturales Protegidas (Ley N° 26834) y su reglamento (D.S. N° 038-2001-AG y sus modificaciones D.S. N° 015-2007-AG, D.S. No. 018-2009-MINAM) y el D.S. N° 010-2015-MINAM que promueve el desarrollo de investigación al interior de las áreas naturales protegidas	MINAM SERNANP
Ley Forestal y de Fauna Silvestre (Ley N° 29763)	MINAGRI / MINAM
Arqueología	
Reglamento de intervenciones arqueológicas (D.S. N° 003-2014-MC)	MINCU
Residuos sólidos, residuos peligrosos y transporte de materiales	
Ley de Gestión Integral de Residuos Sólidos (D.L. N° 1278) y su reglamento (D.S. N° 014-2017-MINAM)	MTC / MINAM / MINSA
Reglamento Nacional para la Gestión y Manejo de los Residuos de Aparatos eléctricos y electrónicos (D.S. N° 001-2012-MINAM)	MINAM
Ley que regula el transporte terrestre de materiales y residuos peligrosos (Ley N° 28256), y su Reglamento (D.S. N° 021-2008-MTC)	MTC
Consumo de hidrocarburos	
Reglamento para la comercialización de combustibles líquidos y otros productos derivados de los hidrocarburos (D.S. N° 30-98-EM y D.S. N° 045-2001-EM) y Reglamento de seguridad para el almacenamiento de hidrocarburos (D.S. N° 052-93-EM) y modificatorias	MINEM / OSINERGMIN
Reglamento del Registro de Hidrocarburos (RCD N° 191- 2011-OS-CD) y modificaciones	OSINERGMIN
Insumos químicos y bienes fiscalizados	
Medidas de control de insumos químicos y productos fiscalizados, maquinarias y equipos utilizados para la elaboración de drogas ilícitas (D.L. N° 1126 y D.S. N° 024-2013-EF) y su Reglamento (D.S. N° 044-2013-EF) y normas complementarias	SUNAT
Salud y seguridad	
Reglamento de Seguridad y Salud en el Trabajo con Electricidad - 2013 (R.M. N° 111-2013-MEM/DEM)	MINEM

Notas: MTC: Ministerio de transportes y comunicaciones; MINAGRI: Ministerio de Agricultura y Riego; INACAL: Instituto Nacional de Calidad; RREE: Ministerio de Relaciones Exteriores; MINAM: Ministerio del Ambiente; MINEM: Ministerio de Energía y Minas; MINCU: Ministerio de Cultura; INDECOPI: Instituto Nacional de Defensa de la Competencia y de la Protección de la Propiedad Intelectual; OSINERGMIN: Organismo Supervisor de la Inversión en Energía y Minería; SUNAT: Superintendencia Nacional de Aduanas y de Administración Tributaria; MTC: Ministerio de Transportes y Comunicaciones; PCM: Presidencia del Consejo de Ministros.

1.5 Alcances

La elaboración del EIA-sd busca caracterizar los aspectos ambientales y sociales del área de influencia del Proyecto, con el objeto de identificar los posibles impactos ambientales que potencialmente genere el mismo, y que permita a su vez proponer medidas de prevención, control y manejo. En este contexto, el EIA-sd presenta el siguiente alcance:

- › Descripción de las características del Proyecto a nivel de factibilidad, a partir de los cuales se establecen los programas, obras y actividades de éste;
- › Recopilación de información primaria, que sustenta el desarrollo de la línea base con diferentes métodos y técnicas acreditadas para cada disciplina, con el fin de caracterizar objetivamente el área de influencia del Proyecto;
- › Identificación de los grupos de interés (población, pueblos indígenas, asentamientos rurales, comunidades nativas y campesinas, organizaciones de la sociedad civil, grupos e instituciones, etc.), así como los mecanismos que se emplean para recoger las percepciones e inquietudes sobre el desarrollo del Proyecto, de acuerdo a procedimientos establecidos en las normas de consulta y participación ciudadana para el Subsector Electricidad;
- › Dimensionamiento y evaluación cualitativa/cuantitativa de los posibles impactos que genere el Proyecto de tal manera que se establezca el grado de afectación y vulnerabilidad de los ecosistemas y contextos sociales;
- › Determinación de las medidas de prevención, control y mitigación para los potenciales impactos identificados, a través del establecimiento de un plan de manejo ambiental y programas de manejo y monitoreo;
- › Descripción de la aplicación y metodología de los mecanismos a empleados y a emplear para propiciar la participación ciudadana de los grupos de interés;
- › Identificación de programas, proyectos públicos o privados de cualquier tipo que se esté desarrollando sobre el área de influencia del Proyecto con el fin de evaluar la compatibilidad y buscar estrategias de armonización, articulación y coordinación interinstitucional; y
- › Desarrollo de la valoración económica de los impactos ambientales mediante la identificación y cuantificación física y monetaria de los beneficios y costos derivados de cambios en bienes ambientales producidos de forma natural.

1.6 Metodología

El presente EIA-sd ha sido elaborado por un equipo multidisciplinario con experiencia en consultoría, apoyándose con equipos para la recolección de información in situ durante los trabajos de campo, y en el análisis de muestras por medio de un laboratorio acreditado por el Instituto Nacional de Calidad (INACAL).

La metodología para la descripción del área de influencia ambiental se basa en información primaria (reconocimiento de campo, muestreos, encuestas) así como de información secundaria oficial disponible. La metodología aplicada para cada tipo de muestreo según disciplina se presenta en la Sección 4.0 estudio de línea base del área de influencia del Proyecto.

La metodología aplicada en el EIA-sd comprende tres etapas, etapa pre-campo, campo y gabinete, las cuales se detallan a continuación:

1.6.1 Etapas pre-campo

En esta primera etapa se efectuó lo siguiente:

- › Reuniones de coordinación entre el personal de SNC-Lavalin, con los representantes de la empresa titular del Proyecto;
- › Revisión de la información técnica de ingeniería proporcionada por el titular del Proyecto;
- › Revisión de información técnica, temática y cartográfica como estadística existente (INEI, INGEMMET, SENAMHI, IGN, MINAGRI, entre otros.);
- › Planeamiento integral del trabajo de campo: tipo de información a recolectar por componente, tiempo necesario para recabar dichos datos, duración de las visitas de campo, itinerario de los tiempos de viaje, secuencia de lugares trabajo y tiempos destinados para cada punto de muestreo;
- › Elaboración de mapas temáticos preliminares, necesarios para el trabajo de campo;
- › Se recopiló y analizó la normatividad vigente relacionada a la preservación de los recursos naturales y su aprovechamiento racional, así como toda la normatividad vinculada a la ejecución del Proyecto;
- › Elaboración y presentación de los expedientes correspondientes para la obtención de los permisos de investigación científica con colecta de especies, fuera de áreas naturales protegidas por parte del SERFOR;
- › Elaboración y presentación de los expedientes para la autorización de investigación pesquera con o sin extracción de muestras de especímenes hidrobiológicos, sin valor comercial a tramitarse en el Ministerio de la Producción (PRODUCE).

1.6.2 Etapas de campo

El trabajo de campo se realizó en noviembre de 2018, enero y febrero de 2019. El equipo de campo estuvo compuesto por profesionales especializados en diversas disciplinas:

- › Medio físico: geología, geotecnia, geomorfología, suelo, calidad de agua, calidad de aire, ruido ambiental, radiaciones no ionizantes y paisaje;
- › Medio biológico: flora y vegetación, aves, mamíferos terrestres, mamíferos marinos (lobos marinos), anfibios, reptiles e hidrobiología;

- › Medio social: socioeconomía;
- › Personal técnico y logístico de apoyo, entre otros.

El alcance del equipo de trabajo que evaluó el componente físico, biológico y social comprendió:

- › La verificación de las formaciones geológicas, condiciones geotécnicas, establecer criterios definitivos de mapeo y clasificación geomorfológica, recolección de muestras de suelo, toma de muestras de agua superficial, muestreo para calidad de aire, mediciones de estaciones de ruido ambiental y radiaciones no ionizantes, identificación en campo de las formas de relieve, vegetación y fauna (terrestre, aérea y acuática), cuerpos de agua, uso del territorio, infraestructura, para determinar las unidades paisajísticas del área de influencia del Proyecto;
- › El avistamiento, evaluación y muestreo de flora, aves, mamíferos terrestres, mamíferos marinos (lobos marinos), anfibios, reptiles y especies acuáticas;
- › La identificación de las localidades en el área de influencia del Proyecto para establecer las características socioeconómicas, asimismo la aplicación en campo de técnicas de investigación cualitativa como entrevistas semi-estructuradas y observación participante; además, del análisis de las percepciones sobre el Proyecto, recogidas entre los líderes locales y pobladores de la zona.

En la Sección 4.0 línea base se presenta información detallada de cada una de las metodologías implementadas para el levantamiento de ésta.

1.6.3 Etapas de gabinete

Posteriormente al trabajo de campo,

- › Se realizó el ordenamiento sistemático de la información obtenida en campo, como la recolectada por medio de información secundaria oficial disponible
- › Se realizó el procesamiento de datos, análisis de información, elaboración de mapas, gráficos, tablas, cuadros estadísticos, entre otros, para desarrollar todas las secciones correspondientes a la línea base del presente EIA-sd;
- › Se procedió a la descripción de los componentes y actividades del Proyecto en las diferentes etapas;
- › Se elaboraron matrices para la identificación y evaluación de los impactos ambientales que se podrían generar por la interacción de las diferentes actividades del Proyecto, con los componentes ambientales, así como su descripción e interpretación.

Para mayor detalle en las Tablas 1-4 y 1-5 se presenta las fechas de los trabajos de campo de cada una de las disciplinas, las técnicas y metodologías aplicadas y el número de estaciones.

Tabla 1-4: Fechas de trabajos de campo, técnica y metodologías empleadas para la descripción del medio físico

Disciplina	Fechas de trabajo de campo	Normativa/ Autorizaciones	Técnicas y metodología	N° de estaciones
Geología	2018-11-19 al 2018-11-24	R.D. N° 035-2018-SENACE-PE/DEAR	Etapas de pre-campo: Recopilación y análisis de información. Etapas de campo: Ejecución del trabajo en campo. Etapas gabinete: Elaboración de informe.	-
Geomorfología	2018-11-19 al 2018-11-2	R.D. N° 035-2018-SENACE-PE/DEAR	Etapas de pre-campo: Revisión y recopilación de la información disponible, así como la elaboración de la información base y planificación de actividades de campo. Etapas de campo: Ejecución del trabajo en campo. Etapas gabinete: Elaboración de informe.	-
Suelos	2018-11-20 al 2018-11-25	R.D. N° 035-2018-SENACE-PE/DEAR D.S. N° 013-2010-AG D.S. N° 017-2009-AG D.S. N° 011-2017-MINAM	Para su desarrollo se consideró: El Reglamento para la ejecución de levantamiento de suelos (D.S. N° 013-2010-AG); los lineamientos técnicos de clasificación de tierras por su capacidad de uso mayor (D.S. N° 017-2009-AG); la caracterización del uso actual de las tierras se realizó en base al sistema de clasificación propuesto por la Unión Geográfica Internacional (UGI); la calidad del suelo se evaluó considerando los parámetros de calidad establecidos en el D.S. N° 011-2017-MINAM, que establece los Estándares de Calidad Ambiental (ECA) para Suelo.	26 estaciones de muestreo
Calidad de uso de agua	2019-02-14	R.D. N° 035-2018-SENACE-PE/DEAR R.J. N° 010-2016-ANA	Etapas de pre-campo: Recopilación y análisis de información. Etapas de campo: Ejecución del trabajo en campo. Etapas gabinete: Elaboración de informe.	2
Meteorología, clima y zonas de vida	-	R.D. N° 035-2018-SENACE-PE/DEAR	Revisión de información y selección de la estación meteorológica	1
Calidad de aire	2018-11-20 al 2018-11-23	R.D. N° 035-2018-SENACE-PE/DEAR D.S. N° 003-2017-MINAM	Etapas de pre-campo: Revisión de los lineamientos técnicos establecidos en el Protocolo de Monitoreo de Calidad del Aire y Gestión de los Datos de la Dirección General de Salud Ambiental (DIGESA, 2005) para determinar la ubicación de las estaciones de muestreo. Etapas de campo: Ejecución del trabajo de campo. Etapas de gabinete: Elaboración del informe.	3
Ruido ambiental	2018-11-20 al 2018-11-25	R.D. N° 035-2018-SENACE-PE/DEAR R.M. N° 227-2013-MINAM D.S. N° 085 - 2003- PCM	Etapas de pre-campo: Revisión de normas técnicas y lo establecido en el Proyecto de protocolo nacional de monitoreo de ruido (R.M. N° 227-2013-MINAM). Etapas de campo: Ejecución del trabajo de campo. Etapas de gabinete: Elaboración del informe.	5
Radiaciones no ionizantes	2018-11-20 al 2018-11-23	R.D. N° 035-2018-SENACE-PE/DEAR R.M. N° 613-2004 MTC/03 Norma técnica IEEE 644-1994 D.S. N° 010-2005-PCM R.M. N° 2014-2011-MEM/DM	Las mediciones de las intensidades del campo eléctrico y del campo magnético, así como la densidad del flujo magnético fueron realizadas en base al Protocolo de medición de radiaciones no ionizantes aprobado mediante Resolución Ministerial (R.M.) N° 613-2004 MTC/03, así como en función de la norma técnica IEEE 644-1994.	20
Paisaje	2018-11-19 al 2018-11-2	R.D. N° 035-2018-SENACE-PE/DEAR	Etapas de pre-campo: Revisión de información disponible. Etapas de campo: Toma de fotografías. Etapas de gabinete: Elaboración del informe.	-

Fuente: SNC-Lavalin, 2019.

Tabla 1-5: Fechas de trabajos de campo, técnica y metodologías empleadas para la descripción del medio biológico

Disciplina	Fechas de trabajo de campo	Normativa/ Autorizaciones	Técnicas y metodología	N° de estaciones
Flora	2018-11-23 al 2018-11-26	R.D. N° 035-2018-SENACE-PE/DEAR Autorización de SERFOR; R.D. N° 437-2018-MINAGRI-SERFOR	Etapa pre-campo: Revisión de información disponible, definición de unidades de vegetación y estaciones de muestreo. Etapa de campo: Levantamiento de información. - Evaluación cualitativa: Caminatas dentro de las estaciones de evaluación y en sus alrededores. - Evaluación cuantitativa: Mediante transectos de banda fija e Intersección de puntos modificado Etapa de gabinete: Elaboración del informe.	11
Aves	2018-11-23 al 2018-11-26	R.D. N° 035-2018-SENACE-PE/DEAR Autorización de SERFOR; R.D. N° 437-2018-MINAGRI-SERFOR	Etapa de gabinete pre-campo: Etapa de campo: Se realizó el muestro, para ambientes terrestres se empleó la búsqueda intensiva mediante recorridos aleatorios y en ambientes acuáticos mediante el conteo total. Etapa de gabinete: Elaboración del informe.	11
Mamíferos terrestres	2018-11-23 al 2018-11-27	R.D. N° 035-2018-SENACE-PE/DEAR Autorización de SERFOR; R.D. N° 437-2018-MINAGRI-SERFOR	Etapa de pre-campo: Revisión de información disponible. Etapa de campo: Para mamíferos menores no voladores: Trampeo sistemático estandarizado, para mamíferos menores voladores: Redes de neblina y mamíferos mayores terrestre: Recorrido por transectos. Etapa de gabinete: Elaboración del informe.	11 mamíferos menores no voladores 12 mamíferos menores voladores 11 mamíferos mayores
Mamíferos marinos (lobos marinos)	23/11/2018	R.D. N° 035-2018-SENACE-PE/DEAR Autorización de SERFOR; R.D. N° 437-2018-MINAGRI-SERFOR	Etapa de pre-campo: Revisión de información disponible. Etapa de campo: Para mamíferos menores no voladores: Trampeo sistemático estandarizado, para mamíferos menores voladores: Redes de neblina y mamíferos mayores terrestre: Recorrido por transectos. Etapa de gabinete: Elaboración del informe.	2
Anfibios y reptiles	2018-11-23 al 2018-11-26	R.D. N° 035-2018-SENACE-PE/DEAR Autorización de SERFOR; R.D. N° 437-2018-MINAGRI-SERFOR	Etapa de pre-campo: Revisión de información disponible. Etapa de campo: Se realizó el muestro mediante la metodología de evaluación por encuentro visuales (VES). Etapa de gabinete: Elaboración del informe.	11
Hidrobiología	2019-01-03 al 2020-01-06	R.D. N° 035-2018-SENACE-PE/DEAR Autorización de PRODUCE R.D. N° 006-2019-PRODUCE/DGPCHDI	Etapa de pre-campo: Recopilación y análisis de información. Etapa de campo: Ejecución del trabajo en campo, con base a la siguiente metodología: - Descripción de hábitat - Evaluación de plancton (fitoplancton y zooplancton) - Evaluación de macrobentos - Evaluación de peces Etapa gabinete: Elaboración de informe.	1

Fuente: SNC-Lavalin, 2019.



SECCIÓN 2

DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

2.0 DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

2.1 Descripción de alternativas

2.1.1 Introducción

El análisis de alternativas se desarrolla de acuerdo a los alcances establecidos en los Términos de Referencia aprobados y tiene por objetivo determinar la opción más adecuada para la ubicación de los componentes del Proyecto.

Debido a las características del Proyecto “Parque eólico Punta lomas y su interconexión al SEIN”, la ubicación del parque eólico y sus componentes asociados se define principalmente por el relieve del terreno y el aprovechamiento del potencial eólico de la zona en una configuración poligonal o de área; y la interconexión al SEIN a través de una línea de transmisión, está determinada por el análisis de la ruta óptima y la evaluación de la capacidad de transmisión.

En ese sentido, se presenta la evaluación de dos (02) alternativas del trazo de la línea de transmisión y tres (03) alternativas para la ubicación del parque eólico, considerando los aspectos ambientales y sociales más relevantes del medio desértico y costero donde se emplazará el Proyecto, así como la evaluación de los aspectos técnicos y económicos de su implementación.

En el Mapa 2.1-1 se presentan las alternativas analizadas para definir la ruta de la línea de transmisión y la ubicación del parque eólico.

2.1.2 Metodología

Para el análisis de alternativas se utiliza la metodología multicriterios, la cual se basa en la evaluación de la importancia relativa de los principales aspectos del medio y sus indicadores de valoración. A continuación, se describe el detalle de la metodología empleada:

2.1.2.1 Aspectos evaluados

Los aspectos ambientales y sociales del análisis de alternativas, la descripción que sustenta su aplicación, así como la ponderación en base a su importancia, se presentan para la selección de la ruta óptima de la Línea de transmisión en la Tabla 2.1-1, y del parque eólico en la Tabla 2.1-2.

Tabla 2.1-1: Ponderación de aspectos evaluados en la selección del trazo de la línea de transmisión

Aspectos		Descripción	Ponderación
Aspectos ambientales	Cobertura vegetal	Evalúa el tipo de vegetación existente en los trazos alternativos para la Línea de transmisión. La opción óptima es aquella que presenta menor número de especies, la cual corresponde al desierto costero	5%
	Áreas naturales protegidas	Evalúa si las alternativas para la línea de transmisión se ubicarán en Áreas naturales protegidas o Zonas de amortiguamiento. La opción óptima es que aquella que se encuentra fuera de ANP y ZA.	10%
	Procesos geodinámicos	Evalúa los procesos geodinámicos que se evidencian en las formas de relieve costero desértico. El proceso	5%

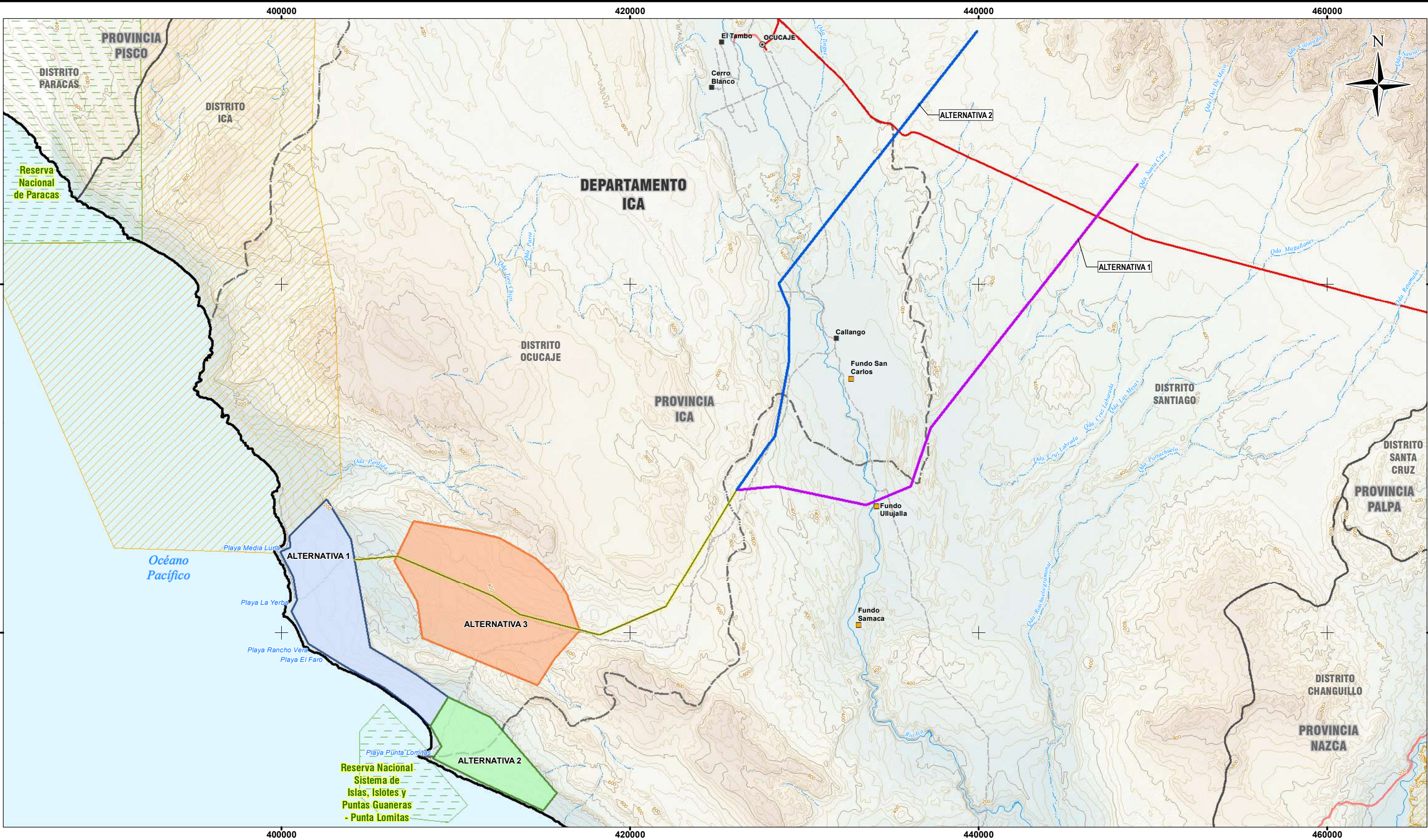
Aspectos		Descripción	Ponderación
		de menor impacto corresponde a la erosión eólica, por lo que equivale a la opción óptima.	
Aspectos sociales	Uso de terreno	Evalúa la posible intervención por actividades previstas para el proyecto, sobre el entorno próximo de los trazos alternativos. La opción óptima es la del terreno eriazo, sin uso evidente.	20%
	Zonas agrícolas	Evalúa la posible intervención de zonas agrícolas ubicadas en el entorno de los trazos alternativos.	20%
	Poblaciones cercanas	Evalúa la proximidad de las poblaciones ubicadas en el entorno de los trazos, en relación a su población.	20%
Patrimonio cultural	Zonas paleontológicas	Evalúa la posible intervención de zonas paleontológicas en el entorno de los trazos propuestos	10%
Aspectos técnicos y económicos	Acceso al proyecto	Evalúa el requerimiento de construcción de accesos nuevos, para acceder a la zona donde se emplazarán los vértices de los trazos alternativos para extender la Línea de transmisión	10%

Elaboración: SNC-Lavalin, 2019.

Tabla 2.1-2: Ponderación de aspectos evaluados en la ubicación del parque eólico

Aspectos		Descripción	Ponderación
Aspectos ambientales	Áreas naturales protegidas	Evalúa si las alternativas para la línea de transmisión se ubicarán en Áreas naturales protegidas o Zonas de amortiguamiento. La opción óptima es que aquella que se encuentra fuera de ANP y ZA.	10%
	Procesos geodinámicos	Evalúa los procesos geodinámicos que se evidencian en las formas de relieve costero desértico. El proceso de menor impacto corresponde a la erosión eólica, por lo que equivale a la opción óptima.	5%
Aspectos sociales	Uso de terreno	Evalúa la posible intervención por actividades previstas para el proyecto, sobre el entorno próximo de los trazos alternativos. La opción óptima es la del terreno eriazo, sin uso evidente.	20%
	Poblaciones cercanas	Evalúa la proximidad de las poblaciones ubicadas en el entorno de los trazos, en relación a su población	20%
Patrimonio cultural	Zonas arqueológicas	Evalúa la posible intervención de zonas arqueológicas en el entorno de las áreas propuestas	10%
Aspectos técnicos y económicos	Acceso al proyecto	Evalúa el requerimiento de construcción de accesos nuevos, para acceder a la zona donde se emplazarán los vértices de los trazos alternativos para extender la Línea de transmisión	10%
	Aprovechamiento eólico	Evalúa el potencial eólico de las alternativas considerando el relieve del terreno.	25%

Elaboración: SNC-Lavalin, 2019.



SIMBOLOGÍA

- CAPITAL DISTRITAL
- CASERIO
- FUNDO AGRICOLA
- VÍA ASFALTADA
- VÍA AFIRMADA
- TROCHA CARROZABLE
- QUEBRADA

LEYENDA

ALTERNATIVAS DE LÍNEA DE TRANSMISIÓN

- ALTERNATIVA 1
- ALTERNATIVA 2
- ALTERNATIVA 3

ALTERNATIVAS DE PARQUE EÓLICO

- ALTERNATIVA 1
- ALTERNATIVA 2
- ALTERNATIVA 3

Victoria Flores Grande
VICTORIA FLORES GRANDEZ
INGENIERA AMBIENTAL Y DE
RECURSOS NATURALES
Rea CIP N° 84064

ESCALA 1:210,000

0 1,000 2,000 4,000 6,000 8,000 m

REFERENCIAS

- Cartografía Nacional Escala 1/100,000: IGN. Actualización Imagen Satelital (2015).
- Límites Administrativos Censales del Perú y Centros Poblados: INEI (2007).
- Red Vial: MTC (2017).
- Información de Instalaciones: ENGIE Energía Perú S.A. (2019)
- Información Temática: SNC-Lavalin (2019)

Sistema de Coordenadas: WGS 1984 UTM Zona 18S. Proyección: Transverse Mercator. Datum: WGS 1984

NOTAS

1. La escala numérica refleja el tamaño completo de impresión. Imprimir cambiando el tamaño original de la hoja distorsionará esta escala, sin embargo la barra de escala gráfica seguirá siendo exacta.

2. Elaborado para fines de ilustración, la precisión no ha sido verificada para la construcción o fines de navegación.

CLIENTE :

ENGIE ENERGÍA PERÚ S.A.

PROYECTO :

EIA-SD PARQUE EÓLICO PUNTA LOMITAS
Y SU INTERCONEXIÓN AL SEIN

**ALTERNATIVAS PARA EL PARQUE EÓLICO
Y LÍNEA DE TRANSMISIÓN**

CÓDIGO DE PROYECTO:

15571

REVISIÓN:

REV. 0

GIS	L.R.A.	MAY. 2019	N°
RESPONSABLE	F.P.G.	MAY. 2019	2.1-1
APROBACIÓN	L.S.Z.	MAY. 2019	

2.1.2.2 Indicadores de evaluación

Para cada aspecto se define un conjunto de indicadores, a los cuales se le asigna la mayor valoración (10) a la alternativa óptima y el menor valor (1) a la opción desfavorable. En la Tabla 2.1-3 se muestra la clasificación de los indicadores y los valores asignados que se utilizan en el presente análisis.

Tabla 2.1-3: Indicadores de evaluación

Indicadores	Valoración
Óptima	10
Regular	5
Desfavorable	1

Elaboración: SNC-Lavalin, 2019.

2.1.3 Selección de ruta de línea de transmisión

2.1.3.1 Descripción de alternativas

2.1.3.1.1 Alternativa 1

El trazo de la alternativa 1 tiene una longitud aproximada de 60 km y se encuentra en los distritos de Santiago y Ocucaje, provincia de Ica, región Ica. Las principales características de análisis se listan a continuación:

- › En el entorno del trazo se identifican unidades de vegetación de desierto costero y en el cruce del río Ica, se evidencia reducidos parches de vegetación ribereña;
- › Se ubica fuera de áreas naturales protegidas y zonas de amortiguamiento;
- › En gran parte del recorrido de trazo se identifican procesos de erosión eólica, que predominan en las geoformas de planicie y lomadas desérticas;
- › El uso de los terrenos donde se extiende el trazo de la alternativa 1 corresponde a terrenos eriazos, registrados por la Superintendencia de Bienes Nacionales (SBN), y a propiedad privada;
- › No se identifican áreas de uso agrícola en el entorno próximo del trazo;
- › No se identifican poblaciones cercanas al trazo de la alternativa 1, solo se evidencian fundos utilizados por peones agrícolas durante la temporada de siembra y cosecha, ubicados aproximadamente entre 0.3 y 8 km de distancia;
- › Se identificaron evidencias paleontológicas en el entorno del trazo de la alternativa 1; y
- › Existe una carretera afirmada para acceder a parte del tramo de la alternativa 1. Se requiere emplear las huellas existentes para alcanzar los vértices proyectados.

2.1.3.1.2 Alternativa 2

El trazo de la alternativa 2 tiene una longitud aproximada de 58 km y se encuentra en los distritos de Santiago y Ocucaje, provincia de Ica, región Ica. Las principales características de análisis se listan a continuación:

- › En el entorno del trazo se identifican unidades de vegetación de desierto costero. En el cruce del río Ica se evidencia reducidos parches de vegetación ribereña y vegetación asociada a cultivos;
- › Se ubica fuera de áreas naturales protegidas y zonas de amortiguamiento;
- › En gran parte del recorrido de trazo se identifican procesos de erosión eólica, que predominan en las geoformas de planicie y lomadas desérticas;
- › El uso de los terrenos donde se extiende el trazo de la alternativa 2 corresponde a terrenos eriazos registrados por la SBN, y propiedad privada. Asimismo, se identifica una concesión minera y un área de disposición de residuos informal próximo a la carretera Panamericana Sur;
- › Se identifican áreas zonas de uso agrícola en el entorno próximo del trazo, específicamente en el cruce del río Ica;
- › El caserío de Callango se encuentra a una distancia aproximada de 500 m del trazo de la alternativa 2;
- › Se identificaron evidencias paleontológicas en el entorno del trazo de la alternativa 2; y
- › Existe una carretera afirmada para acceder al tramo de la alternativa 2. Se requiere emplear y/o mejorar las huellas existentes para alcanzar los vértices proyectados.

2.1.3.2 Aspectos e indicadores

En la Tabla 2.1-4 se describen los indicadores considerados para cada aspecto, los detalles de la valoración y ponderación para determinar la mejor alternativa de trazo para la línea de transmisión.

Tabla 2.1-4: Aspectos e indicadores para la selección del trazo de la línea de transmisión

Aspectos		Descripción	Indicadores	Valor
Aspectos ambientales	Cobertura vegetal	Evalúa el tipo de vegetación existente en los trazos alternativos para la Línea de transmisión. La opción óptima es aquella que presenta menor número de especies, la cual corresponde al desierto costero	Desierto costero	10
			Vegetación ribereña	5
			Vegetación asociada a cultivos	1
	Áreas naturales protegidas	Evalúa si las alternativas para la línea de transmisión se ubicarán en Áreas naturales protegidas o Zonas de amortiguamiento. La opción	Fuera de ANP y ZA	10
			Dentro de ZA	5

Aspectos		Descripción	Indicadores	Valor
		óptima es que aquella que se encuentra fuera de ANP y ZA.	Dentro de ANP	1
	Procesos geodinámicos	Evalúa los procesos geodinámicos que se evidencian en las formas de relieve costero desértico. El proceso de menor impacto corresponde a la erosión eólica, por lo que equivale a la opción óptima.	Erosión eólica	10
			Erosión torrencial o hídrica	5
			Caída de rocas	1
Aspectos sociales	Uso de terreno	Evalúa la posible intervención por actividades previstas para el proyecto, sobre el entorno próximo de los trazos alternativos. La opción óptima es la del terreno eriazos, sin uso evidente.	Terreno eriazos	10
			Propiedad privada	5
			Concesiones mineras y otros usos	1
	Zonas agrícolas	Evalúa la posible intervención de zonas agrícolas ubicadas en el entorno de los trazos alternativos.	Sin intervención de zonas agrícolas	10
			Intervención de zonas agrícolas	1
	Poblaciones cercanas	Evalúa la proximidad de las poblaciones ubicadas en el entorno de los trazos (500 m), en relación a su población	< 25 pobladores	10
			> 25 pobladores	5
			> 100 pobladores	1
Patrimonio cultural	Zonas paleontológicas	Evalúa la posible intervención de zonas paleontológicas en el entorno de los trazos propuestos	Sin intervención de zonas paleontológicas	10
			Intervención de zonas paleontológicas	1
Aspectos técnicos y económicos	Acceso al Proyecto	Evalúa el requerimiento de uso de accesos y/o mejora de las huellas existentes, para acceder a la zona donde se emplazarán los vértices de los trazos alternativos para extender la línea de transmisión	Acceso construido	10
			Acceso a ser mejorado: < 3 km	5
			Acceso a ser mejorado: > 3 km	1

Elaboración: SNC-Lavalin, 2019.

2.1.3.3 Evaluación de alternativas

La evaluación de alternativas considerando los indicadores mencionados y los valores o pesos asignados, así como los aspectos y factores de ponderación se presentan en la Tabla 2.1-5.

2.1.3.3.1 Selección de alternativa final

Del análisis se evidencia que el trazo de la alternativa 1 resulta ser la óptima para la implementación de la línea de transmisión, la sumatoria de las valoraciones de la alternativa 1 alcanza un total de 6.95, respecto a la evaluación de la alternativa 2 que alcanzó un total de 2.75.

Tabla 2.1-5: Aspectos e indicadores para la selección del trazo de la línea de transmisión

Aspectos	Descripción	Evaluación				
		Indicadores	Valoración	Ponderación	Alternativa 1	Alternativa 2
Aspectos ambientales	Cobertura vegetal	Desierto costero	10	5%		
		Vegetación ribereña	5		0.25	
		Vegetación asociada a cultivos	1			0.05
	Áreas naturales protegidas	Fuera de ANP y ZA	10	10%	0.1	0.1
		Dentro de ZA	5			
		Dentro de ANP	1			
	Procesos geodinámicos	Erosión eólica	10	5%	0.5	0.5
		Erosión torrencial	5			
		Caída de rocas	1			
	Uso de terreno	Terreno eriazo	10	20%		
		Propiedad privada	5		1	
		Concesiones mineras y otros usos	1			0.2
Aspectos sociales	Zonas agrícolas	Sin intervención de zonas agrícolas	10	20%	2	
		Intervención de zonas agrícolas	1			0.2
	Poblaciones cercanas	< 25 pobladores	10	20%	2	
		> 25 pobladores	5			
		> 100 pobladores	1			0.2
Patrimonio cultural	Zonas paleontológicas	Sin intervención de zonas paleontológicas	10	10%		
		Intervención de zonas paleontológicas	1		0.1	0.1

Aspectos		Descripción	Evaluación				Alternativa 1	Alternativa 2
			Indicadores	Valoración	Ponderación			
Aspectos técnicos y económicos	Acceso al Proyecto	Evalúa el requerimiento de uso de accesos y/o mejora de las huellas existentes, para acceder a la zona donde se emplazarán los vértices de los trazos alternativos para extender la línea de transmisión	Acceso construido	10	10%			
			Acceso a ser mejorado: <3 km	5			0.5	
			Acceso a ser mejorado: > 3 km	1		0.1		
	10: opción más óptima	1: opción desfavorable				6.95	2.75	

Elaboración: SNC-Lavalin, 2019.

2.1.4 Selección de ubicación del parque eólico

2.1.4.1 Descripción de alternativas

2.1.4.1.1 *Alternativa 1*

La alternativa 1 se encuentra en el distrito de Ocucaje, provincia de Ica, región Ica. Las principales características de análisis se listan a continuación:

- › Se ubica fuera de la Reserva Nacional de Paracas y a 0.1 km de su zona de amortiguamiento;
- › En gran parte del área se identifican procesos de erosión eólica, que predominan en la geoforma de planicie desértica, lo que evidencia su potencial eólico;
- › El uso de los terrenos de la alternativa 1 corresponde a terrenos eriazos, registrados por la Superintendencia de Bienes Nacionales (SBN);
- › No se identifican poblaciones cercanas a la alternativa 1;
- › No se identificaron evidencias arqueológicas en el área de la alternativa 1;
- › Existe una carretera afirmada para acceder al área de la alternativa 1; y
- › El potencial eólico es máximo por la configuración del relieve que presenta una extensa planicie alargada, que favorece la velocidad de los vientos en dirección Sureste-Noroeste.

2.1.4.1.2 *Alternativa 2*

La alternativa 2 se encuentra en los distritos de Santiago y Ocucaje, provincia de Ica, región Ica. Las principales características de análisis se listan a continuación:

- › Se ubica próximo, pero fuera de la Reserva Nacional Sistema de Islas, Islotes y Puntas guaneras - Punta Lomitas;
- › En parte del área se identifican procesos de erosión eólica, que predominan en la geoforma de planicie desértica, lo que evidencia su potencial eólico;
- › El uso de los terrenos de la alternativa 2 corresponde a terrenos de uso poblacional en el entorno de la playa Punta Lomitas;
- › Se identifican viviendas de pescadores en la playa Punta Lomitas, muy próximas a la alternativa 2;
- › Se identificaron evidencias arqueológicas (restos malacológicos) en parte del área de la alternativa 2;
- › Existe una carretera afirmada para acceder a parte del área la alternativa 2. Se requiere implementar accesos para alcanzar a la totalidad del área; y

- › El potencial eólico es regular por la configuración del relieve que presenta una reducida franja de planicie; no obstante, la forma de relieve favorece la velocidad de los vientos en dirección Sureste-Noroeste.

2.1.4.1.3 Alternativa 3

La alternativa 3 se encuentra en el distrito de Ocucaje, provincia de Ica, región Ica. Las principales características de análisis se listan a continuación:

- › En el área de la alternativa 3 se identifica la unidad de vegetación de desierto costero;
- › Se ubica fuera de la Reserva Nacional de Paracas y su zona de amortiguamiento;
- › En gran parte del área se identifican procesos de erosión eólica, que predominan en las geoformas de planicie y lomadas desérticas, lo que evidencia su potencial eólico;
- › El uso de los terrenos de la alternativa 3 corresponde a terrenos eriazos, registrados por la SBN;
- › No se identifican poblaciones cercanas a la alternativa 3;
- › Se identificaron evidencias arqueológicas (paravientos y alineamientos) en parte del área de la alternativa 3;
- › Existe una carretera afirmada para acceder a la alternativa 3; y
- › El potencial eólico disminuye por la configuración del relieve que presenta una barrera de colinas y lomadas, que reduce la velocidad de los vientos en dirección Sureste-Noroeste.

2.1.4.2 Aspectos e indicadores

En la Tabla 2.1-6 se describen los indicadores considerados para cada aspecto, los detalles de la valoración y ponderación para determinar la mejor alternativa de trazo para la línea de transmisión.

Tabla 2.1-6: Aspectos e indicadores para la ubicación del parque eólico

Aspectos		Descripción	Indicadores	Valor
Aspectos ambientales	Áreas naturales protegidas	Evalúa si las alternativas se ubicarán próximas a Áreas naturales protegidas o Zonas de amortiguamiento. La opción óptima es que aquella que se encuentra más alejada de ANP y ZA.	Alejado de ANP y ZA > 5 km	10
			Próximo a ZA	5
			Próxima a ANP	1
	Procesos geodinámicos	Evalúa los procesos geodinámicos que se evidencian en las formas de relieve costero desértico. El proceso de menor impacto corresponde a la erosión eólica, por lo que equivale a la opción óptima.	Erosión eólica	10
			Erosión torrencial	5
			Caída de rocas	1

Aspectos		Descripción	Indicadores	Valor
Aspectos sociales	Uso de terreno	Evalúa la posible intervención por actividades previstas para el proyecto, sobre el entorno próximo de los trazos alternativos. La opción óptima es la del terreno eriazo, sin uso evidente.	Terreno eriazo	10
			Propiedad privada	5
			Uso poblacional	1
	Poblaciones cercanas	Evalúa la proximidad de las poblaciones ubicadas en las alternativas.	Sin poblaciones próximas	10
			< 25 pobladores	5
			> 100 pobladores	1
Patrimonio cultural	Zonas arqueológicas	Evalúa la posible intervención de zonas arqueológicas en el área propuesta	Sin intervención de zonas arqueológicas	10
			Intervención de zonas arqueológicas	1
Aspectos técnicos y económicos	Acceso al proyecto	Evalúa el requerimiento de construcción de accesos nuevos, para acceder a la zona donde se emplazará el parque eólico	Acceso construido	10
			Acceso a ser construido: < 3 km	5
			Acceso a ser construido: > 3 km	1
	Aprovechamiento eólico	Evalúa el potencial eólico de las alternativas considerando el relieve del terreno	Máximo potencial	10
			Regular potencial	5
			Bajo potencial	1

Elaboración: SNC-Lavalin, 2019.

2.1.4.3 Evaluación de alternativas

La evaluación de alternativas considerando los indicadores mencionados y los valores o pesos asignados, así como los aspectos y factores de ponderación se presentan en la Tabla 2.1-7.

2.1.4.3.1 Selección de alternativa final

Del análisis se evidencia que el área de la alternativa 1 resulta ser la óptima para la implementación del parque eólico, la sumatoria de las valoraciones de la alternativa 1 alcanza un total de 9.5, respecto a la evaluación de las alternativas 2 y 3 que alcanzaron un total de 4.55 y 6.85 respectivamente.

Tabla 2.1-7: Aspectos e indicadores para la ubicación del parque eólico Punta Lomitas

Criterios	Descripción	Evaluación					
		Indicadores	Valoración	Ponderación	Alternativa 1	Alternativa 2	Alternativa 3
Aspectos ambientales	Áreas naturales protegidas	Alejado de ANP y ZA > 5 km	10	0.10			1
		Próximo a ZA	5		0.5		
		Próxima a ANP	1			0.1	
	Procesos geodinámicos	Erosión eólica	10	0.05	0.5	0.5	0.5
		Erosión torrencial	5				
		Caída de rocas	1				
Aspectos sociales	Uso de terreno	Terreno eriazo	10	0.20	2		2
		Propiedad privada	5				
		Uso poblacional	1			0.2	
	Poblaciones cercanas	Sin poblaciones próximas	10	0.20	2		2
		< 25 pobladores	5			1	
		> 100 pobladores	1				
Patrimonio cultural	Zonas arqueológicas	Sin intervención de zonas arqueológicas	10	0.10	1		
		Intervención de zonas arqueológicas	1			0.1	0.1
		Acceso construido	10		1		1

Criterios		Descripción	Evaluación					
			Indicadores	Valoración	Ponderación	Alternativa 1	Alternativa 2	Alternativa 3
Aspectos técnicos y económicos	Acceso al proyecto	Evalúa el requerimiento de construcción de accesos nuevos, para acceder a la zona donde se emplazará el parque eólico	Acceso a ser construido: <3 km	5			0.5	
			Acceso a ser construido: > 3 km	1				
	Aprovechamiento eólico	Evalúa el potencial eólico de las alternativas considerando el relieve del terreno	Máximo potencial	10	0.25	2.5		
			Regular potencial	5				
			Bajo potencial	1				
						9.5	3.65	6.85

10: opción más óptima; 1: opción desfavorable

Elaboración: SNC-Lavalin, 2019.

2.2 Localización

2.2.1 Ubicación política

El Proyecto Parque eólico Punta Lomitas y su interconexión al SEIN (el Proyecto) se ubicará en los distritos de Ocucaje y Santiago, provincia de Ica, región Ica. El Proyecto no se encuentra en Áreas naturales protegidas ni en Zonas de amortiguamiento, tal como se aprecia en el Mapa 2.2-1.

El Proyecto comprende la construcción de un conjunto de componentes propuestos para la operación del Parque eólico y la Interconexión del SEIN; así como componentes temporales para el soporte de las actividades de construcción. La ubicación política de los componentes temporales se presenta en las Tablas 2.2-1 y 2.2-2.

Tabla 2.2-1: Ubicación política de componentes del Proyecto

Componentes	Distrito	Provincia	Región
Parque eólico Punta Lomitas			
Aerogeneradores	Ocucaje	Ica	Ica
Caminos de acceso internos	Ocucaje	Ica	Ica
Estación meteorológica propuesta	Ocucaje	Ica	Ica
Interconexión al SEIN			
Subestación Punta Lomitas	Ocucaje	Ica	Ica
28.6 km de Línea de transmisión (LT)	Ocucaje	Ica	Ica
31.4 km de Línea de transmisión (LT)	Santiago	Ica	Ica
2.35 km Caminos de acceso a torres de transmisión	Ocucaje	Ica	Ica
6.69 km Caminos de acceso a torres de transmisión	Santiago	Ica	Ica
Subestación de derivación	Santiago	Ica	Ica

Fuente: Engie, 2019.

Elaboración: SNC-Lavalin, 2019.

Tabla 2.2-2: Ubicación política de componentes temporales del Proyecto














Componentes temporales	Distrito	Provincia	Región
Planta de concreto de chancado	Ocucaje	Ica	Ica
Depósito de material excedente 01 (DME-01)	Ocucaje	Ica	Ica
Depósito de material excedente 02 (DME-02)	Ocucaje	Ica	Ica
Depósito de material excedente 03 (DME-03)	Ocucaje	Ica	Ica
Campamento	Ocucaje	Ica	Ica
Administración, talleres y almacenes	Ocucaje	Ica	Ica
Polvorín A	Ocucaje	Ica	Ica
Polvorín B	Ocucaje	Ica	Ica
Cantera	Ocucaje	Ica	Ica

Fuente: Engie, 2019.












Elaboración: SNC-Lavalin, 2019.



SIMBOLOGÍA

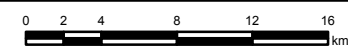
- | | | | |
|---|--------------------|---|-----------------------------|
|  | CAPITAL PROVINCIAL |  | LÍMITE DEPARTAMENTAL |
|  | CAPITAL DISTRITAL |  | LÍMITE PROVINCIAL |
|  | VÍA ASFALTADA |  | LÍMITE DISTRITAL |
|  | VÍA AFIRMADA |  | ANP ADMINISTRACIÓN NACIONAL |
|  | VÍA SIN AFIRMAR |  | ZONA DE AMORTIGUAMIENTO |
|  | TROCHA CARROZABLE |  | ANP ADMINISTRACIÓN REGIONAL |
|  | LAGUNA | | |

LEYENDA

- | | | | |
|---|-------------------------------------|---|--|
|  | ACCESO EXISTENTE |  | ÁREA DE ESTUDIO |
|  | CAMINOS DE ACCESO INTERNOS |  | DISTANCIA A LA ANP MÁS CERCA
DESDE EL ÁREA DE ESTUDIO |
|  | CAMINOS DE ACCESO INTERTORRES | | |
|  | VÉRTICES DE LÍNEA
DE TRANSMISIÓN | | |
|  | AEROGENERADORES | | |
|  | ESTACIÓN METEOROLÓGICA | | |
|  | LÍNEA DE TRANSMISIÓN | | |
|  | COMPONENTES | | |
|  | FACILIDADES TEMPORALES | | |

Victoria Flores
VICTORIA FLORES GRANDEZ
INGENIERA AMBIENTAL Y DE
RECURSOS NATURALES
Reg. CIP N° 84064

ESCALA 1:400,000



REFERENCIAS

- Cartografía Nacional Escala 1/100,000: IGN. Actualización Imagen Satelital (2015).
- Límites Administrativos Censales del Perú y Centros Poblados: INEI (2007).
- Red Vial: MTC (2017).
- Información de instalaciones: ENGIE Energía Perú S.A. (2019)
- Información Temática: SNC-Lavalin (2019)

Sistema de Coordenadas: WGS 1984 UTM Zona 18S. Proyección: Transverse Mercator. Datum: WGS 1984

NOTAS

1. La escala numérica refleja el tamaño completo de impresión. Imprimir cambiando el tamaño original de la hoja distorsionará esta escala, sin embargo la barra de escala gráfica seguirá siendo exacta.
2. Elaborado para fines de ilustración, la precisión no ha sido verificada para la construcción o fines de navegación.

CLIENTE :	ENGIE ENERGÍA PERÚ S.A.
-----------	--------------------------------

PROYECTO : **EIA-SD PARQUE EÓLICO PUNTA LOMITAS
Y SU INTERCONEXIÓN AL SEIN**

ÁREAS NATURALES PROTEGIDAS



SNC • LAVALIN

CÓDIGO DE PROYECTO: 15571		REVISIÓN: REV. 0	
GIS	L.R.A.	MAY. 2019	N° 2.2-1
RESPONSABLE	J.T.C.	MAY. 2019	
APROBACIÓN	L.S.Z.	MAY. 2019	

2.2.2 Ubicación geográfica

Geográficamente, el Proyecto se emplazará en un sector del litoral costero y desértico, que corresponde a la cuenca baja del río Ica, ubicada al sur de la zona de amortiguamiento de la Reserva Nacional de Paracas.

En las Tablas 2.2-3, 2.2-4 y 2.2-5, se presentan respectivamente las coordenadas de ubicación de los aerogeneradores, los vértices de inicio y fin de los accesos internos, y las coordenadas de ubicación de la estación meteorológica propuesta, que corresponde a los componentes del parque eólico Punta Lomitas. En el Mapa 2.2-2 se presenta la ubicación de los componentes del Proyecto.

Tabla 2.2-3: Coordenadas aproximadas de ubicación de los aerogeneradores

N° de aerogenerador	Coordenadas UTM Datum WGS84 - Zona 18S	
	Este	Norte
1	402 683	8 386 060
2	402 429	8 385 839
3	402 140	8 385 681
4	401 910	8 385 472
5	401 669	8 385 224
6	401 369	8 385 072
7	401 030	8 384 993
8	400 852	8 384 677
9	400 572	8 384 501
10	400 257	8 384 387
11	400 909	8 383 136
12	401 196	8 383 267
13	401 503	8 383 476
14	401 730	8 383 654
15	401 954	8 383 927
16	402 222	8 384 085
17	402 473	8 384 279
18	402 782	8 384 424
19	403 050	8 384 608
20	403 319	8 384 793
21	403 582	8 385 016
22	404 183	8 383 691
23	403 916	8 383 505
24	403 648	8 383 320
25	403 358	8 383 155
26	403 108	8 382 953
27	402 862	8 382 745
28	402 573	8 382 582
29	402 287	8 382 438

N° de aerogenerador	Coordenadas UTM Datum WGS84 - Zona 18S	
	Este	Norte
30	402 041	8 382 228
31	401 785	8 382 005
32	401 535	8 381 806
33	401 230	8 381 658
34	400 961	8 381 474
35	400 856	8 381 166
36	401 392	8 380 071
37	401 661	8 380 256
38	401 930	8 380 441
39	402 239	8 380 575
40	402 558	8 380 694
41	402 805	8 380 910
42	402 981	8 381 213
43	403 265	8 381 380
44	403 526	8 381 584
45	403 820	8 381 779
46	404 115	8 381 866
47	404 279	8 382 136
48	404 660	8 380 537
49	404 430	8 380 289
50	404 158	8 380 112
51	403 867	8 379 928
52	403 634	8 379 716
53	403 327	8 379 548
54	403 021	8 379 407
55	402 753	8 379 222
56	402 429	8 379 233
57	403 540	8 378 403
58	403 849	8 378 360
59	404 172	8 378 477
60	404 384	8 378 703
61	404 789	8 378 891
62	404 937	8 379 164

Fuente: Engie, 2019.

Elaboración: SNC-Lavalin, 2019.

Tabla 2.2-4: Coordenadas de inicio y fin de accesos internos

Código de acceso	Coordenadas UTM Datum WGS84 - Zona 18S			
	Inicio		Fin	
	Este	Norte	Este	Norte
Acceso a cantera para afirmado	416 779	8 380 033	415 623	8 379 713
Acceso Línea A1	405 207	8 384 537	404 101	8 384 153
Acceso Línea N° 1	402 945	8 385 758	400 233	8 384 382
Acceso Línea N° 2	403 606	8 385 008	400 887	8 383 125
Acceso Línea N° 3	404 171	8 383 807	400 841	8 381 147
Acceso Línea N° 4	404 299	8 382 297	401 369	8 380 079
Acceso Línea N° 5	404 650	8 380 515	402 557	8 379 070
Acceso Línea N° 6	404 898	8 379 237	403 626	8 378 311
Acceso Línea T1	403 626	8 378 311	404 130	8 384 155
Acceso Línea T2	403 942	8 384 145	402 689	8 386 085
Acceso Línea T3	404 901	8 379 238	404 100	8 384 153

Fuente: Engie, 2019.

Elaboración: SNC-Lavalin, 2019.

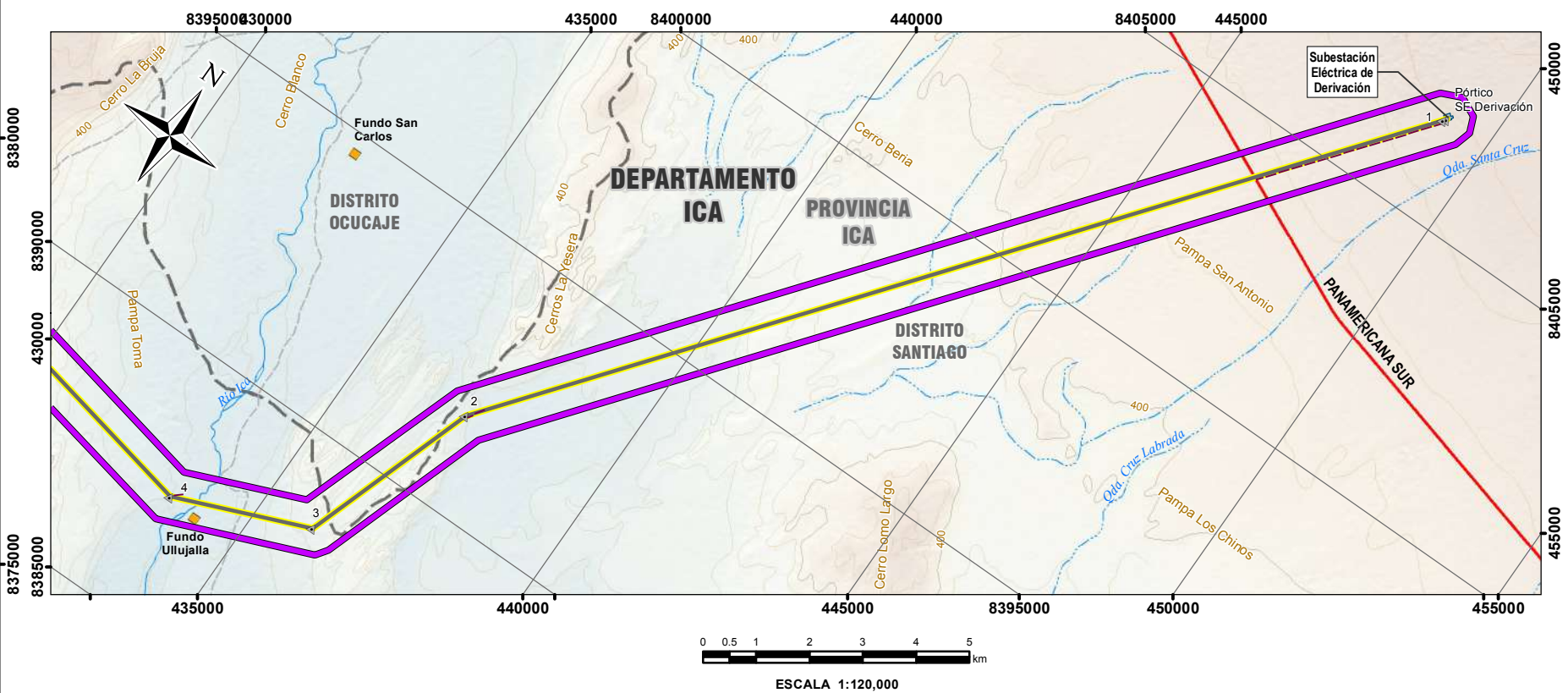
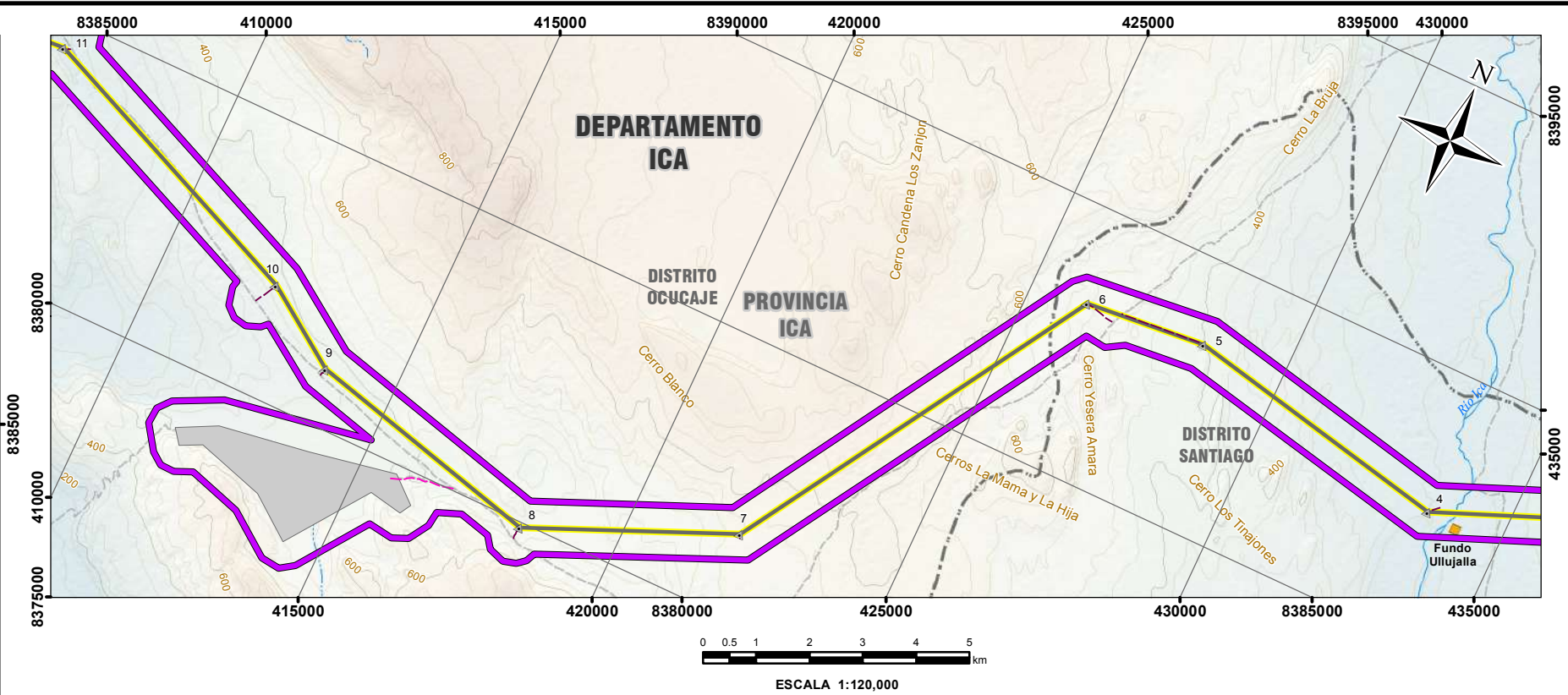
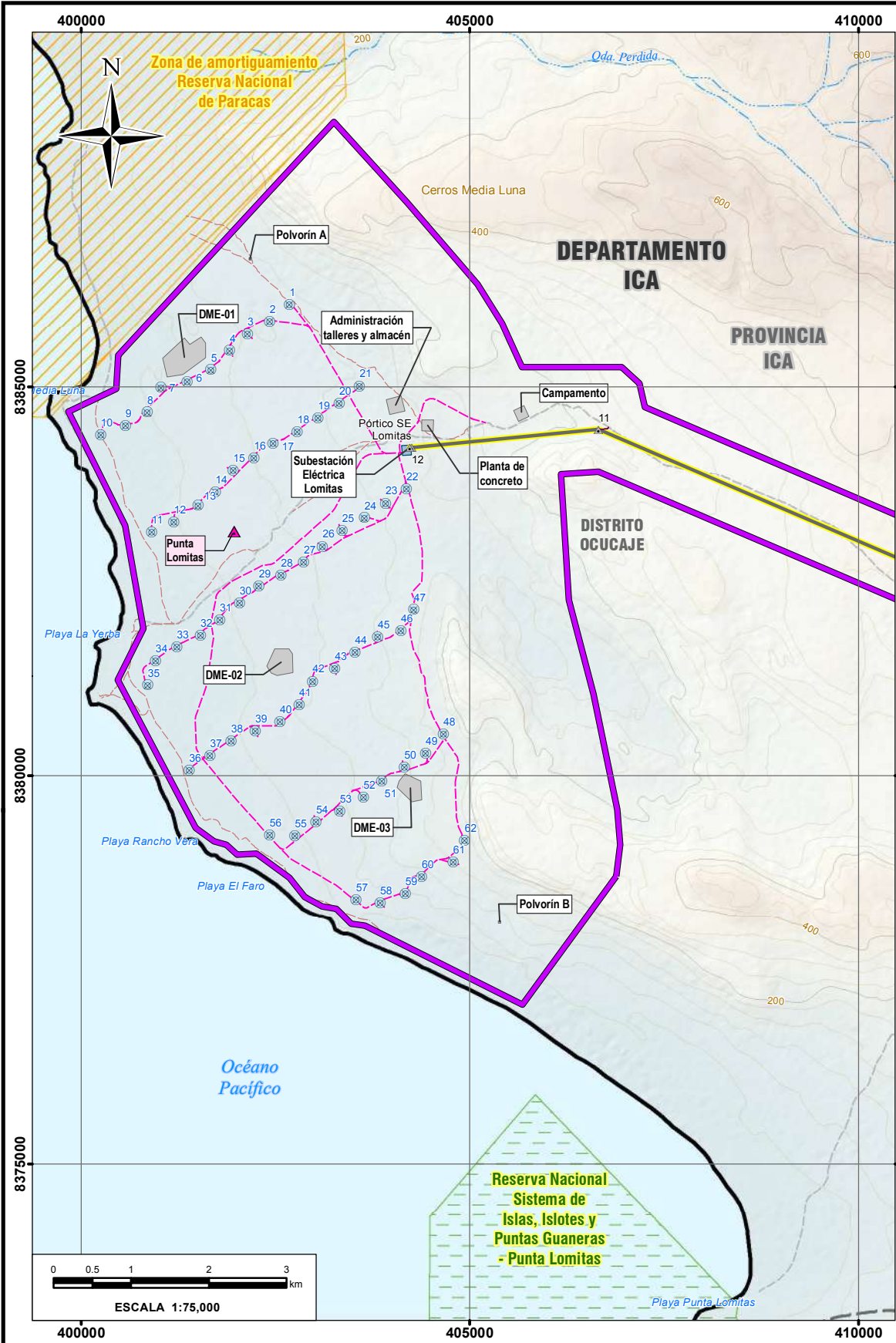
Tabla 2.2-5: Coordenadas aproximadas de la estación meteorológica propuesta

Estación meteorológica	Coordenadas UTM Datum WGS84 - Zona 18S	
	Este	Norte
Punta Lomitas	401 968	8 383 143

Fuente: Engie, 2019.

Elaboración: SNC-Lavalin, 2019.

Formato: A3
Usuario: RAMIL11
16/05/2019 - 05:26 p.m.



SIMBOLOGÍA

- FUNDO AGRÍCOLA
- VÍA ASFALTADA
- TROCHA CARROZABLE
- RÍO
- QUEBRADA
- CURVA PRINCIPAL
- CURVA SECUNDARIA
- LÍMITE DEPARTAMENTAL
- LÍMITE PROVINCIAL
- LÍMITE DISTRITAL
- ANP ADMINISTRACIÓN NACIONAL
- ZONA DE AMORTIGUAMIENTO

LEYENDA

- ACCESO EXISTENTE
- CAMINOS DE ACCESO INTERNOS
- CAMINOS DE ACCESO INTERTORRES
- VÉRTICES DE LÍNEA DE TRANSMISIÓN
- AEROGENERADORES
- ESTACIÓN METEOROLÓGICA
- LÍNEA DE TRANSMISIÓN
- COMPONENTES
- FACILIDADES TEMPORALES
- ÁREA DE ESTUDIO

Victoria Flores
VICTORIA FLORES GRANDEZ
INGENIERA AMBIENTAL Y DE
RECURSOS NATURALES
Reg. CIP N° 84064

REFERENCIAS

- Cartografía Nacional. Escala 1/100,000; IGN. Actualización Imagen Satelital (2015).
- Límites Administrativos Censales del Perú y Centros Poblados: INEI (2007).
- Red Vial: MTC (2017).
- Información de instalaciones: proporcionada por el Cliente
- Información Temática: elaboración propia
- Sistema de Coordenadas: WGS 1984 UTM Zona 18S. Proyección: Transverse Mercator. Datum: WGS 1984

NOTAS

- La escala numérica refleja el tamaño completo de impresión. Imprimir cambiando el tamaño original de la hoja distorsionará esta escala, sin embargo la barra de escala gráfica seguirá siendo exacta.
- Elaborado para fines de ilustración, la precisión no ha sido verificada para la construcción o fines de navegación.
- La ubicación de los componentes en coordenadas UTM, Datum WGS84 - Zona 18S se ubican en las siguientes tablas del presente EIA-sd:
 - Aerogeneradores, Tabla 2.2-3;
 - Vértices de la línea de transmisión, Tabla 2.2-7;
 - Facilidades temporales, Tabla 2.2-9; y
 - Estación meteorológica, Tabla 2.2-5.



CLIENTE :
ENGIE ENERGÍA PERÚ S.A.

PROYECTO :
**EIA-SD PARQUE EÓLICO PUNTA LOMITAS
Y SU INTERCONEXIÓN AL SEIN**

UBICACIÓN DE LOS COMPONENTES DEL PROYECTO

CÓDIGO DE PROYECTO: 15571		REVISIÓN: REV. 0	
GIS	L. R. A.	MAY. 2019	N°
RESPONSABLE	A. R. Q.	MAY. 2019	2.2-2
APROBACIÓN	L. S. Z.	MAY. 2019	



En relación a los componentes de la Interconexión al SEIN, en las Tablas 2.2-6, 2.2- 7 y 2.2-8, se muestran respectivamente los vértices de las subestaciones Punta Lomitas y de derivación, los vértices de la línea de transmisión, y las coordenadas de inicio y fin de los caminos de acceso a las torres de transmisión.

Tabla 2.2-6: Coordenadas aproximadas de los vértices de las subestaciones

Subestación	N° Vértice	Coordenadas UTM Datum WGS84 - Zona 18S	
		Este	Norte
Punta Lomitas	1	404 125	8 384 245
	2	404 245	8 384 252
	3	404 251	8 384 132
	4	404 131	8 384 125
Derivación	1	449 005	8 406 931
	2	449 079	8 407 025
	3	449 124	8 406 990
	4	449 149	8 407 022
	5	449 181	8 406 997
	6	449 156	8 406 965
	7	449 174	8 406 951
	8	449 099	8 406 856

Fuente: Engie, 2019.

Elaboración: SNC-Lavalin, 2019.

Tabla 2.2-7: Coordenadas aproximadas de los vértices de la línea de transmisión

N° Vértice	Coordenadas UTM Datum WGS84 – Zona 18S	
	Este	Norte
Pórtico SE Derivación	449 093	8 406 906
1	449 062	8 406 867
2	437 212	8 391 791
3	436 063	8 388 408
4	433 530	8 387 372
5	428 397	8 388 440
6	426 088	8 388 208
7	422 024	8 381 540
8	418 224	8 379 907
9	413 659	8 381 063
10	412 155	8 382 093
11	406 656	8 384 453
12	404 250	8 384 331
Pórtico SE Punta Lomitas	404 232	83 842 21

Fuente: Engie, 2019.

Elaboración: SNC-Lavalin, 2019.

Tabla 2.2-8: Coordenadas de inicio y fin de accesos a torres de transmisión

Código de acceso	Coordenadas UTM Datum WGS84 - Zona 18S			
	Inicio		Fin	
	Este	Norte	Este	Norte
V-01	446 809	8 403 916	449 143	8 406 876
V-02	437 443	8 392 084	437 211	8 391 781
V-03	436 064	8 388 408	436 102	8 388 387
V-04	433 708	8 387 543	433 529	8 387 377
V-05	426 754	8 388 308	428 393	8 388 443
V-06	426 099	8 388 208	426 665	8 388 096
V-07	422 023	8 381 540	422 048	8 381 455
V-08	418 223	8 379 906	418 197	8 379 659
V-09	413 659	8 381 063	413 619	8 380 908
V-10	412 161	8 382 089	411 921	8 381 658
V-11	406 782	8 384 485	406 657	8 384 451
Cantera	416 779	8 380 033	415 623	8 379 713

Fuente: Engie, 2019.

Elaboración: SNC-Lavalin, 2019.

En la Tabla 2.2-9 se presentan los vértices aproximados de los componentes temporales propuestos para el Proyecto.

Tabla 2.2-9: Coordenadas aproximadas de los vértices de los componentes temporales

Componentes	N° de vértice	Coordenadas UTM Datum WGS84 - Zona 18S	
		Este	Norte
Planta de concreto y chancado	1	404 385	8 384 578
	2	404 534	8 384 573
	3	404 530	8 384 433
	4	404 380	8 384 438
DME-01	1	401 046	8 385 371
	2	401 331	8 385 629
	3	401 400	8 385 546
	4	401 545	8 385 640
	5	401 604	8 385 568
	6	401 604	8 385 374
	7	401 308	8 385 157
	8	401 105	8 385 131
DME-02	1	402 488	8 381 632
	2	402 672	8 381 632
	3	402 721	8 381 565
	4	402 722	8 381 326
	5	402 524	8 381 284

Componentes	N° de vértice	Coordenadas UTM Datum WGS84 - Zona 18S	
		Este	Norte
	6	402 445	8 381 320
	7	402 388	8 381 408
DME-03	1	404 166	8 380 022
	2	404 369	8 379 925
	3	404 381	8 379 688
	4	404 255	8 379 662
	5	404 067	8 379 846
	6	404 090	8 379 928
Campamento	1	405 562	8 384 695
	2	405 698	8 384 758
	3	405 761	8 384 622
	4	405 625	8 384 559
Administración, talleres y almacenes	1	403 923	8 384 837
	2	404 117	8 384 886
	3	404 167	8 384 693
	4	403 973	8 384 643
Polvorín A	1	402 159	8 386 663
	2	402 189	8 386 663
	3	402 189	8 386 633
	4	402 159	8 386 633
Polvorín B	1	405 369	8 378 131
	2	405 399	8 378 131
	3	405 399	8 378 101
	4	405 369	8 378 101
Cantera	1	411560	8378875
	2	412300	8379248
	3	414034	8379515
	4	415698	8379838
	5	416190	8379416
	6	416065	8379201
	7	415413	8379326
	8	414305	8377782
	9	413483	8378404
	10	412170	8378797
	11	411771	8378600

Fuente: Engie, 2019.

Elaboración: SNC-Lavalin, 2019.

2.3 Comunidades campesinas y/o nativas y centros poblados

2.3.1 Distancia de población próxima al Proyecto

De acuerdo a información actualizada del Viceministerio de Interculturalidad del Ministerio de Cultura, en el área donde se emplazará el Proyecto, no se han registrado pueblos indígenas u originarios, así tampoco en el área de influencia.

Luego de revisar la información oficial disponible del Instituto Geográfico Nacional (IGN), Instituto Nacional de Estadística e Informática (INEI) y como resultado de los trabajos de campo para el levantamiento de línea base, se identificó una estancia correspondiente al Fundo Ullujalla, ubicado a 306 m de la Línea de transmisión. Dicha estancia no cuenta con población permanente, ésta es ocupada por peones agrícolas sólo durante la época de siembra y cosecha.

Asimismo, se identificaron otros dos fundos agrícolas a más de 6 km de la línea de transmisión, como el Fundo San Carlos, ubicado en Ocucaje, y el Fundo Samaca, ubicado en Santiago. En estos lugares tampoco se evidencia población con residencia permanente.

La población más próxima a la línea de transmisión es el caserío Callango, ubicado a 8.6 km, en el distrito de Ocucaje.

No se identificaron fundos ni poblaciones próximas al parque eólico. En la Tabla 2.3-1 se presenta un resumen de la distancia aproximada de los fundos y población identificados a la línea de transmisión.

Tabla 2.3-1: Distancia de fundos y población próxima al Proyecto

Región	Provincia	Distrito	Localidad	Distancia
Ica	Ica	Santiago	Fundo Ullujalla	306 m
		Santiago	Fundo Samaca	6.4 km
		Ocucaje	Fundo San Carlos	6.5 km
		Ocucaje	Caserío Callango	8.6 km

Fuente: Engie, 2019.

Elaboración: SNC-Lavalin, 2019.

2.4 Acceso al área del Proyecto

El acceso al Proyecto será vía terrestre. De acuerdo al requerimiento de transporte (descrito en la Sección 2.6.1-1), el punto de inicio será desde la ciudad de Lima o desde el Puerto San Martín, los detalles se presentan a continuación:

- › Desde Lima hasta el km 355 (de Norte a Sur), a través de la carretera Panamericana Sur, hasta aproximadamente la altura del desvío a Ocucaje, al sur de la ciudad de Ica. Desde ese lugar, el recorrido continuará por la carretera IC- 108 hacia Punta Lomitas, y luego por una trocha carrozable hasta el área del Proyecto. El tiempo aproximado de recorrido entre Lima y el área del Proyecto será de 5 h;

- › Desde el Puerto San Martín hasta el km 355 (de Norte a Sur), a través de la carretera Panamericana Sur, hasta aproximadamente la altura del desvío a Ocucaje. Desde ese punto, el recorrido continuará por la carretera IC-108 hacia Punta Lomitas, y luego por una trocha carrozable hasta el área del Proyecto. El tiempo aproximado de recorrido entre el Puerto San Martín y el área del Proyecto será de 3 h; y
- › Alternativamente, como acceso entre la Carretera Panamericana Sur y la zona del Proyecto, se podrá usar el camino existente en la margen derecha del río Ica. Este acceso se inicia en el km 360 aproximadamente de la Carretera Panamericana Sur, continua hacia el poblado de Callango, antes de llegar a este poblado, el acceso se desvía hacia la derecha y continua hacia el Sur, hasta llegar al puente “Los Quintana” que cruza el río Ica, luego continua por el acceso del Gasoducto Contugas hasta llegar a la carretera IC-108, finalmente a través de esta carretera hasta la zona del Proyecto.

En el Mapa 2.4-1 se presentan las rutas para acceder al área del Proyecto.

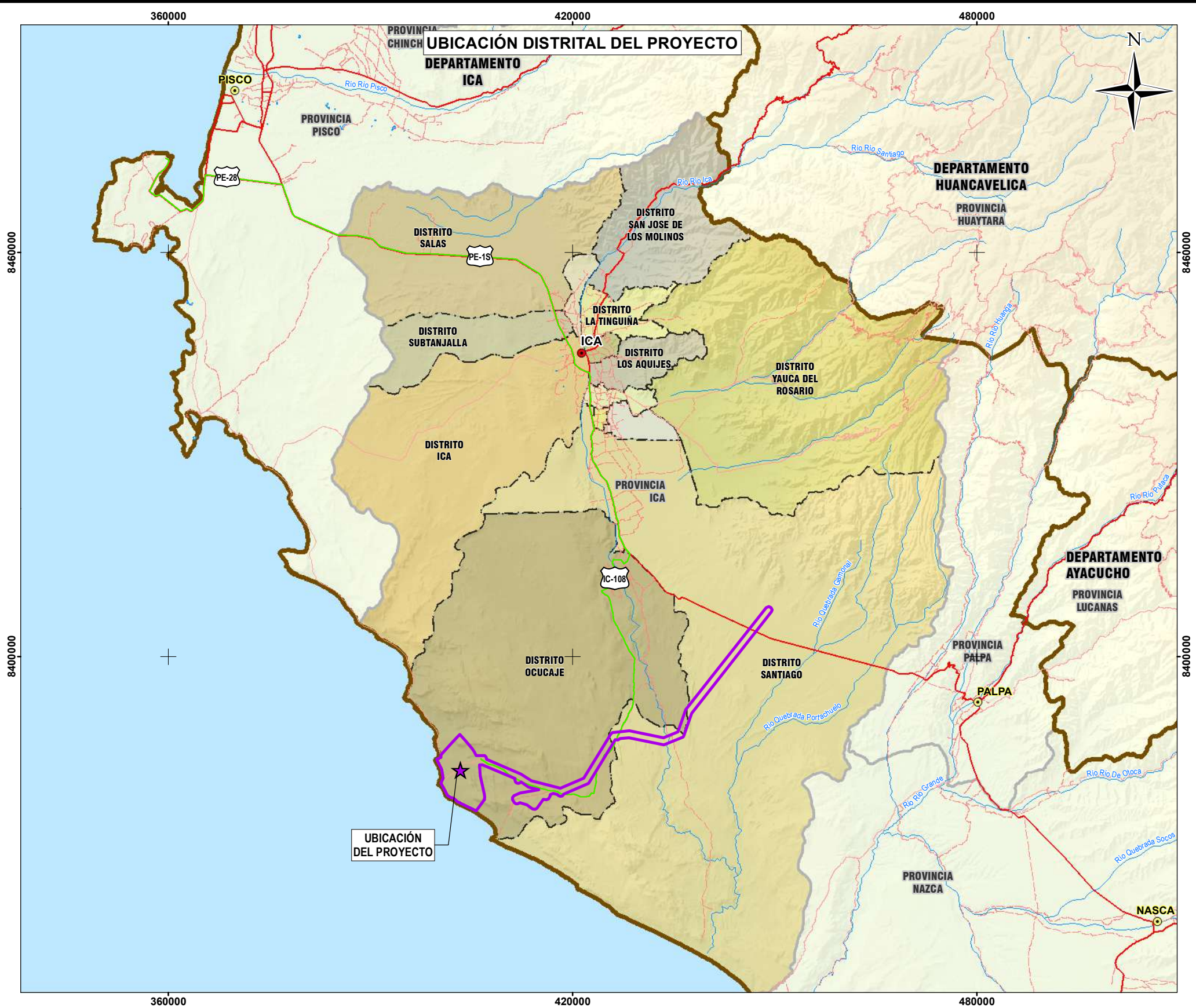
UBICACIÓN DEPARTAMENTAL



UBICACIÓN PROVINCIAL



UBICACIÓN DISTRITAL DEL PROYECTO



SIMBOLOGÍA

- CAPITAL DEPARTAMENTAL
- CAPITAL PROVINCIAL
- RED HIDROGRÁFICA
- LAGUNA
- VÍA NACIONAL
- VÍA DEPARTAMENTAL
- RED VECINAL
- LÍMITE DEPARTAMENTAL
- LÍMITE PROVINCIAL
- LÍMITE DISTRITAL

LEYENDA

- UBICACIÓN DEL PROYECTO
- ÁREA DE ESTUDIO
- CARRETERA PNAMERICANA SUR LIMA - PROYECTO
- CARRETERA PUERTO SAN MARTÍN - PROYECTO

VICTORIA FLORES GRANDEZ
INGENIERA AMBIENTAL Y DE
RECURSOS NATURALES
Reg. CIP N° 84064

ESCALA 1:650,000



REFERENCIAS

- Cartografía Nacional Escala 1/100,000: IGN. Actualización Imagen Satelital (2015).
- Límites Administrativos Censales del Perú y Centros Poblados: INEI (2007).
- Red Vial: MTC (2013).
- Información de Instalaciones: ENGIE Energía Perú S.A. (2019)
- Información Temática: SNC-Lavalin (2019)

Sistema de Coordenadas: WGS 1984 UTM Zona 18S. Proyección: Transverse Mercator. Datum: WGS 1984

NOTAS

- La escala numérica refleja el tamaño completo de impresión. Imprimir cambiando el tamaño original de la hoja distorsionará esta escala, sin embargo la barra de escala gráfica seguirá siendo exacta.
- Elaborado para fines de ilustración, la precisión no ha sido verificada para la construcción o fines de navegación.



CLIENTE :
ENGIE ENERGÍA PERÚ S.A.

PROYECTO :
EIA-SD PARQUE EÓLICO PUNTA LOMITAS
Y SU INTERCONEXIÓN AL SEIN

ACCESOS AL ÁREA DEL PROYECTO



CÓDIGO DE PROYECTO:		REVISIÓN:	
15571		REV. 0	
GIS	L.R.A.	MAY. 2019	N°
RESPONSABLE	R.Q.Y.	MAY. 2019	2.4-1
APROBACIÓN	L.S.Z.	MAY. 2019	

2.5 Infraestructura existente

En el área del Proyecto se identificaron las siguientes infraestructuras de servicio:

› Gasoducto Contugas

Este se encuentra en subterráneo y está cubierto por una o varias capas de suelo, en superficie solo se logra identificar en diferentes puntos, los hitos y señalizaciones del derecho de vía de éste. El eje de la línea de transmisión a construirse, corta al eje del gasoducto en ángulo casi vertical en las cercanías al río Ica.

› Puente Los Quintana

El puente Los Quintana, de aproximadamente 8 m de largo por 3 m de ancho presenta una estructura de concreto que permite el cruce del río Ica. Cabe precisar que se tiene previsto el uso de este puente en caso de ocurrencia de algún inconveniente en el tránsito por la carretera IC-108.

2.6 Características del Proyecto

El Proyecto contempla la implementación de componentes que permanecerán durante la operación del Parque eólico y la Interconexión al SEIN. La extensión de las áreas a intervenir para la construcción de los componentes principales se presenta en la Tabla 2.6-1.

Tabla 2.6-1: Superficie aproximada de componentes del Proyecto – etapa de construcción

Lugar	obra	Tipo de componente	Superficie total (ha)	N° Componentes
Parque eólico	Plataformas de montaje (incluye cimentación de los aerogeneradores)	permanente	45.9	62
	Caminos de acceso internos*	permanente	29.4	global
	Estación meteorológica	permanente	2.0	1
	Subtotal parque eólico		77.3	
Línea de transmisión	Subestación Punta Lomitas**	permanente	1.5	1
	Faja de servidumbre***	permanente	150	1
	Caminos de acceso a torres de transmisión	permanente	4.52	global
	Subestación de derivación	permanente	1.7	1
	Subtotal línea de transmisión		157.72	-
Total (ha)			235.02	-

* Incluye canalización interna de medio voltaje.

** En la subestación Punta Lomitas se incluirá el edificio eléctrico y de control.

*** Superficie en la que se instalará la Línea de transmisión de energía.

Fuente: Engie, 2019.

Elaboración: SNC-Lavalin, 2019.

Para el desarrollo de las actividades de construcción se ha previsto la habilitación de componentes temporales, cuya extensión aproximada se lista en la Tabla 2.6-2.

Tabla 2.6-2: Superficie aproximada de componentes temporales del Proyecto

Lugar	Obra	Tipo de componente	Superficie total (ha)	N° Componentes
Parque eólico	Planta de concreto y chancado	temporal	2.1	1
	Depósito de material excedente	temporal	35.0	3
	Campamento	temporal	2.25	1
	Administración, talleres y almacenes	temporal	4.0	1
	Polvorines	temporal	0.18	2
Cantera	Cantera	temporal	387.1	1
Total (ha)			430.63	-

Fuente: Engie, 2019.

Elaboración: SNC-Lavalin, 2019.

2.6.1 Etapas de construcción

La etapa de construcción del Proyecto tendrá una duración aproximada de 22 meses e implicará la ejecución de un conjunto de obras preliminares, movimiento de tierras, elaboración de concreto, instalación de tuberías, entre otras actividades; cuyas condiciones generales y específicas se detallan en el Anexo 2.6-1 Especificaciones técnicas de obras civiles.

A continuación, se describe la secuencia de construcción de los componentes propuestos para el Proyecto:

2.6.1.1 Transporte de materiales, equipos e insumos

La actividad de transporte corresponde al suministro, descarga y almacenaje de los diferentes materiales, equipos e insumos, que serán utilizados durante la etapa de construcción del Proyecto. La vía de acceso será desde Lima, a través de la red vial nacional existente.

Los aerogeneradores y otros componentes de grandes dimensiones que requerirán su importación llegarán al país vía marítima, a través del Puerto General San Martín, ubicado en el distrito de Paracas en la Región Ica. El transporte desde el Puerto San Martín hacia el área del Proyecto será a través de la red vial nacional existente.

Para el caso de transporte de carga especial, se gestionará con el Ministerio de Transportes y Comunicaciones o Concesionario a cargo, los permisos y autorizaciones pertinentes tanto para el transporte como para las modificaciones y/o reforzamiento de las estructuras existente.

La velocidad de los camiones de carga será regulada de acuerdo al tipo de carretera, volumen de tráfico, tipos de vehículos, carga y condiciones específicas del sitio según sea necesario para garantizar la seguridad y el eficiente flujo vehicular.

Los equipos serán depositados en la zona de almacenes o directamente en las plataformas de montaje, si la secuencia logística lo permite.

La distribución desde el patio de almacenamiento temporal a los puntos de obra será a través de tracto camiones con tolva y camiones con plataforma.

Los materiales transportados se cubrirán con una lona que evite la emisión de polvo y la caída del material. Como medida de prevención contra choques y atropellos, circularán en todo momento con las luces encendidas.

El personal se trasladará a través de minibuses y camionetas.

2.6.1.2 Habilitación de componentes temporales

Corresponde a la implementación de facilidades de soporte de las actividades de construcción, para lo cual se utilizarán elementos prefabricados, fáciles de montar y desmontar, tipo contenedores.

El mantenimiento de los equipos menores de construcción se efectuará preferentemente en las localidades de Santiago o Ica, en talleres habilitados que dispongan de los servicios requeridos.

A continuación, se presenta la descripción de los componentes temporales a ser habilitados para la etapa de construcción del Proyecto:

2.6.1.2.1 Planta de concreto y chancado

Se instalará una planta de concreto y chancado con una extensión aproximada de 2.1 ha y una capacidad de producción aproximada de 70 m³/h, que permitirá cubrir los requerimientos de concreto del Proyecto.

La operación se realizará con camiones mezcladores de capacidad variable entre 7 m³ y 9 m³, dependiendo de la distancia a recorrer. La producción total de hormigón estimada será de 45,000 m³.

Los materiales necesarios, como arena, material de relleno, afirmado y agregados para concreto, procederán principalmente de las excavaciones. Estos serán preparados mediante un proceso de chancado y/o adquiridos de proveedores locales debidamente autorizados. Asimismo, si fuera necesario se comprará concreto premezclado de la ciudad más cercana.

La distribución interna de los ambientes propuesta en la planta de concreto y chancado, se presenta en la Tabla 2.6-3.

Tabla 2.6-3: Extensión aproximada de ambientes en la planta de concreto y chancado

Planta de concreto y chancado	Área (m ²)
Área para la chancadora	12,250
Área para el depósito de agregado fin	1,000
Área para el almacenamiento de agregado grueso	1,000
Área para almacenamiento de cemento	100
Tanque de agua	150
Faja transportadora de agua	100
Lavadero de camiones mixer con sistema de drenaje	200
Zona de estacionamiento	1,000
Talleres para trabajo de habilitación de acero de refuerzo y encofrados	200

Planta de concreto y chancado	Área (m ²)
Abastecimiento de energía a la planta de concreto con grupo electrógeno	15
Áreas libres	5,000

Fuente: Engie, 2019.

Elaboración: SNC-Lavalin, 2019.

En el Anexo 2.6-2 se presenta la distribución de la Planta de concreto y chancado

2.6.1.2.2 Depósito de material excedente (DME)

Se habilitarán tres áreas para habilitar DME, que tendrán una superficie total aproximada de 35 ha, extensión suficiente para almacenar (hasta una altura de 2 m), el volumen de material excedente que pudiera generarse por las excavaciones.

El área y volumen para considerar en cada DME propuesto se presenta en la Tabla 2.6-4.

Tabla 2.6-4: Extensión y volumen aproximados a considerar en los DME propuestos

DME	Área (m ²)	Altura promedio (m)	Volumen (m ³)
01	182,000	2	364,000
02	93,000	2	186,000
03	75,000	2	150,000
Total			700,000

Fuente: Engie, 2019.

Elaboración: SNC-Lavalin, 2019.

En el Anexo 2.6-3 se presenta el plano perimétrico de los DME propuestos.

En estos DME se almacenará el material excedente producto de lo siguiente:

Desbroce: Consiste en la eliminación de la capa superficial del terreno en aproximadamente 30 cm de profundidad. El material proveniente será depositado a los costados de la estructura para su posterior utilización como relleno al final de las actividades de construcción. Eventualmente, el material excedente se trasladará a cualquiera de los tres DME propuestos en el Proyecto, según proximidad al aerogenerador.

Relleno compactado: El material de préstamo provendrá de: i) material proveniente de la misma excavación ii) cantera ubicada a aproximadamente 15 km del parque eólico (cuya autorización está en proceso), iii) cantera(s) con licencia de explotación ubicadas cerca al Proyecto.

2.6.1.2.3 Campamento

Se implementará un campamento de carácter temporal que incluirá instalaciones para brindar alojamiento al personal que participará en el Proyecto. El campamento tendrá una extensión de 2.25 ha y contará con habitaciones, oficinas, comedores, lavanderías, plantas de tratamiento de residuo sólido y líquido, instalaciones eléctricas, estacionamientos, zonas de tránsito vehicular y peatonal, entre otros.

El campamento será destinado a personal foráneo, en el caso del personal local se prevé que se alojen en sus respectivas viviendas. Se estima que la capacidad máxima del campamento será para 600 personas.

Las facilidades que comprende el campamento son las siguientes (Tabla 2.6-5).

Tabla 2.6-5: Extensión aproximada de ambientes en campamento

Componentes del campamento	Área (m ²)
Garita	15
Comedor staff (Tópico, Oficina de administración, parea libre, cocina, despensa, comedor)	521.7
Comedor obreros	750
Lavandería	40
Alojamientos (staff)	1,759.95
Alojamientos (obrerros)	6,070.75
Planta de agua potable	60
Planta de agua residuales	91
Subestación eléctrica	75
Áreas libres (área de recreación, zona de tránsito, losa deportiva multiuso, estacionamiento)	13,116.60

Fuente: Engie, 2019.

Elaboración: SNC-Lavalin, 2019.

En el Anexo 2.6-4 se presenta la distribución del campamento temporal.

El manejo del agua será a través de una planta de tratamiento de potabilización, mientras que las aguas residuales serán tratadas en una planta de tratamiento para su reuso. En la subsección 2.8.2 Agua residual y/o residuos líquidos se detallan los volúmenes y sistemas de tratamiento a considerar en el manejo del agua residual.

2.6.1.2.4 Oficinas de administración, talleres y almacenes

Estas instalaciones tendrán una superficie total aproximada de 40,000 m² o 4 ha, y consistirá en lo siguiente:

- › Oficinas administrativas: que incluirán los servicios higiénicos, suministro de agua y electricidad, zona de estacionamientos para vehículos, sistema de comunicaciones teléfono/internet, tópico médico para atención de primeros auxilios, y talleres de acuerdo a las necesidades del Proyecto;
- › Área de talleres y área de almacenamiento temporal de equipos, accesorios y residuos;
- › Patio de almacenamiento temporal (PAT), con área aproximada de 100 m será cercado y techado con elementos ligeros (calamina o similar), en el que se almacenarán residuos sólidos peligrosos y también se almacenarán los residuos no peligrosos, en un área no techada; y

Componentes de soporte: como caseta de vigilancia, cerco perimetral, baños químicos portátiles, casetas sanitarias (baños químicos y lavamanos), patio de maniobras, tanque para almacenamiento de combustible y equipo surtidor, tanque de agua para uso industrial, tanque para agua potable, área para equipo electrógeno diésel (100 kVA), casa fuerza y equipo de alumbrado.

Para la implementación de las oficinas de administración, talleres y almacenes se considerarán los siguientes aspectos:

- › Todo el perímetro de las oficinas de Administración, Talleres y Almacenes, serán cercados con malla de acero (olímpica), aseguradas al piso mediante tubos de acero cimentadas en bloques de concreto de 0.30 m x 0.30 m x 0.60 m, espaciados cada 3.0 m;
- › Los subcomponentes serán habilitados con elementos prefabricados, las cimentaciones consistirán en una losa simple de concreto con espesor estimado de 15 cm y/o durmientes de madera en el caso de que las oficinas sean de contenedores;
- › En estas zonas se prevé el empleo de baños químicos. En la zona de oficinas, tres baños; en la zona de talleres un baño y en la zona de almacenes un baño;
- › El agua para consumo humano será abastecida en bidones o cajas selladas, que deberán estar debidamente almacenadas;
- › El proceso constructivo, prevé un movimiento de tierras estimado en 10,000 m³ de desbroce para conformar el plataformado de las 4.0 ha. Este material será llevado al DME-01, por ser el más cercano a esta zona. No será necesario hacer excavaciones para cimentaciones, debido a que serán estructuras prefabricadas. Al no haber sistema de agua ni desagüe, no se requerirá excavar zanjas para estos servicios; y
- › Se prevé un pequeño grifo para abastecimiento de emergencia, la capacidad de este no excederá a 1 m³.

Asimismo, se habilitará un patio de maquinaria, para el cual se considerará lo siguientes:

- › Estará acondicionado con una protección del suelo, como geomembrana, arena, o similar, que actuará como aislante en el caso que durante el mantenimiento de maquinaria se derramen reducidas cantidades de lubricantes, aceites o cualquier residuo, tomando las precauciones necesarias para evitar el contacto con el suelo; y
- › Terminada la reparación, se limpiará el área y los residuos serán recolectados y dispuestos finalmente en un sitio autorizado cercano. Los residuos peligrosos serán transportados y dispuestos por empresas EO-RS autorizadas.

En el Anexo 2.6-5 se presenta el plano de distribución de las oficinas de administración, talleres y almacenes.

2.6.1.2.5 Polvorín

Considerando las características del área donde se ubicará el Proyecto, el cual presenta gran potencial de encontrar lugares donde el macizo rocoso está en superficie o muy cerca de ella, será necesario la habilitación de dos polvorines para el almacenamiento de explosivos y accesorios de voladura, que permitirá la excavación de la cimentación de los aerogeneradores, zanjas para cables de medio voltaje, entre otros.

Estos polvorines se ubicarán al norte y sur del parque eólico, y serán cercados conforme los requerimientos de la SUCAMEC (Superintendencia Nacional de Control de Servicios de Seguridad, Armas, Municiones y Explosivos de Uso Civil). Los polvorines tendrán un área aproximada de 900 m² cada uno, y el lugar de almacenamiento propiamente dicho tendrá una dimensión mínima de 12 m x 5 m, (o su equivalente en contenedores), donde se colocarán 16 paneles o parihuelas con 60 cajas en cada panel, almacenando aproximadamente 960 cajas de 25 kg, haciendo un total de almacenamiento máximo de 24 toneladas. El suministro de explosivos y accesorios de voladura será en forma periódica y según requerimiento, evitando de este modo, mantener en obra cantidades excesivas de explosivos.

El perímetro será cercado con malla olímpica y las estructuras donde se guardarán los explosivos serán en contenedores metálicos con buena ventilación.

La cantidad de explosivos aproximada para los trabajos de excavación se muestran en la Tabla 2.6-6.

Tabla 2.6-6: Cantidad estimada de explosivos a utilizar

Actividades	Volumen de excavación en roca (m ³)	Factor de carga (kg/m ³)	Total de explosivos (kg)	Plazo de ejecución (meses)	Stock mensual (kg)
Accesos internos	123,600	0.30	37,080	3.5	10,594
Cimentación aerogeneradores	84,320	0.40	33,728	6	5,621
Plataformas de trabajo	108,500	0.30	32,550	6	5,425
Zanjas para medio voltaje	10,300	0.40	4,120	6	687
Subestación eléctrica	4,500	0.04	180	2	90
Total	331,220		107,658		22,417

Fuente: Engie, 2019.

Elaboración: SNC-Lavalin, 2019.

La voladura se realizará con el método de perforación y disparo, y será controlada empleando dinamita o anfo si el caso amerita. El encendido de la voladura será secuencial, utilizando accesorios de voladura con secuencias de milisegundos.

Para la perforación se empleará equipo pesado como perforadoras sobre orugas y/o perforadoras manuales y su utilización dependerá de las características topográficas y volumen a excavar, el factor de carga explosiva a emplear variará entre 0.2 kg/m³ a 0.4 kg/m³, en este caso la ventilación no será un problema y será rápida, pues al no estar confinada la zona de trabajo, la ventilación sólo estará sujeto a la cantidad y velocidad del viento presente, que en este caso es alta, concluyendo que la ventilación tardará pocos minutos (menor a 5 min).

Como medida de seguridad durante la fase de voladura, la distancia de seguridad desde el punto de voladura será de un radio de 500 m a la redonda, distancia en la que no podrá haber personal ni equipo alguno. Para aquellas zonas cercanas a los límites del Área de Influencia Directa se empleará voladura con protección para eliminar la proyección de fragmentos. Para las voladuras, se seguirán las recomendaciones emitidas por el Ministerio de Energía y Minas (MEM) en el D.S. N° 024-2016 Reglamento de Seguridad y Salud Ocupacional en Minería (Artículo 267°), adicionalmente a este documento, se considerarán las recomendaciones de Sucamec (Superintendencia Nacional de Control de Servicios de Seguridad, Armas, Municiones y Explosivos de Uso Civil) y de los fabricantes de explosivos.

2.6.1.2.6 *Cantera (de agregados)*

Los agregados para elaboración de concreto se obtendrán principalmente de las excavaciones a realizar para instalar los aerogeneradores, plataformas de trabajo, entre otros. No obstante, en caso no se pueda obtener este material competente para el afirmado de vías, éste será obtenido de una cantera ubicada al Este del parque eólico, a una distancia aproximada de 15 km.

El volumen necesario de agregados para el concreto será de 31,500 m³ y para el afirmado de vías y plataforma de 274,400 m³, la explotación de ambos será mediante el empleo de cargadores frontales y volquetes en número suficiente para que trasladen el material a la planta de concreto en el primer caso y a las vías de acceso en el segundo caso. La extensión de la cantera será de aproximadamente 387.1 ha.

En el Anexo 2.6-6 se presenta el perímetro de la cantera propuesta.

2.6.1.3 *Apertura de accesos*

Durante la etapa de construcción se utilizarán los accesos existentes, no obstante, para acceder alcanzar la ubicación propuesta de los componentes del Proyecto, como aerogeneradores, estructuras de la línea de transmisión y componentes temporales, será necesario la apertura de nuevos accesos.

Se tiene previsto implementar accesos internos del parque eólico y accesos hacia las torres de transmisión, los detalles de su construcción se muestran a continuación:

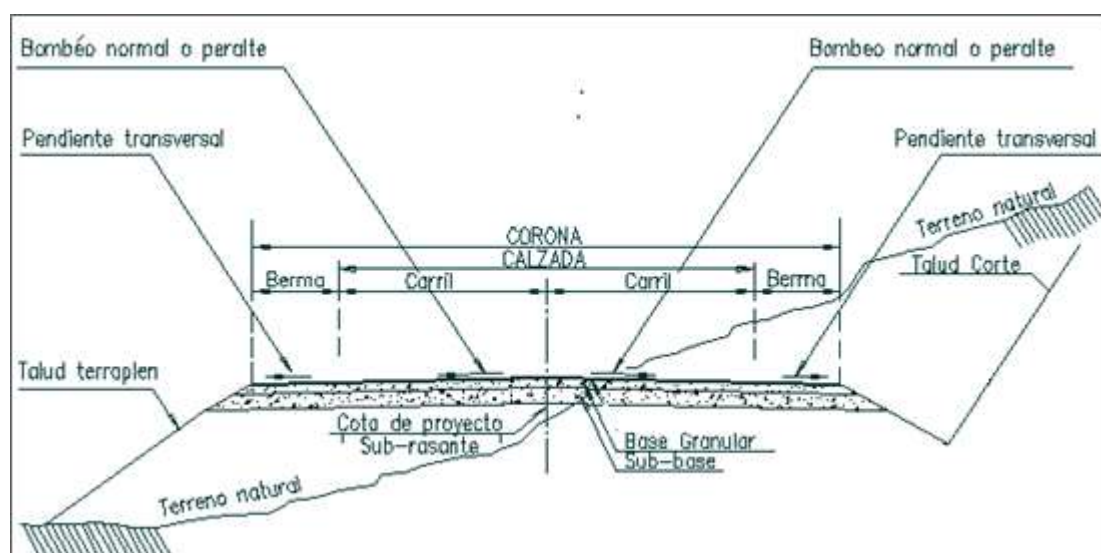
2.6.1.3.1 *Accesos internos del parque eólico*

Los caminos internos del Proyecto conformarán una red de accesos que permitirá alcanzar a todos los aerogeneradores del parque eólico, así como a las estructuras de la subestación Punta Lomitas. Estos accesos internos se extenderán de forma paralela al alineamiento de los aerogeneradores, conformando un ramal transversal que comunicará con el acceso principal y los demás componentes del Proyecto.

Al final de cada acceso interno se ha previsto una zona que permitirá a los camiones realizar la maniobra de giro con seguridad y retomar en dirección opuesta. La red de accesos interiores podría totalizar 42 km aproximadamente y tendrán un ancho variable de hasta 7 m. El área a intervenir por accesos internos será de aproximadamente 29.4 ha.

Para la habilitación de los accesos internos se ha considerado el desbroce de la parte superficial del terreno en un espesor de 0.20 m a 0.30 m (este último en tramos comprendidos por material suelto). Por debajo de este nivel hasta los niveles de la subrasante, se considerará como excavación.

La capa de rodadura de los accesos (base), estará formado por una capa de agregado gradado (afirmado) con un espesor de 20 cm, compactada al 98 % del proctor modificado. La subbase estará conformada por una capa de agregado gradado (afirmado) con un espesor de 0.30 m, compactado al 98 % de proctor modificado. En la Figura 2.6-1 se muestra un esquema típico de los accesos internos a construir, en la condición más crítica correspondiente a movimiento de tierras.



Fuente: Engie, 2019.

Figura 2.6-1: Sección tipo de acceso interno (sin zanja para cable) en la condición topográfica más crítica

La longitud de los accesos internos se presenta en la Tabla 2.6-7. Los planos de arreglo general y de diseño, que incluye los perfiles longitudinales, se presentan en el Anexo 2.6-7.

Tabla 2.6-7: Accesos internos del parque eólico

Código de acceso	Longitud aproximada (km)	Objetivo
A1	1.6	Centroide del área del Parque Eólico
L1	3.9	Aerogeneradores N° 1 a N° 10
L2	3.8	Aerogeneradores N° 11 al N° 21
L3	5.6	Aerogeneradores N° 22 al N° 35
L4	4.7	Aerogeneradores N° 36 al N° 47
L5	3.7	Aerogeneradores N° 48 al N° 56
L6	2.4	Aerogeneradores N° 57 al N° 62
T1	8.2	Une los accesos SE, L3, L4, L5 y L6
T2	2.3	Une los accesos L1, L2 y SE.
T3	5.1	Une los accesos SE, L3, L4, L5 y L6

Fuente: Engie, 2019. Elaboración: SNC-Lavalin, 2019.

Adicionalmente, se ha previsto la apertura de aproximadamente 0.6 km de accesos internos que podrían ser requeridos para conectar las áreas de montaje con otros componentes del Proyecto.

Cabe indicar, que, durante la construcción del Proyecto, el acceso de los usuarios hacia las playas no será restringido, debido a que los trabajos serán puntuales. En el Mapa 2.2-2, se muestran los accesos existentes que serán de uso público durante la construcción.

2.6.1.3.2 Accesos a torres de transmisión

Para acceder a las torres que se ubicarán en la línea de transmisión, no se realizará ningún movimiento de tierras importante, debido a que el terreno es plano y con pendiente suave que permite el ingreso desde los accesos existentes. Para el caso del ingreso a las torres, sólo se aprovechará la huella existente respetando el ancho máximo de 5 m, mayoritariamente; no se prevé la colocación de afirmado, ni construcción de cunetas de drenaje. La longitud total de los accesos a las torres de transmisión será de 9.04 km, definiendo un área de 4.52 ha (Tabla 2.6-8). En el Anexo 2.6-8 se presenta el plano de ubicación de los accesos a torres de transmisión.

Tabla 2.6-8: Accesos a torres de transmisión

Código de acceso	Longitud aproximada (km)	Coordenadas UTM Datum WGS84 – Zona 18S			
		Inicio		Fin	
		Este	Norte	Este	Norte
V-01	3.77	446 809	8 403 916	449 143	8 406 876
V-02	0.41	437 443	8 392 084	437 211	8 391 781
V-03	0.04	436 064	8 388 408	436 102	8 388 387
V-04	0.24	433 708	8 387 543	433 529	8 387 377
V-05	1.65	426 754	8 388 308	428 393	8 388 443
V-06	0.58	426 099	8 388 208	426 665	8 388 096
V-07	0.09	422 023	8 381 540	422 048	8 381 455
V-08	0.26	418 223	8 379 906	418 197	8 379 659
V-09	0.17	413 659	8 381 063	413 619	8 380 908
V-10	0.49	412 161	8 382 089	411 921	8 381 658
V-11	0.14	406 782	8 384 485	406 657	8 384 451
Cantera	1.20	416 779	8 380 033	415 623	8 379 713
Total	9.04 km				

Fuente: Engie, 2019.

Elaboración: SNC-Lavalin, 2019.

Entre los vértices de la futura línea de transmisión (LT), el acceso vehicular será posible a través de la franja de servidumbre, por lo que no se prevé movimiento de tierras, pues se empleará un eje de 5 m de ancho, donde sólo se hará perfilado o reacomodo del terreno (desmante) y donde se requiera, la colocación de una capa de 0.20 m de material de rodadura (afirmado). El material proveniente del perfilado del terreno (desmante de escaso volumen), se acomodará a los costados del camino delimitándolos.

2.6.1.4 Canalizaciones eléctricas

Los cables eléctricos de media tensión que conducirán la energía eléctrica generada por los aerogeneradores hasta la Subestación eléctrica Lomitas, así como los cables de conexión a tierra y la fibra óptica de comunicaciones, serán subterráneos e instalados en zanjas (canales).

Las zanjas (canales) se extenderán en paralelo al trazo de los accesos internos propuestos; se ubicarán en la margen izquierda, en la margen derecha y/o en ambos lados del acceso. En el Anexo 2.6-9 se presenta la distribución de las zanjas a considerar en el Proyecto.

El ancho de las zanjas (canales) variará de acuerdo al número de circuitos instalados, desde 0.60 m correspondiente a uno o dos circuitos, hasta 1.50 m correspondiente a seis circuitos. En el caso de mayor cantidad de circuitos, se combinarán, según las secciones típicas indicadas en los planos. La profundidad de las zanjas será de 1.20 m. El relleno será con arena y material seleccionado. En el Anexo 2.6-10 se presenta las secciones típicas de zanjas a considerar y en la Figura 2.6-2 se muestra la sección típica de accesos internos con zanja.

En la Tabla 2.6-9 se muestran las dimensiones de las zanjas previstas para el cableado eléctrico.

Tabla 2.6-9: Dimensiones de las zanjas de cableado eléctrico

Nº Circuitos	Zanja en tierra			Zanja reforzada		
	Ancho (m)	Profundidad (m)	Espesor arena (m)	Ancho (m)	Profundidad (m)	Espesor concreto (m)
1	0.6	1.2	0.4	1.0	1.2	0.6
2	0.6	1.2	0.4	1.0	1.2	0.6
3	0.8	1.2	0.4	1.0	1.2	0.6
4	1.0	1.2	0.4	1.25	1.2	0.6
5	1.25	1.2	0.4	1.25	1.2	0.6
6	1.5	1.2	0.4	1.25	1.2	0.6

Fuente: Engie, 2019.

Elaboración: SNC-Lavalin, 2019.

Para la excavación de los canales (zanjas), se prevé el empleo de retroexcavadoras en zonas de suelo y en caso de roca, se realizará voladura controlada. La longitud estimada de las canalizaciones será de aproximadamente 27,660 m. El material resultante será colocado a un costado de la zanja, para su posterior uso como relleno o agregado de concreto.

Para el cruce de las zanjas de cableado eléctrico con los caminos de acceso, se utilizará una zanja reforzada. Esta zanja de dimensiones similares a las anteriores alojará tubos de polietileno de alta densidad o PVC (embebidos en concreto) de 0.60 m de altura y ancho similar al de la zanja, por donde atravesarán los cables correspondientes. Los 0.60 m superiores serán rellenados con material seleccionado, al finalizar la canalización eléctrica, se procederá a colocar la señalización correspondiente.

En el caso de las zanjas en las que el cable va directamente enterrado, una vez alcanzada la profundidad requerida, se procederá de la siguiente forma:

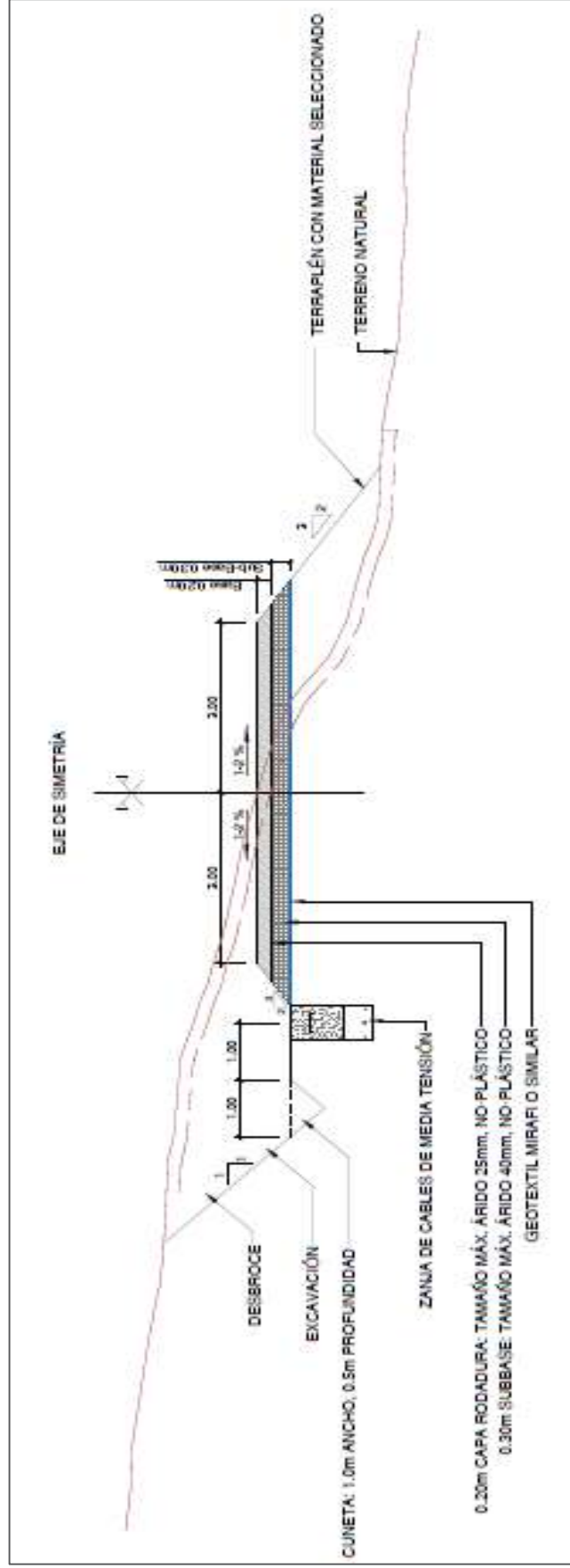
- › Disponer de un lecho de arena de 0.10 m en el fondo de la zanja sobre el que descansarán los cables para evitar su erosión durante el tendido;
- › Tender los cables de medio voltaje, colocados en tresbolillo, colocando cada cierta distancia una brida de sujeción para que los cables no se separen. Asimismo, en un lateral de la zanja, se tenderá el conductor de tierra, y en el lateral opuesto, la fibra óptica, guardando las distancias requeridas con los conductores de medio voltaje;
- › Rellenar parcialmente con arena la zanja, hasta alcanzar un grosor de 30 cm sobre la capa anterior. Sobre esta última la capa de arena, se colocarán las placas de protección mecánica de PVC, protegiendo los cables de medio voltaje ya colocados; y
- › Rellenar la zanja con parte del material agregado gradado que se haya seleccionado, hasta aproximadamente los 20 cm de profundidad. Posteriormente, el relleno de las zanjas se continuará mediante compactación mecánica, en capas de espesor máximo de 30 cm.

En el caso de las zonas que requiere la protección con tuberías, se procederá de la siguiente manera:

- › Colocar los tubos necesarios, según el número de circuitos que vayan a discurrir por el tramo de zanja. Los tubos se sujetarán con conectores, de modo que mantengan las distancias entre ellos cuando se coloque el concreto;
- › Vaciar el concreto de manera continua a lo largo del tramo, cuidando que los tubos no pierdan su posición. Una vez finalizado el vaciado se dejará fraguar el tiempo necesario; y
- › Una vez que el concreto haya fraguado, se rellenará la zanja con parte del material excedente que se haya seleccionado. La primera capa de tierra encima de los elementos de protección será de unos 20 cm. Posteriormente, el relleno de las zanjas se continuará mediante compactación mecánica, en capas de espesor máximo de 30 cm.

Las especificaciones técnicas para la apertura de los canales eléctricos (zanjas) se detallan en el ítem 3.2.2 excavación para explanaciones del Anexo 2.6-10.

Para las canalizaciones eléctricas se estimó la generación de un volumen de corte aproximado de 10,300 m³ en roca y 10,300 m³ en suelo, siendo el relleno compactado de 18,000 m³ y relleno con arena de 9,000 m³. Para el transporte de este material se utilizarán volquetes que llevarán parte de la excavación a los tres DME propuestos para el proyecto, según ubicación de la zanja.



Fuente: Engie, 2019.

Figura 2.6-2: Sección típica de accesos internos con zanja para cables

2.6.1.5 Cimentación de aerogeneradores

Plataformas de montaje

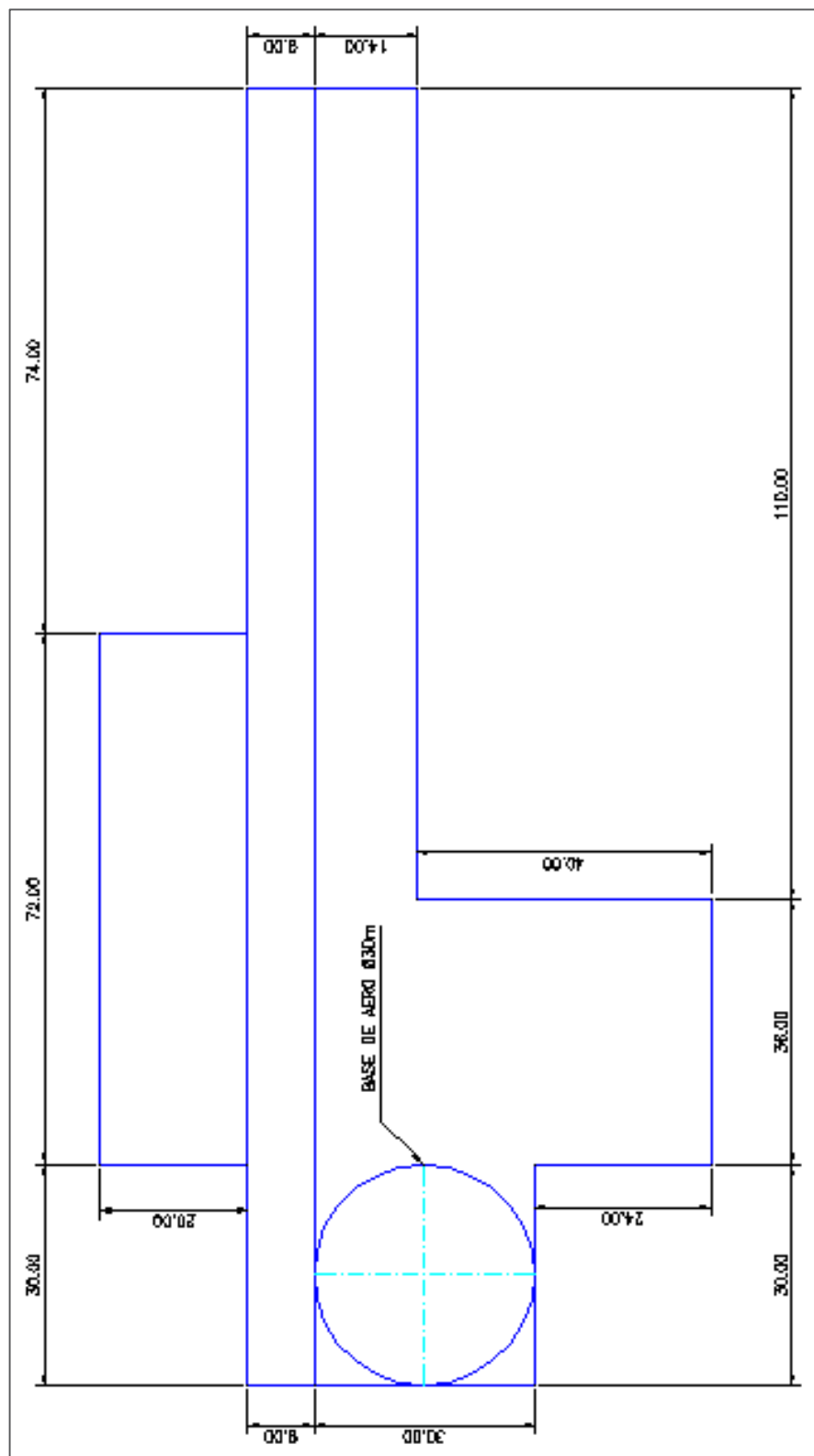
Al lado de cada aerogenerador se prevé habilitar un área de maniobra, nivelada y compactada a la que se denominará plataforma de montaje, que tendrá un área aproximada de 7,408 m² cada una, totalizando área total de 459,296 m² o 45.9 ha para los 62 aerogeneradores.

Las plataformas de montaje permitirán la ejecución de los procesos de descarga y ensamblaje, así como del posicionamiento de grúas para los posteriores izajes de los diferentes elementos que componen un aerogenerador. Durante la etapa de operación del Proyecto se utilizará para maniobras de mantenimiento o para eventuales reemplazos de componentes de los aerogeneradores, de ser requerido.

Para la etapa constructiva de la cimentación y montaje de los aerogeneradores, es necesario que se disponga de una plataforma para el establecimiento de las grúas empleadas en el montaje de las torres y los generadores y almacenamiento de los componentes. Estas plataformas permitirán la ubicación de los siguientes componentes:

- › Zona de descarga y preparación de torres (área estimada 24 m x 36 m);
- › Zona de descarga y preparación de los álabes del aerogenerador (área estimada 20 m x 72 m);
- › Base del Aerogenerador y almacenamiento de la Nacelle (zona de cimentación ya ejecutada);
- › Zona de montaje y desmontaje de la pluma de la grúa (área estimada 14 m x 110 m); y
- › Asimismo, para el área para maniobra de las grúas: principal y secundarias (área estimada 36 m x 30 m).

En la Figura 2.6-3 se presenta el esquema tipo de una plataforma de montaje.



Fuente: Engie, 2019.

Figura 2.6-3: Esquema tipo de una plataforma de montaje

Cimentación de aerogeneradores

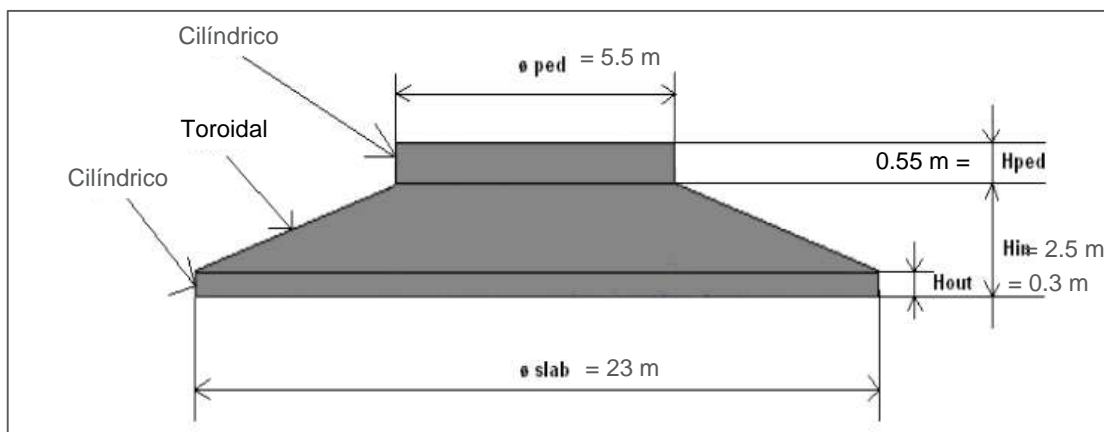
La cimentación de los aerogeneradores será de concreto armado, con una base circular de 23 m de diámetro y una profundidad de 3 m, aproximadamente. La cimentación será apoyada en roca principalmente.

Las obras de concreto reforzado se regirán por la Norma Técnica Peruana E.060 Concreto Armado (2009). Para el concreto estructural, se ha considerado dos calidades: El pedestal será de concreto armado, $f'c=45$ MPa, y la losa de cimentación será de concreto armado, $f'c=35$ MPa. El concreto de regularización (solado) será de 14 MPa. El acero de refuerzo será de grado 60 y $F_y=4,200$ kg/cm². El concreto deberá ser curado de acuerdo a lo especificado en la Norma E.060, y mantenido sobre los 10°C por lo menos durante los 7 primeros días después de su colocación.

La excavación de la zona de cimentación hasta los niveles inferiores indicados en los planos, se realizarán con taludes que garanticen la estabilidad del terreno durante el período de ejecución; se ha estimado que el talud de excavación se ha estimado que el talud de excavación en roca será 1:10 y en suelo variará entre 1:2 y 1:3. El material proveniente será depositado a los costados de la estructura para su eventual utilización y/o reacomodo al final de los trabajos. En caso sea requerido, este material deberá trasladarse a la planta de concreto para su procesamiento para agregados o al depósito de material excedente más cercano.

Sobre la losa de concreto, se rellenará material seleccionado compactado hasta alcanzar el nivel de la plataforma.

En la Figura 2.6-4 se muestra el esquema de cimentación de un aerogenerador:



Fuente: Engie, 2019.

Figura 2.6-4: Esquema de cimentación de un aerogenerador

2.6.1.6 Montaje de aerogeneradores

El Proyecto contempla la instalación de 62 aerogeneradores con potencia unitaria entre 3.0 MW a 4.8 MW, que producirán una potencia instalada máxima total de 260 MW.

Cada aerogenerador estará compuesto por una torre entre 80 m y 110 m de altura, que comprenderá de cuatro a cinco partes ensambladas una sobre otra, palas entre 66 m a 72 m cada una y una góndola que contiene al generador y componentes principales del equipo.

Cada aerogenerador generará a un nivel de tensión eléctrica aproximado de 690 V el cual será elevado a un nivel de 33 kV por medio de un transformador, la energía eléctrica será transportada por medio de cableado subterráneo a la Subestación Punta Lomitas (del parque eólico), donde se conectará con los transformadores de 33 kV/220 kV, que elevarán la tensión a 220 kV y será transportada mediante la línea de transmisión a la subestación Derivación.

El aerogenerador estará diseñado para trabajar a ciertas velocidades de viento:

- › Velocidad de corte inferior: por debajo de esta velocidad no hay suficiente energía como para generar electricidad. Por encima de esta velocidad el aerogenerador empieza a girar y producir electricidad;
- › Velocidad de corte superior: es determinada por la capacidad del aerogenerador de soportar fuertes vientos. Por encima de esta velocidad el aerogenerador se desconecta; y
- › Velocidad nominal: es la velocidad del viento a la cual el aerogenerador alcanza su máxima potencia nominal. Por arriba de esta velocidad, se encuentra con mecanismos que mantienen la potencia de salida en un valor constante con el aumento de la velocidad del viento.

Las palas se ponen en movimiento cuando la velocidad del viento es superior a 3 m/s, la velocidad nominal varía entre 10 m/s y 18 m/s y la velocidad de corte superior varía entre 20 m/s y 25 m/s.

A continuación, se describen los componentes principales del aerogenerador:

- › Torre: La torre del aerogenerador es una estructura tubular de acero, fabricada en secciones de 20 m y 32 m con bridas en cada uno de los extremos que son unidos por pernos al momento del ensamblaje. Estas torres son cónicas, con un mayor diámetro en la base, con el fin de aumentar su resistencia. Esta torre tiene una puerta en la base que permite el acceso a la góndola mediante una escalera interna o un ascensor;
- › Palas: generalmente de fibra de vidrio y no tienen divisiones. El viento pasa a través de ellas creando sustentación, la cual causa que gire el rotor;
- › Buje: es el elemento central con el cual se unen las tres palas del aerogenerador;
- › Rotor: es el conjunto formado por las tres palas y el buje; y
- › Góndola o *Nacelle*: contiene el eje de baja velocidad, la caja multiplicadora (o alternativamente, un aerogenerador de rotación lenta), el eje de alta velocidad y el generador.

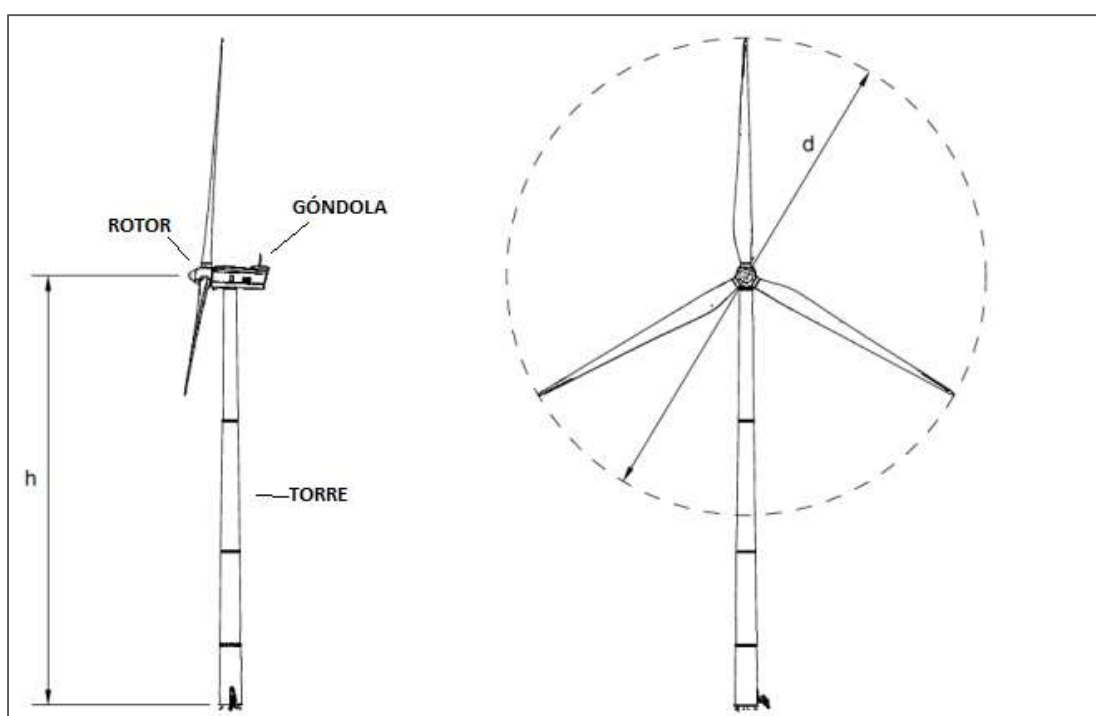
Adicionalmente hay otros componentes como:

- › Eje de baja velocidad: las palas del aerogenerador hacen girar este eje a 30 rpm y 60 rpm;
- › Caja multiplicadora: los engranes en esta caja conectan el eje de baja velocidad con el eje de alta velocidad. Aumentando la velocidad de rotación del eje de alta velocidad a 1,000 rpm y 1,600 rpm;

- › Eje de alta velocidad: este eje de rotación rápida acciona el generador para producción electricidad; y
- › Generador: elemento que genera electricidad cuando hay suficiente viento como para rotar las palas. La salida eléctrica del generador va a un transformador que la convierte a un voltaje adecuado para la red eléctrica de medio voltaje del parque.

El ruido producido por las turbinas de los aerogeneradores tiene dos orígenes: el aerodinámico, producido por el flujo del viento sobre las palas; y otro mecánico, producido por los engranajes del sistema de transmisión y generación. Solo como referencia, el diseño de los aerogeneradores modernos permite la reducción del ruido producido mediante mejoras en la forma de la palas y estrategias de control especiales.

En la Figura 2.6-5 se presenta los componentes de un aerogenerador:



Fuente: Engie, 2019.

Figura 2.6-5: Componentes de un aerogenerador

Montaje de aerogeneradores







La actividad de montaje de los aerogeneradores se inicia con el acopio de los componentes del generador en las plataformas de montaje siendo sus elementos principales: los tramos de torre, el "nacelle" o góndola, el buje, y las palas del aerogenerador.

La secuencia de montaje seguirá el siguiente orden:

- › Instalación del bastidor base de la torre en la cimentación;
- › Instalación del primer tramo de torre (tramo inferior);

- › Instalación del transformador auxiliar;
- › Instalación de tramo intermedio y superior de torre; la operación de volteo de los tramos de la torre se podrá hacer con una o dos grúas dependiendo de las necesidades de la maniobra;
- › Montaje de la "*nacelle*" o góndola sobre la torre;
- › Montaje del buje en la góndola;
- › Montaje de cada pala en el buje de la góndola, para ello se deberá activar el sistema de giro "*yaw y pitch*";
- › Durante el mismo día que se haya hecho el montaje de cada elemento se deberá hacer un apriete de las uniones atornilladas; el apriete definitivo de las uniones atornilladas del aerogenerador se deberán realizar antes de las 72 h del momento en que se haya acabado de conformar el rotor unido a la "*nacelle*"; e
- › Instalación eléctrica, incluyendo sistema de puesta a tierra.

En la Figura 2.6-6 se muestra la secuencia de montaje de un aerogenerador.

	
Volteo de primer tramo de torre	Instalación de primer tramo de torre
	
Instalación de siguientes tramos de torres	Instalación de <i>nacelle</i> o góndola sobre la torre
	
Instalación de palas en hub de <i>nacelle</i>	Aerogenerador instalado

Fuente: Engie, 2019.

Figura 2.6-6: Secuencia de montaje de aerogenerador

2.6.1.7 Construcción de subestación Punta Lomitas y edificio eléctrico

2.6.1.7.1 Subestación Punta Lomitas

La subestación eléctrica Punta Lomitas conectará el parque eólico con la nueva línea de aproximadamente 60 km de longitud que llegará a la subestación de derivación. Tendrá un voltaje nominal de 220 kV, ocupará un área aproximada de 1.5 ha, y tendrá por finalidad conectar el parque eólico con la línea de transmisión; la misma que se construirá de forma convencional, siguiendo el Reglamento Nacional de Edificaciones y el Código Sísmico Peruano.

En el área de la subestación se construirá un edificio de control (de aproximadamente 400 m²) incluyendo salas de control, baterías, tableros, interruptores, almacén, oficinas, vestuarios, servicios higiénicos, cerco perímetro, tanque de agua cruda (incluyendo sistema de tratamiento de agua), pozo séptico, iluminación exterior y señalización que incluya el área prevista para los equipos actuales y futuros de 220 kV.

Adicionalmente tendrá sistemas auxiliares, de control e instrumentación, incluyendo, sistemas de alarma, contraincendios, transformador de servicios auxiliares, grupo diésel de emergencia, banco de baterías y pararrayos.

En la sala de baterías se utilizará pintura epóxica en los pisos, resistente a ácidos y grasas, e incluirá un sistema de ventilación e iluminación de acuerdo con el tipo de baterías suministrado.

La configuración de la subestación Punta Lomitas mostrada en el Anexo 2.6-11, es de doble barra de 220 kV con acoplamiento, con dos posiciones de salida de línea, dos posiciones de conexión del transformador, dos transformadores de potencia y un sistema de 33 kV para su conexión. Típicamente, el nivel de 220 kV contará con:

- › Dos barras de 220 kV, incluyendo pórticos y transformadores de tensión en cada barra.
- › Una bahía tipo AIS o GIS completa para la celda de acoplamiento, incluyendo:
 - › Un juego de cuatro transformadores de corriente;
 - › Un interruptor de mando unipolar;
 - › Dos seccionador tripolar;
- › Dos celdas de salida de línea, cada una formada por los siguientes elementos:
 - › Tres pararrayos con contadores de descargas;
 - › Un juego de tres transformadores de tensión;
 - › Dos trampas de onda;
 - › Un seccionador tripolar con puesta a tierra;
 - › Un juego de tres transformadores de tensión;

- › Un interruptor de mando unipolar;
- › Dos seccionador tripolar;
- › Dos celdas para la conexión de los transformadores de potencia elevadores, cada una compuesta por:
 - › Transformadores de corriente;
 - › Tres pararrayos con contadores de descargas;
 - › Un juego de tres transformadores de corriente;
 - › Un seccionador tripolar;
 - › Un interruptor unipolar con dispositivo de sincronización de maniobra;
 - › Un juego de tres transformadores de tensión.
- › Dos transformadores trifásicos de potencia de 220/33 kV, ~150 MVA, conexión YNd5, y con regulación de tensión bajo carga.

En la Tabla 2.6-10 se presenta las características principales del transformador de potencia.

Tabla 2.6-10: Características principales de transformador de potencia

Tipo de transformador	Trifásico intemperie
Líquido dieléctrico	Aceite
Servicio	Continuo
Frecuencia	60 Hz
Refrigeración	ONAF
Tensiones asignadas en vacío	220±10x1%/33 kV
Grupo de conexión	YNd5
Tensión de cortocircuito Vcc (%)	14

Fuente: Engie, 2019.

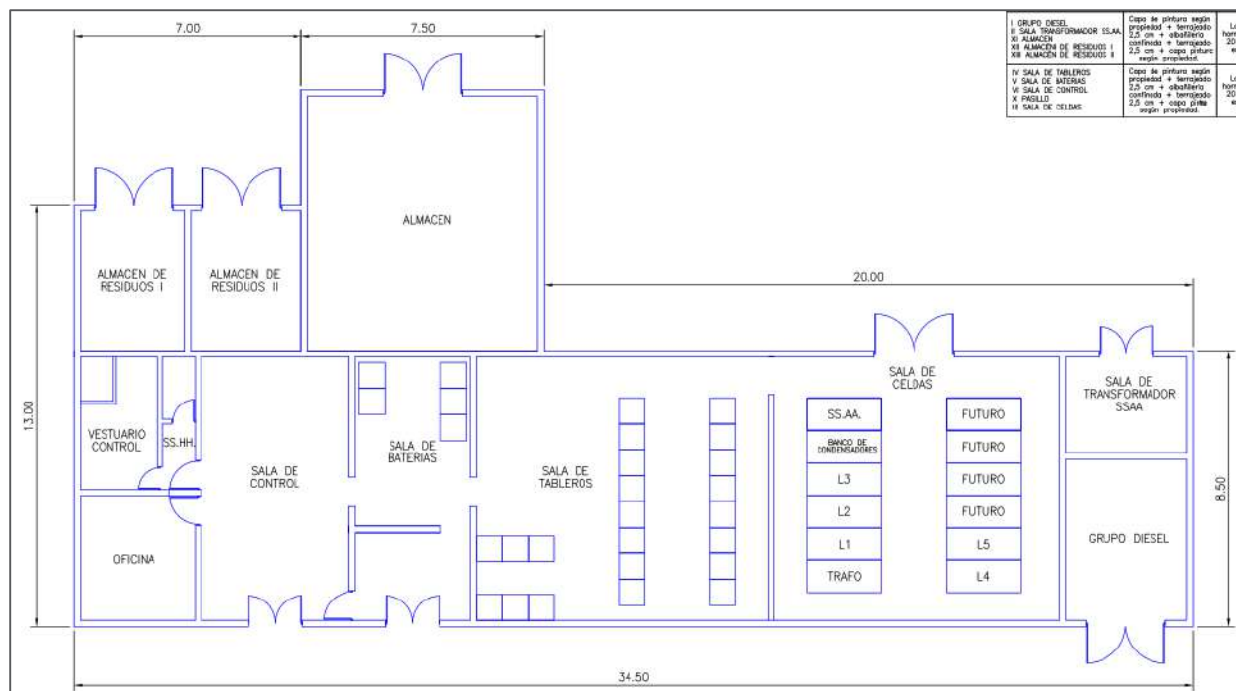
Elaboración: SNC-Lavalin, 2019.

2.6.1.7.2 Edificio de control

Este edificio albergará los sistemas para el control y operación de la planta, así como las instalaciones de media tensión que recolectarán la energía proveniente de los aerogeneradores.

- › Sala de control: en el que se ubicará el servidor y ordenadores para la operación y mantenimiento del parque eólico. Las dimensiones estimadas serán de 7.9 m x 4.6 m;

- › Sala eléctrica de medio voltaje: se ubicarán las celdas de Media de Tensión de 33 kV para el control, medida, protección, comunicación, servicios auxiliares en baja tensión, que son necesarios para el correcto funcionamiento de la subestación;
- › Sala de servicios auxiliares de corriente continua y corriente alterna;
- › Cuarto de baterías: Donde se alojarán el banco de baterías de emergencia;
- › Oficina: Ambiente para personal de operación de la central;
- › Almacén para residuos: destinada para la disposición de los residuos generados como consecuencia del mantenimiento del parque eólico (aceites, grasas, baterías, fluorescentes, trapos, etc.);
- › Cuarto de grupo diésel;
- › Almacén: se incluirá una sala como almacén-taller que será utilizada para las labores de mantenimiento y almacenaje de equipos del parque; y
- › Vestuario y servicios higiénicos: se instalarán aseos con inodoro, ducha y lavatorio en compartimentos separados. También se habilitará un compartimento exclusivo como vestuarios. En la Figura 2.6-7 se muestra la distribución referencial del edificio del control.



Características de Edificio de Control			
Ambientes	Pisos	Paredes	Techos
Vestuario y Oficina	Losa de concreto armado, capa de mortero de cemento de 2 cm de espesor y 3cm de terrazo	Albañilería confinada, tarrajeo de 2,5cm de espesor exterior e interior, capa de pintura exterior e interior según propiedades.	Losa de concreto de 20cm de espesor y falso techo de escayola.
Servicios Higiénicos	Losa de concreto armado, capa de mortero de cemento de 2 cm de espesor y 3cm de terrazo	Albañilería confinada, tarrajeo de 2,5cm de espesor exterior e interior, capa de pintura según propiedad y revestimiento porcelánico.	Losa de concreto de 20cm de espesor y falso techo de escayola.
Grupo Diesel Sala de Transformador SSAA Almacén Almacén de Residuos I Almacén de Residuos II Sala de Baterías	Losa de concreto armado, capa de mortero de cemento de 5 cm y pintura epóxica resistente a ácidos y grasas.	Albañilería confinada, tarrajeo de 2,5cm de espesor exterior e interior, capa de pintura exterior e interior según propiedades.	Losa de concreto de 20cm de espesor.
Sala de Tableros Sala de Control Sala de Celdas Hall	Losa de concreto armado, capa de mortero de cemento de 2 cm de espesor y 3cm de terrazo	Albañilería confinada, tarrajeo de 2,5cm de espesor exterior e interior, capa de pintura exterior e interior según propiedades.	Losa de concreto de 20cm de espesor.

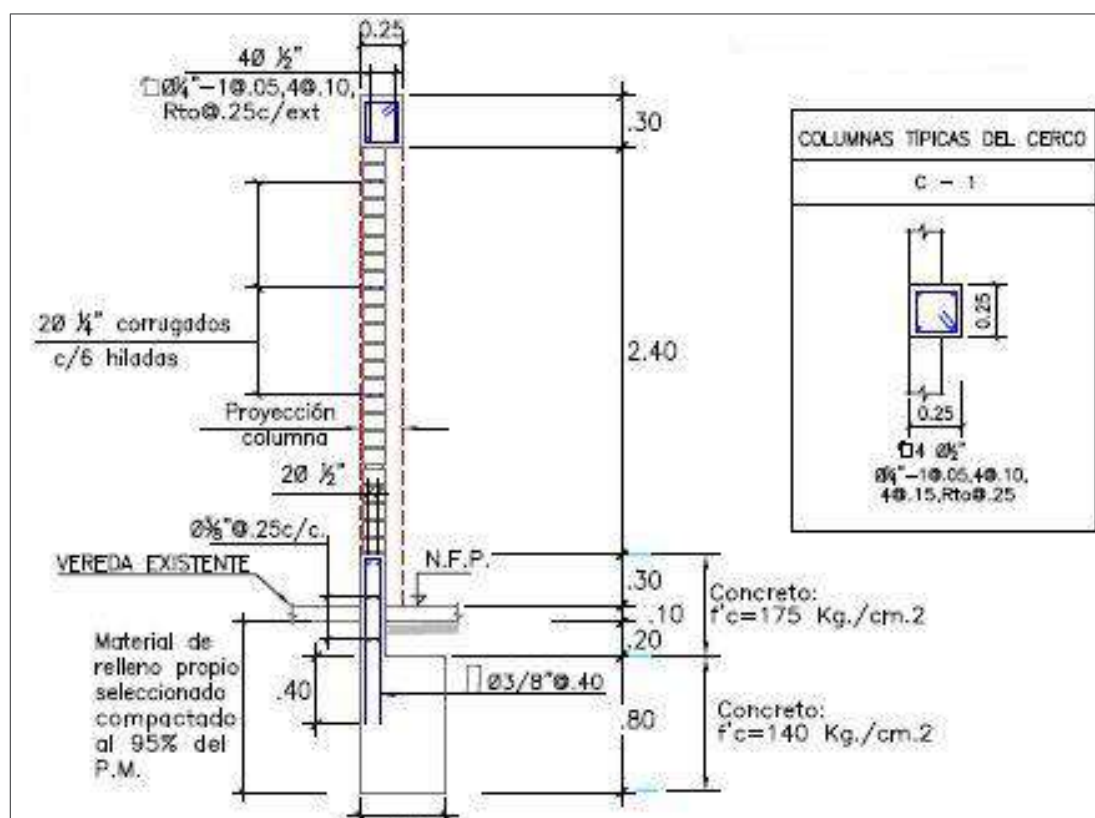
Fuente: Engie, 2019.

Figura 2.6-7: Distribución de edificio de control

El proceso constructivo del cerco perimétrico de la subestación Punta Lomitas, que incluye el edificio de control, mostrado en el plano del Anexo 2.6-11; sin ser limitativo, comprenderá lo siguiente:

- › Limpieza del terreno, eliminando desperdicios si los hubiera;
- › Tener el área de trabajo libre de todo tipo de materiales, equipos, material contaminado para ingresar a la zona de trabajo libre de congestión;
- › Acondicionamiento del equipo a utilizar;
- › Trazo nivelación y replanteo del área, mediante equipo topográfico; y
- › Demarcación del área de trabajo usando algún elemento de señalización; se garantiza el control permanente de la zona con inspectores de seguridad para evitar cualquier tipo de accidente.
- › Movimiento de tierras
 - › Excavación del terreno para la conformación de las pequeñas cimentaciones;
 - › Refine y nivelación de zanja incluido compactación; y
 - › Eliminación de material existente hacia el DME-01.
- › Concreto armado (especificaciones)
 - › Encofrado;
 - › Acero de refuerzo, $F_y=4,200 \text{ kg/cm}^2$;
 - › Concreto $f'c=210 \text{ kg/cm}^2$, cemento tipo V, para vigas y columnas;
 - › Desencofrado; y
 - › Albañilería de concreto en bloque tipo IV o Ladrillo King Kong.

El volumen estimado de excavación será de 60 m^3 para la cimentación y 15 m^3 de relleno. La sección típica del cerco perimétrico se presenta en la Figura 2.6-8.



Fuente: Engie, 2019.

Figura 2.6-8: Sección típica de cerco perimétrico

El agua para consumo será provista a través de bidones o cajas y el agua para los servicios higiénicos será provista por cisternas, esta se obtendrá de pozos debidamente autorizados y transportados al proyecto mediante cisternas que dejarán el agua en tanques de PVC con capacidad máxima de 2 m³. El efluente doméstico tratado será almacenado en pozos sépticos sin percolación, la que será evacuada periódicamente por una EO-RS autorizada.

Se precisa que, para la etapa de operación, se construirán dos servicios higiénicos en el edificio de control, éstos serán implementados mediante pozo séptico, cuyo plano y manual se presentan en el Anexo 2.6-12.

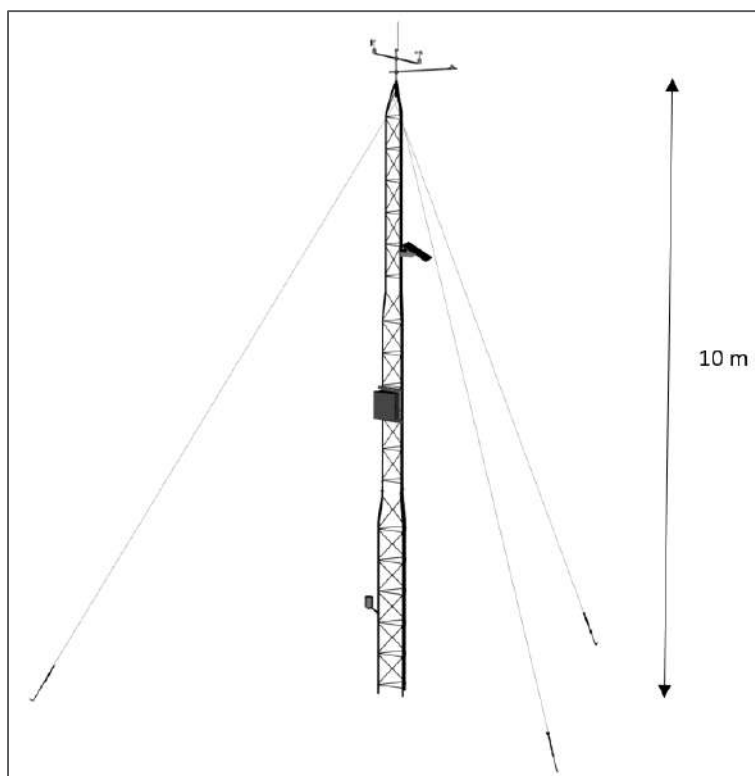
2.6.1.7.3 Estación meteorológica

Se instalará una torre de monitoreo de variables meteorológicas en el área del Proyecto, la que será ubicada en una zona plana sin elementos cercanos que impidan el libre recorrido de los vientos (montículos, estribaciones, entre otros).

La torre tendrá aproximadamente 10 m de altura sobre la cual se montarán sensores, como anemómetros, veletas, termo higrómetro, barómetro; *data logger*; panel solar; sistema puesta tierra; sistema anti-escalada y cerco perimétrico para la base de la torre.

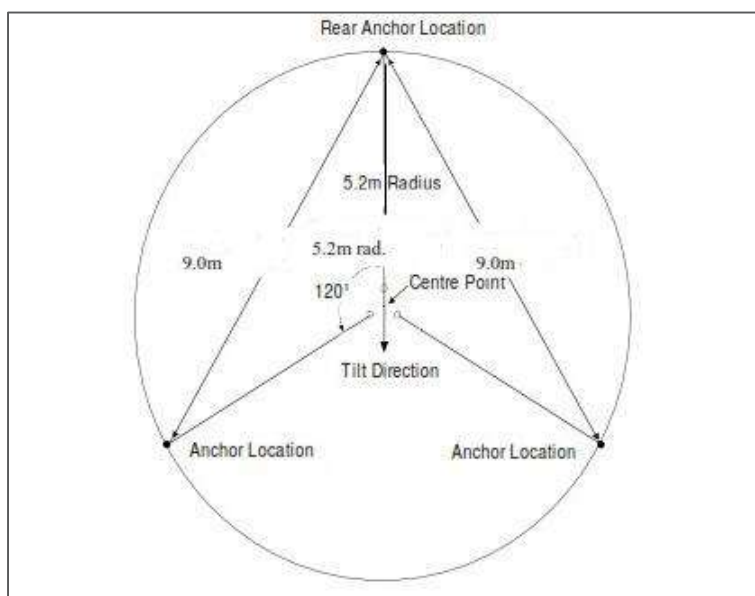
Los equipos se instalarán de acuerdo a las recomendaciones de la organización meteorológica mundial (OMM) y la *International Energy Agency*, entre otros.

En las Figuras 2.6-9 y 2.6-10, se muestran las vistas de perfil y planta tipo de la estación meteorológica.



Fuente: Engie, 2019.

Figura 2.6-9: Vista de perfil tipo de la estación meteorológica



Fuente: Engie, 2019.

Figura 2.6-10: Vista de planta tipo de la estación meteorológica

2.6.1.8 Construcción de línea de transmisión (LT)

La línea de transmisión (LT) tendrá una longitud de 60 km aproximadamente, será de tipo doble terna y conectará la subestación Punta Lomitas con la subestación de Derivación. La LT tendrá una franja de servidumbre de 25 m de acuerdo a la regulación peruana, lo que implica una extensión superficial de 1,500,000 m² o 150 ha.

La LT contempla el montaje de aproximadamente 150 torres con una separación promedio de 400 m entre cada una, de estas, 12 corresponde a las torres de anclaje y 138 corresponden a torres intermedias o de suspensión. A continuación, se lista los parámetros de diseño de la LT de 220 kV.

- › Tensión nominal de la conexión : 220 kV
- › Máxima tensión del sistema : 245 kV
- › Número de ternas : 2
- › Potencia nominal por terna : 300 MVA
- › Capacidad de cortocircuito : 35 kA (1 segundo)
- › Nivel básico de aislamiento (BIL) : 1,050 kV

Los conductores de la LT serán del tipo aluminio o aleación de aluminio; los que tendrán una capacidad de transporte de 300 MVA por terna. Asimismo, el máximo de gradiente superficial en los conductores utilizados en la LT no superará los valores de gradientes críticos de 16 kVrms/cm. La puesta a tierra será de tipo convencional, incluyendo mejoramiento de terreno en caso de ser necesario.

La LT tendrá un cable de guarda con fibra óptica (OPGW), el cual tendrá una sección que soporte la máxima corriente de cortocircuito monofásico franco en cualquier estructura de la LT, con una duración no menor de 0.5 s; conforme las especificaciones señaladas en la norma IEC 60865.

Antes de iniciar la construcción de la LT, se realizará el levantamiento topográfico de detalle, el replanteo, y la limpieza de la faja de servidumbre (25 m). Posteriormente, se realizará la medición de resistividad de terreno, y se iniciarán las excavaciones para colocación de la puesta a tierra y la cimentación de las torres.

La cimentación de las torres se efectuará con bloques independientes de concreto con promedio de 40 m³ por cada torre. La LT contempla el montaje de aproximadamente, 150 torres con una separación promedio de 400 m entre cada una, de estas, 12 corresponde a las torres de anclaje y 138 corresponden a torres intermedias o de suspensión.

El montaje de las estructuras de la LT se iniciará con el transporte de sus elementos al lugar de instalación mediante camiones, posteriormente se realizará el ensamblaje inicial de los elementos en tierra, para que luego sean izados y se complete el montaje vertical. Para esta actividad se empleará grúas, cadenas, poleas y sogas de servicio.

El tendido de los conductores se realizará empleando winche y freno, a fin de controlar la tensión y la tracción durante la colocación; la velocidad del extendimiento podría llegar hasta 4 km/h.

Los componentes de acero o hierro de los pórticos o cualquier estructura de soporte de estos materiales serán galvanizados. El galvanizado se aplicará después de cualquier trabajo de perforación, taladro, doblado, soldadura o maquinado.

2.6.1.9 Construcción de subestación de derivación y conexión al SEIN

Subestación de derivación

Esta subestación de 220 kV conectará la entrada y salida de la Línea de Transmisión existente Ica-Marcona (L-2211) con la nueva LT proveniente de la subestación Lomitas, a fin de transmitir al SEIN, la electricidad generada en el parque eólico. La subestación tendrá una configuración de doble barra con acoplamiento y espacio para expansiones futuras; la cual contendrá:

La Subestación se construirá de forma convencional, en un área de aproximadamente 1.7 ha, de tipo aislada por aire (AIS) o GIS. Adicionalmente tendrá sistemas auxiliares, de control, instrumentación y telecomunicaciones; incluyendo, sistemas de alarma, contraincendios, transformador de servicios auxiliares, grupo diésel de emergencia, banco de baterías y pararrayos.

En la sala de baterías se utilizará pintura epóxica en los pisos, resistente a ácidos y grasas, e incluirá un sistema de ventilación e iluminación de acuerdo con el tipo de baterías suministrado.

La configuración de la subestación tendrá un arreglo de doble barra con acoplamiento, incluyendo los siguientes equipos:

- › Dos barras de 220 kV, incluyendo pórticos y transformadores de tensión en cada barra.
- › Una bahía tipo AIS completa para la celda de acoplamiento, incluyendo:
 - › Un juego de transformadores de corriente;
 - › Un interruptor de mando unipolar; y
 - › Dos juegos de seccionadores de barras tripolares.
- › Cuatro bahías de salida de línea, cada una formada por los siguientes elementos:
 - › Tres pararrayos con contadores de descargas;
 - › Un juego de tres transformadores de tensión;
 - › Dos trampas de onda;
 - › Un seccionador tripolar de línea con puesta a tierra;
 - › Un juego de transformadores de corriente; y
 - › Un interruptor de mando unipolar.
- › Dos seccionadores de barra tripolares.

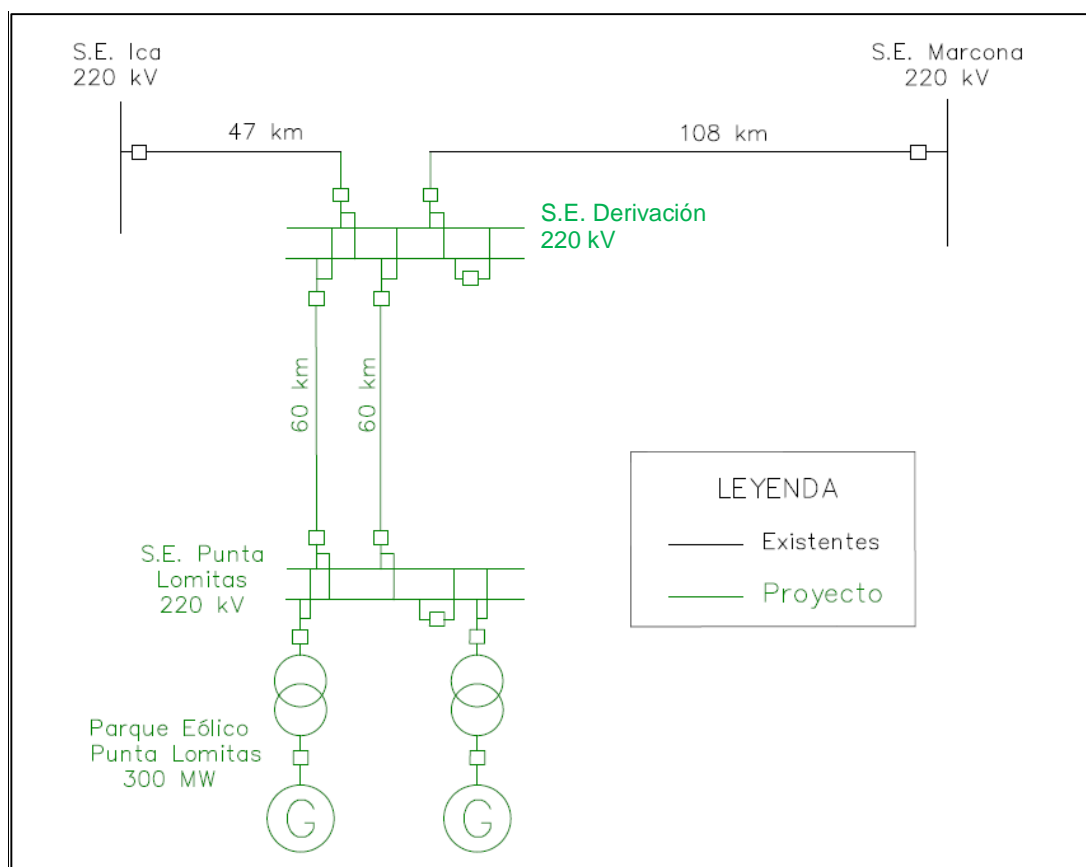
En el Anexo 2.6-13 se presenta el plano de la subestación de derivación.

Conexión a la línea existente Ica-Marcona (L-2211)

Para la conexión con el SEIN, la línea de transmisión existente L-2211 será derivada, mediante una conexión tipo “pi”, a la altura de Pampa San Antonio, aproximadamente a 47 km de la subestación Ica 220 kV, en la estructura “T-750” conformándose de esta manera dos tramos: Ica-Derivación y Derivación –Marcona.

La derivación en “pi” incluirá dos nuevos tramos de línea de 50 m de longitud aproximadamente para el ingreso y salida de la línea de transmisión existente L-2211, a la nueva subestación Derivación, incluyendo torres terminales y la conexión a los pórticos de la nueva subestación.

En la Figura 2.6-11 se presenta el diagrama unifilar de conexión al SEIN, el cual podría ser optimizado en base a recomendaciones del Comité de Operación Económica del SEIN (COES) durante la ingeniería de detalle y los procesos de aprobación de los estudios de pre-operatividad y operatividad.



Fuente: Engie, 2019.

Figura 2.6-11: Diagrama unifilar de conexión al SEIN

2.6.1.10 Conexión y pruebas de energización

Una vez finalizada la construcción y montaje de los componentes del Proyecto, se efectuarán las pruebas de recepción:

- › Pruebas de protección eléctrica de la línea de transmisión y subestaciones eléctricas;

- › Prueba de energización de los transformadores elevadores;
- › Pruebas de verificación del sistema de frenado y direccionamiento de los aerogeneradores;
- › Pruebas de los aerogeneradores conectados a la red eléctrica;
- › Pruebas de verificación de curva de potencia de uno o dos aerogeneradores; y
- › Prueba de máxima generación del parque eólico.

2.6.1.11 Desmovilización

Una vez terminado el montaje de los aerogeneradores, se procederá al desarme de los componentes de la grúa principal, para proceder a trasladarla y retirarla del terreno junto con las grúas secundarias.

Una vez que hayan sido retiradas las facilidades temporales, se realizarán las actividades de restauración de la superficie del terreno. Estas actividades implicarán la remoción o recubrimiento de las estructuras visibles de concreto, como cimientos de construcciones temporales.

El presupuesto estimado para la etapa de construcción se presenta en el ítem 2.9.3.

2.6.2 Etapas de operación

El tiempo estimado de vida del proyecto será de 30 años y se espera tener una generación de 1,139 GWh/año.

2.6.2.1 Operación y mantenimiento de aerogeneradores

Las principales actividades de mantenimiento cuyas frecuencias podrían variar en función de las recomendaciones de los fabricantes se listan en la Tabla 2.6-11.

Tabla 2.6-11: Actividades y frecuencia de mantenimiento

Actividad	Frecuencia
Verificación de ruidos	Semestral
Inspección de palas: Erosión, corrosión, fisuras,	Semestral
Inspección de pararrayos	Semestral
Inspección de tornillería del rotor de turbina: torque y engrase de una muestra de toda la tornillería.	Semestral
Inspección del cojinete de las paletas del rotor: inspección de fisuras, fugas, engrasamiento, etc.	Semestral
Inspección del mecanismo "pitch control": verificación del nivel de aceite	Anual
Cambio de aceite de la caja de engranajes del "pitch control"	Cada 5 años
Inspección del mecanismo "yaw control": verificación del nivel de aceite	Anual
Cambio de aceite de la caja de engranajes del "yaw control"	Cada 5 años
Inspección de la caja de engranajes multiplicadora de velocidad: nivel de aceite	Semestral
Cambio de aceite de la caja de engranajes multiplicadora de velocidad	Cada 4 años
Inspección del freno de emergencia: Inspección de fisuras, y verificación de calibración.	Semestral
Inspección del generador: verificación de puesta a tierra, escobillas del sistema de excitación,	Semestral
Prueba de resistencia de aislamiento del generador	Cada 3 años

Fuente: Engie, 2019.

Elaboración: SNC-Lavalin, 2019.

En los aerogeneradores una de las actividades principales de mantenimiento es lo relacionado a la inspección del estado de los álabes o palas del aerogenerador, para lo cual existen las siguientes alternativas que se muestran en la Figura 2.6-12.

		
Inspección con escalamiento de cuerdas o plataformas	Inspección usando drones	Inspección usando cámaras fijas
Ventajas <ul style="list-style-type: none"> > Requiere personal altamente calificado > Permite reparaciones pequeñas > Permite la aplicación de pruebas no destructivas NDT de contacto 	Ventajas <ul style="list-style-type: none"> > Rápido > Costo moderado > Seguro para las personas > Posibilidad de tener imágenes cercanas 	Ventajas <ul style="list-style-type: none"> > Rápido > Costo eficiente > Seguro para las personas y máquina
Desventajas <ul style="list-style-type: none"> > Intensivo en mano de obra/tiempo > Altos costos > Altos riesgos de seguridad 	Desventajas <ul style="list-style-type: none"> > Dependencia de las condiciones de viento para los vuelos del dron. > Riesgo de contactos no deseados con el aerogenerador > No es posible hacer pruebas no destructivas NDT 	Desventajas <ul style="list-style-type: none"> > No acceso a todas las ubicaciones > Imposibilidad de reparaciones

Fuente: Engie, 2019.

Figura 2.6-12: Alternativas de inspección de palas de los aerogeneradores

Teniendo en cuenta las ventajas y desventajas de estas alternativas durante la operación del parque eólico, se usará una combinación de cada una de ellas dependiendo del alcance de la inspección y complejidad en el acceso de cada uno de los aerogeneradores.

2.6.2.2 Operación y mantenimiento de línea de transmisión y subestaciones

La programación y frecuencia apropiada de las actividades de mantenimiento preventivo apropiado de la línea de transmisión y las subestaciones de alta tensión depende de diversos factores. Estos incluyen la tecnología seleccionada, las condiciones ambientales del sitio, las condiciones de garantía y las variaciones estacionales.

El mantenimiento programado se llevará a cabo a intervalos planificados de acuerdo con las recomendaciones del fabricante y a las buenas prácticas de ingeniería.

Las actividades de operación podrán realizarse tanto desde la subestación de Derivación, como desde la subestación Punta Lomitas, para lo cual contará con los equipos de telecomunicación apropiados. La operación de la subestación de derivación será normalmente desatendida y con operadores presentes en la subestación Punta Lomitas.

La operación incluye coordinaciones con Centro Control del COES (Comité de Operaciones del Sistema Interconectado Nacional) y Centro de Control de Engie, en la ciudad de Lima, para efectuar las maniobras de puesta en servicio y fuera de servicio que sean requeridas.

Las actividades de mantenimiento se llevarán a cabo de acuerdo a un Programa de Mantenimiento Anual (PMA), que Engie elaborará y actualizará oportunamente. Este programa será aprobado por el COES antes del inicio de cada año y se actualizará trimestralmente, manteniendo el horizonte de un año.

En las líneas de transmisión, las actividades de mantenimiento incluirán el mantenimiento e inspección de las estructuras, sistema de puesta a tierra, conductores, aisladores, sistema de fibra óptica, y todos los elementos que tengan impacto en la operación continua y confiable de las líneas.

En las subestaciones, las actividades de mantenimiento de las bahías de alta tensión incluyen equipamiento en patio y sistemas de control, protección, medición y comunicación, servicios auxiliares y equipos en sala de control.

2.6.3 Etapas de abandono

2.6.3.1 Abandono del parque eólico

Debido a que las centrales eólicas están diseñadas para aproximadamente 30 años de vida útil, luego del cual pueden ser repotenciadas o cerradas definitivamente. La decisión de repotenciar estará en función de la evaluación de costos y su retorno económico.

Las actividades previstas que se realizarán se describen a continuación:

- › Alojamiento de personal: será en el poblado de Ocucaje, en el área del Proyecto solo se instalarán oficinas temporales mediante contenedores;

- › El cierre y desmantelamiento de equipos comprenderá lo siguiente:
 - › Las instalaciones provisionales y de concreto que sirvieron como oficina, sala de control, entre otros, se demolerán de manera que no produzca impacto visual;
 - › Todos los aceites lubricantes y combustibles provenientes de los equipos se vaciarán a cilindros y luego serán vendidos a empresas recicladoras. Aquellos que no se puedan reciclar, serán dispuestos a través de una empresa EO-RS autorizada;
 - › Los aerogeneradores y todos sus componentes (palas, torre, buje, etc.) serán desarmados con el empleo de pluma y grúa, para su posterior venta, sea para ser reciclados o como chatarra;
 - › Todos los productos del desmantelamiento (líquidos y sólidos) serán destinados a lugares específicos, cumpliendo la normativa ambiental vigente al momento del abandono;
 - › Las plataformas de montaje, en lo posible serán restituidas morfológicamente;
 - › Los accesos internos, construidos para la construcción y operación se dejarán como tal y podrán ser empleados por los pobladores de asentamientos cercanos;
 - › Considerando la profundidad de enterramiento de los cables de medio voltaje (aproximadamente 1.2 m), las zanjas de cableado no serán abiertas y los cables quedarán enterrados;
 - › En relación a las fundaciones de los aerogeneradores, se precisa que la remoción considera como mínimo el concreto que conforma el anillo anular; sin embargo, la profundidad de remoción final será determinada en función las características del suelo circundante y su topografía, de forma tal que se asemeje a las condiciones originales del terreno, y permitan su uso futuro para otras actividades. Las actividades de remoción consistirán en: excavación, picado de concreto, corte de acero de refuerzo, relleno de la zona excavada y retiro de productos del desmantelamiento; y
 - › Antes de realizar la remoción y acondicionamiento final del terreno cuando finalice la operación del Proyecto, se tendrá que presentar un plan de abandono detallado, en el cual se desarrollará con mayor detalle las actividades de desmovilización.
- › Respecto al mantenimiento, los accesos internos que son sólo afirmados (no asfaltados) luego de la operación se entregarán a la administración de caminos competente o a los usuarios más cercanos, a fin de que puedan ser aprovechados por la población local. Si en caso ningún usuario muestra interés para ser cedido, entonces se reconfigurará en lo posible a su estado original.

2.6.3.2 Abandono de la línea de transmisión

Las actividades previstas que se realizarán se describen a continuación:

- › Desmontaje de conductores y cable de guarda;
- › Desmontaje de aisladores, herrajes y accesorios;
- › Desmontaje de estructuras metálicas;
- › Demolición superficial de cimentación;
- › Transporte de materiales desmontados;
- › Limpieza y restauración del terreno; y
- › Verificación de las actividades de abandono.

2.7 Demanda, uso, aprovechamiento y/o afectación de recursos naturales

2.7.1 Etapas de construcción

2.7.1.1 Recurso hídrico

Para la etapa de construcción se utilizará agua para uso doméstico y para obras civiles.

2.7.1.1.1 *Uso doméstico*

Se requerirá de agua potable para consumo e higiene del personal en la etapa de construcción. Se estima un requerimiento de 47,520 m³ al año, considerando un consumo per cápita de 220 L/persona/d y un máximo de 600 personas (considerando un máximo de 550 para el parque eólico y 50 para la línea de transmisión).

En los frentes de trabajo el abastecimiento de agua se realizará mediante bidones plásticos transparentes, de 20 L cada uno, etiquetados y con sistema de llave para su uso manual. En el campamento el agua será abastecida con camiones, previo almacenamiento en estanques habilitados para este propósito.

El stock de bidones se almacenará en una bodega del área del campamento, disponible para proceder al recambio cuando sea necesario. El agua para consumo será comprada a una empresa registrada y autorizada, y luego será trasladada por camiones cisterna al área del Proyecto.

2.7.1.1.2 *Uso en obras civiles y riesgo de accesos*

El agua para construcción será obtenida de proveedores autorizados y transportada a los frentes de trabajo por medio de camiones cisterna. Será almacenada en una poza de agua industrial, con el objetivo de tener la reserva de agua para uso interno y evitar el transporte diario de este insumo desde fuera del área del Proyecto. El volumen total de agua a considerar para uso en obras civiles y riego de accesos será de 71,000 m³.

El volumen estimado de agua para la habilitación de los accesos será de 15,000 m³. La fuente de agua será principalmente mediante reúso del agua tratada, previa comprobación del cumplimiento de los LMP aplicables, y se complementará - de ser necesario - con agua de pozos debidamente autorizados.

2.7.1.2 Electricidad

Para abastecer de energía eléctrica a las instalaciones temporales, se usarán grupos electrógenos diésel de 100 kVA a 250 kVA, con sus respectivos equipos de respaldo. Asimismo, en frentes móviles se utilizarán generadores móviles diésel de pequeña escala, de acuerdo a su requerimiento. Como alternativa también se espera emplear paneles solares y pequeños aerogeneradores aprovechando el recurso de la zona.

2.7.1.3 Combustible

Los combustibles y lubricantes requeridos para las actividades de construcción serán suministrados por compañías distribuidoras del mercado de la región, siendo almacenados en un tanque específico para este propósito, en cumplimiento a la normativa sectorial correspondiente.

Los equipos serán abastecidos con la frecuencia requerida según las necesidades de construcción, ya sea directamente desde el equipo surtidor o bien mediante sistema de trasvase con camión cisterna. Se impermeabilizará el suelo sobre el cual se realice el trasvase eventual de combustible.

El área de trasvase contará con un cierre perimetral mediante un pretil e impermeabilización basal con geotextil que evitará la potencial infiltración. Asimismo, se contará con absorbentes específicos para hidrocarburos. Si se requiere realizar trasvase de combustibles se respetará los procedimientos de seguridad establecidos en la normativa específica.

Como plan de emergencia se instalará en la zona de almacenes, un pequeño surtidor con capacidad de almacenamiento máximo de 1 m³.

2.7.1.4 Acero

El acero necesario para todas las obras civiles, incluyendo la línea de transmisión será aproximadamente de 3,806 t, las que se almacenarán según orden de llegada en las áreas diseñadas en el área del Proyecto, para tal fin.

2.7.1.5 Concreto

El concreto se preparará en la planta de concreto, de acuerdo a los requerimientos de las obras, habiéndose estimado aproximadamente 45,000 m³. Incluyendo los trabajos de la línea de transmisión.

Para su preparación se requerirán áridos, cemento y agua para construcción. La mezcla final se realizará en camión móvil *mixer*, que transportará el concreto al frente de trabajo correspondiente. Eventualmente, se podrá comprar concreto premezclado de la ciudad más cercana.

2.7.1.6 Agregados

El material excavado será procesado por una chancadora móvil y/o adquiridos a proveedores de la zona debidamente autorizados. Se estima que el total de agregados a requerir para la preparación del concreto será aproximadamente 31,500 m³ y para el afirmado 274,400 m³ aproximadamente.

2.7.1.7 Cemento

La cantidad de cemento que se utilizará para la preparación de concreto será de aproximadamente 4,500 m³ (6,800 t). En la Tabla 2.7-1 se presenta la cantidad de insumos a utilizar para toda la etapa de construcción.

Tabla 2.7-1: Cantidad aproximada de insumos a utilizar – etapa de construcción

Insumo	Unidad	Cantidad	Actividad
Agua uso doméstico	m ³	47,520	consumo y actividad de higiene
Agua uso obras civiles	m ³	71,000	concreto acceso y otros
Concreto	m ³	45,000	obras civiles
Acero	t	3,806	obras civiles
Agregados	m ³	305,900	obras civiles
Cemento	t	6,800	obras civiles

Fuente: Engie, 2019

Elaboración: SNC-Lavalin, 2019.

2.7.1.8 Explosivos

Los explosivos se emplearán en la etapa de construcción, sólo en caso existir roca maciza; los cuales serán almacenados en dos polvorines ubicados al norte y sur del parque eólico.

El explosivo a emplear será dinamita conjuntamente a sus accesorios de voladura (cordones detonantes, faneles y detonador electrónico), cuyas hojas de seguridad se presentan en el Anexo 2.7-1 Hojas de seguridad. Cabe precisar, que el sistema de encendido puede modificarse durante la elaboración del instrumento de gestión ambiental aplicable.

2.7.1.9 Maquinaria y equipo

Durante la etapa de construcción se ha considerado el empleo de la siguiente maquinaria que se presenta en la Tabla 2.7-2.

Tabla 2.7-2: Lista de maquinaria a emplear – etapa de construcción

Maquinaria	Cantidad aproximada
Excavadoras	8
Motoniveladoras	6
Compactadoras	8
Cargadores frontales	4
Camiones para traslado de material; aljibe, planos, tolva, hormigoneras	10
Camiones mixer	12

Maquinaria	Cantidad aproximada
Bulldozer	8
Montacargas	4
Perforadora trackdrill	4
Perforadora manual jack leg	8
Chancadora de agregados	4
Dosificadora de concreto	2
Grúa de 650 t	4
Grúa de 250 t	4
Grupos electrógenos	12

Fuente: Engie, 2019.

Elaboración: SNC-Lavalin, 2019.

2.7.2 Etapas de operación

2.7.2.1 Recurso hídrico

En esta etapa se considera principalmente el agua para uso doméstico; habiéndose estimado por el consumo de 4 personas permanentes (2 por turno, más relevo). El consumo medio de agua por día (a una ratio de 120 L/persona/d), se ha estimado en 480 L/d.

En caso de mantenimiento, el personal puede incrementarse a 14 personas, en cuyo caso el consumo máximo estimado será de 1,680 L/d (1.7 m³/d o 51 m³/mes).

El agua será obtenida de una entidad debidamente autorizada.

Finalmente, también se proveerá de agua potable en bidones o caja, las que se almacenarán en los ambientes del edificio de la subestación.

2.7.2.2 Electricidad

La electricidad necesaria para los equipos auxiliares será obtenida de la misma producción del parque eólico, ésta se estima en 15,000 MWh/año.

2.7.2.3 Combustibles y aceites

Durante esta etapa el combustible que se empleará será principalmente para el transporte del personal de operación, por consiguiente, será mínimo, estimándose en 350 gal/mes, o aproximadamente 1.3 m³/mes.

Respecto de los aceites, el consumo de un aerogenerador será de aproximadamente 340 L, considerando los 62 aerogeneradores, el parque eólico requerirá aproximadamente 21.1 m³ de aceite, el que se reemplazará o cambiará como mínimo cada dos años, por lo que no será necesario almacenar aceite en el parque eólico.

En la Tabla 2.7-3 se muestra el resumen de los insumos a utilizar durante la etapa de operación.

Tabla 2.7-3: Cantidad aproximada de insumos a utilizar – etapa de operación

Insumo	Unidad	Cantidad	Actividad
Agua uso doméstico	m ³ /mes	51	consumo y actividad de higiene
Combustible	m ³ /mes	1.3	camionetas y camión
Aceite	m ³ /2 años	21.1	para aerogeneradores
Repuestos	kg/mes	600	repuestos y varios

Fuente: Engie, 2019.

Elaboración: SNC-Lavalin, 2019.

2.7.2.4 Maquinarias y equipos

Para el transporte de personal se contempla el uso de camionetas y un pequeño camión para transporte de algunos insumos. No está previsto el empleo de equipos pesados.

Eventualmente se contratará el servicio de un camión cisterna para el regado de accesos y de manera esporádica, el servicio de una grúa para mantenimiento o retiro de algún componente del aerogenerador

2.7.3 Etapa de abandono

2.7.3.1 Recurso hídrico

Para la etapa de abandono del Proyecto también se requerirá agua para uso doméstico e industrial.

2.7.3.1.1 *Uso doméstico*

Se empleará para el consumo y actividades de higiene del personal; habiéndose estimado sobre la base de 350 personas (considerando un máximo de 300 para el parque eólico y 50 para la línea de transmisión), y un consumo de 40 L/persona/d; resultando un consumo total de 14 m³/d o 420 m³/mes.

En los frentes de trabajo, el abastecimiento se realizará mediante bidones plásticos transparentes de 20 litros, etiquetados y con sistema de llave para su uso manual. El agua será abastecida con camiones y almacenada en tanques habilitados para este propósito.

Los bidones se almacenarán en una bodega del área del edificio de control y estarán disponibles para su recambio. El agua necesaria será comprada a una EPS debidamente registrada y autorizada y trasladada por camiones cisterna al Proyecto.

2.7.3.1.2 *Uso industrial y riego de accesos*

El agua será obtenida de proveedores autorizados y transportada al Proyecto con camiones cisterna. El agua se utilizará principalmente para el riego de accesos internos. Parte del agua será depositada en una poza de agua industrial que se habilitará en el Proyecto, con el objetivo de tener un almacenamiento de agua para uso interno y evitar su transporte diario. La demanda media de agua se estima en un máximo de 900 m³/mes para mantenimiento de caminos y rellenos.

2.7.3.2 Electricidad

Para abastecer de energía eléctrica a las instalaciones temporales, se usarán grupos electrógenos diésel de 100 kVA a 250 kVA, con sus respectivos equipos de respaldo. Asimismo, en frentes móviles se utilizarán generadores móviles diésel de pequeña escala, de acuerdo a su requerimiento.

2.7.3.3 Combustible

Los combustibles y lubricantes requeridos para las actividades durante la etapa de abandono serán suministrados por compañías distribuidoras autorizadas, y luego serán almacenados en un tanque específico para este propósito, en cumplimiento a la normativa sectorial correspondiente.

Los equipos serán abastecidos con la frecuencia requerida según las necesidades del trabajo, ya sea directamente desde el equipo surtidor o bien mediante sistema de trasvase con camión cisterna. Se impermeabilizará el suelo sobre el cual se realice el trasvase eventual de combustible. El área de trasvase contará con un cierre perimetral mediante un pretil e impermeabilización basal con geomembrana que evitará la potencial infiltración. Asimismo, se contará con absorbentes específicos para hidrocarburos.

En la Tabla 2.7-4 se muestra el resumen de los principales insumos a utilizar durante la etapa de abandono.

Tabla 2.7-4: Cantidad aproximada de insumos a utilizar – etapa de abandono

Insumo	Unidad	Cantidad	Actividad
Agua uso doméstico	m ³ /mes	420	consumo y actividad de higiene
Agua uso riego accesos	m ³ /mes	900	riego de accesos
Combustible	m ³ /mes	10	vehículos y equipos

Fuente: Engie, 2019.

Elaboración: SNC-Lavalin, 2019.

2.7.3.4 Maquinarias y equipos

Durante la etapa de abandono del Proyecto se ha considerado el empleo de maquinaria que se presenta en la Tabla 2.7-5.

Tabla 2.7-5: Lista de maquinaria a emplear – etapa de abandono

Maquinaria	Cantidad aproximada
Excavadoras	4
Motoniveladoras	3
Compactadoras	4
Cargadores frontales	4
Volquetes	8
Bulldozer.	4
Montacargas	2
Grúa de 650 t	2

Maquinaria	Cantidad aproximada
Grúa de 250 t	2
Grupos electrógenos	4

Fuente: Engie, 2019.

Elaboración: SNC-Lavalin, 2019.

2.8 Generación de material excedente, efluentes y residuos sólidos

2.8.1 Material excedente

2.8.1.1 Etapa de construcción

El movimiento de tierras comprende el desbroce y limpieza del terreno previo a la construcción del Proyecto, considerando además la ejecución de excavaciones y rellenos, con el fin de adecuar la topografía del área a las especificaciones técnicas y constructivas de las obras proyectadas.

Para las excavaciones se utilizarán equipos como: *bulldozers*, retroexcavadoras, compactadoras, volquetes, entre otros. Adicionalmente, se emplearán equipos de perforación como *trackdrill* para el empleo de explosivos, los cuales serán manejados a través de empresas especializadas y autorizadas; además se gestionarán todos los permisos que correspondan.

Los rellenos serán necesarios para la apertura de accesos, así como las cimentaciones. Cabe indicar, que los materiales excavados han sido considerados cualitativamente adecuados desde el aspecto geotécnico para su empleo como agregado para el concreto.

El volumen total aproximado de movimiento de tierra producto de excavaciones en la fase de construcción del Proyecto se resume en la Tabla 2.8-1.

Tabla 2.8-1: Resumen de volumen de movimiento de tierras

Actividad	Desmante (m³)	Excavación en roca (m³)	Excavación en suelo (m³)	Relleno compactado (m³)	Relleno con arena (m³)	Material para afirmado (m³)	Eliminación (m³)
Accesos	85,600	123,600	122,000	10,700	0	124,400	183,000
Plataformas	75,900	108,500	108,500	46,600	0	150,000	213,600
Cimentaciones	0	84,320	14,880	32,550	0	0	146,000
Zanjas	6,800	10,300	10,300	18,000	9,000	0	10,100
Subestaciones	4,400	4,500	6,500	11,000	0	0	7,600
Línea de transmisión (cimentaciones)		3,000	3,000				6,000
Total	172,700	334,220	265,180	118,850	9,000	274,400	566,300

Fuente: Engie, 2019.

Elaboración: SNC-Lavalin, 2019.

Las áreas aproximadas donde se ha previsto realizar excavaciones, se presentan en la Tabla 2.8-2.

Tabla 2.8-2: Dimensiones aproximadas a excavar para habilitación de componentes temporales

Componente	Descripción	Área (m ²)	Área a excavar (m ²)	Área total (m ²)
Campamento	Habitaciones obreros	8,288	13,857	22,500
	Habitaciones staff	2,253		
	Estacionamiento	1,020		
	Comedor obreros	500		
	Comedor staff	304		
	Cocina obreros	43		
	Cocina staff	43		
	Botiquín	17		
	Administración	16		
	Archivo	9		
	Comedor técnicos	26		
	Recreación	420		
	Lavandería	40		
	Canchas deportivas de uso múltiple	832		
	Planta de agua potable	60		
	Planta de agua residual	91		
	Sub estación	75		
	Área Libre, sin excavar	8,643	-	
Oficinas de administración	Estacionamiento de camiones	210	875	7,500
	Baños químicos	60		
	Grupo electrógeno	50		
	Tanque de combustible	15		
	Tanque de agua	150		
	Oficinas	275		
	Estacionamiento	115		
	Área Libre, sin excavar	6,625	-	
Talleres	Taller carpintería	600	1,800	7,500
	Taller mecánico y soldadura	600		
	Taller de albañilería	600		
	Área Libre, sin excavar	5,700	-	
Almacenes	P.A.T (patio de almacenamiento temporal de residuos)	100	560	25,000
	Estacionamiento de carro recolector	40		
	Residuos plásticos	20		
	Residuos de madera	20		
	Residuos de papel	20		
	Chatarra metálica	70		

Componente	Descripción	Área (m ²)	Área a excavar (m ²)	Área total (m ²)
	Contenedores de escombros	140	-	
	Grifo	150		
	Área Libre, sin excavar	24,440		
Planta de concreto y chancado	Planta de chancado	12,250	17,370	21,000
	Planta de mezclado	1,830		
	Almacenamiento de agregado (fino y grueso)	2,000		
	Estacionamiento de equipos	800		
	Talleres	90		
	Tanque de almacenamiento de agua	150		
	Lavadero de camiones	200		
	Grifo	50		
	Área Libre, sin excavar	3,630		
			-	
Polvorines			1,800	1,800

Nota:

Cabe indicar que para la implementación de los depósitos de material excedente no se realizarán excavaciones.

Fuente: Engie, 2019.

Elaboración: SNC-Lavalin, 2019.

En la Tabla 2.8-3 se presenta el resumen de volúmenes de corte y relleno aproximados, para la habilitación de los componentes temporales.

Tabla 2.8-3: Volumen aproximado de movimiento de tierras para habilitación de componentes temporales

Estructura	Corte (m ³)	Relleno (m ³)
Planta de concreto	2,500	50
Campamento	9,000	100
Polvorín y otros	200	20
Total	11,700	170

Fuente: Engie, 2019.

Elaboración: SNC-Lavalin, 2019.

2.8.2 Agua residual y/o residuos líquidos

Las aguas oleosas provenientes del comedor serán tratadas en una trampa de grasas con mecanismo de limpieza manual, de allí serán enviadas a la planta de tratamiento de aguas residuales domésticas PTARD. Las consideraciones técnicas de esta trampa serían:

- › El volumen de la trampa de grasa se calculará para un periodo de retención de 2.5 min a 3.0 min;

- › La relación largo: ancho del área superficial de la trampa de grasa deberá estar comprendido entre 2:1 a 3:2; y
- › La profundidad no deberá ser menor a 0.80 m.

El manejo de agua residual doméstica será a través de una planta de tratamiento de aguas residuales domésticas (PTARD). A continuación, se describen los cálculos de diseño y sistema de tratamiento del agua residual a generar en el campamento.

La población máxima del campamento será de 600 personas, los cálculos se realizaron de acuerdo al Reglamento Nacional de Edificaciones, Norma OS.020 sobre Plantas de tratamiento de agua para consumo humano y Normas del Ministerio de Salud.

El consumo promedio anual, se calcula con la población de diseño (600 personas) y la dotación (220 L/hab/día). El consumo máximo diario considera el 130% del consumo promedio diario anual, el consumo máximo horario se considerará el 250% del consumo promedio diario anual y el caudal de contribución al desagüe como el 80% del caudal promedio anual. Con esta información, se obtuvo lo siguiente:

- › Caudal promedio: 132.0 m³/día;
- › Caudal máximo diario (Qmd): 171 m³/día;
- › Caudal máximo horario (Qmh): 330.0 m³/día; y
- › Caudal de contribución al desagüe (Qc): 1.216 L/s = 105 m³/día.

De acuerdo a los cálculos de diseño a nivel de factibilidad, el campamento generará un caudal de aportación al desagüe de 105 m³/día. La planta compacta tendrá una capacidad mínima de tratamiento igual a 120 m³/día, valor tomado en cuenta como diseño para la implementación de la PTARD y asegurar el adecuado tratamiento de aguas residuales domésticas del campamento. Esto ocasionará que al ingresar un caudal menor al de diseño, se tendrá un mayor periodo de retención hidráulico, por tanto, el agua residual tendrá mayor tiempo de aireación antes de llegar al siguiente proceso, consiguiéndose mayor degradación de la materia orgánica.

El sistema de la red de desagüe estará compuesto por instalaciones interiores de los baños, cajas de registros, trampa de grasa y red de tuberías interconectadas para conducir el desagüe de cada zona del campamento (zona de cocina, comedor, oficinas), hacia el sistema de tratamiento de aguas residuales domésticas, de tecnología de lodos activados.

El efluente de la planta de tratamiento de aguas residuales domésticas (PTARD), deberá cumplir los LMP para los efluentes de Plantas de Tratamiento de Aguas Residuales Domésticas o Municipales (D.S N° 003-2010-MINAM).

La PTARD trabajará bajo el principio de lodos activados con aeración extendida, una cámara de ecualización, cámara anaerobia y cámara de aireación asegurando de una manera eficaz la reducción del DBO₅ (Demanda Bioquímica de Oxígeno) y TSS (Total de Sólidos en Suspensión) presentes en el agua residual.

El proceso biológico de la planta consistirá en que las bacterias aerobias presentes en el licor mezclado que se va generando dentro del tanque de aireación, usará el oxígeno del aire inyectado por el soplador a través de los difusores para transformar por oxidación las aguas residuales crudas en un líquido cristalino e inodoro.

Después que el líquido tratado sale de la cámara de aireación, será dispuesto en la cámara de decantación en la que permanecerá en completo reposo. Las partículas tratadas sedimentarán en el fondo, desde donde serán devueltas a la cámara de aireación para su posterior tratamiento.

Posteriormente, el líquido será desinfectado a través del contacto del agua con el producto químico desinfectante (hipoclorito de calcio), para ello se contará con una cámara de contacto de cloro, el cual deberá tener un periodo mínimo de retención de 30 minutos.

Finalmente, el agua tratada será reusada para el riego de los accesos internos y frentes de trabajo del parque. El sistema de tratamiento de la PTARD consiste en una secuencia de procesos, los que requieren las siguientes unidades de acondicionamiento:

- › Trampa de grasa;
- › Cámara de rejillas;
- › Caudalímetro electromagnético (afuente);
- › Cámara de bombeo;
- › Planta compacta;
- › Reja;
- › Cámara de ecualización;
- › Cámara anaeróbica;
- › Cámara de aeración;
- › Cámara de decantación;
- › Cámara de desinfección;
- › Caudalímetro electromagnético (efluente); y
- › Filtro de prensa.

En el Anexo 2.8-1 se presentan los planos del PTAP y PTARD y en el Anexo 2.8- 2 se muestra el manual de uso del PTARD.

2.8.2.1 Etapa de construcción

Se generarán agua residual proveniente del uso de baños y lavamanos por parte de los trabajadores, considerando una generación promedio de 110 L/persona/d y una dotación de personal promedio diario de 350 personas, por lo que se prevé un volumen de 38.5 m³/d. En el periodo máximo se ha estimado contar con 600 personas, por lo que el volumen de agua residual doméstica será de aproximadamente 66 m³/d.

El agua residual será tratada en una planta de tratamiento y/o dispuesta a través de una empresa autorizada. El agua tratada podrá ser usada para el riego de accesos. En el Anexo 2.8-2 se presenta el plano de la PTARD y en el Anexo 2.8-3 el manual de operación.

En los frentes de trabajo se instalarán baños químicos portátiles, cuyo manejo de residuos para su disposición final se realizará a través de una empresa (EO-RS) autorizada.

Los efluentes producto del lavado de camiones *mixer* en la planta de concreto, serán reutilizados en el mismo proceso de lavado. El requerimiento máximo de agua para este caso se estima en 300 L por camión, equivalente a aproximadamente 3.6 m³/d. El lavado se llevará a cabo en una piscina de decantación. El agua decantada se reutilizará en el proceso de lavado, riego de caminos y/o áreas de trabajo.

En la Tabla 2.8-4 se presenta una síntesis de los efluentes líquidos proyectados que se generarán en la etapa de construcción.

Tabla 2.8-4: Estimación de agua residual – etapa de construcción

Cantidad	Unidad	Origen	Tratamiento
66	m ³ /d	Campamento, baños, lavatorios, ducha. Cocina	Recuperación en planta de tratamiento y/o EO-RS
3.6	m ³ /d	Lavado de camiones mixer	Reutilización para lavado de camiones mixer

Fuente: Engie, 2019.

Elaboración: SNC-Lavalin, 2019.

2.8.2.2 Etapa de operación

En la etapa de operación se generarán diariamente aguas residuales producto del uso de servicios higiénicos por el personal del edificio de la sala de control de la subestación. Considerando una dotación estable de personal de operación de 4 trabajadores permanentes (2 por turno, más relevo), con una generación promedio de 110 L/persona/d, el caudal diario promedio a generar se estima en 0.44 m³/d. Durante las labores de mantenimiento anual de la línea de transmisión y de la subestación el máximo de personal del Proyecto asciende a 14 trabajadores, lo que resultará una generación máxima de 1.54 m³/d de aguas residuales domésticas.

El manejo del agua residual será a través de una empresa EO-RS autorizada. En la Tabla 2.8-5, se presenta una síntesis del agua residual máxima generada en la etapa de operación.

Tabla 2.8-5: Estimación de agua residual máxima – etapa de operación

Cantidad	Unidad	Origen	Tratamiento
1.54	m ³ /d	Servicios higiénicos	Traslado con EO-RS

Fuente: Engie, 2019.

Elaboración: SNC-Lavalin, 2019.

2.8.2.3 Etapa de abandono

Se prevé que, durante la etapa de abandono del Proyecto, sólo se generarán aguas residuales por el uso de servicios higiénicos por el personal de cierre (Ver Tabla 2.8- 6). Que se estima en un máximo de 350, con una generación promedio de 110 L/persona/día. Acorde con ello, se prevé que el manejo de dicho efluente será similar a la etapa de construcción y la generación será de 38.5 m³/d.

Tabla 2.8-6: Estimación de agua residual – etapa de abandono

Cantidad	Unidad	Origen	Tratamiento
38.5	m ³ /d	Campamento, baños, lavatorios, ducha. Cocina	Traslado con EO-RS y/o Recuperación en planta de tratamiento

Fuente: Engie, 2019.

Elaboración: SNC-Lavalin, 2019.

2.8.3 Residuos sólidos

2.8.3.1 Etapa de construcción

2.8.3.1.1 Residuos domésticos

Considerando un valor máximo aproximado de generación de residuos comunes de 1 kg/persona/d, para una dotación de personal promedio del Proyecto de 350 personas, se estima que el volumen de residuos diarios será de 350 kg. Este valor se podría incrementar en el periodo de máxima demanda (600 trabajadores) a 600 kg/d, o 18 t/mes.

Los residuos domésticos se generarán diariamente por el consumo de alimentos, envoltorios, papeles y envases de plástico, cartón, vidrio, aluminio, entre otros, que serán manejados a través del uso de contenedores plásticos con tapa que permanecerán cerrados para evitar la proliferación de vectores sanitarios y/u olores.

Los residuos generados, podrán ser reciclados o dispuestos para su confinamiento y disposición final. La disposición final de los residuos se gestionará a través de empresas EO-RS autorizadas.

2.8.3.1.2 Residuos industriales no peligrosos

Estos se generarán ocasionalmente y derivados principalmente por el desmontaje de los equipos, como restos de cables, cartones, fierros, restos de madera y de materiales de construcción, escombros (desmantelamiento de obras temporales) y residuos metálicos inertes.

Los residuos industriales no peligrosos se generarán de forma periódica y serán almacenados temporalmente en el almacén temporal. Los residuos serán trasladados periódicamente a través de EO-RS autorizados.

2.8.3.1.3 Residuos industriales peligrosos

Estos corresponden a envases con restos de lubricantes, aceites y grasas. Se generarán de forma periódica y se dispondrá en el almacén temporal. Los residuos serán debidamente identificados y clasificados, conforme a normativa vigente. Esta área de almacenamiento estará alejada en lo posible de las oficinas y contará con señalización de seguridad.

Los residuos cuyo peso se estima en 3.5 t serán retirados para su disposición final a través de una empresa EO-RS autorizada. En la Tabla 2.8-7 se presenta el estimado de residuos a generar en la etapa de construcción.

Tabla 2.8-7: Estimado de residuos sólidos a generar – etapa de construcción

Tipo de residuo	Descripción de residuo	Unidad	Cantidad
Peligrosos	Recipientes con restos de aceites, grasas, lubricantes	t	3.5
No peligrosos	Residuos de alimentos, plásticos, cartones, vidrio, papeles, envoltorios, etc.	t/mes	18
	Cables	t	30
	Cartones para embalaje	t	5
	Madera	t	2
	Fierros en general	t	70
	Materiales de construcción	t	100

Fuente: Engie, 2019.

Elaboración: SNC-Lavalin, 2019.

2.8.3.2 Etapa de operación

2.8.3.3 Residuos domésticos

Se generarán residuos domésticos por el uso de la sala de control en el edificio de la subestación del Proyecto. Considerando una dotación estable de personal de operación del parque eólico de 4 trabajadores permanentes (2 por turno, más relevo), con una generación promedio de 1 kg/persona/d, se prevé un total promedio de 4 kg/d.

Para las labores de mantenimiento anual de la línea de transmisión y de la subestación, el máximo de personal del Proyecto ascenderá a 14 trabajadores, lo que resultará una generación máxima de 14 kg/d de residuos domésticos.

Los residuos serán originados, principalmente, por el consumo de alimentos y trabajo en oficinas, incluidos restos de envoltorios, papeles y envases de plástico, cartón, vidrio y/o aluminio.

Los residuos serán dispuestos temporalmente en recipientes plásticos debidamente cerrados, siendo retirados periódicamente a través de una empresa EO-RS autorizada para su disposición final.

2.8.3.3.1 Residuos industriales no peligrosos

Los residuos industriales no peligrosos corresponderán a restos de cables y residuos metálicos inertes y se generarán periódicamente producto de la operación y mantenimiento del Proyecto.

Estos serán almacenados en el patio de almacenamiento temporal, conforme a lo establecido en la normativa vigente, para luego ser trasladados periódicamente a través de una EO-RS autorizada.

2.8.3.3.2 Residuos industriales peligrosos

Producto de las actividades de mantenimiento de las instalaciones del Proyecto se generarán de forma periódica envases con restos de lubricantes, aceites y grasas que serán almacenados temporalmente en el patio de almacenamiento temporal. El principal residuo será el aceite de los aerogeneradores, el que se cambiará aproximadamente cada dos años, en este sentido, considerando que cada aerogenerador requiere de aproximadamente 340 L de aceite, se ha estimado un total de 21.1 m³ de aceite usado por los 62 aerogeneradores.

Los residuos que no puedan ser reutilizados, especialmente los aceites y lubricantes usados, serán segregados para su posterior reciclaje o disposición final. Siguiendo la normativa vigente, estos depósitos estarán debidamente rotulados e identificados por colores. La gestión y manejo de los residuos peligrosos, en cumplimiento de la norma vigente, será realizado por una EO-RS autorizada.

En la Tabla 2.8-8 se presenta una síntesis de los residuos generados en la etapa de operación.

Tabla 2.8-8: Estimado de residuos sólidos a generar – etapa de operación

Tipo de Residuo	Descripción de residuo	Unidad	Cantidad
Peligrosos	Recipientes con restos de aceites, grasas, lubricantes	0.3	t/mes
	Aceite usado (cada 2 años)	21.1	m ³
No peligrosos	Residuos de alimentos, plásticos, cartones, vidrio, papeles, envoltorios, etc.	14	kg/d
	Cables	20	kg/mes
	Fierros en general	20	kg/mes

Fuente: Engie, 2019.

Elaboración: SNC-Lavalin, 2019.

2.8.3.4 Etapa de abandono

La cantidad de residuos a generar durante la etapa de abandono estará asociada al desmontaje de torres, aerogeneradores, cables y por la demolición de subestaciones eléctricas; considerando la potencial venta de la mayoría de los equipos y chatarra a generar. Las cimentaciones de los aerogeneradores quedarán enterradas en gran medida, y solo la sección que sobresale de la superficie del terreno, será demolida hasta una profundidad de 30 cm y posteriormente será cubierta con tierra. El manejo de residuos sólidos será el mismo que en la etapa de construcción.

2.9 Demanda de mano de obra, tiempo e inversión

2.9.1 Mano de obra

En la Tabla 2.9-1 se presenta el resumen total de la mano de obra que se empleará en las diferentes etapas del Proyecto.

Tabla 2.9-1: Mano de obra requerida para el Proyecto

Etapas	Mano de obra calificada	Mano de obra no calificada	Total
Parque eólico			
Construcción*	400	150	550
Operación***	3	3	6**
Abandono	200	100	300
Línea de transmisión			
Construcción*	40	10	50
Abandono	40	10	50

Notas:

*Se considera un valor máximo. La cantidad de personal promedio será de 350 para la construcción del parque eólico y línea de transmisión.

**Se considera la cantidad total para la operación del parque eólico y línea de transmisión. Por las características de una operación, el personal permanente será 4 (2 por turno, más relevo).

***Solo durante las actividades de mantenimiento del parque eólico y la línea de transmisión, el personal se incrementará a 14.

Fuente: Engie, 2019.

Elaboración: SNC-Lavalin, 2019.

El recurso humano para los trabajos temporales y que no requieran de alguna calificación o especialización, será tomado del centro poblado de Ocucaje y Santiago, mediante la coordinación con las autoridades y pasando por un proceso de evaluación del titular. En relación al porcentaje de mano de obra local, se considerará el siguiente porcentaje estimado que se indica en la Tabla 2.9-2.

Tabla 2.9-2: Porcentaje estimado de mano de obra local

Porcentaje	Local	Foráneo
Mano de obra calificada	10	90
Mano de obra no calificada	50	50

Fuente: Engie, 2019.

Elaboración: SNC-Lavalin, 2019.

2.9.2 Cronograma

La etapa de construcción del Proyecto durará aproximadamente 22 meses y la etapa de operación o vida útil del Proyecto será de 30 años. En el Anexo 2.9-1 se presenta el cronograma del Proyecto.

2.9.3 Inversión

La inversión estimada del Proyecto será de USD 320,000,000.00 (tres cientos veinte millones de dólares americanos) para construcción y de USD 8,000,000.00 (ocho millones de dólares americanos) anuales para la operación.



SECCIÓN 3

IDENTIFICACIÓN DEL ÁREA DE INFLUENCIA DEL PROYECTO

3.0 IDENTIFICACIÓN DEL ÁREA DE INFLUENCIA DEL PROYECTO

Las áreas de influencia directa e indirecta se propusieron en la etapa de clasificación del estudio de impacto ambiental y formaron parte del desarrollo de la Evaluación Ambiental Preliminar (EVAP), el Plan de Participación Ciudadana (PPC) y Términos de Referencia propuestos (TdR propuestos); proceso que se llevó a cabo bajo la supervisión de SENACE.

Las áreas de influencia fueron definidas de acuerdo a lo establecido en la R.M. N° 223-2010-MEM/DM, norma que señala que el área de influencia corresponde al espacio geográfico sobre el que las actividades del Proyecto ejercen algún tipo de impacto ambiental.

La propuesta de áreas de influencia fue aprobada mediante la R.D. N° 035-2018-SENACE-PE/DEAR; SENACE, por la que el SENACE ratificó la propuesta de clasificación realizada, aprobó el Plan de Participación Ciudadana y los Términos de Referencia del Proyecto.

3.1 Área de influencia directa (AID)

Se define como área de influencia directa (AID) al espacio físico que será ocupado durante la construcción y operación del Proyecto, así como al espacio ocupado por los componentes auxiliares del Proyecto.

También son considerados los espacios colindantes donde un componente ambiental o social puede ser persistente o significativamente afectado por las actividades desarrolladas durante la fase de construcción y/o operación del Proyecto.

A continuación, se presentan los criterios seguidos para definir el AID:

- › El AID se ha establecido sobre la base del área efectivamente a ser ocupada por los componentes principales y auxiliares propuestos del Proyecto; donde para el caso de la Línea de transmisión y el componente cantera de agregados, se ha considerado un área adicional de 100 m hacia sus lados o alrededor; mientras que para el caso del Parque eólico Punta Lomitas, el AID considera un área adicional de 100 m hacia sus lados (norte, este y sur) y un área adicional de 50 m hacia el oeste, lo cual se debe a que los potenciales impactos que se generaría por el Proyecto ocurrirían hacia el continente, toda vez que la dirección del viento (insumo principal para la operación del Proyecto) predominante es desde el mar hacia la tierra;
- › Área de servidumbre;
- › Área donde se pueden presentar posibles impactos ambientales significativos o directos sobre los componentes ambientales, biológicos, sociales y culturales;

En base a los criterios señalados, el AID definida abarca un área de 5,057.17 ha., la cual puede visualizarse en el Mapa 3-1. Se ha de señalar que en el AID no se registra la presencia de localidades.

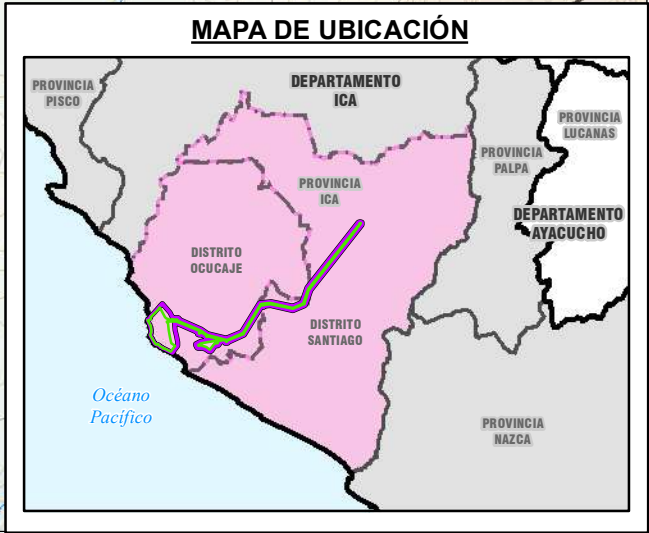
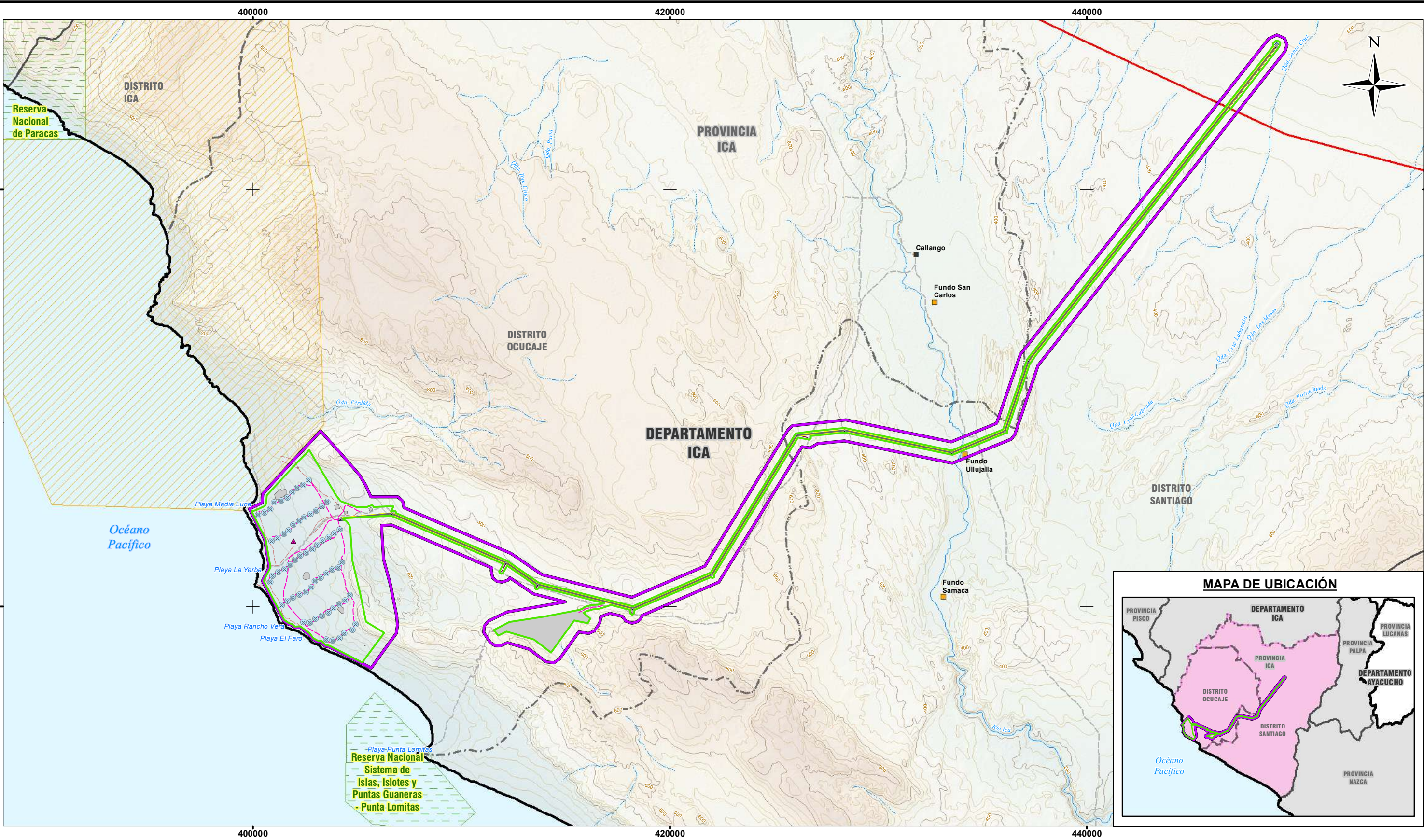
3.2 Área de influencia indirecta (AII)

Se considera como área de influencia indirecta (AII) el espacio físico alrededor del AID donde se podrían presentar impactos indirectos. El AII se ha establecido sobre la base del área donde podría ocurrir una afectación indirecta por alguno de los componentes del Proyecto, donde para el caso de la línea de transmisión y el componente cantera, se ha considerado un área adicional de 500 m hacia sus lados o alrededores; mientras que para el caso del parque eólico Punta Lomitas, el AII considera un área adicional de 500 m hacia sus lados (norte y este), 380 m hacia el sur y un área adicional de 100 m hacia el oeste; de forma tal que no se alcance la zona de playa. El AII definida abarca un área de 11,871.12 ha.

En el Área de influencia indirecta (AII), tampoco se identificó población permanente. No obstante, dentro del AII se identificó la presencia de una estancia, correspondiente al Fundo Agrícola Ullujalla, propiedad de Mariano Cabrera Ganoza. Dicha estancia no cuenta con población permanente, pues es ocupada por peones agrícolas solo en épocas de siembra y cosecha. Asimismo, el área agrícola de dicho fundo, espacio de trabajo de los peones, se encuentra fuera del AII.

Adicionalmente, se identificaron fundos agrícolas a más de 6 km de la Línea de transmisión, como el Fundo San Carlos, ubicado en Ocucaje, o el Fundo Agrícola Samaca, ubicado en Santiago. Al igual que en Ullujalla, no existe población con residencia permanente.

En el Mapa 3-1 se presenta el AII del Proyecto, donde se puede observar que el AII se restringe a los componentes propuestos.



SIMBOLOGÍA

LEYENDA

- CASERIO

■ FUNDO AGRICOLA

— VÍA ASFALTADA

— TROCHA CARROZABLE

— RÍO

— QUEBRADA

— CURVA PRINCIPAL

— CURVA SECUNDARIA

— LÍMITE DEPARTAMENTAL

— LÍMITE PROVINCIAL

— LÍMITE DISTRITAL

— ANP ADMINISTRACIÓN NACIONAL

— ZONA DE AMORTIGUAMIENTO

— ACCESO EXISTENTE

— CAMINOS DE ACCESO INTERNOS

— CAMINOS DE ACCESO INTERTORRES

▲ VÉRTICES DE LÍNEA DE TRANSMISIÓN

⊙ AEROGENERADORES

▲ ESTACIÓN METEOROLÓGICA

— LÍNEA DE TRANSMISIÓN

■ COMPONENTES

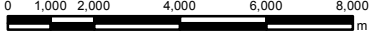
■ FACILIDADES TEMPORALES

■ ÁREA DE INFLUENCIA INDIRECTA

■ ÁREA DE INFLUENCIA DIRECTA

VICTORIA FLORES GRANDEZ
INGENIERA AMBIENTAL Y DE
RECURSOS NATURALES
Reg. CIP N° 84064

ESCALA 1:175,000



REFERENCIAS

- Cartografía Nacional Escala 1/100,000: IGN. Actualización Imagen Satelital (2015).
- Límites Administrativos Censales del Perú y Centros Poblados: INEI (2007).
- Red Vial: MTC (2017).
- Información de Instalaciones: ENGIE Energía Perú S.A. (2019)
- Información Temática: SNC-Lavalin (2019)

Sistema de Coordenadas: WGS 1984 UTM Zona 18S. Proyección: Transverse Mercator. Datum: WGS 1984

NOTAS

1. La escala numérica refleja el tamaño completo de impresión. Imprimir cambiando el tamaño original de la hoja distorsionará esta escala, sin embargo la barra de escala gráfica seguirá siendo exacta.
2. Elaborado para fines de ilustración, la precisión no ha sido verificada para la construcción o fines de navegación.

CLIENTE :
ENGIE ENERGÍA PERÚ S.A.

PROYECTO :
EIA-SD PARQUE EÓLICO PUNTA LOMITAS
Y SU INTERCONEXIÓN AL SEIN

ÁREAS DE INFLUENCIA AMBIENTAL
DIRECTA E INDIRECTA DEL PROYECTO



CÓDIGO DE PROYECTO:		REVISIÓN:	
15571		REV. 0	
GIS	L.R.A.	MAY. 2019	N°
RESPONSABLE	F.P.G.	MAY. 2019	3-1
APROBACIÓN	L.S.Z.	MAY. 2019	



SECCIÓN 4 LÍNEA BASE

4.0 ESTUDIO DE LÍNEA BASE DEL ÁREA DE INFLUENCIA DEL PROYECTO^(a)

4.1 Medio físico

4.1.1 Geología

4.1.1.1 Introducción

En la presente sección se describen las unidades litológicas y los rasgos estructurales del contexto regional y local del área de estudio.

La descripción del contexto regional se basa principalmente en la información publicada del Instituto Geológico, Minero y Metalúrgico (INGEMMET), específicamente en el cuadrángulo de Lomitas (Hoja 30-I), y la caracterización de la geología local se basa en la información de los trabajos de campo realizados en el mes de noviembre de 2018.

4.1.1.2 Metodología

La caracterización de las condiciones geológicas se realizó en tres etapas:

- › Etapa de precampo, que consistió en la revisión y recopilación de la información disponible y la planificación de las actividades de campo;
- › etapa de campo, que comprendió la ejecución del trabajo de campo, donde se realizó la verificación de las formaciones geológicas;
- › y la etapa de gabinete, que consistió en la elaboración de la presente línea base geológica y la elaboración de los mapas geológicos regional y local.

A continuación, se describe en forma detallada cada una de las etapas anteriormente mencionadas:

4.1.1.2.1 *Etapa de precampo*

Esta etapa comprendió el análisis de la información de la carta geológica del cuadrángulo de Lomitas (Hoja 30-I), a escala 1:100,000, y la recopilación de la información del Boletín N° 53 - Geología de los Cuadrángulos de Lomitas, Palpa, Nasca y Puquio (INGEMMET, 1994). Asimismo, se utilizaron imágenes satelitales del programa *Google Earth Pro* para visualizaciones 3D, de libre disponibilidad para la elaboración de los mapas temáticos base para la campaña de campo.

4.1.1.2.2 *Etapa de campo*

Durante la etapa de campo, realizada entre los días 19 y 24 de noviembre de 2018, se realizó la verificación de las unidades litológicas, de los contactos geológicos, así como de las principales estructuras geológicas, registrándose las principales características de las unidades que afloran, tales como: tipo de roca, textura, alteración, mineralización y espesor de estratos.

(a) El estudio de línea base del área de influencia del Proyecto se basó en los Términos de Referencia específicos aprobados por SENACE a través de la R.D. N° 035-2018-SENACE-PE/DEAR y sustentado en el Informe N° 210-2018-SENACE-PE/DEAR, por el cual se desarrolló la evaluación representativa y razonable de las disciplinas de evaluación, conforme las metodologías y estaciones de muestreo propuestas.

4.1.1.2.3 *Etapas de gabinete*

Con la información disponible y la información registrada en campo, se elaboró la línea base que comprendió la descripción de la geología a nivel regional y local, la descripción estructural e histórica, así como la geología económica del área de estudio.

4.1.1.3 Resultados

4.1.1.3.1 *Geología regional*

Estratigrafía regional

De manera regional, el área de estudio se encuentra inmersa en la denominada planicie costera caracterizada por presentar un relieve plano de origen marino, eólico y aluvial con algunas colinas y lomadas, remanentes de los procesos denudativos.

La geología regional comprende rocas intrusivas pertenecientes al Batolito de San Nicolás que se exponen ampliamente en el área de estudio, de composición granodiorítico y en menor proporción monzogranítico, las mismas que presentan un moderado fisuramiento. Así mismo, en el área de estudio se presentan zonas de terrazas y planicies conformadas por depósitos Holocénicos.

A continuación, se describen el orden cronológico de las unidades litológicas regionales emplazadas en el área de estudio:

Formación Pisco

Esta unidad sedimentaria marina, se encuentra constituida por capas horizontales a sub-horizontales de areniscas grises a amarillentas, de grano fino a medio, friables, alternados con horizontes de areniscas tobáceas grises claras, y delgados lechos conglomerádicos, donde los elementos mayormente pequeños están formados por materiales blandos de arcillas y diatomitas, que pueden presentar una ligera estratificación cruzada. Estos materiales conforman un relieve plano, que en algunas zonas se halla ligeramente ondulado por los procesos denudativos eólicos modernos. El espesor de la formación se estima en 500 m, caracterizado por presentarse en contacto de falla normal con las rocas intrusivas granodioríticas del Batolito de San Nicolás. La edad de esta formación se encuentra dentro del rango Mioceno medio – Plioceno Inferior.

Formación Cañete

Es una formación de origen continental, formada por acumulaciones aluviales antiguas provenientes de conos de deyección, que han dado lugar a conglomerados polimícticos poco consolidados, de gravas redondeadas a sub-redondeadas y con intercalaciones lenticulares de arena, de granulometría variada, que pueden presentar estratificación cruzada como producto del contacto con la Formación Pisco.

Rocas intrusivas – Batolito de San Nicolás

Este tipo de roca tiene un origen magmático debido a que se formaron en un ambiente de enfriamiento durante los procesos denudativos, que expusieron a la roca aflorante durante el Cretácico superior. Esta unidad está conformada por rocas granodioríticas y dioritas de grano grueso. Se caracterizan por ser rocas muy compactas en un ambiente estable de poca variabilidad térmica y pluvial, por lo que estas rocas tienen características geomecánicas muy competentes, pueden soportar altas presiones.

Las granodioritas y dioritas forman el cuerpo principal de los cerros de la cadena costera dentro del área de estudio, paralelamente a la línea de la costa.

Depósitos cuaternarios

Depósitos eólicos

Estos depósitos afloran en gran parte del área de estudio, compuestos principalmente por arenas finas y limos que han sido transportados por el viento. Este material proveniente de la zona litoral se acumula en las laderas de las colinas bajas y lomadas intrusivas cercanas al límite marino, tapizándolas de extensas capas de arena. Los espesores o potencias varían de unos cuantos centímetros a aproximadamente 3 m en los sectores con mayor depresión.

Depósitos aluviales

Conformado por depósitos transportados por medio acuoso, y acumulados principalmente en las zonas de quebradas o de laderas disectadas, constituyendo una amplia pampa aluvial de las zonas de penillanura costera. Estos depósitos consisten en cantidades variables de fragmentos de roca, en conglomerados gruesos intercalados con arena, limo y arcilla. En algunos sectores, estos sedimentos sobreyacen en discordancia angular a las formaciones rocosas más antiguas.

Depósitos eluviales

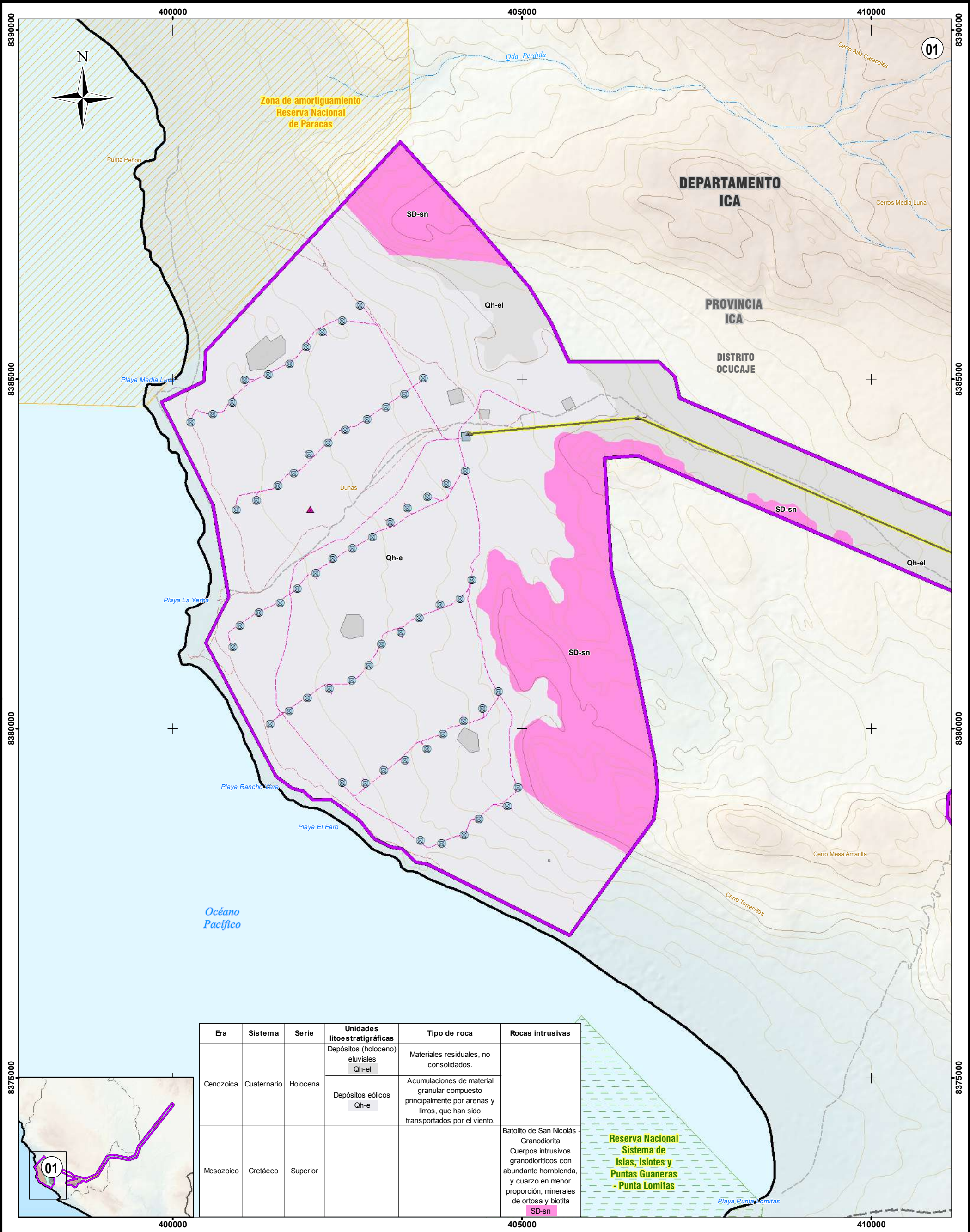
Conformados por materiales residuales no consolidados que cubren grandes superficies de pampas y penillanuras, que han sido depositados en períodos subactuales a recientes, presentan una coloración rojiza, ya que provienen de las rocas del Batolito de San Nicolás.

Las características litoestratigráficas y estructurales se presentan en la Tabla 4.1.1- 1 y se muestran en los mapas 4.1.1- 1 y 4.1.1-2.

Tabla 4.1.1-1: Columna litoestratigráfica regional del área de estudio

Unidades cronoestratigráficas			Unidad estratigráfica	Descripción	Rocas intrusivas
Era	Sistema	Serie			
Cenozoico	Cuaternario	Holoceno	Depósitos eluviales (Qh-el)	Materiales residuales, no consolidados	
			Depósitos aluviales (Qh-al)	El material de estos depósitos consiste de gravas semiconsolidadas con intercalaciones lenticulares de arena gruesa	
			Depósitos eólicos (Qh-e)	Acumulaciones de material granular compuesto principalmente por arenas y limos, que han sido transportados por el viento	
	Neógeno	Pleistoceno	Formación Cañete (Qp-ca)	Conglomerados polimícticos con cantos de rocas ígneas	
		Plioceno	Formación Pisco (Nm-pi)	Areniscas tobáceas y horizontes de diatomitas con tonalidades amarillentas	
Mesozoico	Cretáceo	Superior			Batolito de San Nicolás - Granodiorita Hornblendica (SD-sn): Cuerpos intrusivos granodioríticos con abundante hornblenda, y cuarzo en menor proporción, minerales de ortosa y biotita

Elaboración: SNC-Lavalin, 2019.



Era	Sistema	Serie	Unidades litoestratigráficas	Tipo de roca	Rocas intrusivas
Cenozoica	Cuaternario	Holocena	Depósitos (holoceno) eluviales Qh-el	Materiales residuales, no consolidados.	Batolito de San Nicolás Granodiorita Cuerpos intrusivos granodioríticos con abundante hornblenda, y cuarzo en menor proporción, minerales de ortosa y biotita SD-sn
			Depósitos eólicos Qh-e	Acumulaciones de material granular compuesto principalmente por arenas y limos, que han sido transportados por el viento.	
Mesozoico	Cretáceo	Superior			

Reserva Nacional
 Sistema de
 Islas, Islotes y
 Puntas Guaneras
 - Punta Lomitas

SIMBOLOGÍA

- TROCHA CARROZABLE
- QUEBRADA
- CURVA PRINCIPAL
- CURVA SECUNDARIA
- LÍMITE DEPARTAMENTAL
- LÍMITE PROVINCIAL
- LÍMITE DISTRITAL
- ANP ADMINISTRACIÓN NACIONAL
- ZONA DE AMORTIGUAMIENTO

LEYENDA

- ACCESO EXISTENTE
- CAMINOS DE ACCESO INTERNOS
- CAMINOS DE ACCESO INTERTORRES
- VÉRTICES DE LÍNEA DE TRANSMISIÓN
- AEROGENERADORES
- ESTACIÓN METEOROLÓGICA
- LÍNEA DE TRANSMISIÓN
- COMPONENTES
- FACILIDADES TEMPORALES
- ÁREA DE ESTUDIO

VICTORIA FLORES GRANDEZ
 INGENIERA AMBIENTAL Y DE
 RECURSOS NATURALES
 Reg. CIP N° 84064

0 500 1,000 2,000 m
 ESCALA 1:50,000

REFERENCIAS

- Cartografía Nacional Escala 1/100,000: IGN. Actualización Imagen Satelital (2015).
- Límites Administrativos Censales del Perú y Centros Poblados: INEI (2007).
- Red Vial: MTC (2013).
- Información de instalaciones: ENGIE Energía Perú S.A. (2019)
- Información Temática: SNC-Lavalin (2019)
- Sistema de Coordenadas: WGS 1984 UTM Zona 18S
- Proyección: Transverse Mercator.
- Datum: WGS 1984

NOTAS

- La escala numérica refleja el tamaño completo de impresión. Imprimir cambiando el tamaño original de la hoja distorsionará esta escala, sin embargo la barra de escala gráfica seguirá siendo exacta.
- Elaborado para fines de ilustración, la precisión no ha sido verificada para la construcción o fines de navegación.



CLIENTE : ENGIE ENERGÍA PERÚ S.A.

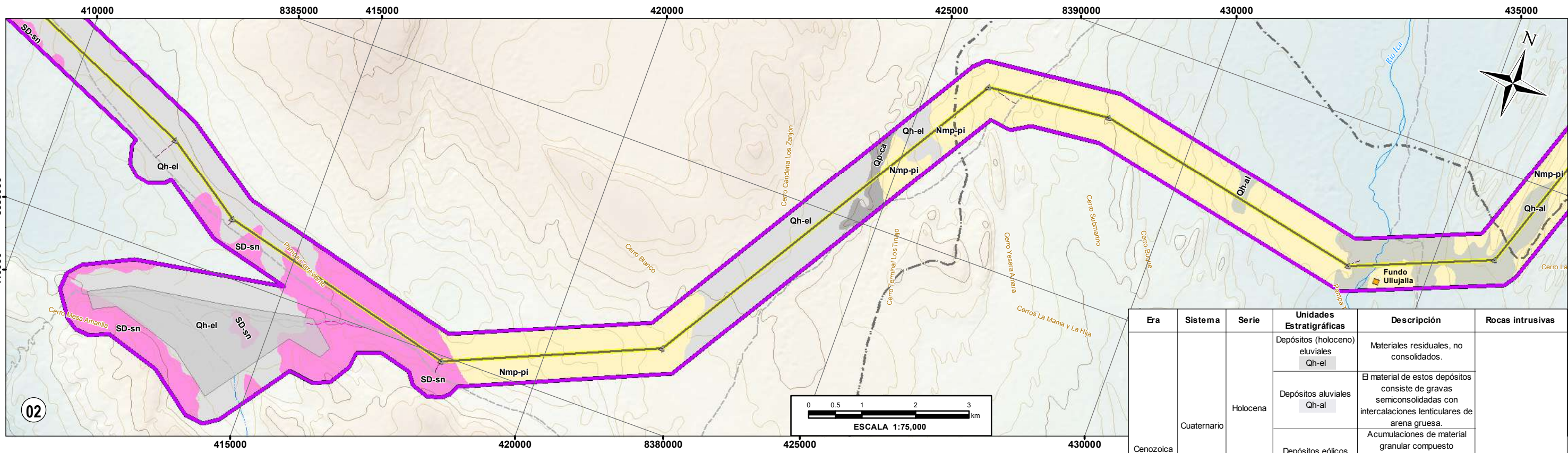
PROYECTO :
 EIA-SD PARQUE EÓLICO PUNTA LOMITAS
 Y SU INTERCONEXIÓN AL SEIN

GEOLOGÍA REGIONAL - PARQUE EÓLICO

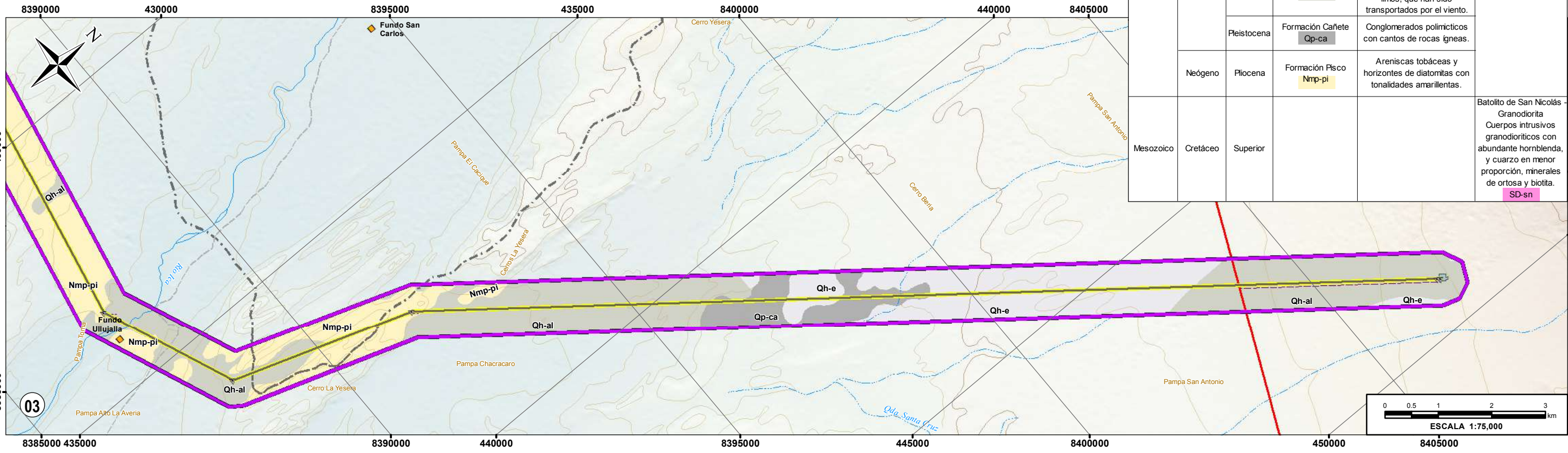


CÓDIGO DE PROYECTO:		REVISIÓN:	
15571		REV. 0	
GIS	L.R.A.	MAY. 2019	N°
RESPONSABLE	F.P.G.	MAY. 2019	4.1.1-1
APROBACIÓN	L.S.Z.	MAY. 2019	

Formato: A3
Usuario: RAMIL11
16/05/2019 - 02:13 p.m.



Era	Sistema	Serie	Unidades Estratigráficas	Descripción	Rocas intrusivas
Cenozoica	Cuaternario	Holocena	Depósitos (holoceno) eluviales Qh-el	Materiales residuales, no consolidados.	Batolito de San Nicolás - Granodiorita Cuerpos intrusivos granodioríticos con abundante hornblenda, y cuarzo en menor proporción, minerales de ortosa y biotita. SD-sn
			Depósitos aluviales Qh-al	El material de estos depósitos consiste de gravas semiconsolidadas con intercalaciones lenticulares de arena gruesa.	
			Depósitos eólicos Qh-e	Acumulaciones de material granular compuesto principalmente por arenas y limos, que han sido transportados por el viento.	
	Pleistocena		Formación Cañete Qp-ca	Conglomerados polimícticos con cantos de rocas ígneas.	
Mesozoico	Cretáceo	Superior	Formación Pisco Nmp-pi	Areniscas tobáceas y horizontes de diatomitas con tonalidades amarillentas.	



SIMBOLOGÍA

- FUNDO AGRÍCOLA
- VÍA ASFALTADA
- TROCHA CARROZABLE
- RÍO
- QUEBRADA
- CURVA PRINCIPAL
- CURVA SECUNDARIA
- LÍMITE DEPARTAMENTAL
- LÍMITE PROVINCIAL
- LÍMITE DISTRITAL
- CAMINOS DE ACCESO INTERNOS
- CAMINOS DE ACCESO INTERTORRES
- VÉRTICES DE LÍNEA DE TRANSMISIÓN
- LÍNEA DE TRANSMISIÓN
- COMPONENTES
- FACILIDADES TEMPORALES
- ÁREA DE ESTUDIO

LEYENDA

VICTORIA FLORES GRANDEZ
INGENIERA AMBIENTAL Y DE RECURSOS NATURALES
Rea CIP N° 84064

REFERENCIAS

- Cartografía Nacional Escala 1/100,000: IGN. Actualización Imagen Satelital (2015).
- Límites Administrativos Censales del Perú y Centros Poblados: INEI (2007).
- Red Vial: MTC (2013).
- Información de instalaciones: ENGIE Energía Perú S.A. (2019)
- Información Temática: SNC-Lavalin (2019)

Sistema de Coordenadas: WGS 1984 UTM Zone 18S. Proyección: Transverse Mercator. Datum: WGS 1984

NOTAS

1. La escala numérica refleja el tamaño completo de impresión. Imprimir cambiando el tamaño original de la hoja distorsionará esta escala, sin embargo la barra de escala gráfica seguirá siendo exacta.

2. Elaborado para fines de ilustración, la precisión no ha sido verificada para la construcción o fines de navegación.

CLIENTE :
ENGIE ENERGÍA PERÚ S.A.

PROYECTO :
EIA-SD PARQUE EÓLICO PUNTA LOMITAS Y SU INTERCONEXIÓN AL SEIN

GEOLOGÍA REGIONAL - LÍNEA DE TRANSMISIÓN

CÓDIGO DE PROYECTO:
15571

REVISIÓN:
REV. 0

GIS	L.R.A.	MAY. 2019	N°
RESPONSABLE	F.P.G.	MAY. 2019	4.1.1-2
APROBACIÓN	L.S.Z.	MAY. 2019	

SNC-LAVALIN

Geología estructural regional

Las estructuras geológicas en el área de estudio están definidas por las profundas deformaciones tectónicas ocurridas que modificaron la geoforma preexistente, dándole su actual configuración.

En la zona donde se ubicará el parque eólico Punta Lomitas, la causa principal de la deformación tectónica es la presencia de un sistema de fallas con orientación al noroeste - sureste (NO-SE), casi paralelo a la costa peruana y a los Andes Occidentales, y a un fallamiento de orientación noreste – suroeste (NE-SO), casi perpendicular a la línea de playa y Andes Occidentales, originando pequeños fallamientos en bloques, ubicados al norte de donde se ubicará el Parque Eólico, los mismos que a su vez han sido cubiertos por depósitos eólicos.

En la zona donde se ubicará la línea de transmisión, se proyecta una falla de orientación NO-SE del tipo normal. Esta falla se alinea en contacto de los cuerpos granodioríticos con las rocas de la Formación Pisco.

Cabe destacar, que en el área de estudio no se han observado cicatrices o señales de fallas activas, por ello los sistemas de fallas mencionados que atraviesan el batolito costero se consideran estables.

Geología histórica

El desarrollo geohistórico se inicia durante el Cretáceo tardío, dando lugar al primer evento del ciclo geotectónico andino, que eleva a niveles moderados el macizo andino occidental, con el cual se inicia una intensa actividad magmática que da lugar a la intrusión del batolito costero, formando las rocas granodioríticas, cuyos afloramientos se exponen en el área de estudio. Durante la segunda etapa de este ciclo geotectónico, se produce la falla en la secuencia rocosa cretácica, con orientación NO-SE, paralelo a la línea costera.

Durante la tercera fase del ciclo geotectónico, iniciada a finales del Terciario (Plioceno), se pliega y se eleva moderadamente el macizo rocoso andino, desarrollándose el relieve colinoso que caracteriza a las estribaciones occidentales. Este levantamiento de carácter esencialmente epirogénico viene acompañado de un intenso proceso denudativo que da lugar a la desaparición de diversas formaciones geológicas terciarias, propiciando al mismo tiempo que los ríos y quebradas establezcan definitivamente sus cursos fluviales, como es el caso del río Ica.

Finalmente, en tiempos del Holoceno y en condiciones climáticas áridas, se depositaron una nueva serie de sedimentos aluviales, eluviales y eólicos.

4.1.1.3.2 Geología local

De manera local, el área de estudio está cubierta mayormente por material cuaternario. Así mismo, se identifican cuerpos intrusivos de granodiorita hornbléndica y monzogranítico compuesto por plagioclasas con contenido de hornblenda pertenecientes al Batolito de San Nicolás.

En el Anexo 4.1.1-1 se adjunta el registro fotográfico de las unidades litoestratigráficas.

Estratigrafía local

A continuación, se describen las unidades litoestratigráficas del área de estudio.

Formación Pisco

Conformado por capas horizontales a sub-horizontales de areniscas grises a amarillentas de grano fino a medio, intercaladas con diatomitas.

En el área de estudio, las rocas de la Formación Pisco aparecen en contacto con las rocas intrusivas monzogranítica pertenecientes al Batolito de San Nicolás, cubiertas por depósitos eluviales. En algunos sectores del área de estudio, las rocas de la Formación Pisco se encuentran intercaladas con areniscas y lodolitas formando relieves tipo “yardangs” moldeados por la erosión eólica.

Formación Cañete

Caracterizada por ser de origen continental, por acumulación de material aluvial antiguo, que han conformado conglomerados semi-consolidados de clastos subredondeados con una matriz areno limosa. En el área de estudio, esta unidad se encuentra cubriendo en un pequeño sector a las rocas de la Formación Pisco.

Rocas intrusivas – Batolito de San Nicolás

Conformado principalmente por granodioritas, la misma que se ha emplazado estrictamente en la cordillera de la Costa, caracterizada por presentar plagioclasas y ortosa en forma de bandas de tonalidades claras alternadas con segregaciones oscuras de minerales máficos.

En el área de estudio, este complejo basal aflora principalmente en la zona donde se ubicará el parque eólico Punta Lomitas paralelo a la línea costera, así como en el área donde se ubicará la cantera para afirmado, compuesto por monzogranito de textura granodiorítica gruesa.

Depósitos cuaternarios

Depósitos eluviales

Conformados por materiales residuales no consolidados. Presentan una coloración rojiza, ya que provienen de las rocas del Batolito de San Nicolás. En el área de estudio, estos depósitos cubren grandes extensiones en el sector central donde se ubicará el parque eólico. Por lo general, estos depósitos se encuentran cerca de los afloramientos rocosos intrusivos.

Depósitos aluviales

Constituido por depósitos transportados por medio acuoso, y acumulados principalmente en las zonas de quebradas o de laderas disectadas, constituyendo una amplia pampa aluvial de las zonas de penillanura costera. Estos depósitos consisten en cantidades variables de fragmentos de roca, dispuestos como conglomerados gruesos intercalados con arena, limo y arcilla. Los depósitos aluviales tienen una moderada distribución en el área de estudio, inmediatos a la Formación Pisco.

Depósitos eólicos

Son acumulaciones de arenas depositadas por el viento en las planicies que conforman la penillanura costera. Se presentan como mantos de arena de unos pocos metros de espesor. Las arenas son de grano medio a grueso y de color gris oscuro por su contenido de minerales ferromagnesianos o arenas finas cuarzosas de color más claro y de mayor movilidad. En el área de estudio, esta unidad litológica se desarrolla en la planicie costera, así mismo cubriendo las faldas de las colinas, debido a la acción eólica.

Depósitos fluviales

Están conformados por sedimentos heterométricos, principalmente clasificados como gruesos a muy gruesos. Consisten en gravas, cantos rodados, bolones y una porción pequeña de arenas y limos, con mínimas cantidades de arcilla. Este tipo de formación se ubica en las márgenes del río Ica.

Depósitos marinos

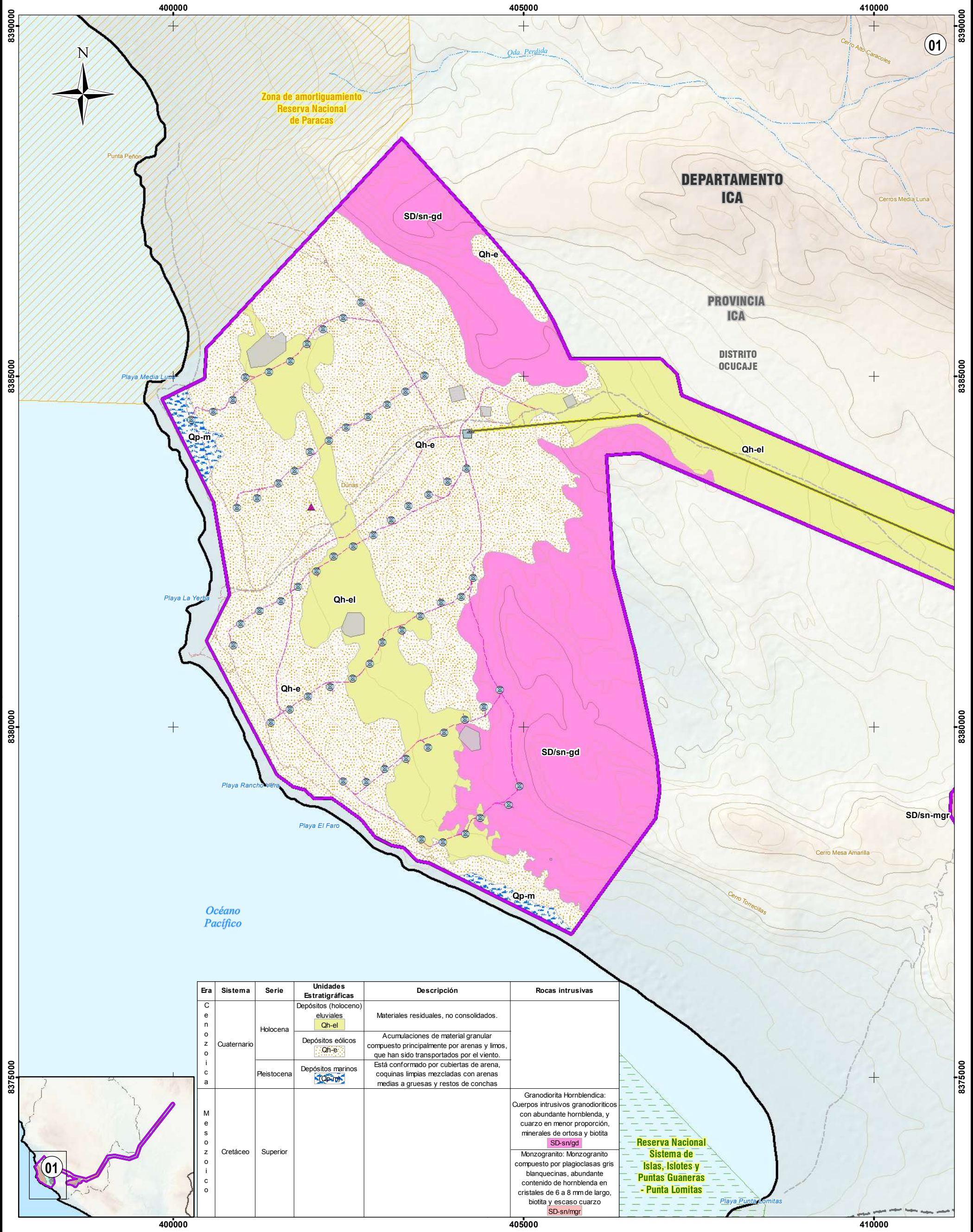
Estos depósitos se encuentran en una terraza inferior, cercanos al litoral, conformados por cubiertas de arena, coquinas limpias mezcladas con arenas medias a gruesas, y restos de conchas. También se tiene en algunas zonas capas de arenas compactas con lentes de conglomerados.

Las características litoestratigráficas locales, se presentan en la Tabla 4.1.1- 2 y se muestran en los mapas 4.1.1-3 y 4.1.1-4.

Tabla 4.1.1-2: Columna litoestratigráfica local del área de estudio

Unidades cronoestratigráficas			Unidad estratigráfica	Descripción	Rocas intrusivas
Era	Sistema	Serie			
Cenozoico	Cuaternario	Holoceno	Depósitos eluviales (Qh-el)	Conformado por materiales residuales no consolidados	
			Depósitos eólicos (Qh-e)	Acumulaciones de material granular compuesto principalmente por arenas y limos, que han sido transportados por el viento	
			Depósitos aluviales (Qh-al)	El material de estos depósitos consiste de gravas semiconsolidadas con intercalaciones lenticulares de arena gruesa	
			Depósitos fluviales (Qh-fl)	sedimentos heterométricos, principalmente clasificados como gruesos a muy gruesos, consisten en gravas, cantos rodados, bolones y una porción pequeña de arenas y limos	
		Pleistoceno	Depósitos marinos (Qp-m)	Está conformado por cubiertas de arena, coquinas limpias mezcladas con arenas medias a gruesas y restos de conchas	
			Formación Cañete (Qp-ca)	Conglomerados polimícticos con cantos de rocas ígneas	
	Neógeno	Plioceno	Formación Pisco (Nm-pi)	areniscas tobáceas y horizontes de diatomitas con tonalidades amarillentas	
Mesozoico	Cretáceo	Superior			Granodiorita Hornblendica (SD-sn/gd): Cuerpos intrusivos granodioríticos con abundante hornblenda, y cuarzo en menor proporción, minerales de ortosa y biotita
					Monzogranito (SD-sn/mgr): Monzogranito compuesto por plagioclasas gris blanquecinas, abundante contenido de hornblenda en cristales de 6 a 8 mm de largo, biotita y escaso cuarzo

Elaboración: SNC-Lavalin, 2019.



Era	Sistema	Serie	Unidades Estratigráficas	Descripción	Rocas intrusivas
Cenozoico	Cuaternario	Holocena	Depósitos (holoceno) eluviales Qh-el	Materiales residuales, no consolidados.	Granodiorita Hornblendica: Cuerpos intrusivos granodioríticos con abundante hornblenda, y cuarzo en menor proporción, minerales de ortosa y biotita SD-sn/gd Monzogranito: Monzogranito compuesto por plagioclasas gris blanquecinas, abundante contenido de hornblenda en cristales de 6 a 8 mm de largo, biotita y escaso cuarzo SD-sn/mgr
			Depósitos eólicos Qh-e	Acumulaciones de material granular compuesto principalmente por arenas y limos, que han sido transportados por el viento.	
		Pleistocena	Depósitos marinos Qp-m	Está conformado por cubiertas de arena, coquinas limpias mezcladas con arenas medias a gruesas y restos de conchas	
Mesozoico	Cretáceo	Superior			

SIMBOLOGÍA

TROCHA CARROZABLE

QUEBRADA

CURVA PRINCIPAL

CURVA SECUNDARIA

LÍMITE DEPARTAMENTAL

LÍMITE PROVINCIAL

LÍMITE DISTRITAL

ANP ADMINISTRACIÓN NACIONAL

ZONA DE AMORTIGUAMIENTO

LEYENDA

ACCESO EXISTENTE

CAMINOS DE ACCESO INTERNOS

CAMINOS DE ACCESO INTERTORRES

VÉRTICES DE LÍNEA DE TRANSMISIÓN

AEROGENERADORES

ESTACIÓN METEOROLÓGICA

LÍNEA DE TRANSMISIÓN

COMPONENTES

FACILIDADES TEMPORALES

ÁREA DE ESTUDIO

REFERENCIAS

- Cartografía Nacional Escala 1/100,000: IGN. Actualización Imagen Satelital (2015).

- Límites Administrativos Censales del Perú y Centros Poblados: INEI (2007).

- Red Vial: MTC (2013).

- Información de instalaciones: ENGIE Energía Perú S.A. (2019)

- Información Temática: SNC-Lavalin (2019)

- Sistema de Coordenadas: WGS 1984 UTM Zona 18S

- Proyección: Transverse Mercator.

Datum: WGS 1984

NOTAS

1. La escala numérica refleja el tamaño completo de impresión. Imprimir cambiando el tamaño original de la hoja distorsionará esta escala, sin embargo la barra de escala gráfica seguirá siendo exacta.

2. Elaborado para fines de ilustración, la precisión no ha sido verificada para la construcción o fines de navegación.

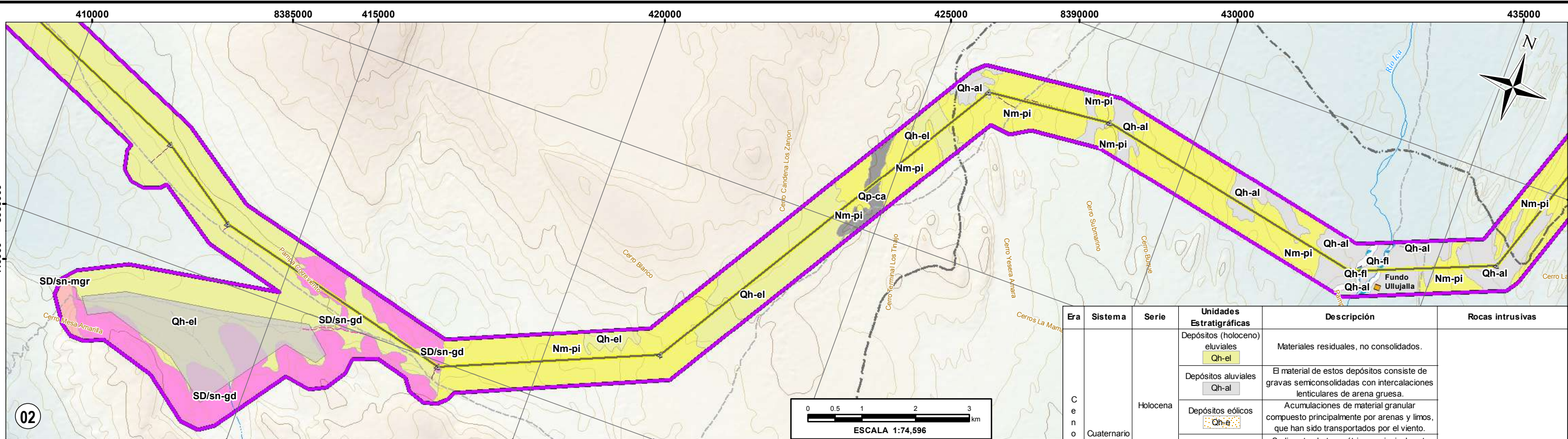
CLIENTE : **ENGIE ENERGÍA PERÚ S.A.**

PROYECTO : **EIA-SD PARQUE EÓLICO PUNTA LOMITAS Y SU INTERCONEXIÓN AL SEIN**

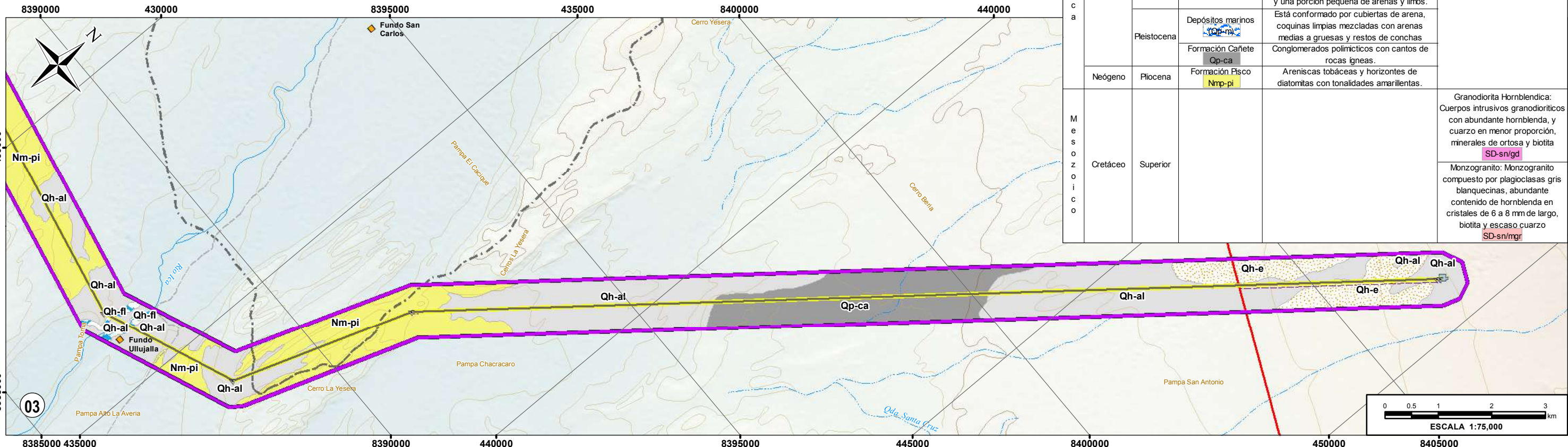
GEOLOGÍA LOCAL - PARQUE EÓLICO

CÓDIGO DE PROYECTO: 15571		REVISIÓN: REV. 0	
GIS	L.R.A.	MAY. 2019	N°
RESPONSABLE	F.P.G.	MAY. 2019	4.1.1-3
APROBACIÓN	L.S.Z.	MAY. 2019	

VICTORIA FLORES GRANDEZ
INGENIERA AMBIENTAL Y DE RECURSOS NATURALES
Reg. CIP N° 84064



Era	Sistema	Serie	Unidades Estratigráficas	Descripción	Rocas intrusivas
Cuaternario	Holoceno		Depósitos (holoceno) eluviales Qh-el	Materiales residuales, no consolidados.	Granodiorita Hornblendica: Cuerpos intrusivos granodioríticos con abundante hornblenda, y cuarzo en menor proporción, minerales de ortosa y biotita SD-sn/gd Monzogranito: Monzogranito compuesto por plagioclasas gris blanquecinas, abundante contenido de hornblenda en cristales de 6 a 8 mm de largo, biotita y escaso cuarzo SD-sn/mgr
			Depósitos aluviales Qh-al	El material de estos depósitos consiste de gravas semiconsolidadas con intercalaciones lenticulares de arena gruesa.	
			Depósitos eólicos Qh-e	Acumulaciones de material granular compuesto principalmente por arenas y limos, que han sido transportados por el viento.	
			Depósitos fluviales Qh-fl	Sedimentos heterométricos, principalmente clasificados como gruesos a muy gruesos, consisten en gravas, cantos rodados, bolones y una porción pequeña de arenas y limos.	
	Pleistoceno		Depósitos marinos Qp-m	Está conformado por cubiertas de arena, coquinas limpias mezcladas con arenas medias a gruesas y restos de conchas	
Neógeno	Plioceno		Formación Carlete Qp-ca	Conglomerados polimíticos con cantos de rocas ígneas.	
			Formación Pisco Nmp-pi	Areniscas tobáceas y horizontes de diatomitas con tonalidades amarillentas.	
Mesozoico	Cretáceo	Superior			



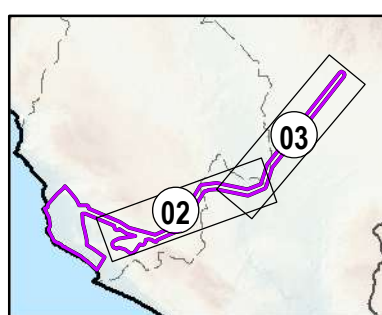
SIMBOLOGÍA

- FUNDO AGRÍCOLA
- VÍA ASFALTADA
- TROCHA CARROZABLE
- RÍO
- QUEBRADA
- CURVA PRINCIPAL
- CURVA SECUNDARIA
- LÍMITE DEPARTAMENTAL
- LÍMITE PROVINCIAL
- LÍMITE DISTRITAL

LEYENDA

- CAMINOS DE ACCESO INTERNOS
- CAMINOS DE ACCESO INTERTORRES
- VÉRTICES DE LÍNEA DE TRANSMISIÓN
- LÍNEA DE TRANSMISIÓN
- COMPONENTES
- FACILIDADES TEMPORALES
- ÁREA DE ESTUDIO

VICTORIA FLORES GRANDEZ
INGENIERA AMBIENTAL Y DE RECURSOS NATURALES
Reg. CIP N° 84064



REFERENCIAS

- Cartografía Nacional Escala 1/100,000: IGN. Actualización Imagen Satelital (2015).
- Límites Administrativos Censales del Perú y Centros Poblados: INEI (2007).
- Red Vial: MTC (2013).
- Información de instalaciones: ENGIE Energía Perú S.A. (2019)
- Información Temática: SNC-Lavalin (2019)

Sistema de Coordenadas: WGS 1984 UTM Zone 18S. Proyección: Transverse Mercator. Datum: WGS 1984

NOTAS

- La escala numérica refleja el tamaño completo de impresión. Imprimir cambiando el tamaño original de la hoja distorsionará esta escala, sin embargo la barra de escala gráfica seguirá siendo exacta.
- Elaborado para fines de ilustración, la precisión no ha sido verificada para la construcción o fines de navegación.

CLIENTE :
ENGIE ENERGÍA PERÚ S.A.

PROYECTO :
EIA-SD PARQUE EÓLICO PUNTA LOMITAS Y SU INTERCONEXIÓN AL SEIN

GEOLOGÍA LOCAL - LÍNEA DE TRANSMISIÓN

CÓDIGO DE PROYECTO:
15571

REVISIÓN:
REV. 0

GIS	L.R.A.	MAY. 2019	N°
RESPONSABLE	F.P.G.	MAY. 2019	4.1.1-4
APROBACIÓN	L.S.Z.	MAY. 2019	

SNC · LAVALIN

Geología económica

El área de estudio, no reviste mayor importancia en cuanto a la prospección por yacimientos metálicos o no metálicos; sin embargo, las rocas de la Formación Pisco (diatomitas), que se tratan de rocas silíceas de grano fino, formadas por acumulación de frústulas de diatomeas (acumulación por gravedad cuando muere la célula), podrían significar un yacimiento importante para la industria de la construcción, como aditivos para el concreto; así mismo, como abrasivo, en la pulimentación de superficies metálicas, vidrios, entre otros.

Las arenas ocurren en forma abundante en el área de estudio, conformado por planicies y colinas eólicas. La granulometría de estas arenas va de media a gruesa, por lo que su uso podría orientarse a obras de construcción civil.

4.1.2 Geomorfología

4.1.2.1 Introducción

En la presente sección, se describe la línea base de geomorfología, en la cual se incluye la caracterización de las unidades geomorfológicas, así como la identificación de los principales procesos de geodinámica externa en el área de estudio.

La línea base de geomorfología se ha realizado sobre la base de la información disponible del INGEMMET, así como a la fotointerpretación de imágenes satelitales disponibles y la información del inventario de procesos geodinámicos, realizado en la salida de campo, en el mes de noviembre de 2018.

4.1.2.2 Metodología

La caracterización de las unidades geomorfológicas y de la geodinámica externa se realizó en tres etapas:

- › Etapa de precampo, que consistió en la revisión y recopilación de la información disponible, así como en la elaboración de la información base, y la planificación de las actividades de campo;
- › etapa de campo, que comprendió la ejecución del trabajo de campo;
- › y la etapa de gabinete, que consistió en la elaboración de la presente línea base de geomorfología y elaboración del mapa geomorfológico, así como la caracterización de los procesos geodinámicos identificados en el área de estudio.

A continuación, se describe en forma detallada cada una de las etapas anteriormente mencionadas.

4.1.2.2.1 *Etapa de precampo*

Durante esta etapa, se revisó la información disponible, principalmente la de INGEMMET y el cuadrángulo de Lomitas (Hoja 30-I), a escala 1:100,000. Asimismo, se realizó el análisis de información cartográfica y e interpretación de las imágenes disponibles. Se empleó las imágenes satelitales de libre uso *Google Earth* para las visualizaciones 3D y para el reconocimiento de los caracteres geomorfológicos del área, delimitándose de manera preliminar las unidades geomorfológicas que se contrastaron en la etapa de campo.

4.1.2.2.2 *Etapa de campo*

Comprendió básicamente las observaciones y las contrastaciones respecto a las delimitaciones de las unidades geomorfológicas elaboradas en la etapa anterior. En base a apreciaciones cualitativas, que comprendieron la toma de fotografías, el reconocimiento de tipos rocosos y morfología, así como mediciones básicas como pendientes y profundidad de suelos, caracterización in situ de los depósitos, y ocurrencias erosivas. Esta información permitió establecer los criterios definitivos de mapeo y clasificación.

4.1.2.2.3 *Etapa de gabinete*

Esta etapa comprende la elaboración de los mapas y textos definitivos. Para ello, se revisó nuevamente la cartografía y las imágenes satelitales disponibles, en forma conjunta con los registros y fotografías obtenidos en campo. Asimismo, se definieron las unidades geomorfológicas, así como las leyendas definitivas, procediéndose a la redacción de la presente sección.

4.1.2.3 Resultados

4.1.2.3.1 *Morfogénesis*

Los procesos morfogenéticos que dieron lugar a la configuración actual del relieve en el área ocurrieron durante las sucesivas fases de la orogenia andina, incluyendo la intrusión del Batolito de la Costa, constituido por masas de rocas plutónicas de rumbo andino, las cuales plegaron y levantaron ligeramente los materiales depositados durante el Mesozoico, ocasionando así un incremento de las pendientes regionales, con la consecuente aceleración de los procesos erosivos.

Durante el Cuaternario, caracterizado por las grandes fluctuaciones climáticas que en este periodo se producen, el área de estudio, situada entre las estructuras andinas muy erosionadas y las planicies costeras, fue modelada por la acción de dos agentes principales: la acción fluvial, cuyo ritmo fue progresivamente decreciendo, y la acción eólica, cuya intensidad, por el contrario, fue en aumento.

Finalmente, los procesos litorales ocurridos en periodos modernos del Cuaternario han configurado la amplia playa marina que se extiende a lo largo de la zona costera.

4.1.2.3.2 *Morfoestructuras*

Unidades geomorfológicas

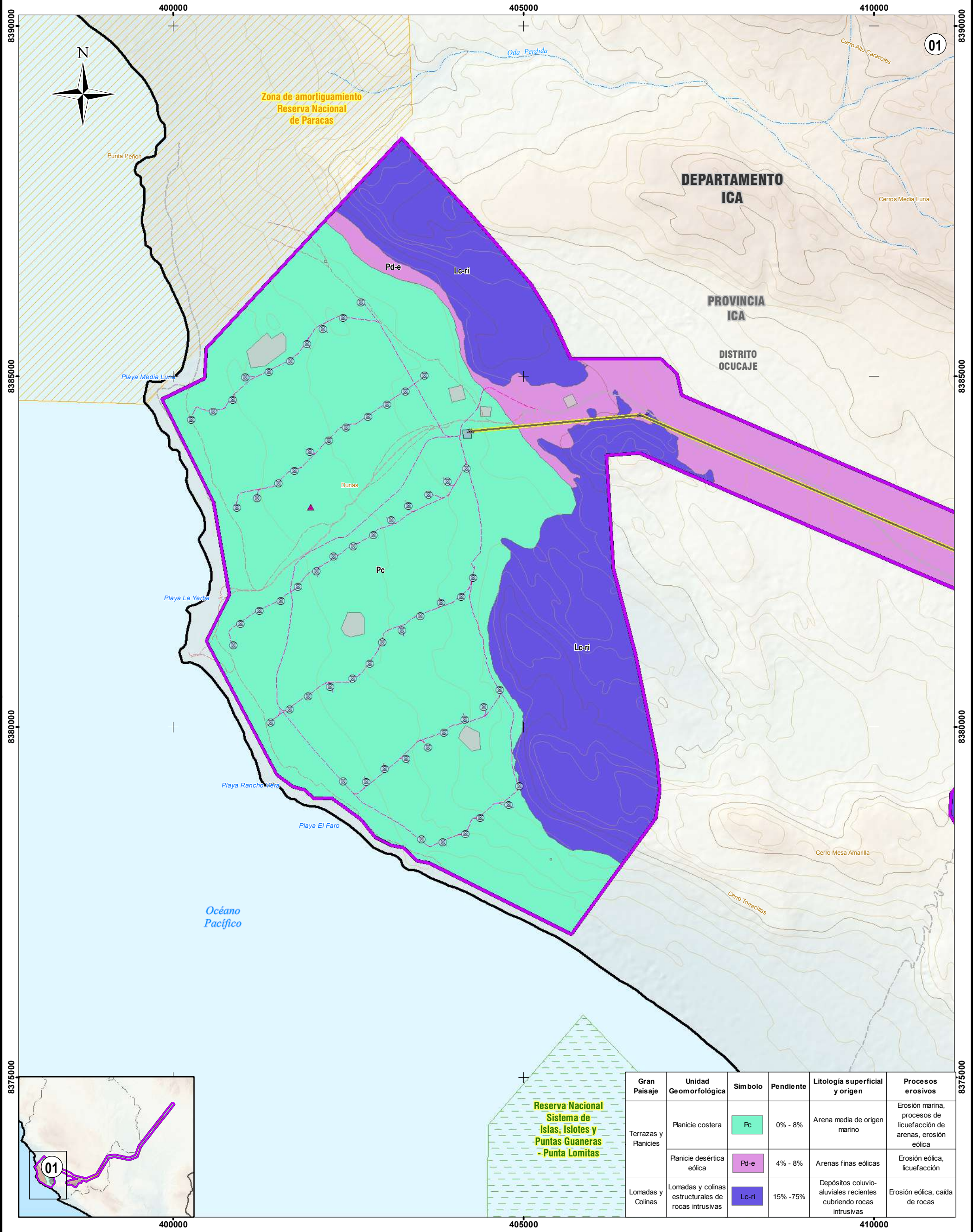
Las unidades geomorfológicas han sido identificadas y delimitadas considerando criterios geográficos, morfoestructurales y litológicos.

En el área de estudio, a nivel regional, se han identificado dos grandes unidades: Terrazas y planicies, y lomadas y colinas. A nivel local las unidades geomorfológicas identificadas se presentan en la Tabla 4.1.2-1. Así mismo en los mapas 4.1.2-1 y 4.1.2-2 se representan las unidades geomorfológicas.

Tabla 4.1.2-1: Unidades geomorfológicas del área de estudio

Gran paisaje	Unidad geomorfológica	Símbolo	Pendiente (%)	Litología superficial y origen	Procesos erosivos
Terrazas y planicies	Planicie costera	Pc	0 - 8	Arena media de origen marino	Erosión marina, procesos de licuefacción de arenas, erosión eólica
	Fondo de Valle fluvio - aluvial	Fv-fa	8 -15	Gravas redondeadas, arenas y limos no consolidados. Origen fluvial reciente	Erosión torrencial eventual, escurrimiento difuso, inundaciones eventuales
	Planicie desértica eólica	Pd-e	4 - 8	Arenas finas eólicas	Erosión eólica, licuefacción
	Planicie sedimentaria	Ps	4 - 8	Arenas finas eólicas cubriendo diatomitas	Erosión eólica
	Planicie desértica aluvial	Pd-a	4 - 15	Bancos de arenas y fragmentos poco redondeados	Erosión eólica
Lomadas y colinas	Lomadas y colinas estructurales de rocas intrusivas	Lc-ri	15 -75	Depósitos coluvio-aluviales recientes cubriendo rocas intrusivas	Erosión eólica, caída de rocas
	Colinas sedimentarias	Cs	25 - 50	Horizontes de diatomitas intercaladas con areniscas grises	Erosión eólica, caída de rocas

Elaboración. SNC-Lavalin, 2019.



SIMBOLOGÍA

- TROCHA CARROZABLE
- QUEBRADA
- CURVA PRINCIPAL
- CURVA SECUNDARIA
- LÍMITE DEPARTAMENTAL
- LÍMITE PROVINCIAL
- LÍMITE DISTRITAL
- ANP ADMINISTRACIÓN NACIONAL
- ZONA DE AMORTIGUAMIENTO

LEYENDA

- ACCESO EXISTENTE
- CAMINOS DE ACCESO INTERNOS
- CAMINOS DE ACCESO INTERTORRES
- VÉRTICES DE LÍNEA DE TRANSMISIÓN
- AEROGENERADORES
- ESTACIÓN METEOROLÓGICA
- LÍNEA DE TRANSMISIÓN
- COMPONENTES
- FACILIDADES TEMPORALES
- ÁREA DE ESTUDIO

REFERENCIAS

- Cartografía Nacional Escala 1/100,000: IGN. Actualización Imagen Satelital (2015).
- Límites Administrativos Censales del Perú y Centros Poblados: INEI (2007).
- Red Vial: MTC (2013).
- Información de instalaciones: ENGIE Energía Perú S.A. (2019)
- Información Temática: SNC-Lavalin (2019)
- Sistema de Coordenadas: WGS 1984 UTM Zona 18S
- Proyección: Transverse Mercator.
- Datum: WGS 1984

NOTAS

- La escala numérica refleja el tamaño completo de impresión. Imprimir cambiando el tamaño original de la hoja distorsionará esta escala, sin embargo la barra de escala gráfica seguirá siendo exacta.
- Elaborado para fines de ilustración, la precisión no ha sido verificada para la construcción o fines de navegación.

CLIENTE : ENGIE ENERGÍA PERÚ S.A.

PROYECTO : EIA-SD PARQUE EÓLICO PUNTA LOMITAS Y SU INTERCONEXIÓN AL SEIN

MAPA GEOMORFOLÓGICO - PARQUE EÓLICO

CÓDIGO DE PROYECTO: 15571		REVISIÓN: REV. 0	
GIS	L.R.A.	MAY. 2019	N°
RESPONSABLE	F.P.G.	MAY. 2019	4.1.2-1
APROBACIÓN	L.S.Z.	MAY. 2019	

VICTORIA FLORES GRANDEZ
INGENIERA AMBIENTAL Y DE RECURSOS NATURALES
Reg. OIP N° 84054

A continuación, se describen las unidades geomorfológicas del área de estudio:

Planicie costera (Pc)

Corresponde a elevaciones llanas, con pendientes entre 0 % - 8 %, ubicadas entre los 0 msnm y los 200 msnm aproximadamente. Litológicamente, predominan sedimentos de tipo areno limoso.

Fondo de valle fluvio - aluvial (Fv-fa)

Forma parte de las terrazas o planicies que predominan en el valle del río Ica. En ese sentido se han identificado dos niveles de planicies: el más bajo que corresponde a la planicie fluvial del cauce o lecho de río Ica, y en un nivel más alto a la terraza aluvial que tiene un uso antrópico permanente, siendo su característica adicional, el ser una terraza de cultivos intensivos.

Planicie desértica eólica (Pd-e)

Esta unidad geomorfológica se caracteriza por presentar materiales de variada composición litológica, constituida principalmente por arenas finas, medias y gruesas, transportados básicamente por acción de los vientos, principalmente, y depositadas sobre la planicie costera. Las variaciones obedecen principalmente a la composición litológica, rugosidad de terreno y pendientes entre 4 % a 8 %.

Planicie sedimentaria (Ps)

Esta unidad geomorfológica se caracteriza por presentar pendientes entre 4 % a 8 %, constituido principalmente por areniscas tobáceas y horizontes de diatomitas con tonalidades amarillentas cubiertas por arenas medias, que se acumularon por efectos de la acción eólica.

Planicie desértica aluvial (Pd-a)

Esta unidad geomorfológica se caracteriza por presentar materiales aluviales de variada composición granulométrica, constituida principalmente por conglomerados sueltos, compuestos por materiales muy gruesos como bolones y rodados; sedimentos gruesos como gravas, arenas finas, medias y gruesas y una baja proporción de sedimentos finos, es decir, limos y arcillas transportados básicamente por acción de las masas de agua que precipitaron intensamente en un corto periodo de tiempo y que tienen la suficiente capacidad de acarrear sedimentos gruesos, que al encontrar espacios abiertos donde extienden su carga aluvial, pierden la energía de transporte, formando pequeños o extensos conos aluviales.

Lomadas y colinas estructurales de rocas intrusivas (Lc-ri)

Esta unidad geomorfológica se caracteriza por presentar una topografía accidentada, con pendientes entre 15 % a 75 %, cuya altitud fluctúa entre los 100 msnm a 600 msnm. Presenta una litología conformada por granodiorita, monzogranodiorita, diorita, que se encuentran sometidos básicamente a la acción erosiva de los agentes físicos de la zona.

Colinas sedimentarias (Cs)

Esta unidad geomorfológica se caracteriza por presentar pendientes entre 25 % a 50 %. Se presentan como colinas aisladas formando morfologías tipo yardangs, las mismas que son el resultado de la intensa acción eólica. Litológicamente, se encuentran compuestos por intercalaciones de areniscas tobáceas y diatomitas pertenecientes a la Formación Pisco.

4.1.2.3.3 *Morfodinámica*

En la presente sección, se describen los procesos morfodinámicos que modelaron y actualmente modelan el relieve del área de estudio, considerando que la dinámica erosiva actual en el área es débil, y corresponden principalmente a procesos eólicos y a esporádicas escorrentías.

Los principales procesos morfodinámicos o geodinámicos en el área de estudio fueron identificados durante el trabajo de campo realizado en el mes de noviembre de 2018, los cuales se describen a continuación.

Erosión marina

Este proceso está relacionado con la dinámica del mar sobre el continente, depositando grandes volúmenes de arenas, gravas gruesas y bolonería sobre la playa, disminuyendo los niveles de estabilidad. Este proceso erosivo se ha identificado a lo largo del límite costero del área de estudio.

En el área de estudio, este proceso ha sido efectivo sobre las rocas del borde marino, dando lugar a superficies irregulares y aisladas debido a las variaciones litológicas del basamento rocoso.

Durante periodos de alta marea y cuando el mar se manifiesta con anomalías climáticas que incrementan las dimensiones normales de olas, como ocurrió después del último terremoto en Pisco, estas inundan pequeños sectores de la playa y aumentan los niveles de erosión en el litoral.

Licuefacción de arenas

Este proceso geodinámico se puede evidenciar en algunos sectores donde se emplazan los depósitos eólicos, producido cuando determinados tipos de suelos afectados por sismos desarrollan elevadas presiones intersticiales de forma rápida, dando lugar a una pérdida de la resistencia al corte y a la rotura del suelo, que se comporta como si fuera un líquido.

Los suelos susceptibles a perder gran parte de su resistencia son las arenas finas y sueltas, y las arenas y limos mal gradados, así mismo, otras de las condiciones necesarias para que tenga lugar la licuefacción es que el nivel freático sea alto o superficial.

Erosión eólica

La acción del viento sobre el modelado costero se produce de dos formas distintas: una directa, mediante el transporte eólico de partículas de sedimentos en las playas, y otra indirecta, siendo el principal generador el oleaje.

En el área de estudio, este proceso se identifica en las unidades geomorfológicas identificadas como planicies y colinas. Estos mantos tienden a reducir las pendientes de las colinas y cubrir las fallas geológicas. Algunas veces, estos relieves ocurren como pequeñas colinas aisladas a modo de “colinas aisladas” o estructuras tipo yardangs. Cabe precisar que las colinas con cobertura debido a procesos eólicos son relieves estables sin procesos erosivos ni de meteorización significativos.

Escurrimiento difuso

Son acciones erosivas de origen hídrico pero que afectan superficies amplias, que se producen cuando las aguas de lluvia, o de fusión que provienen de las partes altas, escurren por superficies inclinadas arrastrando las partículas superficiales.

El proceso es más activo y se concentra en regueras de pequeños surcos (canales de unos centímetros hasta algunos decímetros) cuando la superficie está formada por partículas pequeñas (gravillas, arenas y limos), o se tiene carencia total o parcial de cobertura vegetal protectora.

En el área de estudio, estas formas son muy localizadas, ocurriendo puntualmente en sectores de fuerte pendiente y materiales erosionables. En general, se trata de acciones erosivas moderadamente activas y que han representado cambios significativos en el relieve, y que en épocas de lluvias excepcionales podría intensificarse, pasando a condiciones de erosión mayores.

Erosión torrencial

Este tipo de proceso se identifica en cauces torrenciales secos, que poseen una pendiente entre 8 % y 15 %, en donde se presentan materiales compuestos de bloques y gravas semi-redondeadas, englobadas en una matriz de limos y arenas medias a gruesas, no cementadas.

Este proceso podría activarse en épocas de avenidas excepcionales, generado por lluvias intensas en periodos cortos de tiempo que, por la poca potencia del suelo, permitiría una saturación rápida de esta, que tampoco puede ser retenida por la escasa o casi inexistente vegetación, dando origen a avenidas torrenciales de moderada a gran magnitud. Cabe resaltar que este es un proceso extremo que obedece a anomalías climáticas no muy frecuentes, por lo que actualmente no representa un peligro potencial.

Caída de rocas

Consiste en la caída de materiales rocosos de variables dimensiones. Este proceso se desarrolla en las laderas de fuerte pendiente, en donde se presentan afloramientos de rocas meteorizadas y generalmente fracturadas. Este proceso puede ocurrir durante movimientos sísmicos.

En el área de estudio, este proceso se presenta en los cuerpos intrusivos graníticos, pero generalmente no llegan a generar el desprendimiento de grandes volúmenes. Sin embargo, en algunos sectores de cuerpos intrusivos cercanos al área, se presentan rocas altamente fracturadas, principalmente en las partes altas de las colinas, pudiendo generar desprendimientos de bloques de tamaños entre 0.5 m y 1 m.

Inundaciones

Este proceso ocurre cuando la capacidad de conducción del cauce de un río es inferior al agua que discurre en un momento determinado. Esta falta de capacidad genera que el agua sobrepase el cauce inundando los terrenos aledaños.

En el área de estudio, este proceso se encuentra inactivo en el cauce del río Ica; sin embargo, en épocas de lluvias excepcionales podría ocurrir la inundación de las terrazas aluviales cultivadas en ambas márgenes del río.

4.1.3 Suelos y capacidad de uso mayor de tierras

4.1.3.1 Introducción

En la presente sección, se describen las características fisicoquímicas, e interpretación edáfica para determinar la aptitud natural de las tierras y se evalúa la calidad de los suelos en el área de estudio.

4.1.3.2 Metodología

La caracterización fisicoquímica del suelo se realizó sobre la base de los criterios y lineamientos del Reglamento para la ejecución de levantamiento de suelos (D.S. N° 013-2010-AG), así como los criterios y técnicas metodológicas descritas en lineamientos y criterios establecidos en el Soil Survey Manual 1993 (USDA, 1993) y en la Claves para la taxonomía de suelos del Soil Taxonomy (USDA, 2014).

La descripción de la capacidad de uso mayor de las tierras se realizó sobre la base de los lineamientos técnicos descritos en el Reglamento de clasificación de tierras por su capacidad de uso mayor (D.S. N° 017-2009-AG). La caracterización del uso actual de las tierras se realizó en base al sistema de clasificación propuesto por la Unión Geográfica Internacional (UGI).

La calidad del suelo se evaluó considerando los parámetros de calidad establecidos en el D.S. N° 011-2017-MINAM, que establece los Estándares de Calidad Ambiental (ECA) para Suelo.

4.1.3.2.1 *Ubicación de calicatas*

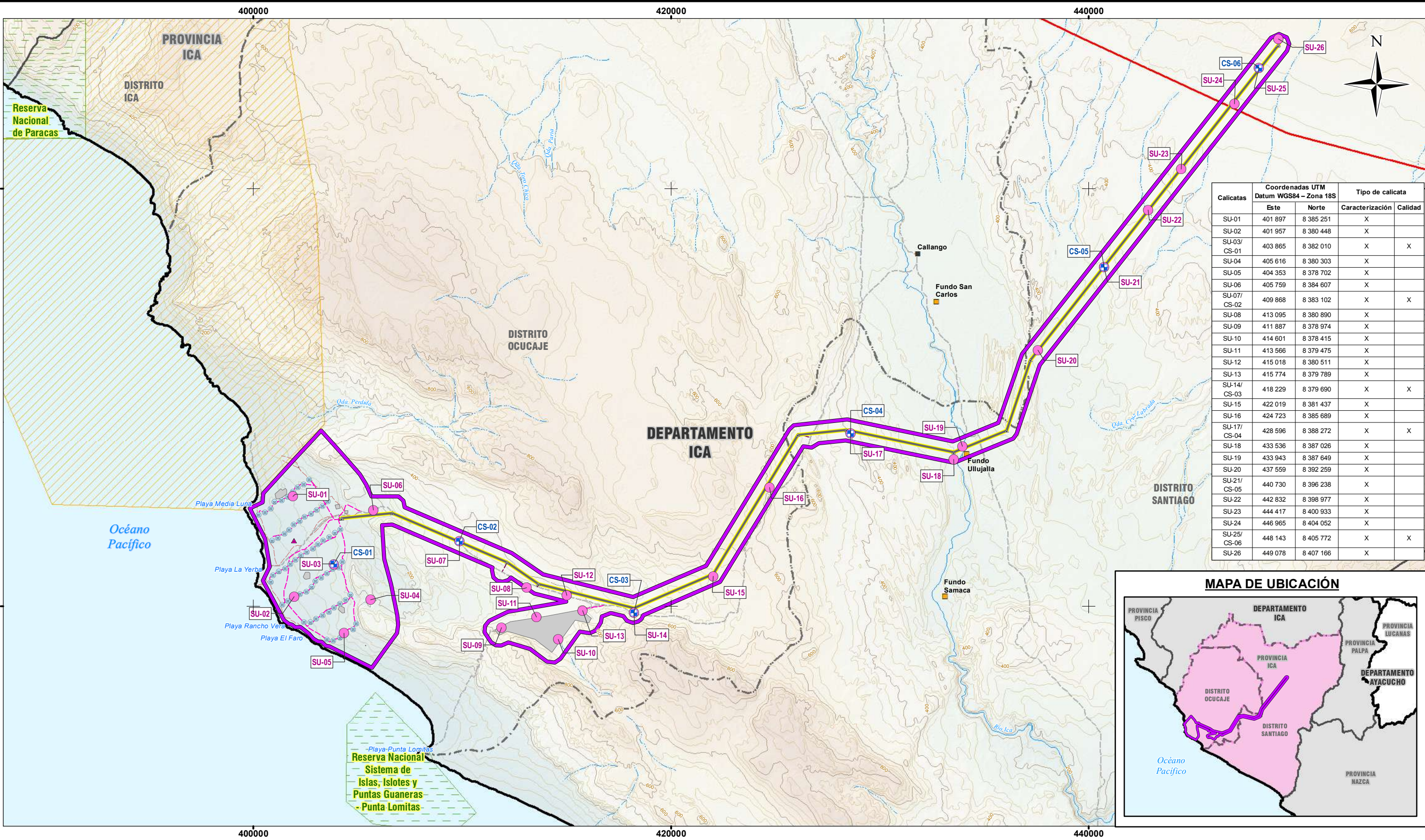
Los trabajos de campo se realizaron entre los días del 20 al 25 de noviembre de 2018. Para la caracterización del suelo, se establecieron 26 estaciones de muestreo (calicatas), y para evaluar la calidad de suelos, se tomó muestras superficiales (entre 10 cm y 15 cm) en seis calicatas.

En la Tabla 4.1.3-1 se presentan los datos de ubicación de las calicatas de caracterización de suelos, así como las de calidad de suelos, las cuales se representan en el Mapa 4.1.3-1.

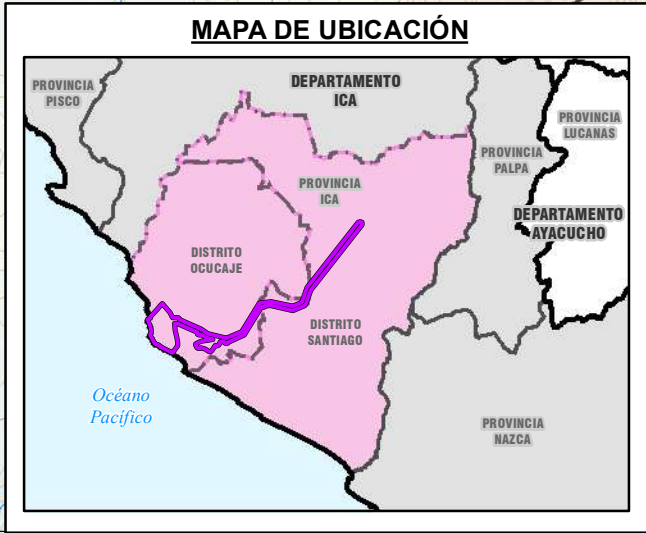
Tabla 4.1.3-1: Calicatas de caracterización y calidad de suelos

Calicata	Coordenadas UTM Datum WGS 84 – Zona 18S			Tipo de calicata	
	Este	Norte	Altitud (msnm)	Caracterización	Calidad
SU-01	401 897	8 385 251	9	X	
SU-02	401 957	8 380 448	17	X	
SU-03/ CS-01	403 865	8 382 010	177	X	X
SU-04	405 616	8 380 303	219	X	
SU-05	404 353	8 378 702	123	X	
SU-06	405 759	8 384 607	194	X	
SU-07/ CS-02	409 868	8 383 102	189	X	X
SU-08	413 095	8 380 890	364	X	
SU-09	411 887	8 378 974	383	X	
SU-10	414 601	8 378 415	442	X	
SU-11	413 566	8 379 475	370	X	
SU-12	415 018	8 380 511	390	X	
SU-13	415 774	8 379 789	421	X	
SU-14/ CS-03	418 229	8 379 690	472	X	X
SU-15	422 019	8 381 437	568	X	
SU-16	424 723	8 385 689	586	X	
SU-17/ CS-04	428 596	8 388 272	598	X	X
SU-18	433 536	8 387 026	243	X	
SU-19	433 943	8 387 649	238	X	
SU-20	437 559	8 392 259	254	X	
SU-21/ CS-05	440 730	8 396 238	346	X	
SU-22	442 832	8 398 977	378	X	
SU-23	444 417	8 400 933	421	X	
SU-24	446 965	8 404 052	454	X	
SU-25/ CS-06	448 143	8 405 772	510	X	X
SU-26	449 078	8 407 166	512	X	

Fuente: SNC-Lavalin, 2019.



Calicatas	Coordenadas UTM Datum WGS84 - Zona 18S		Tipo de calicata	
	Este	Norte	Caracterización	Calidad
SU-01	401 897	8 385 251	X	
SU-02	401 957	8 380 448	X	
SU-03/ CS-01	403 865	8 382 010	X	X
SU-04	405 616	8 380 303	X	
SU-05	404 353	8 378 702	X	
SU-06	405 759	8 384 607	X	
SU-07/ CS-02	409 868	8 383 102	X	X
SU-08	413 095	8 380 890	X	
SU-09	411 887	8 378 974	X	
SU-10	414 601	8 378 415	X	
SU-11	413 566	8 379 475	X	
SU-12	415 018	8 380 511	X	
SU-13	415 774	8 379 789	X	
SU-14/ CS-03	418 229	8 379 690	X	X
SU-15	422 019	8 381 437	X	
SU-16	424 723	8 385 689	X	
SU-17/ CS-04	428 596	8 388 272	X	X
SU-18	433 536	8 387 026	X	
SU-19	433 943	8 387 649	X	
SU-20	437 559	8 392 259	X	
SU-21/ CS-05	440 730	8 396 238	X	
SU-22	442 832	8 398 977	X	
SU-23	444 417	8 400 933	X	
SU-24	446 965	8 404 052	X	
SU-25/ CS-06	448 143	8 405 772	X	X
SU-26	449 078	8 407 166	X	



SIMBOLOGÍA

- CASERIO
- FUNDO AGRÍCOLA
- VÍA ASFALTADA
- TROCHA CARROZABLE
- RÍO
- QUEBRADA
- CURVA PRINCIPAL
- CURVA SECUNDARIA
- LÍMITE DEPARTAMENTAL
- LÍMITE PROVINCIAL
- LÍMITE DISTRITAL
- ANP ADMINISTRACIÓN NACIONAL
- ZONA DE AMORTIGUAMIENTO

LEYENDA

- ACCESO EXISTENTE
- CAMINOS DE ACCESO INTERNOS
- CAMINOS DE ACCESO INTERTORRES
- VÉRTICES DE LÍNEA DE TRANSMISIÓN
- AEROGENERADORES
- ESTACIÓN METEOROLÓGICA
- LÍNEA DE TRANSMISIÓN
- COMPONENTES
- FACILIDADES TEMPORALES
- ÁREA DE ESTUDIO
- CALICATAS DE CALIDAD DE SUELOS
- CALICATAS DE CARACTERIZACIÓN DE SUELOS

VICTORIA FLORES GRANDEZ
INGENIERA AMBIENTAL Y DE
RECURSOS NATURALES
Req CIP N° 84064

ESCALA 1:175,000

REFERENCIAS

- Cartografía Nacional Escala 1/100,000: IGN. Actualización Imagen Satelital (2015).
- Límites Administrativos Censales del Perú y Centros Poblados: INEI (2007).
- Red Vial: MTC (2013).
- Información de Instalaciones: ENGIE Energía Perú S.A. (2019)
- Información Temática: SNC-Lavalin (2019)

Sistema de Coordenadas: WGS 1984 UTM Zona 18S. Proyección: Transverse Mercator. Datum: WGS 1984

NOTAS

- La escala numérica refleja el tamaño completo de impresión. Imprimir cambiando el tamaño original de la hoja distorsionará esta escala, sin embargo la barra de escala gráfica seguirá siendo exacta.
- Elaborado para fines de ilustración, la precisión no ha sido verificada para la construcción o fines de navegación.

CLIENTE :
ENGIE ENERGÍA PERÚ S.A.

PROYECTO :
EIA-SD PARQUE EÓLICO PUNTA LOMITAS
Y SU INTERCONEXIÓN AL SEIN

CALICATAS DE CARACTERIZACIÓN
Y CALIDAD DE SUELOS

CÓDIGO DE PROYECTO: 15571		REVISIÓN: REV. 0	
GIS	L.R.A.	MAY. 2019	N°
RESPONSABLE	F.P.G.	MAY. 2019	4.1.3-1
APROBACIÓN	L.S.Z.	MAY. 2019	



4.1.3.2.2 Parámetros de evaluación

Para la caracterización del suelo, se establecieron calicatas de aproximadamente 1 m de ancho x 1 m de largo, y una profundidad variable entre 0.20 m y 1.20 m. En cada calicata, se recolectaron muestras de cada horizonte para sus respectivos análisis físicoquímicos en el laboratorio de Análisis de Suelos, Plantas y Aguas y Fertilizantes de la Facultad de Agronomía de la Universidad Nacional Agraria La Molina (UNALM).

En la Tabla 4.1.3-2 se presentan los parámetros analizados para la caracterización de los suelos. En el Anexo 4.1.3-1 se presentan las fichas de los perfiles de cada calicata establecida en el área de estudio. En el Anexo 4.1.3-2 se adjuntan los resultados del laboratorio realizados en la UNALM.

Tabla 4.1.3-2: Parámetros y métodos de los análisis físicoquímicos

Parámetros	Métodos
Textura	Hidrómetro
Conductividad eléctrica	Lectura del extracto de relación suelo/agua 1:1
Reacción o pH	Potenciométrico
Calcáreo total (Carbonatos)	Gasovolumétrico, utilizando un calcímetro
Materia orgánica	Walkley y Black Oxidación del carbono orgánico con dicromato de potasio
Fósforo disponible	Olsen modificado
Potasio disponible	Extracción con acetato de amonio 1N; pH 7,0
Capacidad de intercambio catiónico (CIC)	Saturación con acetato de amonio 1N; pH 7,0
Bases cambiables (calcio, magnesio, potasio y sodio)	Determinaciones en extracto amónico Cuantificación por espectrofotometría de absorción atómica
Acidez cambiante (aluminio e hidrógeno)	Método de Yuan. Extracción con cloruro de potasio 1N

Fuente: Resultados de los análisis caracterización de suelos (UNALM, 2019).

Para la evaluación de la calidad del suelo, se recolectaron muestras superficiales (20 cm y 30 cm) en calicatas de aproximadamente 0.30 m de ancho x 0.30 m de largo x 0.3 m de profundidad. Las muestras superficiales fueron enviadas al laboratorio ALS LS Perú S.A.C., laboratorio que se encuentra acreditado por Instituto Nacional de Calidad (INACAL), en el Anexo 4.1.3-3 se adjunta el certificado de acreditación del laboratorio.

En la Tabla 4.1.3-3 se presentan los parámetros acreditados para la evaluación de la calidad del suelo. En los anexos 4.1.3-4 y 4.1.3-5 se adjuntan los resultados de laboratorio y la cadena de custodia respectivamente.

Tabla 4.1.3-3: Parámetros de calidad de suelos

Parámetros	Métodos
Cromo Hexavalente	EPA 3060 A, Rev 1, 1996 / 7199 A Rev 0, 1996
Hidrocarburos Aromáticos Policíclicos (PAH)	EPA Método 8270 D, Rev. 5, 2014
Hidrocarburos Totales de Petróleo (F1, C5-C10), (F2, C10-C28), (F3, C28-C40)	EPA Método 8015 C, Rev. 3 2007
Mercurio Total	EPA 7471 B, Rev 2, February 2007
Metales por ICP OES	EPA 3050 B 1996/EPA 6010 B:1996
PCB Total	EPA Método 8270 D, Rev. 5, 2014
VOC (BTEX)	EPA Método 8260 C, Rev. 3, 2006

Fuente: ALS LS (Informe de ensayo N° 67799/2018).

4.1.3.3 Resultados

4.1.3.3.1 Estudio de suelos y tierras

Material parental

Los tipos de materiales a partir de los cuales se desarrollan los suelos son los siguientes:

- › Materiales sedimentarios, originados a partir de materiales sedimentarios o sedimentos depositados, con presencia de arenas cuarzosas y arenas no consolidados o escasamente consolidados, así como, aquellos depósitos sedimentados por los cursos de agua en eventos extraordinarios en épocas pasadas. Se ubican suelos superficiales a profundos, mostrando profundidades efectivas que va de 50 cm a 120 cm. Presentan mayor resistencia al ser excavados en los suelos con presencia de material consolidado, roca madre, horizontes compactados. La coloración puede ser variable debido a la presencia del agua en el perfil (la fluctuación del agua en el perfil de un suelo de playa, producto de su transporte frecuente del agua de mar), con un drenaje excesivo cuando presenta una textura de arena franca a arenosa.
- › Materiales intrusivos, originados a partir de materiales intrusivos, volcánicos con presencia del Batolito de San Nicolás, de roca intrusiva de monzogranito, granodiorita, conglomerados polimicticos y gravas que fueron depositados por eventos extraordinarios en épocas pasadas. Se ubican suelos superficiales a moderadamente profundos. Pueden presentar una consistencia que va de dura a muy dura, con epipedón óchricos, de textura arenosa a franco arenosa, de permeabilidad rápida a moderadamente rápida, de reacción neutra a moderadamente alcalina y una saturación de bases de 100 %.

4.1.3.3.2 Descripción de las unidades de suelos

De acuerdo con la clasificación taxonómica de suelos (USDA, 2014), en el área de estudio, se han identificado nueve (09) unidades de suelos a nivel de subgrupo que por razones prácticas y de fácil identificación se les ha asignado un nombre local.

En la Tabla 4.1.3-4 se presentan las unidades taxonómicas a nivel de subgrupo identificadas en el área de estudio.

Tabla 4.1.3-4: Clasificación taxonómica de los suelos en el área de estudio

Clasificación taxonómica (USDA, 2014)				Consociaciones
Orden	Suborden	Gran Grupo	Subgrupo	
Aridisols	Salids	Haplosalids	Duric Haplosalids	Farol (Fa)
			Calcic Haplosalids	La Campana (LC)
			Typic Haplosalids	Lomitas (Lo)
Entisols	Psamments	Torripsamments	Lithic Torripsamments	La Yerba (LY)
			Oxyaquic Torripsamments	Arenal (Ar)
			Typic Torripsamments	Oyeros (Oy)
	Orthents	Torriorthents	Ustic Torriorthents	Desierto (De)
			Lithic Torriorthents	Pedregal (Pe)
			Typic Torriorthents	Ocucaje (Oc)

Fuente: SNC-Lavalin, 2019.

En el área de estudio, las unidades cartografiadas corresponden a las consociaciones en fases por pendiente. La consociación es una unidad cartográfica que tiene un componente en forma dominante, el cual puede ser edáfico o área miscelánea, pudiendo contener inclusiones. Las fases por pendiente de los suelos utilizados corresponden a lo establecido en el D.S. N° 017-2009-AG, las cuales se presentan en la Tabla 4.1.3- 5.

Tabla 4.1.3-5: Fases por pendiente

Término descriptivo	Rango (%)	Símbolo
Plana a ligeramente plana	0 – 4	A
Moderadamente inclinada	4 – 8	B
Fuertemente inclinada	8 – 15	C
Moderadamente empinada	15 – 25	D
Empinada	25 – 50	E
Muy empinada	50 – 75	F
Extremadamente empinada	> 75	G

Fuente: D.S. N° 017-2009-AG.

En la Tabla 4.1.3-6 se presentan las consociaciones y sus respectivas fases, las cuales son representadas en los mapas 4.1.3-2 y 4.1.3-3. En las tablas 4.1.3-7 y 4.1.3-8 se presentan las características generales de los suelos, así como sus características fisicoquímicas, respectivamente.

Tabla 4.1.3-6: Unidades edáficas cartografiadas en el área de estudio

Consociaciones	Símbolo	Proporción %	Fase de pendiente
Arenal	Ar	100	A
Oyeros	Oy	100	A, B y C
Pedregal	Pe	100	B y C
Desierto	De	100	A
Ocucaje	Oc	100	B
Farol	Fa	100	A, B y C
La Campana	LC	100	B
Lomitas	Lo	100	A y B
La Yerba	LY	100	B y C

Fuente: SNC-Lavalin, 2019.

Tabla 4.1.3-7: Características generales de los suelos identificados en el área de estudio

Suelo	Material parental	Textura	Profundidad efectiva	Pedregosidad superficial
La Yerba (LY)	Depósitos eólicos	Franco arenosa	Moderadamente profunda	Ausente
Pedregal (Pe)	Depósitos eólicos, sedimentarios	Arena Franca	Superficiales	Ausente
Arenal (Ar)	Depósitos marinos, arena	Arenosa	Moderadamente profunda	Ausente
Oyeros (Oy)	Batolito de San Nicolás, Granodiorita	Arenosa	Moderadamente profunda	Ausente
Ocucaje (Oc)	Depósitos aluviales, gravas, matriz arenolimsa.	Franca	Moderadamente profunda	Ausente
Desierto (De)	Depósitos Aluvial, gravas, areniscas cuarzosas	Arena Franca	Profunda	Ausente
Farol (Fa)	Depósitos eólicos, sedimentarios de areniscas cuarzosas	Arena Franca	Moderadamente profunda	Ausente
La Campana (LC)	Batolito San Nicolás, Monzogranito	Franco Arcilloso Arenoso	Moderadamente profunda	Ausente
Lomitas (Co)	Depósitos eólicos, sedimentarios de areniscas cuarzosas	Arena Franca	Superficiales	Ausente

Fuente: SNC-Lavalin, 2019.

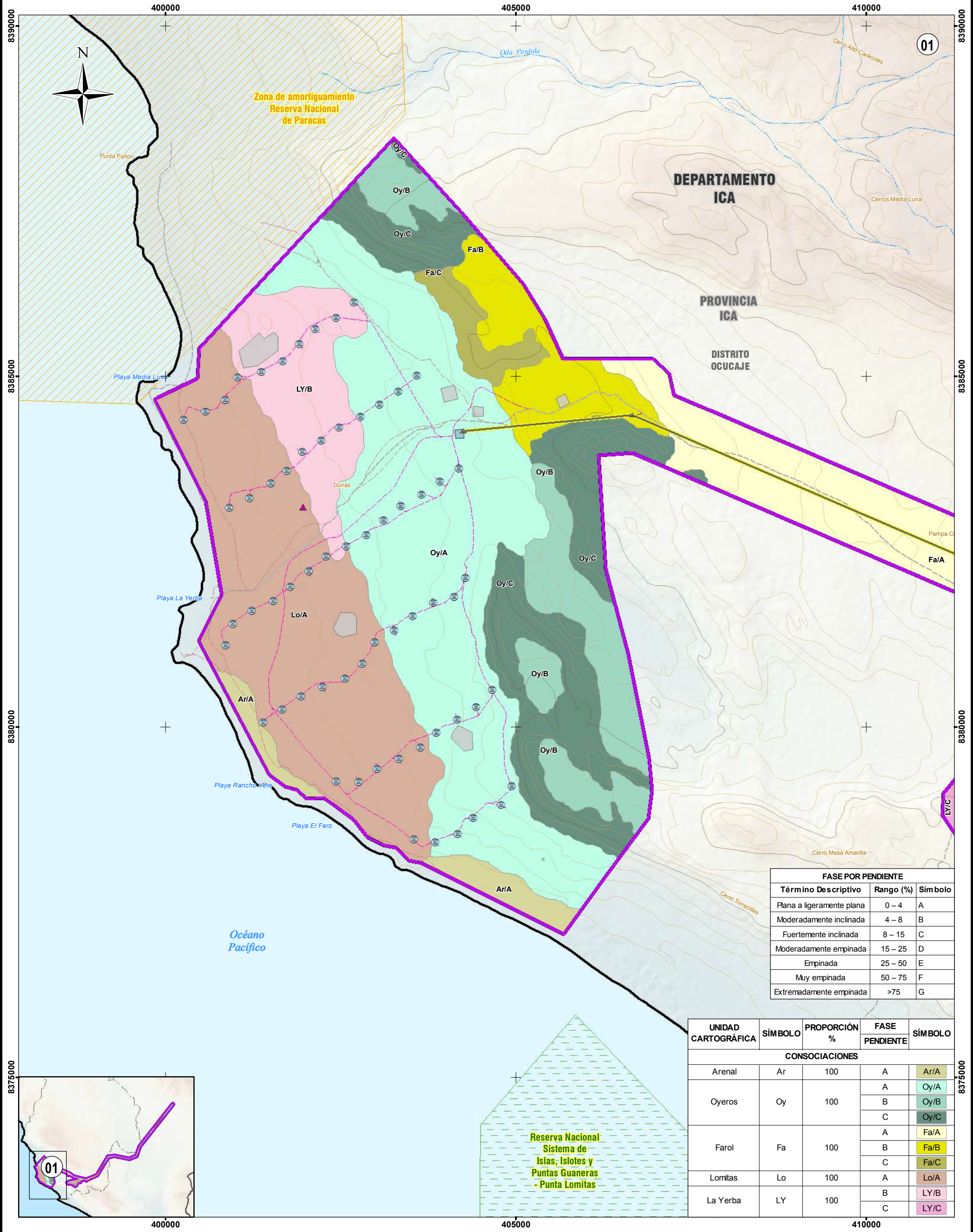
Tabla 4.1.3-8: Características fisicoquímicas de los suelos identificados en el área de estudio

Suelo	pH	CE	CaCO ₃	Materia orgánica	Fósforo	Potasio	CIC	Fertilidad
La Yerba (LY)	Ligeramente alcalina	Fuertemente salino	Alta	Baja	Baja	Medio a Alto	Alta	Baja
Pedregal (Pe)	Moderadamente alcalina	Ligeramente salino	Baja	Baja	Baja	Alta	Alta	Baja
Arenal (Ar)	Moderadamente alcalina	Ligeramente salino	Baja	Baja	Baja	Media	Alta	Baja
Oyeros (Oy)	Moderadamente alcalina	Moderadamente salina	Baja	Baja	Baja	Alta	Alta	Baja
Ocucaje (Oc)	Ligeramente alcalina	Fuertemente salina	Nulo	Baja	Baja	Media	Alta	Baja
Desierto (De)	Moderadamente alcalina	Moderadamente salina	Baja	Baja	Baja	Baja	Alta	Baja
Farol (Fa)	Ligeramente alcalina	Fuertemente salina	Baja	Baja	Baja	Media	Alta	Baja
La Campana (LC)	Ligeramente alcalina	Fuertemente salina	Baja	Baja	Media	Medio a alto	Alta	Baja
Lomitas (Co)	Ligeramente alcalina	Fuertemente salina	Baja	Baja	Baja	Alta	Alta	Baja

Nota:

CE: Conductividad eléctrica; CIC: Capacidad de intercambio catiónico.

Fuente: SNC-Lavalin, 2019.



FASE POR PENDIENTE		
Término Descriptivo	Rango (%)	Símbolo
Plana a ligeramente plana	0 – 4	A
Moderadamente inclinada	4 – 8	B
Fuertemente inclinada	8 – 15	C
Moderadamente empinada	15 – 25	D
Empinada	25 – 50	E
Muy empinada	50 – 75	F
Extremadamente empinada	>75	G

UNIDAD CARTOGRÁFICA	SÍMBOLO	PROPORCIÓN %	FASE PENDIENTE	SÍMBOLO
CONSOCIACIONES				
Arenal	Ar	100	A	Ar/A
Oyeros	Oy	100	A	Oy/A
			B	Oy/B
			C	Oy/C
Farol	Fa	100	A	Fa/A
			B	Fa/B
			C	Fa/C
Lomitas	Lo	100	A	Lo/A
La Yerba	LY	100	B	LY/B
			C	LY/C

SIMBOLOGÍA

- TROCHA CARROZABLE
- QUEBRADA
- CURVA PRINCIPAL
- CURVA SECUNDARIA
- LÍMITE DEPARTAMENTAL
- LÍMITE PROVINCIAL
- LÍMITE DISTRITAL
- ANP ADMINISTRACIÓN NACIONAL
- ZONA DE AMORTIGUAMIENTO

LEYENDA

- ACCESO EXISTENTE
- CAMINOS DE ACCESO INTERNOS
- CAMINOS DE ACCESO INTERTORRES
- VÉRTICES DE LÍNEA DE TRANSMISIÓN
- AEROGENERADORES
- ESTACIÓN METEOROLÓGICA
- LÍNEA DE TRANSMISIÓN
- COMPONENTES
- FACILIDADES TEMPORALES
- ÁREA DE ESTUDIO

VICTORIA FLORES GRANDEZ
INGENIERA AMBIENTAL Y DE RECURSOS NATURALES
Reg. CIP N° 84064

0 500 1,000 2,000 m

ESCALA 1:50,000

REFERENCIAS

- Cartografía Nacional Escala 1/100,000: IGN. Actualización Imagen Satelital (2015).
- Límites Administrativos Censales del Perú y Centros Poblados: INEI (2007).
- Red Vial: MTC (2013).
- Información de instalaciones: ENGIE Energía Perú S.A. (2019)
- Información Temática: SNC-Lavalin (2019)
- Sistema de Coordenadas: WGS 1984 UTM Zona 18S
- Proyección: Transverse Mercator.
- Datum: WGS 1984

NOTAS

1. La escala numérica refleja el tamaño completo de impresión. Imprimir cambiando el tamaño original de la hoja distorsionará esta escala, sin embargo la barra de escala gráfica seguirá siendo exacta.

2. Elaborado para fines de ilustración, la precisión no ha sido verificada para la construcción o fines de navegación.

CLIENTE :
ENGIE ENERGÍA PERÚ S.A.


















PROYECTO :
EIA-SD PARQUE EÓLICO PUNTA LOMITAS Y SU INTERCONEXIÓN AL SEIN

MAPA DE SUELOS - PARQUE EÓLICO

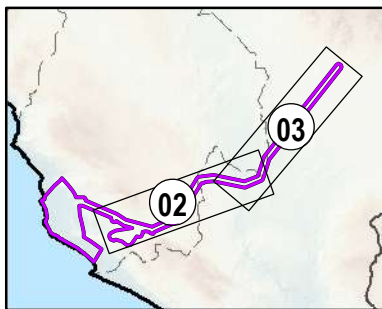
CÓDIGO DE PROYECTO: 15571		REVISIÓN: REV. 0	
GIS	L.R.A.	MAY. 2019	4.1.3-2
RESPONSABLE	F.P.G.	MAY. 2019	
APROBACIÓN	L.S.Z.	MAY. 2019	



UNIDAD CARTOGRÁFICA	SÍMBOLO	PROPORCIÓN %	FASE	SÍMBOLO
			PENDIENTE	
CONSOCIACIONES				
Oyeros	Oy	100	A	Oy/A
			B	Oy/B
			C	Oy/C
Pedregal	Pe	100	B	Pe/B
			C	Pe/C
Desierto	De	100	A	De/A
Ocucaje	Oc	100	B	Oc/B
Farol	Fa	100	A	Fa/A
			B	Fa/B
La Campana	LC	100	B	LC/B
Lomitas	Lo	100	A	Lo/A
			B	Lo/B
La Yerba	LY	100	B	LY/B
			C	LY/C

<u>SIMBOLOGÍA</u>		<u>LEYENDA</u>
	FUNDO AGRICOLA	 CAMINOS DE ACCESO INTERNOS
	VÍA ASFALTADA	 CAMINOS DE ACCESO INTERTORRES
	TROCHA CARROZABLE	 VÉRTICES DE LÍNEA DE TRANSMISIÓN
	RÍO	 LÍNEA DE TRANSMISIÓN
	QUEBRADA	 COMPONENTES
	CURVA PRINCIPAL	 FACILIDADES TEMPORALES
	CURVA SECUNDARIA	 ÁREA DE ESTUDIO
	LÍMITE DEPARTAMENTAL	
	LÍMITE PROVINCIAL	
	LÍMITE DISTRITAL	

FASE POR PENDIENTE		
Término Descriptivo	Rango (%)	Símbolo
Plana a ligeramente plana	0 – 4	A
Moderadamente inclinada	4 – 8	B
Fuertemente inclinada	8 – 15	C
Moderadamente empinada	15 – 25	D
Empinada	25 – 50	E
Muy empinada	50 – 75	F
Extremadamente empinada	>75	G



REFERENCIAS

- Cartografía Nacional Escala 1/100,000: IGN. Actualización Imagen Satelital (2015).
- Límites Administrativos Censales del Perú y Centros Poblados: INEI (2007).
- Red Vial: MTC (2013).
- Información de instalaciones: ENGIE Energía Perú S.A. (2019)
- Información Temática: SNC-Lavalin (2019)

Sistema de Coordenadas: WGS 1984 UTM Zone 18S. Proyección: Transverse Mercator. Datum: WGS 1984

NOTAS

1. La escala numérica refleja el tamaño completo de impresión. Imprimir cambiando el tamaño original de la hoja distorsionará esta escala, sin embargo la barra de escala gráfica seguirá siendo exacta.

2. Elaborado para fines de ilustración, la precisión no ha sido verificada para la construcción o fines de navegación.



CLIENTE :	ENGIE ENERGÍA PERÚ S.A.
-----------	--------------------------------

ENGIE ENERGÍA PERÚ S.A.

PROYECTO :
**EIA-SD PARQUE EÓLICO PUNTA LOMITAS
Y SU INTERCONEXIÓN AL SEIN**

IA-SD PARQUE EÓLICO PUNTA LOMITAS Y SU INTERCONEXIÓN AL SEIN

MAPA DE SUELOS - LÍNEA DE TRANSMISIÓN



CÓDIGO DE PROYECTO:

15571

REVISIÓN:

REV. 0

GIS

L.R.A.

MAY. 2019

•

RESPONSABLE

FPG

MAY. 2019

4 1 3-3

APROBACIÓN

157	
-----	--

MAY 2019

A continuación, se describen las consociaciones identificadas en el área de estudio del Proyecto.

Consociación Arenal (Ar)

Se distribuye sobre llanura de superficie ondulada suave con una pendiente plana o casi plana (0 % – 4 %).

Suelo Arenal (Oxyaquic Torripsamments)

Son suelos desarrollados a partir de materiales depositados; no presenta desarrollo genético, cuyas características edáficas están expresadas por un perfil tipo C1/C2/C3, con epipedón ócrico sin subhorizonte de diagnóstico; presenta un régimen de humedad arídico-tórrico y un régimen de temperatura térmico-hipertérmico. Son suelos superficiales; con matices de color amarillo parduzco claro (10 YR 5/2), todos en húmedo; textura gruesa; estructura de grano simple, sobre masivo; consistencia de suelta, permeabilidad muy rápida y con drenaje natural algo excesivo.

Sus características químicas están expresadas por una reacción moderadamente alcalina (pH 8.36 – pH 8.39); con alta saturación de bases (100 %); y ligeramente salino (5.50 dS/m – 3.24 dS/m).

La capa superficial presenta bajo contenido de materia orgánica (0.02 %); bajo contenido de fósforo disponible (2.5 ppm – 0.6 ppm); y medio contenido de potasio disponible (154 ppm – 183 ppm); que determina que la fertilidad natural de la capa arable de este suelo sea baja.

Consociación Oyeros (Oy)

Se distribuye sobre llanura de superficie ondulada suave a ligeras lomadas denudacionales que fueron marcadas por acciones naturales, moldeadas por los vientos (erosión eólica).

Suelo Oyeros (Typic Torripsamments)

Son suelos desarrollados a partir de materiales depositados. No presenta desarrollo genético, cuyas características edáficas están expresadas por un perfil tipo C/Cr/R, con epipedón ócrico sin subhorizonte de diagnóstico; presenta un régimen de humedad arídico-tórrico y un régimen de temperatura térmico-hipertérmico. Son suelos superficiales a moderadamente profundos; con matices de color pardo amarillento claro (10 YR 4/4), todos en húmedo; textura gruesa; estructura de grano simple, sobre masivo; consistencia de suelta, permeabilidad muy rápida y con drenaje natural algo excesivo.

Sus características químicas están expresadas por una reacción ligeramente alcalina (pH 7.82); con alta saturación de bases (100 %); y ligeramente salino (2.70 dS/m).

La capa superficial presenta bajo contenido de materia orgánica (0.14 %); bajo contenido de fósforo disponible (1.1 ppm); y alto contenido de potasio disponible (389 ppm); que determina que la fertilidad natural de la capa arable de este suelo sea baja.

Consociación Pedregal (Pe)

Está conformada por el suelo Pedregal en su fase por pendiente moderadamente inclinada a fuertemente inclinada (4 % - 15 %). Se distribuye en forma muy localizada en el área de estudio, sobre llanura de superficie ondulada suave que fueron marcadas por acciones naturales, moldeadas constantemente por los vientos (erosión eólica).

Suelo Pedregal (Lithic Torriorthents)

Son suelos desarrollados a partir de materiales depositados. No presenta desarrollo genético, cuyas características edáficas están expresadas por un perfil tipo A/R, con epipedón ócrico sin subhorizonte de diagnóstico; presenta un régimen de humedad arídico-tórrico y un régimen de temperatura térmico-hipertérmico. Son suelos superficiales; con matices de color pardo amarillento claro (10 YR 6/3), todos en húmedo; textura gruesa; estructura granular, presencia de gravas subangulares en 30 %, sobre roca sólida; consistencia de suelta, permeabilidad muy rápida y con drenaje natural algo excesivo.

Sus características químicas están expresadas por una reacción moderadamente alcalina (pH 8.36); con alta saturación de bases (100 %); ligeramente salino (7.77 dS/m).

La capa superficial presenta bajo contenido de materia orgánica (0.09 %); bajo contenido de fósforo disponible (5.8 ppm); y alto contenido de potasio disponible (310 ppm); que determina que la fertilidad natural de la capa arable de este suelo sea baja.

Consociación Desierto (De)

Se distribuye en forma muy localizada en el área de estudio, sobre una llanura de superficie ondulada suave marcadas por acciones naturales, moldeadas constantemente por los vientos (erosión eólica).

Suelo Desierto (Ustic Torriorthents)

Son suelos desarrollados a partir de materiales depositados. No presenta desarrollo genético, cuyas características edáficas están expresadas por un perfil tipo A/C1/C2, con epipedón ócrico sin subhorizonte de diagnóstico; presenta un régimen de humedad arídico-tórrico y un régimen de temperatura térmico-hipertérmico. Son suelos superficiales; con matices de color pardo amarillento claro (10 YR 5/3), todos en húmedo; textura gruesa; estructura de grano simple, sobre masivo; consistencia de suelta, permeabilidad muy rápida y con drenaje natural algo excesivo.

Sus características químicas están expresadas por una reacción moderadamente alcalina (pH 8.06 – pH 8.62); con alta saturación de bases (100 %); y moderadamente salino (8.63 dS/m – 3.95 dS/m).

La capa superficial presenta bajo contenido de materia orgánica (0.03 % – 0.05 %); bajo contenido de fósforo disponible (1.5 ppm – 1.8 ppm); y bajo contenido de potasio disponible (41 ppm – 42 ppm); que determina que la fertilidad natural de la capa arable de este suelo sea baja.

Consociación Ocucaje (Oc)

Se distribuye en forma localizada en el área de estudio, sobre una llanura de superficie ondulada suave con pendiente moderadamente inclinada (4 % – 8 %), moldeada constantemente por los vientos (erosión eólica).

Suelo Ocucaje Typic Torriorthents

Son suelos desarrollados a partir de materiales depositados; no presenta desarrollo genético, cuyas características edáficas están expresadas por un perfil tipo A/C/Cm, con epipedón ócrico sin subhorizonte de diagnóstico; presenta un régimen de humedad arídico-tórrico y un régimen de temperatura térmico-hipertérmico. Son suelos superficiales a moderadamente profundo; con matices de color pardo amarillento claro (10 YR 6/2), todos en húmedo; textura media; estructura de granular, sobre masivo; consistencia de suelta, permeabilidad muy rápida y con drenaje natural moderado.

Sus características químicas están expresadas por una reacción ligeramente alcalina (pH 7.51 – pH 7.68); con alta saturación de bases (100 %); y fuertemente salino (18.67 dS/m – 15.63 dS/m).

La capa superficial presenta bajo contenido de materia orgánica (0.14 %); bajo contenido de fósforo disponible (2.1 ppm – 1.5 ppm); y medio contenido de potasio disponible (185 ppm – 145 ppm); que determina que la fertilidad natural de la capa arable de este suelo sea baja.

Consociación Farol (Fa)

Se distribuye en forma localizada en el área de estudio, sobre una llanura de superficie ondulada suave a ligeras lomadas denudacionales que fueron marcadas por acciones naturales, moldeadas constantemente por los vientos (erosión eólica).

Suelo Farol (Duric Haplosalids)

Son suelos desarrollados a partir de materiales depositados; no presenta desarrollo genético, cuyas características edáficas están expresadas por un perfil tipo C1/C2/R, con epipedón ócrico sin subhorizonte de diagnóstico; presenta un régimen de humedad arídico-tórrico y un régimen de temperatura térmico-hipertérmico. Son suelos superficiales; con matices de color amarillo parduzco (10 YR 5/4), todos en húmedo; textura gruesa; estructura de grano simple, sobre masivo; consistencia ligeramente dura, permeabilidad muy rápida y con drenaje natural algo excesivo.

Sus características químicas están expresadas por una reacción ligeramente alcalina (pH 7.59 – pH 7.98); con alta saturación de bases (100 %); y fuertemente salino (4.80 dS/m – 19.77 dS/m).

La capa superficial presenta bajo contenido de materia orgánica (0.14 % – 0.02 %); bajo contenido de fósforo disponible (1.9 ppm); y medio contenido de potasio disponible (241 ppm – 263 ppm); que determina que la fertilidad natural de la capa arable de este suelo sea baja.

Consociación La Campana (LC)

Se distribuye en forma muy localizada en el área de estudio, sobre una llanura de superficie ondulada suave a ligeras lomadas, moldeadas constantemente por los vientos (erosión eólica).

Suelo La Campana (Calcic Haplosalids)

Son suelos desarrollados a partir de materiales depositados; no presenta desarrollo genético, cuyas características edáficas están expresadas por un perfil tipo A/Cr/R, con epipedón ócrico sin subhorizonte de diagnóstico; presenta un régimen de humedad arídico-tórrico y un régimen de temperatura térmico-hipertérmico. Son suelos superficiales; con matices de color pardo amarillento claro (10 YR 6/2), todos en húmedo; textura gruesa a media; estructura granular, sobre masivo; consistencia de suelta, permeabilidad muy rápida y con drenaje natural moderado.

Sus características químicas están expresadas por una reacción ligeramente alcalina (pH 7.34); con alta saturación de bases (100 %); y fuertemente salino (41.50 dS/m).

La capa superficial presenta bajo contenido de materia orgánica (0.24 %); bajo contenido de fósforo disponible (0.9 ppm); y medio a alto contenido de potasio disponible (396 ppm); que determina que la fertilidad natural de la capa arable de este suelo sea baja.

Consociación Lomitas (Lo)

Se distribuye en forma muy localizada en el área de estudio, sobre una llanura de superficie ondulada suave que fueron marcadas por acciones naturales.

Suelo Lomitas (Typic Haplosalids)

Son suelos desarrollados a partir de materiales depositados; no presenta desarrollo genético, cuyas características edáficas están expresadas por un perfil tipo Cr/R, con epipedón ócrico sin subhorizonte de diagnóstico; presenta un régimen de humedad arídico-tórrico y un régimen de temperatura térmico-hipertérmico. Son suelos superficiales; con matices de color pardo amarillento claro (10 YR 4/2), todos en húmedo; textura gruesa; estructura de grano simple, sobre masivo; consistencia de suelta, permeabilidad muy rápida y con drenaje natural moderado.

Sus características químicas están expresadas por una reacción ligeramente alcalina (pH 7.29); con alta saturación de bases (100 %); y fuertemente salino (55.90 dS/m).

La capa superficial presenta bajo contenido de materia orgánica (0.16 %) bajo contenido de fósforo disponible (0.9 ppm); y alto contenido de potasio disponible (2236 ppm); que determina que la fertilidad natural de la capa arable de este suelo sea baja.

Consociación La Yerba (LY)

Está conformada por el suelo La Yerba en su fase por pendiente moderadamente inclinada (4 % - 8 %) a fuertemente empinada (8 % - 15 %). Se distribuye en forma muy localizada en el área de estudio, sobre una llanura de superficie ondulada suave a ligeras lomadas denudacionales que fueron marcadas por acciones naturales, moldeadas constantemente por los vientos (erosión eólica).

Suelo La Yerba (Lithic Torripsamments)

Son suelos desarrollados a partir de materiales depositados; no presenta desarrollo genético, cuyas características edáficas están expresadas por un perfil tipo C/Cr/R, con epipedón ócrico sin subhorizonte de diagnóstico; presenta un régimen de humedad arídico-tórrico y un régimen de temperatura térmico-hipertérmico. Son suelos superficiales; con matices de color pardo amarillento claro (10 YR 6/2), todos en húmedo; textura gruesa; estructura de grano simple, sobre masivo; consistencia de suelta, permeabilidad muy rápida y con drenaje natural algo excesivo.

Sus características químicas están expresadas por una reacción ligeramente alcalina (pH 7.68 – pH 7.81); con alta saturación de bases (100 %); y fuertemente salino (18.20 dS/m – 16.52 dS/m).

La capa superficial presenta bajo contenido de materia orgánica (0.058 %); bajo contenido de fósforo disponible (1.2 ppm); y medio a alto contenido de potasio disponible (218 ppm– 362 ppm); que determina que la fertilidad natural de la capa arable de este suelo sea baja.

4.1.3.3.3 Capacidad de uso mayor

La capacidad de uso mayor de una superficie geográfica es definida como su aptitud natural para producir en forma constante, bajo tratamientos continuos y usos específicos (D.S. N° 017-2009-AG).

La clasificación de las tierras según su capacidad de uso mayor es un sistema técnico interpretativo cuyo único objetivo es asignar a cada unidad del suelo su uso y manejo más apropiado. Esta clasificación se basa en el Reglamento de clasificación de tierras por su capacidad de uso mayor, aprobado mediante D.S. N° 017-2009-AG.

En el área de estudio, se identificaron tres grupos de capacidad de uso mayor de las tierras: Tierras para cultivos permanentes (C), Tierras aptas para pastos (P) y Tierras de protección (X).

En Tabla 4.1.3-9 se muestran las unidades de capacidad de uso mayor de las tierras identificadas en el área de estudio del Proyecto, así como las unidades edáficas incluidas.

Tabla 4.1.3-9: Unidades de capacidad de uso mayor de las tierras en el área de estudio

Unidades de capacidad de uso mayor			Descripción	Unidad edáfica incluida	Fase por pendiente
Grupo	Clase	Subclase			
Símbolo	Símbolo	Símbolo			
C	C3	C3se(r)	Tierras aptas para cultivos permanentes de calidad agrológica baja, con limitación de suelos, riesgo de erosión y con requerimiento de riego.	Desierto (De)	A
		C3sel(r)	Tierras aptas para cultivos permanentes de calidad agrológica baja, con limitación de suelos, riesgo de erosión, riesgo de salinidad y con requerimiento de riego.	Ocucaje (Oc)	B
				Oyeros (Oy)	A, B y C
P	P3	P3se(t)	Tierras aptas para Pastos de calidad agrológica baja, con limitación de suelos, riesgo de erosión y uso temporal.	Pedregal (Pe)	B
X	-	Xsel	Tierras de protección, con limitación en suelos, erosión eólica y presencia de suelos salinos.	La Campana (LC)	B
				Oyeros (Oy)	A, B y C
				Lomitas (Lo)	A y B
				Ocucaje (Oc)	B
				La Yerba (LY)	B, C
				Farol (Fa)	A, B y C
				Pedregal (Pe)	C
		Xsew	Tierras de protección, con limitación en suelos, erosión eólica y mal drenaje.	Arenal (Ar)	A

Fuente: SNC-Lavalin, 2019.

En los mapas 4.1.3-4 y 4.1.3-5 se muestran las unidades de capacidad de uso mayor de las tierras del área de estudio del Proyecto.

A continuación, se describen las unidades de capacidad de uso mayor de las tierras identificadas en el área de estudio del Proyecto.

Tierras aptas para Cultivos Permanentes (C)

Agrupar aquellas tierras con condiciones apropiadas para la producción de cultivos permanentes, sobre la base de un cuadro diversificado de especies adaptables a las condiciones ecológicas del lugar. Dentro de este Grupo se ha determinado una clase de capacidad de uso mayor C3.

Subclase C3se(r)

Está conformada por la consociación Desierto, con unidad en la fase por pendiente A. Comprende a las tierras aptas para cultivos permanentes de calidad agrológica baja, cuyas limitaciones están referidas principalmente al factor edáfico, erosión eólica y por requerimiento de riego complementario. Presenta una reacción ligeramente a fuertemente alcalina y drenaje bueno a moderado.

› Limitaciones de uso

Las deficiencias desde el punto de vista edáfico están expresadas principalmente por la una reacción alcalina, una saturación de bases alta. Una fertilidad baja, causada por los bajos contenidos de nutrientes mostrando bajo contenido de materia orgánica, bajo fósforo disponible y mediano a alto contenido de potasio en la primera capa de suelo que va de (0 cm – 25 cm), disminuyendo el valor de nutrientes conforme se profundiza más.

› Lineamientos de uso y manejo

Con el fin de mejorar y mantener la fertilidad natural del suelo, cultivos a usar deben de tener pocos requerimientos nutricionales y mejor respuesta de desarrollo pues en esta clase agrológica de suelo la fertilidad es muy baja, el establecimiento de cultivos permanentes se destinaría para conservación del suelo, prevención del paso a la erosión y la recuperación nutricional de los suelos, también teniendo en cuenta el riego complementario que se debe instalar para poder cubrir los requerimientos hídricos de los cultivos a instalar.

Subclase C3sel (r)

Está conformada por las consociaciones Ocucaje en unidad en la fase por pendiente B y Oyereros en unidades en fases por pendiente A, B y C. Comprende a las tierras aptas para cultivos permanentes de calidad agrológica baja, cuyas limitaciones están referidas principalmente al factor edáfico, erosión eólica, salinidad y por requerimiento de riego complementario, presenta una reacción ligeramente a fuertemente alcalina y drenaje bueno a moderado.

› Limitaciones de uso

Las deficiencias desde el punto de vista edáfico están expresadas principalmente por la una reacción alcalina, una saturación de bases alta. Una fertilidad baja, causada por los bajos contenidos de nutrientes, moderada a fuertemente afectado por sales, quienes inhiben el crecimiento en especies sensibles pero las plantas tolerantes pueden subsistir, también se muestra bajo contenido de materia orgánica, bajo fósforo disponible y mediano a alto contenido de potasio en la primera y segunda capa de suelo, disminuyendo el valor de nutrientes conforme se profundiza más.

› Lineamientos de uso y manejo

Con el fin de mejorar y mantener la fertilidad natural del suelo, cultivos a usar deben de tener pocos requerimientos nutricionales y mejor respuesta de desarrollo pues en esta clase agrologica de suelo la fertilidad es muy baja, el establecimiento de cultivos permanentes se destinaría para conservación del suelo, prevención del paso a la erosión y la recuperación nutricional de los suelos, también teniendo en cuenta el riego complementario que se debe instalar para poder cubrir los requerimientos hídricos de los cultivos a instalar, la instalación de sistema de riego por goteo, facilitan el desarrollo y crecimiento de los cultivos a establecer, así como alejar las sales de las raíces formando un bulbo húmedo que protege las raíces de quemaduras por las sales presentes.

Tierras aptas para Pastos (P)

Agrupar aquellas tierras con condiciones apropiadas para pastos, sobre la base de un cuadro diversificado de especies adaptables a las condiciones ecológicas del lugar. Dentro de este Grupo se ha determinado una clase de capacidad de uso mayor P3.

Subclase P3se(t)

Está conformada por la consociación Pedregal en unidad en fase por pendiente B. Comprende a las tierras aptas para pastos de calidad agrológica baja, cuyas limitaciones están referidas principalmente al factor edáfico, erosión eólica y el uso temporal de los espacios, presenta una reacción ligeramente a fuertemente alcalina y drenaje bueno a moderado.

› Limitaciones de uso

Las deficiencias desde el punto de vista edáfico están expresadas principalmente por la una reacción alcalina, una saturación de bases alta. Una fertilidad baja, causada por los bajos contenidos de nutrientes mostrando bajo contenido de materia orgánica, microrelieve ondulado suave y riesgo de erosión eólica, lo cual muestra un uso de suelo temporal para pastos.

› Lineamientos de uso y manejo

Con el fin de mejorar y mantener la fertilidad natural del suelo, cultivos a usar deben tener pocos requerimientos nutricionales y mejor respuesta de desarrollo pues en esta clase agrologica de suelo la fertilidad es baja, el establecimiento de pastos se destinaría para conservación del suelo, prevención del paso a la erosión y la recuperación nutricional de los suelos, también teniendo su uso temporal, indicando que en el transcurso de un año solo un periodo puede ser usado para la producción de pastos de forma natural.

Tierras de Protección (X)

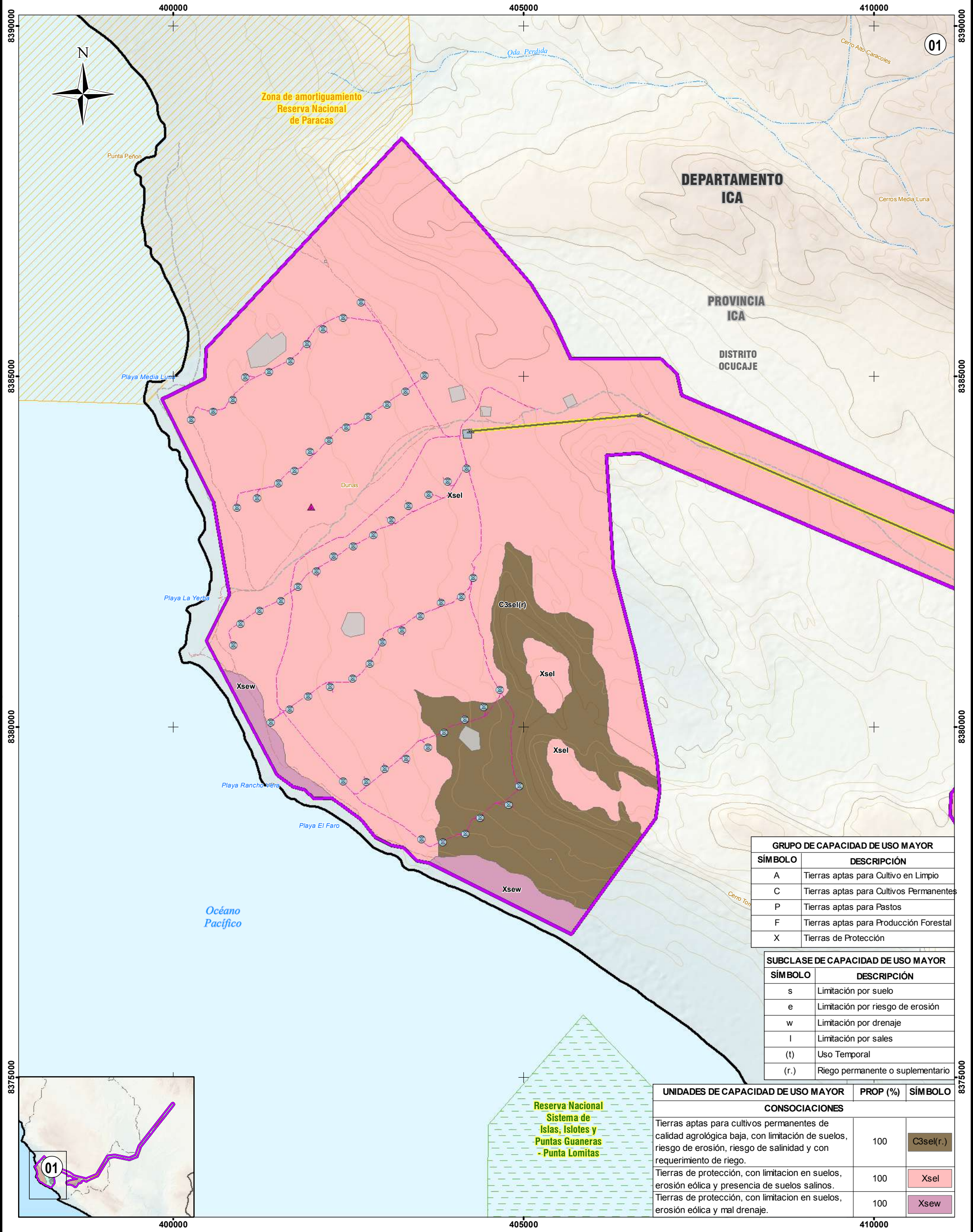
Las tierras de protección están constituidas por tierras que no reúnen las condiciones edáficas, climáticas ni de relieve mínimas requeridas para la producción sostenible de cultivos en limpio, permanentes, pastos o producción forestal. En este sentido, las limitaciones o impedimentos tan severos de orden climático, edáfico y de relieve determinan que estas tierras sean declaradas de protección. En el área de estudio, se ha identificado las siguientes tierras de protección:

Subclase Xsel

Está conformada por las consociación Arenal en unidad en fase por pendiente A, La Campana y Ocucaje ambas unidades en la fase por pendiente B, Pedregal en unidad en fase por pendiente C, Lomitas en unidades en fases por pendiente A y B, La Yerba en unidades en fases por pendiente B y C y Oyerros y Farol ambas unidades en las fases por pendiente A, B y C. Conformada por unidades limitadas de suelo, erosión y la presencia de salinidad en los suelos analizados, está conformada por los suelos superficiales, desnudos, con pendientes variables.

Subclase Xsew

Está conformada por las consociación Arenal en unidad en fase por pendiente A. Conformada por unidades limitadas por suelos, erosión eólica y un drenaje algo excesivo, con presencia en algunos casos de cuerpos rocosos, suelos superficiales y sin desarrollo genético en el perfil, que se presenta en el área de estudio.



GRUPO DE CAPACIDAD DE USO MAYOR	
SÍMBOLO	DESCRIPCIÓN
A	Tierras aptas para Cultivo en Limpio
C	Tierras aptas para Cultivos Permanentes
P	Tierras aptas para Pastos
F	Tierras aptas para Producción Forestal
X	Tierras de Protección

SUBCLASE DE CAPACIDAD DE USO MAYOR	
SÍMBOLO	DESCRIPCIÓN
s	Limitación por suelo
e	Limitación por riesgo de erosión
w	Limitación por drenaje
l	Limitación por sales
(t)	Uso Temporal
(r.)	Riego permanente o suplementario

UNIDADES DE CAPACIDAD DE USO MAYOR	PROP (%)	SÍMBOLO
CONSOCIACIONES		
Tierras aptas para cultivos permanentes de calidad agrológica baja, con limitación de suelos, riesgo de erosión, riesgo de salinidad y con requerimiento de riego.	100	C3sel(r.)
Tierras de protección, con limitación en suelos, erosión eólica y presencia de suelos salinos.	100	Xsel
Tierras de protección, con limitación en suelos, erosión eólica y mal drenaje.	100	Xsew

SIMBOLOGÍA

- TROCHA CARROZABLE
- QUEBRADA
- CURVA PRINCIPAL
- CURVA SECUNDARIA
- LÍMITE DEPARTAMENTAL
- LÍMITE PROVINCIAL
- LÍMITE DISTRITAL
- ANP ADMINISTRACIÓN NACIONAL
- ZONA DE AMORTIGUAMIENTO

LEYENDA

- ACCESO EXISTENTE
- CAMINOS DE ACCESO INTERNOS
- CAMINOS DE ACCESO INTERTORRES
- VÉRTICES DE LÍNEA DE TRANSMISIÓN
- AEROGENERADORES
- ESTACIÓN METEOROLÓGICA
- LÍNEA DE TRANSMISIÓN
- COMPONENTES
- FACILIDADES TEMPORALES
- ÁREA DE ESTUDIO

VICTORIA FLORES GRANDEZ
INGENIERA AMBIENTAL Y DE RECURSOS NATURALES
Reg. CIP N° 84064

0 500 1,000 2,000 m

ESCALA 1:50,000

REFERENCIAS

- Cartografía Nacional Escala 1/100,000: IGN.
- Actualización Imagen Satelital (2015).
- Límites Administrativos Censales del Perú y Centros Poblados: INEI (2007).
- Red Vial: MTC (2013).
- Información de instalaciones: ENGIE Energía Perú S.A. (2019)
- Información Temática: SNC-Lavalin (2019)
- Sistema de Coordenadas: WGS 1984 UTM Zona 18S
- Proyección: Transverse Mercator.
- Datum: WGS 1984

NOTAS

1. La escala numérica refleja el tamaño completo de impresión. Imprimir cambiando el tamaño original de la hoja distorsionará esta escala, sin embargo la barra de escala gráfica seguirá siendo exacta.

2. Elaborado para fines de ilustración, la precisión no ha sido verificada para la construcción o fines de navegación.

CLIENTE : **ENGIE ENERGÍA PERÚ S.A.**

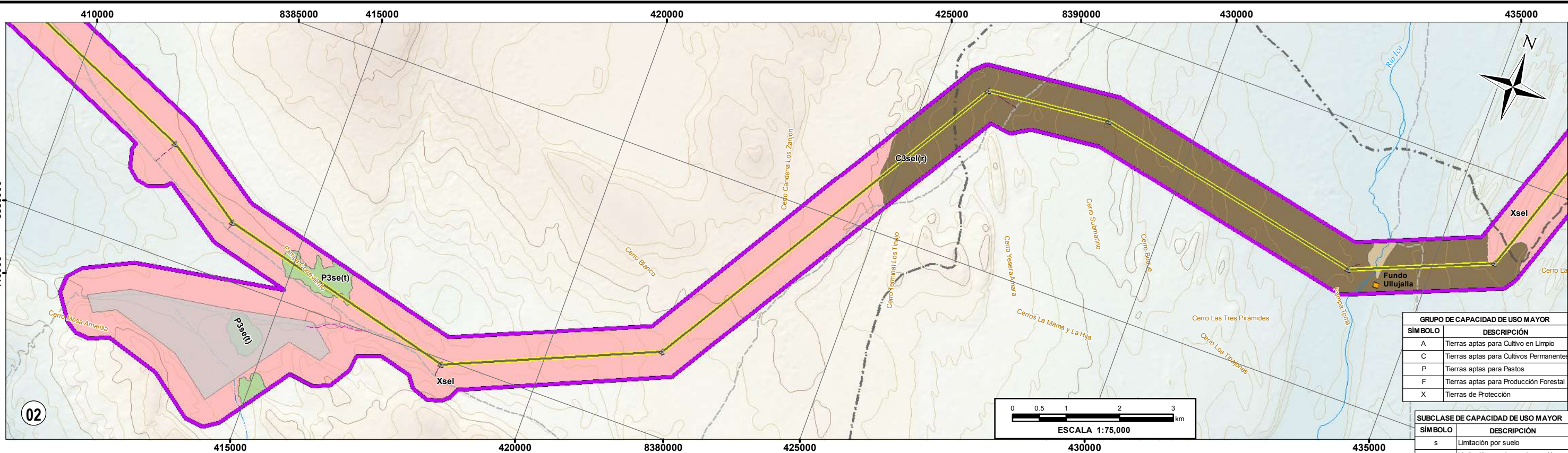
PROYECTO : **EIA-SD PARQUE EÓLICO PUNTA LOMITAS Y SU INTERCONEXIÓN AL SEIN**

CAPACIDAD DE USO MAYOR DE LAS TIERRAS - PARQUE EÓLICO

CÓDIGO DE PROYECTO: 15571		REVISIÓN: REV. 0	
GIS	L.R.A.	MAY. 2019	N°
RESPONSABLE	F.P.G.	MAY. 2019	4.1.3-4
APROBACIÓN	L.S.Z.	MAY. 2019	

Formato: A3
Usuario: RAMIL11
07/05/2019 - 02:24 p.m.

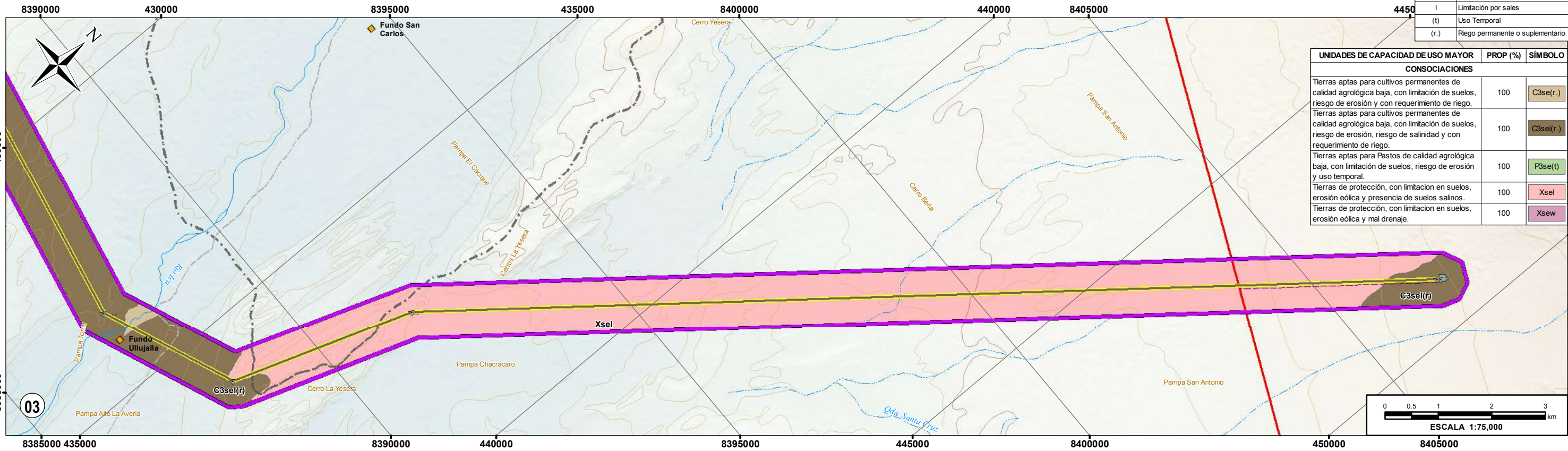
000296



GRUPO DE CAPACIDAD DE USO MAYOR	
SÍMBOLO	DESCRIPCIÓN
A	Tierras aptas para Cultivo en Limpio
C	Tierras aptas para Cultivos Permanentes
P	Tierras aptas para Pastos
F	Tierras aptas para Producción Forestal
X	Tierras de Protección

SUBCLASE DE CAPACIDAD DE USO MAYOR	
SÍMBOLO	DESCRIPCIÓN
s	Limitación por suelo
e	Limitación por riesgo de erosión
w	Limitación por drenaje
l	Limitación por sales
(t)	Uso Temporal
(r.)	Riego permanente o suplementario

UNIDADES DE CAPACIDAD DE USO MAYOR	PROP (%)	SÍMBOLO
CONSOCIACIONES		
Tierras aptas para cultivos permanentes de calidad agrológica baja, con limitación de suelos, riesgo de erosión y con requerimiento de riego.	100	C3se(r.)
Tierras aptas para cultivos permanentes de calidad agrológica baja, con limitación de suelos, riesgo de erosión, riesgo de salinidad y con requerimiento de riego.	100	C3sel(r.)
Tierras aptas para Pastos de calidad agrológica baja, con limitación de suelos, riesgo de erosión y uso temporal.	100	P3se(t)
Tierras de protección, con limitación en suelos, erosión eólica y presencia de suelos salinos.	100	Xsel
Tierras de protección, con limitación en suelos, erosión eólica y mal drenaje.	100	Xsew



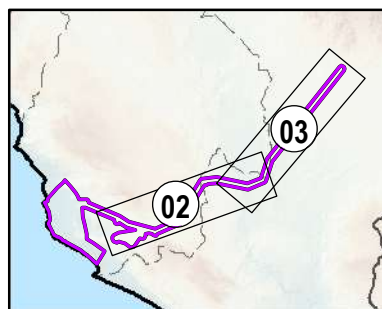
SIMBOLOGÍA

- FUNDO AGRÍCOLA
- VÍA ASFALTADA
- TROCHA CARROZABLE
- RÍO
- QUEBRADA
- CURVA PRINCIPAL
- CURVA SECUNDARIA
- LÍMITE DEPARTAMENTAL
- LÍMITE PROVINCIAL
- LÍMITE DISTRITAL

LEYENDA

- CAMINOS DE ACCESO INTERNOS
- CAMINOS DE ACCESO INTERTORRES
- VÉRTICES DE LÍNEA DE TRANSMISIÓN
- LÍNEA DE TRANSMISIÓN
- COMPONENTES
- FACILIDADES TEMPORALES
- ÁREA DE ESTUDIO

VICTORIA FLORES GRANDEZ
INGENIERA AMBIENTAL Y DE RECURSOS NATURALES
Red CIP N° 84064



REFERENCIAS

- Cartografía Nacional Escala 1/100,000: IGN. Actualización Imagen Satelital (2015).
- Límites Administrativos Censales del Perú y Centros Poblados: INEI (2007).
- Red Vial: MTC (2013).
- Información de Instalaciones: ENGIE Energía Perú S.A. (2019)
- Información Temática: SNC-Lavalin (2019)

Sistema de Coordenadas: WGS 1984 UTM Zona 18S. Proyección: Transverse Mercator. Datum: WGS 1984

NOTAS

- La escala numérica refleja el tamaño completo de impresión. Imprimir cambiando el tamaño original de la hoja distorsionará esta escala, sin embargo la barra de escala gráfica seguirá siendo exacta.
- Elaborado para fines de ilustración, la precisión no ha sido verificada para la construcción o fines de navegación.



CLIENTE :
ENGIE ENERGÍA PERÚ S.A.

PROYECTO :
EIA-SD PARQUE EÓLICO PUNTA LOMITAS Y SU INTERCONEXIÓN AL SEIN

CAPACIDAD DE USO MAYOR DE LAS TIERRAS - LÍNEA DE TRANSMISIÓN

CÓDIGO DE PROYECTO: 15571		REVISIÓN: REV. 0	
GIS	L.R.A.	MAY. 2019	N°
RESPONSABLE	F.P.G.	MAY. 2019	4.1.3-5
APROBACIÓN	L.S.Z.	MAY. 2019	

4.1.3.3.4 Uso actual

El estudio del uso del territorio comprende la diferenciación de las diversas formas de utilización de la tierra. Las unidades de uso actual de las tierras se delimitaron de acuerdo al sistema de nueve categorías propuesto por la Unión Geográfica Internacional (UGI).

En la Tabla 4.1.3-10 se presentan las categorías del sistema propuesto por el UGI.

Tabla 4.1.3-10: Categorías de uso actual de las tierras propuesta por la UGI

Categorías de uso actual de las tierras		
Categoría		Subcategoría
Categoría 1	Áreas urbanas y/o instalaciones gubernamentales y privadas	a. Centros poblados / Áreas urbanas
		b. Instalaciones de gobierno y/o privadas (carreteras, granjas, canales, establos, huacas)
Categoría 2	Terrenos con hortalizas	
Categoría 3	Terrenos con huertos de frutales y otros cultivos perennes	
Categoría 4	Terrenos con cultivos extensivos (papa, camote, yuca, etc.)	
Categoría 5	Áreas de praderas mejoradas permanentes	
Categoría 6	Áreas de praderas naturales	
Categoría 7	Terrenos con bosques	
Categoría 8	Terrenos hidromórficos: pantanos, ciénagas, bofedales.	
Categoría 9	Terrenos sin Uso y/o Improductivos	a. Tierras en barbecho (preparación o descanso temporal) b. Terrenos agrícolas sin Uso (actualmente abandonados) c. Terrenos de litoral, caja de río d. Áreas sin uso, no clasificadas

Fuente: Unión Geográfica Internacional (UGI).

En la Tabla 4.1.3-11 se presentan las categorías identificadas en el área de estudio, de acuerdo a la clasificación de la UGI, las cuales se representan en los Mapas 4.1.3-6 y 4.1.3-7. En el Anexo 4.1.3-6 se presenta el registro fotográfico.

Tabla 4.1.3-11: Categorías de uso actual de las tierras identificadas en el área de estudio

Unidades	Símbolo
Terrenos de huertos frutales y otros cultivos perennes	
Terrenos de huertos frutales y otros cultivos perennes presentes en la unidad delimitada bajo una determinada porción.	C3-Thf
Terrenos sin uso y/o improductivos	
Suelos desnudos superficiales, con presencia de erosión eólica y se ubican algunos suelos salinos.	C9-Ti,de
Suelos fluvio - marinos, con riesgo de erosión eólica, suelos desnudos, salinos y presencia de un drenaje excesivo, con presencia de humedad en algunos horizontes.	C9-Ti,fme
Suelos superficiales, con presencia de suelos superficiales, con pendiente moderada y riesgo de erosión eólica.	C9-Ti,fr
Suelos superficiales, con riesgo de erosión eólica, suelos desnudos y salinos.	C9-Ti,sse

Fuente: SNC-Lavalin, 2019.

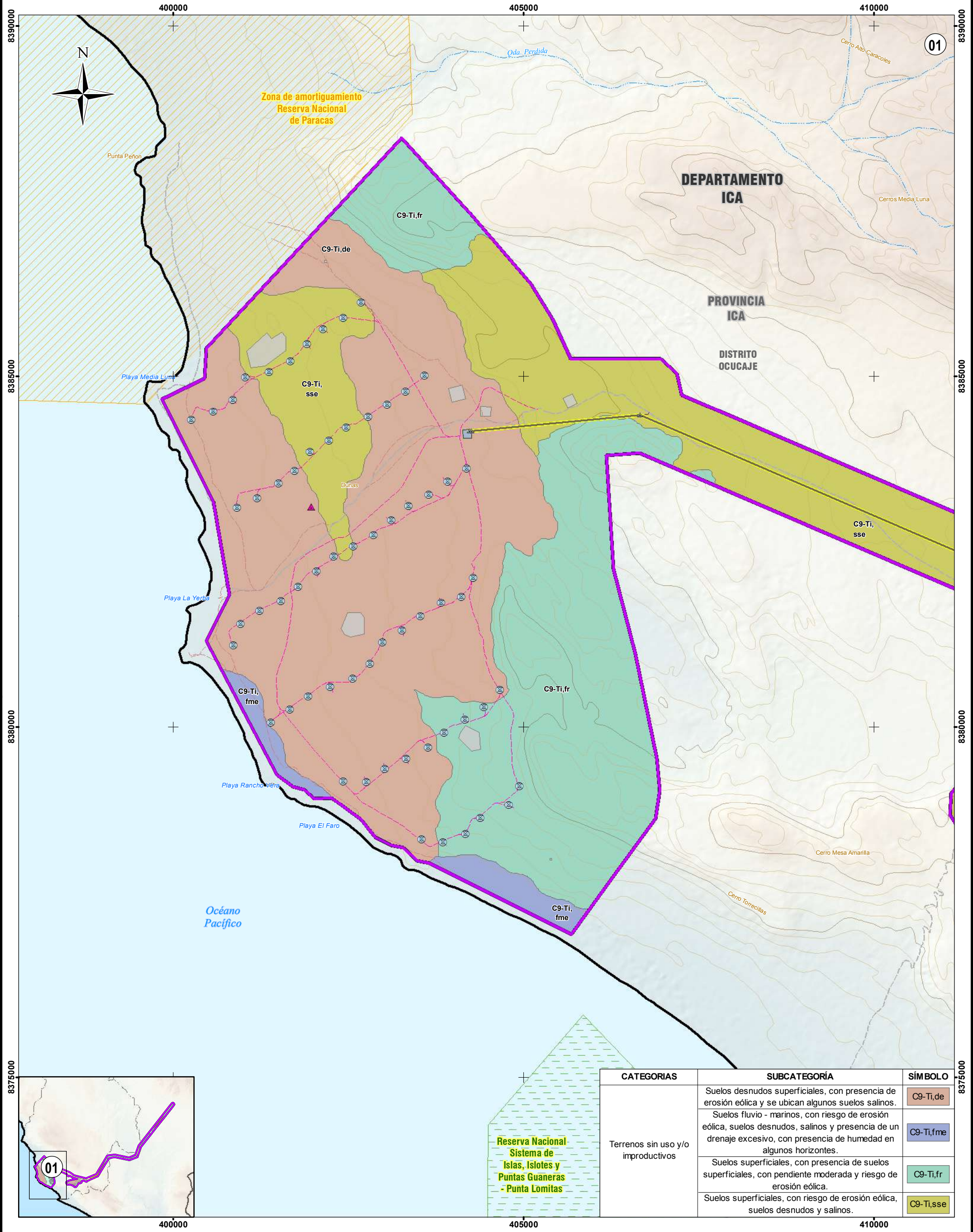
A continuación, se describen las unidades de uso actual de las tierras identificadas en el área de estudio del Proyecto.

Categoría 3: Terrenos de huertos frutales y otros cultivos perennes

Corresponden a terrenos con presencia de cultivos arbóreos, de forma muy localizada, aproximadamente en un 10 % a 30 % de presencia dentro de la unidad delimitada. Dicha vegetación se desarrolla en lugares secos con ligeras precipitaciones a lo largo del año, teniendo como fuente de agua las localizadas por la elongación de sus raíces y/o humedad provista por el curso del río donde se distribuyen. Se identifica suelos ligeramente alcalinos, profundos, con presencia de gravas angulares y rocas subangulares y superficies producto de la erosión eólica predominante en el lugar.

Categoría 3: Terrenos sin uso y/o improductivos

Dichos terrenos generalmente son suelos desnudos ya erosionados sin suelo fértil presente. Corresponden a los afloramientos rocosos que se ubican en pendientes ligeras o pronunciadas y finalmente con presencia de material dénsico compacto (roca parental).



SIMBOLOGÍA

- TROCHA CARROZABLE
- QUEBRADA
- CURVA PRINCIPAL
- CURVA SECUNDARIA
- LÍMITE DEPARTAMENTAL
- LÍMITE PROVINCIAL
- LÍMITE DISTRITAL
- ANP ADMINISTRACIÓN NACIONAL
- ZONA DE AMORTIGUAMIENTO

LEYENDA

- ACCESO EXISTENTE
- CAMINOS DE ACCESO INTERNOS
- CAMINOS DE ACCESO INTERTORRES
- VÉRTICES DE LÍNEA DE TRANSMISIÓN
- AEROGENERADORES
- ESTACIÓN METEOROLÓGICA
- LÍNEA DE TRANSMISIÓN
- COMPONENTES
- FACILIDADES TEMPORALES
- ÁREA DE ESTUDIO

VICTORIA FLORES GRANDEZ
INGENIERA AMBIENTAL Y DE RECURSOS NATURALES
Reg. CIP Nº 84064

REFERENCIAS

- Cartografía Nacional Escala 1/100,000: IGN. Actualización Imagen Satelital (2015).
- Límites Administrativos Censales del Perú y Centros Poblados: INEI (2007).
- Red Vial: MTC (2013).
- Información de instalaciones: ENGIE Energía Perú S.A. (2019)
- Información Temática: SNC-Lavalin (2019)
- Sistema de Coordenadas: WGS 1984 UTM Zona 18S
- Proyección: Transverse Mercator.
- Datum: WGS 1984

NOTAS

1. La escala numérica refleja el tamaño completo de impresión. Imprimir cambiando el tamaño original de la hoja distorsionará esta escala, sin embargo la barra de escala gráfica seguirá siendo exacta.

2. Elaborado para fines de ilustración, la precisión no ha sido verificada para la construcción o fines de navegación.

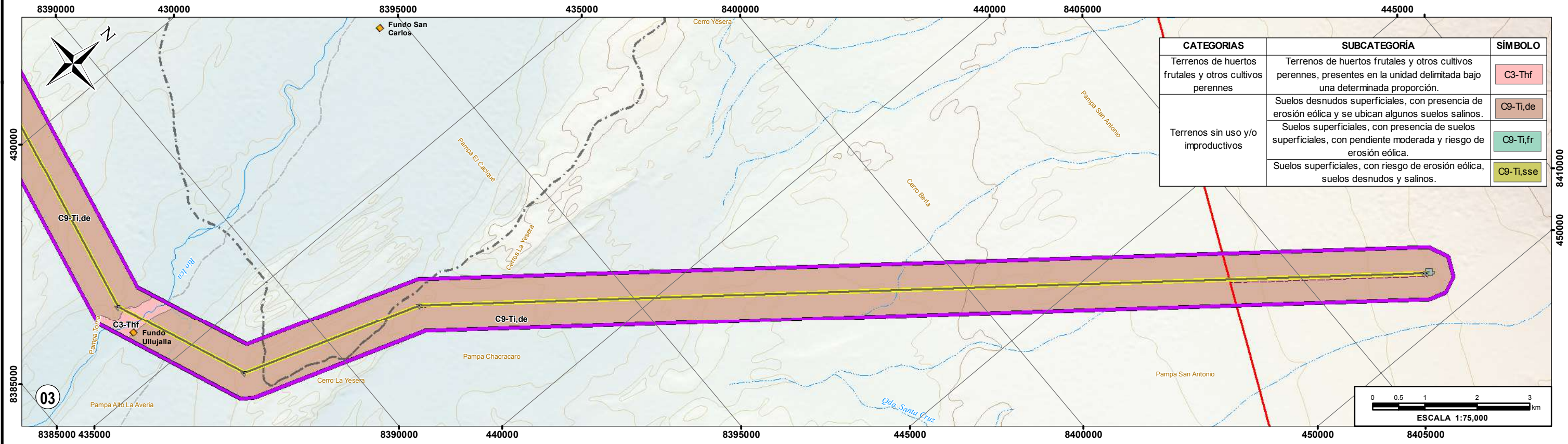
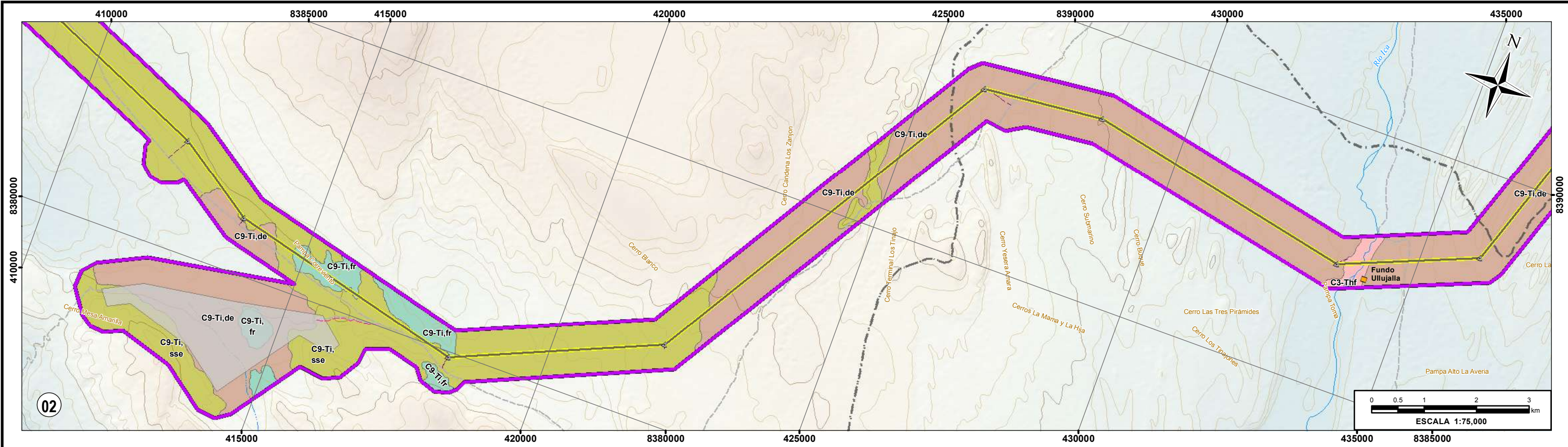
CLIENTE :
ENGIE ENERGÍA PERÚ S.A.

PROYECTO :
EIA-SD PARQUE EÓLICO PUNTA LOMITAS Y SU INTERCONEXIÓN AL SEIN

USO ACTUAL DE LAS TIERRAS - PARQUE EÓLICO

CÓDIGO DE PROYECTO:		REVISIÓN:	
15571		REV. 0	
GIS	L.R.A.	MAY. 2019	Nº
RESPONSABLE	F.P.G.	MAY. 2019	4.1.3-6
APROBACIÓN	L.S.Z.	MAY. 2019	

Formato: A3
Usuario: RAMIL11
16/05/2019 - 04:43 p.m.



SIMBOLOGÍA

- FUNDO AGRÍCOLA
- VÍA ASFALTADA
- TROCHA CARROZABLE
- RÍO
- QUEBRADA
- CURVA PRINCIPAL
- CURVA SECUNDARIA
- LÍMITE DEPARTAMENTAL
- LÍMITE PROVINCIAL
- LÍMITE DISTRITAL

LEYENDA

- CAMINOS DE ACCESO INTERNOS
- CAMINOS DE ACCESO INTERTORRES
- VÉRTICES DE LÍNEA DE TRANSMISIÓN
- LÍNEA DE TRANSMISIÓN
- COMPONENTES
- FACILIDADES TEMPORALES
- ÁREA DE ESTUDIO

REFERENCIAS

- Cartografía Nacional Escala 1/100,000: IGN. Actualización Imagen Satelital (2015).
- Límites Administrativos Censales del Perú y Centros Poblados: INEI (2007).
- Red Vial: MTC (2013).
- Información de instalaciones: ENGIE Energía Perú S.A. (2019)
- Información Temática: SNC-Lavalin (2019)

Sistema de Coordenadas: WGS 1984 UTM Zona 18S. Proyección: Transverse Mercator. Datum: WGS 1984

NOTAS

- La escala numérica refleja el tamaño completo de impresión. Imprimir cambiando el tamaño original de la hoja distorsionará esta escala, sin embargo la barra de escala gráfica seguirá siendo exacta.
- Elaborado para fines de ilustración, la precisión no ha sido verificada para la construcción o fines de navegación.

CLIENTE :
ENGIE ENERGÍA PERÚ S.A.

PROYECTO :
EIA-SD PARQUE EÓLICO PUNTA LOMITAS Y SU INTERCONEXIÓN AL SEIN

USO ACTUAL DE LAS TIERRAS - LÍNEA DE TRANSMISIÓN

CÓDIGO DE PROYECTO: 15571		REVISIÓN: REV. 0	
GIS	L.R.A.	MAY. 2019	N°
RESPONSABLE	F.P.G.	MAY. 2019	4.1.3-7
APROBACIÓN	L.S.Z.	MAY. 2019	

VICTORIA FLORES GRANDEZ
INGENIERA AMBIENTAL Y DE RECURSOS NATURALES
Rea CIP Nº 84064

ENGIE

SNC-LAVALIN

4.1.3.3.5 Conflictos de uso y posibles interacciones

En el área de estudio, se presenta una clasificación de capacidad de uso mayor de las tierras, determinado por tierras aptas para cultivos permanentes, tierras aptas para pastos y tierras de protección. Asimismo, se identificaron según su uso actual, terrenos de huertos frutales y otros cultivos perennes (Clase 3) y terrenos sin uso y/o improductivos (Clase 9).

Analizando la información obtenida en la clasificación de tierras por su capacidad de uso mayor, el resultado del potencial natural de dichas unidades delimitadas en formas de polígonos, producto de los análisis físicos y químicos de los suelos, coinciden respecto a las unidades de Clase 3, por lo cual no se presenta conflicto de uso en cuanto a su aptitud natural del suelo.

Respecto a la Clase 9, los suelos superficiales, suelos con riesgo de erosión eólica, suelos salinos, con drenaje excesivo entre que no presentan cobertura vegetal, del análisis resulta que dichas unidades específicas presentan una aptitud natural donde se puede desarrollar una adecuada cobertura vegetal bajo ciertos manejos tecnificados; sin embargo, esto no se presenta en la caracterización del uso actual.

4.1.3.3.6 Calidad de suelos

La evaluación de la calidad del suelo comprendió el análisis de parámetros orgánicos tales como: hidrocarburos aromáticos volátiles (BTEX), hidrocarburos poliaromáticos [naftaleno y benzo(a) pireno], hidrocarburos de petróleo [F1 (C5-C10), F2 (C10-C28) y F3(C-28-C40)], compuestos organoclorados (PCB); así como el análisis de parámetros inorgánicos, tales como: arsénico, bario total, cadmio, cromo total, cromo VI, mercurio y plomo).

Los resultados de los parámetros orgánicos e inorgánicos fueron comparados con los ECA para suelo para uso agrícola establecidos en el D.S. N° 011-2017-MINAM.

Parámetros orgánicos

Respecto a las concentraciones de los parámetros orgánicos, las concentraciones se registraron por debajo del límite de detección (LD) del método de ensayo de cada parámetro analizado.

En la Tabla 4.1.3-12 se presentan las concentraciones de los parámetros orgánicos comparados con sus respectivos ECA para suelo.

Tabla 4.1.3-12: Concentraciones de parámetros orgánicos

Estación de muestreo	Concentraciones (mg/kg)									
	PCB Total	Benceno	Tolueno	Etilbenceno	Xilenos	Naftaleno	F1 (C5-C10)	F2 (C10-C28)	F3 (C28-C40)	Benzo (a) pireno
CS-01	< 0.0142	< 0.0031	< 0.0038	< 0.0028	< 0.0104	< 0.0006	< 0.6	< 1.0	< 1.0	< 0.0009
CS-02	-	< 0.0031	< 0.0038	< 0.0028	< 0.0104	-	< 0.6	< 1.0	< 1.0	-
CS-03	< 0.0142	< 0.0031	< 0.0038	< 0.0028	< 0.0104	< 0.0006	< 0.6	< 1.0	< 1.0	< 0.0009
CS-04	< 0.0142	< 0.0031	< 0.0038	< 0.0028	< 0.0104	< 0.0006	< 0.6	< 1.0	< 1.0	< 0.0009
CS-05	-	< 0.0031	< 0.0038	< 0.0028	< 0.0104	-	< 0.6	< 1.0	< 1.0	-
CS-06	< 0.0142	< 0.0031	< 0.0038	< 0.0028	< 0.0104	< 0.0006	< 0.6	< 1.0	< 1.0	< 0.0009
ECA-Suelo agrícola	0.5	0.03	0.37	0.082	11	0.1	200	1 200	3 000	0.1

Nota:

(-): Parámetro no analizado.

Fuente: Informe de ensayo 67799-2018 ALS LS.

Parámetros inorgánicos

En la Tabla 4.1.3-13 se presentan las concentraciones de los parámetros inorgánicos analizados en el área de estudio del Proyecto.

A continuación, se detallan los resultados de las concentraciones de los parámetros inorgánicos:

Arsénico

Las concentraciones de arsénico se registraron por debajo del ECA para suelo (50 mg/kg). Los valores estuvieron por debajo del límite de detección (LD) del método de análisis (<3.5 mg/kg) en todas las estaciones de muestreo.

Bario total

Las concentraciones de bario total se registraron por debajo del ECA para suelo (750 mg/kg), con valores entre 49.3 mg/kg (CS-08) y 125.3 mg/kg (CS-02).

Cadmio

Las concentraciones de cadmio se registraron por debajo del ECA para suelo (1.4 mg/kg). Los valores estuvieron por debajo del límite de detección (LD) del método de análisis (<0.5 mg/kg) en todas las estaciones de muestreo.

Plomo

Las concentraciones de plomo se registraron por debajo del ECA para suelo (70 mg/kg), con valores entre 14 mg/kg (CS-08) y 20.0 mg/kg (CS-02).

Mercurio

Las concentraciones de mercurio se registraron por debajo del ECA para suelo (6.6 mg/kg), con valores entre LD del método de análisis (<0.01 mg/kg) (CS- 02) y 0.08 mg/kg (CS-01).

Cromo VI

Las concentraciones de cromo VI se registraron por debajo del ECA para suelo. Los valores estuvieron por debajo del LD del método de análisis (<0.0189 mg/kg) en todas las estaciones de muestreo.

Tabla 4.1.3-13: Concentraciones de parámetros inorgánicos

Estación de muestreo	Concentraciones (mg/kg)						
	Arsénico (As)	Bario total (Ba)	Cadmio (Cd)	Cromo total (Cr)	Cromo VI	Mercurio (Hg)	Plomo (Pb)
CS-02	< 3.5	125.3	< 0.5	7.1	< 0.0189	0.08	20
CS-03	< 3.5	77.0	< 0.5	9.4	< 0.0189	< 0.01	10
CS-06	< 3.5	66.3	< 0.5	24.7	< 0.0189	0.03	17
CS-08	< 3.5	49.3	< 0.5	40.3	< 0.0189	0.03	14
ECA-Suelo agrícola	50	750	1.4	^a	0.4	6.6	70

Nota:

^a Según el D.S. N° 011-2017-MINAM, este parámetro no aplica para el uso de suelo agrícola.

Fuente: Informe de ensayo 67799-2018 ALS LS.

4.1.4 Geotecnia y sismicidad

4.1.4.1 Introducción

En la presente sección, se describen las condiciones geotécnicas de los suelos, así como la descripción de la sismicidad en el área de estudio. Las condiciones geotécnicas se desarrollan a partir de la información de campo de manera que permite caracterizar las condiciones de estabilidad y/o de riesgo geotécnico del área de estudio. En tanto, la descripción de la sismicidad se describe en función de los estudios realizados en el Centro Peruano Japonés de Investigaciones Sísmicas y Mitigación de Desastres (CISMID), así como en base al Reglamento Nacional de Edificaciones (RNE), específicamente en la norma técnica E-30 relacionada al diseño sismorresistente, modificada por el Decreto Supremo (D.S.) N° 003-2016-Vivienda.

4.1.4.2 Metodología

La caracterización de las condiciones geotécnicas se ha realizado en base a los estudios geotécnicos realizados por *Zer Geosystem* (julio, 2018) y *Ingeotest Ingenieros* (marzo, 2019). Asimismo, se tomó como referencia las siguientes normas técnicas: NTP E-050 “Suelos y Cimentaciones” (2006) y NTP E-030 “Diseño sismorresistente” (2016).

4.1.4.3 Resultados

4.1.4.3.1 Geotecnia

Ensayos de clasificación de suelos

En la Tabla 4.1.4-1 se presentan los resultados de los ensayos realizados en el área donde se ubicará el parque eólico Punta Lomitas y la cantera de agregados. En dicha tabla, se presenta la profundidad de las muestras tomadas, los límites de consistencia, el contenido de humedad y la clasificación granulométrica (SUCS).

A continuación, se presenta una descripción de los resultados obtenidos en las calicatas.

Los suelos de la C-2-A-N y C-8-LT, tomadas a profundidades de 0.80 m, y entre 2.6 m y 3 m, respectivamente, se clasifican como suelos SP, cuya composición corresponde a arenas pobremente gradadas. Estos suelos presentan un porcentaje de gravas entre 0 % y 47 %, arenas entre 50.7 % y 96.6 %, y finos entre 1.9 % y 3.4 %. El peso unitario de estos suelos se encuentra entre un rango de 1.68 t/m^3 a 2.16 t/m^3 . El coeficiente de permeabilidad (k) es mayor a 10^{-3} .

Los suelos de la calicata C-4-A, tomada a una profundidad de 1.3 m, se clasifican como un suelo GW, que indica que está compuesto por gravas bien gradadas con arenas. Presenta un porcentaje de gravas igual a 60.3 %, arenas 36.3 % y finos 3.4 %. El peso unitario de estos suelos se encuentra entre un rango de 2 t/m^3 a 2.24 t/m^3 . El coeficiente de permeabilidad (k) es mayor a 10^{-2} .

Los suelos de la calicata C-6-SE-E tomados hasta 2.20 m de profundidad, se clasifican como un suelo SP-SM, que indica que está compuesto por arena pobremente gradadas con limo y gravas. Presentan un porcentaje de gravas entre 0.1 % a 0.3 %, arenas entre 91.5 % a 91.9 % y finos entre 2 % a 3.8 %. El peso unitario de estos suelos se encuentra entre un rango de 1.68 t/m^3 a 2.16 t/m^3 . Para el caso de los suelos tipo SP, y para los suelos tipo SM, el coeficiente de permeabilidad (k) se encuentra entre 10^{-3} a 10^{-6} .

Los suelos de la cantera para afirmado tomados a una profundidad de 0.10 m, se clasifican como suelos de la clase ML, denominados como limos de baja plasticidad, con contenidos de arena igual a 10.7 % y finos igual a 89.3 %. Presentan una baja capacidad de carga y un riesgo medio al asentamiento, así como una media a alta modificación de resistencia por cambios de humedad, son de media a mala compactabilidad.

Tabla 4.1.4-1: Resultados de ensayos de clasificación de suelos – Parque eólico Punta Lomitas y cantera de agregados

Calicata	Muestra	Profundidad (m)	Coordenadas UTM Datum WGS84 – Zona 18S		Límites de Atterberg %			Granulometría			Humedad %	Clasificación SUCS	Nombre del grupo
			Este	Norte	(LL)	(LP)	(IP)	Grava %	Arena %	Finos %			
C-2-A-N	M-01	0.8	402 202	8 386 100	-	NP	NP	47.5	50.7	1.9	1.9	SP	Arena pobremente gradada con grava
C-4-A	M-01	1.3	402 244	8 384 043	-	NP	NP	60.3	36.3	3.4	1.1	GW	Grava bien gradada con arena
C-6-SE-E	M-01	1			-	NP	NP	0.1	91.9	8	3.8	SP-SM	Arena pobremente gradada con limo
	M-02	1.4 - 1.6	404 214	8 384 180	-	NP	NP	0.1	91.5	8.3	2	SP-SM	Arena pobremente gradada con limo
	M-03	1.80 - 2.20			-	NP	NP	0.3	93.5	6.3	2.2	SP-SM	Arena pobremente gradada con limo
C-8-LT	M-01	2.60 - 3.00	412 153	8 382 087	-	NP	NP	0	96.6	3.4	0.6	SP	Arena pobremente gradada con grava
Cantera de afirmado	M-1	0.1	-	-	33	25	8	0	10.7	89.3	5.7	ML	Limo

Notas:

LL: Límite líquido;

LP: Límite plástico;

Índice de plasticidad.

SUCS: Sistema Unificado de Clasificación de Suelos.

Fuente: Zer Geosystem (julio, 2018).

En la Tabla 4.1.4-2 se presentan los resultados de los ensayos realizados en el área donde se instalará la línea de transmisión. En dicha tabla, se presenta la profundidad de las muestras tomadas, los límites de consistencia, el contenido de humedad y la clasificación granulométrica (SUCS).

A continuación, se presenta una descripción de los resultados obtenidos en las calicatas.

Los suelos de las calicatas CA-01, CA-02, CA-03 y CA-06 tomadas a las profundidades detalladas en la Tabla 4.1.4-2, se clasifican como un suelo SM, categoría que señala que está formado por arenas limosas. El contenido granulométrico varía desde 0 % a 26.5 % en contenido de gravas, y de 58.2 % a 80.9 % en contenido de arenas.

El suelo de la calicata CA-04 tomada a una profundidad de 1.20 m, corresponde a suelos de la clase SP, denominado como arenas mal gradadas con pocos finos. El contenido de arena se encuentra en 96.8 % mientras que el contenido de finos es igual a 2.8 % con un porcentaje de 0.4 % de gravas.

El suelo de la calicata CA-05 corresponde a un suelo de la clase MH, denominado como limo de alta plasticidad. El contenido granulométrico de este suelo es igual a 6.7 % de arenas y 93.3 % de finos.

En suelo de la calicata CA-08 se clasifica como un suelo de la clase SP-SM, denominado como arenas pobremente gradadas con limos. Presentan gravas igual a 27.6 %, arenas 66.4 % y 6.0 % de finos. El peso unitario de estos suelos se encuentra entre un rango de 1.68 t/m³ a 2.16 t/m³. El coeficiente de permeabilidad (k) es mayor a 10⁻³ para el caso de los suelos tipo SP, y para los suelos tipo se encuentra entre 10⁻³ y 10⁻⁶.

Tabla 4.1.4-2: Resultados de ensayos de clasificación de suelos – línea de transmisión

Muestra Calicata	Muestra	Profundidad (m)	Coordenadas UTM Datum WGS 84 – Zona 18S		Límites de Atterberg %			Granulometría			Clasificación SUCS	Nombre del grupo
			Este	Norte	(LL)	(LP)	(IP)	Grava %	Arena %	Finos %		
CA-01	M-1	0.6 - 1.6	443 443	8 399 274	NP	NP	NP	1.2	80.9	17.9	SM	Arena limosa
CA-02	M-1	0.0 - 0.4	440 222	8 395 653	NP	NP	NP	-	61.1	38.9	SM	Arena limosa
CA-03	M-1	0.0 - 0.3	435 925	8 388 045	NP	NP	NP	-	65.8	34.2	SM	Arena limosa
CA-04	M-1	0.0 - 1.2	424 639	8 385 872	NP	NP	NP	0.4	96.8	2.8	SP	Arenas mal gradadas con pocos finos
CA-05	M-1	0.0 - 0.3	422 024	8 381 540	51.1	36.7	14.4	-	6.7	93.3	MH	Limo de alta plasticidad
CA-06	M-1	0.0 - 0.1	418 259	8 379 836	NP	NP	NP	26.5	58.2	15.3	SM	Arena limosa
CA-08	M-1	0.0 - 0.4	412 155	8 382 093	NP	NP	NP	27.6	66.4	6	SP-SM	Arena pobremente gradada con limo
CA-09	M-1	0.0 - 0.4	406 656	8 384 453	NP	NP	NP	14.6	30.3	55.1	ML	Limos arcillosos con arena
CA-10	M-1	0.1 - 0.4	404 231	8 384 220	17.9	NP	NP	46	44.4	9.6	GP-GM	Grava pobremente gradada con limo y arena

Notas:

LL: Límite líquido;

LP: Límite plástico;

Índice de plasticidad.

SUCS: Sistema Unificado de Clasificación de Suelos.

Fuente: Ingeotest Ingenieros (marzo, 2019).

El suelo de la calicata CA-09 corresponde a un suelo de clase ML, denominado como limos arcillosos con arena. Presenta gravas igual a 14.6 %, arenas igual a 30.3 % y 55.1 % de finos. Estos suelos se caracterizan por presentar baja estabilidad, ligera a media compresibilidad y expansión, con una baja capacidad de carga y un riesgo medio al asentamiento, así como una media a alta modificación de resistencia por cambios de humedad. Los suelos son de media a mala compactabilidad. Los suelos que se clasifican como ML tienen una media a baja capacidad portante, por lo que su valor para cimentación es malo, el coeficiente de permeabilidad (k) se encuentra entre 10^{-3} a 10^{-6} .

El suelo de la calicata CA-10 corresponde a un suelo GP-GM denominado como grava pobremente gradada con limo y arena. Este suelo presenta gravas igual a 46.0 %, arenas igual a 44.4 % y 9.6 % de finos. Se caracterizan por ser un suelo permeable con casi nula compresibilidad y expansión; de buena a regular resistencia al cizallamiento cuando está compactado o saturado. Es un suelo no cohesivo de consistencia firme y de poca sensibilidad de licuefacción, con una capacidad portante alta, siendo bueno su valor como cimiento.

Capacidad portante de los suelos

En la Tabla 4.1.4-3, se muestra el cálculo de la capacidad portante y capacidad admisible realizada para el área donde se ubicará el parque eólico Punta Lomitas en base a las muestras extraídas para análisis de corte directo, detallando el valor de la carga admisible a una profundidad de 1.5 m de desplante (Df) y a anchos y largos de zapata de 1.50 x 1.50 m.

A continuación, se detalla la caracterización geotécnica de acuerdo al tipo de material de cimentación:

Material de cimentación I (MC-1): Son depósitos eólicos conformado por arena pobremente gradada, de compacidad medianamente densa, que presenta espesores variables cubriendo la roca intrusiva y sedimentaria. Se presenta en las calicatas C8-LT con más de 3.00 m de espesor (siendo 3.00 m la máxima profundidad de exploración), la calicata C-6-SE-E hasta 2.20 m de profundidad (máxima profundidad de exploración) y la calicata C-06-SE con 0.30 m de espesor.

Material de cimentación II (MC-2): Secuencia vulcano-sedimentaria perteneciente a la formación Pisco con intercalaciones de roca tobáceas conformada por matriz limosa con micas alteradas. Superficialmente se aprecia minerales secundarios como precipitaciones de yeso y carbonatos.

Material de cimentación III (MC-3): Roca intrusiva el cual se presenta como basamento rocoso en el área de estudio. Conformado por rocas graníticas la cual está intruídos por un dique andesítico. Estos afloramientos se encuentran ligeramente meteorizados, pero a la vez muy erosionados por la acción del viento. Este basamento se extiende en casi toda la zona del parque eólico, en ocasiones con coberturas delgadas de arenas eólicas o suelo residual (arena de grano grueso).

Material de cimentación IV (MC-4): Roca intrusiva granodiorítica. Estos afloramientos se encuentran ligeramente meteorizadas, pero muy erosionados por el viento. Este basamento presenta diques andesíticos que cortan el basamento rocoso con alineamiento Norte – Sur. Presenta una cobertura espesa de arena eólica formando dunas tipo barjanas.

Tabla 4.1.4-3: Cálculo de la capacidad portante – parque eólico

Calicata	Coordenadas UTM		Muestra	Tipo	B x L (m)	Df (m)	Q _u (kg/cm ²)	q _{ad} (kg/cm ²)	Clasificación de la capacidad portante
	Datum WGS 84 – Zona 18S								
C-8-LT	Este	Norte	M-1	Zapata cuadrada	1.50 x 1.50	1.5	10.57	3.52	Alta
	412 153	8 382 087							
C-6-SE-E	404 214	8 384 180							
			M-3	1.50 x 1.50	1.5	14.65	4.88	Alta	

Notas:

Df: Altura de suelo externo.

Qu: Capacidad última del cimiento.

q_{ad}: Capacidad admisible de carga.

Fuente: Zer Geosystem (julio, 2018).

En la Tabla 4.1.4-4, se presenta el resumen de las propiedades de resistencia cortante de los cuatro tipos de materiales de cimentación detallados anteriormente e involucrados en los análisis de capacidad de carga admisible. Estos parámetros geotécnicos aplican para el diseño de cimentaciones a estructuras que conforman el Proyecto.

Tabla 4.1.4-4: Parámetros geotécnicos de los materiales de cimentación

Tipo de suelo / roca	Densidad (g/cm ³)	UCS (Mpa)	ángulo de fricción (°)	Cohesión C (kPa)	Poisson (u)	Módulo de Young (E) t/m ²
Granito	2.60	158	45°	100	0.3	30,000
Granodiorita	2.70	150	45°	100	0.3	35,000
Arena pobremente gradada	1.60	-	28°	0	0.36	2,000
Arenisca tobácea	1.10	5	31°	50	0.42	10,000
Granito	2.60	158	39°	100	0.25	14,000
Arena pobremente gradada	1.60	-	28°	0	0.36	2,000

Nota: Para fines de diseño de la cimentación sobre la arena pobremente gradada se ha empleado los valores de ángulo de fricción (ϕ) igual a 28° y Cohesión igual a 0.0 kPa (Según recomendación de la norma E-050 para suelos granulares y a criterio del consultor).

UCS: Resistencia Compresiva Uniaxial.

Fuente: Zer Geosystem (julio, 2018).

En la Tabla 4.1.4-5, se muestra el valor de la capacidad portante admisible para los suelos de acuerdo con el material de cimentación en el área de estudio y por componentes del Proyecto, así como la clasificación cualitativa de la capacidad de carga.

Cabe precisar que para el cálculo de la capacidad de carga admisible se han empleado dos metodologías diferentes, dependiendo del material de cimentación. Estas metodologías, se basan en el criterio de cálculo de capacidad de carga admisible para suelos propuesta por Terzaghi (1943) y la metodología para el cálculo de la capacidad admisible para roca propuesta por Terzaghi con los factores de capacidad de carga definidos por Stagg y Zienkiewicz (1968) y Bowles (1996).

Tabla 4.1.4-5: Cálculo de la capacidad portante admisible de materiales de cimentación

Componente	Tipo de material	Tipo de roca / suelo	B x L (m)	Nivel de desplante Df (m)	Carga admisible q_{ad} (kg/cm ²)	Clasificación de la capacidad portante
Parque eólico	MC-3 (Material de cimentación III)	Granito	15.00 x 15.00	3.00	9.81	Alta
	MC-4 (Material de cimentación IV)	Granodiorita	15.00 x 15.00	3.00	11.45	Alta
Línea de transmisión	MC-2 (Material de cimentación II)	Arenisca tobácea	6.00 x 6.00	3.00	9.03	Alta
	MC-1 (Material de cimentación I)	Arena pobremente gradada	1.50 x 1.50	2.50	1.88	Media
Subestación	MC-3 (Material de cimentación III)	Granito	3.00 x 6.00	1.50	11.56	Alta

Fuente: Zer Geosystem (julio, 2018).

Capacidad de carga admisible en roca

En la Tabla 4.1.4-6 se muestran los resultados de ensayos de corte directo y propiedades físicas. Los ensayos de corte directo se utilizaron para evaluar las características de resistencia cortante de la roca de cimentación, en una muestra inalterada de suelo extraído de campo. La capacidad de carga en rocas se ha determinado en base a la fórmula de Terzaghi (1943), considerando una falla por corte general válida para cimentaciones con una relación $L/B < 10$ (L es la longitud mayor de la cimentación).

De acuerdo a la aplicación de la fórmula de Terzaghi (1943), la carga admisible, para una cimentación con zapata cuadrada, para las rocas blandas emplazadas cerca de la calicata CA-01 es igual a 11.36 kg/cm²; así mismo, la capacidad de carga admisible para las rocas emplazadas cerca de la calicata CA-07 es igual a 14.02 kg/cm².

Estos resultados definen una capacidad portante alta para ambos materiales, clasificándolos como buenos para la cimentación y con un riesgo muy bajo de asentamiento.

Tabla 4.1.4-6: Resumen de ensayos de corte directo y propiedades físicas en roca

Muestra calicata	Coordenadas UTM Datum WGS 84 – Zona 18S		Tipo de roca	Corte directo			Propiedades físicas de la roca			
	Este	Norte		Fuerza Uniaxial (Mpa)	c (Kpa)	ϕ°	Densidad seca (gr/m3)	Porosidad aparente (%)	Absorción (%)	Peso específico (KN/m ³)
CA-01	443 443	8 399 274	Roca blanda	2.3	690	28	2.17	15.25	7.06	21.24
CA-07	413 659	8 381 093	Andesita	2.1	530	36	2.66	0.27	0.10	26.06

Notas:

C: Cohesión; ϕ° : ángulo de fricción.

Fuente: Ingeotest Ingenieros (marzo, 2019).

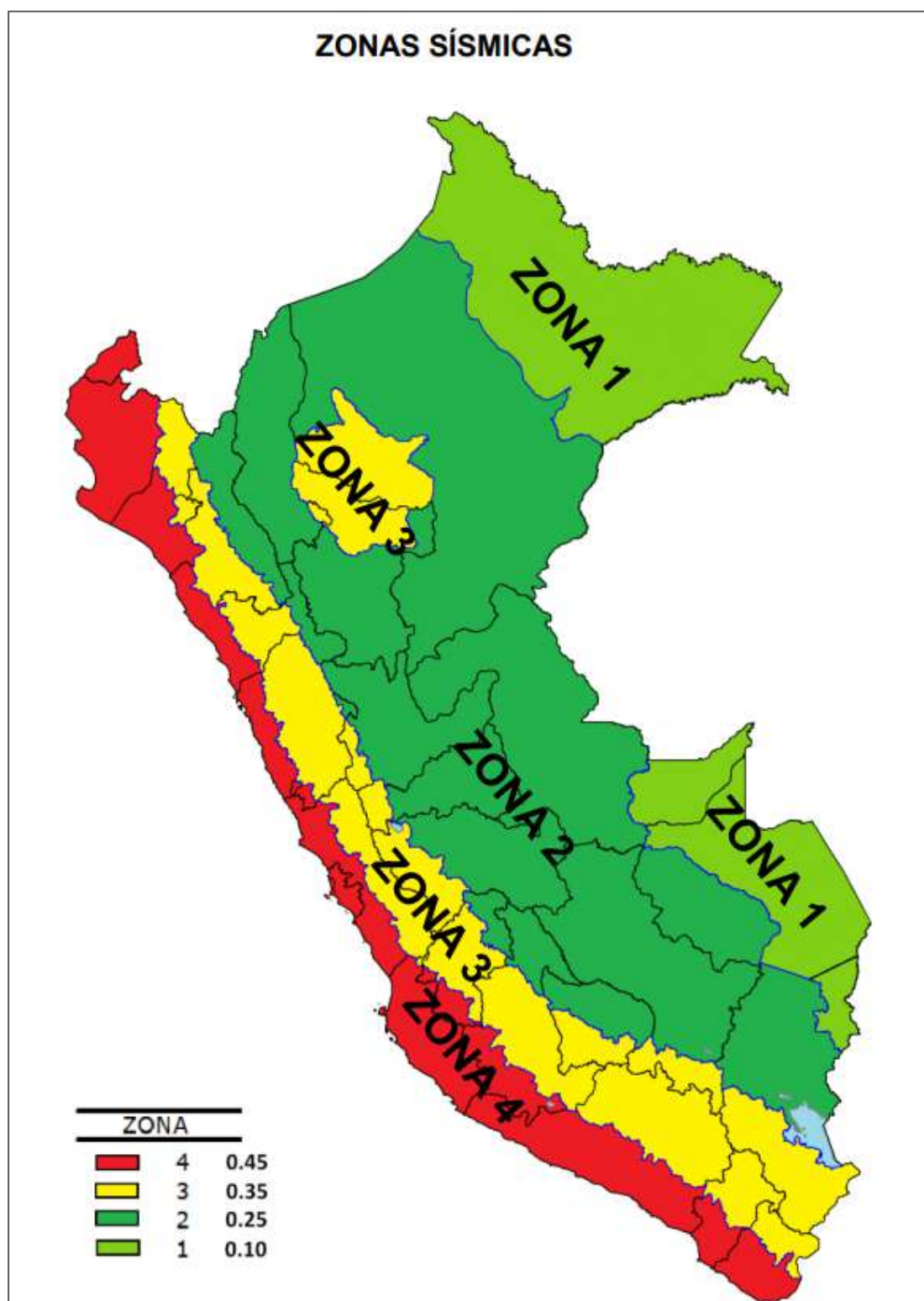
4.1.4.3.2 Sismicidad

Marco tectónico

El área de estudio se ubica en la región costera sur del territorio peruano, la cual se encuentra sometida a una intensa actividad tectónica. Esta actividad tectónica está relacionada con el proceso de subducción de la Placa de Nazca que se hunde bajo la Placa Continental Sudamericana, generándose en el contacto entre placas el llamado plano de Benioff, lugar de acumulación constante de energía, la que posteriormente es liberada mediante los sismos. La interacción entre estas dos placas ha originado a lo largo del periodo geológico, rasgos morfotectónicos macro regionales tales como la Cordillera de los Andes, la Fosa Perú-Chile y una extensa región volcánica cenozoica en el macizo andino.

El proceso de subducción de la Placa de Nazca se realiza con un desplazamiento hacia el Este entre 8 cm/año y 10 cm/año, ocasionando intensas fricciones con la Placa Continental Sudamericana que avanza hacia el Noroeste. Debido a ello, la principal actividad sísmica al sur del territorio peruano está asociada a este proceso de subducción, que genera sismos de importante magnitud a diferentes rangos de profundidad.

En el mapa de zonificación sísmica que forma parte de la Norma E.030 diseño sismorresistente; emitida el 22 de octubre de 2018 mediante R.M. N° 355- 2018- VIVIENDA, se aprecia que el área de estudio se encuentra en una zona de alta sismicidad (Figura 4.1.4-1).



Fuente: Norma E.030 diseño sismorresistente, 2018.

Figura 4.1.4-1: Mapa de zonificación sísmica – Reglamento nacional de edificaciones, Norma E.030 diseño sismorresistente

Caracteres de la sismicidad

En la Figura 4.1.4-2 se presenta la distribución de máximas intensidades sísmicas elaborado para el Perú por Alva et al. (1984), como parte del proyecto SISRA a cargo del Centro Regional de Sismología para América del sur y el Caribe (CERESIS).

El área de estudio se ubica en una región de alto riesgo sísmico, tanto por la frecuencia de los movimientos, como por su magnitud; en tal sentido, el Mapa de Intensidades Sísmicas que toma como base la escala modificada de Mercalli, señala que el área de estudio se ubica entre las zonas VIII de intensidades máximas perceptibles. Así mismo, según el Mapa de zonificación sísmica propuesto en la Norma Técnica E.030 “Diseño Sismorresistente” (2018), el área de estudio se ubica en la Zona 4, correspondiente a un factor de zona $Z=0.45$. Este factor se expresa como una fracción de la aceleración de la gravedad y es aquella aceleración máxima horizontal en suelo rígido con una probabilidad de 10 % de ser excedida en 50 años.

Sismicidad histórica

En la Tabla 4.1.4-7, se presentan los sismos más importantes con intensidades iguales o mayores a VI que han afectado la región.

Tabla 4.1.4-7: Sismos con intensidades iguales o superiores a VI

N°	Fecha	Intensidad (MM)	Descripción
1	1586-12-09	VI	Terremoto sentido desde Trujillo hasta Caravelí. Tsunami en el Callao. Intensidades de IX en Lima y VI en Ica.
2	1644-05-12	X - VIII	Terremoto y destrucción de la ciudad de Ica. Intensidades en Ica X y en Pisco VIII.
3	1687-10-20	VII -IX	Dos sismos sacuden Lima. Dejó 500 muertos y la mayor parte de Lima en ruinas. Entre Ica y Cañete se formaron grietas en el subsuelo. Intensidades de IX en Cañete y VIII en Ica.
4	1716-02-10	IX	Terremoto en la ciudad de Pisco que derrumbó todas las casas y causó pánico general.
5	1746-10-28	IX - X	Sismo ocurrido a las 22:30 horas. Destrucción casi total de Lima y Callao, 1100 muertos en Lima; hubo agrietamientos del terreno y deslizamientos. Un tsunami de grandes proporciones inundó el Callao hasta casi 6 km, matando a casi toda la población. Se sintieron 200 réplicas en las 24 horas siguientes. Intensidades IX-X en Lima y VII en Pisco.
6	1813-03-30	VII	Terremoto en Ica; grandes grietas se formaron en el cauce del río, emergiendo gran cantidad de lodo.
7	1868-08-13	X	Terremoto en Arica; se percibió desde Samanco (Ancash) hasta Valdivia (Chile). A este terremoto le siguió un gran tsunami, las salidas del mar arrasaron gran parte del litoral peruano. Intensidad en Arica X en Pisco (Ica) VI.
8	1901-11-21	VI	Fuerte sismo en Ica. Se sintió desde Huacho hasta Chala.
9	1933-08-05	VI	Sismo ocurrido a las 21:55 horas; afectó Lima. Intensidad VI en Lima y en Ica V.
10	1940-05-24	VII-VIII	Terremoto sentido desde Guayaquil hasta Arica.; destrucción en Lima; hubo Tsunami.
11	1942-08-24	IX-VII	Terremoto entre Ica y Arequipa. Intensidad de IX en Nazca y VII en Ica.

N°	Fecha	Intensidad (MM)	Descripción
12	1951-01-31	VI - VII	Fuerte sismo en Lima; fue sentido en el litoral desde el paralelo 10° hasta el 14°.
13	1950-12-10	VII-V	Fuerte sismo en Ica. Intensidad en Ica VII y en Pisco V.
14	1960-01-15	VII - VI	Fuerte sismo en el sur. Intensidad de VII en Nazca y VI en Ica.
15	1970-05-31	VI - IX	El sismo fue sentido desde Tumbes hasta Ica, desde la costa hasta Iquitos.
16	1974-10-03	VII-VIII	Violento sismo de dos minutos de duración, cuyo epicentro se localizó a 100 km al suroeste de Lima. Muchos edificios sufrieron daños, causando 78 muertos y más de 2,500 heridos. Se sintió hasta Pisco.
17	1996-11-12	VII	Fuerte sismo, destruyó la ciudad de Nazca y numerosos pueblos pequeños entre los departamentos de Ica, Ayacucho y Arequipa.
18	2007-08-15	IX	Violento sismo que destruyó la ciudad de Pisco, afectando además las provincias de Ica, Chincha, Cañete, Yauyos y Huaytará.
19	2011-10-28	VI	Fuerte sismo se sintió en Ica y Pisco. El sismo produjo 1700 damnificados y 2570 afectados, colapso de 35 viviendas de adobe y quincha, otras 300 quedaron inhabitables y 500 fueron severamente dañadas. En la vía Santa Cruz de Palpa se produjeron derrumbes de piedras que obstaculizaron el tránsito de vehículos.
20	2012-01-30	VI-V-	Fuerte sismo de Ica, en Pisco y Paracas. se sintió con una intensidad de V en la escala de MM. El sismo produjo daños en 732 viviendas m, 150 heridos, 412 afectadas por pérdidas materiales y 491 damnificados.

Fuente: Escala Mercalli Modificado, Instituto Nacional de Defensa Civil (INDECI), Instituto Geofísico del Perú (IGP).

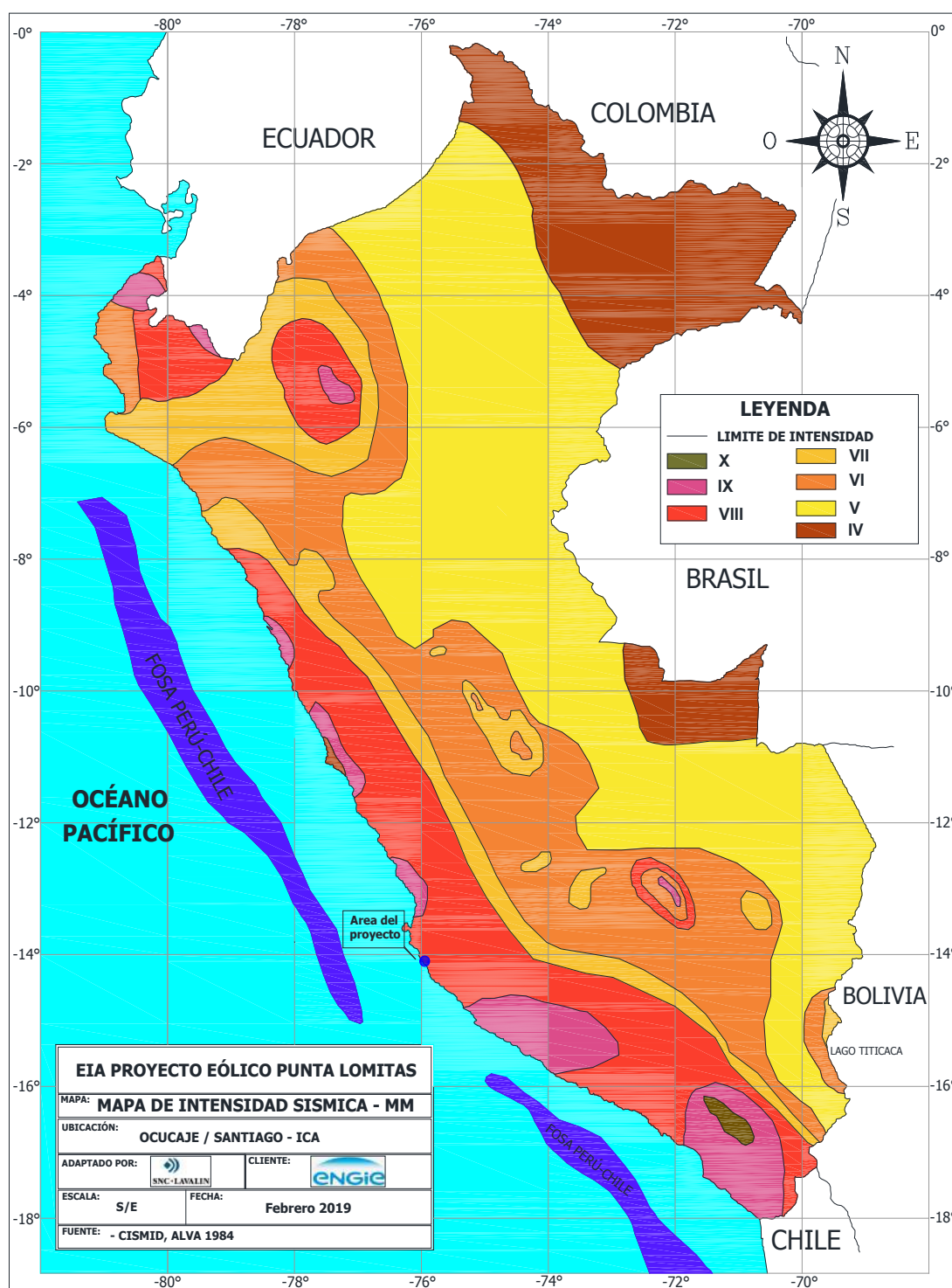
Así mismo, en la Tabla 4.1.4-8 se muestran los sismos con intensidades menores más relevantes a partir del año 2012, registrados por el Instituto Geofísico del Perú.

Tabla 4.1.4-8: Sismos con intensidades entre II a IV en la escala de Mercalli

Año	Fecha	Intensidad (MM)	Descripción
1	2013-01-24	II	Sismo con epicentro a 17 km al Norte de Pisco y a una profundidad de 52 km, no se registraron daños.
2	2013-02-22	II	Sismo con epicentro a 52 km al suroeste (SO) de Pisco y a una profundidad de 60 km, no se registraron daños.
3	2013-03-07	II	Sismo con epicentro a 8 km al Oeste de Pisco y a una profundidad de 43 km, no se registraron daños.
4	2013-04-04	II	Sismo con epicentro a 52 km al SO de Pisco y a una profundidad de 33 km, no se registraron daños.
5	2013-06-02	III	Sismo con epicentro a 54 km al Sur de Ica y a una profundidad de 72 km, no se registraron daños.
6	2013-06-29	II	Sismo con epicentro a 88 km al Sur - Suroeste de Ica y a una profundidad de 46 km, no se registraron daños.
7	2013-08-17	II	Sismo con epicentro a 75 km al Sur - Suroeste de Ica y a una profundidad de 21 km, no se registraron daños.
8	2013-10-05	II	Sismo con epicentro a 47 km al Suroeste de Ica y a una profundidad de 44 km, no se registraron daños.
9	2013-10-19	II	Sismo con epicentro a 102 km al Sur - Suroeste de Ica y a una profundidad de 19 km, no se registraron daños.

Año	Fecha	Intensidad (MM)	Descripción
10	2015-01-23	II	Sismo con epicentro a 16 km al Este - Sureste de Ica y a una profundidad de 72 km, no se registraron daños.
11	2015-01-24	II	Sismo con epicentro a 51 km al Sur de Ica y a una profundidad de 42 km, no se registraron daños.
12	2015-02-01	II	Sismo con epicentro a 101 km al Suroeste de Pisco y a una profundidad de 14 km, no se registraron daños.
13	2015-04-20	II	Sismo con epicentro a 41 km al Sur de Pisco y a una profundidad de 49 km, no se registraron daños.
14	2015-05-14	IV	Sismo con epicentro a 40 km al Sur - Suroeste de Ica y a una profundidad de 47 km, no se registraron daños.
15	2015-07-15	II	Sismo con epicentro a 134 km al Suroeste de Ica y a una profundidad de 18 km, no se registraron daños.
16	2015-11-16	II	Sismo con epicentro a 25 km al Oeste - Suroeste de Tambo de Mora, Pisco y a una profundidad de 25 km, no se registraron daños.
17	2017-01-28	II	Sismo con epicentro a 97 km al Sur - Suroeste de Pisco y a una profundidad de 21 km, no se registraron daños.
18	2017-07-13	II	Sismo con epicentro a 85 km al Oeste - Suroeste de Ica y a una profundidad de 16 km, no se registraron daños.
19	2017-07-20	III	Sismo con epicentro a 27 km al Sur - Suroeste de Pisco y a una profundidad de 50 km, no se registraron daños.
20	2017-09-24	III - IV en Ica, III Pisco	Sismo con epicentro a 51 km al Sur de Ica y a una profundidad de 36 Km, no se registraron daños.
21	2018-01-19	III en Pisco	Sismo con epicentro a 25 km al Oeste - Suroeste de Pisco y a una profundidad de 37 km, no se registraron daños.
22	2018-05-13	II - III en Pisco	Sismo con epicentro a 18 km al Nor- Oeste de Pisco y a una profundidad de 45 km, no se registraron daños.
23	2018-10-06	III -IV en Pisco	Sismo con epicentro a 20 km al Oeste - Noroeste de Pisco y a una profundidad de 37 km, no se registraron daños.
24	2019-01-23	III en Pisco, II - III en Ica	Sismo con epicentro a 106 km al Sur - Suroeste de Pisco y a una profundidad de 10 km, no se registraron daños.
25	2019-02-26	III en Pisco	Sismo con epicentro a 32 km al Sur - Sureste de Pisco y a una profundidad de 44 km, no se registraron daños.
26	2019-03-04	II - III en Pisco	Sismo con epicentro a 57 km al Oeste de Pisco y a una profundidad de 32 km, no se registraron daños.

Fuente: Centro Nacional de Monitoreo Sísmico - Instituto Geofísico del Perú (IGP).



Fuente: CISMID, Alva -1984.

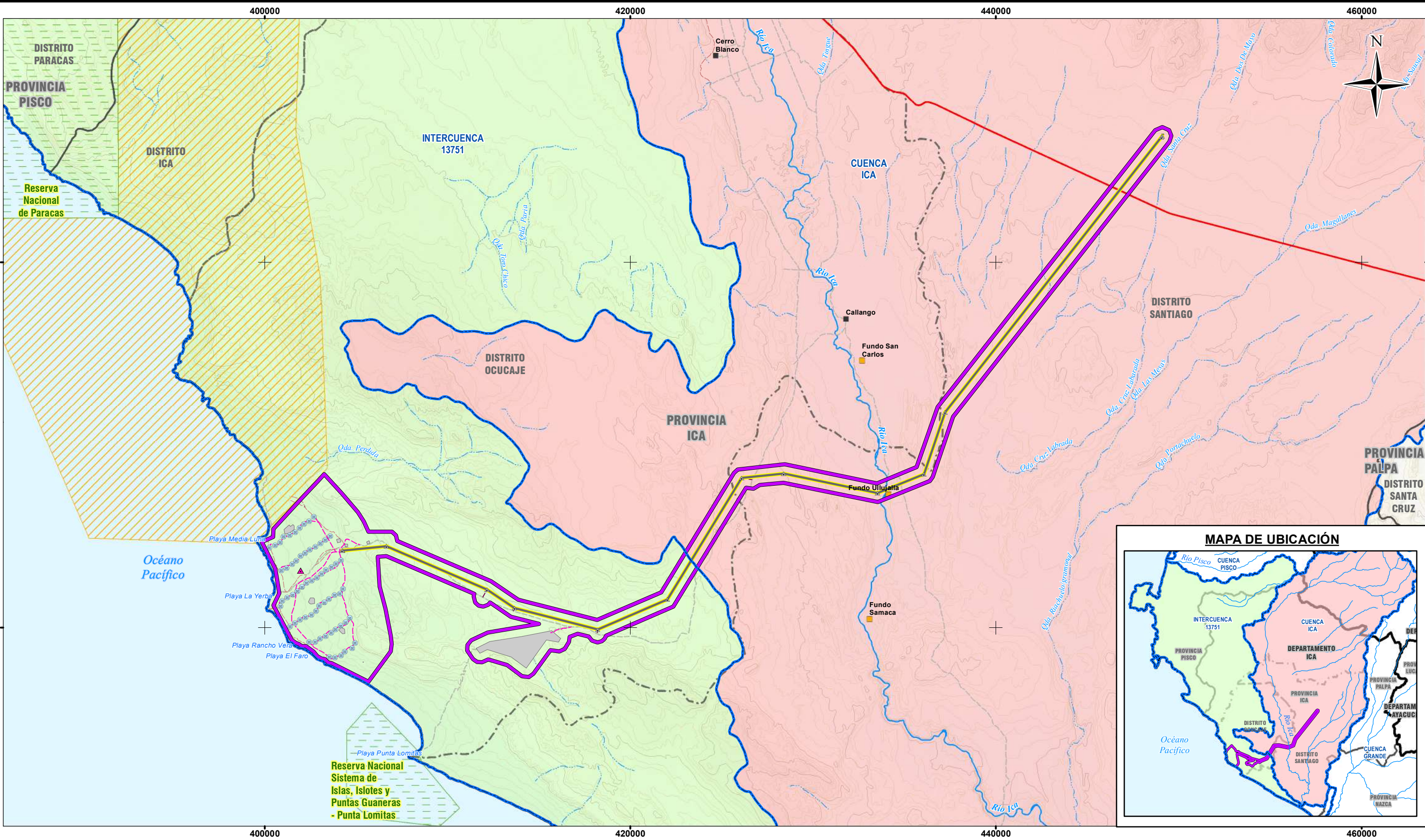
Figura 4.1.4-2: Mapa de intensidad sísmica – Mercalli Modificado (MM)

4.1.5 Hidrología

De acuerdo a las unidades hidrográficas establecidas por la Autoridad Nacional del Agua (ANA), el área de estudio se ubica en la intercuenca codificada con el número 13751 y la cuenca del río Ica, las cuales están comprendidas entre las cuencas de los ríos Pisco y Grande, en la vertiente del océano Pacífico, en el Mapa 4.1.5-1 se presenta la ubicación hidrográfica del Proyecto.

La escasa precipitación que se presenta en el área (4.1 mm/año) impide la generación de escorrentía superficial, por lo que en dichas cuencas no se observan cursos de agua definidos, estacionales o permanentes, tratándose de depresiones topográficas a través de las cuales eventualmente transitan flujos esporádicos de corta longitud que generalmente no alcanzan a desembocar en el mar. Estos flujos esporádicos suelen presentarse durante años anómalos, permaneciendo la mayor parte del tiempo, completamente secos.

Particularmente el área donde se emplazará el parque eólico se ubica entre el litoral costero y los cerros Media Luna, Torrecillas y Mesa Amarilla donde se emplazan depósitos eólicos cuya morfología es dominada por el régimen de vientos.



SIMBOLOGÍA

■ CASERIO	— CURVA PRINCIPAL	— ACCESO EXISTENTE	■ COMPONENTES
■ FUNDO AGRICOLA	— CURVA SECUNDARIA	— CAMINOS DE ACCESO INTERNOS	■ FACILIDADES TEMPORALES
— VÍA ASFALTADA	— LÍMITE DEPARTAMENTAL	— CAMINOS DE ACCESO INTERTORRES	■ ÁREA DE ESTUDIO
— VÍA AFIRMADA	— LÍMITE PROVINCIAL	— VERTICES DE LÍNEA DE TRANSMISIÓN	
— TROCHA CARROZABLE	— LÍMITE DISTRITAL	— AEROGENERADORES	
— RÍO	— ANP ADMINISTRACIÓN NACIONAL	— ESTACIÓN METEOROLÓGICA	
— QUEBRADA	— ZONA DE AMORTIGUAMIENTO	— LÍNEA DE TRANSMISIÓN	
— UNIDADES HIDROGRÁFICAS			
— CUENCA ICA			
— INTERCUENCA 13751			

LEYENDA

— CURVA PRINCIPAL	— ACCESO EXISTENTE	■ COMPONENTES
— CURVA SECUNDARIA	— CAMINOS DE ACCESO INTERNOS	■ FACILIDADES TEMPORALES
— LÍMITE DEPARTAMENTAL	— CAMINOS DE ACCESO INTERTORRES	■ ÁREA DE ESTUDIO
— LÍMITE PROVINCIAL	— VERTICES DE LÍNEA DE TRANSMISIÓN	
— LÍMITE DISTRITAL	— AEROGENERADORES	
— ANP ADMINISTRACIÓN NACIONAL	— ESTACIÓN METEOROLÓGICA	
— ZONA DE AMORTIGUAMIENTO	— LÍNEA DE TRANSMISIÓN	

MAPA DE UBICACIÓN

MAPA DE UBICACIÓN

MAPA DE UBICACIÓN

REFERENCIAS

- Cartografía Nacional Escala 1/100,000: IGN. Actualización Imagen Satelital (2015).
- Límites Administrativos Censales del Perú y Centros Poblados: INEI (2007).
- Red Vial: MTC (2013).
- Información de Instalaciones: ENGIE Energía Perú S.A. (2019)
- Información Temática: SNC-Lavalin (2019)

Sistema de Coordenadas: WGS 1984 UTM Zona 18S. Proyección: Transverse Mercator. Datum: WGS 1984

NOTAS

1. La escala numérica refleja el tamaño completo de impresión. Imprimir cambiando el tamaño original de la hoja distorsionará esta escala, sin embargo la barra de escala gráfica seguirá siendo exacta.

2. Elaborado para fines de ilustración, la precisión no ha sido verificada para la construcción o fines de navegación.

CLIENTE :

ENGIE ENERGÍA PERÚ S.A.

PROYECTO :

EIA-SD PARQUE EÓLICO PUNTA LOMITAS Y SU INTERCONEXIÓN AL SEIN

MAPA HIDROGRÁFICO

CÓDIGO DE PROYECTO:	15571	REVISIÓN:	REV. 0
GIS	L.R.A.	MAY. 2019	Nº
RESPONSABLE	M.H.C.	MAY. 2019	4.1.6-1
APROBACIÓN	L.S.Z.	MAY. 2019	

4.1.6 Hidrogeología

4.1.6.1 Introducción

Debido a que el Proyecto no supone uso o afectación alguna del agua subterránea, la caracterización hidrogeológica del área de estudio se realizó únicamente a través de información secundaria oficial disponible.

La presente sección se basa en el “Estudio hidrogeológico del acuífero Ica”, elaborado por la ANA en diciembre de 2017 (ANA, 2017).

4.1.6.2 Metodología

El estudio de referencia (ANA, 2017) evalúa el acuífero del valle del río Ica que comprende la parte media y baja de la cuenca, donde se ubican los distritos de San José de los Molinos, Salas, La Tinguiña, Parcona, San Juan Bautista, Pueblo Nuevo Ica, Tate, Subtanjalla, Los Aquijes, Pachacutec, Santiago, Ocucaje y Yauca del Rosario.

Para el desarrollo del referido estudio, la ANA realizó un inventario de fuentes de agua subterránea y prospecciones geofísicas en las localidades señaladas recopilando además información de inventarios previamente efectuados por el ex INRENA y la Autoridad Administrativa del Agua (AAA) Cháparra-Chincha.

Debido a que el presente Proyecto se ubica en los distritos de Ocucaje y Santiago, se presentan principalmente los resultados relacionados a estos dos distritos.

4.1.6.3 Resultados

4.1.6.3.1 *Geometría del acuífero*

El acuífero de Ica tiene forma alargada, extendiéndose desde el sector San José de los Molinos hasta el sector Cahuide, donde se estrecha hasta su salida en el sector de Callango.

Sus límites laterales en superficie están conformados por rocas del batolito de la costa en la parte superior, media e inferior, así como por las formaciones terciarias Guaneros, Labra, Copará, Hualhuani, Pariatambo, Quilmaná, Pisco, Cañete y Nazca, mientras que el límite vertical está conformado por la prolongación de dichas formaciones.

Este acuífero tiene un ancho de entre 6 km y 8 km y un largo de 38 km a 40 km, estrangulándose entre los cerros Paraya y Ocucaje y continuando en el sector Ocucaje donde posee un ancho aproximado de 5 km y 8 km de largo.

En base a los sondeos geofísicos realizados durante la elaboración de los estudios previos, se estima que la profundidad del acuífero varía entre 13.7 m en Ocucaje y 399 m en el sector Pachacutec.

4.1.6.3.2 *Unidades hidrogeológicas*

Según el estudio realizado por la ANA (2017), en el área que comprende el acuífero del valle de Ica, se identifican tres unidades hidrogeológicas, las cuales se describen a continuación.

Acuífero poroso no consolidado

Localizado en sedimentos cuaternarios compuestos por depósitos aluviales, coluviales, fluvio-aluviales, eluviales y eólicos.

Según los sondeos geofísicos realizados como parte de los estudios realizados por la ANA, son acuíferos generalmente libres y superficiales, con espesores que alcanzan hasta 399 m.

Se identificaron acuíferos de alta productividad en depósitos aluviales y fluvio-aluviales, mientras que acuíferos de baja productividad se identificaron en depósitos coluviales y en depósitos eólicos y eluviales de menor espesor.

Acuitardo sedimentario y volcánico

Las formaciones Guaneros, Labra, Copará, Hualhuani, Pariatambo, Quilmaná, Pisco, Cañete y Nazca se identifican como acuitardos, condicionando la dirección del flujo debido a su carácter compacto y actuando en algunos casos como límites del acuífero.

Acuifugo

Las rocas intrusivas del Batolito de la Costa son consideradas acuifugos en el área del acuífero de Ica.

4.1.6.3.3 Recarga del acuífero

Según el estudio desarrollado por la ANA, la principal fuente de recarga del acuífero de Ica es el río Ica y en menor medida, el río Yauca del Rosario o Cocharcas y la quebrada Tingue. Se considera, además, que los flujos en tránsito a través de canales en tierra y el riego por gravedad aplicado sobre las áreas agrícolas del valle, son también fuentes de recarga del acuífero.

En la Tabla 4.1.6-1 se muestra la estimación de la recarga del acuífero del valle de Ica, la cual alcanza en promedio 8.5 m³/s, equivalente a un volumen anual de 266.1 Hm³.

Tabla 4.1.6-1: Recarga estimada del acuífero de Ica (m³/s)

Descripción	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Set	Oct	Nov	Dic	Prom.
Río Ica-Villacurí	8.353	14.377	14.641	2.562	0.591	0.339	0.316	0.401	4.125	3.735	2.496	3.591	4.627
Quebrada Yauca del Rosario	0.505	0.976	0.975	0.143	0.040	0.034	0.033	0.038	0.031	0.048	0.057	0.139	0.251
Quebrada Tingue	0.027	0.068	0.058	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.013
Canales de riego	1.667	1.293	0.998	0.790	0.435	0.110	0.159	0.435	0.735	1.083	1.437	1.698	0.903
Riego por gravedad	5.000	3.878	2.994	2.369	1.306	0.329	0.478	1.306	2.205	3.248	4.311	5.095	2.710
Total (m³/s)	15.552	20.592	19.665	5.864	2.372	0.812	0.985	2.180	7.095	8.114	8.301	10.523	8.505
Total (Hm³)	41.654	49.816	52.672	15.201	6.353	2.104	2.639	5.838	18.391	21.733	21.517	28.185	266.102

Fuente: ANA, 2017.

4.1.6.3.4 Inventario de pozos

El acuífero de Ica presenta déficit en recursos hídricos superficiales y subterráneos debido principalmente al uso agrícola intenso en el valle, la explotación indiscriminada del recurso subterráneo a través de pozos y la limitada recarga del acuífero.

En la Tabla 4.1.6-2 se presentan los resultados de inventario de fuentes de aguas subterráneas en los distritos de interés. Se precisa que la mayor concentración de pozos se ubica en las zonas agrícolas, aledañas al río Ica y fuera del área de estudio del Proyecto.

Tabla 4.1.6-2: Tipos y número de pozos identificados en los distritos de Ocucaje y Santiago

Tipo de pozos	Distritos	
	Ocucaje	Santiago
Tubulares	131	410
Mixtos	39	45
A tajo abierto	164	58
Total	334	513

Fuente: ANA, 2017.

4.1.6.3.5 Morfología de la napa freática

Se considera que la napa freática se recarga principalmente por el aporte de la escorrentía del río Ica y otras quebradas temporales de la región, cuando se registran precipitaciones en la sierra. No obstante, otra fuente de recarga corresponde a la generada por el riego por gravedad y por los canales de conducción que en su mayoría son en tierra (sin revestimiento).

En cuanto a la morfología del techo de la napa freática en los distritos de Ocucaje y Santiago, se observa que la dirección de flujo sería de Noreste a Suroeste, con gradientes hidráulicos de 0.13 % a 0.43 %, con cotas de los niveles estáticos que varían entre 300 msnm a 320 msnm.

La profundidad del techo de la napa freática en el distrito de Ocucaje se encuentra entre 1.48 m y 8.93 m, mientras que, en Santiago, la profundidad fluctúa entre 3.10 m y 59.29 m. En general se observa que la napa freática se ubica cerca a la superficie en sectores cercanos al cauce del río y más profundo en sectores más alejados.

Se estima que en el distrito de Ocucaje el nivel piezométrico se encuentra prácticamente en equilibrio, mientras que, en el distrito de Santiago, se observan fluctuaciones significativas, especialmente en áreas limítrofes con los distritos de Ica y Tate, próximos al cauce del río Ica, donde se han registrado descensos de hasta 1.03 m.

Los cambios en los niveles monitoreados durante el periodo 2000-2017 se detallan a continuación en la Tabla 4.1.6-3.

Tabla 4.1.6-3: Variación del nivel estático entre los años 2000 y 2017 en los distritos de Ocucaje y Santiago

Variación del nivel estático	Distritos	
	Ocucaje	Santiago
Descenso (m)	0.03 – 0.31	0.02 – 1.03
Ascenso (m)	0.04 – 0.05	0.03 – 0.07

Fuente: ANA, 2017.

4.1.6.3.6 Parámetros hidrodinámicos

En cuanto a las características hidrodinámicas del acuífero, en los distritos de Ocucaje y Santiago, la ANA llevó a cabo 13 pruebas de bombeo, (cuatro en el distrito de Ocucaje y nueve en Santiago). A través de estas pruebas de bombeo se determinaron los parámetros hidráulicos detallados en la Tabla 4.1.6-4 en los distritos de Ocucaje y Santiago.

Tabla 4.1.6-4: Parámetros hidráulicos en los distritos de Ocucaje y Santiago

Parámetros hidráulicos	Distritos Ocucaje - Santiago	
	Mínimo	Máximo
Transmitividad (m^2/s)	0.59×10^{-2}	4.41×10^{-2}
Conductividad hidráulica (m/s)	1.54×10^{-4}	11.17×10^{-4}
Coefficiente de almacenamiento (%)	5	10

Fuente: ANA, 2017.

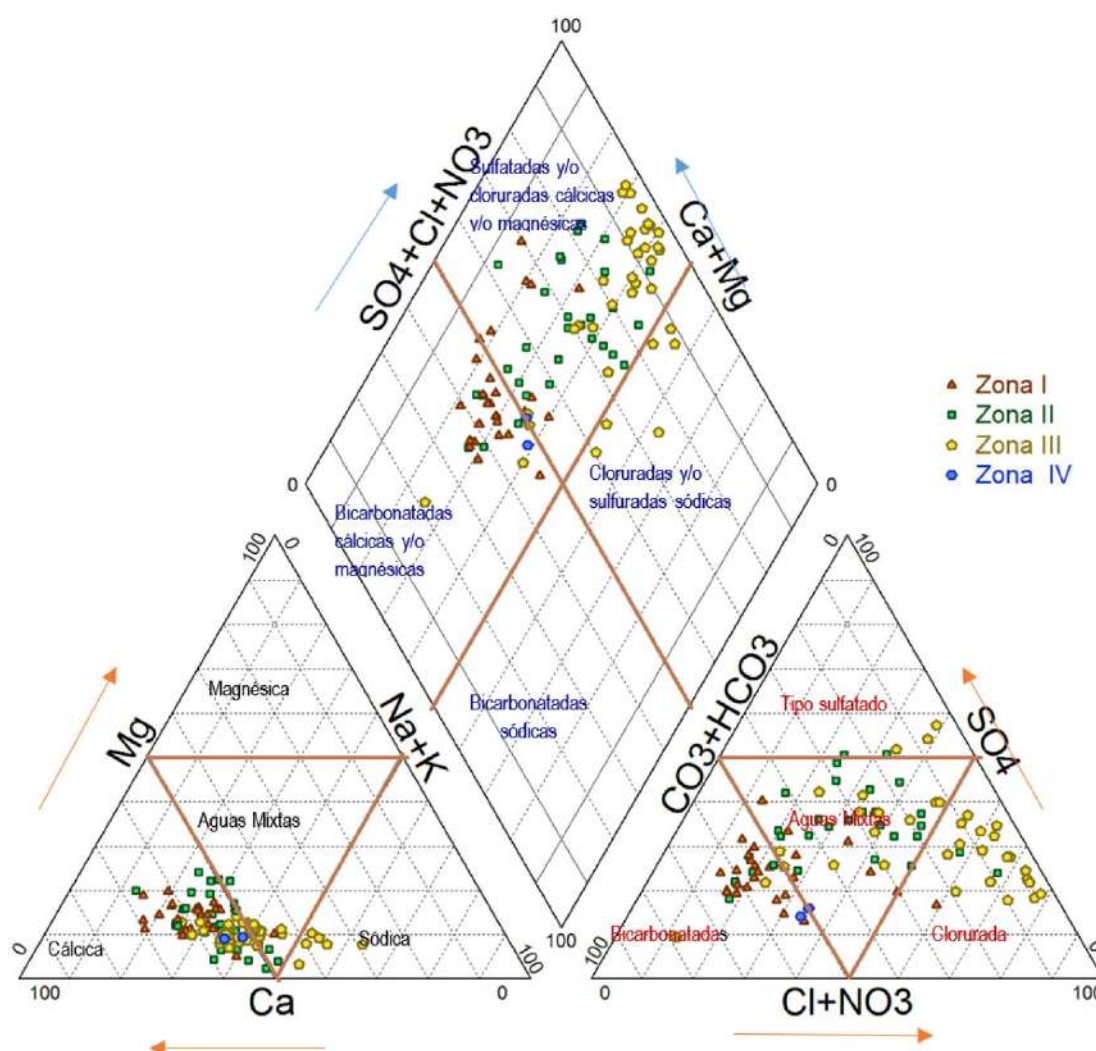
4.1.6.3.7 Hidrogeoquímica

La información sobre conductividad eléctrica del acuífero de Ica proviene del inventario de pozos efectuado por la ANA, campañas de campo realizadas por la Autoridad Administrativa del Agua (AAA) Cháparra-Chincha y la ex Intendencia Nacional de Recursos Hídricos del Instituto Nacional de Recursos Naturales (INRENA). Se registraron datos de conductividad eléctrica en 46 pozos en el distrito de Ocucaje y 171 pozos en Santiago.

En el distrito de Santiago se hallaron valores de conductividad eléctrica que varían entre 1.04 dS/m en el sector Pampa de Los Castillos (margen izquierda del río Ica) que corresponde a agua dulce de alta mineralización y, 8.24 dS/m que corresponde a agua salada, en el sector San Matías.

En Ocucaje la conductividad eléctrica fluctúa entre 0.32 dS/m (agua dulce con mediana mineralización) en el sector San Felipe, y 2.96 dS/m en el sector Ocucaje (agua salobre de muy alta mineralización).

De acuerdo al diagrama de Piper mostrado en la Figura 4.1.6-1, obtenido del estudio elaborado por la ANA, las aguas del acuífero de Ica muestreadas en la Zona III donde se ubican los distritos de Ocucaje y Santiago, son aguas principalmente sulfatadas y/o cloruradas cálcicas y/o magnésicas. También se encuentran aguas cloruradas y/o sulfatadas sódicas.



Fuente: ANA, 2017.

Figura 4.1.6-1: Diagrama de Piper

4.1.6.3.8 Modelo hidrogeológico conceptual

Según el estudio desarrollado por la ANA, el acuífero del valle de Ica y Villacurí está conformado por un medio poroso no consolidado, dominado por depósitos aluviales de fondo de valle, coluviales y eluviales, destacando el flujo subterráneo en un medio relativamente homogéneo en cuanto a la naturaleza detrítica de sus depósitos, con alternancia de algunos estratos de arenas medias, gravas y cantos rodados en matrices limo arenosas, con conductividad hidráulica que varía entre 10×10^{-1} m/d y 10^2 m/d.

El sistema basal del acuífero está conformado por rocas fracturadas de baja conductividad hidráulica que funcionan como basamento rocoso, asociado a rocas volcánicas- sedimentarias.

Entre los componentes de la recarga del acuífero destaca el flujo de recarga natural proveniente de los subálveos del río Ica, estimado en $6.45 \text{ m}^3/\text{s}$ que fluye en dirección noreste suroeste, el flujo proveniente del abanico aluvial de la quebrada Cocharcas – Rosario que se estima en 171 L/s en dirección hacia el oeste y el aporte del abanico aluvial de la quebrada Huancamayo estimado en 13 L/s.

Se estima además que el acuífero recibe una recarga inducida de 1.81 m³/s proveniente del área agrícola bajo riego (1.355 m³/s) y desde los sistemas de conducción existentes (0.452 m³/s).

En cuanto a la descarga del acuífero, ésta se realiza a través de 898 pozos que en conjunto extraen unos 7.34 m³/s (231.37 Hm³/año) solo en el valle de Ica, sin incluir los sectores de Pampa de Lanchas y Villacurí.

La principal vía de descarga del acuífero es el río Ica, a través de cuyo cauce se estima una descarga media de 9.24 m³/s estacionalmente variable.

Respecto a los niveles piezométricos, en la Zona III del acuífero (la zona más cercana al Proyecto), donde se ubican los distritos de Santiago y Ocucaje, la piezometría varía entre 386 msnm y 344 msnm y el flujo se orienta en dirección hacia el Suroeste con gradientes hidráulicas que varían entre 0.2 % y 0.4 %.

4.1.7 Calidad y uso de agua

4.1.7.1 Introducción

En esta sección se describen las características fisicoquímicas de los principales cuerpos de agua ubicados dentro del área de estudio del presente EIA-sd.

4.1.7.2 Metodología

4.1.7.2.1 *Etapas de pre-campo*

Para la evaluación de la calidad de agua superficial se preparó un plan de muestreo tomando en cuenta los cuerpos de agua más representativos según la hidrografía, hidrología, componentes proyectados, condiciones naturales y actividades que se desarrollan en los alrededores.

Cabe resaltar que el único cuerpo de agua identificado en el área de estudio es el río Ica.

4.1.7.2.2 *Etapas de campo*

Estaciones de muestreo

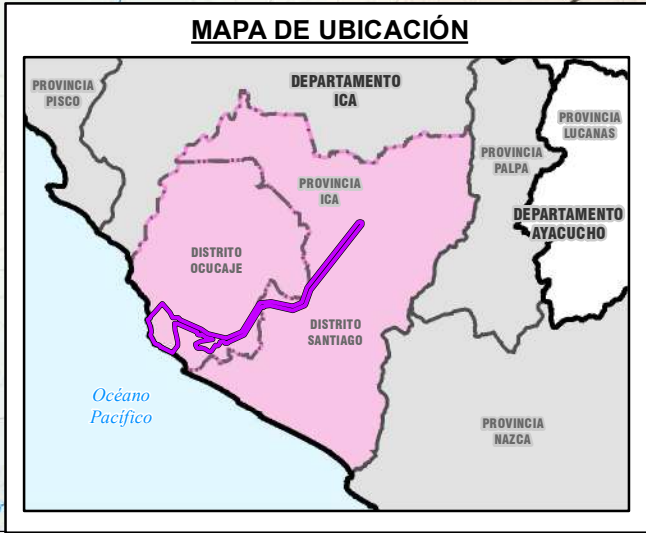
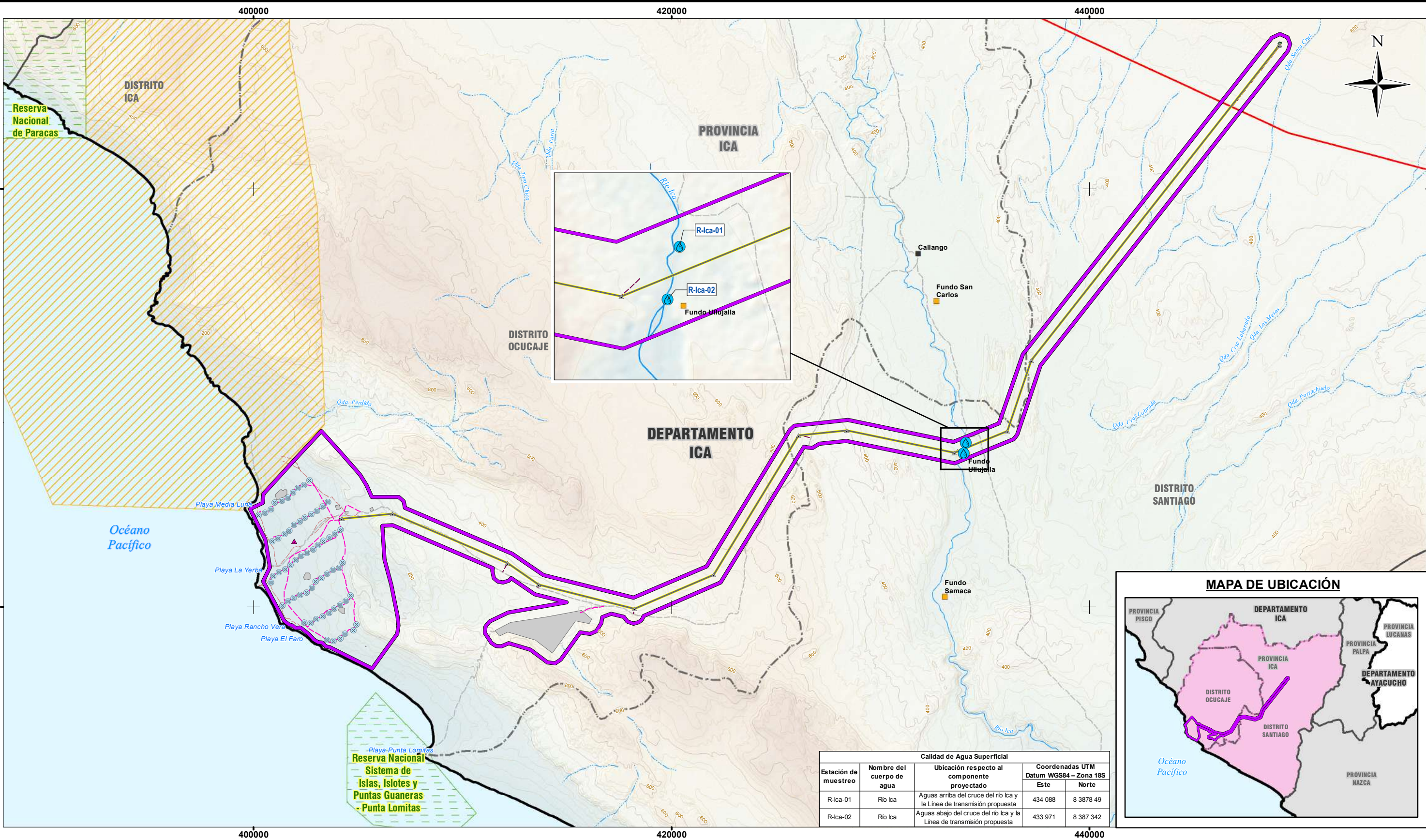
El muestreo de calidad de agua superficial consistió en la colecta de dos muestras en el río Ica, el cual se realizó el 14 de febrero de 2019. En la Tabla 4.1.7-1 se presentan las coordenadas y ubicación de las estaciones de muestreo.

Tabla 4.1.7-1: Ubicación de las estaciones de muestreo de calidad de agua superficial

Estación de muestreo	Nombre del cuerpo de agua	Ubicación respecto al componente proyectado	Coordenadas UTM Datum WGS 84 – Zona 18S	
			Este	Norte
R-Ica-01	Río Ica	Aguas arriba del cruce del río Ica y la línea de transmisión propuesta	434 088	8 3878 49
R-Ica-02	Río Ica	Aguas abajo del cruce del río Ica y la línea de transmisión propuesta	433 971	8 387 342

Fuente: SNC-Lavalin, 2019.

En el Mapa 4.1.7-1 se muestra la ubicación de las estaciones de muestreo de calidad de agua.



Calidad de Agua Superficial				
Estación de muestreo	Nombre del cuerpo de agua	Ubicación respecto al componente proyectado	Coordenadas UTM Datum WGS84 – Zona 18S	
			Este	Norte
R-Ica-01	Río Ica	Aguas arriba del cruce del río Ica y la Línea de transmisión propuesta	434 088	8 3878 49
R-Ica-02	Río Ica	Aguas abajo del cruce del río Ica y la Línea de transmisión propuesta	433 971	8 387 342

SIMBOLOGÍA

- CASERIO
- FUNDO AGRICOLA
- VÍA ASFALTADA
- TROCHA CARROZABLE
- RÍO
- QUEBRADA
- CURVA PRINCIPAL
- CURVA SECUNDARIA
- LÍMITE DEPARTAMENTAL
- LÍMITE PROVINCIAL
- LÍMITE DISTRITAL
- ANP ADMINISTRACIÓN NACIONAL
- ZONA DE AMORTIGUAMIENTO

LEYENDA

- ACCESO EXISTENTE
- CAMINOS DE ACCESO INTERNOS
- CAMINOS DE ACCESO INTERTORRES
- VÉRTICES DE LÍNEA DE TRANSMISIÓN
- AEROGENERADORES
- ESTACIÓN METEOROLÓGICA
- LÍNEA DE TRANSMISIÓN
- COMPONENTES
- FACILIDADES TEMPORALES
- ÁREA DE ESTUDIO
- ESTACIONES DE MUESTREO DE CALIDAD DE AGUA SUPERFICIAL

INGENIERO AGRICOLA
Reg. CIP. N° 125534

ESCALA 1:175,000

REFERENCIAS

- Cartografía Nacional Escala 1/100,000: IGN. Actualización Imagen Satelital (2015).
- Límites Administrativos Censales del Perú y Centros Poblados: INEI (2007).
- Red Vial: MTC (2013).
- Información de Instalaciones: ENGIE Energía Perú S.A. (2019)
- Información Temática: SNC-Lavalin (2019)

Sistema de Coordenadas: WGS 1984 UTM Zona 18S. Proyección: Transverse Mercator. Datum: WGS 1984

NOTAS

- La escala numérica refleja el tamaño completo de impresión. Imprimir cambiando el tamaño original de la hoja distorsionará esta escala, sin embargo la barra de escala gráfica seguirá siendo exacta.
- Elaborado para fines de ilustración, la precisión no ha sido verificada para la construcción o fines de navegación.



CLIENTE :
ENGIE ENERGÍA PERÚ S.A.

PROYECTO :
EIA-SD PARQUE EÓLICO PUNTA LOMITAS
Y SU INTERCONEXIÓN AL SEIN

UBICACIÓN DE LAS ESTACIONES DE MUESTREO
DE CALIDAD DE AGUA SUPERFICIAL



CÓDIGO DE PROYECTO:		REVISIÓN:	
15571		REV. 0	
GIS	L.R.A.	MAY. 2019	N°
RESPONSABLE	F.P.G.	MAY. 2019	4.1.7-1
APROBACIÓN	L.S.Z.	MAY. 2019	

Marco regulatorio y métodos de muestreo en campo

El procedimiento en campo se realizó sobre la base los lineamientos descritos en las siguientes normas y guía:

- › Protocolo Nacional para el Monitoreo de la Calidad de los Recursos Hídricos Superficiales” (R.J. N° 010-2016-ANA);
- › Términos de Referencia Comunes del contenido hídrico que deberán cumplirse en la elaboración de los estudios ambientales” (R.J. N° 090-2016-ANA);
- › Estándares Nacionales de Calidad Ambiental (ECA) para Agua, aprobados por el D.S. N° 004-2017-MINAM. y
- › Guía técnica internacional “*Water Quality Monitoring – A Practical Guide to the Design and Implementation of Freshwater Quality Studies and Monitoring Programme*” (UNEP/WHO, 1996).

Se siguieron procedimientos estándar de toma de muestras definidos previamente, y se realizó la preservación, etiquetado, embalaje y transporte de las muestras colectadas para la posterior evaluación en el laboratorio de los parámetros fisicoquímicos, orgánicos y microbiológicos.

Como parte de los procedimientos de control y aseguramiento de la calidad de los procesos de muestreo, se tomaron muestras correspondientes a duplicados y blancos de campo. Del mismo modo, se elaboraron en campo las cadenas de custodia, que aseguran la identificación y transporte de cada muestra al laboratorio.

Las muestras se analizaron en un laboratorio acreditado por INACAL.

Parámetros

Para la evaluación de la calidad de agua superficial en los cuerpos de agua del Proyecto se han considerado los parámetros regulados en los Estándares Nacionales de Calidad Ambiental (ECA) para Agua, aprobado mediante D.S. N° 004-2017-MINAM.

Esta norma establece los niveles aceptables correspondientes a cada parámetro de acuerdo a la categoría de uso establecida para el cuerpo de agua.

La categoría considerada para el área de estudio se definió en función a la R.J. N° 056-2018-ANA, que aprueban la clasificación de los cuerpos de agua continentales superficiales; donde se indica que al río Ica le corresponde:

- › Categoría 3: Riego de vegetales (D1) y bebida de animales (D2).

A continuación, en la Tabla 4.1.7-2 se detallan los parámetros evaluados y los valores de comparación.

Tabla 4.1.7-2: ECA para agua calidad de agua superficial del área de estudio

Parámetros	Unidades	ECA para agua	
		D.S. N° 004-2017-MINAM	
		C3-D1 ^a	C3-D2 ^a
Parámetros fisicoquímicos			
Bicarbonato	mg HCO ₃ /L	518	-
Color verdadero	UC	100 ^b	100 ^b
Conductividad	µS/cm	2,500	5,000
Demanda química de oxígeno	mg/L	40	40
Fenoles	mg/L	0.002	0.01
Oxígeno disuelto	mg/L	≥ 4	≥ 5
Potencial de Hidrógeno (pH)	Unidades pH	6.5 - 8.5	6.5 - 8.4
Sólidos totales suspendidos (STS)	mg/L		
Temperatura	°C	Δ 3	Δ 3
Turbidez	NTU		
Parámetros inorgánicos			
Cianuro WAD	mg/L	0.1	0.1
Aniones			
Cloruros (Cl-)	mg/L		
Bromuro (Br-)	mg/L		
Fluoruros (F-)	mg/L		
Fosfatos (PO ₄ ⁻³)	mg PO ₄ ⁻³ /L		
Fosfatos (como P)	mg PO ₄ ⁻³ -P/L		
Nitratos (NO ³⁻)	mg NO ³⁻ /L	100	100
Nitritos (NO ²⁻)	mg NO ²⁻ /L	10	10
Sulfatos (SO ₄ ⁻²)	mg/L	1,000	1,000
Metales totales			
Aluminio (Al)	mg/L	5	5
Arsénico (As)	mg/L	0.1	0.2
Bario (Ba)	mg/L	0.7	-
Berilio (Be)	mg/L	0.1	0.1
Boro (B)	mg/L	1	5
Cadmio (Cd)	mg/L	0.01	0.05
Cobalto (Co)	mg/L	0.05	1
Cobre (Cu)	mg/L	0.2	0.5
Cromo (Cr)	mg/L	0.1	1
Hierro (Fe)	mg/L	5	-
Litio (Li)	mg/L	2.5	2.5
Magnesio (Mg)	mg/L	-	250
Manganeso (Mn)	mg/L	0.2	0.2
Mercurio (Hg)	mg/L	0.001	0.01
Niquel (Ni)	mg/L	0.2	1
Plomo (Pb)	mg/L	0.05	0.05
Selenio (Se)	mg/L	0.02	0.05
Zinc (Zn)	mg/L	2	24

Parámetros	Unidades	ECA para agua	
		D.S. N° 004-2017-MINAM	
		C3-D1 ^a	C3-D2 ^a
Parámetros orgánicos			
Detergentes aniónicos	mg/L	0.2	0.5
Aceites y grasas	mg/L	5	10
Demanda bioquímica de oxígeno (DBO ₅)	mg/L	15	15
Parámetros microbiológicos			
Coliformes termotolerantes	NMP/100 mL	1,000	1,000
<i>Escherichia coli</i>	NMP/100 mL	1,000	-
Parámetros parasitológicos			
Huevos de helmintos	Huevos/L	1	-

Notas:

a Estándares Nacionales de Calidad Ambiental (ECA) para Agua aprobados por D.S. N° 004-2017-MINAM.

ECA de Cat.3-D1: Agua para riego de vegetales

ECA de Cat.3-D2: Agua para bebida de animales

b Para aguas claras. Sin cambio anormal (para aguas que presentan coloración natural).

(-): No aplica para esta subcategoría.

Celdas en blanco: No presenta información.

Fuente: D.S. N° 004-2017-MINAM.

4.1.7.2.3 Etapa de gabinete post-campo

Las muestras fueron analizadas por el laboratorio ALS LS Perú S.A.C, el cual se encuentra acreditado por el Instituto Nacional de la Calidad (INACAL) mediante la Acreditación Registrada N° LE-029 (Anexo 4.1.7-1), de acuerdo con el Reglamento de Laboratorios de Ensayo y Calibración (R.D. N° 002- 98- INDECOPI/CRT).

Los ensayos de laboratorio se realizaron siguiendo los métodos estándar para el análisis de agua y desagües de la Asociación Americana de Salud Pública (APHA, 2017) como instrumento principal, complementándose con los “Test methods” de la Agencia de Protección Ambiental de los Estados Unidos (USEPA, 2003).

La información obtenida se procesó mediante una base de datos en tablas y gráficos, para generar información de calidad y consistencia necesaria para interpretar los resultados obtenidos de acuerdo con los objetivos del estudio.

El análisis se realizó de manera integral, considerando los ECA para agua vigente, según D.S. N° 004-2017-MINAM.

4.1.7.3 Resultados

4.1.7.3.1 Calidad de agua

Las estaciones evaluadas fueron: R-Ica-01 y R-Ica-02.

- › Los resultados organizados en tablas y comparados con los criterios establecidos, se presentan en la Tabla 4.1.7-3;

- › Las Fichas SIAM se presentan en el Anexo 4.1.7-2;
- › El informe de ensayo, cadenas de custodia y certificados de calibración se presentan en el Anexo 4.1.7-3.

Debido a que el Proyecto no contempla la descarga de agua residual doméstica o industrial sobre cuerpos receptores, no se considera una afectación directa o indirecta por parte de éste.

El río Ica presentó aguas turbias y una cantidad significativa de sólidos en suspensión, principalmente desechos domésticos. Si bien no existe ningún aportante en la zona de estudio, las estaciones evaluadas presentaron resultados distintos para algunos parámetros, principalmente en el caso del pH, el cual presentó un resultado ácido de 3.31 unidades en la estación R-Ica-02 que no cumplió con los ECA de comparación, mientras que en la estación R-Ica-01 el resultado de pH fue de 7.24 unidades; lo que se puede atribuir al contenido heterogéneo que transporta el río.

Por otro lado, diferentes metales presentaron niveles elevados que superaron los ECA de comparación. Éstos son: aluminio, hierro, manganeso y plomo; su presencia elevada se atribuye a condiciones naturales, ya que el agua turbia y el transporte importante de sólidos en suspensión implica a su vez la presencia de estos metales.

Por último, los parámetros microbiológicos coliformes termotolerantes y *E. coli* superaron los ECA de comparación debido a la influencia de las ciudades y centros poblados ubicados aguas arriba de la zona de influencia del proyecto.

Tabla 4.1.7-3: Resultados de calidad de agua superficial en el río Ica

Cuenca	Unidades	Río Ica		ECA D.S. N° 004-2017-MINAM	
Fecha de muestreo		14/02/19	14/02/19	D1: Riego de vegetales	D2: Bebida de animales
Hora de muestreo		8:30 h	9:00 h		
Identificación		R-Ica-01	R-Ica-02		
Parámetros fisicoquímicos					
Bicarbonato	mg HCO ₃ /L	85.8	84.8	518	-
Color verdadero	UC	12	12	100 ^a	100 ^a
Conductividad	µS/cm	275.0	258.2	2,500	5,000
DQO	mg/L	25	27	40	40
Fenoles	mg/L	< 0.001	< 0.001	0.002	0.01
Oxígeno disuelto	mg/L	10.00	8.80	≥ 4	≥ 5
pH	Unidades pH	7.24	3.31	6.5 - 8.5	6.5 - 8.4
STS	mg/L	2.393	2.426		
Temperatura	°C	21.0	20.0	Δ 3	Δ 3
Turbidez	NTU	> 800	> 800		
Parámetros inorgánicos					
Cianuro Wad	mg/L	< 0.001	< 0.001	0.1	0.1
Aniones					
Cloruros (Cl-)	mg/L	23.33	19.97		
Bromuro (Br-)	mg/L	< 0.004	< 0.004		
Fluoruros (F-)	mg/L	0.087	0.086		
Fosfatos (PO ₄ ⁻³)	mg PO ₄ ⁻³ /L	0.16	< 0.012		

Cuenca	Unidades	Río Ica		ECA D.S. N° 004-2017-MINAM	
Fecha de muestreo		14/02/19	14/02/19	D1: Riego de vegetales	D2: Bebida de animales
Hora de muestreo		8:30 h	9:00 h		
Identificación		R-Ica-01	R-Ica-02		
Fosfatos (como P)	mg PO ₄ ⁻³ -P/L	0.052	< 0.004		
Nitratos (NO ₃ ⁻)	mg NO ₃ ⁻ /L	3.391	3.496	100	100
Nitritos (NO ₂ ⁻)	mg NO ₂ ⁻ /L	0.444	0.459	10	10
Sulfatos (SO ₄ ⁻²)	mg/L	32.95	31.14	1,000	1,000
Metales totales					
Aluminio (Al)	mg/L	56.25	21.71	5	5
Arsénico (As)	mg/L	0.05384	0.02037	0.1	0.2
Bario (Ba)	mg/L	0.6113	0.3899	0.7	-
Berilio (Be)	mg/L	0.00154	0.00096	0.1	0.1
Boro (B)	mg/L	0.032	0.033	1	5
Cadmio (Cd)	mg/L	0.00281	0.00231	0.01	0.05
Cobalto (Co)	mg/L	0.03825	0.02428	0.05	1
Cobre (Cu)	mg/L	0.19595	0.1208	0.2	0.5
Cromo (Cr)	mg/L	0.0186	0.0054	0.1	1
Hierro (Fe)	mg/L	58.11	19.33	5	-
Litio (Li)	mg/L	0.045	0.0199	2.5	2.5
Magnesio (Mg)	mg/L	27.18	13.84	-	250
Manganeso (Mn)	mg/L	1.976	1.333	0.2	0.2
Mercurio (Hg)	mg/L	< 0.00003	< 0.00003	0.001	0.01
Niquel (Ni)	mg/L	0.0218	0.0102	0.2	1
Plomo (Pb)	mg/L	0.0677	0.0408	0.05	0.05
Selenio (Se)	mg/L	0.0046	0.0031	0.02	0.05
Zinc (Zn)	mg/L	0.2612	0.1533	2	24
Parámetros orgánicos					
Detergentes aniónicos	mg/L	< 0.01	< 0.01	0.2	0.5
Aceites y grasas	mg/L	< 1.0	< 1.0	5	10
DBO ₅	mg/L	< 2	< 2	15	15
Parámetros microbiológicos					
Coliformes termotolerantes	NMP/100 mL	4.60E+03	1.40E+04	1,000	1,000
<i>Escherichia coli</i>	NMP/100 mL	4.60E+03	1.10E+04	1,000	-
Parámetros parasitológicos					
Huevos de helmintos	Huevos/L	< 1	<1	1	-

Nota. Las celdas de color celeste presentan valores que superaron los ECA para agua de comparación.

Fuente: SNC-Lavalin, 2019; ALS-LS, 2019.

4.1.7.3.2 Usos del agua

La zona ubicada aguas arriba del Proyecto es principalmente agrícola; sin embargo, no emplean al río Ica para dicha actividad, debido a su calidad e intermitencia. Por lo que no se considera un uso oficial para el río Ica en la zona de influencia del Proyecto.

La actividad agrícola se abastece principalmente de pozos que explotan el agua subterránea del acuífero Ica y de captaciones y canales ubicados kilómetros aguas arriba del área de influencia del Proyecto.

4.1.8 Atmósfera

4.1.8.1 Meteorología, clima y zonas de vida

4.1.8.1.1 *Introducción*

La presente sección describe las condiciones climáticas y meteorológicas del área de estudio del Proyecto sobre la base a los registros de las estaciones meteorológicas operadas por el Servicio Nacional de Meteorología e Hidrología del Perú (SENAMHI) y estudios realizados en la zona.

4.1.8.1.2 *Metodología*

Revisión de información

Para el desarrollo de la línea base de clima y meteorología se utilizó información obtenida de los registros meteorológicos de la estación Ocucaje operada por SENAMHI, en el periodo 2013-2017¹.

Estaciones meteorológicas

Para la caracterización meteorológica se seleccionó la estación meteorológica Ocucaje operada por el SENAMHI, la cual se encuentra ubicada a una altitud de 311 msnm y una distancia de 20 km aproximadamente de la Línea de transmisión y a unos 35 km del área donde se ubicará el parque eólico Punta Lomitas.

En la Tabla 4.1.8-1 se presenta los datos de ubicación política y geográfica de la estación meteorológica citada, así como el periodo de registro de las variables utilizadas y la distancia al Proyecto de la misma. Del mismo modo, dicha estación se muestra en el Mapa 4.1.8-1.

¹ Dicha información ha sido tomada del estudio de Evaluación Ambiental Preliminar – Planta Fotovoltaica Las Dunas elaborado por Bow Power Perú en junio de 2018.

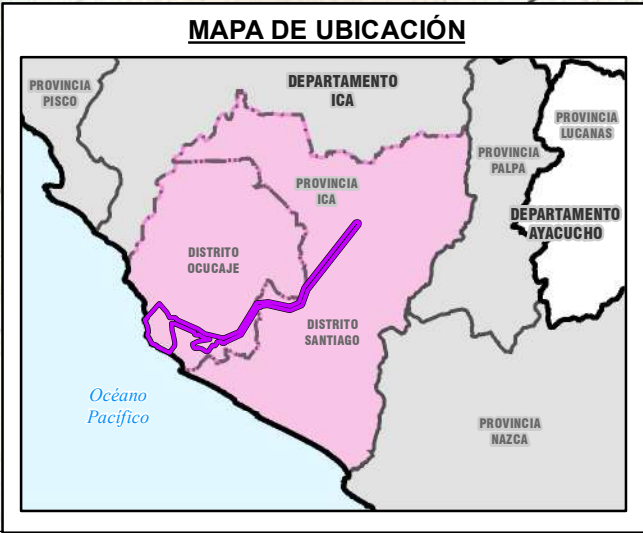
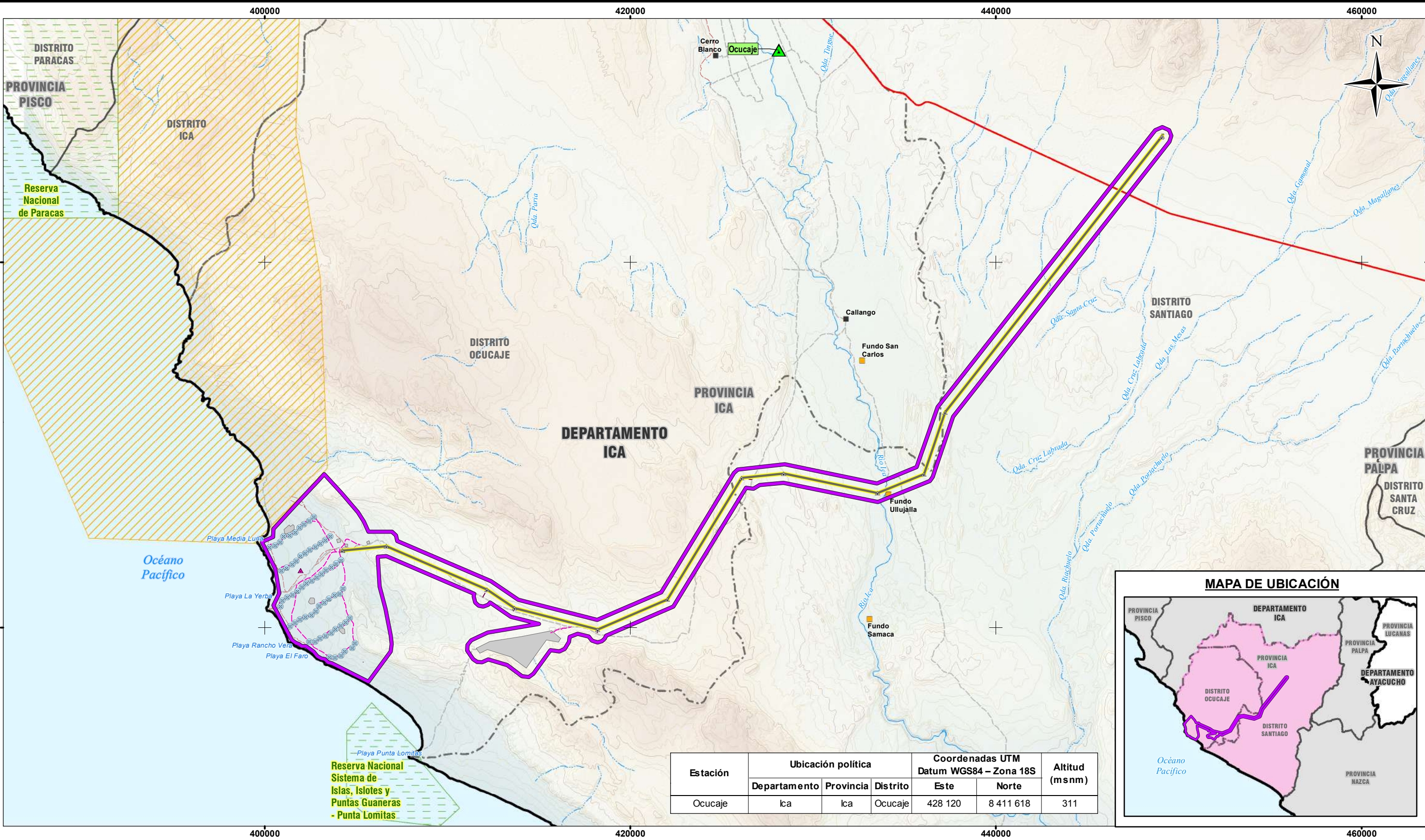
Tabla 4.1.8-1: Ubicación de estaciones meteorológicas

Estación	Ubicación política			Ubicación geográfica		Altitud msnm	Variables meteorológicas	Periodo de registro	Distancia al Proyecto (km)
	Departamento	Provincia	Distrito	Latitud Sur	Longitud Oeste				
Ocucaje	Ica	Ica	Ocucaje	14° 22' 42.38"	75° 40' 55.5"	311	P, T, HR y V	2013-2017	20 - 35

Notas:

P: Precipitación, T: Temperatura, HR: Humedad relativa y V: Velocidad y dirección de vientos.

Fuente: SENAMHI, 2018; Bow Power Perú, 2018.



Estación	Ubicación política			Coordenadas UTM Datum WGS84 – Zona 18S		Altitud (msnm)
	Departamento	Provincia	Distrito	Este	Norte	
Ocucaje	Ica	Ica	Ocucaje	428 120	8 411 618	311

SIMBOLOGÍA

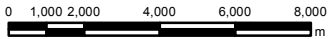
- CASERIO
- FUNDO AGRÍCOLA
- VÍA ASFALTADA
- VÍA AFIRMADA
- TROCHA CARROZABLE
- RÍO
- QUEBRADA
- CURVA PRINCIPAL
- CURVA SECUNDARIA
- LÍMITE DEPARTAMENTAL
- LÍMITE PROVINCIAL
- LÍMITE DISTRITAL
- ANP ADMINISTRACIÓN NACIONAL
- ZONA DE AMORTIGUAMIENTO

LEYENDA

- ACCESO EXISTENTE
- CAMINOS DE ACCESO INTERNOS
- CAMINOS DE ACCESO INTERTORRES
- VÉRTICES DE LÍNEA DE TRANSMISIÓN
- AEROGENERADORES
- ESTACIÓN METEOROLÓGICA
- LÍNEA DE TRANSMISIÓN
- COMPONENTES
- FACILIDADES TEMPORALES
- ÁREA DE ESTUDIO
- ESTACIÓN METEOROLÓGICA

HUANGA CORDOVA
INGENIERO AGRÍCOLA
Reg. CIP. N° 125534

ESCALA 1:200,000



REFERENCIAS

- Cartografía Nacional Escala 1/100,000: IGN. Actualización Imagen Satelital (2015).
- Límites Administrativos Censales del Perú y Centros Poblados: INEI (2007).
- Red Vial: MTC (2013).
- Información de instalaciones: ENGIE Energía Perú S.A. (2019)
- Información Temática: SNC-Lavalin (2019)

Sistema de Coordenadas: WGS 1984 UTM Zona 18S. Proyección: Transverse Mercator. Datum: WGS 1984

NOTAS

- La escala numérica refleja el tamaño completo de impresión. Imprimir cambiando el tamaño original de la hoja distorsionará esta escala, sin embargo la barra de escala gráfica seguirá siendo exacta.
- Elaborado para fines de ilustración, la precisión no ha sido verificada para la construcción o fines de navegación.



CLIENTE :
ENGIE ENERGÍA PERÚ S.A.

PROYECTO :
PARQUE EÓLICO PUNTA LOMITAS
Y SU INTERCONEXIÓN AL SEIN

UBICACIÓN DE ESTACIONES METEOROLÓGICAS



CÓDIGO DE PROYECTO:		REVISIÓN:	
15571		REV. 0	
GIS	L.R.A.	MAY. 2019	N°
RESPONSABLE	M.H.C.	MAY. 2019	4.1.8-1
APROBACIÓN	L.S.Z.	MAY. 2019	

Parámetros meteorológicos evaluados

Con el objetivo de caracterizar las condiciones meteorológicas del área de estudio, mediante la determinación de la magnitud y variabilidad estacional de parámetros meteorológicos, se ha utilizado información obtenida de la estación Ocucaje operada por el SENAMHI, en el periodo de los años 2013-2017 para los siguientes parámetros:

- › Precipitación;
- › temperatura media, máxima y mínima;
- › humedad relativa; y
- › velocidad y dirección del viento.

Clasificación climática

Para realizar la clasificación climática del área de estudio se emplearon los métodos desarrollados por Köppen (1884) y Thornthwaite (1948), este último representado en el Mapa de Clasificación Climática del Perú elaborado por el SENAMHI, 1988.

4.1.8.1.3 Resultados

Precipitación

En la Tabla 4.1.8-2 se presenta la precipitación total mensual obtenida de los registros de la estación Ocucaje operada por el SENAMHI, en el periodo 2013-2017, la cual por su ubicación y altitud se considera representativa de la precipitación sobre el área de estudio. Las precipitaciones por lo general son muy escasas a lo largo de la costa central y sur del Perú durante todas las estaciones del año.

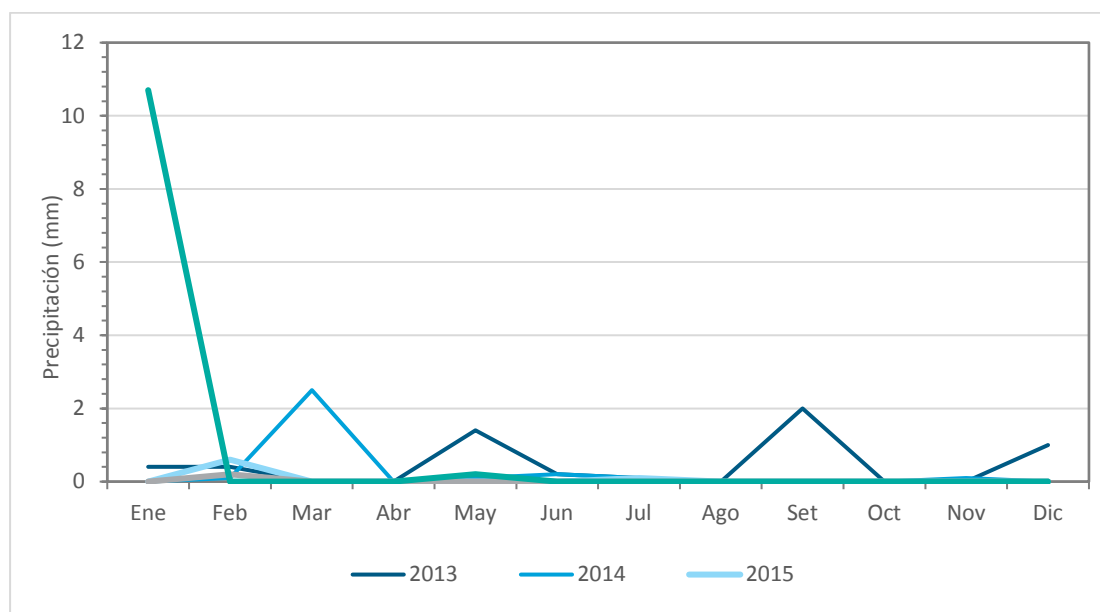
Tabla 4.1.8-2: Precipitación total mensual – Estación Ocucaje (mm)

Año	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Set	Oct	Nov	Dic	Total
2013	0.4	0.4	0.0	0.0	1.4	0.2	0.1	0.0	2.0	0.0	0.0	1.0	5.5
2014	0.0	0.1	2.5	0.0	0.1	0.2	0.1	0.0	0.0	0.0	0.1	0.0	3.1
2015	0.0	0.6	0.0	0.0	0.0	0.0	0.1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.7
2016	0.0	0.2	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.2
2017	10.7	0.0	0.0	0.0	0.2	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	S/D	10.9
Promedio	2.2	0.3	0.5	0.0	0.3	0.1	0.1	0.0	0.4	0.0	0.0	0.3	4.1

Fuente: SENAMHI, 2018; Bow Power Perú, 2018.

Como se observa en la Tabla 4.1.8-2, las precipitaciones en el periodo analizado presentan valores mínimos y/o nulos en la mayoría de los casos. Asimismo, la precipitación promedio anual es de 4.1 mm, siendo la precipitación máxima registrada de 10.7 mm en enero de 2017, presentando ligeras garúas entre los meses de enero y marzo y en algunos meses de temporada seca.

De acuerdo al Gráfico 4.1.8-1, el régimen pluviométrico en la estación Ocucaje en el periodo 2013-2017 muestra un patrón similar a lo largo de todos los meses del año, característico de zona costera. Asimismo, la magnitud de las precipitaciones no logra determinar una diferencia clara entre la temporada seca, temporada húmeda y meses de transición. Por otro lado, cabe señalar que en el mes de enero de 2017 se registra un valor máximo de precipitación de 10.7 mm, generando un promedio mensual multianual de 2.2 mm para dicho mes.



Fuente: SENAMHI, 2018; Bow Power Perú, 2018.

Gráfico 4.1.8-1: Precipitación media mensual – Estación Ocucaje (mm)

Temperatura

Temperatura media, máxima y mínima promedio mensual

Para el análisis de la temperatura media, máxima y mínima se emplearon los registros de la estación Ocucaje operada por el SENAMHI, en el periodo 2013-2017, cuyos promedios mensuales y anuales se presentan en la Tabla 4.1.8-3 y resultan ser característicos de la zona que cubre el área de estudio debido a la ubicación y altitud de la estación evaluada.

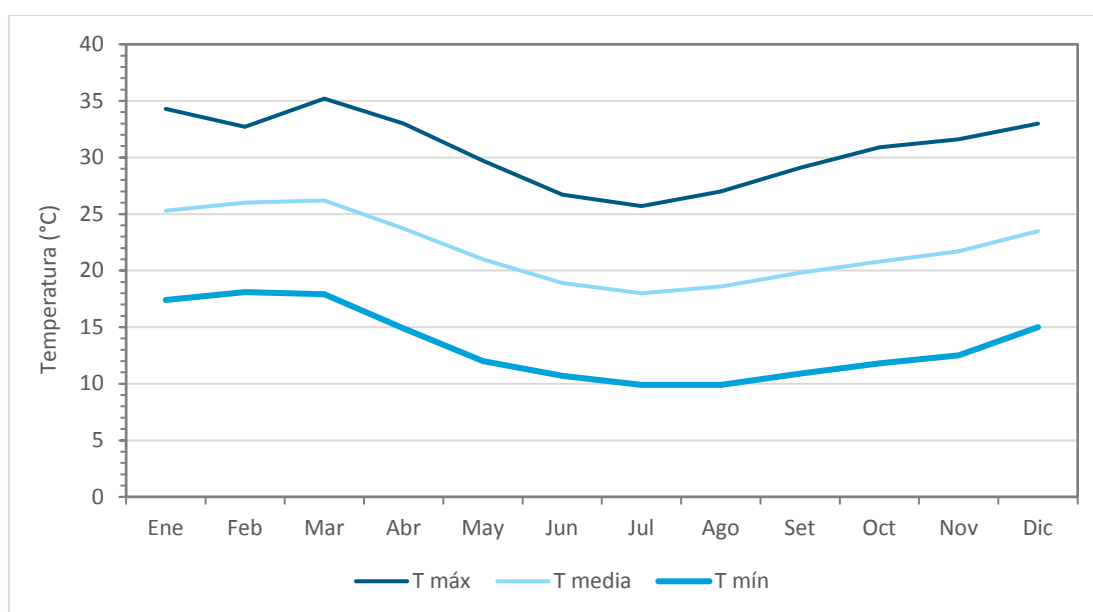
Tabla 4.1.8-3: Temperatura media, máxima y mínima promedio mensual – Estación Ocucaje (°C)

Parámetros	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Set	Oct	Nov	Dic	Prom
T° máxima	34.3	32.7	35.2	33.0	29.7	26.7	25.7	27.0	29.1	30.9	31.6	33.0	30.7
T° media	25.3	26.0	26.2	23.7	21.0	18.9	18.0	18.6	19.8	20.8	21.7	23.5	22.0
T° mínima	17.4	18.1	17.9	14.9	12.0	10.7	9.9	9.9	10.9	11.8	12.5	15.0	13.4

Fuente: SENAMHI, 2018; Bow Power Perú, 2018.

Como se observa en la Tabla 4.1.8-3, la temperatura media presenta valores alrededor de 22 °C con una variación anual de 8.2 °C. Las temperaturas máximas están alrededor de los 30.7 °C, con valores que van desde los 25.7 °C en los meses de invierno y alcanzando los 35.2 °C en los meses de verano. Por su parte, las temperaturas mínimas presentan valores promedios de 13.4 °C, que van desde 9.9 °C hasta 18.1 °C en los meses de invierno y verano, respectivamente.

En el Gráfico 4.1.8-2 se puede apreciar que el patrón del régimen térmico en la estación Ocucaje durante todos los meses del año es similar y relativamente constante, pero con distinta magnitud para las temperaturas medias, máximas y mínimas.



Fuente: SENAMHI, 2018; Bow Power Perú, 2018.

Gráfico 4.1.8-2: Temperatura media, máxima y mínima promedio mensual – Estación Ocucaje (°C)

Humedad relativa

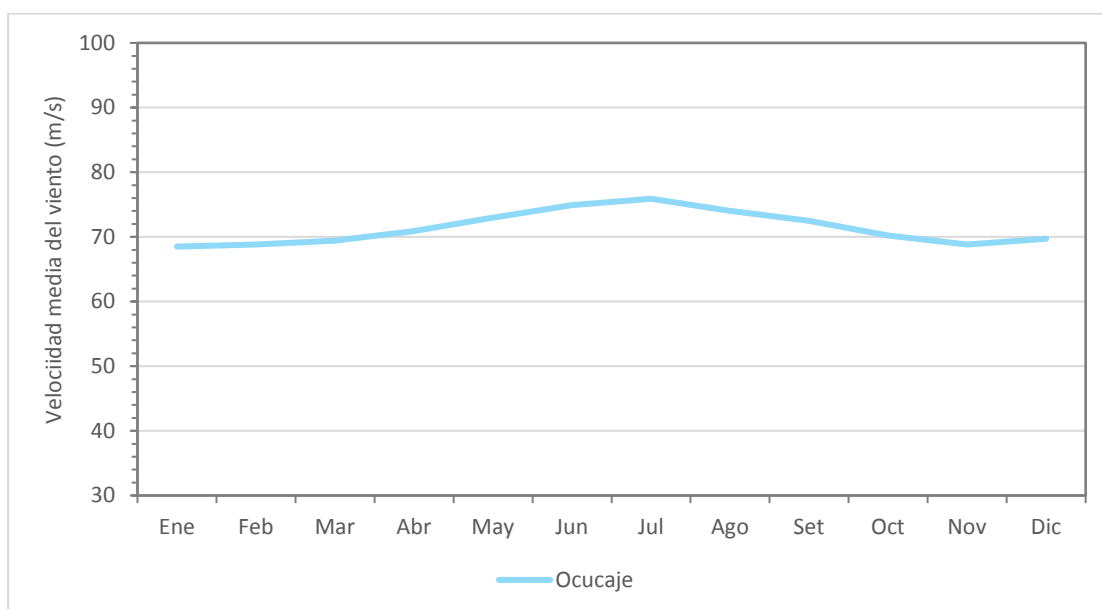
En la Tabla 4.1.8-4 se presenta la humedad relativa media mensual obtenida de los registros de la estación Ocucaje operada por el SENAMHI, en el periodo 2013-2017, la misma que por su ubicación y altitud se considera representativa del parámetro evaluado para el área de estudio.

Tabla 4.1.8-4: Humedad relativa media mensual – Estación Ocucaje (%)

Estación	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Set	Oct	Nov	Dic	Prom
Ocucaje	68.50	68.80	69.40	70.90	73.00	74.90	75.90	74.00	72.50	70.20	68.80	69.70	71.40

Fuente: SENAMHI, 2018; Bow Power Perú, 2018.

Como se presenta en la Tabla 4.1.8-4 y se muestra en el Gráfico 4.1.8-3, la humedad relativa promedio multianual es de 71.4 %, con valores que van medios mensuales desde 68.5 % entre los meses de verano (enero - marzo) y alcanzando valores de 75.9 % entre los meses de invierno (junio-agosto).



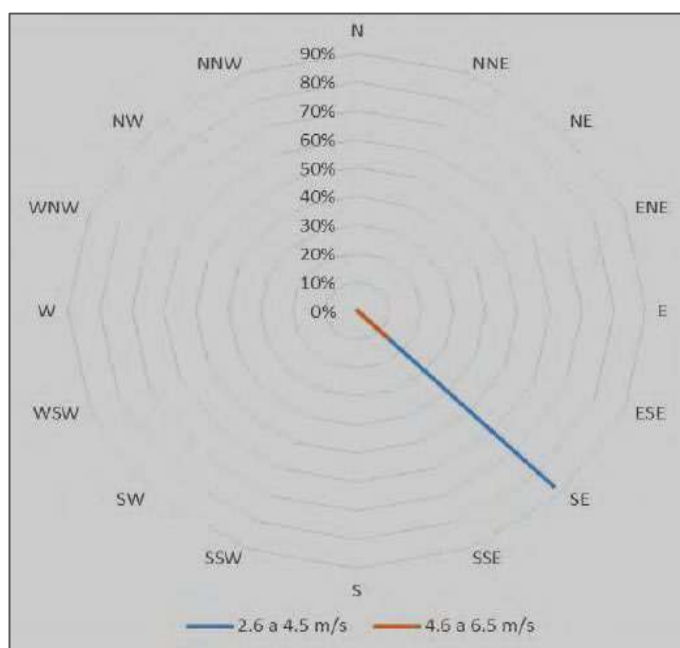
Fuente: SENAMHI, 2018; Bow Power Perú, 2018.

Gráfico 4.1.8-3: Humedad relativa media mensual – Estación Ocucaje (%)

Velocidad y dirección del viento

Para el análisis de la velocidad del viento, se utilizó la información de la estación Ocucaje operada por el SENAMHI, en el periodo 2014-2017, la misma que por su ubicación y altitud se considera representativa para el área de estudio.

En el Gráfico 4.1.8-4 se presenta la rosa de vientos para la estación Ocucaje donde puede observar que los vientos provienen de una dirección predominante Sureste (SE), con valores de velocidad moderados entre 2.6 m/s y 4.5 m/s en la mayoría de los casos, alcanzando velocidades máximas de 6.5 m/s.



Fuente: SENAMHI, 2018; Bow Power Perú, 2018.

Gráfico 4.1.8-4: Rosa de vientos - Estación Ocucaje

Clasificación climática

Clasificación climática de Köppen

Para describir las características climáticas del área de estudio se utilizó la Clasificación Climática de Köppen, 1884, que describe cada tipo de clima con una serie de letras, normalmente tres, que indican el comportamiento de las temperaturas y las precipitaciones.

Es así que, la clasificación climática del área de estudio de acuerdo con el método de Köppen corresponde a un clima de tipo Bwh: Clima seco desértico cálido.

La primera sigla indica que las precipitaciones anuales son inferiores a la evapotranspiración potencial anual, típica de climas de las estepas y desiertos. La segunda sigla indica el grado de aridez que, en el caso de la estación Ocucaje, las precipitaciones son mínimas, alcanzando un valor promedio multianual en el periodo evaluado igual a 4.1 mm. Finalmente, la tercera sigla indica el régimen de temperaturas con un umbral de 18 °C para clasificarse como cálido o frío; en este caso, la temperatura promedio multianual para la estación Ocucaje es de 22 °C.

Clasificación climática de Thornthwaite

La clasificación climática de la cuenca donde se ubica el área de estudio se basa en el Mapa de Clasificación Climática del Perú (SENAMHI, 1988), el cual ha sido elaborado considerando factores que condicionan de modo preponderante el clima, como la latitud, la altitud, la Cordillera de los Andes, la Corriente Costera Peruana (de aguas frías), el Anticiclón del Pacífico Sur y la continentalidad. La información base de esta clasificación se sustenta en datos meteorológicos de veinte años (1965-1984), a partir de la cual se formularon los índices climáticos de acuerdo con el Sistema de Clasificación de Climas de Warren Thornthwaite.

De esta manera, la clasificación climática del área de estudio de acuerdo con el método de Thornthwaite, representado en el Mapa de Clasificación Climática del Perú (SENAMHI), corresponde a un Clima Semi-Cálido (Desértico-Árido-Sub Tropical).

Dicha clasificación se corrobora con los datos de precipitación que presentan magnitudes mínimas típicas de la costa peruana, temperaturas medias que oscilan entre los 22 °C y humedad relativa promedio alrededor de 71.4 % que se clasifica como húmedo.

Zonas de vida

La definición de zonas de vida en el área de estudio se basa en la metodología desarrollada por Holdridge (1947), representado en el Atlas de Zonas de Vida del Perú (SENAMHI, 2017). Esta clasificación es de carácter climático pues para definir una zona de vida se basa en valores de temperatura promedio y precipitación anual, considerando la ubicación del área de estudio (altitud y latitud).

De esta manera, la clasificación de zonas de vida para el área de estudio, de acuerdo con el método de Holdridge, representado en el Atlas de Zonas de Vida del Perú (SENAMHI), corresponde a una zona de vida de tipo Desierto Desechado Subtropical.

Dicha clasificación de zona de vida se corrobora con los valores de precipitación anual que no sobrepasa los 10 mm, la biotemperatura media anual máxima es de 30.7 °C y la mínima es de 13.4 °C, mientras que la temperatura promedio anual está alrededor de 22 °C; por su parte, la humedad relativa es bastante elevada, pero no se ve reflejada en precipitaciones considerables y se presentan a modo de débiles garúas registradas. Finalmente, según el diagrama de Holdridge, esta zona de vida presenta un promedio de evapotranspiración potencial total anual 64 veces superior respecto del valor de la precipitación, por lo tanto, se ubica en la provincia de humedad Desechado.

4.1.8.2 Calidad del aire

4.1.8.2.1 Introducción

En la presente sección, se caracterizan las condiciones de línea base de calidad del aire del área de estudio. Esta caracterización comprendió la evaluación de las concentraciones de material particulado, gases y metales en una campaña de muestreo realizada en el mes de noviembre de 2018.

Los resultados fueron evaluados y comparados con los Estándares de Calidad Ambiental para Aire (ECA-aire) vigentes, establecidos mediante el Decreto Supremo (D.S.) N° 003-2017-MINAM.

4.1.8.2.2 Metodología

La caracterización de las condiciones de línea base de calidad del aire se realizó en tres etapas: etapa de pre-campo, que comprendió la elaboración del plan de trabajo; etapa de campo, en la cual se ejecutó la campaña de muestreo; y etapa de gabinete, que incluyó la revisión de los informes de ensayos emitidos por un laboratorio acreditado, y la elaboración de la línea base de calidad del aire.

A continuación, se describe en forma detallada cada una de las etapas anteriormente mencionadas.

Etapas de pre-campo

En esta etapa se revisó los lineamientos técnicos establecidos en el Protocolo de Monitoreo de Calidad del Aire y Gestión de los Datos de la Dirección General de Salud Ambiental (DIGESA, 2005) para determinar la ubicación de las estaciones de muestreo, siendo los criterios considerados los siguientes:

- › Ubicación de las localidades cercanas al área de estudio;
- › ubicación de los futuros componentes del Proyecto;
- › dirección del viento; y
- › accesibilidad a las estaciones de muestreo.

Los parámetros de medición considerados correspondieron a los ECA-aire vigentes establecidos mediante el D.S. N° 003-2017-MINAM.

En base a los criterios y parámetros de medición considerados, se elaboró el plan de trabajo de campo, incluyendo el mapa de ubicación de las estaciones de muestreo, cuya ubicación definitiva se determinó en la etapa de campo.

Etapas de campo

En esta etapa, se llevó a cabo el plan de trabajo elaborado en la etapa anterior, realizándose la campaña de muestreo del 20 al 23 de noviembre de 2018.

A continuación, se describen los datos de ubicación de las estaciones de muestreo, los parámetros evaluados, así como los equipos utilizados durante el muestreo y los métodos de medición aplicados por un laboratorio acreditado.

Estaciones de muestreo

En la campaña de campo, se establecieron tres estaciones de muestreo, ubicadas a sotavento del área donde se emplazarán los aerogeneradores (AIR-01), al norte de la localidad denominada como Fundo Ullujalla (AIR-02), y a sotavento del área donde se ubicará la cantera de construcción (AIR-03).

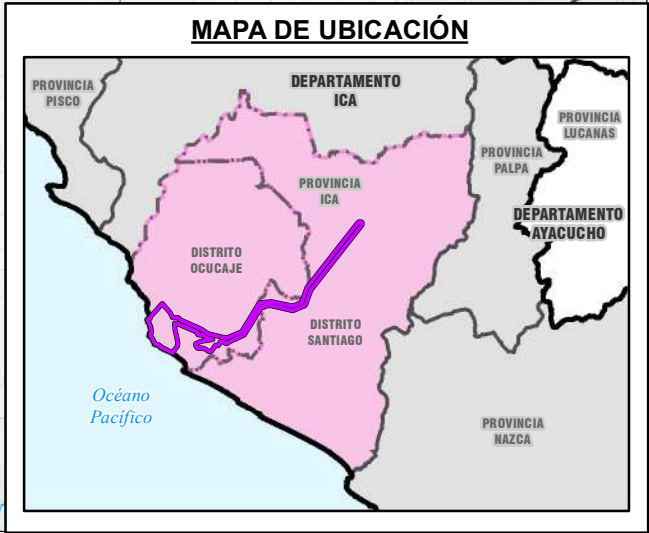
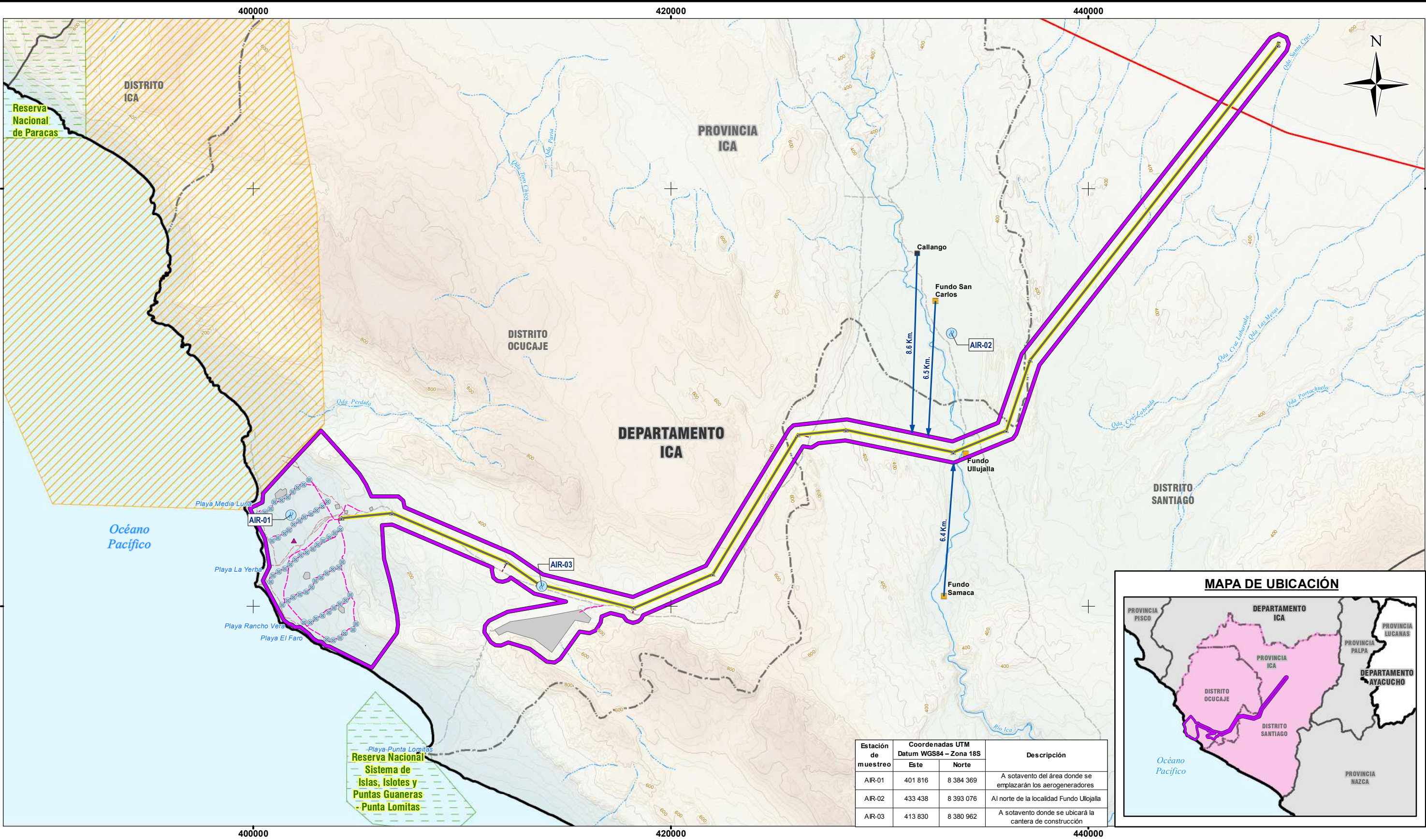
Los datos de ubicación de las estaciones de muestreo se presentan en la Tabla 4.1.8- 5, las cuales se muestran en el Mapa 4.1.8-2. En el Anexo 4.1.8.2-1 se presentan las fichas técnicas de identificación de las estaciones, cuya estructura se basa en el formato de la ficha SIA (Sistema de Información Ambiental)².

Tabla 4.1.8-5: Estaciones de muestreo de calidad del aire

Estación de muestreo	Coordenadas UTM Zona 18S - Datum WGS84			Descripción
	Este	Norte	Altitud (msnm)	
AIR-01	401 816	8 384 369	10	A sotavento del área donde se emplazarán los aerogeneradores
AIR-02	433 438	8 393 076	257	Al norte de la localidad Fundo Ullujalla
AIR-03	413 830	8 380 962	381	A sotavento donde se ubicará la cantera de construcción

Fuente: SNC-Lavalin, 2019.

² Corresponde al formato de la ficha SIAM de la Dirección General de Asuntos Ambientales Mineros utilizado como referencia para describir los datos de ubicación y parámetros evaluados de cada estación de muestreo.



Estación de muestreo	Coordenadas UTM Datum WGS84 – Zona 18S		Descripción
	Este	Norte	
AIR-01	401 816	8 384 369	A sotavento del área donde se emplazarán los aerogeneradores
AIR-02	433 438	8 393 076	Al norte de la localidad Fundo Ullujalla
AIR-03	413 830	8 380 962	A sotavento donde se ubicará la cantera de construcción

SIMBOLOGÍA

- CASERIO

FUNDO AGRICOLA

VÍA ASFALTADA

TROCHA CARROZABLE

RÍO

QUEBRADA

CURVA PRINCIPAL

CURVA SECUNDARIA

LÍMITE DEPARTAMENTAL

LÍMITE PROVINCIAL

LÍMITE DISTRITAL

ANP ADMINISTRACIÓN NACIONAL

ZONA DE AMORTIGUAMIENTO

LEYENDA

- ACCESO EXISTENTE

CAMINOS DE ACCESO INTERNOS

CAMINOS DE ACCESO INTERTORRES

VÉRTICES DE LÍNEA DE TRANSMISIÓN

AEROGENERADORES

ESTACIÓN METEOROLÓGICA

LÍNEA DE TRANSMISIÓN
- COMPONENTES

FACILIDADES TEMPORALES

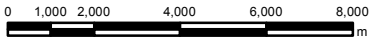
ÁREA DE ESTUDIO

ESTACIONES DE CALIDAD DE AIRE

DISTANCIA AL PROYECTO

Victoria Flores
VICTORIA FLORES GRANDEZ
INGENIERA AMBIENTAL Y DE RECURSOS NATURALES
Reg. CIP N° 84064

ESCALA 1:175,000



REFERENCIAS

- Cartografía Nacional Escala 1/100,000: IGN. Actualización Imagen Satelital (2015).
- Límites Administrativos Censales del Perú y Centros Poblados: INEI (2007).
- Red Vial: MTC (2013).
- Información de Instalaciones: ENGIE Energía Perú S.A. (2019)
- Información Temática: SNC-Lavalin (2019)

Sistema de Coordenadas: WGS 1984 UTM Zona 18S. Proyección: Transverse Mercator. Datum: WGS 1984

NOTAS

1. La escala numérica refleja el tamaño completo de impresión. Imprimir cambiando el tamaño original de la hoja distorsionará esta escala, sin embargo la barra de escala gráfica seguirá siendo exacta.
2. Elaborado para fines de ilustración, la precisión no ha sido verificada para la construcción o fines de navegación.



CLIENTE :
ENGIE ENERGÍA PERÚ S.A.

PROYECTO :
EIA-SD PARQUE EÓLICO PUNTA LOMITAS Y SU INTERCONEXIÓN AL SEIN

UBICACIÓN DE ESTACIONES DE CALIDAD DEL AIRE



CÓDIGO DE PROYECTO:		REVISIÓN:	
15571		REV. 0	
GIS	L.R.A.	MAY. 2019	N°
RESPONSABLE	F.P.G.	MAY. 2019	4.1.8-2
APROBACIÓN	L.S.Z.	MAY. 2019	

Parámetros de medición

Los parámetros de medición en las estaciones de muestreo se establecieron según la normativa de los Estándares de Calidad Ambiental para Aire (ECA-aire) (D.S. N° 003-2017-MINAM).

En la Tabla 4.1.8-6 se presentan los parámetros evaluados, indicándose la normativa ambiental vigente.

Tabla 4.1.8-6: Parámetros de medición de calidad del aire

Parámetro de medición		Normativa ambiental
Material particulado	PM ₁₀	D.S. N° 003-2017-MINAM
	PM _{2.5}	
Metales (en la fracción PM ₁₀)	Plomo (Pb)	
Gases	Dióxido de azufre (SO ₂)	
	Dióxido de nitrógeno (NO ₂)	
	Monóxido de carbono (CO)	
	Sulfuro de hidrógeno (H ₂ S)	
	Ozono (O ₃)	
	Benceno	
Parámetros Meteorológicos	Temperatura (°C) Presión barométrica (mBar) Humedad relativa (%) Velocidad (m/s) Dirección del viento	DIGESA, 2005

Fuente: SNC-Lavalin, 2019.

Equipos de medición

Durante la campaña de campo, se emplearon equipos adecuados para cada parámetro de medición, los cuales contaron con sus respectivos certificados de calibración vigentes. En el Anexo 4.1.8.2-2 se adjuntan los certificados de calibración vigentes de los equipos utilizados.

Para la medición del material particulado PM₁₀, se utilizó un muestreador activo de alto volumen y para material particulado PM_{2.5} se utilizó un muestreador activo de bajo volumen, ambos por un periodo de 24 horas. En el caso de las concentraciones de gases, éstas fueron registradas utilizando soluciones captadoras y un tren de muestreo con bomba de succión de flujo controlado. El periodo de muestreo del H₂S, SO₂ y Benceno fue de 24 horas, del O₃ y CO fue de 8 h y del NO₂ fue de 1 h según lo requerido por la normativa vigente.

Para la medición de las variables climáticas (temperatura, humedad relativa, velocidad y dirección del viento), se utilizó una estación meteorológica portátil por un periodo de 24 horas.

En la Tabla 4.1.8-7 se presentan los modelos y las marcas de los equipos empleados, indicándose el método de medición de cada parámetro.

Tabla 4.1.8-7: Equipos de medición de calidad del aire

Parámetros de medición		Equipo	Marca	Modelo	Método
Material particulado	PM ₁₀	Muestreador activo de alto volumen	Tish Environmental	Volumétrico	Norma Técnica Peruana 1° Edición NTP-900.030-2003
	Flujo volumétrico PM ₁₀	Manómetro diferencial Digital	Dwyer	475-2-FM	
	PM _{2.5}	Muestreador activo de bajo volumen	Thermo Scientific	Partisol 2000i	EPA CFR 40 Part 50 Apéndice L
Metales	Plomo (Pb)	-	-	-	EPA Compendio Método IO-3.4. 1999.
Gases	Dióxido de azufre (SO ₂)	Tren de muestreo	-	-	EPA 40 CFR-Capítulo I-Título 40 - Apéndice A-2, Parte 50. 2017.
	Dióxido de nitrógeno (NO ₂)				ASTM D1607-91 (2011)
	Monóxido de carbono (CO)				Certimin/ IC-MA-039 Rev. 04. 2015 (Validado)
	Sulfuro de hidrógeno (H ₂ S)				Certimin/ IC-MA-47 Rev.07. 2017 (Validado)
	Ozono (O ₃)				Certimin/ IC-MA-038 Rev.04. 2015 (Validado)
	Benceno				ASTM D3687-07-2007 (Aprobado 2012)
	Flujo volumétrico tren de muestreo	Rotámetro	Dwyer	RMA-13	-
Parámetros meteorológicos	Temperatura (°C), Presión barométrica (mBar), Humedad Relativa (%), Velocidad (m/s) y	Estación meteorológica portátil	Davis	Vantage Pro 2	IC-MON-09 Parámetros Meteorológicos

Parámetros de medición		Equipo	Marca	Modelo	Método
	dirección del viento				

Fuente: Certimin, 2019.

La campaña de campo fue realizada por el laboratorio Certimin S.A. (Certimin), bajo la supervisión de personal técnico de SNC Lavalin Perú S.A. El laboratorio Certimin se encuentra acreditado ante el Instituto Nacional de Calidad (INACAL) con registro N° LE-022. En el Anexo 4.1.8.2-3 se adjunta el certificado de acreditación del laboratorio.

Etapa de gabinete

En esta etapa, se revisó los resultados del informe de ensayo emitido por el laboratorio acreditado, verificando que el procesamiento de datos se realice según lo establecido por DIGESA (2005). El informe de ensayo emitido por el laboratorio acreditado se adjunta en el Anexo 4.1.8.2-4 y las cadenas custodia en el Anexo 4.1.8.2-5.

Los resultados de las concentraciones de material particulado y gases obtenidos en la campaña de muestreo fueron comparados con la normatividad vigente (Tabla 4.1.8- 8).

Tabla 4.1.8-8: Estándares de calidad ambiental del aire (ECA-aire)

Parámetros de medición		Unidad	ECA-aire	Período
Material particulado	PM ₁₀	µg/m ³	100	24 h
	PM _{2.5}	µg/m ³	50	24 h
Metales	Pb	µg/m ³	1.5	Mensual
Gases	SO ₂	µg/m ³	250	24 h
	NO ₂	µg/m ³	200	1 h
	CO	µg/m ³	10,000	8 h
	H ₂ S	µg/m ³	150	24 h
	O ₃	µg/m ³	100	8 h
	Benceno	µg/m ³	2	Anual

Fuente: D.S. N° 003-2017-MINAM.

4.1.8.2.3 Resultados

En esta sección, se presentan los resultados de los parámetros de calidad del aire (material particulado y gases) de la campaña de muestreo realizada en el área de estudio. Asimismo, se incluye una descripción de las principales fuentes de emisiones atmosféricas y posibles receptores del Proyecto.

Fuentes de emisiones atmosféricas y posibles receptores del Proyecto

En el área de estudio, las principales fuentes de emisiones atmosféricas corresponden a la fuente antropogénica asociada al tránsito vehicular en el acceso hacia la zona del Proyecto, así como a la fuente asociada a las condiciones de viento; ésta última fuente, favorece a la erosión eólica y a la dispersión de material particulado. Es importante precisar que los vientos provienen de una dirección predominante Sureste (SE), con valores de velocidad moderados entre 2.6 m/s y 4.5 m/s, alcanzando velocidades máximas de 6.5 m/s (Sección 4.1.8.1 Meteorología, clima y zonas de vida).

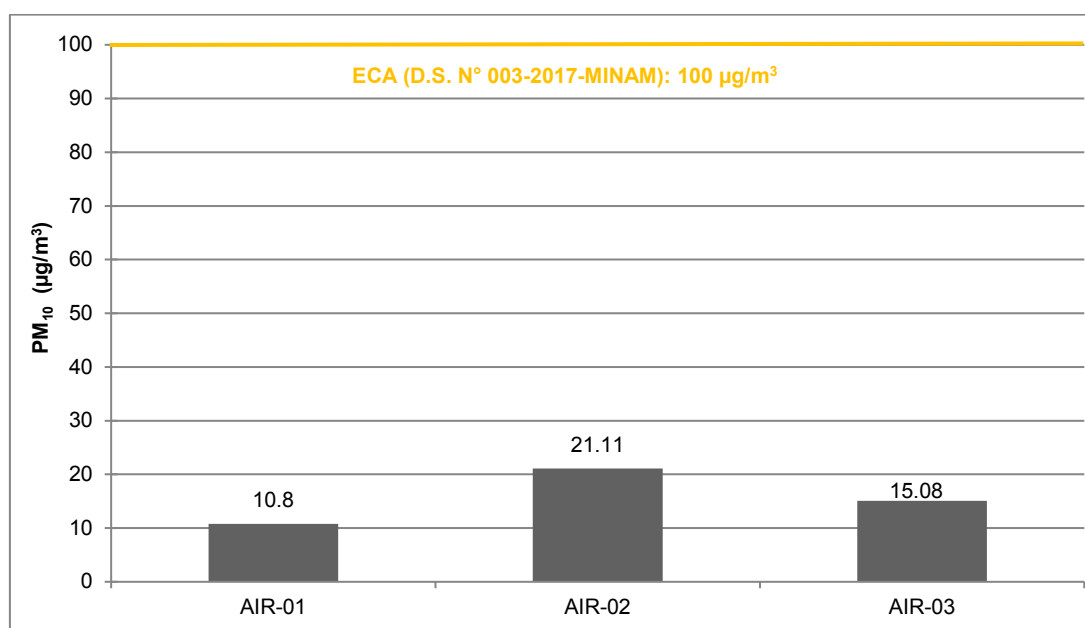
En el área de estudio, no se han identificado localidades con población de residencia permanente como es el caso del Fundo Ullujalla. Las localidades más próximas se ubican a distancias lineales aproximadas de 6.4 km, Fundo Samaca, ubicada en el distrito de Santiago; y 6.5 km, Fundo San Carlos y 8.6 km, Callango, ubicadas en el distrito de Ocucaje.

En el Mapa 4.1.8-2, se muestra la ubicación de las localidades próximas al Proyecto, indicándose las distancias respecto al área de estudio.

Material Particulado: PM₁₀ y PM_{2.5}

Las concentraciones de PM₁₀ se registraron por debajo del ECA aire (100 µg/m³). Las concentraciones registradas variaron entre 10.80 µg/m³ en la estación AIR-01, ubicada a sotavento de donde se emplazarán los aerogeneradores, y 21.11 µg/m³ en la estación AIR-02, ubicada al norte de la localidad Fundo Ullujalla.

En el Gráfico 4.1.8-5 se representan las concentraciones de PM₁₀ registradas en las estaciones de muestreo.



Fuente: Informe de ensayo DIC1010.R18 (Certimin, 2019).

Gráfico 4.1.8-5: Concentraciones de PM₁₀

Las concentraciones de PM_{2.5} se registraron por debajo del ECA aire (50 µg/m³) y por debajo del límite de detección (LD) del método de análisis (<2.5 µg/m³).

En la Tabla 4.1.8-9 se muestran las concentraciones de $PM_{2.5}$ registradas en las estaciones de muestreo.

Tabla 4.1.8-9: Concentraciones de $PM_{2.5}$

Estaciones de muestreo	$PM_{2.5}$ ($\mu g/m^3$)
AIR-01	<2.5
AIR-02	<2.5
AIR-03	<2.5
ECA-aire	50

Nota: el símbolo (<) indica que se registraron concentraciones por debajo del límite de detección (LD).

Fuente: Informe de ensayo DIC1010.R18 (Certimin, 2019).

Las concentraciones de plomo (Pb) analizadas en los filtros del PM_{10} se registraron por debajo del ECA-aire ($1.5 \mu g/m^3$), variando entre $0.003 \mu g/m^3$ (AIR-01 y AIR-03) y $0.004 \mu g/m^3$ (AIR-02).

En la Tabla 4.1.8-10 se muestran las concentraciones de Pb registradas en las estaciones de muestreo.

Tabla 4.1.8-10: Concentraciones de plomo (Pb)

Estaciones de muestreo	Pb ($\mu g/m^3$)
AIR-01	0.003
AIR-02	0.004
AIR-03	0.003
ECA-aire	1.5

Fuente: Informe de ensayo DIC1010.R18 (Certimin, 2019).

Gases

Las concentraciones de NO_2 , O_3 , CO, SO_2 , H_2S y benceno registraron valores por debajo del límite de detección (LD) de cada parámetro analizado, así como de sus respectivos ECA-aire.

En la Tabla 4.4.8-11 se presentan las concentraciones de los gases (NO_2 , O_3 , CO, SO_2 , H_2S y benceno) registrados en cada estación de muestreo.

Tabla 4.1.8-11: Concentraciones de gases

Estaciones de muestreo	NO_2 (1 hora) ($\mu g/m^3$)	O_3 (8 horas) ($\mu g/m^3$)	CO (8 horas) ($\mu g/m^3$)	SO_2 (24 horas) ($\mu g/m^3$)	H_2S (24 horas) ($\mu g/m^3$)	Benceno ($\mu g/m^3$)
AIR-01	<4.0	<19.6	<625	<13.0	<2.2	<0.02
AIR-02	<4.0	<19.6	<625	<13.0	<2.2	<0.02
AIR-03	<4.0	<19.6	<625	<13.0	<2.2	<0.02
ECA-aire	200	100	10,000	250	150	2

Nota: el símbolo (<) indica que se registraron concentraciones por debajo del límite de detección (LD).

Fuente: Certimin (informe DIC 1010.R18), 2019.

4.1.8.3 Ruido ambiental

4.1.8.3.1 Introducción

En la presente sección, se caracterizan las condiciones de ruido ambiental en el área de estudio en base a los resultados de la campaña de medición realizada en el mes de noviembre del 2018.

La evaluación comprendió la medición de los niveles de presión sonora en los horarios diurnos y nocturnos, cuyos valores fueron comparados con los Estándares de Calidad Ambiental para Ruido (ECA-ruido) vigentes, establecidos por el D.S. N° 085- 2003- PCM.

4.1.8.3.2 Metodología

La caracterización de las condiciones de ruido ambiental se realizó en tres etapas: etapa de planificación, etapa de campo y etapa de gabinete, las cuales se describen a continuación.

Etapas de planificación

Durante esta etapa, se revisó los lineamientos establecidos en las normas técnicas peruanas NTP-ISO 1996-1:2007 y NTP-ISO 1996-2: 2008, y como referencia lo establecido en el Proyecto de protocolo nacional de monitoreo de ruido (R.M. N° 227- 2013-MINAM). Asimismo, se tomó en consideración los siguientes criterios para determinar la ubicación de las estaciones de medición:

- › Ubicación de las localidades cercanas al área de estudio;
- › ubicación de los futuros componentes del Proyecto;
- › dirección del viento; y
- › accesibilidad a las estaciones de medición.

En base a los criterios y lineamientos de las normas técnicas citadas, se elaboró el plan de trabajo de campo, incluyendo el mapa de ubicación de las estaciones de medición, cuya ubicación definitiva se determinó en la etapa de campo.

Etapas de campo

En esta etapa, se llevó a cabo el plan de trabajo elaborado en la etapa anterior, realizándose la campaña de medición del 20 al 25 de noviembre de 2018.

A continuación, se describen los datos de ubicación de las estaciones de medición, los parámetros evaluados y los equipos de medición utilizados en la campaña de campo.

Estaciones de medición

En la campaña de medición, se establecieron cinco estaciones, ubicadas en el área donde se emplazarán los aerogeneradores (RUI-01), al norte de la localidad Fundo Ullujalla (RUI-02), a sotavento del área donde se ubicará la cantera de construcción (RUI-03), a aproximadamente 110 m de la carretera Panamericana Sur (RUI-04), y al norte de la localidad Fundo Samaca (RUI-05).

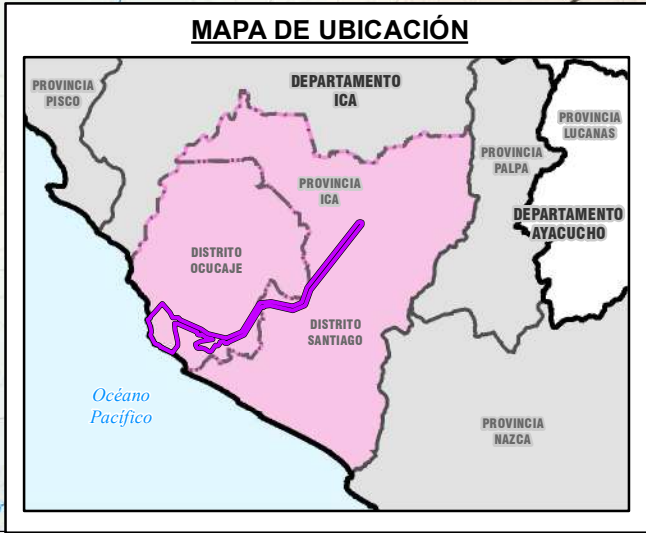
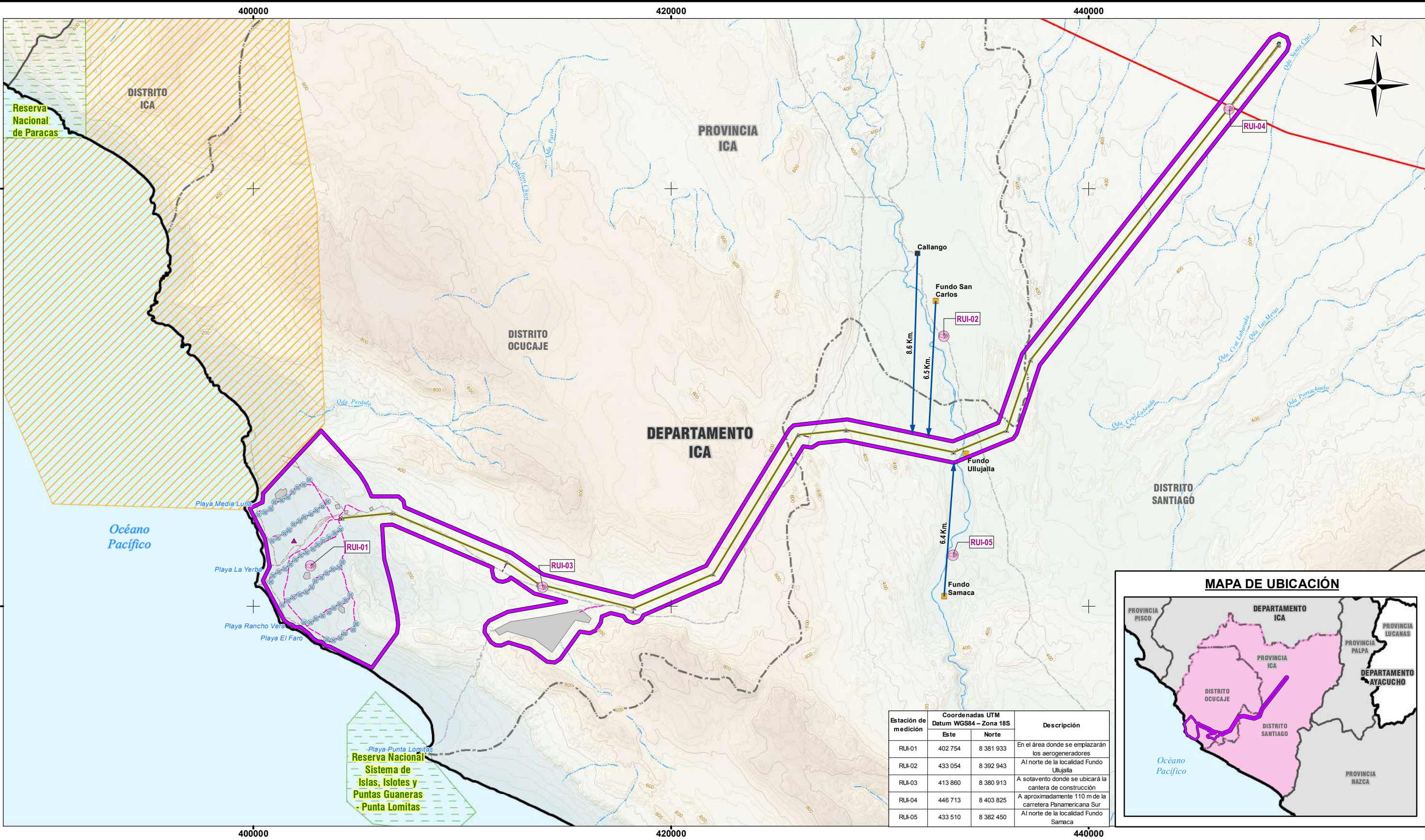
Los datos de ubicación de las estaciones de medición se presentan en la Tabla 4.1.8- 12, las cuales se muestran en el Mapa 4.1.8-3. En el Anexo 4.1.8.3-1 se presentan las fichas técnicas de identificación de las estaciones, cuya estructura se basa en el formato de la ficha SIA (Sistema de Información Ambiental)³.

Tabla 4.1.8-12: Estaciones de medición de ruido ambiental

Estación de medición	Coordenadas UTM Datum WGS 84 – Zona 18S			Descripción
	Este	Norte	Altitud (msnm)	
RUI-01	402 754	8 381 933	46	En el área donde se emplazarán los aerogeneradores
RUI-02	433 054	8 392 943	257	Al norte de la localidad Fundo Ullujalla
RUI-03	413 860	8 380 913	381	A sotavento donde se ubicará la cantera de construcción
RUI-04	446 713	8 403 825	445	A aproximadamente 110 m de la carretera Panamericana Sur
RUI-05	433 510	8 382 450	230	Al norte de la localidad Fundo Samaca

Fuente: SNC-Lavalin, 2019.

³ Corresponde al formato de la ficha SIAM de la Dirección General de Asuntos Ambientales Mineros utilizado como referencia para describir los datos de ubicación y parámetros evaluados de cada estación de muestreo.



Estación de medición	Coordenadas UTM Datum WGS84 - Zona 18S		Descripción
	Este	Norte	
RUI-01	402 754	8 381 933	En el área donde se emplazarán los aerogeneradores
RUI-02	433 054	8 392 943	Al norte de la localidad Fundo Ullujalla
RUI-03	413 860	8 380 913	A sotavento donde se ubicará la cantera de construcción
RUI-04	446 713	8 403 825	A aproximadamente 110 m de la carretera Panamericana Sur
RUI-05	433 510	8 382 450	Al norte de la localidad Fundo Samaca

SIMBOLOGÍA

- CASERIO
- FUNDO AGRICOLA
- VÍA ASFALTADA
- TROCHA CARROZABLE
- RÍO
- QUEBRADA
- CURVA PRINCIPAL
- CURVA SECUNDARIA
- LÍMITE DEPARTAMENTAL
- LÍMITE PROVINCIAL
- LÍMITE DISTRITAL
- ANP ADMINISTRACIÓN NACIONAL
- ZONA DE AMORTIGUAMIENTO

LEYENDA

- ACCESO EXISTENTE
- CAMINOS DE ACCESO INTERNOS
- CAMINOS DE ACCESO INTERTORRES
- VÉRTICES DE LÍNEA DE TRANSMISIÓN
- AEROGENERADORES
- ESTACIÓN METEOROLÓGICA
- LÍNEA DE TRANSMISIÓN
- COMPONENTES
- FACILIDADES TEMPORALES
- ÁREA DE INFLUENCIA INDIRECTA/ÁREA DE ESTUDIO
- ESTACIONES DE MEDICIÓN DE RUIDO AMBIENTAL
- DISTANCIA AL PROYECTO

VICTORIA FLORES GRANDEZ
INGENIERA AMBIENTAL Y DE RECURSOS NATURALES
Reg. CIP N° 84064

ESCALA 1:175,000

REFERENCIAS

- Cartografía Nacional Escala 1/100,000: IGN. Actualización Imagen Satelital (2015).
- Límites Administrativos Censales del Perú y Centros Poblados: INEI (2007).
- Red Vial: MTC (2013).
- Información de instalaciones: ENGIE Energía Perú S.A. (2019)
- Información Temática: SNC-Lavalin (2019)

Sistema de Coordenadas: WGS 1984 UTM Zona 18S. Proyección: Transverse Mercator. Datum: WGS 1984

NOTAS

- La escala numérica refleja el tamaño completo de impresión. Imprimir cambiando el tamaño original de la hoja distorsionará esta escala, sin embargo la barra de escala gráfica seguirá siendo exacta.
- Elaborado para fines de ilustración, la precisión no ha sido verificada para la construcción o fines de navegación.



CLIENTE :
ENGIE ENERGÍA PERÚ S.A.

PROYECTO :
EIA-SD PARQUE EÓLICO PUNTA LOMITAS
Y SU INTERCONEXIÓN AL SEIN

UBICACIÓN DE ESTACIONES DE MEDICIÓN DE RUIDO AMBIENTAL



CÓDIGO DE PROYECTO:		REVISIÓN:	
15571		REV. 0	
GIS	L.R.A.	MAY. 2019	N°
RESPONSABLE	F.P.G.	MAY. 2019	4.1.8-3
APROBACIÓN	L.S.Z.	MAY. 2019	

Parámetros de medición

Los parámetros registrados en las estaciones de medición de ruido ambiental se establecieron según la normativa ambiental descrita en el D.S. N° 085-2003-PCM, en la que se establecen los ECA-ruido para los niveles de presión sonora para horarios diurnos y nocturnos según zona de aplicación. Asimismo, a lo establecido, se registraron los niveles de presión sonora mínimo y máximo en cada estación de medición.

En la Tabla 4.1.8-13 se presentan los parámetros de medición para la evaluación del ruido ambiental, indicándose la normativa ambiental de referencia.

Tabla 4.1.8-13: Parámetros de medición de ruido ambiental

Parámetro de medición		Normativa ambiental
Ruido ambiental	Nivel de presión sonora continua equivalente con ponderación A (L_{AeqT})	D.S. N° 085-2003-PCM
	Nivel de presión sonora mínima (L_{min}), expresado en decibeles con ponderación A (dBA)	R.M. N° 227-2013-MINAM
	Nivel de presión sonora máxima (L_{max}), expresado en decibeles con ponderación A (dBA)	

Fuente: SNC-Lavalin, 2019.

Equipos de medición

En la campaña de medición, se utilizó un sonómetro integrado Clase 1, cuyo certificado de calibración vigente se adjunta en el Anexo 4.1.8.3-2. En cada estación, se registraron los niveles de ruido en un tiempo total de 24 h, con intervalos de medición de 15 min.

En la Tabla 4.1.8-14 se presentan los parámetros registrados, el modelo y la marca del equipo empleado, así como el método de medición utilizado.

Tabla 4.1.8-14: Equipo de medición de ruido

Parámetros de medición		Equipo	Marca	Modelo	Método
Ruido ambiental	Niveles de presión sonora continua equivalente (L_{AeqT})	Sonómetro Clase 1	3M	SE-402	NTP-ISO 1996-1:2007 NTP-ISO 1996-2:2008
	Nivel de presión sonora mínima (L_{min})				
	Nivel de presión sonora máxima (L_{max})				

Nota: Niveles de presión sonora expresados en decibeles con ponderación A (dBA).

Fuente: Certimin, 2019.

La campaña de medición fue realizada por el laboratorio Certimin S.A. (Certimin), bajo la supervisión del personal técnico de SNC Lavalin Perú S.A. El laboratorio Certimin se encuentra acreditado ante el Instituto Nacional de Calidad (INACAL) con registro N° LE-022. En el Anexo 4.1.8.3-3 se adjunta el certificado de acreditación del laboratorio.

Etapas de gabinete

En esta etapa, se realizó el procesamiento de los datos registrados en el informe de ensayo emitido por el laboratorio acreditado. Los datos registrados en cada estación de medición fueron procesados considerando los horarios diurno y nocturno a fin de realizar la comparación con los ECA-ruido según lo descrito en la normativa vigente (D.S. N° 085-2003-PCM):

- › Horario diurno: 07:01 h – 22:00 h.
- › Horario nocturno: 22:01 h – 07:00 h.

Posteriormente, se calcularon los promedios logarítmicos para los horarios diurno y nocturno, aplicando la fórmula establecida en las normas técnicas peruanas NTO-ISO 1996-1:2007, NTP-ISO 1996-2: 2008, y en el proyecto de Protocolo nacional de monitoreo de ruido (R.M. N° 227-2013-MINAM):

$$LAeqT_n = 10 \log \left(\frac{1}{T} \sum_i^n 10^{LAeqTi/10} \right)$$

Los niveles de presión sonora equivalente L_{AeqT} (diurno y nocturno) de cada estación de medición fueron comparados con los ECA-ruido para zona residencial establecidos por el D.S. N° 085-2003-PCM, los cuales se muestran en la Tabla 4.1.8-15.

Tabla 4.1.8-15: Estándares de calidad ambiental del aire (ECA ruido)

Zonas de aplicación	Valores expresados en L_{AeqT} (dBA)	
	Horario diurno (de 07:01 h a 22:00 h)	Horario nocturno (de 22:01 h a 07:00 h)
Zona de protección especial	50 dBA	40 dBA
Zona residencial	60 dBA	50 dBA
Zona comercial	70 dBA	60 dBA
Zona industrial	80 dBA	70 dBA

Fuente: D.S. N° 085-2003-PCM.

4.1.8.3.3 Resultados

En la presente sección, se presentan los resultados obtenidos de los niveles de ruido (L_{AeqT} , L_{min} y L_{max}) para los horarios diurno y nocturno durante la campaña de medición realizada del 20 al 25 de noviembre de 2018. El informe de ensayo emitido por el laboratorio acreditado se presenta en el Anexo 4.1.8.3-4 y las cadenas custodia en el Anexo 4.1.8.3-5.

Identificación de posibles receptores del Proyecto

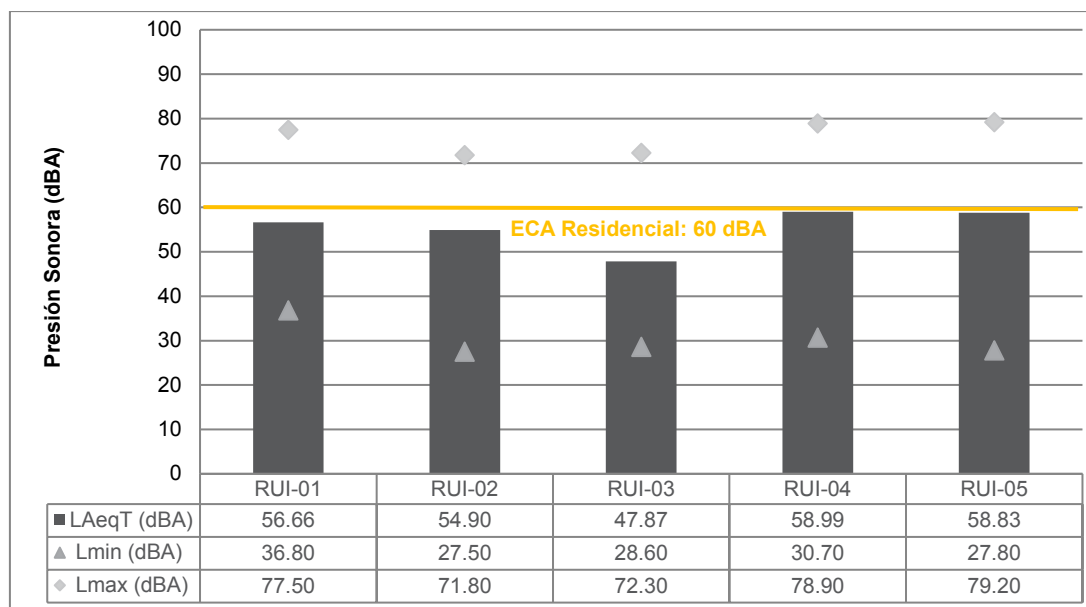
En el área de estudio, no se han identificado localidades con población de residencia permanente como es el caso del Fundo Ullujalla y Fundo Samaca. La localidad más próxima se ubica a una distancia lineal aproximada de 8.6 km, el caserío de Callango, ubicado en el distrito de Ocucaje.

En el Mapa 4.1.8-3, se muestra la ubicación de las localidades próximas al Proyecto, indicándose las distancias respecto al área de estudio.

Niveles de ruido durante horario diurno

Los niveles de ruido (L_{AeqT}) se registraron por debajo del ECA-ruido para horario diurno (60 dBA). Los niveles registrados variaron entre 47.87 dBA (RUI-03) y 58.99 dBA (RUI-04).

En el Gráfico 4.1.8-6 se muestran los niveles de ruido (L_{AeqT}), así como los niveles mínimos (L_{min}) y máximos (L_{max}) en el horario diurno, registrados en las estaciones de medición.



Fuente: Informe de ensayo DIC1051.R18 (Certimin, 2019).

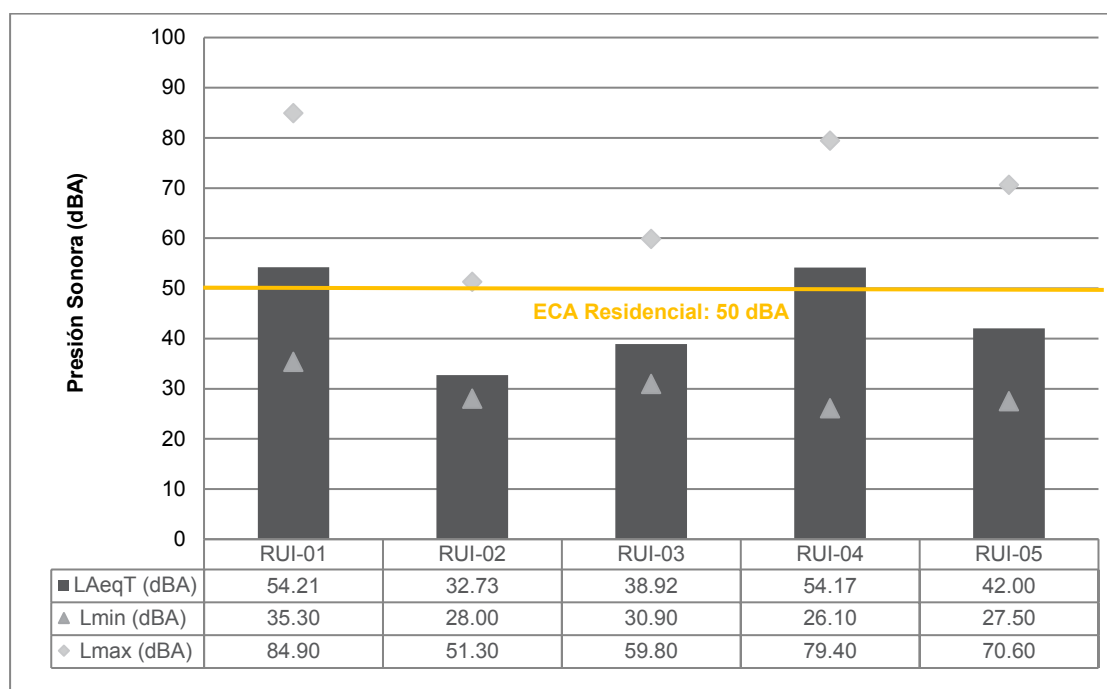
Gráfico 4.1.8-6: Niveles de ruido durante el horario diurno

Niveles de ruido durante horario nocturno

Los niveles de ruido (L_{AeqT}) se registraron por encima del ECA-ruido para horario nocturno (50 dBA). Los registros variaron entre 38.92 dBA (RUI-03) y 54.21 dBA (RUI-01).

Los niveles por encima al ECA ruido se registraron en las estaciones RUI-01 y RUI-04, con niveles de 54.21 dBA y 54.17 dBA, respectivamente.

En el Gráfico 4.1.8-7 se muestran los niveles de ruido (L_{AeqT}), así como los niveles mínimos (L_{min}) y máximos (L_{max}) en el horario nocturno, registrados en las estaciones de medición.



Fuente: Certimin (Informe DIC 1051.R18), 2019.

Gráfico 4.1.8-7: Niveles de ruido durante el horario nocturno

4.1.8.4 Radiaciones no ionizantes

4.1.8.4.1 Introducción

En la presente sección, se caracterizan las condiciones de radiaciones no ionizantes en el área de estudio en base a los resultados de la campaña de medición realizada en el mes de noviembre del 2018.

La evaluación comprendió la medición de las intensidades del campo eléctrico (E, expresado en V/m) y del campo magnético (H, expresado en A/m), así como la densidad del flujo magnético (B, expresado en μ T), cuyos valores fueron comparados con los Estándares de Calidad Ambiental para Radiaciones No Ionizantes (ECA-RNI), aprobados mediante el D.S. N° 010-2005-PCM, y con el Código Nacional de Electricidad (CNE), aprobados mediante R.M. N° 2014-2011-MEM/DM.

4.1.8.4.2 Metodología

Las mediciones de las intensidades del campo eléctrico y del campo magnético, así como la densidad del flujo magnético fueron realizadas en base al Protocolo de medición de radiaciones no ionizantes aprobado mediante Resolución Ministerial (R.M.) N° 613-2004 MTC/03, así como en función de la norma técnica IEEE 644-1994: Procedimientos estándar para la medición de frecuencia de energía de campos eléctricos y magnéticos de líneas de energía de corriente alterna (1994) del Instituto de Ingenieros Eléctricos y Electrónicos (IEEE por sus siglas en inglés).

Estaciones de medición

Se realizó una campaña de medición del 20 al 23 de noviembre de 2018. En esta campaña, se definieron 20 estaciones de medición, cuyos datos de ubicación de las estaciones de medición se presentan en la Tabla 4.1.8-16, las cuales se muestran en el Mapa 4.1.8-4. En el Anexo 4.1.8.4-1 se presentan las fichas técnicas de identificación de las estaciones, cuya estructura se basa en el formato de la ficha SIA (Sistema de Información Ambiental)⁴.

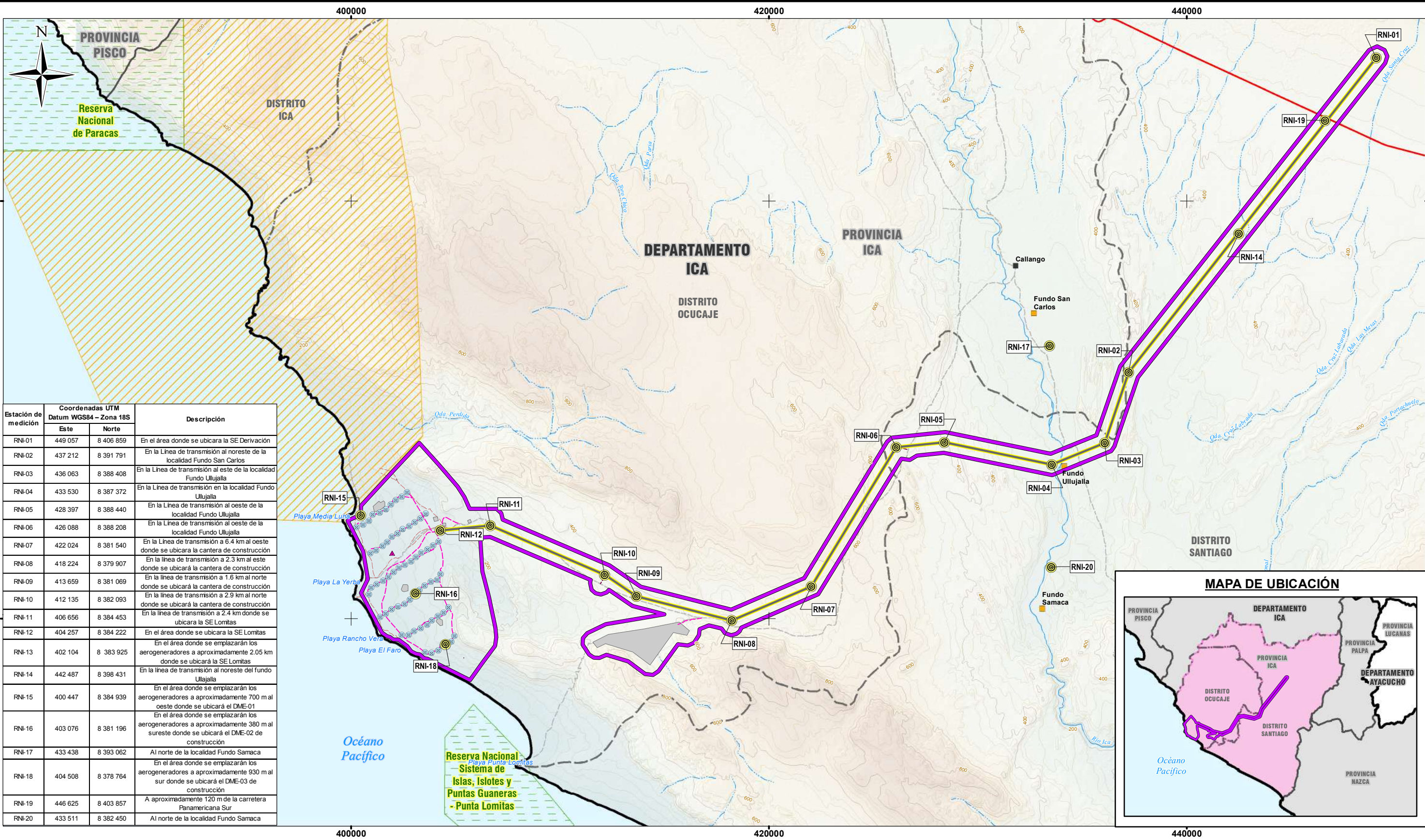
Tabla 4.1.8-16: Estaciones de medición de radiaciones no ionizantes

Estación de medición	Coordenadas UTM Datum WGS84 – Zona 18S			Descripción
	Este	Norte	altitud (msnm)	
RNI-01	449 057	8 406 859	503	En el área donde se ubicará la Subestación Eléctrica de Derivación
RNI-02	437 212	8 391 791	291	En la Línea de transmisión al noreste de la localidad Fundo San Carlos
RNI-03	436 063	8 388 408	307	En la Línea de transmisión al este de la localidad Fundo Ullujalla
RNI-04	433 530	8 387 372	257	En la Línea de transmisión en la localidad Fundo Ullujalla
RNI-05	428 397	8 388 440	385	En la Línea de transmisión al oeste de la localidad Fundo Ullujalla
RNI-06	426 088	8 388 208	472	En la Línea de transmisión al oeste de la localidad Fundo Ullujalla
RNI-07	422 024	8 381 540	565	En la Línea de transmisión a 6.4 km al oeste donde se ubicará la cantera de construcción
RNI-08	418 224	8 379 907	476	En la Línea de transmisión a 2.3 km al este donde se ubicará la cantera de construcción
RNI-09	413 659	8 381 069	384	En la Línea de transmisión a 1.6 km al norte donde se ubicará la cantera de construcción
RNI-10	412 135	8 382 093	385	En la Línea de transmisión a 2.9 km al norte donde se ubicará la cantera de construcción
RNI-11	406 656	8 384 453	240	En la Línea de transmisión a 2.4 km donde se ubicará la SE Lomitas
RNI-12	404 257	8 384 222	98	En el área donde se ubicará la SE Lomitas
RNI-13	402 104	8 383 925	47	En el área donde se emplazarán los aerogeneradores a aproximadamente 2.05 km donde se ubicará la Subestación Eléctrica Lomitas
RNI-14	442 487	8 398 431	379	En la Línea de transmisión al noreste del fundo Ullujalla
RNI-15	400 447	8 384 939	6	En el área donde se emplazarán los aerogeneradores a aproximadamente 700 m al oeste donde se ubicará el DME-01
RNI-16	403 076	8 381 196	56	En el área donde se emplazarán los aerogeneradores a aproximadamente 380 m

⁴ Corresponde al formato de la ficha SIAM de la Dirección General de Asuntos Ambientales Mineros utilizado como referencia para describir los datos de ubicación y parámetros evaluados de cada estación de muestreo.

Estación de medición	Coordenadas UTM Datum WGS84 – Zona 18S			Descripción
	Este	Norte	altitud (msnm)	
				al sureste donde se ubicará el DME-02 de construcción
RNI-17	433 438	8 393 062	257	Al norte de la localidad Fundo Samaca
RNI-18	404 508	8 378 764	75	En el área donde se emplazarán los aerogeneradores a aproximadamente 930 m al sur donde se ubicará el DME-03 de construcción
RNI-19	446 625	8 403 857	444	A aproximadamente 120 m de la carretera Panamericana Sur
RNI-20	433 511	8 382 450	228	Al norte de la localidad Fundo Samaca

Fuente: SNC-Lavalin, 2019.



Estación de medición	Coordenadas UTM Datum WGS84 – Zona 18S		Descripción
	Este	Norte	
RNI-01	449 057	8 406 859	En el área donde se ubicará la SE Derivación
RNI-02	437 212	8 391 791	En la Línea de transmisión al noreste de la localidad Fundo San Carlos
RNI-03	436 063	8 388 408	En la Línea de transmisión al este de la localidad Fundo Ullujalla
RNI-04	433 530	8 387 372	En la Línea de transmisión en la localidad Fundo Ullujalla
RNI-05	428 397	8 388 440	En la Línea de transmisión al oeste de la localidad Fundo Ullujalla
RNI-06	426 088	8 388 208	En la Línea de transmisión al oeste de la localidad Fundo Ullujalla
RNI-07	422 024	8 381 540	En la Línea de transmisión a 6.4 km al oeste donde se ubicará la cantera de construcción
RNI-08	418 224	8 379 907	En la línea de transmisión a 2.3 km al este donde se ubicará la cantera de construcción
RNI-09	413 659	8 381 069	En la línea de transmisión a 1.6 km al norte donde se ubicará la cantera de construcción
RNI-10	412 135	8 382 093	En la línea de transmisión a 2.9 km al norte donde se ubicará la cantera de construcción
RNI-11	406 656	8 384 453	En la línea de transmisión a 2.4 km donde se ubicará la SE Lomitas
RNI-12	404 257	8 384 222	En el área donde se ubicará la SE Lomitas
RNI-13	402 104	8 383 925	En el área donde se emplazarán los aerogeneradores a aproximadamente 2.05 km donde se ubicará la SE Lomitas
RNI-14	442 487	8 398 431	En la línea de transmisión al noreste del fundo Ullujalla
RNI-15	400 447	8 384 939	En el área donde se emplazarán los aerogeneradores a aproximadamente 700 m al oeste donde se ubicará el DME-01
RNI-16	403 076	8 381 196	En el área donde se emplazarán los aerogeneradores a aproximadamente 380 m al sureste donde se ubicará el DME-02 de construcción
RNI-17	433 438	8 393 062	Al norte de la localidad Fundo Samaca
RNI-18	404 508	8 378 764	En el área donde se emplazarán los aerogeneradores a aproximadamente 930 m al sur donde se ubicará el DME-03 de construcción
RNI-19	446 625	8 403 857	A aproximadamente 120 m de la carretera Panamericana Sur
RNI-20	433 511	8 382 450	Al norte de la localidad Fundo Samaca

SIMBOLOGÍA

- CASERIO
- FUNDO AGRÍCOLA
- VÍA ASFALTADA
- TROCHA CARROZABLE
- RÍO
- QUEBRADA
- CURVA PRINCIPAL
- CURVA SECUNDARIA
- LÍMITE DEPARTAMENTAL
- LÍMITE PROVINCIAL
- LÍMITE DISTRITAL
- ANP ADMINISTRACIÓN NACIONAL
- ZONA DE AMORTIGUAMIENTO
- ACCESO EXISTENTE
- CAMINOS DE ACCESO INTERNOS
- CAMINOS DE ACCESO INTERTORRES
- VÉRTICES DE LÍNEA DE TRANSMISIÓN
- AEROGENERADORES
- ESTACIÓN METEOROLÓGICA
- LÍNEA DE TRANSMISIÓN
- COMPONENTES
- FACILIDADES TEMPORALES
- ÁREA DE INFLUENCIA INDIRECTA/ÁREA DE ESTUDIO
- ESTACIONES DE MEDICIÓN DE RADIACIONES NO IONIZANTES

LEYENDA

- COMPONENTES
- FACILIDADES TEMPORALES
- ÁREA DE INFLUENCIA INDIRECTA/ÁREA DE ESTUDIO
- ESTACIONES DE MEDICIÓN DE RADIACIONES NO IONIZANTES

VICTORIA FLORES GRANDEZ
INGENIERA AMBIENTAL Y DE RECURSOS NATURALES
Red CIP N° 84084

ESCALA 1:175,000
0 1,000 2,000 4,000 6,000 8,000 m

REFERENCIAS

- Cartografía Nacional Escala 1/100,000: IGN. Actualización Imagen Satelital (2015).
- Límites Administrativos Censales del Perú y Centros Poblados: INEI (2007).
- Red Vial: MTC (2013).
- Información de instalaciones: ENGIE Energía Perú S.A. (2019)
- Información Temática: SNC-Lavalin (2019)

NOTAS

1. La escala numérica refleja el tamaño completo de impresión. Imprimir cambiando el tamaño original de la hoja distorsionará esta escala, sin embargo la barra de escala gráfica seguirá siendo exacta.
2. Elaborado para fines de ilustración, la precisión no ha sido verificada para la construcción o fines de navegación.

Sistema de Coordenadas: WGS 1984 UTM Zona 18S. Proyección: Transverse Mercator. Datum: WGS 1984

CLIENTE :
ENGIE ENERGÍA PERÚ S.A.

PROYECTO :
EIA-SD PARQUE EÓLICO PUNTA LOMITAS Y SU INTERCONEXIÓN AL SEIN

UBICACIÓN DE ESTACIONES DE MEDICIÓN DE RADIACIONES NO IONIZANTES

CÓDIGO DE PROYECTO:	15571	REVISIÓN:	REV. 0
GIS	L.R.A.	MAY. 2019	N°
RESPONSABLE	F.P.G.	MAY. 2019	4.1.8-4
APROBACIÓN	L.S.Z.	MAY. 2019	

Parámetros de medición

Los parámetros de medición registrados en las estaciones se establecieron según la normativa ambiental descrita en el D.S. N° 010-2005-PCM, en la que se establecen los ECA-RNI para los niveles de las intensidades de radiaciones no ionizantes, y en R.M. N° 2014-2011-MEM/DM del CNE, en la que se establecen los valores máximos de exposición a campos eléctricos y magnéticos a 60 Hz.

Los parámetros registrados fueron los siguientes:

- › Intensidad del campo eléctrico expresado en voltios entre metro (V/m);
- › intensidad del campo magnético expresado amperios entre metro (A/m); y
- › densidad del flujo magnético expresado en microtesla (μ T).

Equipos de medición

Para el registro de los niveles de radiaciones no ionizantes se empleó un medidor de campo electromagnético digital, en un tiempo total de 45 min con intervalos de medición de 15 min por cada estación. El equipo contó con su certificado de calibración vigente, el cual se adjunta en el Anexo 4.1.8.4-2.

En la Tabla 4.1.8-17 se presenta el modelo y la marca del equipo empleado en la medición de cada parámetro, indicándose su método de medición.

Tabla 4.1.8-17: Equipo de medición de radiaciones no ionizantes

Parámetros de medición	Marca	Modelo	Método
Intensidad del Campo Magnético (A/m), Intensidad del Campo Eléctrico (V/m), Densidad del Flujo Magnético (μ T)	GIGA HERTZ	NFA-400	NTP 598: Exposición a Campos Magnéticos

Nota 1: La frecuencia del equipo durante el periodo de medición fue de 60 Hz.

Fuente: Certimin. (Informe DIC1052.R18), 2019.

La campaña de medición fue realizada por el laboratorio Certimin Perú S.A. (Certimin), bajo la supervisión del personal técnico de SNC-Lavalin Perú S.A. El laboratorio Certimin se encuentra acreditado ante el Instituto Nacional de Calidad (INACAL) con registro N° LE-022. En el Anexo 4.1.8.4-3 se adjunta el certificado de acreditación del laboratorio.

Criterios ambientales

En esta etapa, se realizó el procesamiento de los datos registrados en el informe de ensayo emitido por el laboratorio acreditado.

Los datos registrados en cada estación de medición fueron comparados con los valores establecidos en la legislación nacional vigente relacionada a los ECA-RNI, y de manera referencial, con los valores establecidos en el CNE. Estas normativas se describen a continuación:

- › D.S. N° 010-2005-PCM, que aprueba los ECA-RNI, en el cual se establecen los niveles máximos de las intensidades radiaciones no ionizantes, cuya presencia en el ambiente (como cuerpo receptor) es recomendable no exceder para evitar riesgo a la salud humana y al ambiente.

- › R.M. N° 214-2011-MEM/DM, que aprueba el CNE-Suministro, en el cual se establecen los valores máximos de radiaciones no ionizantes referidas a campos eléctricos y magnéticos (intensidad de campo eléctrico y densidad de flujo magnético), adoptados del ICNIRP y del IARC para exposición poblacional.

En la Tabla 4.1.8-18 se presenta los niveles máximos de las intensidades de radiaciones no ionizantes (ECA-RNI) para una frecuencia de 60 Hz o 0.06 KHz, la cual corresponde a una aplicación de energía eléctrica en el ámbito nacional.

Tabla 4.1.8-18: Estándares nacionales de calidad ambiental de radiaciones no ionizantes

Rango de frecuencias	Intensidad de Campo Eléctrico (E) (V/m)	Intensidad de Campo Magnético (H) (A/m)	Densidad de Flujo Magnético (B) (μT)	Principales aplicaciones
0,025 – 0,8 kHz	$250/f^a$	$4/f^a$	$5/f^a$	Redes de energía eléctrica
ECA-RNI ^b (0.060 KHz)	4 166.67	66.67	83.33	

^a El parámetro "f" se expresa en kHz.

^b Para el cálculo del ECA -RNI se utilizó la frecuencia del equipo configurado en campo de 60 Hz o su equivalente 0.060 KHz.

Fuente: D.S. N° 010-2005-PCM.

En la Tabla 4.1.8-19 se presentan los valores máximos de exposición a campos eléctricos y magnéticos a 60 Hz especificados en el CNE-Utilización y CNE-Suministro.

Tabla 4.1.8-19: Valores máximos de exposición a campos eléctricos y magnéticos a 60 Hz

Tipo de exposición	Intensidad de campo eléctrico (E) (V/m)	Densidad de flujo magnético (B) (μT)
Poblacional	4 200	83.3

Fuente: R.M. N° 214-2011-MEM/DM.

4.1.8.4.3 Resultados

En la presente sección, se presentan los resultados obtenidos de las mediciones de intensidades del campo eléctrico (E, expresado en V/m) y del campo magnético (H, expresado en A/m), así como de densidad del flujo magnético (B, expresado en μT) durante la campaña de medición realizada del 20 al 23 de noviembre del 2018. Los informes de ensayos emitidos por el laboratorio acreditado se presentan en el Anexo 4.1.8.4-4 y las cadenas custodia en el Anexo 4.1.8.4-5.

Intensidad de campo eléctrico

Los niveles de intensidad de campo eléctrico variaron entre 0.0000 V/m (RNI-05 y RNI-06) y 5.6146 V/m (RNI-01). En todas las estaciones no excedieron los ECA-RNI (4,166.67 V/m), ni los valores máximos de exposición a campos eléctricos de CNE-Utilización y Suministro, tanto para el valor poblacional (4,200 V/m).

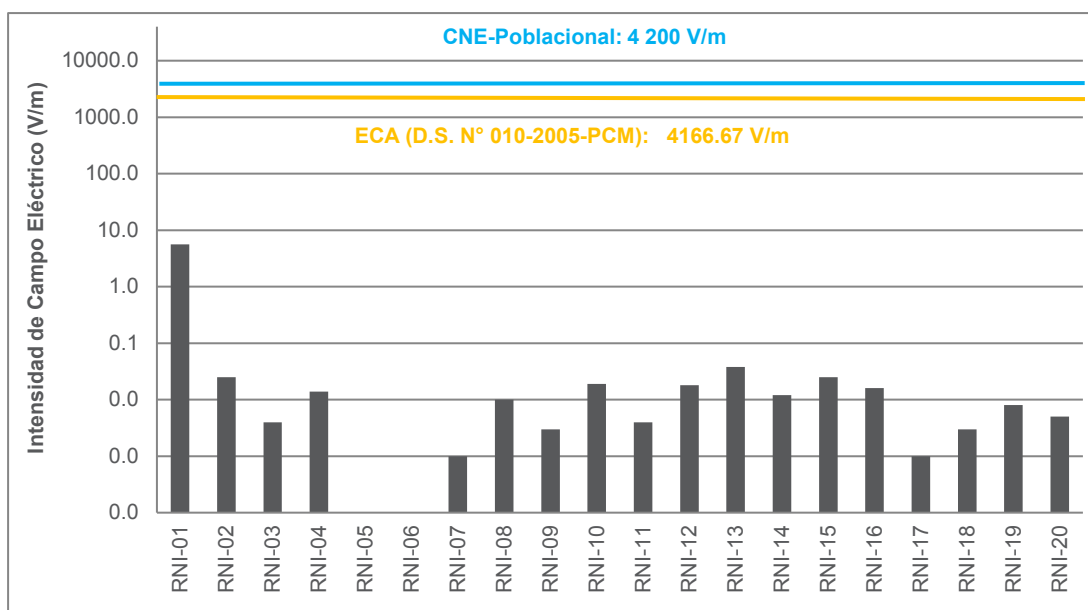
En la Tabla 4.1.8-20 se presentan los niveles de intensidad de campo eléctrico comparados con el ECA-RNI y los valores máximos poblacional del CNE-Utilización y Suministro.

Tabla 4.1.8-20: Resultados de medición de intensidad de campo eléctrico

Estación de medición	Intensidad de campo eléctrico (E, expresado en V/m)		
	Valores registrados	ECA-RNI	CNE-utilización y suministro
RNI-01	5.6145751	4,166.67	4,200
RNI-02	0.0249537	4,166.67	4,200
RNI-03	0.0039926	4,166.67	4,200
RNI-04	0.0139741	4,166.67	4,200
RNI-05	0.0000000	4,166.67	4,200
RNI-06	0.0000000	4,166.67	4,200
RNI-07	0.0009981	4,166.67	4,200
RNI-08	0.0099815	4,166.67	4,200
RNI-09	0.0029944	4,166.67	4,200
RNI-10	0.0189648	4,166.67	4,200
RNI-11	0.0039926	4,166.67	4,200
RNI-12	0.0179666	4,166.67	4,200
RNI-13	0.0379296	4,166.67	4,200
RNI-14	0.0119778	4,166.67	4,200
RNI-15	0.0249537	4,166.67	4,200
RNI-16	0.0159703	4,166.67	4,200
RNI-17	0.0009981	4,166.67	4,200
RNI-18	0.0029944	4,166.67	4,200
RNI-19	0.0079852	4,166.67	4,200
RNI-20	0.0049907	4,166.67	4,200

Fuente: Certimin. (Informe DIC1052.R18), 2019.

En el Gráfico 4.1.8-8 se representan los valores registrados en las estaciones de medición, comparando con el ECA-RNI y los valores del CNE-Utilización y Suministro.



CNE-Poblacional = Valor máximo de exposición poblacional.

Fuente: Certimin. (Informe DIC1052.R18), 2019.

Gráfico 4.1.8-8: Niveles de intensidad de campo eléctrico (V/m)

Intensidad de campo magnético

Los niveles de intensidad de campo magnético variaron entre 0.00000 A/m (RNI-05 y RNI-06) y 0.01489 A/m (RNI-01). En todas las estaciones no excedieron los ECA-RNI (66.67 A/m).

En la Tabla 4.1.8-21 se presentan los niveles de intensidad de campo magnético comparados con el ECA-RNI.

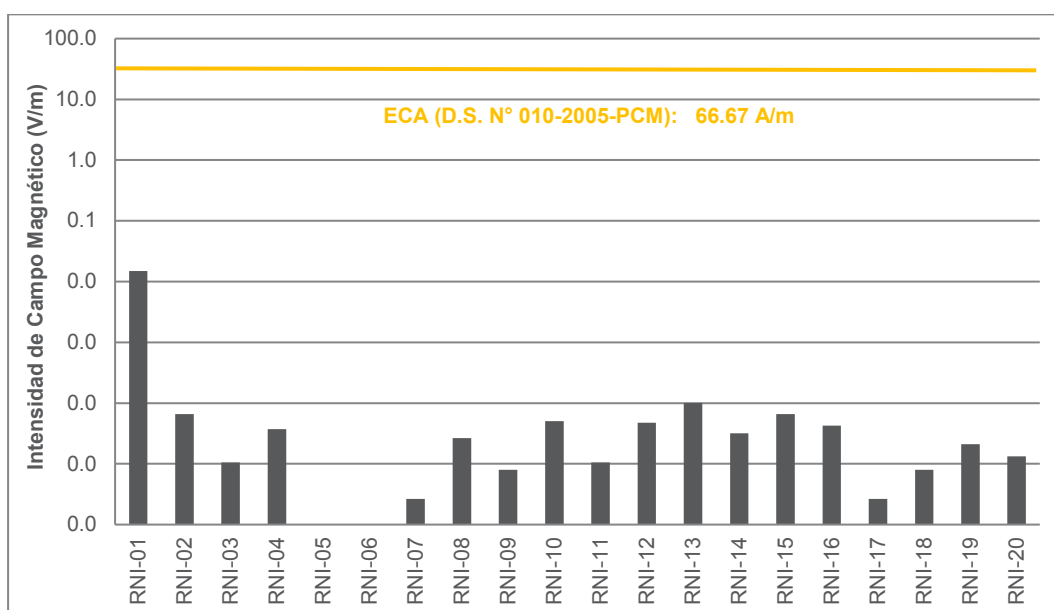
Tabla 4.1.8-21: Resultados de medición de intensidad de campo magnético

Estación de medición	Intensidad de campo magnético (H, expresado en A/m)	
	Valores registrados	ECA-RNI
RNI-01	0.01489	66.67
RNI-02	0.00007	66.67
RNI-03	0.00001	66.67
RNI-04	0.00004	66.67
RNI-05	0.00000	66.67
RNI-06	0.00000	66.67
RNI-07	0.00000	66.67
RNI-08	0.00003	66.67
RNI-09	0.00001	66.67
RNI-10	0.00005	66.67
RNI-11	0.00001	66.67
RNI-12	0.00005	66.67
RNI-13	0.00010	66.67

Estación de medición	Intensidad de campo magnético (H, expresado en A/m)	
	Valores registrados	ECA-RNI
RNI-14	0.00003	66.67
RNI-15	0.00007	66.67
RNI-16	0.00004	66.67
RNI-17	0.00000	66.67
RNI-18	0.00001	66.67
RNI-19	0.00002	66.67
RNI-20	0.00001	66.67

Fuente: Certimin. (Informe DIC1052.R18), 2019.

En el Gráfico 4.1.8-9 se muestran los valores registrados en las estaciones de medición, comparando con el ECA-RNI.



Fuente: Certimin. (Informe DIC1052.R18), 2019.

Gráfico 4.1.8-9: Niveles de intensidad de campo magnético (A/m)

Densidad de flujo magnético

Los niveles de densidad de flujo magnético variaron entre 0.00000 μT (RNI-05 y RNI-06) y 0.01875 μT (RNI-01). Todas las estaciones no excedieron los ECA-RNI (83.33 μT), ni los valores máximos de exposición a campos eléctricos de CNE-Utilización y Suministro, para el valor poblacional (83.3 μT).

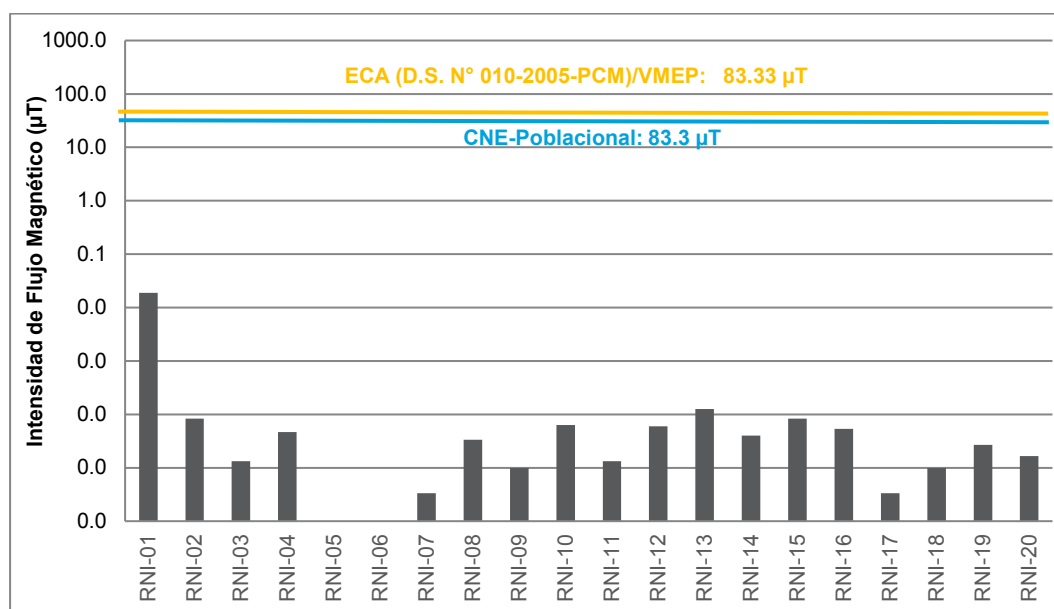
En la Tabla 4.1.8-22 se presentan los niveles de intensidad de campo eléctrico comparados con el ECA-RNI y los valores máximos poblacional y ocupacional del CNE-Utilización y Suministro.

Tabla 4.1.8-22: Resultados de medición de densidad de flujo magnético

Estación de medición	Densidad de flujo magnético (B, expresado en μT)		
	Valores registrados	ECA-RNI	CNE-Utilización y Suministro
RNI-01	0.01875	83.33	83.3
RNI-02	0.00008	83.33	83.3
RNI-03	0.00001	83.33	83.3
RNI-04	0.00005	83.33	83.3
RNI-05	0.00000	83.33	83.3
RNI-06	0.00000	83.33	83.3
RNI-07	0.00000	83.33	83.3
RNI-08	0.00003	83.33	83.3
RNI-09	0.00001	83.33	83.3
RNI-10	0.00006	83.33	83.3
RNI-11	0.00001	83.33	83.3
RNI-12	0.00006	83.33	83.3
RNI-13	0.00013	83.33	83.3
RNI-14	0.00004	83.33	83.3
RNI-15	0.00008	83.33	83.3
RNI-16	0.00005	83.33	83.3
RNI-17	0.00000	83.33	83.3
RNI-18	0.00001	83.33	83.3
RNI-19	0.00003	83.33	83.3
RNI-20	0.00002	83.33	83.3

Fuente: Certimin. (Informe DIC1052.R18), 2019.

En el Gráfico 4.1.8-10 se representan los valores registrados en las estaciones de medición, comparando con el ECA-RNI y los valores del CNE-Utilización y Suministro.



CNE-Poblacional= Valor máximo de exposición poblacional.

Fuente: Certimin. (Informe DIC1052.R18), 2019.

Gráfico 4.1.8-10: Niveles de densidad de flujo magnético (μT)

4.1.9

Paisaje

En la presente subsección se evalúa el paisaje perteneciente al Proyecto. La definición del paisaje se da a partir de las unidades paisajísticas los que están determinados básicamente por las características del relieve, la cobertura vegetal y las actividades humanas, por lo que primero se hace una evaluación de cada una de las unidades de paisaje identificadas en el área de estudio independientemente de su accesibilidad y posibilidad de visualización, sobre estas unidades se definen sus características de calidad y fragilidad visual. Posteriormente se desarrolla el análisis de las cuencas visuales definidas como miradores naturales o puntos de concentración, este análisis se desarrolla con la finalidad de establecer su valor escénico (calidad visual) y su grado de vulnerabilidad ante las intervenciones relacionadas con el Proyecto (fragilidad visual), a partir del análisis de los resultados de estas dos variables se define la sensibilidad frente al desarrollo del Proyecto. La evaluación de estos tres niveles de análisis se basa en el análisis de matrices adaptadas de metodologías utilizadas internacionalmente.

La temática del paisaje comprende los caracteres paisajísticos en sí mismos, así como a las posibilidades de que éstos sean observados. Por ello, la presente sección considera a los principales observadores del paisaje, entre los que cabe destacar, a los miradores naturales y vías de comunicación.

4.1.9.1 Unidades de paisaje

La identificación de las unidades del paisaje se refiere a la caracterización de las mismas considerando diversas variables como la cobertura vegetal, pero fundamentalmente las características del relieve, considerando sobre todo las cimas de las lomadas y colinas como fronteras visuales que enmarcan a los distintos horizontes escénicos o paisajísticos visibles. En el área de estudio se han identificado una unidad de paisaje, que se presenta en el Tabla 4.1.9-1.

Tabla 4.1.9-1: Unidades de paisaje identificadas

Código	Unidad de paisaje
01	Paisaje de planicies desérticas

Fuente: SNC-Lavalin, 2019.

4.1.9.2 Metodología

Para evaluar una unidad paisajística, se consideran tres variables esenciales:

- › **Calidad visual:** Calificativo que se le otorga a un determinado paisaje, en función de sus atributos de color, contraste, variedad de formas, particularidades y patrones de conjunto, los cuales delinean un paisaje característico, que en algunos casos representa una zona de elevado valor recreativo y turístico, sea actualmente o de manera potencial. La calidad visual considera todos los elementos del medio, desde los componentes físicos del relieve, la cobertura vegetal y la actividad humana.
- › **Fragilidad visual:** Esta variable está referida a la facilidad con que un paisaje determinado puede alterarse de manera significativa ante las actividades (área de estudio). La fragilidad es elevada cuando los cambios o alteraciones del paisaje no pueden ser fácilmente absorbidos por el conjunto paisajístico original, sobre el cual terminan resaltándose.
- › **Visibilidad:** Variable que califica el nivel de visibilidad de las modificaciones atribuibles al Proyecto. Depende principalmente de la posibilidad de que haya un número considerable de observadores, vías de acceso, contraste de las obras sobre el terreno, relieve y vegetación. Según estos criterios, una obra que modifica la superficie del suelo resulta casi invisible si el terreno circundante se halla tras una densa vegetación. Por el contrario, es muy visible en laderas de cerros orientadas despejadas.

4.1.9.3 Descripción de las unidades de paisaje

En esta sección se describen los paisajes característicos del área de estudio, teniendo en cuenta, los criterios antes indicados y respaldados en el trabajo de campo realizado.

Unidad 01: Paisaje de planicies desérticas

Comprende extensos sectores del área de estudio, presenta un relieve de zonas llanas, en donde domina un paisaje árido con predominancia de la acción del viento. Adicionalmente, por la escasa precipitación y una temperatura casi homogénea, la cobertura vegetal es prácticamente inexistente.

La calidad visual de esta unidad es baja, debido a las características del relieve que es predominantemente llano, la escasa cobertura vegetal y el escaso contraste de colores. En este sentido, se considera que la fragilidad de este paisaje es baja, ya que se trata de una zona de pendientes menores a 5 %, no se evidencian cuerpos de agua, tampoco es frecuente evidenciar fauna silvestre.

En cuanto a la visibilidad, se puede decir que esta unidad es media, debido fundamentalmente a la opacidad del paisaje producto del reflejo de la radiación solar (Fotografía 4.1.9-1).



Fuente: SNC-Lavalin, 2018.

Fotografía 4.1.9-1: *Paisaje de planicies desérticas, en donde se evidencia la aridez de la misma y la escasa diversidad de colores*

4.1.9.4 Análisis de accesibilidad visual

Este análisis se desarrolla sobre la base del método de aproximación de cuencas visuales, desde donde se pueden observar el escenario paisajístico del área de interés; la observación permite ver segmentos visibles, en función a la interferencia que pueda haber a causa de elementos de relieve y de cobertura vegetal que impidan la visibilidad de un área. Se concluye entonces que la visualización permite definir zonas accesibles y no accesibles visualmente desde las cuencas visuales.

Para la elección de los puntos de observación se consideraron dos criterios, el primero es la distancia, ya que a medida que aumenta ésta, la calidad de la percepción visual disminuye. En consecuencia, se elabora una zonificación del área de estudio según el método *Steinitz* 10, el cual se determina, en función de mayor o menor distancia a la influencia visual del Proyecto. El segundo criterio es la existencia de áreas de concentración visual que para el caso se han identificado 5 puntos o cuencas visuales (CV).

Paisaje de las cuencas visuales

Para la evaluación del paisaje se han identificado 5 cuencas visuales, las cuales han considerados sus características biofísicas (elementos que componen el paisaje) y arquitectónicas (formas relacionadas a su configuración geométrica). Esta evaluación se ha desarrollado a partir de la metodología propuesta por *Bureau of Land Management* (BLM, 1980), la misma que has sido adaptada en función del Proyecto.

Cuenca visual 1 (CV1)

El punto de observación para esta cuenca visual se sitúa en el ingreso al parque eólico Punta Lomitas⁵. Desde este punto se evidencia que el área donde se ubicará el mismo, corresponde a un área visible con forma regular, donde las vistas panorámicas muestran un paisaje plano cercano y medio. La frontera del paisaje está conformada por la llanura, que es una zona poco intervenida, donde resalta la acción erosiva del viento la que se muestra como el elemento más importante; finalmente como fondo escénico destaca el mar y el cielo. La Fotografía 4.1.9-2 muestra la extensión de esta cuenca visual. Las características biofísicas y arquitectónicas se presentan en las tablas 4.1.9-2 y 4.1.9-3, respectivamente:



Fuente: SNC-Lavalin, 2018.

Fotografía 4.1.9-2: *Paisaje del parque eólico Punta Lomitas, comprende también una zona de llanura con una calidad paisajística baja*

Tabla 4.1.9-2: *Componentes biofísicos del paisaje*

Componentes	Características principales
Relieve	Relieve predominantemente llano con algunas acumulaciones de dunas
Suelo y roca	El suelo se evidencia ya que no hay cobertura vegetal
Agua	Como fondo escénico se evidencia el océano
Vegetación	La vegetación es muy escasa

⁵ Coordenadas UTM Datum WGS84 Zona 18S, 402 919 E y 8 385 025 N.

Componentes	Características principales
Fauna	La fauna es escasa y difícilmente visible. Eventualmente se observan aves
Clima	El clima es cálido y seco, en general presentan una visibilidad opaca producto de las brumas
Actuación antrópica	No se evidencian actividades humanas, salvo que esporádicamente llegan algunos pescadores.

Fuente: SNC- Lavalin, 2019.

Tabla 4.1.9-3: Componentes arquitectónicos

Componentes	Características principales
Forma	Percepción bidimensional del terreno. Condicionada básicamente por el contorno del relieve que es predominantemente llano.
Escala – Espacio	Se perciben escenarios amplios, limitados por el contorno del relieve, que a su vez conforman el límite visual de la cuenca; predominan los planos cercanos y medios.
Línea	Destacan los ejes horizontales, esto por la llanura que caracteriza a la zona.
Color	Los colores dominantes en la escena, en orden de predominancia son: celeste y el pardo grisáceo
Fondo escénico	El fondo escénico está dominado por las llanuras eólicas y el cielo

Fuente: SNC- Lavalin, 2019.

Cuenca visual 2 (CV2)

El punto de observación para la evaluación de este paisaje se sitúa en una trocha carrozable que se aproxima al parque eólico Punta Lomitas⁶, desde donde se observa un paisaje de planicies con depósitos eólicos y una escasa cobertura vegetal, a cuál evidencia muy escasa densidad de tránsito. La visión no es muy amplia debido al relieve ondulante, en el que se muestra sectores con una visión clara y otros no son visibles, presenta cierto contraste de forma y color por lo que presenta un paisaje de mediana calidad. La Fotografía 4.1.9-3 muestra el paisaje descrito y en las Tablas 4.1.9-4 y 4.1.9-5 se describe sus principales características.

⁶ Coordenadas UTM Datum WGS84 Zona 18S, 417 158 E y 8 380 067 N.



Fuente: SNC-Lavalin, 2018.

Fotografía 4.1.9-3: *Cuenca visual que comprende una zona de llanura eólica, presenta escasa vegetación y lo mismo ocurre con los colores*

Tabla 4.1.9-4: *Componentes biofísicos del paisaje - elementos*

Componentes	Características principales
Relieve	Predomina un relieve ligeramente llano con depósitos eólicos.
Suelo y roca	El suelo se muestra claramente por la escasa cobertura vegetal.
Agua	No se aprecian cuerpos de agua.
Vegetación	La vegetación es muy escasa
Fauna	La fauna es escasa y no visible en condiciones normales.
Clima	El clima es cálido y seco, en general presentan una visibilidad opaca producto de las brumas.
Actuación antrópica	Las actividades antrópicas son poco perceptibles.

Fuente: SNC-Lavalin, 2019.

Tabla 4.1.9-5: *Componentes arquitectónicos del paisaje*

Componentes	Características principales
Forma	Percepción bidimensional del terreno en los planos cercanos, y tridimensional en el fondo. Destacan escenarios homogéneos.
Escala - Espacio	A cortas distancias las diversas formas y elevaciones del relieve determinan espacios visuales limitados.
Línea	Destacan los ejes verticales, esto por la forma de las planicies.
Color	Los colores dominantes en la escena son el gris oscuro, blanco y celeste.
Fondo escénico	Domina la configuración de llana, además del cielo y las nubes

Fuente: SNC-Lavalin, 2019.

Cuenca visual 3 (CV3)

El punto de observación para esta cuenca visual en la Panamericana Sur⁷, desde donde se puede observar el paisaje por donde pasará la línea de transmisión, el área visible tiene forma regular, muestra vistas panorámicas para los planos cercanos y medios. La frontera del paisaje está conformada por la llanura, con señales de poca intervención, donde la acción erosiva ejercida por el viento. La Fotografía 4.1.9-4, muestra la extensión de esta cuenca visual, el paisaje de este sector del área de estudio comprende también una zona de llanura con una calidad paisajística baja. Las características biofísicas y arquitectónicas se presentan en las Tablas 4.1.9-6 y 4.1.9- 7, respectivamente:



Fuente: SNC-Lavalin, 2018.

Fotografía 4.1.9-4: Cuenca visual que comprende una zona de llanura eólica

Tabla 4.1.9-6: Componentes biofísicos del paisaje

Componentes	Características principales
Relieve	Relieve predominantemente llano con algunas acumulaciones de dunas.
Suelo y roca	El suelo se evidencia ya que no hay cobertura vegetal.
Agua	No se evidencia cuerpos de agua.
Vegetación	La vegetación es muy escasa.
Fauna	La fauna es escasa y difícilmente visible.
Clima	El clima es cálido y seco, en general presentan una visibilidad opaca producto de las brumas.
Actuación antrópica	No se evidencian actividades humanas, la vía Panamericana Sur cruza esta Cuenca Visual.

Fuente: SNC-Lavalin, 2019.

⁷ Coordenadas UTM Datum WGS84 Zona 18S, 446 717 E y 8 403 949 N.

Tabla 4.1.9-7: Componentes arquitectónicos del paisaje

Componentes	Características principales
Forma	Percepción bidimensional del terreno. Condicionada básicamente por el contorno del relieve que es predominantemente llano.
Escala – Espacio	Se perciben escenarios amplios, limitados por el contorno del relieve, que a su vez conforman el límite visual de la cuenca; predominan los planos cercanos y medios.
Línea	Destacan los ejes horizontales, esto por la llanura que caracteriza a la zona.
Color	Los colores dominantes en la escena, en orden de predominancia son: marrón claro y el gris.
Fondo escénico	El fondo escénico está dominado por las llanuras eólicas y el cielo.

Fuente: SNC-Lavalin, 2019.

4.1.9.5 Calidad visual del paisaje

La calidad del paisaje se refiere a la mayor o menor presencia de valores estéticos presentes en la unidad a evaluar, para catalogar un paisaje se incluye la valoración de tres elementos de percepción: La primera es la referida a la calidad visual del punto desde el que se realiza la observación, los valores están constituidos por aspectos naturales (morfológicos, vegetación, y las actividades humanas), el segundo se refiere a la calidad visual del entorno inmediato, este evalúa las características naturales que se observan dentro del primer ángulo de observación, señalando la posibilidad de observación de elementos visualmente atractivos, y el tercero evalúa la calidad del fondo escénico del paisaje considerando aspectos como intervisibilidad, altitud, vegetación, agua y singularidades geográficas.

Para el análisis de la calidad visual del paisaje se utilizó una adaptación del método indirecto propuesto por *Bureau of Land Management* (BLM, 1980), denominado Matriz para la Evaluación de la Calidad Visual del Paisaje. Esta metodología se basa en la evaluación independiente de los principales componentes del paisaje y en las cualidades intrínsecas del espacio visual. Esta metodología se basa en la evaluación independiente de los principales componentes del paisaje y en las cualidades intrínsecas del espacio visual.

En las tablas 4.1.9-8, 4.1.9-9 y 4.1.9-10 se presentan los criterios de valoración y puntuación, las clases utilizadas para su evaluación y sus resultados de la calidad visual del paisaje respectivamente.

Tabla 4.1.9-8: Criterios de valoración y puntuación para evaluar la calidad visual del paisaje, BLM

Factores	Calidad del paisaje		
	Alta	Media	Baja
Relieve (G)	Relieve muy montañoso, marcado y prominente o bien relieve de gran variedad superficial o sistema de dunas o presencia de algún rasgo muy singular. Valor = 5	Formas erosivas interesantes o relieve variado en tamaño y forma. Presencia de formas y detalles interesantes, pero no dominantes o excepcionales. Valor = 3	Colinas suaves, fondos de valle planos, poco o ningún detalle singular. Valor = 1
Vegetación (V)	Gran variedad de formaciones vegetales, con formas, texturas y distribución interesantes. Valor = 5	Alguna variedad en la vegetación, pero sólo uno o dos tipos. Valor = 3	Poca o ninguna variedad o contraste en la vegetación. Valor = 1
Fauna (F)	Presencia de fauna permanente en el lugar, o especies llamativas, o alta riqueza de especies. Valor = 5	Presencia esporádica en el lugar, o especies poco vistosas, o baja riqueza de especies. Valor = 3	Ausencia de fauna de importancia paisajística. Valor = 1
Agua (A)	Factor dominante en el paisaje, apariencia limpia y clara, aguas blancas (rápidos, cascadas), láminas de agua en reposo, grandes masas de agua. Valor = 5	Agua en movimiento o en reposo, pero no dominante en el paisaje. Valor = 3	Ausente o inapreciable. Valor = 0
Color (C)	Combinaciones de color intensas y variadas, o contrastes agradables entre suelo, cielo, vegetación, roca, agua y nieve. Valor = 5	Alguna variedad e intensidad en los colores y contrastes del suelo, roca y vegetación, pero no actúa como elemento dominante. Valor = 3	Muy poca variación de color o contraste, colores apagados. Valor = 1
Fondo escénico (E)	El paisaje circundante potencia mucho la calidad visual. Valor = 5	El paisaje circundante incrementa moderadamente la calidad visual del conjunto. Valor = 3	El paisaje adyacente no ejerce influencia en la calidad del conjunto. Valor = 1
Singularidad o rareza (S)	Paisaje único o poco corriente, o muy raro en la región; posibilidad real de contemplar fauna y vegetación excepcional. Valor = 3	Característico, pero similar a otros en la región. Valor = 2	Bastante común en la región. Valor = 1
Actuaciones humanas (H)	Libre de intervenciones estéticamente no deseadas o con modificaciones que inciden favorablemente en la calidad visual. Valor = 3	La calidad escénica está afectada por modificaciones poco armoniosas, aunque no en su totalidad, o las actuaciones no añaden calidad visual. Valor = 1	Modificaciones intensas y extensas, que reducen o anulan la calidad escénica. Valor = 0

Fuente: SNC-Lavalin, 2019.

Tabla 4.1.9-9: Clases utilizadas para evaluar la calidad visual

Clase A	Áreas de calidad alta, áreas con rasgos singulares y sobresalientes (puntaje del 19-33)
Clase B	Áreas de calidad media, áreas cuyos rasgos poseen variedad en la forma, color y línea, pero que resultan comunes en la región estudiada y no son excepcionales (puntaje del 12-18)
Clase C	Áreas de calidad baja, áreas con muy poca variedad en la forma, color, línea y textura. (puntaje de 0-11)

Fuente: SNC-Lavalin, 2019.

Tabla 4.1.9-10: Resultados de la calidad visual del paisaje

Elementos	CV1	CV2	CV3
Relieve	1	1	1
Vegetación	1	1	1
Fauna	1	1	1
Agua	3	0	0
Color	3	3	3
Fondo escénico	3	1	1
Rareza	1	1	1
Actuación humana	3	3	1
TOTAL	16	11	9

Fuente: SNC-Lavalin, 2019.

De este modo la cuenca visual CV1 presenta una calidad media, a esto contribuye el poco contraste color, la escasa intervención humana, mientras que la configuración del relieve y otros como la presencia del océano incrementa la calidad de cada paisaje. De otro lado, las cuencas visuales CV2 y CV3 presentan una calidad de paisaje baja, cuyos rasgos del relieve, color y actuaciones humanas contribuyen en gran medida para esta calificación.

4.1.9.5.1 Fragilidad y capacidad de absorción del paisaje

La capacidad de absorción visual (CAV) debe ser entendida como inversamente proporcional a la fragilidad de un paisaje. En este sentido, la CAV se define como la capacidad del paisaje para acoger actuaciones propuestas sin que se produzcan alteraciones en su carácter visual. Para el análisis de la fragilidad o grado de vulnerabilidad de los paisajes a los cambios que se puedan introducir, se ha considerado la metodología de *Yeomans* (1986), el que consiste en asignar puntajes a un conjunto de factores del paisaje considerados definitorios en las características del paisaje. Luego de obtener la valoración nominal (N1) y numérica (N2) sobre la capacidad de absorción, esta se suma y finalmente se define el valor final.

$$CAV = P * (E + R + D + C + V)$$

Donde:

P = Pendiente

E = Erosionabilidad

R = Potencial

D = Diversidad de Vegetación

C = Contraste de color

V = Actuación Humana

En la Tabla 4.1.9-11 se presenta la escala de referencias consideradas para la estimación de la capacidad de absorción del medio paisajístico.

Tabla 4.1.9-11: Escala de referencia para la estimación de la CAV

Escala
Bajo =< 15
Moderado = 15-30
Alto =>30

Capacidad de absorción visual: CAV.

Fuente: SNC-Lavalin, 2019.

De acuerdo con la aplicación metodológica a las características del medio y del Proyecto, se procedió a evaluar la capacidad de absorción, considerando los factores de análisis correspondiente, a fin de determinar la escala de absorción (Véase las Tablas 4.1.9-12 y 4.1.9-13 respectivamente).

Tabla 4.1.9-12: Factores del paisaje determinantes de su capacidad de absorción visual CAV (Yeomans 1986)

Factor	Condiciones	Puntajes	
		Nominal (N1)	Número (N2)
Pendiente (P)	Inclinado (pendiente >55 %)	Bajo (B)	1
	Inclinación suave (25-55 % pendiente)	Moderado (M)	2
	Poco inclinado (0-25 % de pendiente)	Alto (A)	3
Estabilidad del suelo y erosionabilidad (E)	Restricción alta derivada de riesgos alto de erosión e inestabilidad, pobre regeneración potencial	Bajo (B)	1
	Restricción moderada debido a ciertos riesgos de erosión e inestabilidad y regeneración potencial	Moderado (M)	2
	Poca restricción por riesgos bajos de erosión e inestabilidad y buena regeneración potencial	Alto (A)	3
Potencial estético (R)	Potencial Bajo	Alto (A)	3
	Potencial moderado	Moderado (M)	2
	Potencial Alto	Bajo (B)	1

Factor	Condiciones	Puntajes	
		Nominal (N1)	Número (N2)
Diversidad de vegetación (D)	Eriales, prados y matorrales. Sin vegetación	Alto (A)	3
	Mediana diversidad, repoblaciones	Moderado (M)	2
	Diversificada e interesante	Bajo (B)	1
Actuación humana (C)	Fuerte presencia antrópica	Alto (A)	3
	Presencia moderada	Moderado (M)	2
	Casi imperceptible	Bajo (B)	1
Contrastes de color (V)	Elementos de bajo contraste	Alto (A)	3
	Contraste visual moderado	Moderado (M)	2
	Contraste visual alto	Bajo (B)	1

Fuente: SNC-Lavalin, 2019.

Tabla 4.1.9-13: Valoración de los factores determinantes de la CAV la cuenca visual considerada

Factores	CV1		CV2		CV3	
	N1	N2	N1	N2	N1	N2
Pendiente (P)	3	A	3	A	3	A
Erosionabilidad (E)	3	A	3	A	3	A
Potencial estético (R)	3	A	3	A	3	A
Diversidad de vegetación (D)	3	A	3	A	3	A
Contraste de color (V)	2	A	3	A	3	A
Actuación humana (C)	3	A	3	B	3	M
Promedio	42		45		45	

Fuente: SNC-Lavalin, 2019.

Estimación del CAV para el paisaje asociado al Proyecto:

- › $CV1 = 3 * (3+3+3+2+3) = 42;$
- › $CV2 = 3 * (3+3+3+3+3) = 45;$
- › $CV3 = 3 * (3+3+3+3+3) = 45.$

De acuerdo al análisis de fragilidad y capacidad de absorción del paisaje se establece que las cuencas visuales CV1, CV2 y CV3 tienen una capacidad de absorción ALTA.

4.1.9.6 Análisis de sensibilidad

Para este análisis se considera la metodología establecida por Ramos 1980, para lo cual se integran los resultados de calidad y fragilidad visual (Tabla 4.1.9-14), el resultado de esta integración se conoce como sensibilidad o grado de restricción de un paisaje. El detalle de esta metodología se presenta en el Tabla 4.1.9-15 y los resultados se visualizan en la Tabla 4.1.9-16.

Criterios de valoración:

- › CAV Alta: > 30;
- › CAV Media: 15 a 30;
- › CAV Baja: < 15.

Tabla 4.1.9-14: Fragilidad

CAV	Fragilidad
Alta	Baja
Media	Media
Baja	Alta

Capacidad de absorción visual: CAV.

Fuente: SNC-Lavalin, 2019.

Tabla 4.1.9-15: Matriz de evaluación de sensibilidad visual, Ramos 1980

Calidad visual Fragilidad visual	Baja	Media	Alta
Baja	Clase 5	Clase 3	Clase 2
Media	Clase 4		
Alta			Clase 1

Fuente: SNC-Lavalin, 2019.

De la aplicación de esta metodología a las cuencas visuales analizadas previamente se ha obtenido los siguientes resultados:

Tabla 4.1.9-16: Análisis de sensibilidad del paisaje

	Sensibilidad Visual	Calidad Visual	Fragilidad Visual
CV1	Clase 4	Media	Baja
CV2	Clase 4	Baja	Baja
CV3	Clase 4	Baja	Baja

Fuente: SNC-Lavalin, 2019.

De la Tabla 4.1.9-16 se concluye que las cuencas CV1, CV2, y CV3, son de clase 4, es decir presentarían cierta adaptación a nuevas actividades, esto debido a que la calidad del paisaje es media y baja, así mismo la fragilidad es BAJA.

4.2 Medio biológico

El desierto costero constituye un territorio propicio para el desarrollo de especies de flora y fauna adaptados ambientes xerofíticos. La influencia de la Corriente de Humbolt sobre el territorio costero tropical ha logrado, luego de miles de años, modelar un ambiente con escasa y hasta nula vegetación, donde los organismos tienen que valerse de diversas estrategias para adecuarse a temperaturas extremas, espacios abiertos, suelo arenoso y sobre todo a la escasez de agua. El desierto presenta paisajes con un relieve compuesto de dunas, planicies, cerros y colinas bajas que se extiende por una franja angosta de aproximadamente 20 km, desde los 5° de latitud sur (Piura) hasta los 27° de latitud sur (norte de Chile).

En dicho contexto, el área de estudio (que contiene al área de influencia del Proyecto) se ha delimitado de acuerdo al mapa de cobertura vegetal (MINAM, 2015), donde, donde se evidencia que el área de estudio del Proyecto se emplaza en su mayor parte (95 %) en la unidad de cobertura denominada desierto costero, mientras que el 5 % restante pertenece a la unidad de vegetación denominada agricultura costera y andina, en el cual se han identificado dos tipos de vegetación: la vegetación asociada a cultivos y la vegetación ribereña rala (estas últimas solamente aplicables al componente línea de transmisión).

De otro lado, no se han registrado estudios de impacto ambiental que se superpongan al área de estudio del Proyecto, sin embargo, se ha empleado información secundaria proveniente de los planes maestros de las Áreas Naturales Protegidas (ANPs) Reserva Nacional de Paracas y Reserva Nacional de San Fernando y la Reserva Nacional Sistema de Islas, Islotes y Puntas Guaneras, así como de estudios biológicos realizados para Instrumentos de Gestión Ambiental en el departamento de Ica, como son las experiencias del monitoreo en el Proyecto Camisea para la zona de Paracas (Consorcio Camisea, 2015).

4.2.1 Caracterización del medio biológico

Zonas de vida

Según el Mapa Ecológico del Perú publicado por INRENA (1995) y elaborado sobre la base del sistema de Holdridge, las zonas de vida que corresponden al área de estudio son: el Desierto desecado templado cálido (Dd-Tc), el Desierto desecado subtropical (Dd-S), el Desierto perárido templado cálido (Dp-Tc), Desierto superárido templado cálido (Dp-Tc) y el Matorral desértico templado cálido (Md-Tc); las que tipifican al desierto de la región costera del país en su extrema aridez.

A continuación, se describen brevemente estas zonas de vida.

› Desierto desecado templado cálido (Dd-Tc)

Se ubica esencialmente a lo largo del desierto costero meridional del país, desde el nivel del mar hasta cerca de los 2,500 msnm y entre los 13°40' y 16°10' de latitud Sur. La temperatura media anual es de 19.4 °C y la media anual mínima es de 16.3 °C. El promedio máximo de precipitación por año es de 15.1 mm y el mínimo de 4.4 mm. El relieve varía de plano a ligeramente ondulado, hasta accidentado o abrupto en las pendientes escarpadas de las laderas de la vertiente occidental de los Andes. Es una zona de vida con muy escasa vegetación.

› Desierto desecado subtropical (Dd-S)

Geográficamente se extiende a lo largo del litoral, entre el 7° 40' y el 17° 13' de Latitud Sur, comprendiendo planicies y las partes bajas de los valles costeros, desde el nivel del mar hasta los 1,800 msnm. El promedio máximo de precipitación total por año es de 44.0 mm y el mínimo es de 2.2 mm. El relieve topográfico es plano a ligeramente ondulado, variando a abrupto, en los cerros aislados. Suelos predominantemente arenosos, presentando formaciones dunosas. La vegetación no existe o es muy escasa, apareciendo especies distribuidas en pequeñas manchas verdes.

› Desierto perárido templado cálido (Dp-Tc)

Geográficamente se extiende a lo largo del litoral, entre el 5° 02' y el 8° 00' de Latitud Sur, comprendiendo planicies y las partes bajas de los valles costeros, desde el nivel del mar hasta los 1,800 msnm. Presenta una biotemperatura media anual máxima de 22.9 °C y la media mínima de 19.5 °C. El promedio máximo de precipitación total por año es de 21.6 mm y el mínimo es de 2.5 mm. El relieve topográfico es plano a ligeramente ondulado, variando a abrupto. Suelos predominantemente arenosos. La vegetación no existe o es muy escasa, apareciendo especies distribuidas en pequeñas manchas verdes dentro del extenso y monótono arenal grisáceo eólico.

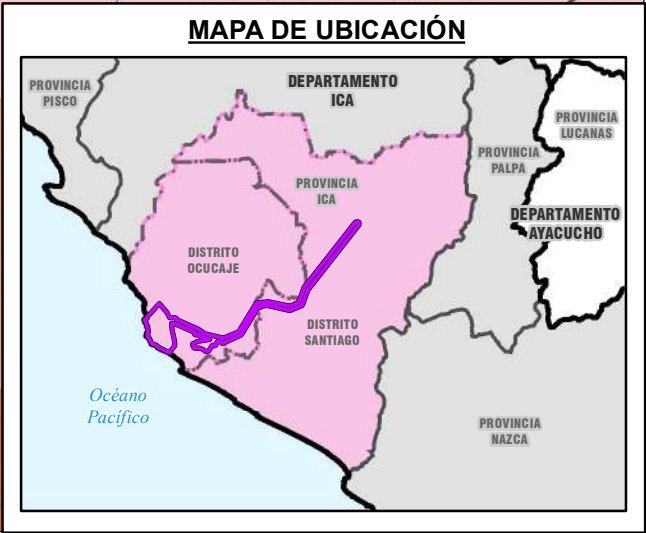
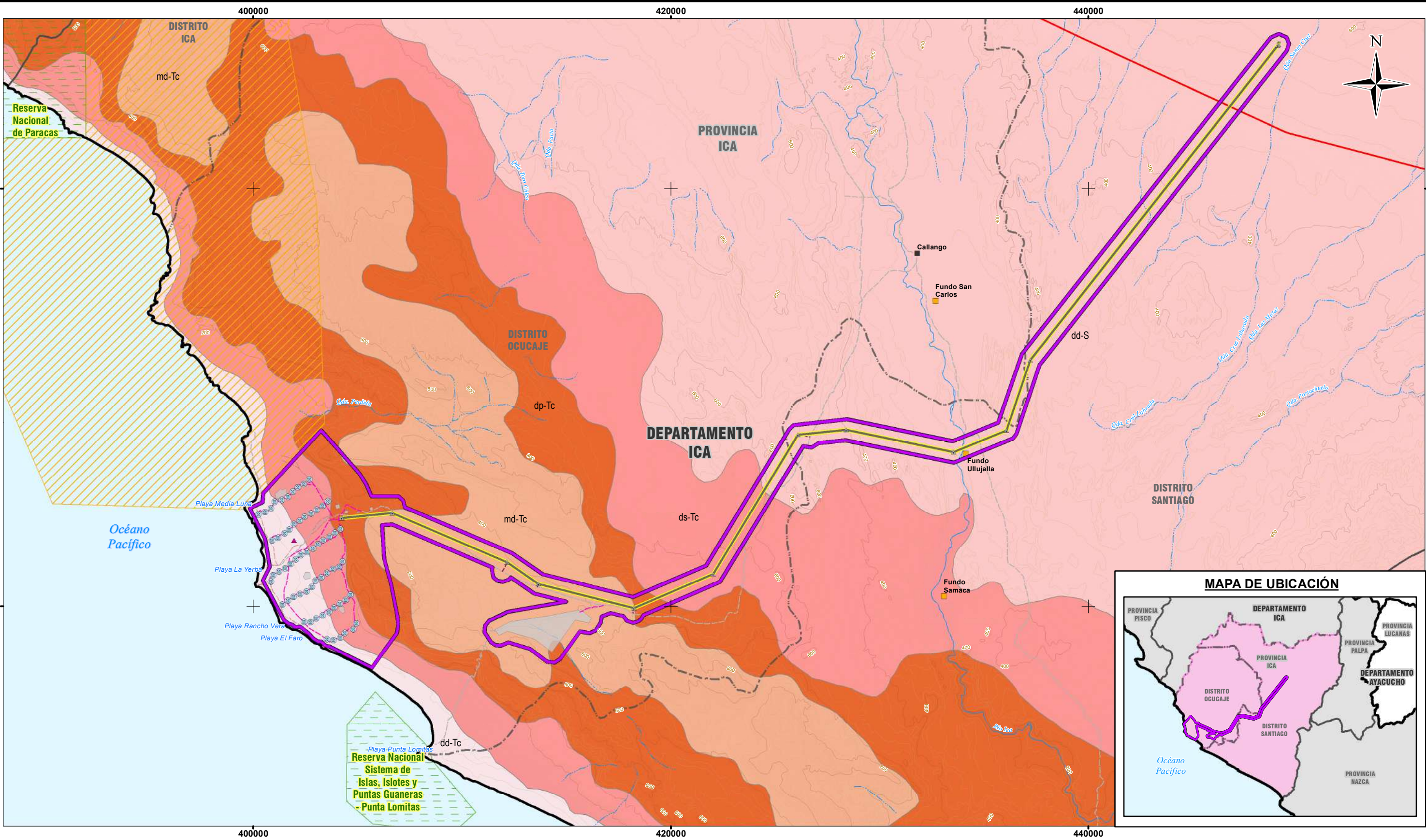
› Desierto superárido templado cálido (Dp-Tc)

En esta zona de vida la biotemperatura media anual máxima es de 19.5 °C y la media anual mínima 16 °C, el promedio máximo de precipitación total por año es de 47.3 mm y el promedio mínimo, de 3.4 mm. Según el sistema de Holdridge, el promedio de la evapotranspiración potencial total por año fluctúa entre 16 y 32 veces la precipitación, por ello encontrándose en la provincia de humedad: superárido.

› Matorral desértico templado cálido (Md-Tc)

El matorral desértico-Templado Cálido se ubica en la región latitudinal Templado Cálido, con una superficie de 4,205 km². Mediante el Diagrama Bioclimático de Holdridge, se ha estimado que la biotemperatura media anual variable entre 12 °C y 17 °C y un promedio de precipitación entre 125 mm y 250 mm. El relieve topográfico por lo general va de quebrado a abrupto, siendo muy escasas las áreas que presentan un paisaje ondulado o suave. Los suelos son, por lo general superficiales, de naturaleza litosólica y en los lugares donde la topografía se toma suave, aparecen grupos de suelos un tanto más profundo, de naturaleza calcárea.

En el Mapa 4.2.1-1 se pueden apreciar el mapa de zonas de vida que corresponden al área de estudio del Proyecto.



SIMBOLOGÍA

- CASERIO
- FUNDO AGRICOLA
- VÍA ASFALTADA
- TROCHA CARROZABLE
- RÍO
- QUEBRADA
- CURVA PRINCIPAL
- CURVA SECUNDARIA
- LÍMITE DEPARTAMENTAL
- LÍMITE PROVINCIAL
- LÍMITE DISTRITAL
- ANP ADMINISTRACIÓN NACIONAL
- ZONA DE AMORTIGUAMIENTO

LEYENDA

- ACCESO EXISTENTE
- CAMINOS DE ACCESO INTERNOS
- CAMINOS DE ACCESO INTERTORRES
- VÉRTICES DE LÍNEA DE TRANSMISIÓN
- AEROGENERADORES
- ESTACIÓN METEOROLÓGICA
- LÍNEA DE TRANSMISIÓN
- COMPONENTES
- FACILIDADES TEMPORALES

- ÁREA DE ESTUDIO
- ZONAS DE VIDA
 - DESIERTO DESECADO - SUBTROPICAL
 - DESIERTO DESECADO - TEMPLADO CÁLIDO
 - DESIERTO PERÁRIDO - TEMPLADO CÁLIDO
 - DESIERTO SUPERÁRIDO - TEMPLADO CÁLIDO
 - MATORRAL DESÉRTICO - TEMPLADO CÁLIDO

Claudia Gabriela Valencia Franke
BIÓLOGO
C.B.P. 7705

ESCALA 1:175,000

REFERENCIAS

- Cartografía Nacional Escala 1/100,000: IGN. Actualización Imagen Satelital (2015).
- Límites Administrativos Censales del Perú y Centros Poblados: INEI (2007).
- Red Vial: MTC (2013).
- Información de Instalaciones: ENGIE Energía Perú S.A. (2019)
- Información Temática: SNC-Lavalin (2019)

Sistema de Coordenadas: WGS 1984 UTM Zona 18S. Proyección: Transverse Mercator. Datum: WGS 1984

NOTAS

- La escala numérica refleja el tamaño completo de impresión. Imprimir cambiando el tamaño original de la hoja distorsionará esta escala, sin embargo la barra de escala gráfica seguirá siendo exacta.
- Elaborado para fines de ilustración, la precisión no ha sido verificada para la construcción o fines de navegación.

CLIENTE :
ENGIE ENERGÍA PERÚ S.A.

PROYECTO :
**EIA-SD PARQUE EÓLICO PUNTA LOMITAS
Y SU INTERCONEXIÓN AL SEIN**

MAPA DE ZONAS DE VIDA



CÓDIGO DE PROYECTO:		REVISIÓN:	
15571		REV. 0	
GIS	L.R.A.	MAY. 2019	Nº
RESPONSABLE	C.C.D.	MAY. 2019	4.2.1-1
APROBACIÓN	L.S.Z.	MAY. 2019	

Caracterización de las unidades de vegetación

› Desierto costero

El desierto costero es el área predominante en la zona de emplazamiento del Proyecto, llegando a ocupar el 95 % del área total; por tal efecto se instalaron 11 estaciones de muestreo las cuales permitieron caracterizar la flora y vegetación asociada. La vegetación del desierto costero es muy escasa, encontrándose plantas únicamente en dos estaciones de muestreo evaluadas.

De forma general, el desierto costero en el área de estudio conforma un hábitat árido de terreno arenoso, con presencia de dunas y sectores con rocas erosionadas por el viento, en el que la vegetación es casi inexistente.

El territorio que se extiende entre la playa y los primeros 3 km tierra adentro suele ser un terreno plano con zonas de arena suelta y zonas donde la arena se hace más compacta, donde no se han encontrado registros de presencia de vegetación terrestre. Es a partir de los 3 km tierra adentro, donde se empiezan a encontrar piedras y rocas de regular volumen, las cuales presentan grietas y resquicios, propicios para albergar géneros de la flora adaptados a sobrevivir en ambientes áridos, tales como *Ephedra* (Ephedraceae), *Nolana* (Solanaceae) y *Mila* (Cactaceae).

Siguiendo la ruta de la línea de transmisión, en dirección hacia la zona continental, se presentan extensas colinas y dunas donde la vegetación se hace nula; la cual continúa hasta llegar a las inmediaciones de la vía Panamericana Sur, donde existe una población localizada de *Tillandia latifolia* con pocos individuos que crecen muy distantes entre sí en un terreno plano, de arena suelta y solo a un lado de la vía.

› Agricultura costera y andina

La unidad de vegetación costera y andina constituye un ambiente que irrumpe la homogeneidad del desierto costero. Comprende tanto las plantas nativas y las invasivas no nativas que crecen en las riberas; así como las que crecen en las zonas agrícolas. La presencia del río Ica y la humedad que alberga en sus márgenes ha permitido el desarrollo de vegetación nativa de ribera (conformado por especies como *Parkinsonia aculeata*, *Chenopodium petiolare*, *Alternanthera halimifolia* y *Carex sp.*), la colonización y predominio de plantas invasivas no nativas (como *Tamarix aphylla* y *Arundo donax*) y el establecimiento de terrenos de cultivo de pallares, vid, entre otros.

La sección, de la unidad de vegetación Agricultura costera y andina, que cruza el área de estudio de la línea de transmisión, es puntual; y coincide con una de las zonas más angostas de la vegetación de agricultura. Es justamente, en este lugar, donde llega a su fin el agua del río y empieza un cauce seco (nivel de agua que podría restituirse en temporada de Niño o fuertes lluvias). La vegetación dominante está compuesta por árboles y arbustos de *Tamarix aphylla* y matas *Arundo donax*. Los elementos nativos son escasos y ocupan preferentemente el estrato herbáceo.

En las tablas 4.2.1-1 y 4.2.1-2 se presentan los tipos y unidades de vegetación presentes en el área de estudio.

Tabla 4.2.1-1: Tipos de vegetación y unidades de vegetación correspondientes con el mapa del MINAM (2015)

Tipo de vegetación o hábitats	Unidad de vegetación equivalente al mapa de cobertura del MINAM (2015)
Desierto costero	Desierto costero
Vegetación asociada a cultivos	Agricultura costera y andina
Vegetación ribereña	

Fuente: MINAM, 2015; SNC-Lavalin, 2018.

Tabla 4.2.1-2: Detalle de los tipos de vegetación y unidades de vegetación correspondientes con el mapa del MINAM (2015).

Tipo de vegetación o hábitats	Unidad de vegetación equivalente al Mapa de Cobertura del MINAM (2015)	Descripción
Desierto costero	Desierto Costero (DC)	<p>La unidad de vegetación DC es el área predominante en la zona de emplazamiento del Proyecto, llegando a ocupar el 95 % del área total.</p> <p>En esta unidad se han registrado siete especies de plantas vasculares, distribuidas en seis géneros, seis familias botánicas y tres clases.</p> <p>En el caso de las aves se ha registrado dos hábitats con condiciones particulares: la zona del litoral del Desierto costero donde se ha registrado nueve especies de aves distribuidas en siete familias; y la zona continental del desierto costero, donde se han registrado dos especies de aves distribuidas en 2 familias.</p> <p>No se registraron mamíferos menores en esta unidad de vegetación; sin embargo, a partir de bibliografía e información secundaria de ecosistemas similares del departamento de Ica, se han listado seis especies potenciales de registrarse en la zona. En relación a los mamíferos mayores se ha registrado por medio de huellas a dos especies potenciales de la familia Canidae <i>Lycalopex culpaeus</i> (zorro andino) y <i>Lycalopex griseus</i> (zorro gris).</p> <p>En cuanto a los anfibios y reptiles en esta unidad de vegetación no se ha registrado anfibios; mientras que, según información secundaria, los reptiles están representados por cuatro especies, tres géneros y tres familias.</p>
Vegetación asociada a Cultivos	Agricultura costera y andina (ACA)	<p>La unidad de vegetación ACA, está limitada a las zonas aledañas al Río Ica, llegando a ocupar un máximo de 5 % del área total, se puede subdividir esta unidad en dos hábitats una representada por zonas donde predomina la agricultura y otra con presencia de vegetación ribereña como <i>Arundo donax</i>; sin embargo, esta es muy dispersa a lo largo de río Ica por lo que no es cartografiable.</p> <p>En esta unidad de vegetación se han registrado 10 especies de plantas vasculares, distribuidas en 10 géneros, siete familias y dos clases.</p> <p>La composición de aves ha estado representada por seis especies distribuidas en seis familias.</p> <p>No fueron registrados mamíferos menores en esta unidad de vegetación; sin embargo, a partir de bibliografía e información secundaria de ecosistemas similares del departamento de Ica, se han listado seis especies potenciales de registrarse en la zona. En relación a los mamíferos mayores se ha registrado por medio de huellas a dos especies potenciales de la familia Canidae <i>Lycalopex culpaeus</i> (zorro andino) y <i>Lycalopex griseus</i> (zorro gris).</p> <p>En cuanto a los anfibios y reptiles en esta unidad de vegetación no se ha registrado anfibios; mientras que los reptiles están representados por una especie, un género y una familia.</p>
Vegetación Ribereña		

Fuente: MINAM, 2015; SNC-Lavalin, 2018.

Ecosistemas frágiles

De acuerdo a lo establecido en el Artículo 99° de la Ley General del Ambiente aprobado mediante Ley N° 28611, modificado mediante Ley N° 29895, donde se considera ecosistemas frágiles a desiertos, tierras semiáridas, montañas, pantanos, páramos, jalcas, bofedales, bahías, islas pequeñas, humedales, lagunas altoandinas, lomas costeras, bosques de neblina y bosques relicto.

En tal sentido el Proyecto se encuentra sobrepuesto en más del 95 % con el ecosistema frágil de desierto, sin embargo, es importante indicar que, durante las labores de campo, no se han reportado lomas ni tillandsiales en el área de estudio, que son los hábitats sensibles que confieren al desierto costero su clasificación como ecosistema frágil.

La caracterización de la flora y fauna del ecosistema de desierto se presenta a lo largo de toda la sección de línea base.

4.2.2 Ecosistemas acuáticos

4.2.2.1 Introducción

Los ecosistemas acuáticos se caracterizan por su amplia biodiversidad (Rawat et al., 2015), además por sus variadas funciones como reciclaje de nutrientes, purificación de agua, atenuación de inundaciones, recarga de acuíferos y proveedor del hábitat para la fauna silvestre (Melzer, 1999).

Perú es conocido biológicamente como uno de los 10 países megadiversos del mundo (CONAM, 1999), con una variedad de ecosistemas acuáticos principalmente en la región amazónica. La región costera de Perú, al presentar limitados registros de precipitación cuenta con ríos y quebradas de origen estacional, tal como el río Ica, el cual como lo describe Carre, et al. (2012) presenta un régimen no permanente, pero con cierta vegetación en el medio y el extremo del desierto árido, por lo cual la presencia y establecimiento de las comunidades biológicas es limitada.

4.2.2.2 Metodología

› Etapa de gabinete pre-campo

En esta etapa se buscó referencias acerca de la presencia de comunidades acuáticas en estos ecosistemas; así mismo, previo al ingreso de campo se obtuvo la Autorización para Efectuar Investigación Pesquera con Extracción de Muestras de Especímenes Hidrobiológicos sin valor comercial, la cual cuenta con Resolución Directoral (R.D.) N° 006-2019-PRODUCE-DGPCHDI (véase Anexo 4.2.2-1).

› Etapa de campo

El levantamiento de información de línea base se llevó a cabo el 14 de febrero de 2019, donde la presencia de agua en el río Ica fue considerable, dados los últimos reportes de lluvias originadas en la parte alta del río Ica.

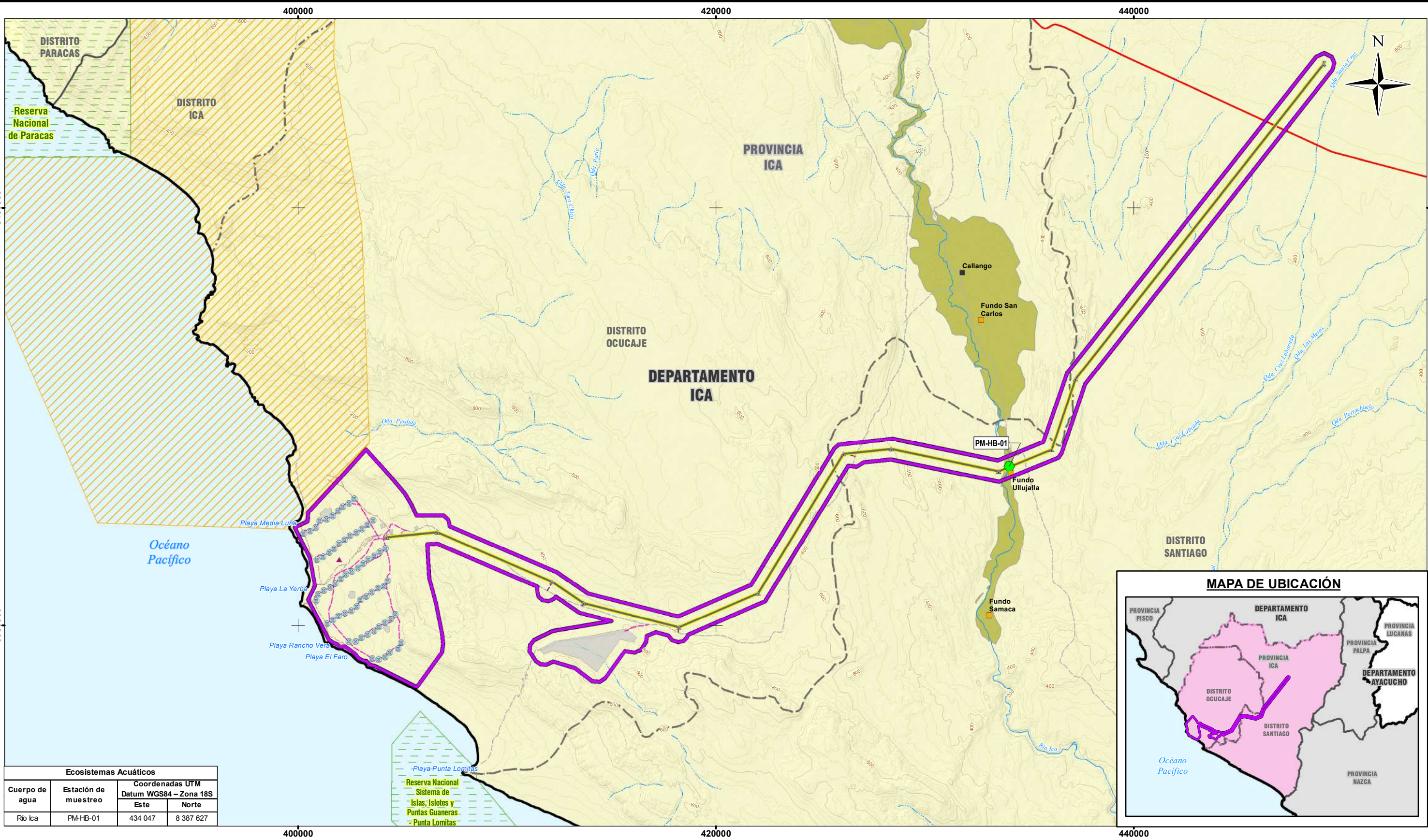
Estaciones de muestreo

La estación de muestreo de ecosistemas acuáticos se presenta en la Tabla 4.2.2-1 y su ubicación se muestra en el Mapa 4.2.2-1.

Tabla 4.2.2-1: Estación de muestreo de ecosistemas acuáticos

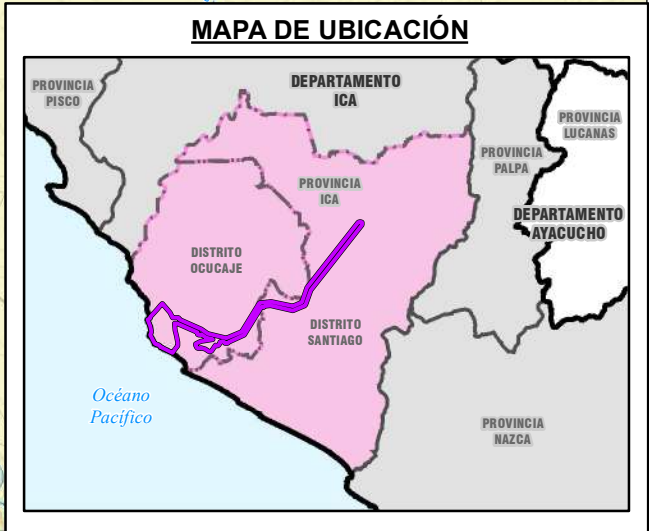
Cuerpo de agua	Estación de muestreo	Coordenadas UTM Datum WGS 84 – Zona 18S	
		Este	Norte
Río Ica	PM-HB-01	434 047	8 387 627

Fuente: SNC-Lavalin, 2019.



Ecosistemas Acuáticos			
Cuerpo de agua	Estación de muestreo	Coordenadas UTM Datum WGS84 – Zona 18S	
		Este	Norte
Rio Ica	PM-HB-01	434 047	8 387 627

Playa Punta Lomitas
Reserva Nacional Sistema de Islas, Islotes y Puntas Guaneras
Punta Lomitas



SIMBOLOGÍA

- CASERIO
- FUNDO AGRICOLA
- VÍA ASFALTADA
- TROCHA CARROZABLE
- RÍO
- QUEBRADA
- CURVA PRINCIPAL
- CURVA SECUNDARIA
- LÍMITE DEPARTAMENTAL
- LÍMITE PROVINCIAL
- LÍMITE DISTRITAL
- ANP ADMINISTRACIÓN NACIONAL
- ZONA DE AMORTIGUAMIENTO

LEYENDA

- ACCESO EXISTENTE
- CAMINOS DE ACCESO INTERNOS
- CAMINOS DE ACCESO INTERTORRES
- VÉRTICES DE LÍNEA DE TRANSMISIÓN
- AEROGENERADORES
- ESTACIÓN METEOROLÓGICA
- LÍNEA DE TRANSMISIÓN
- COMPONENTES
- FACILIDADES TEMPORALES
- ÁREA DE ESTUDIO
- UNIDADES DE VEGETACIÓN
- AGRICULTURA COSTERA Y ANDINA
- DESIERTO COSTERO
- ESTACIÓN DE MUESTREO DE ECOSISTEMAS ACUÁTICOS

Claudia Gabriela Valencia Franke
BIÓLOGO
C.B.P. 7705

ESCALA 1:175,000

REFERENCIAS

- Cartografía Nacional Escala 1/100,000: IGN. Actualización Imagen Satelital (2015).
- Límites Administrativos Censales del Perú y Centros Poblados: INEI (2007).
- Red Vial: MTC (2013).
- Información de instalaciones: ENGIE Energía Perú S.A. (2019)
- Información Temática: SNC-Lavalin (2019)

Sistema de Coordenadas: WGS 1984 UTM Zona 18S. Proyección: Transverse Mercator. Datum: WGS 1984

NOTAS

- La escala numérica refleja el tamaño completo de impresión. Imprimir cambiando el tamaño original de la hoja distorsionará esta escala, sin embargo la barra de escala gráfica seguirá siendo exacta.
- Elaborado para fines de ilustración, la precisión no ha sido verificada para la construcción o fines de navegación.

CLIENTE :
ENGIE ENERGÍA PERÚ S.A.

PROYECTO :
EIA-SD PARQUE EÓLICO PUNTA LOMITAS Y SU INTERCONEXIÓN AL SEIN

ESTACIÓN DE MUESTREO DE ECOSISTEMAS ACUÁTICOS

CÓDIGO DE PROYECTO:		REVISIÓN:	
15571		REV. 0	
GIS	L.R.A.	MAY. 2019	Nº
RESPONSABLE	C.C.D.	MAY. 2019	4.2.2-1
APROBACIÓN	L.S.Z.	MAY. 2019	

SNC · LAVALIN

Metodología de muestreo en campo

El muestreo de campo consistió en la evaluación de lo siguiente:

Hábitat acuático

La caracterización del hábitat se desarrolló sobre un tramo de 100 m de longitud, sobre el cual se describió los tipos de hábitat, composición de sustrato, pendiente y composición de orillas, ancho del cauce, ancho mojado. Así mismo, como herramienta complementaria se evaluó la calidad del hábitat fluvial mediante la aplicación del protocolo SVAP [(*Stream Visual Assessment Protocol*, (NWCC, 1998)] (Véase Anexo 4.2.2- 2) y una descripción de los principales parámetros fisicoquímicos del agua (temperatura, pH, conductividad y oxígeno disuelto) descritos en la Sección 4.1.7 Calidad y uso de agua.

Plancton

La colecta de plancton (conformada por el fitoplancton y zooplancton), se realizó en reemplazo a la colecta de perifiton, dada la ausencia de estructuras duras sumergidas que permitan la evaluación de esta comunidad.

El muestreo de plancton se desarrolló mediante toma directa de una muestra de agua, correspondiente a un volumen de 250 mL. La muestra colectada se preservó con formol al 4 % siendo rotulada y enviada para su identificación al laboratorio Departamento de Limnología del Corbidi (Centro de Ornitología y de Biodiversidad).

Macrobentos

Para la colecta de macrobentos, se empleó una red Surber de 0.09 m² de área y 500 µm de diámetro de malla, la cual se colocó sobre el lecho del cuerpo de agua y en contra de la corriente, removiéndose el sustrato por un tiempo aproximado de dos minutos, de tal manera que los organismos sean arrastrados por la corriente hacia el fondo de la red.

La muestra colectada se almacenó en un recipiente plástico de 500 mL y se preservó con alcohol al 70 %. La identificación taxonómica se realizó en el laboratorio de Limnología de Corbidi. Cabe indicar, que la muestra de macrobentos fue del tipo compuesta, es decir conformada por tres submuestras (réplicas), siendo cada una de ellas colectada en diferentes microhábitats.

Peces

Dadas las condiciones de elevado caudal en tramo evaluado del río Ica, no fue posible la evaluación de peces con empleo de un *electrofischer*, por lo cual se consideró como alternativa a esta metodología el empleo de redes de pesca del tipo atarraya arrojadas 10 veces al cuerpo de agua, y el uso de redes cal arrastradas a lo largo de todo el tramo de evaluación (Véase Fotografía 4.2.2-1).



Fuente: SNC-Lavalin, 2019.

Fotografía 4.2.2-1: Evaluación de peces en el río Ica

4.2.2.3 Resultados

Hábitat acuático

El ancho del cauce promedio⁸ del río Ica presentó un valor equivalente a 15 m; mientras que, el ancho del espejo de agua o ancho mojado promedio presentó un valor de 10 m. Ambas orillas presentaron un pendiente promedio baja ($\sim 30^\circ$) con presencia hacia ambas márgenes de vegetación tipo arbustiva. Los hábitats predominantes fueron los rápidos y las pozas. El lecho del río presentó un sustrato conformado por finos, grava y canto rodado. Así mismo, no se registró hábitats adecuados para el desarrollo de las comunidades acuáticas dadas las condiciones de turbidez del agua y la ausencia de refugios.

Los parámetros fisicoquímicos descritos en la Sección 4.1.7, evidenciaron condiciones de agua neutras de pH igual a 7.24, una conductividad de 275 $\mu\text{S}/\text{cm}$, condiciones elevadas de oxígeno disuelto (10 mg/L) y una turbidez elevada con un registro por encima de 800 NTU lo cual se reflejaría en la coloración marrón del agua.

El Hábitat Fluvial se caracterizó mediante el protocolo SVAP, el cual reportó una condición “Pobre” (Tabla 4.2.2-2), lo cual se explicaría por una reducción en la disponibilidad de hábitats para peces y macroinvertebrados bentónicos, presencia de basura en las orillas, y apariencia turbia del agua. Cabe indicar, que en este protocolo no se consideró la categoría de “Enriquecimiento por nutrientes”, dado que no se registró la presencia de algas y macrófitas en el tramo evaluado.

⁸ Valor registrado con mayor frecuencia.

Tabla 4.2.2-2: Resultados de la calidad de hábitat con empleo del protocolo SVAP

Puntuación SVAP	Categoría del hábitat	Resultado SVAP Río Grande
≥9.00	Excelente	
7.50 – 8.99	Bueno	
6.01- 7.49	Regular	
≤6.00	Pobre	4.125

Fuente: NWCC, 1998.

Fitoplancton

La comunidad de fitoplancton se encontró conformada por 10 taxa, todas dentro del phylum Bacillariophyta. Dentro de esta phylum, todas las microalgas se distribuyeron dentro de la clase Bacillariophyceae, seis órdenes y ocho familias.

La estación de muestreo presentó una densidad de 36 células/mL. Condiciones elevadas de diversidad, con un índice de Shannon-Wiener igual a 3.18 bits/ind. Además, presentó condiciones bajas de dominancia, lo cual se evidenció en los elevados registros de los índices de Simpson (0.88) y equidad de Pielou (0.96).

La lista con el total de taxa registradas por estación y el valor de los parámetros comunitarios se presenta en la Tabla 4.2.2-3.

Tabla 4.2.2-3: Fitoplancton reportado en la estación de muestreo PM-HB-01

Phyllum	Clase	Orden	Familia	Taxa	Densidad (cel/mL)
Bacillariophyta	Bacillariophyceae	Bacillariales	Bacillariaceae	<i>Hantzschia amphioxys</i>	2
	Bacillariophyceae	Cymbellales	Cymbellaceae	<i>Cymbella tumida</i>	2
	Bacillariophyceae	Cymbellales	Cymbellaceae	<i>Cymbella sp.</i>	3
	Bacillariophyceae	Cymbellales	Gomphonemataceae	<i>Gomphonema sp.</i>	4
	Bacillariophyceae	Fragilariales	Fragilariaceae	<i>Fragilaria sp.</i>	1
	Bacillariophyceae	Fragilariales	Fragilariaceae	<i>Fragilariaceae indet.</i>	4
	Bacillariophyceae	Licmophorales	Ulnariaceae	<i>Hannaea arcus</i>	4
	Bacillariophyceae	Naviculales	Naviculaceae	<i>Navicula sp.</i>	1
	Bacillariophyceae	Naviculales	Pinnulariaceae	<i>Pinnularia sp.</i>	2
	Bacillariophyceae	Rhopalodiales	Rhopalodiaceae	<i>Epithemia adnata</i>	3
Parámetros comunitarios			Densidad (cel/mL)		36
			Riqueza (N° taxa)		10
			Índice de diversidad Shannon-Wiener (H')		3.18
			Índice de diversidad Simpson (1-D)		0.88
			Equidad de Pielou (J')		0.96

Fuente: SNC-Lavalin, 2019.

No se registraron organismos de zooplancton en la muestra evaluada, lo cual es característico de esta comunidad, pues al encontrarse suspendida en el agua es fácilmente arrastrada por la corriente.

Así mismo, dada la ausencia de superficies duras (como canto rodado o troncos sumergidos) ligeramente expuestas al agua, no fue posible evaluar la comunidad de perifiton debido a que estas microalgas son de tipo bentónicas es decir viven adheridas a un sustrato duro.

Macrobentos

La comunidad de macrobentos se encontró conformada por cuatro taxa, de las cuales todas correspondieron al phylum Arthropoda, distribuidas en la clase Insecta, tres órdenes y cuatro familias.

La densidad de macrobentos fue 126 ind/m², con una riqueza de cuatro taxa. La diversidad (índice de Shannon-Wiener) fue baja con un valor de 1.31 bits/ind; lo cual también se reportó en el índice de Simpson (0.47) y equidad de Pielou (0.66) de valores moderados a bajos para ambos índices, pudiendo reflejar una condición de ligera dominancia debido al elevado registro de organismos de *Heterelmis* sp. 1 (orden Coleoptera).

La lista con el total de taxa registradas por estación y el valor de los parámetros comunitarios de macrobentos se presenta en la Tabla 4.2.2-4.

Tabla 4.2.2-4: Macrobentos reportado en la estación de muestreo PM-HB-01

Phylum	Clase	Orden	Familia	Morfoespecie	PM-HB-01 (ind/m2)
Arthropoda	Insecta	Ephemeroptera	Leptohyphidae	<i>Tricorythodes</i>	7
	Insecta	Coleoptera	Elmidae	<i>Heterelmis</i> sp. 1	89
	Insecta	Diptera	Dolichopodidae	<i>Dolichopodidae</i> indet.	19
	Insecta	Diptera	Muscidae	<i>Lispe</i> sp.1	11
Parámetros comunitarios				Densidad (ind/m2)	126
				Riqueza (N° taxa)	4
				Índice de diversidad de Shannon-Wiener (H')	1.31
				Índice de diversidad de Simpson (1-D)	0.47
				Equidad de Pielou (J')	0.66

Fuente: SNC-Lavalin, 2019.

Peces

Tal como se indica líneas arriba se evaluó la comunidad de peces mediante lances de atarraya y arrastre de redes cal; sin embargo, no se registró individuo alguno.

4.2.3 Ecosistemas terrestres

4.2.3.1 Flora

4.2.3.1.1 *Introducción*

Tal como se expuso en las secciones previas, de acuerdo al mapa de cobertura vegetal (MINAM, 2015), el Proyecto se desarrollará en un 95 % sobre el desierto costero, donde la presencia de vegetación es escasa o nula; mientras que solamente un 5 % (por el componente Línea de transmisión) alcanzará la unidad de vegetación denominada agricultura costera y andina, en el cual se han identificado dos tipos de vegetación: la vegetación asociada a cultivos y la vegetación ribereña (Tabla 4.2.3- 1).

La unidad dominante corresponde a la vegetación de desierto costero (Fotografía 4.2.3-1), la cual abarca el polígono del Parque Eólico en su totalidad y la mayor parte de Línea de transmisión. Adicionalmente, también se presenta la unidad de vegetación denominada agricultura costera y andina representada por la vegetación ribereña y a zonas de cultivo, las cuales se presentan en el tramo de la Línea de Transmisión que se superpondrá aéreamente con el río Ica (estación PM-BIO-08). El área de estudio no comprende lomas, tillandsiales, ni otras unidades de vegetación estacionales.

Tabla 4.2.3-1: Detalle de los tipos de vegetación y unidades de vegetación correspondientes con el mapa del MINAM (2015)

Tipo de vegetación o hábitats	Unidad de vegetación equivalente al Mapa de Cobertura del MINAM (2015)
Desierto costero	Desierto Costero
Vegetación asociada a Cultivos	Agricultura costera y andina
Vegetación Ribereña	

Fuente: MINAM, 2015.

Elaboración: SNC Lavalin, 2019.



Fuente: Trabajo de campo. SNC-Lavalin, 2018.

Fotografía 4.2.3-1: Vista panorámica de la unidad de vegetación denominada desierto costero en la zona del Proyecto

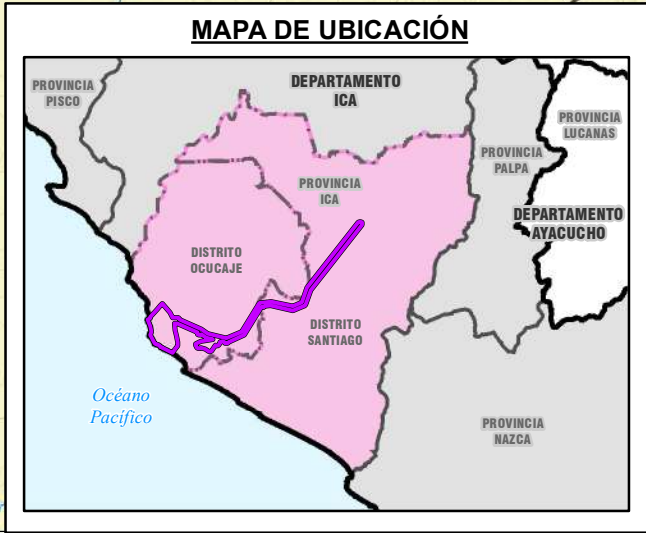
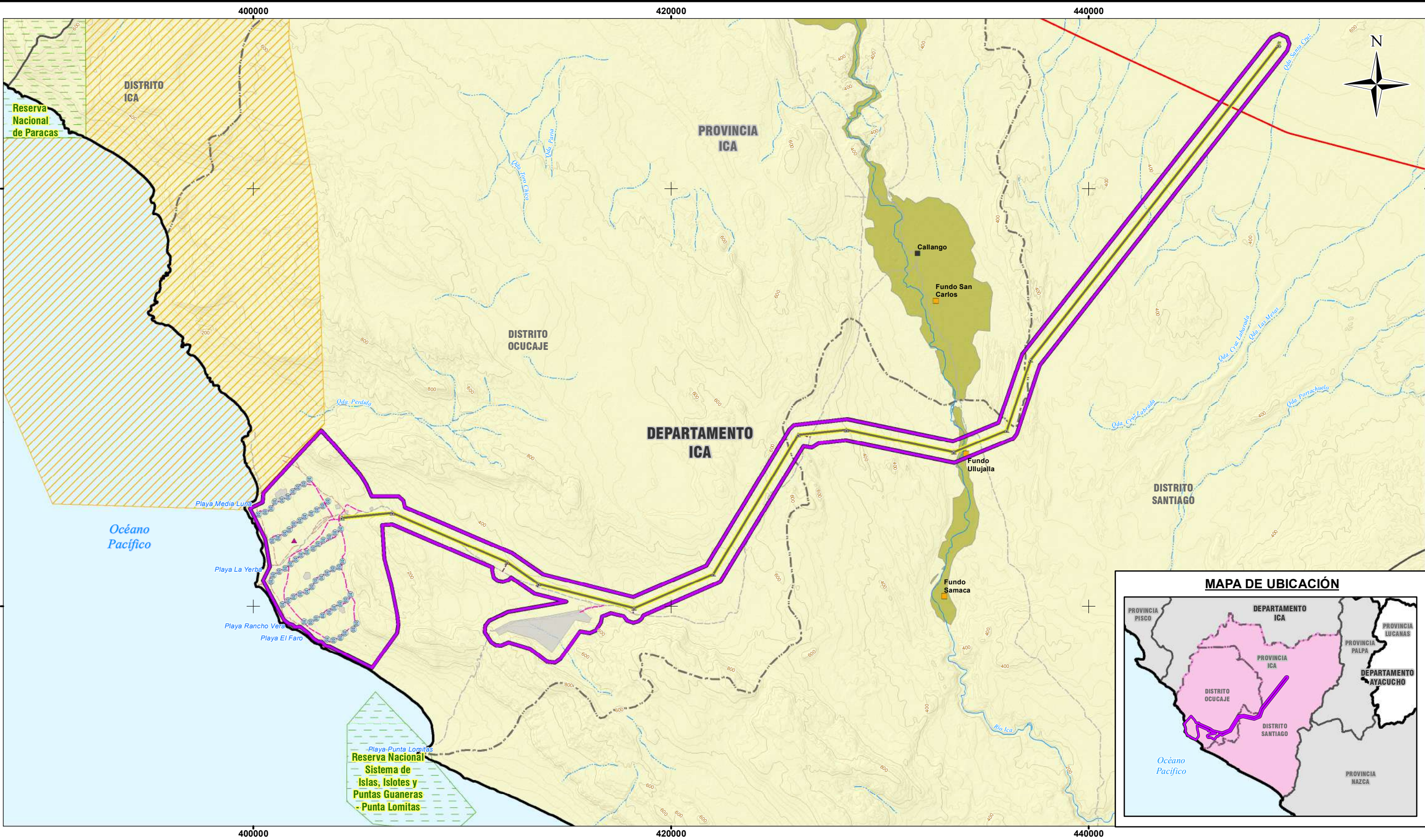
El río Ica que será cruzado de forma aérea por la línea de transmisión del Proyecto (es decir, sin intervenirlo), registra la unidad de vegetación denominada agricultura costera y andina, caracterizada por el desarrollo de una vegetación ribereña compuesta en gran parte por arbustos bajos y hierbas, y es una zona propicia para la plantación de cultivos. En la Fotografía 4.2.3-2 se aprecia un sector que acompaña el trayecto esta fuente natural de agua.

En el Mapa 4.2.3-1 se muestra el mapa de unidades de vegetación del Proyecto.



Fuente: Trabajo de campo. SNC-Lavalin, 2018.

Fotografía 4.2.3-2: *Vista panorámica en el cruce de la línea de transmisión sobre el río Ica, correspondiente a la unidad de vegetación agricultura costera y andina*



SIMBOLOGÍA

- CASERIO
- FUNDO AGRICOLA
- VÍA ASFALTADA
- TROCHA CARROZABLE
- RÍO
- QUEBRADA
- CURVA PRINCIPAL
- CURVA SECUNDARIA
- LÍMITE DEPARTAMENTAL
- LÍMITE PROVINCIAL
- LÍMITE DISTRITAL
- ANP ADMINISTRACIÓN NACIONAL
- ZONA DE AMORTIGUAMIENTO

LEYENDA

- ACCESO EXISTENTE
- CAMINOS DE ACCESO INTERNOS
- CAMINOS DE ACCESO INTERTORRES
- VÉRTICES DE LÍNEA DE TRANSMISIÓN
- AEROGENERADORES
- ESTACIÓN METEOROLÓGICA
- LÍNEA DE TRANSMISIÓN
- COMPONENTES
- FACILIDADES TEMPORALES
- ÁREA DE ESTUDIO
- UNIDADES DE VEGETACIÓN
- AGRICULTURA COSTERA Y ANDINA
- DESERTO COSTERO

Claudia Gabriela Valencia Franke
BIÓLOGO
C.B.P. 7705

ESCALA 1:175,000

REFERENCIAS

- Cartografía Nacional Escala 1/100,000: IGN. Actualización Imagen Satelital (2015).
- Límites Administrativos Censales del Perú y Centros Poblados: INEI (2007).
- Red Vial: MTC (2013).
- Información de instalaciones: ENGIE Energía Perú S.A. (2019)
- Información Temática: SNC-Lavalin (2019)

Sistema de Coordenadas: WGS 1984 UTM Zona 18S. Proyección: Transverse Mercator. Datum: WGS 1984

NOTAS

- La escala numérica refleja el tamaño completo de impresión. Imprimir cambiando el tamaño original de la hoja distorsionará esta escala, sin embargo la barra de escala gráfica seguirá siendo exacta.
- Elaborado para fines de ilustración, la precisión no ha sido verificada para la construcción o fines de navegación.

CLIENTE :
ENGIE ENERGÍA PERÚ S.A.

PROYECTO :
EIA-SD PARQUE EÓLICO PUNTA LOMITAS
Y SU INTERCONEXIÓN AL SEIN

MAPA DE UNIDADES DE VEGETACIÓN



CÓDIGO DE PROYECTO:		REVISIÓN:	
15571		REV. A	
GIS	L.R.A.	MAY. 2019	N°
RESPONSABLE	C.C.D.	MAY. 2019	4.2.3-1
APROBACIÓN	L.S.Z.	MAY. 2019	

4.2.3.1.2 Metodología

› Etapa de gabinete pre-campo

En esta etapa se analizaron imágenes satelitales en Google Earth (2018) y el Mapa de Cobertura Vegetal del Perú (MINAM, 2015a). Complementariamente, previo al ingreso de campo se realizó la visita de reconocimiento donde se verificaron las unidades de vegetación.

La etapa gabinete pre-campo tuvo por finalidad conocer las características generales de la vegetación presente en el área del Proyecto para definir las unidades de vegetación y las estaciones de muestreo durante el trabajo de campo. Asimismo, se tomó como referencia la “Guía de Inventario de la Flora y Vegetación” (MINAM, 2015b) aprobada mediante Resolución Ministerial (R.M.) N° 059-2015 MINAM.

Previo al ingreso de campo se obtuvo la Autorización para la realización de estudios de patrimonio en el marco del instrumento de gestión ambiental mediante Resolución Directoral (R.D.) N° 437-2018-MINAGRI-SERFOR. En el Anexo 4.2.3-1 se presenta la citada Autorización.

› Etapa de campo

El levantamiento de información de línea base se llevó a cabo del 23 al 26 de noviembre, ya que las variables de precipitación y temperatura en el desierto no demuestran variaciones climáticas relevantes que supongan la modificación de especies y sus poblaciones a lo largo del año.

En el Anexo 4.2.3-2 se presenta el acta firmada detallando el nombre del Proyecto, de la consultora y los nombres y firmas de los que participaron.

Estaciones de muestreo

La caracterización se desarrolló sobre la base de 11 estaciones de muestreo en el área de estudio, las cuales permitieron la adecuada caracterización de las dos unidades de vegetación: desierto costero, y agricultura costera y andina (Tabla 4.2.3- 2).

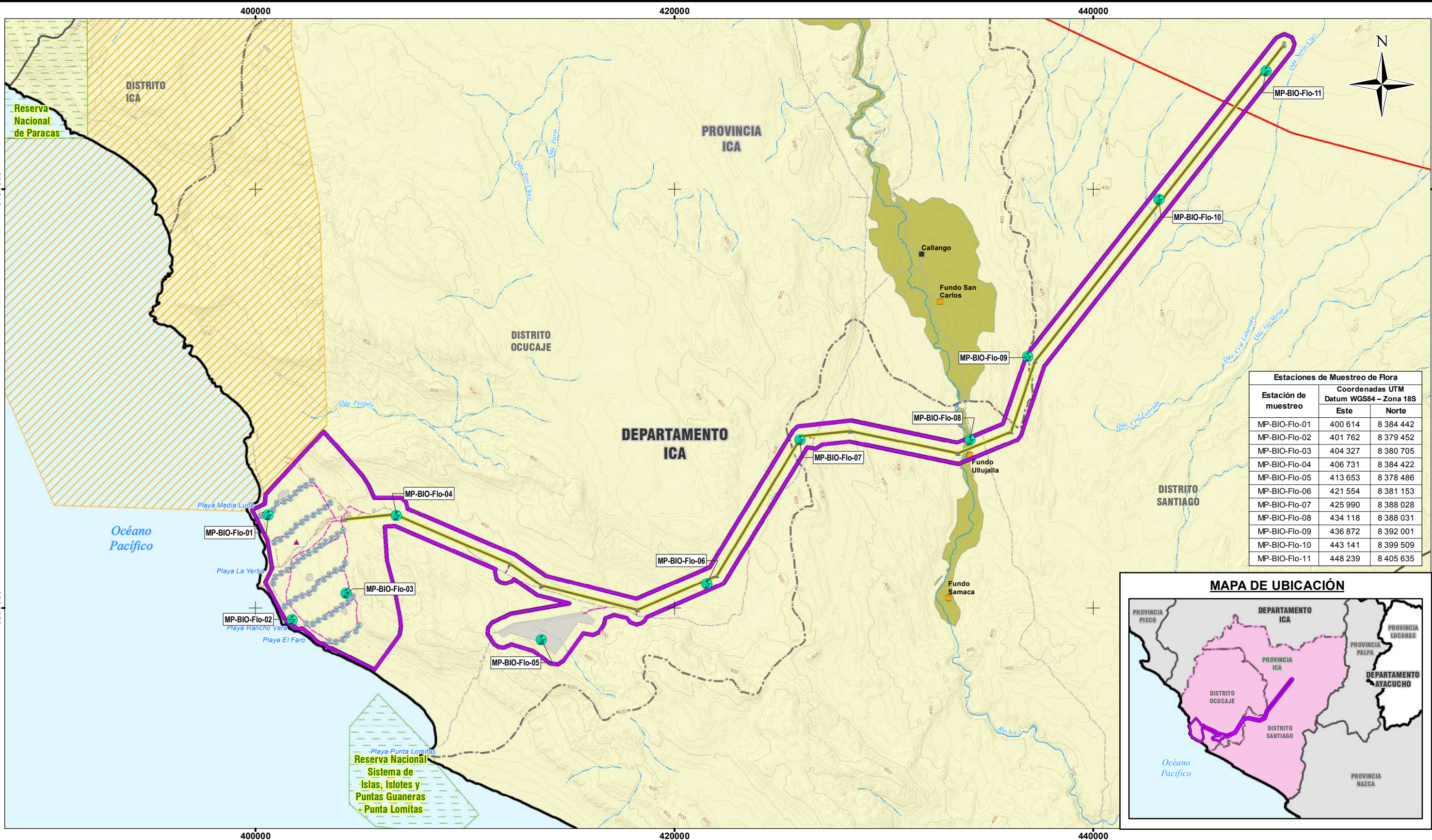
En cada estación de muestreo del desierto costero se estableció un transecto de evaluación, mientras que en la estación de evaluación de la vegetación agricultura costera y andina se emplazaron dos transectos, con la finalidad de obtener una definición más precisa de la vegetación.

En el Mapa 4.2.3-2 se muestra la ubicación de las estaciones de muestreo de flora.

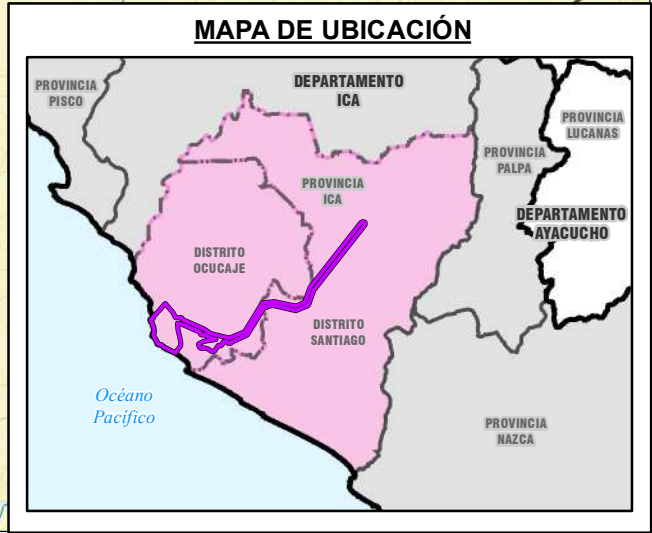
Tabla 4.2.3-2: Estaciones de muestreo de flora

Unidad de vegetación	Estación de muestreo	Transecto	Coordenadas UTM Datum WGS 84 – Zona 18S	
			Este	Norte
Desierto costero	MP-BIO-Flo-01	Flo-01	400 614	8 384 442
Desierto costero	MP-BIO-Flo-02	Flo-02	401 762	8 379 452
Desierto costero	MP-BIO-Flo-03	Flo-03	404 327	8 380 705
Desierto costero	MP-BIO-Flo-04	Flo-04	406 731	8 384 422
Desierto costero	MP-BIO-Flo-05	Flo-05	413 653	8 378 486
Desierto costero	MP-BIO-Flo-06	Flo-06	421 554	8 381 153
Desierto costero	MP-BIO-Flo-07	Flo-07	425 990	8 388 028
Agricultura costera y andina	MP-BIO-Flo-08	Flo-08a	434 118	8 388 031
		Flo-08b	434 074	8 387 996
Desierto costero	MP-BIO-Flo-09	Flo-09	436 872	8 392 001
Desierto costero	MP-BIO-Flo-10	Flo-10	443 141	8 399 509
Desierto costero	MP-BIO-Flo-11	Flo-11	448 239	8 405 635

Fuente: SNC-Lavalin, 2018.



Estaciones de Muestreo de Flora		
Estación de muestreo	Coordenadas UTM Datum WGS84 - Zona 18S	
	Este	Norte
MP-BIO-Flo-01	400 614	8 384 442
MP-BIO-Flo-02	401 762	8 379 452
MP-BIO-Flo-03	404 327	8 380 705
MP-BIO-Flo-04	406 731	8 384 422
MP-BIO-Flo-05	413 653	8 378 486
MP-BIO-Flo-06	421 554	8 381 153
MP-BIO-Flo-07	425 990	8 388 028
MP-BIO-Flo-08	434 118	8 388 031
MP-BIO-Flo-09	436 872	8 392 001
MP-BIO-Flo-10	443 141	8 399 509
MP-BIO-Flo-11	448 239	8 405 635



SIMBOLOGÍA

- CASERIO
- FUNDO AGRICOLA
- VÍA ASFALTADA
- TROCHA CARROZABLE
- RÍO
- QUEBRADA
- CURVA PRINCIPAL
- CURVA SECUNDARIA
- LÍMITE DEPARTAMENTAL
- LÍMITE PROVINCIAL
- LÍMITE DISTRITAL
- ANP ADMINISTRACIÓN NACIONAL
- ZONA DE AMORTIGUAMIENTO

LEYENDA

- ACCESO EXISTENTE
- CAMINOS DE ACCESO INTERNOS
- CAMINOS DE ACCESO INTERTORRES
- VÉRTICES DE LÍNEA DE TRANSMISIÓN
- AEROGENERADORES
- ESTACIÓN METEOROLÓGICA
- LÍNEA DE TRANSMISIÓN
- COMPONENTES
- FACILIDADES TEMPORALES
- ÁREA DE ESTUDIO
- UNIDADES DE VEGETACIÓN
- AGRICULTURA COSTERA Y ANDINA
- DESIERTO COSTERO
- ESTACIONES DE MUESTREO DE FLORA

Claudia Gabriela Valencia Franke
BIÓLOGO
C.B.P. 7705

ESCALA 1:175,000

REFERENCIAS

- Cartografía Nacional Escala 1/100,000: IGN. Actualización Imagen Satelital (2015).
- Límites Administrativos Censales del Perú y Centros Poblados: INEI (2007).
- Red Vial: MTC (2013).
- Información de instalaciones: ENGIE Energía Perú S.A. (2019)
- Información Temática: SNC-Lavalin (2019)

NOTAS

1. La escala numérica refleja el tamaño completo de impresión. Imprimir cambiando el tamaño original de la hoja distorsionará esta escala, sin embargo la barra de escala gráfica seguirá siendo exacta.
2. Elaborado para fines de ilustración, la precisión no ha sido verificada para la construcción o fines de navegación.



CLIENTE :
ENGIE ENERGÍA PERÚ S.A.

PROYECTO :
EIA-SD PARQUE EÓLICO PUNTA LOMITAS
Y SU INTERCONEXIÓN AL SEIN

ESTACIONES DE MUESTREO DE FLORA



CÓDIGO DE PROYECTO:		REVISIÓN:	
15571		REV. 0	
GIS	L.R.A.	MAY. 2019	N°
RESPONSABLE	C.C.D.	MAY. 2019	4.2.3-2
APROBACIÓN	L.S.Z.	MAY. 2019	

Metodología de muestreo en campo

Para el muestreo de campo, se emplearon metodologías cualitativas y cuantitativas para el estudio de la flora y vegetación, las cuales se describen a continuación.

› Evaluación cualitativa

La evaluación cualitativa, o búsqueda intensiva, se llevó a cabo a través de caminatas dentro de las estaciones de evaluación y en sus alrededores, para todas las unidades de vegetación. Este tipo de evaluación tiene como objetivo incrementar el registro de especies, pues permite identificar aquellas con distribución restringida o en parches, las mismas que podrían no ser reportadas con métodos cuantitativos.

› Evaluación cuantitativa

Se instalaron transectos de evaluación aplicando uno de los siguientes métodos cuantitativos, en función de las características de la vegetación evaluada.

› Transectos de banda fija (Mostacedo y Fredericksen, 2000)

Cada unidad de muestreo para esta metodología fue definida por áreas de 50 m de largo por 2 m de ancho, registrándose dentro de este polígono todas las especies vegetales que se encontraron. La cobertura y diversidad se determinaron en cada transecto. Este método es recomendado para estudiar áreas con escasa vegetación y baja cobertura; por lo tanto, fue aplicado para la caracterización de la unidad desierto costero.

› Intersección de puntos modificado (Mostacedo y Fredericksen, 2000)

Las unidades muestrales fueron transectos de 50 m de largo, registrándose en cada una las plantas que son intersectadas por una varilla perpendicular que se coloca sobre los puntos que conforman el transecto. La estimación de la cobertura y la diversidad se efectuó en cada punto, considerando el número de intervalos necesarios para alcanzar los 100 puntos, registrándose el número de veces que cada planta intersecta la varilla perpendicular. En base al número de toques se procedió a calcular la cobertura relativa de cada especie, en tanto que la estructura de la vegetación incluye el registro de las formas de crecimiento de las especies registradas en cada punto de intersección. Esta metodología es ideal para zonas con moderada vegetación como los matorrales o montes ribereños; por lo cual, fue aplicada para la caracterización de la unidad de vegetación agricultura costera y andina.

Esfuerzo de muestreo

Tal como se explicó en las secciones previas, se evaluaron 11 estaciones de muestreo. La Tabla 4.2.3-3 muestra el esfuerzo de muestreo por unidad de vegetación aplicado.

Tabla 4.2.3-3: Esfuerzo de muestreo de flora

Unidad de vegetación	Estación de muestreo	Metodología			
		Transectos de banda		Transectos punto de intersección	
		N° de transectos	Área evaluada (m ²)	N° de transectos	Distancia evaluada (m)
Desierto costero	MP-BIO-Flo-01	1	100	-	-
Desierto costero	MP-BIO-Flo-02	1	100	-	-
Desierto costero	MP-BIO-Flo-03	1	100	-	-
Desierto costero	MP-BIO-Flo-04	1	100	-	-
Desierto costero	MP-BIO-Flo-05	1	100	-	-
Desierto costero	MP-BIO-Flo-06	1	100	-	-
Desierto costero	MP-BIO-Flo-07	1	100	-	-
Agricultura costera y andina	MP-BIO-Flo-08	-	-	2	100
Desierto costero	MP-BIO-Flo-09	1	100	-	-
Desierto costero	MP-BIO-Flo-10	1	100	-	-
Desierto costero	MP-BIO-Flo-11	1	100	-	-
Total		10	1,000	2	100

Fuente: SNC-Lavalin, 2018.

› Etapa de gabinete post-campo

Identificación de especies

La identificación de especies se realizó principalmente en campo, mediante el uso de claves de identificación y literatura especializada como *A field guide to the families and genera of woody plants of northwest South America* (Colombia, Ecuador, Peru) (Gentry) 1996; Todos los cactus del Perú (Ostolaza, 2014) y Guía de flora de las lomas de Lima (Lleellish, Odar & Trinidad 2015).

De manera complementaria y para la validación taxonómica de los nombres científicos se consultó la base de datos del *Missouri Botanical Garden* (TROPICOS) y la plataforma online *The Plant List del Royal Botanical Gardens* (Kew) y *Missouri Botanical Garden*; así como bibliografía especializada tal como el Catálogo de las Angiospermas y Gymnospermas del Perú (Brako y Zarucchi, 1993), Flora of Peru (Macbride, 1936), entre otras revisiones de familias y géneros, para confirmar la correcta identificación de las especies de flora terrestre.

Finalmente, para la delimitación de las familias y los géneros se empleó el Sistema de clasificación del *Angiosperm Phylogeny Group IV* (APG, 2016) y para los grupos superiores (Taxa Superior) se siguieron los sistemas de Cronquist (1988) y Raven, *et al.* (1999).

Análisis de parámetros

En el Anexo 4.2.3-3 se detallan los parámetros analizados correspondientes a:

- › Categorización de especies
- › Identificación de especies clave
- › Especies con importancia socioeconómica
- › Análisis de riqueza, abundancia, dominancia, diversidad y similaridad

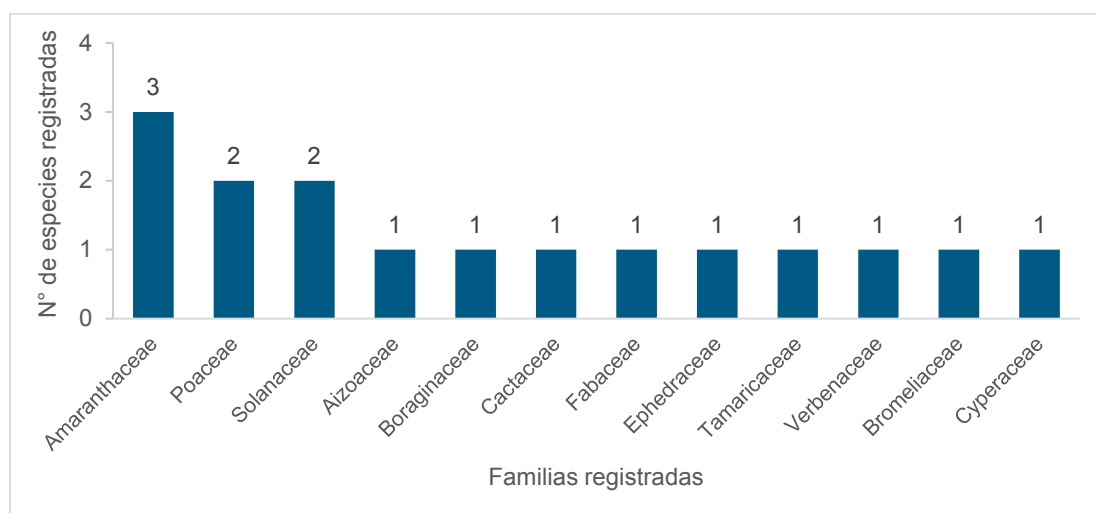
4.2.3.1.3 Resultados

Composición y riqueza de especies en el área de estudio

La flora terrestre del área de estudio del Proyecto comprende un total de 16 especies de plantas vasculares (Anexo 4.2.3-4, Tabla 1), entre registros cualitativos y cuantitativos. Estas especies están agrupadas en 15 géneros y 12 familias botánicas.

Las Magnoliópsidas (Dicotiledóneas) fueron el grupo dominante de flora, con 11 especies, distribuidas en 10 géneros y ocho familias botánicas. Le siguen las Liliópsidas (Monocotiledóneas) con cuatro especies, agrupadas en cuatro géneros y tres familias botánicas. Finalmente, los Gnetophyta (Gimnospermas) estuvieron representados únicamente por *Ephedra americana* (Familia Ephedraceae).

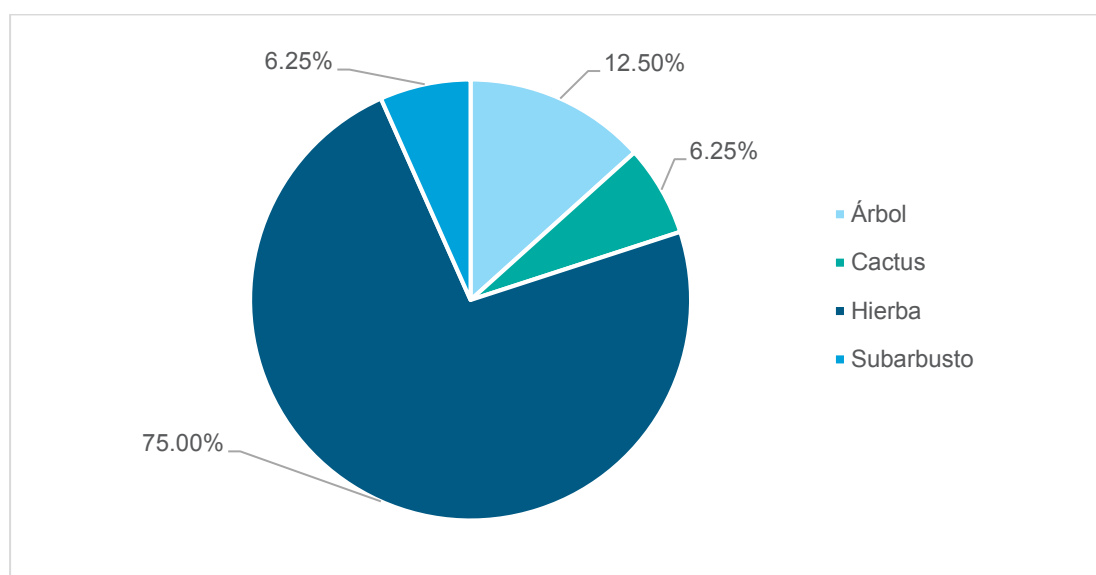
Nolana fue el género más diverso presentado por dos especies, el resto de los géneros estuvieron representados por una especie. En lo que respecta a las familias botánicas, la mayor riqueza estuvo concentrada entre las familias Amaranthaceae y Solanaceae y Poaceae con tres, dos y dos especies, respectivamente. El resto de familias presentó sólo una especie (Gráfico 4.2.3-1).



Fuente: SNC-Lavalin, 2018.

Gráfico 4.2.3-1: Familias botánicas con mayor riqueza de especies en el área de estudio Proyecto

En cuanto a las formas de crecimiento, las hierbas fueron las dominantes en el área de estudio, con un 75.00 % de representatividad, equivalente a 11 especies. Les siguen los árboles con 12.50 % (dos especies), los subarbustos con 6.25 % (una especie) y los cactus con 6.25 % (una especie) (Gráfico 4.2.3-2).



Fuente: SNC-Lavalin, 2018.

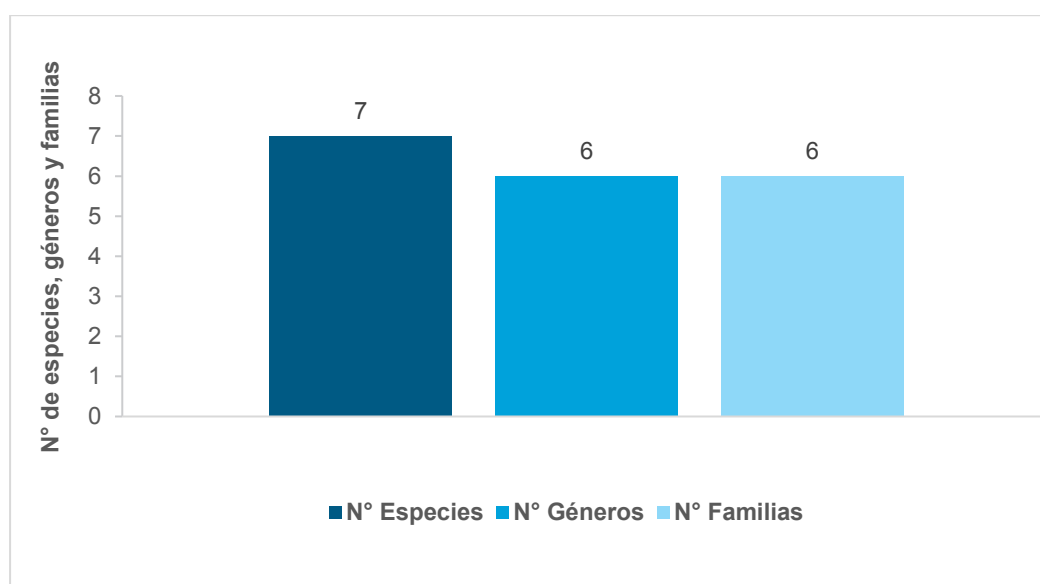
Gráfico 4.2.3-2: Formas de crecimiento de la flora en el área de estudio Proyecto

Composición y riqueza de especies por unidad de vegetación

A continuación, se describe la composición y la riqueza de especies para cada unidad de vegetación, teniendo en consideración los resultados globales de la evaluación cualitativa y cuantitativa.

› Desierto costero

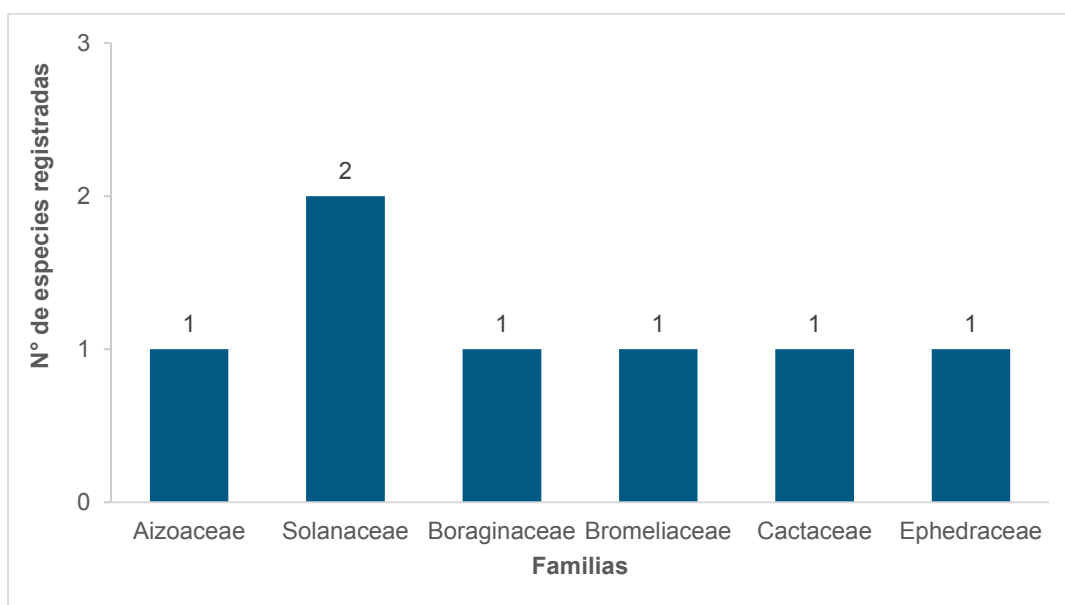
En el Desierto costero se han registrado en total siete especies correspondientes a seis géneros y seis familias botánicas (Gráfico 4.2.3-3). Cinco especies pertenecieron a las Magnoliopsida, una a Liliopsida (*Tillandsia latifolia*) y una a Gnetophyta (*Ephedra americana*). De las 10 estaciones evaluadas en el desierto costero, dos obtuvieron registros de la flora vascular. La estación MP-BIO-Flo-03 registró seis especies (Anexo 4.2.3-4, Tabla 1); y se caracterizó por la presencia de áreas rocosas, en cuyos intersticios se resguardaba la escasa vegetación siendo protegida del viento costero. La estación MP-BIO-Flo-11 estuvo ubicada en una zona plana, arenosa y carente de piedras y rocas; en ella se encontró la especie *Tillandsia latifolia* creciendo en agrupaciones de uno a tres individuos; cada agrupación se encontraba separada aproximadamente 70 m de distancia una de otra (Anexo 4.2.3-4, Tabla 1).



Fuente: SNC-Lavalin, 2018.

Gráfico 4.2.3-3: Composición y riqueza de especies de flora terrestre en la unidad de vegetación Desierto costero en el área de estudio del Proyecto

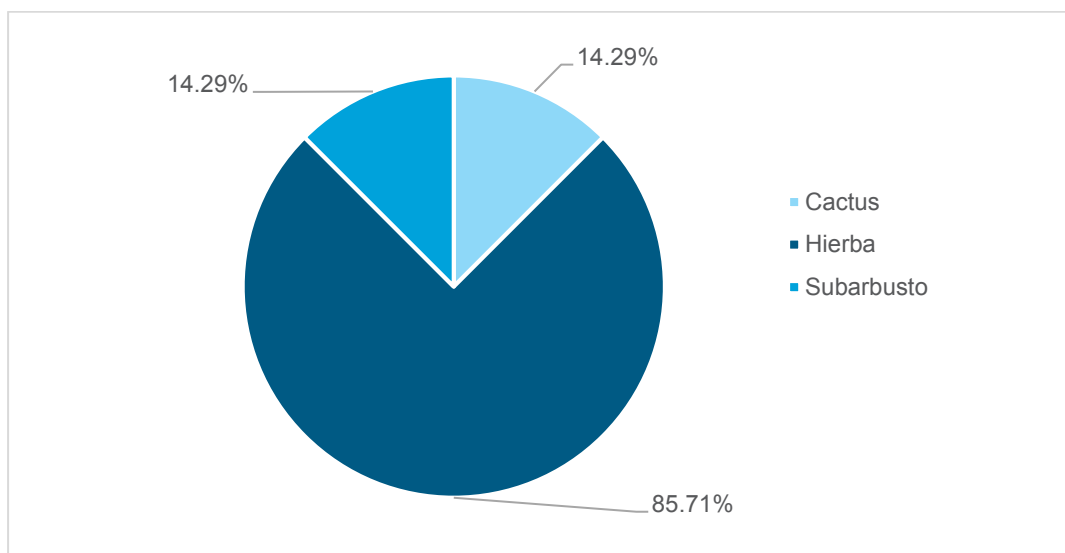
De las siete familias botánicas registradas en el Desierto costero, Solanaceae presentó dos especies, mientras que el resto presentó solo una especie. (Gráfico 4.2.3-4).



Fuente: SNC-Lavalin, 2018.

Gráfico 4.2.3-4: Número de especies por familia registrada en la vegetación de desierto costero en el área de estudio del Proyecto

A nivel de formas de crecimiento, las hierbas fueron las dominantes constituyendo el 71.49 % (cinco especies), seguidas de los subarbustos con 14.29 % (una especie) y cactus con 14.29 % (una especie) (Gráfico 4.2.3-5).



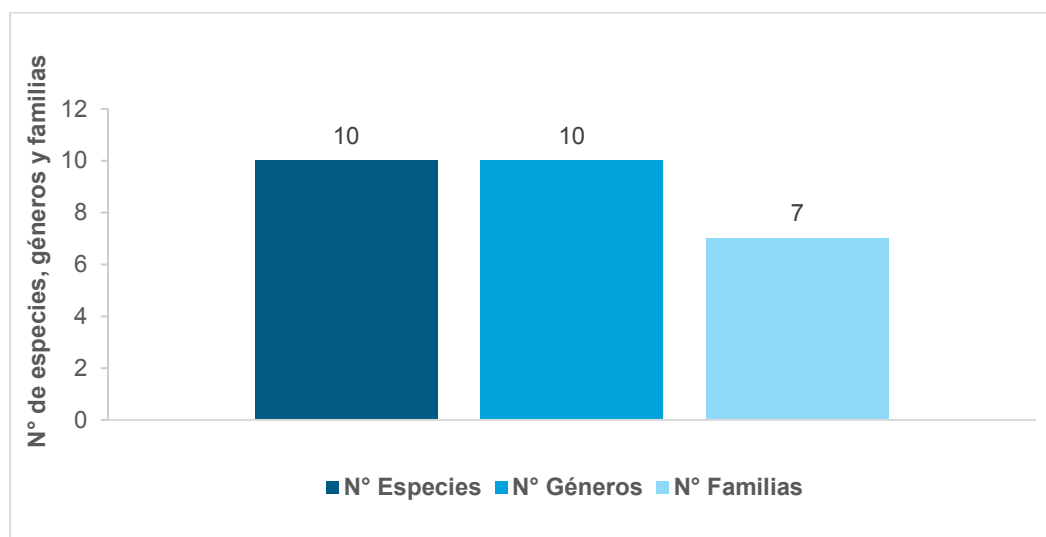
Fuente: SNC-Lavalin, 2018.

Gráfico 4.2.3-5: Formas de crecimiento en la vegetación de desierto costero en el área de estudio del Proyecto

› Agricultura andina y costera

En el área de estudio, la unidad denominada Agricultura costera y andina comprende una vegetación natural ribereña y una vegetación antrópica asociada a cultivos; cuyos elementos florísticos se entremezclan en una franja angosta en ambos márgenes del río Ica. Se han registrado en total 10 especies correspondientes a 10 géneros y siete familias botánicas (Gráfico 4.2.3-6).

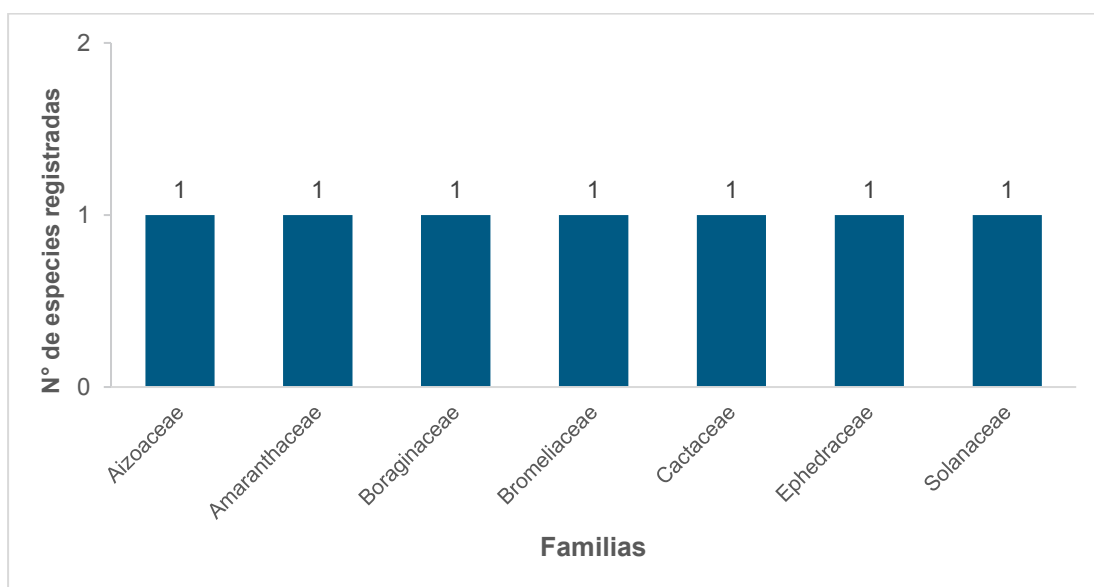
Siete especies pertenecieron a las Magnoliopsida y tres a las Liliopsida; no se registraron especies para las Gnetophyta (Anexo 4.2.3-4, Tabla 1).



Fuente: SNC-Lavalin, 2018.

Gráfico 4.2.3-6: Composición y riqueza de especies de flora terrestre en la unidad de vegetación Agricultura costera y andina en el área de estudio del Proyecto

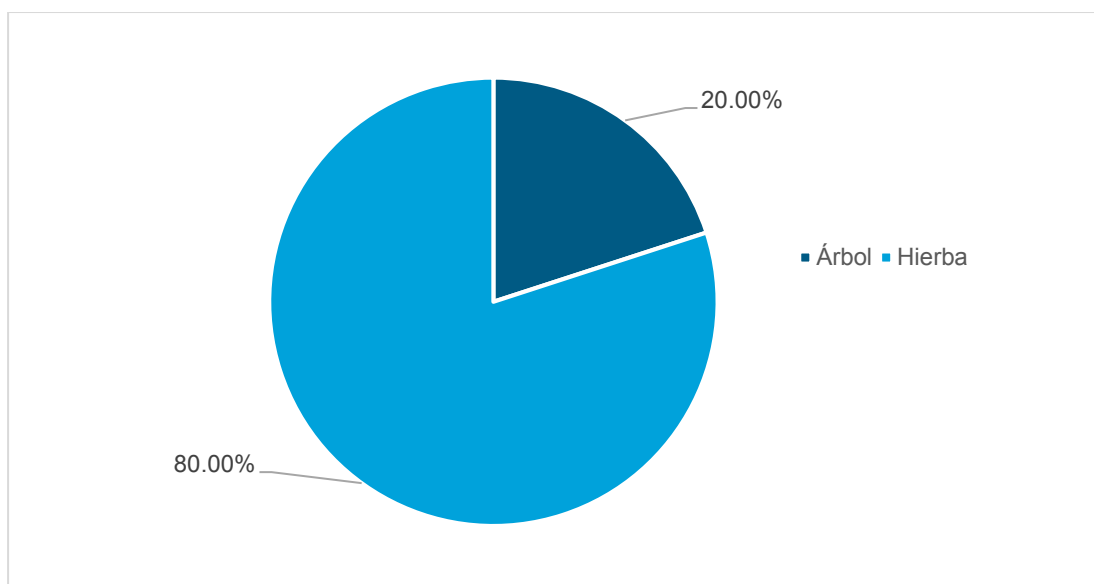
De las siete familias botánicas registradas en la unidad Agricultura costera y andina, cada una de ellas presentó sólo una especie. (Gráfico 4.2.3-7).



Fuente: SNC-Lavalin, 2018.

Gráfico 4.2.3-7: Número de especies por familia registrada en la vegetación Agricultura costera y andina en el área de estudio del Proyecto

A nivel de formas de crecimiento, las hierbas fueron las dominantes constituyendo el 80 % (ocho especies), seguidas de los árboles con 20 % (dos especies) (Gráfico 4.2.3-8).

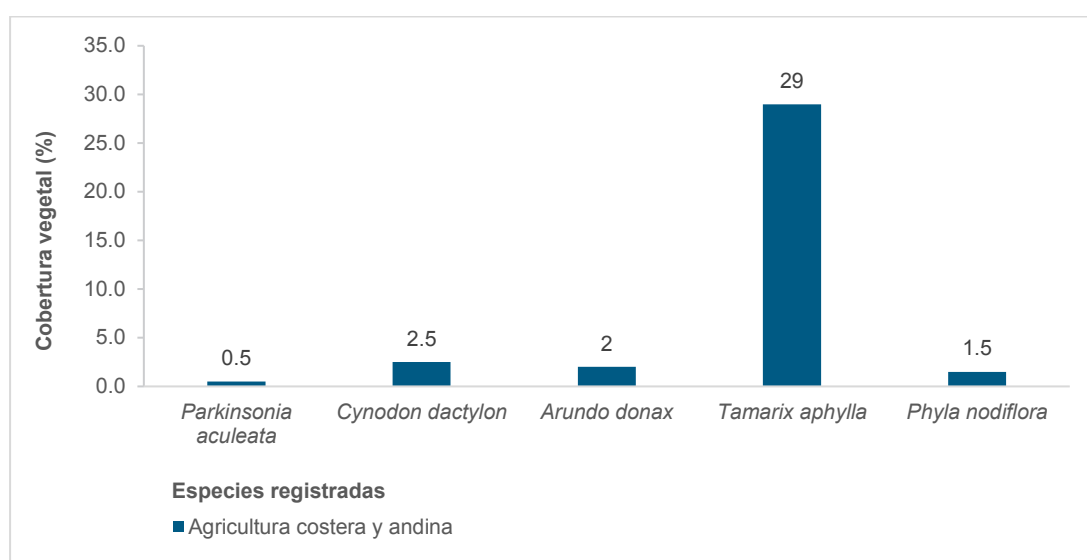


Fuente: SNC-Lavalin, 2018.

Gráfico 4.2.3-8: Formas de crecimiento en la vegetación Agricultura costera y andina del área de estudio del Proyecto

Cobertura de especies

En general, la cobertura vegetal para el área de estudio fue baja, estando por debajo del 40 %. La mayor cobertura vegetal se encontró en la vegetación de Agricultura costera y andina, alcanzando una cobertura vegetal promedio de 35.5 % entre los dos transectos evaluados según el método punto intersección. En el Gráfico 4.2.3-9 se muestra la cobertura vegetal promedio alcanzada para las especies registradas en la vegetación de agricultura costera y andina a partir de los dos transectos evaluados. La especie que presentó mayor cobertura en ambos transectos fue *Tamarix aphylla* (Tamaricaceae) registrando 26 % y 32 % en los transectos Flo-08a y Flo-08b, respectivamente. Otras especies que registraron valores de cobertura fueron *Cynodon dactylon* (2.5 %), *Arundo donax* (2.0 %) *Phyla nodiflora* (1.5 %) y *Parkinsonia aculeata* (0.5 %) como promedio entre ambos transectos.

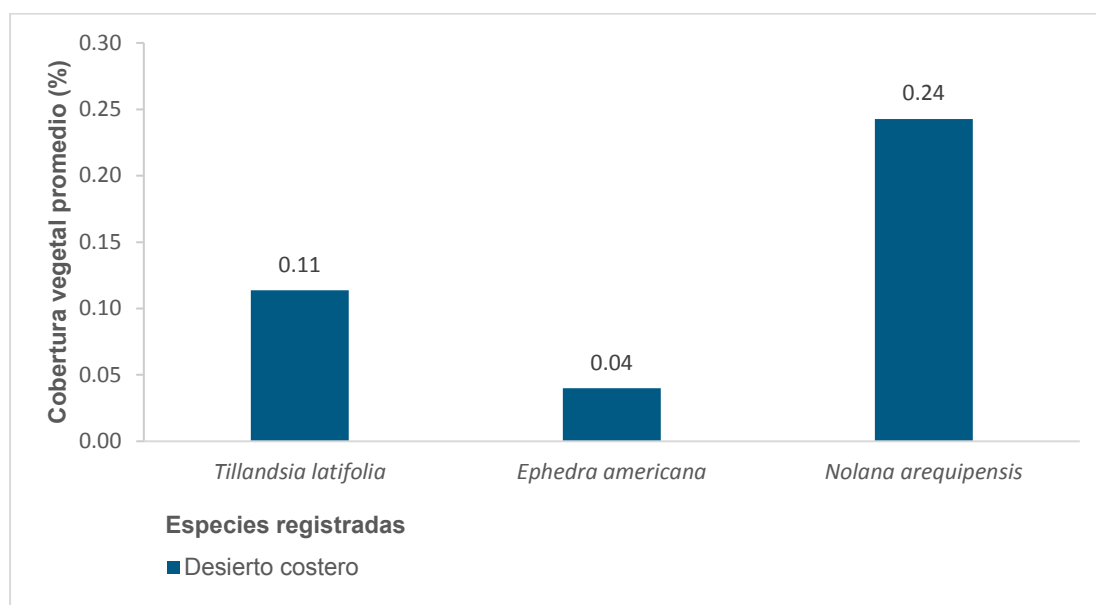


Fuente: SNC-Lavalin, 2018.

Gráfico 4.2.3-9: Cobertura vegetal promedio registrada en la vegetación Agricultura costera y andina en el área de estudio del Proyecto

En cuanto a la cobertura de la vegetación de Desierto costero, el promedio de cobertura vegetal entre los 10 transectos evaluados fue de 0.40 %. En el Gráfico 4.2.3- 10 se muestra la cobertura vegetal promedio alcanzada para las especies registradas en el Desierto costero en las 10 estaciones evaluadas. Sólo se registró cobertura vegetal en tres estaciones de evaluación (Anexo 4.2.3-4, Tabla 2). Las estaciones MP-BIO-Flo-03, MP-BIO-Flo-11 y MP-BIO-Flo-12 registraron coberturas de 1.17 %, 1.25 % y 2.00 % respectivamente, mediante la metodología transectos de banda.

En MP-BIO-Flo-03 las especies que registraron cobertura fueron *Nolana arequipensis* (0.67 %) y *Ephedra americana* (0.50 %); en la estación MP-BIO-Flo-11 se registró solo una especie *Tillandsia latifolia* (1.25 %) con cobertura, y en la estación MP-BIO-Flo-12 a *Nolana arequipensis* (2.00 %).



Fuente: SNC-Lavalin, 2018.

Gráfico 4.2.3-10: Cobertura vegetal promedio registrada en la vegetación desierto costero del área de estudio del Proyecto

Dominancia, equidad y diversidad de especies

En la siguiente sección se detallan los valores de diversidad de especies para cada unidad de vegetación, para lo cual se utilizaron los datos obtenidos a partir de los transectos instalados. En la Tabla 4.2.3-4 se resumen los valores de diversidad por unidad de vegetación. La base de datos de cobertura por unidad de vegetación se encuentra en la Tabla 2 del Anexo 4.2.3-4.

Los valores del índice de Shanon-Wiener reflejan la baja diversidad que existe en ambas unidades de vegetación evaluadas; siendo la vegetación de agricultura costera y andina menos diversa ($H' = 0.70$) en relación al Desierto costero ($H' = 0.92$). El índice de dominancia de Simpson revela en la vegetación de Agricultura costera y andina la dominancia de *Tamarix aphylla* sobre otras especies; en tanto, para el desierto costero, la dominancia de una especie sobre las otras es menor; lo cual se ve soportado con los valores del índice de equitatividad (J'), 0.93 para el Desierto costero y 0.44 para la vegetación de Agricultura costera y andina.

Tabla 4.2.3-4: Índices de diversidad de flora terrestre por unidad de vegetación en el área de estudio del Proyecto

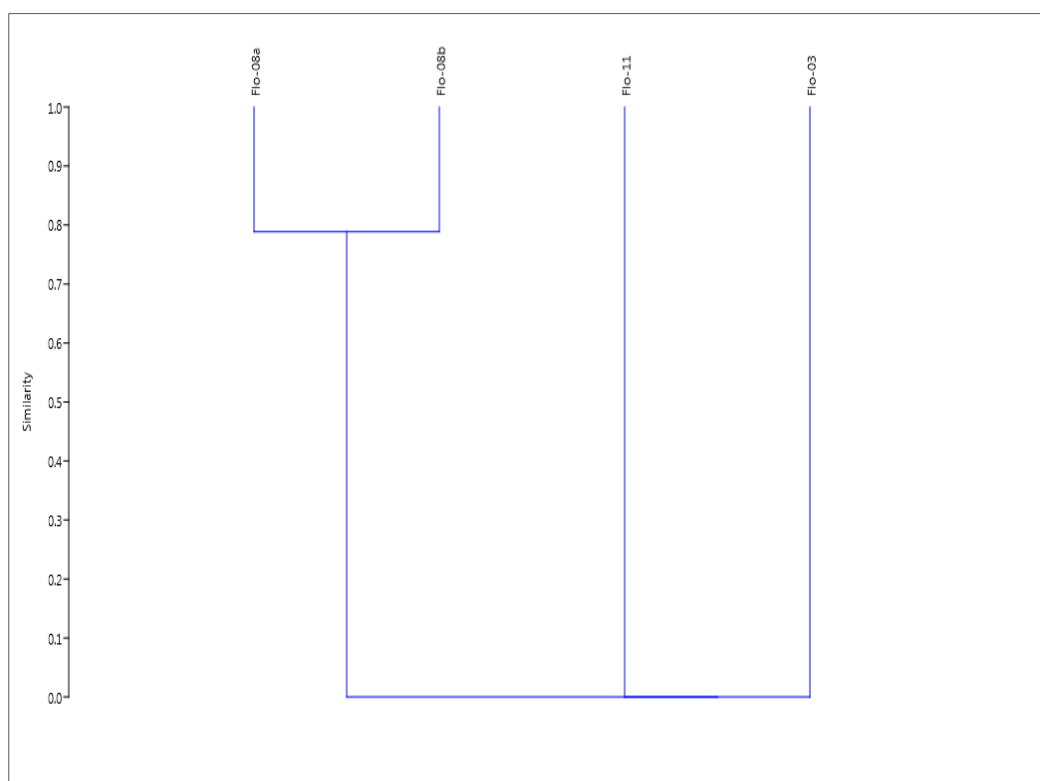
Unidad de vegetación	N° especies	H'	1-D	J'
Desierto costero	3	0.92	0.62	0.93
Agricultura costera y andina	5	0.70	0.32	0.44

H' = Índice de diversidad de Shanon, 1-D=índice de Simpson J' = índice de Jackard.

Fuente: SNC-Lavalin, 2018.

Análisis de similitud entre unidades de vegetación

Se realizó un análisis de similitud entre los transectos de las estaciones que presentaron cobertura vegetal. Para ello, se empleó el programa *Paleontological Statistics (Past)* Versión 3.21; determinándose agrupamientos en función a los datos de cobertura vegetal. Con un nivel de confiabilidad del 75.00 %, se puede apreciar en el Gráfico 4.2.3-11, la disposición de dos estaciones independientes y un cluster bien diferenciado. El clúster corresponde a los transectos Flo-08a y Flo-08b ubicados en la unidad de vegetación de Agricultura costera y andina por lo que guardan alta similitud. Las estaciones independientes son Flo-03 y Flo-11 las cuales se encuentran en la vegetación de Desierto costero; no comparten elementos florísticos y físicamente se encuentran alejadas (mientras que Flo-03 se encuentra en la zona de la pampa cercana al litoral, Flo-11 se encuentra en las inmediaciones a la Carretera Panamericana Sur), por lo cual se interpretan como estaciones con baja similitud entre ellas y el clúster.



Fuente: SNC-Lavalin, 2018.

Gráfico 4.2.3-11: Análisis de similitud entre unidades de vegetación

Fenología

De las 16 especies encontradas en el área de estudio, 13 fueron encontradas en estado de floración, dentro de estas, siete especies fueron reportadas en el Desierto costero y siete en la vegetación de Agricultura costera y andina. Cuatro se encontraron en estado de fructificación, dos de ellas en el Desierto costero y dos en la vegetación de Agricultura costera y andina (Tabla 4.2.3-5).

Tabla 4.2.3-5: Estado fenológico de las especies de flora en área de estudio del Proyecto

Familia	Especie	Forma de crecimiento	DC		ACA
			MP-BIO-Flo-03	MP-BIO-Flo-11	MP-BIO-Flo-08
Ephedraceae	<i>Ephedra americana</i>	Subarbusto	Ve / FI / Fr	-	-
Aizoaceae	<i>Sesuvium portulacastrum</i>	Hierba	Ve / FI	-	Ve / FI
Amaranthaceae	<i>Sarcocornia neei</i>	Hierba	-	-	Ve / FI
Amaranthaceae	<i>Alternanthera halimifolia</i>	Hierba	-	-	Ve / FI
Amaranthaceae	<i>Chenopodium petiolare</i>	Hierba	-	-	Ve
Boraginaceae	<i>Heliotropium krauseanum</i>	Hierba	Ve / FI	-	-
Cactaceae	<i>Mila cf. caespitosa</i>	Cactus	Ve / FI	-	-
Fabaceae	<i>Parkinsonia aculeata</i>	Árbol	-	-	Ve / FI
Solanaceae	<i>Nolana arequipensis</i>	Hierba	Ve / FI / Fr	-	-
Solanaceae	<i>Nolana cf. pallida</i>	Hierba	Ve / FI	-	-
Tamaricaceae	<i>Tamarix aphylla</i>	Árbol	-	-	Ve
Verbenaceae	<i>Phyla nodiflora</i>	Hierba	-	-	Ve / FI / Fr
Bromeliaceae	<i>Tillandsia latifolia</i>	Hierba	-	Ve / FI	-
Cyperaceae	<i>Cyperus sp.</i>	Hierba	-	-	Ve / FI
Poaceae	<i>Cynodon dactylon</i>	Hierba	-	-	Ve / FI / Fr
Poaceae	<i>Arundo donax</i>	Hierba	-	-	Ve
Total	16		6	1	10

Ve: En estado vegetativo; FI: En estado de floración; Fr: En estado de fructificación. DC: Desierto Costero, ACA: Agricultura costera y andina.

Fuente: SNC-Lavalin, 2018.

Especies en estado de conservación

De las 16 especies de plantas vasculares registradas en el área de estudio, se han reportado tres especies de interés para la conservación en las unidades de vegetación evaluadas, las mismas que se presentan a continuación en la Tabla 4.2.3-6.

Tabla 4.2.3-6: Listado de especies de interés para la conservación en el área de estudio del Proyecto

Familia	Especie	Forma de crecimiento	DS N° 043-2006-AG ^a	IUCN ^b	CITES ^c	Endemismo ^d	DC	ACA
Ephedraceae	Ephedra americana	Subarbusto	NT	-	-	-	X	-
Cactaceae	Mila cf. caespitosa	Cactus	-	-	II	-	X	-
Solanaceae	Nolana arequipensis	Hierba	-	-	-	x	X	-
Total	3		1	0	1	1	3	-

DC: Desierto Costero, ACA: Agricultura costera y andina.

^a Clasificación Oficial de Especies Amenazadas de Flora Silvestre (2006): Peligro Crítico (CR), En Peligro (EN), Vulnerable (VU), Casi amenazado (NT);

^b Lista roja especies amenazadas (IUCN, 2018-2);

^c Convención sobre el Comercio Internacional de Especies Amenazadas de Fauna y Flora Silvestre: Apéndice II (CITES, 2017);

^d Dillon, 2007.

(-): Ausencia de la especie.

Fuente: SNC-Lavalin, 2018.

En cuanto al listado de conservación nacional, la especie *Ephedra americana* está incluida en el D.S. N° 043-2006-AG en la categoría Casi Amenazada (NT). Con respecto a la lista dada por la Convención sobre el Comercio Internacional de Especies Amenazadas de Fauna y Flora Silvestre (CITES), el cactus, *Mila cf. caespitosa* está considerado dentro del Apéndice II.

Nolana arequipensis es considerada como especie endémicas del Perú, cuya distribución conocida está restringida al departamento del Arequipa, el registro actual constituiría una ampliación de rango para esta especie, no figura en el Libro Rojo de las Plantas Endémicas del Perú (León et al., 2006); ya que la descripción de la especie fue publicada en el 2007 (Dillon, 2007).

A nivel de las unidades de vegetación, las tres especies fueron halladas en la vegetación de desierto costero (estación MP-BIO-Flo-03). En la unidad de vegetación Agricultura costera y andina no se encontraron especies de interés para la conservación.

Especies clave

No se han reportado especies clave para la zona.

Una especie de flora (*Nolana arequipensis*) catalogada como de interés para la conservación, ha obtenido el valor dos y las restantes el valor de uno. (Tabla 4.2.3- 7).

Tabla 4.2.3-7: Tabla de valoración de especies clave de flora

Familia	Especie	Forma de crecimiento	EC	EN	EI	IS	Total	Unidad de vegetación	
								DC	ACA
Ephedraceae	Ephedra americana	Subarbusto	1	0	0	0	1	x	-
Cactaceae	Mila cf. caespitosa	Cactus	1	0	0	0	1	x	-
Solanaceae	Nolana arequipensis	Hierba	0	1	1	0	2	x	-

DC: Desierto Costero, ACA: Agricultura costera y andina.

(x): Presencia de la especie; (-): Ausencia de la especie.

Fuente: SNC-Lavalin, 2018.

Especies de uso socioeconómico

De las 16 especies de flora registradas en el área de estudio, se ha reportado el uso de una de ellas *Arundo donax* (Poaceae), de la cual se usa sus tallos o cañas que son empleados para la construcción de casas y cercos para animales; asimismo, se ha observado que en las zonas de cultivos se emplea esta especie como cerco vivo para delimitar sus terrenos y caminos.

4.2.3.2 Fauna

4.2.3.2.1 Aves

Introducción

Los ambientes de litoral y del desierto costero difieren marcadamente en la avifauna que la habita. En general, en las zonas de litoral la avifauna tiene una baja riqueza de especies cuyas poblaciones son muy variables en abundancia dependiendo principalmente del tipo de sustrato. La avifauna más abundante suele ocupar ambientes con playas arenosas; donde las especies residentes suelen presentar abundancias medias o bajas.

La ruta seguida por las especies migratorias provenientes del hemisferio norte en su vuelo entre Norteamérica y Sudamérica es bien conocida y constantemente monitoreada. Estos vuelos suelen ser nocturnos (U.S. Fish & Wildlife Service. 2018). Por el contrario, la ruta seguida por estas aves en sus desplazamientos hacia el sur una vez que cruzan el territorio peruano es desconocida; así como también lo es la ruta migratoria de las aves migratorias australes, un número menor entre las aves marinas.

El desierto costero se caracteriza por una avifauna muy escasa, de baja riqueza de especies y muy baja abundancia. Las especies migratorias no suelen ocupar el desierto costero, por lo que no tienen influencia en la composición y abundancia de esta avifauna.

Metodología

› Etapa de gabinete pre-campo

Previo al ingreso de campo se obtuvo la Autorización para la realización de estudios de patrimonio en el marco del instrumento de gestión ambiental R.D. N° 437-2018-MINAGRI-SERFOR. En el Anexo 4.2.3-1 se presenta la Autorización citada.

› Etapa de campo

El levantamiento de información de línea base se llevó a cabo del 23 al 26 de noviembre, ya que las variables de precipitación y temperatura en el desierto no demuestran variaciones climáticas relevantes que supongan la modificación de especies y sus poblaciones a lo largo del año.

Estaciones de muestreo

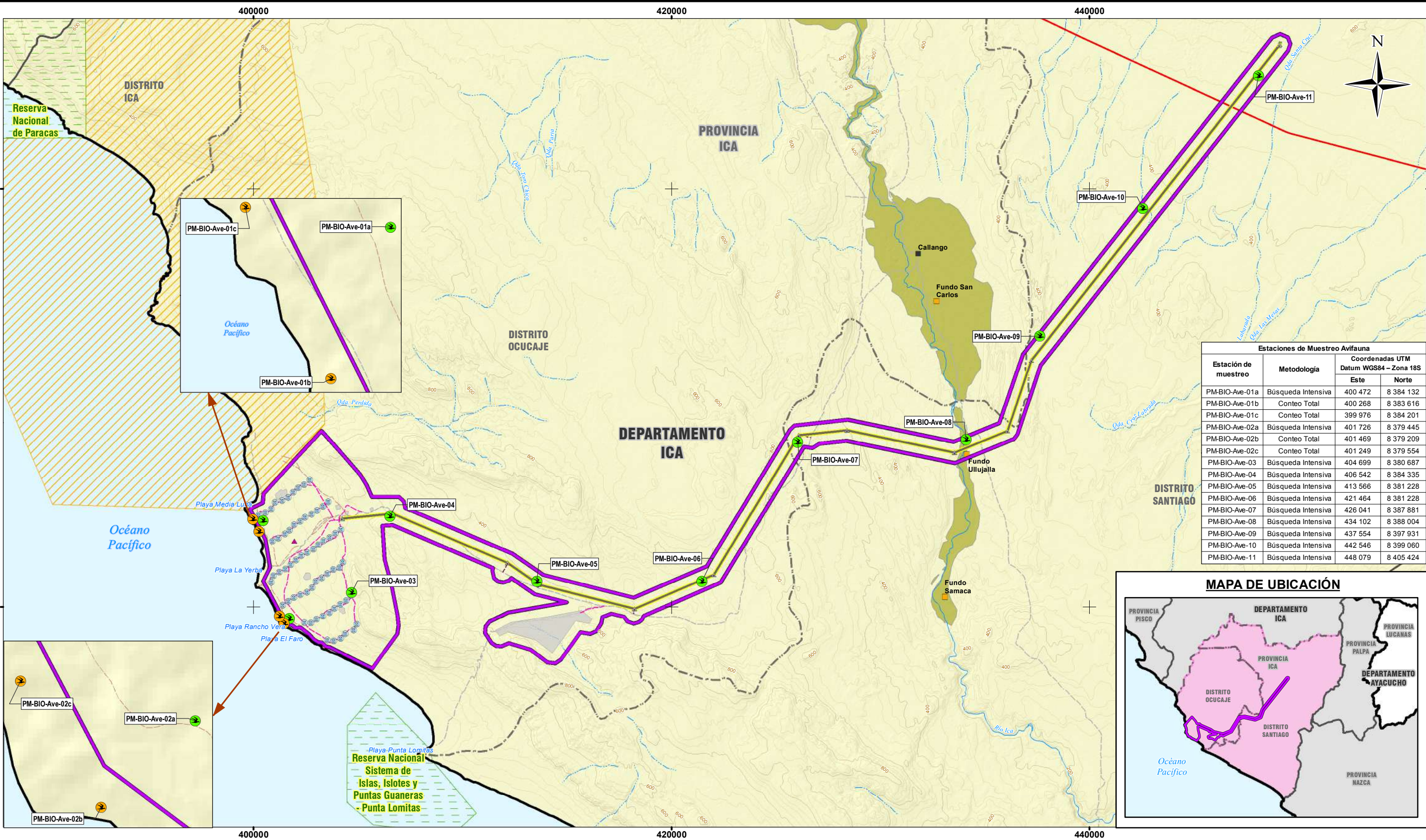
Para la caracterización de aves, se realizaron evaluaciones en 11 estaciones de muestreo empleando la metodología de búsqueda intensiva (Tabla 4.2.3-8). Además, en las dos estaciones más cercanas a la franja costera se realizaron evaluaciones por conteo directo en la línea costera, las que tuvieron dos repeticiones en cada estación (MP-BIO-Ave -01b, MP-BIO-Ave -01c; MP-BIO-Ave -02b, MP-BIO-Ave -02c). De otro lado, en dos estaciones, una cercana a la franja costera (MP-BIO-Ave -01a,) y la segunda en el hábitat de agricultura costera y andina (MP-BIO-Ave -08), se realizaron también evaluaciones nocturnas por búsqueda intensiva con la finalidad de detectar posibles desplazamientos de especies migratorias.

En el Mapa 4.2.3-3 se muestra la ubicación de las estaciones de muestreo

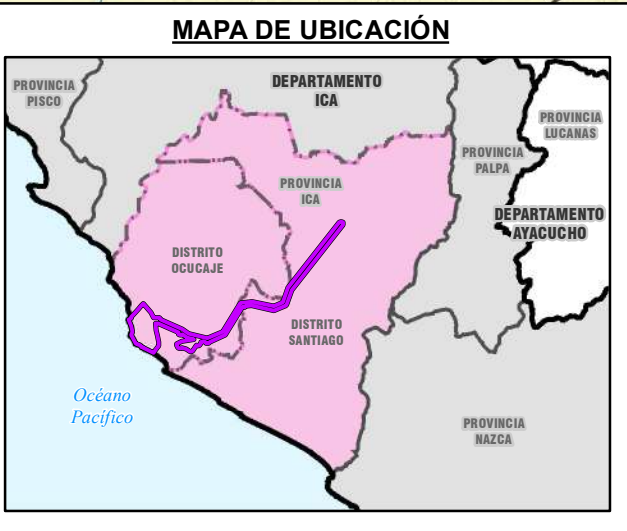
Tabla 4.2.3-8: Estaciones de muestreo de avifauna

Unidad de vegetación	Estación de muestreo	Metodología	Coordenadas UTM Datum WGS 84 – Zona 18S	
			Este	Norte
Desierto Costero	MP-BIO-Ave-01a	Búsqueda Intensiva	400 472	8 384 132
Desierto Costero (franja costera)	MP-BIO-Ave -01b	Conteo Total	400 268	8 383 616
Desierto Costero (franja costera)	MP-BIO-Ave -01c	Conteo Total	399 976	8 384 201
Desierto Costero	MP-BIO-Ave -02a	Búsqueda Intensiva	401 726	8 379 445
Desierto Costero (franja costera)	MP-BIO-Ave -02b	Conteo Total	401 469	8 379 209
Desierto Costero (franja costera)	MP-BIO-Ave -02c	Conteo Total	401 249	8 379 554
Desierto Costero	MP-BIO-Ave -03	Búsqueda Intensiva	404 699	8 380 687
Desierto Costero	MP-BIO-Ave -04	Búsqueda Intensiva	406 542	8 384 335
Desierto Costero	MP-BIO-Ave -05	Búsqueda Intensiva	413 566	8 381 228
Desierto Costero	MP-BIO-Ave -06	Búsqueda Intensiva	421 464	8 381 228
Desierto Costero	MP-BIO-Ave -07	Búsqueda Intensiva	426 041	8 387 881
Agricultura Costera y Andina	MP-BIO-Ave -08	Búsqueda Intensiva	434 102	8 388 004
Desierto Costero	MP-BIO-Ave -09	Búsqueda Intensiva	437 620	8 392 963
Desierto Costero	MP-BIO-Ave -10	Búsqueda Intensiva	442 546	8 399 060
Desierto Costero	MP-BIO-Ave -11	Búsqueda Intensiva	448 079	8 405 424

Fuente: SNC-Lavalin, 2018.



Estaciones de Muestreo Avifauna			
Estación de muestreo	Metodología	Coordenadas UTM Datum WGS84 – Zona 18S	
		Este	Norte
PM-BIO-Ave-01a	Búsqueda Intensiva	400 472	8 384 132
PM-BIO-Ave-01b	Conteo Total	400 268	8 383 616
PM-BIO-Ave-01c	Conteo Total	399 976	8 384 201
PM-BIO-Ave-02a	Búsqueda Intensiva	401 726	8 379 445
PM-BIO-Ave-02b	Conteo Total	401 469	8 379 209
PM-BIO-Ave-02c	Conteo Total	401 249	8 379 554
PM-BIO-Ave-03	Búsqueda Intensiva	404 699	8 380 687
PM-BIO-Ave-04	Búsqueda Intensiva	406 542	8 384 335
PM-BIO-Ave-05	Búsqueda Intensiva	413 566	8 381 228
PM-BIO-Ave-06	Búsqueda Intensiva	421 464	8 381 228
PM-BIO-Ave-07	Búsqueda Intensiva	426 041	8 387 881
PM-BIO-Ave-08	Búsqueda Intensiva	434 102	8 388 004
PM-BIO-Ave-09	Búsqueda Intensiva	437 554	8 397 931
PM-BIO-Ave-10	Búsqueda Intensiva	442 546	8 399 060
PM-BIO-Ave-11	Búsqueda Intensiva	448 079	8 405 424



■ CASERIO

■ FUNDO AGRICOLA

— VÍA ASFALTADA

— TROCHA CARROZABLE

— RÍO

— QUEBRADA

— CURVA PRINCIPAL

— CURVA SECUNDARIA

— LÍMITE DEPARTAMENTAL

— LÍMITE PROVINCIAL

— LÍMITE DISTRITAL

— ANP ADMINISTRACIÓN NACIONAL

— ZONA DE AMORTIGUAMIENTO

— ACCESO EXISTENTE

— CAMINOS DE ACCESO INTERNOS

— CAMINOS DE ACCESO INTERTORRES

▲ VÉRTICES DE LÍNEA DE TRANSMISIÓN

⊙ AEROGENERADORES

▲ ESTACIÓN METEOROLÓGICA

— LÍNEA DE TRANSMISIÓN

— COMPONENTES

— FACILIDADES TEMPORALES

— ÁREA DE ESTUDIO

— UNIDADES DE VEGETACIÓN

— AGRICULTURA COSTERA Y ANDINA

— DESIERTO COSTERO

— ESTACIONES DE MUESTREO AVIFAUNA

— BÚSQUEDA INTENSIVA

— CONTEO TOTAL

Claudia Gabriela Valencia Franke

BIÓLOGO

C.B.P. 7705

ESCALA 1:175,000

0 1,000 2,000 4,000 6,000 8,000 m

REFERENCIAS

- Cartografía Nacional Escala 1/100,000: IGN. Actualización Imagen Satelital (2015).

- Límites Administrativos Censales del Perú y Centros Poblados: INEI (2007).

- Red Vial: MTC (2013).

- Información de instalaciones: ENGIE Energía Perú S.A. (2019)

- Información Temática: SNC-Lavalin (2019)

Sistema de Coordenadas: WGS 1984 UTM Zona 18S. Proyección: Transverse Mercator. Datum: WGS 1984

NOTAS

1. La escala numérica refleja el tamaño completo de impresión. Imprimir cambiando el tamaño original de la hoja distorsionará esta escala, sin embargo la barra de escala gráfica seguirá siendo exacta.

2. Elaborado para fines de ilustración, la precisión no ha sido verificada para la construcción o fines de navegación.

CLIENTE :

ENGIE ENERGÍA PERÚ S.A.

PROYECTO :

EIA-SD PARQUE EÓLICO PUNTA LOMITAS Y SU INTERCONEXIÓN AL SEIN

ESTACIONES DE MUESTREO AVIFAUNA

CÓDIGO DE PROYECTO:

15571

REVISIÓN:

REV. 0

GIS

L.R.A.

MAY. 2019

Nº

RESPONSABLE

C.C.D.

MAY. 2019

4.2.3-3

APROBACIÓN

L.S.Z.

MAY. 2019

Usuario: RAMIL11
27/03/2019 - 05:50 p.m.

Y:\4Z_GIS\PROYECTOS GIS\15571_EIA_ProyectosEolicos_CentralPuntaLomita_EngieEnergia\02_Mapas\01_MXD\05_Informes\14_EIAsd\Rev0\14_LineaBase\4_2_3_3_EstMuestroAvifauna_175k_A3L.mxd

Metodología de muestreo en campo

El muestreo de aves para fines metodológicos y de análisis de datos se ha dividido de acuerdo a los ambientes a ser evaluados, ya que las aves de ambientes acuáticos presentan características diferentes a las de ambientes terrestres.

- › Ambientes terrestres: Búsqueda intensiva mediante recorridos aleatorios (Bibby, *et al.*, 1992, Franke, *et al.* 2013)

En los ambientes de desierto costero la avifauna es muy escasa, por lo que el método más apropiado es el de recorridos aleatorios que cubran toda la zona de estudio registrando y georreferenciando los individuos que se encuentren en una búsqueda intensiva. Durante estos recorridos se realizó un constante escrutinio de las aves marinas y terrestres que se desplazan sobre el desierto costero y la unidad de vegetación agricultura costera y andina. En cada estación de muestreo se realizaron recorridos de 60 min de duración y fueron realizados entre las 8 h y 16 h. Complementariamente, en dos estaciones, MP-BIO-01 y MP-BIO-08, se realizaron recorridos nocturnos para detectar las potenciales especies nocturnas de esas dos unidades de vegetación y el posible desplazamiento de especies migratorias que suelen movilizarse al atardecer o durante las primeras horas de la noche.

- › Ambientes acuáticos: Conteo total (Franke, *et al.*, 2013)

Para la evaluación de los ambientes acuáticos, zona de litoral, se realizaron los registros de aves mediante censos por conteos totales. Estos consisten en registrar todas las aves observadas al recorrer el área deseada. En cada conteo se identificaron las especies presentes y el número de individuos de cada una. Este tipo de evaluación se realizó entre las primeras horas de la mañana y el atardecer, ya que las aves acuáticas no presentan picos de actividad marcados. Estos censos tuvieron una duración de 30 min.

Esfuerzo de muestreo

Se realizaron 11 búsquedas intensivas diurnas y dos nocturnas de 60 min de duración cada una y cuatro conteos totales de 30 min de duración cada uno. El detalle de las evaluaciones por estación es presentado en la Tabla 4.2.3-9.

Tabla 4.2.3-9: Esfuerzo de muestreo de avifauna

Unidad de vegetación	Estación de muestreo	Método	Diurno/min	Nocturno/min	Minutos
Desierto Costero	MP-BIO-Ave -01a	Búsqueda intensiva	60	60	120
Desierto Costero (franja costera)	MP-BIO-Ave -01b	Conteo Total	30	-	30
Desierto Costero (franja costera)	MP-BIO-Ave -01c	Conteo Total	30	-	30
Desierto Costero	MP-BIO-Ave -02a	Búsqueda intensiva	60	-	60
Desierto Costero (franja costera)	MP-BIO-Ave -02b	Conteo Total	30	-	30
Desierto Costero (franja costera)	MP-BIO-Ave -02c	Conteo Total	30	-	30

Unidad de vegetación	Estación de muestreo	Método	Diurno/min	Nocturno/min	Minutos
Desierto Costero	MP-BIO-Ave -03	Búsqueda intensiva	60	-	60
Desierto Costero	MP-BIO-Ave -04	Búsqueda intensiva	60	-	60
Desierto Costero	MP-BIO-Ave -05	Búsqueda intensiva	60	-	60
Desierto Costero	MP-BIO-Ave -06	Búsqueda intensiva	60	-	60
Desierto Costero	MP-BIO-Ave -07	Búsqueda intensiva	60	-	60
Agricultura Costera y Andina	MP-BIO-Ave -08	Búsqueda intensiva	60	60	120
Desierto Costero	MP-BIO-Ave -09	Búsqueda intensiva	60	-	60
Desierto Costero	MP-BIO-Ave -10	Búsqueda intensiva	60	-	60
Desierto Costero	MP-BIO-Ave -11	Búsqueda intensiva	60	-	60

Fuente: SNC-Lavalin, 2018.

› Etapa de gabinete post-campo

Identificación de especies

La identificación de los especímenes de aves se realizó directamente en campo. La identificación se realizó mediante el reconocimiento visual y auditivo de los individuos y comparación de las fotografías obtenidas con las guías de campo (*Schulenberg, et al., 2010*).

Análisis de parámetros

En el Anexo 4.2.3-3 se detallan los parámetros analizados correspondientes a:

- › Categorización de especies
- › Identificación de especies clave
- › Especies con importancia socioeconómica
- › Análisis de riqueza, abundancia, dominancia, diversidad y similaridad

Resultados

En el caso de las aves, la unidad de desierto costero se analizó en función a dos hábitats: el desierto costero propiamente dicho y la franja litoral. Esta última si bien no es parte del área de estudio del Proyecto, hace parte de la unidad de vegetación desierto costero y por principio precautorio se decidió registrar las especies de aves marinas que habitan en dicho hábitat, próximo al parque eólico y que podrían verse afectadas por sus desplazamientos hacia la zona.

Asimismo, se evaluó la unidad de vegetación agricultura costera y andina que predomina en el área del río Ica por donde cruzaría aéreamente la línea de transmisión.

Composición y riqueza de especies

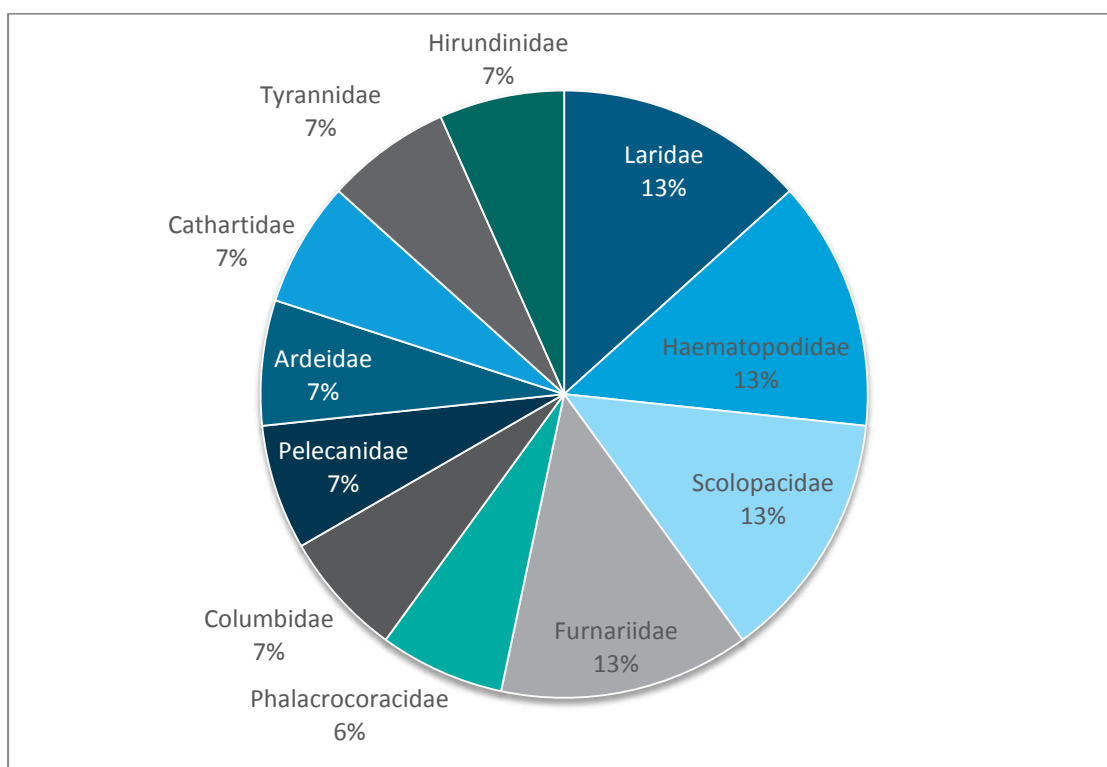
Se registró un total de 15 especies de aves pertenecientes a 11 familias. Las familias mejor representadas fueron Laridae (gaviotas y gaviotines), Haematopodidae (ostreros), Scolopacidae (playeros) y Furnariidae (churretes y mineros) con dos especies cada una. Las familias restantes estuvieron representadas sólo por una especie (Tabla 4.2.3.10 y Gráfico 4.2.3-12).

Las tres unidades evaluadas difieren marcadamente en la avifauna presente, debido principalmente a las diferencias en los recursos que ofrecen a las aves. La mayor riqueza de especies se registró en la franja litoral, nueve especies de siete familias. En la unidad agricultura costera y andina se registraron seis especies de seis familias y en el desierto costero, la unidad más pobre en avifauna, se registraron solo dos especies de dos familias.

Tabla 4.2.3-10: Especies de aves registradas en el área de estudio.

Familia	Especie	Nombre Común	Hábitat
Columbidae	<i>Zenaida meloda</i>	Tórtola melódica	Agricultura costera y andina
Haematopodidae	<i>Haematopus palliatus</i>	Ostrero americano	Franja litoral
	<i>Haematopus ater</i>	Ostrero negruzco	Franja litoral
Scolopacidae	<i>Calidris alba</i>	Playero arenoso	Franja litoral
	<i>Actitis macularia</i>	Playero coleador	Agricultura costera y andina
Laridae	<i>Larus belcheri</i>	Gaviota peruana	Franja litoral
	<i>Thalasseus maximus</i>	Gaviotín real	Franja litoral
Phalacrocoracidae	<i>Phalacrocorax brasilianus</i>	Cormorán americano	Franja litoral
Pelecanidae	<i>Pelecanus thagus</i>	Pelícano peruano	Franja litoral
Ardeidae	<i>Egretta thula</i>	Garcita blanca	Agricultura costera y andina
Cathartidae	<i>Cathartes aura</i>	Gallinazo de cabeza roja	Franja litoral y desierto costero
Furnariidae	<i>Geositta peruviana</i>	Minero peruano	Agricultura costera y andina
	<i>Cinclodes taczanowskii</i>	Churrete marisquero	Franja litoral
Tyrannidae	<i>Muscigralla brevicauda</i>	Dormilona de cola corta	Agricultura Costera y Andina
Hirundinidae	<i>Pygochelidon cyanoleuca</i>	Golondrina azul y blanca	Desierto costero y agricultura costera y andina

Fuente: SNC-Lavalin, 2018.



Fuente: SNC Lavalin. 2018.

Gráfico 4.2.3-12: Detalle de las Familias de ave en el área de estudio.

La unidad de vegetación más representativa fue el desierto costero, dentro del cual el hábitat que reportó mayor cantidad de especies y familias fue la franja del litoral con nueve especies; mientras que en la unidad agricultura costera y andina se reportaron seis especies (Tabla 4.2.3-11).

Tabla 4.2.3-11: Número de familias, géneros y especies de avifauna por unidad de vegetación

Unidad de vegetación	Hábitat	Número de familias	Número de géneros	Número de especies	Número de individuos
Desierto Costero	Desierto costero	2	2	2	6
	Franja del litoral	7	8	9	68
Agricultura Costera y Andina	Agricultura Costera y Andina	6	6	6	8

Fuente: SNC-Lavalin, 2018.

Abundancia, equidad y diversidad de especies

› Aves de la Franja Litoral

En la franja litoral se registró la mayor riqueza y abundancia de aves (Anexo 4.2.3-5). En las cuatro evaluaciones por conteo total se registraron nueve especies. Las aves más abundantes fueron la gaviota peruana (*Larus belcheri*) que es una gaviota residente en las playas peruanas, y dos especies migratorias neárticas, el playero arenero (*Calidris alba*) y el gaviotín real (*Thalasseus maximus*).

Es importante destacar que, si bien estas aves migratorias estuvieron entre las más numerosas de la franja litoral, estas abundancias resultan bajas cuando se comparan con los grupos muy numerosos que suelen registrarse en las playas arenosas extensas que son preferidas por estas aves. Debido a que la evaluación fue realizada en el mes de noviembre, se puede suponer que estas aves habían llegado en su vuelo migratorio poco antes de la realización de los censos. Se conoce que estas especies ocupan áreas de la franja litoral ubicadas al sur, por lo que estos individuos podrían permanecer un corto periodo en la zona y luego continuar su desplazamiento hacia el sur o seleccionarlo como localidad de permanencia durante toda su estadía en el territorio peruano. Estos aspectos no han sido estudiados en Perú.

Aves menos numerosas, pero bastante constantes, fueron el ostrero americano (*Haematopus palliatus*) y el ostrero negruzco (*Haematopus ater*). Estas aves son residentes de las playas peruanas y generalmente se les encuentra en abundancias bastante bajas.

La franja litoral fue la zona donde se registró el mayor número de especies de interés para conservación. Además, de las dos aves migratorias mencionadas se registró al pelícano peruano (*Pelecanus thagus*), ave guanera muy tolerante a diversos ambientes, y al churrete marisquero (*Cinclodes tadzanowskii*) habitante de los ambientes rocosos del litoral peruano donde suele presentarse solo o en parejas.

La mayoría de las aves registradas en la franja litoral habitan exclusivamente este tipo de ambientes. Sólo dos especies podrían ser encontradas tierra adentro, el gallinazo de cabeza roja (*Cathartes aura*), ave carroñera que realiza grandes desplazamientos en busca de alimento y tolerante a diversos ambientes, y el cormorán neotropical (*Phalacrocorax brasilianus*), que no suele alejarse tanto de la franja litoral como la especie anterior, pero puede buscar alimento en valles con vegetación y fuentes de agua.

Los valores del índice de diversidad de Shannon-Wiener fueron en general bajos, como es usual para los ambientes de litoral. Los valores del índice de equidad de Pielou cercano en general a la unidad reflejan que ninguna especie fue dominante numéricamente (Tabla 4.2.3-12).

Tabla 4.2.3-12: Aves registradas en la franja litoral

Familia	Especie	Nombre Común	PM-BIO-Ave -01a		PM-BIO-Ave -01b		PM-BIO-Ave -02b		PM-BIO-Ave -02c	
			ind.	Abn. Rel.	ind.	Abn. Rel.	ind.	Abn. Rel.	ind.	Abn. Rel.
Haematopodidae	<i>Haematopus palliatus</i>	Ostrero americano	5	62.5	2	14.29	-	-	2	5.556
	<i>Haematopus ater</i>	Ostrero negruzco	-	-	2	14.29	2	20	-	-
Scolopacidae	<i>Calidris alba</i>	Playero arenero	2	25.0	2	14.29	-	-	9	25
	<i>Larus belcheri</i>	Gaviota peruana	1	12.5	-	-	3	30	13	36.11
	<i>Thalasseus maximus</i>	Gaviotín real	-	-	-	-	-	-	12	33.33
Phalacrocoracidae	<i>Phalacrocorax brasilianus</i>	Cormorán americano	-	-	8	57.14	1	10	-	-
Pelecanidae	<i>Pelecanus thagus</i>	Pelicano peruano	-	-	-	-	2	20	-	-
Cathartidae	<i>Cathartes aura</i>	Gallinazo de cabeza roja	-	-	-	-	1	10	-	-
Furnariidae	<i>Cinclodes taczanowskii</i>	Churrete marisqueero	-	-	-	-	1	10	-	-
Número total de individuos			8		14		10		36	
Número total de especies			3		4		6		4	
Índice de Shannon-Wiener (H')			0.90		1.15		1.70		1.24	
Índice de Pielou (J')			0.82		0.83		0.95		0.90	

Fuente: SNC-Lavalin, 2018.

› Aves del desierto costero

En las evaluaciones realizadas por búsqueda intensiva en el desierto costero se registró una avifauna muy escasa (Anexo 4.2.3-5). Sólo en dos estaciones se observaron aves. Este es un resultado esperable pues por tratarse de un ambiente que ofrece escasos recursos a las aves, lo habita una avifauna pobre y muy dispersa. Se registraron sólo dos especies durante los censos, el gallinazo de cabeza roja (*Cathartes aura*) y la golondrina azul y blanca (*Pygochelidon cyanoleuca*), cada una en sólo una estación y ambas en muy baja abundancia. Ninguna de ellas es un ave característica del árido desierto costero. El gallinazo de cabeza roja es un carroñero muy tolerante que realiza grandes desplazamientos en busca de alimento y puede posarse para descansar temporalmente en cualquier tipo de ambiente. La golondrina azul y blanca permanece mucho tiempo volando, desplazándose en busca de su alimento que son principalmente insectos (Tabla 4.2.3-13). Estas especies son visitantes ocasionales del desierto costero y no especies características o residentes.

Una de las evaluaciones (PM-BIO-01^{a*}) fue realizada en la noche principalmente para detectar posibles movimientos de aves migratorias, ya que los vuelos de estas aves suelen ser nocturnos y se desconoce si los realizan siguiendo la línea costera o sobre el desierto costero. No se identificó ningún desplazamiento durante la evaluación.

Ninguna de las especies registradas es de interés para conservación.

Tabla 4.2.3-13: Aves registradas en el desierto costero

Familia	Especie	Nombre común	PMBIO-Ave -01a	PMBIO-Ave -01 ^{a*}	PMBIO-Ave -02a	PMBIO-Ave -03	PMBIO-Ave -04	PMBIO-Ave -05	PMBIO-Ave -06	PMBIO-Ave -07	PMBIO-Ave -09	PMBIO-Ave -10	PMBIO-Ave -11
Cathartidae	Cathartes aura	Gallinazo de cabeza roja	-	-	-	-	-	2	-	-	-	-	-
Hirundinidae	Pygochelidon cyanoleuca	Golondrina azul y blanca	-	-	-	-	-	-	-	-	4	-	-
Número total de individuos			0	0	0	0	0	2	0	0	4	0	0
Número total de especies			0	0	0	0	0	1	0	0	1	0	0
Índice de Shannon-Wiener (H')			-	-	-	-	-	0	-	-	0	-	-
Índice de Pielou (J')			-	-	-	-	-	0	-	-	0	-	-

(*): Evaluación nocturna, 20 h-21 h.

Fuente: SNC-Lavalin, 2018.

› Aves de la agricultura costera y andina

En la única estación de agricultura costera y andina se registraron seis especies de aves en muy baja abundancia (Anexo 4.2.3-5).

La tórtola melódica (*Zenaida meloda*), la dormilona de cola corta (*Muscigralla brevicauda*) y la garcita blanca (*Egretta thula*) son bastante comunes en estos ambientes costeros con vegetación.

La golondrina azul y blanca (*Pygochelidon cyanoleuca*) sobrevuela diversos ambientes en busca de insectos de los cuales se alimenta.

El minero peruano (*Geositta peruviana*) es una especie endémica peruana de distribución restringida que forma parte de las áreas de endemismo de aves (EBAs) Región Tumbesina y Vertiente del Pacífico de Perú y Chile. Esta especie corredora que construye sus nidos cavando túneles en el suelo desértico que rodea las áreas con vegetación en valles y lomas de la costa es muy característica de estos ambientes.

El playero coleador (*Actitis macularius*) es un ave migratoria neártica que es registrada con más frecuencia en la franja litoral, pero puede desplazarse a zonas cercanas a la costa, especialmente donde se encuentran fuentes de agua. Las dos últimas especies son aves de interés para conservación.

En esta estación se realizaron evaluaciones en el día y en la noche. Todas las aves registradas fueron observadas en la evaluación diurna. En la evaluación nocturna no se registraron aves en reposo ni desplazándose.

El valor del índice de diversidad de Shannon-Wiener obtenido para la evaluación diurna fue el más alto reflejando la riqueza de especies de la zona, El valor muy elevado obtenido para el índice de equidad de Pielou refleja que ninguna de las especies fue dominante numéricamente (Tabla 4.2.3-14).

Tabla 4.2.3-14: Aves registradas en la agricultura costera y andina

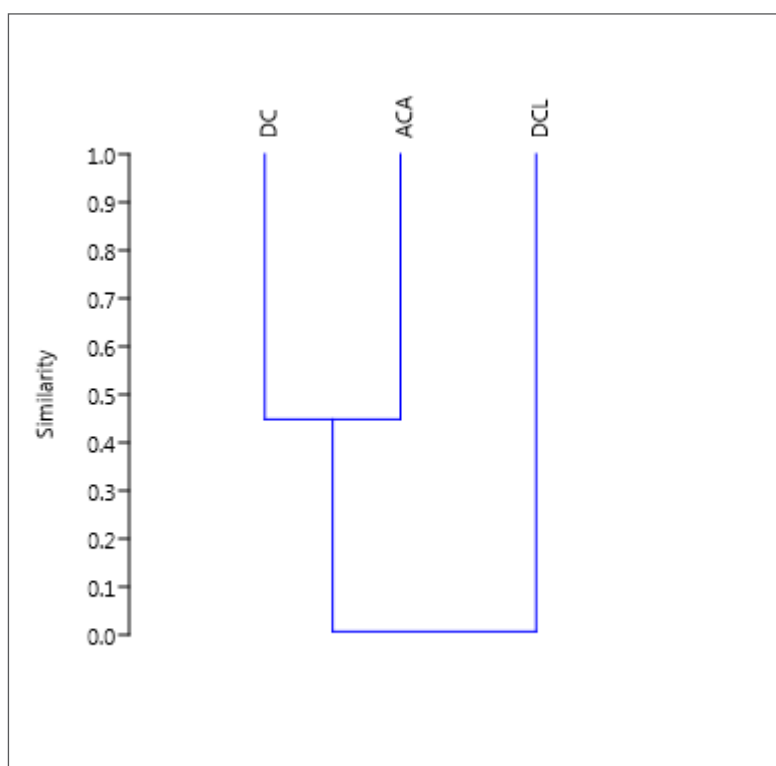
Familia	Especie	Nombre común	PMBIO-Ave -08a		PMBIO-Ave -08a*
			Ind.	abn. Rel.	ind.
Columbidae	<i>Zenaida meloda</i>	Tórtola melódica	1	12.5	-
Scolopacidae	<i>Actitis macularius</i>	Playero coleador	1	12.5	-
Ardeidae	<i>Egretta thula</i>	Garcita blanca	1	12.5	-
Furnariidae	<i>Geositta peruviana</i>	Minero peruano	2	25.0	-
Tyrannidae	<i>Muscigralla brevicauda</i>	Dormilona de cola corta	1	12.5	-
Hirundinidae	<i>Pygochelidon cyanoleuca</i>	Golondrina azul y blanca	2	25.0	-
Número total de individuos			8		0
Número total de especies			6		0
Índice de Shannon-Wiener (H')			1.73		-
Índice de Pielou (J')			0.97		-

(*): Evaluación nocturna 19-20 h.

Fuente: SNC-Lavalin, 2018.

Análisis de similitud entre unidades de vegetación

Del Gráfico 4.2.3-13 se puede concluir que las unidades de vegetación Desierto costero, y Agricultura costera y andina son similares en especies de aves en un 50 % aproximadamente y el hábitat franja litoral (perteneciente al desierto costero) es similar en especies de aves a las otras dos unidades de vegetación en menos del 5 %. Cabe resaltar, que ésta última posee siete especies exclusivas y la unidad de Agricultura costera y Andina posee cinco especies exclusivas que solo se han registrado en dichas unidades de vegetación.



ACA= Agricultura costera y andina, DC= Desierto costero, DCL=Desierto costero (Litoral)

Fuente: SNC Lavalin. 2018.

Gráfico 4.2.3-13: Dendrograma de Similitud de avifauna por tipos de hábitats

Especies migratorias potenciales en la zona

Debido a la proximidad del Proyecto al litoral, es posible la presencia de potenciales especies migratorias que podrían desplazarse sobre el mar o próximas al litoral.

Anualmente, la mayoría de las aves de orilla realizan vuelos migratorios que son realizados en dos periodos. En general, el desplazamiento migratorio de Norteamérica hacia el sur comienza usualmente en julio. Las aves se dirigen a los hábitats de humedales, pastizales y mareas repartidos en Centroamérica y Sudamérica. Luego de un periodo conocido como invernada, a fines de marzo e inicios de mayo las aves realizan el vuelo migratorio de retorno a sus lugares de reproducción en Norteamérica y el Ártico (Senner y Angulo 2014).

En los lugares de invernada estas aves muestran la tendencia a concentrarse en grandes números en determinados humedales y orillas de playa, principalmente en humedales de aguas poco profundas, pastizales inundados, playas arenosas y marismas intermareales. Una de las localidades importantes de concentración de playeros migratorios es la Reserva Nacional de Paracas (Pulido, 2003). Entre las aves migratorias que se concentran en la Reserva Nacional de Paracas (RNP), durante su invernada, son conocidas por su abundancia, el playero blanco (*Calidris alba*), el playerito semipalmado (*Calidris pusilla*), el chorlo ártico (*Pluvialis squatarola*), el vuelvepiedras (*Arenaria interpres*) y algunos gaviotines como el gaviotín real (*Thalasseus maxima*), el gaviotín elegante (*Thalasseus elegans*) y el gaviotín antártico (*Sterna paradisaea*).

Finalmente, es importante recalcar que las aves que se han registrado en el área de estudio son muy pocas y lo más probable es que en el año no se presenten una mayor cantidad de especies. Las aves migratorias que se concentran en la Reserva Nacional de Paracas podrían potencialmente desplazarse por el litoral cercano al área de estudio durante sus vuelos migratorios, mas no usan la zona como área de invernada o de parada, ya que no presenta las condiciones ideales para alimentarse y descansar.

Especies en estado de conservación

En las tres unidades evaluadas se registraron seis especies de interés para conservación. Una de ellas, el pelícano peruano (*Pelecanus thagus*), está categorizada como especie amenazada (EN) por la legislación nacional y como especie Casi Amenazada por la lista roja de IUCN. Tres aves migratorias, el playero arenero (*Calidris alba*), el playero coleador (*Actitis macularius*), el gaviotín real (*Thalasseus maximus*). Dos aves son endémicas peruanas de distribución restringida y forma parte de dos áreas de endemismo de aves (EBAs), la región Tumbesina y la Vertiente del Pacífico del Perú (EBA 45) y Chile (EBA 52). La mayor parte de estas especies, cuatro aves, fue registrada en la franja litoral (PM-BIO-01 y PM-BIO-02) y las dos restantes en la zona de agricultura costera y andina (PM-BIO-08) (Tabla 4.2.3- 15).

Tabla 4.2.3-15: Lista de especies de avifauna de interés para la conservación registrada en el área de evaluación

Especie	Nombre común	Categorías de conservación			EBA ^d	CMS ^e	Migratoria	DC	ACA
		D.S. N° 004-2014-MINAGRI ^a	IUCN (2018-2) ^b	CITES (2017) ^c					
<i>Calidris alba</i>	Playero arenero	-	-	-	-	II	Mn	X	
<i>Actitis macularius</i>	Playero coleador	-	-	-	-	II	Mn		X
<i>Thalasseus maximus</i>	Gaviotín real	-	-	-	-	II	Mn	X	
<i>Pelecanus thagus</i>	Pelícano peruano	EN	NT	-	-	-	-	X	
<i>Geositta peruviana</i>	Minero peruano	-	-	-	45,52	-	-		X
<i>Cinclodes taczanowskii</i>	Churrete marisquero	-	-	-	45,52	-	-	X	

Nota:

^a Clasificación Oficial de Especies Amenazadas de Fauna Silvestre MINAGRI (2014).

^b Lista roja especies amenazadas (IUCN, 2018-2): Preocupación menor (LC), Casi Amenazado (NT), Datos deficientes (DD).

^c Convención sobre el Comercio Internacional de Especies Amenazadas de Fauna y Flora Silvestre (CITES, 2017): Apéndice II (II).

^d EBA: Endemic Bird Area (Birdlife Internacional 2018).

^e CMS: Convención de especies Migratorias (CMS, 2018).

DC: Desierto Costero; ACA: Agricultura Costera y Andina. (X): Presencia; (-): No categorizado.

Fuente: SNC-Lavalin, 2018.

Especies clave

Considerando los criterios de elección de especies claves, basado en cuatro criterios (categoría de conservación nacional e internacional, endemismo, importancia ecológica e importancia socioeconómica) se determinó como especie clave a *Gesositta peruviana* (Minero peruano) que es endémica de distribución restringida que forma parte de las áreas de endemismo de aves (EBAs) Región Tumbesina y Vertiente del Pacífico de Perú y Chile, es sensible a las perturbaciones y es poco abundante (Tabla 4.2.3-16).

Tabla 4.2.3-16: Lista de especies clave de avifauna registradas en el área de evaluación

Especies	Criterios Especie-Clave				Puntaje total
	EC	En	IE	IS	
<i>Gesositta peruviana</i>	0	1	1	0	2

EC = Estado de conservación; En = Endemismo; IE = Importancia ecológica; IS = Importancia socioeconómica.

Fuente: SNC-Lavalin, 2018.

Especies de uso socioeconómico

No se reportaron especies con algún uso por parte de la población local.

4.2.3.2.2 Mamíferos terrestres

Introducción

Los mamíferos son el grupo taxonómico compuesto por más de 560 especies para el neotrópico (Emmons & Feer, 1997) y 508 especies para el Perú (Pacheco, *et al.*, 2009). Esta alta riqueza de especies posiciona al Perú entre los tres países con mayor diversidad de mamíferos (Pacheco, *et al.*, 1995).

Se considera mamíferos pequeños a aquellas especies con peso menor a 1 kg de peso corporal y pertenecen a tres órdenes, Chiroptera, Didelphimorphia y Rodentia (familias Cricetidae y Echimyidae), considerándose a los dos últimos dentro del grupo de los no voladores. Constituyen especies importantes para los ecosistemas por sus funciones naturales como la dispersión de semillas y microrizas, polinización, control de poblaciones de insectos y presas de animales carnívoros (Solari, *et al.*, 1999; Wilson, *et al.*, 1997).

Se considera como mamíferos mayores a las especies con peso mayor a un kilogramo; pertenecen a los órdenes taxonómicos, Xenarthra, Primates, Carnívora, Artiodactyla, Perissodactyla, Lagomorpha, y algunas familias del orden Rodentia (Dinomyidae, Cuniculidae, Dasyproctidae, Erethizonitidae, Hydrochoeridae y Sciuridae) (Pacheco, *et al.*, 2009). Entre los órdenes más diversos están Carnívora (S=35.8 %), Primates (S=32.7 %), Cetartiodactyla (S=14.3 %) entre otros (Pacheco 2002). Cumplen un rol importante en el funcionamiento de los ecosistemas, debido a que participan en los procesos de dispersión de semillas, herbivoría y polinización, también actúan como predadores y presas (Boddicker, *et al.*, 2001).

Metodología

› Etapa de gabinete pre-campo

Previo al ingreso de campo se obtuvo la Autorización para la realización de estudios de patrimonio en el marco del instrumento de gestión ambiental (R.D. N° 437-2018-MINAGRI-SERFOR). En el Anexo 4.2.3-1 se presenta la citada Autorización.

Para la evaluación de mamíferos pequeños no voladores, previamente se realizó una búsqueda minuciosa de bibliografía especializada de Emmons y Feer (1990; 1997), Aquino, *et al.* (2001), Pacheco (2002; 2009), Wilson y Reeder (2005) y Tirira (2007). De otro lado, para la elaboración de una lista de especies potenciales para la zona en estudio. Para la clasificación taxonómica se usó Pacheco, *et al.*, (2009).

› Etapa de campo

El levantamiento de información de línea base se llevó a cabo del 23 al 27 de noviembre, ya que las variables de precipitación y temperatura en el desierto no demuestran variaciones climáticas relevantes que supongan la modificación de especies y sus poblaciones a lo largo del año.

› Mamíferos menores no voladores

Estaciones de muestreo

- › Se muestrearon en total 11 transectos en el área de estudio del Proyecto para caracterizar las dos unidades de vegetación: Desierto costero y Agricultura costera y Andina (Tabla 4.2.3-17).

Tabla 4.2.3-17: Estaciones de muestreo de mamíferos menores

Unidad de vegetación	Estación de muestreo	Coordenadas UTM Datum WGS 84 – Zona 18S		Coordenadas UTM Datum WGS 84 – Zona 18S	
		Este	Norte	Este	Norte
Desierto Costero	PM-BIO-Ro-01	400 606	8 384 247	400 530	8 384 396
Desierto Costero	PM-BIO-Ro-02	401 522	8 379 374	401 740	8 379 146
Desierto Costero	PM-BIO-Ro-03	403 709	8 380 625	403 792	8 380 702
Desierto Costero	PM-BIO-Ro-04	406 689	8 384 436	406 574	8 384 497
Desierto Costero	PM-BIO-Ro-05	413 413	8 378 475	413 589	8 378 457
Desierto Costero	PM-BIO-Ro-06	421 434	8 381 304	421 514	8 381 112
Desierto Costero	PM-BIO-Ro-07	426 029	8 387 984	425 975	8 387 826
Agricultura Costera y Andina	PM-BIO-Ro-08	434 151	8388126	434 116	8 388 013
Desierto Costero	PM-BIO-Ro-09	436 921	8392087	436 856	8 391 221
Desierto Costero	PM-BIO-Ro-10	443 186	8399393	443 089	8 399 548
Desierto Costero	PM-BIO-Ro-11	448 250	8405667	447 612	8 405 350

Fuente: SNC-Lavalin, 2018.

Metodología de muestreo en campo

Este grupo comprende a roedores y pequeños marsupiales.

Para el registro de este tipo de mamíferos se emplearon trampas de captura viva tipo Sherman, dispuestas en transectos dobles de 10 trampas (20 en total por transecto por dos noches), las cuales estuvieron separadas 10 m entre sí y entre línea y línea 20 m. Este método conocido como trampeo sistemático estandarizado es el método más eficiente para capturar roedores (Solari, *et al.*, 2002 y Voss & Emmons, 1996).

Las trampas fueron cebadas con una mezcla en base de mantequilla de maní y avena entre otros, y permanecieron activas durante dos noches por cada estación de monitoreo, siendo revisadas durante las primeras horas del día siguiente de ser instaladas.

Esfuerzo de muestreo

El esfuerzo de muestreo acumulado fue de 440 TN (trampas/noche) por estación de muestreo, 400 TN para la unidad de vegetación Desierto Costero y 40 TN para la Agricultura Costera y Andina (Tabla 4.2.3-18).

Tabla 4.2.3-18: Esfuerzo de muestreo de mamíferos menores no voladores

Unidad de vegetación	Estación de muestreo	Cantidad de trampas sherman	Noches	Esfuerzo (trampa/noche)
Desierto Costero	PM-BIO-Ro-01	20	2	40
Desierto Costero	PM-BIO-Ro-02	20	2	40
Desierto Costero	PM-BIO-Ro-03	20	2	40
Desierto Costero	PM-BIO-Ro-04	20	2	40
Desierto Costero	PM-BIO-Ro-05	20	2	40
Desierto Costero	PM-BIO-Ro-06	20	2	40
Desierto Costero	PM-BIO-Ro-07	20	2	40
Agricultura Costera y Andina	PM-BIO-Ro-08	20	2	40
Desierto Costero	PM-BIO-Ro-09	20	2	40
Desierto Costero	PM-BIO-Ro-10	20	2	40
Desierto Costero	PM-BIO-Ro-11	20	2	40

Fuente: SNC-Lavalin, 2018.

› Mamíferos menores voladores

Estaciones de muestreo

Sólo en dos estaciones de muestreo, se instalaron en total 10 redes de neblina de 36 mm de malla, de 6 m de largo por 2,5 m de ancho, seis redes en la unidad de vegetación Desierto costero y cuatro en la unidad Agricultura costera y Andina (Tabla 4.2.3-19).

Tabla 4.2.3-19: Estaciones de muestreo de mamíferos menores voladores

Unidad de vegetación	Estación de muestreo (red)	Coordenadas UTM Datum WGS 84 – Zona 18S	
		Este	Norte
Desierto costero	PM-BIO-Mur-01a	400 440	8 384 951
	PM-BIO-Mur-01b	400 440	8 384 951
	PM-BIO-Mur-01c	400 397	8 384 939
	PM-BIO-Mur-01d	400 397	8 384 939
	PM-BIO-Mur-01e	400 374	8 384 930
	PM-BIO-Mur-01f	400 374	8 384 930
Agricultura costera y andina	PM-BIO-Mur-08a	434 095	8 388 015
	PM-BIO-Mur-08b	434 095	8 388 015
	PM-BIO-Mur-08c	434 094	8 388 007
	PM-BIO-Mur-08d	434 094	8 388 007
	PM-BIO-Mur-08e	434 097	8 388 021
	PM-BIO-Mur-08f	434 097	8 388 021

Fuente: SNC-Lavalin, 2018.

Metodología de muestreo en campo

Para la evaluación de mamíferos pequeños voladores (murciélagos) se empleó el método de transectos con redes de neblina estándar; las cuales se colocaron en zonas con mayor probabilidad de encuentro con estas especies (Aguirre, 2007; Simmons y Voss, 1998; Simmons, et al., 2000).

Las redes permanecieron activas desde las 18:00 h hasta las 5:00 h.

Esfuerzo de muestreo

El esfuerzo de muestreo acumulado fue de 18 RN (redes/noche), 12 RN para la unidad de vegetación Desierto costero y 6 RN para la Agricultura costera y Andina (Tabla 4.2.3-20).

Tabla 4.2.3-20: Esfuerzo de muestreo de mamíferos menores voladores

Unidad de vegetación	Estación de muestreo	Cantidad de Redes	Noches	Esfuerzo (redes/noche)
Desierto Costero	PM-BIO-Mur-01	6	2	12
Agricultura Costera y Andina	PM-BIO-Mur-08	6	1	6

Fuente: SNC-Lavalin, 2018.

› Mamíferos mayores terrestres

Estaciones de muestreo

En cada estación de muestreo se realizó la evaluación de recorrido por transectos lineales para caracterizar las dos unidades de vegetación: Desierto costero y Agricultura costera y Andina (Tabla 4.2.3-21).

Tabla 4.2.3-21: Estaciones de muestreo de mamíferos mayores

Unidad de vegetación	Estación de muestreo	Coordenadas UTM Datum WGS 84 – Zona 18S		Coordenadas UTM Datum WGS 84 – Zona 18S	
		Este	Norte	Este	Norte
Desierto Costero	PM-BIO-MaM-01	400 447	8 384 499	400 772	8 383 582
Desierto Costero	PM-BIO-MaM-02	401 646	8 379 219	402 941	8 378 403
Desierto Costero	PM-BIO-MaM-03	403 407	8 380 332	404 456	8 380 800
Desierto Costero	PM-BIO-MaM-04	406 347	8 384 701	407 161	8 384 213
Desierto Costero	PM-BIO-MaM-05	413 007	8 378 914	413 839	8 378 111
Desierto Costero	PM-BIO-MaM-06	421 145	8 381 693	421 627	8 380 812
Desierto Costero	PM-BIO-MaM-07	426 107	8 388 224	425 784	8 387 380
Agricultura Costera y Andina	PM-BIO-MaM-08	433 908	8 388 481	434 124	8 387 788
Desierto Costero	PM-BIO-MaM-09	436 978	8 392 274	436 856	8 391 221
Desierto Costero	PM-BIO-MaM-10	443 186	8 399 393	443 020	8 398 058
Desierto Costero	PM-BIO-MaM-11	448 445	8 405 893	447 612	8 405 350

Fuente: SNC-Lavalin, 2018.

Metodología de muestreo en campo

Para la evaluación de mamíferos grandes (todos aquellos con un peso mayor a 1 kg en edad adulta) se empleó el método de evidencias directas e indirectas (huellas, fecas, huesos, pelos, y entrevistas) (Wilson, *et al.*, 1996; Krebs, *et al.*, 2008), puesto que estos animales presentan comportamiento tímido, tienen baja densidad y se desplazan de manera solitaria o en pequeños grupos (Tellería 1986).

Las evidencias indirectas fueron buscadas a lo largo de transectos de 1.5 km de longitud (MINAM 2015), manteniendo una velocidad de 1 km/hora y 1.5 km/hora. También se realizaron entrevistas a lugareños, con la finalidad de conocer las potenciales especies que frecuentan el área del Proyecto.

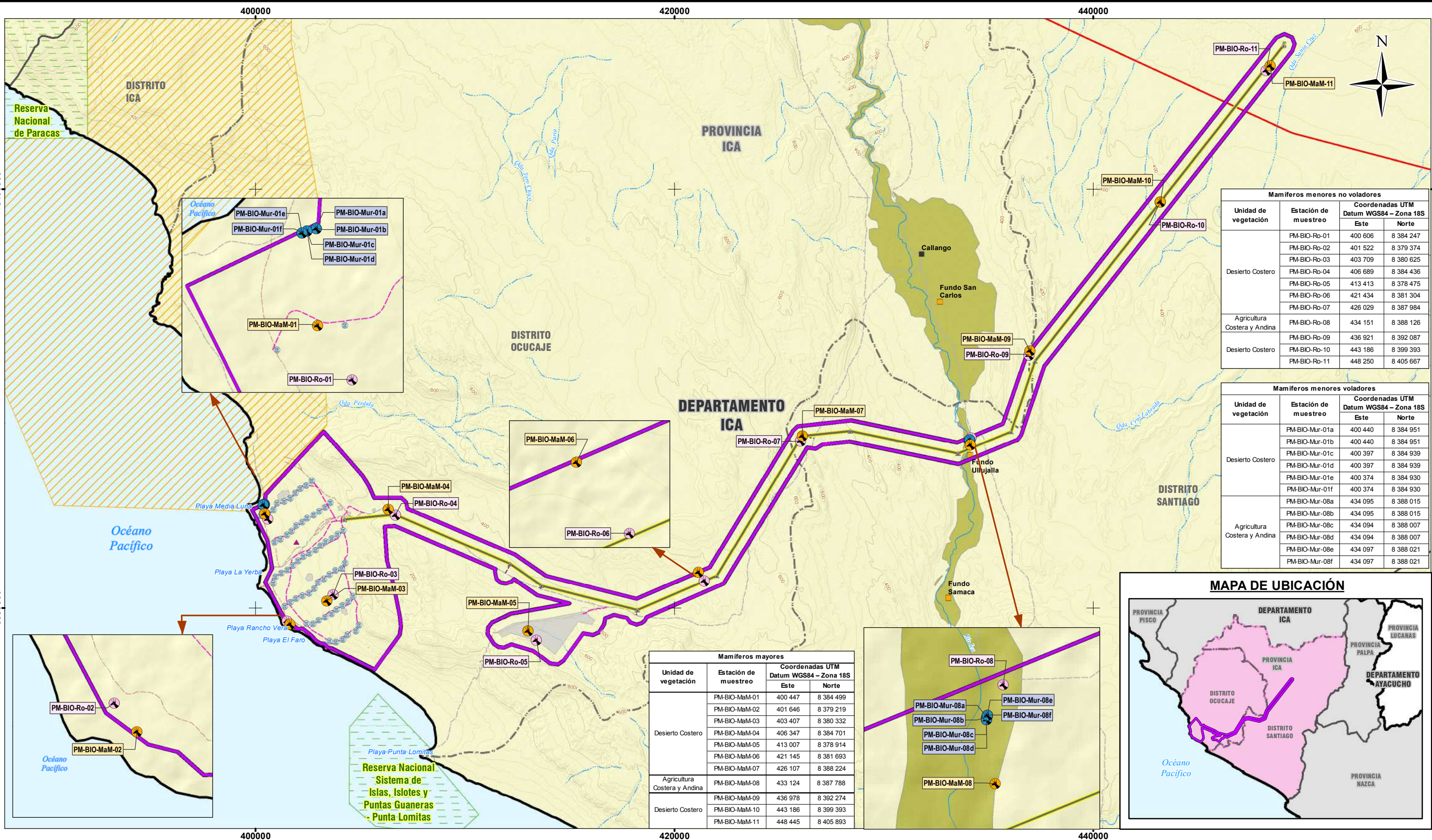
Esfuerzo de muestreo

El esfuerzo de muestreo acumulado fue de 16.5 km, 15 km para la unidad de vegetación desierto costero y 1.5 km para la agricultura costera y andina (Tabla 4.2.3- 22 y Mapa 4.2.3-4).

Tabla 4.2.3-22: Esfuerzo de muestreo de mamíferos mayores

Unidad de vegetación	Estación de muestreo	N° de recorrido	km recorridos
Desierto costero	PM-BIO-MaM-01	1	1.5
Desierto costero	PM-BIO-MaM-02	2	1.5
Desierto costero	PM-BIO-MaM-03	3	1.5
Desierto costero	PM-BIO-MaM-04	4	1.5
Desierto costero	PM-BIO-MaM-05	5	1.5
Desierto costero	PM-BIO-MaM-06	6	1.5
Desierto costero	PM-BIO-MaM-07	7	1.5
Agricultura costera y andina	PM-BIO-MaM-08	8	1.5
Desierto costero	PM-BIO-MaM-09	9	1.5
Desierto costero	PM-BIO-MaM-10	10	1.5
Desierto costero	PM-BIO-MaM-11	11	1.5

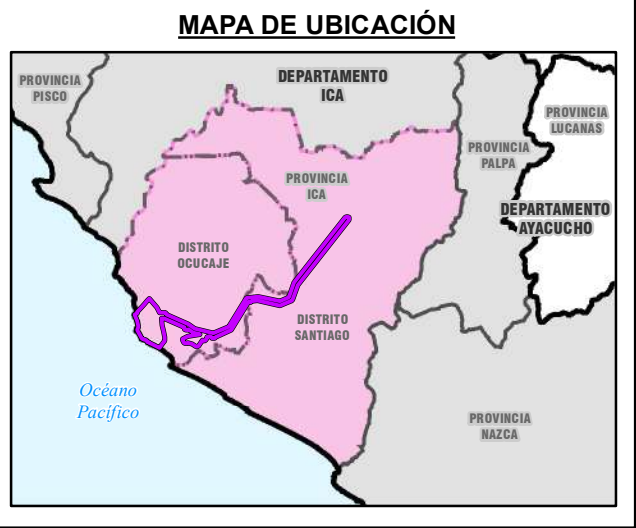
Fuente: SNC-Lavalin, 2018.



Mamíferos menores no voladores			
Unidad de vegetación	Estación de muestreo	Coordenadas UTM Datum WGS84 – Zona 18S	
		Este	Norte
Desierto Costero	PM-BIO-Ro-01	400 606	8 384 247
	PM-BIO-Ro-02	401 522	8 379 374
	PM-BIO-Ro-03	403 709	8 380 625
	PM-BIO-Ro-04	406 689	8 384 436
	PM-BIO-Ro-05	413 413	8 378 475
	PM-BIO-Ro-06	421 434	8 381 304
Agricultura Costera y Andina	PM-BIO-Ro-07	426 029	8 387 984
	PM-BIO-Ro-08	434 151	8 388 126
Desierto Costero	PM-BIO-Ro-09	436 921	8 392 087
	PM-BIO-Ro-10	443 186	8 399 393
	PM-BIO-Ro-11	448 250	8 405 667

Mamíferos menores voladores			
Unidad de vegetación	Estación de muestreo	Coordenadas UTM Datum WGS84 – Zona 18S	
		Este	Norte
Desierto Costero	PM-BIO-Mur-01a	400 440	8 384 951
	PM-BIO-Mur-01b	400 440	8 384 951
	PM-BIO-Mur-01c	400 397	8 384 939
	PM-BIO-Mur-01d	400 397	8 384 939
	PM-BIO-Mur-01e	400 374	8 384 930
	PM-BIO-Mur-01f	400 374	8 384 930
Agricultura Costera y Andina	PM-BIO-Mur-08a	434 095	8 388 015
	PM-BIO-Mur-08b	434 095	8 388 015
	PM-BIO-Mur-08c	434 094	8 388 007
	PM-BIO-Mur-08d	434 094	8 388 007
	PM-BIO-Mur-08e	434 097	8 388 021
	PM-BIO-Mur-08f	434 097	8 388 021

Mamíferos mayores			
Unidad de vegetación	Estación de muestreo	Coordenadas UTM Datum WGS84 – Zona 18S	
		Este	Norte
Desierto Costero	PM-BIO-MaM-01	400 447	8 384 499
	PM-BIO-MaM-02	401 646	8 379 219
	PM-BIO-MaM-03	403 407	8 380 332
	PM-BIO-MaM-04	406 347	8 384 701
	PM-BIO-MaM-05	413 007	8 378 914
	PM-BIO-MaM-06	421 145	8 381 693
	PM-BIO-MaM-07	426 107	8 388 224
Agricultura Costera y Andina	PM-BIO-MaM-08	433 124	8 387 788
	PM-BIO-MaM-09	436 978	8 392 274
Desierto Costero	PM-BIO-MaM-10	443 186	8 399 393
	PM-BIO-MaM-11	448 445	8 405 893



SIMBOLOGÍA

- CASERIO
- FUNDO AGRICOLA
- VÍA ASFALTADA
- TROCHA CARROZABLE
- RÍO
- QUEBRADA

LEYENDA

- CURVA PRINCIPAL
- CURVA SECUNDARIA
- LÍMITE DEPARTAMENTAL
- LÍMITE PROVINCIAL
- LÍMITE DISTRITAL
- ANP ADMINISTRACIÓN NACIONAL
- ZONA DE AMORTIGUAMIENTO

ESTACIONES DE MAMÍFEROS

- ÁREA DE ESTUDIO
- AGRICULTURA COSTERA Y ANDINA
- DESIERTO COSTERO
- MENORES VOLADORES
- MENORES NO VOLADORES
- MAYORES

ACCESOS

- ACCESO EXISTENTE
- CAMINOS DE ACCESO INTERNOS
- CAMINOS DE ACCESO INTERTORRES
- VÉRTICES DE LÍNEA DE TRANSMISIÓN
- AEROGENERADORES
- ESTACIÓN METEOROLÓGICA
- LÍNEA DE TRANSMISIÓN
- COMPONENTES
- FACILIDADES TEMPORALES

ESCALA 1:175,000

REFERENCIAS

- Cartografía Nacional Escala 1/100,000: IGN. Actualización Imagen Satelital (2015).
- Límites Administrativos Censales del Perú y Centros Poblados: INEI (2007).
- Red Vial: MTC (2013).
- Información de instalaciones: ENGIE Energía Perú S.A. (2019)
- Información Temática: SNC-Lavalin (2019)

NOTAS

1. La escala numérica refleja el tamaño completo de impresión. Imprimir cambiando el tamaño original de la hoja distorsionará esta escala, sin embargo la barra de escala gráfica seguirá siendo exacta.
2. Elaborado para fines de ilustración, la precisión no ha sido verificada para la construcción o fines de navegación.

Sistema de Coordenadas: WGS 1984 UTM Zona 18S. Proyección: Transverse Mercator. Datum: WGS 1984

CLIENTE: ENGIE ENERGÍA PERÚ S.A.

PROYECTO: EIA-SD PARQUE EÓLICO PUNTA LOMITAS Y SU INTERCONEXIÓN AL SEIN

ESTACIONES DE MUESTREO DE MAMÍFEROS TERRESTRES

CÓDIGO DE PROYECTO:	15571	REVISIÓN:	REV. 0
GIS	L.R.A.	MAY. 2019	Nº
RESPONSABLE	C.C.D.	MAY. 2019	4.2.3-4
APROBACIÓN	L.S.Z.	MAY. 2019	

- › Etapa de gabinete post-campo

Identificación de especies

En el caso de mamíferos menores no voladores y voladores, no se registraron individuos, con lo cual no se requirió la identificación de especies.

Los indicios de mamíferos mayores terrestres (huellas) fueron identificados usando Tirira (1999).

Análisis de parámetros

En el Anexo 4.2.3-3 se detallan los parámetros analizados correspondientes a:

- › Categorización de especies
- › Identificación de especies clave
- › Especies con importancia socioeconómica
- › Análisis de riqueza, abundancia, dominancia, diversidad y similaridad

Resultados

Composición, riqueza y abundancia de especies

a) Mamíferos menores no voladores y voladores

Por medio de las trampas de captura y de las redes de neblina no se registró ningún individuo de mamífero menor.

Sin embargo, es importante mencionar a las especies que potencialmente podrían registrarse en la zona. En la Tabla 4.2.3-23 se presentan las especies potencialmente presentes en base a información secundaria y entrevistas con la población local.

Tabla 4.2.3-23: Lista de especies de mamíferos menores potenciales

Especie	Nombre común	Desierto Costero	Agricultura Costera y Andina	Referencia
<i>Phyllotis amicus</i>	Ratón amigo	X	X	Consorcio Camisea (2015)
<i>Mus musculus</i>	Ratón casero	X	X	Consorcio Camisea (2015)
<i>Rattus norvegicus</i>	Rata parda	X	X	Consorcio Camisea (2015)
<i>Glossophaga soricina</i>	Murciélago común de lengua larga	X	X	Montero, et al., 2006
<i>Desmodus rotundus</i>	Vampiro	X	X	Plan Maestro de la Reserva Nacional de Paracas
<i>Platalina genovensium</i>	Murciélago longirostro peruano	X	X	Plan Maestro de la Reserva Nacional de Paracas
<i>Myotis atacamensis</i>	Murcielaguito de atacama	X	X	Montero, et al., 2006

Fuente: SNC-Lavalin, 2018.

b) Mamíferos mayores terrestres

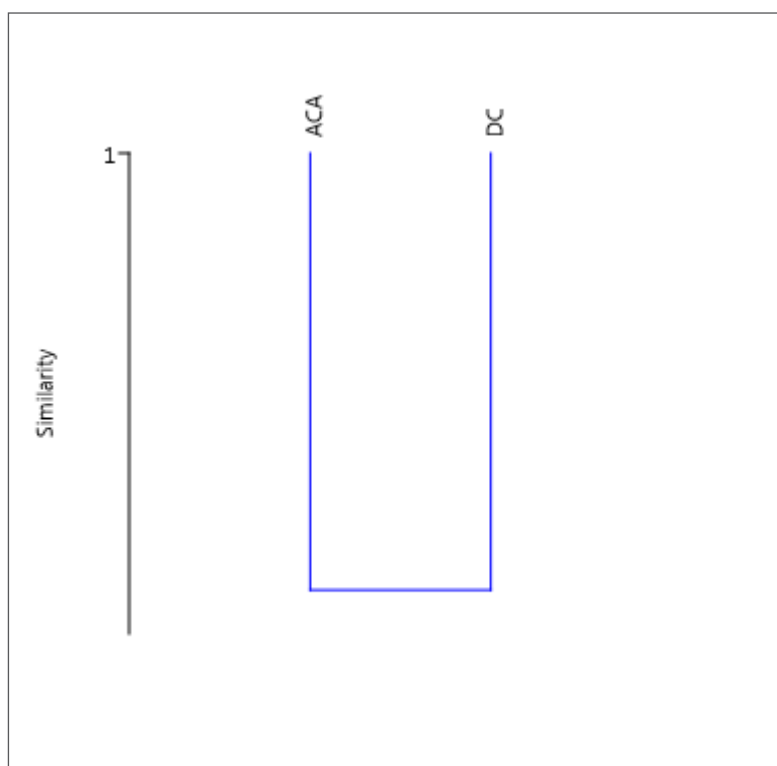
Durante los recorridos se registraron huellas de zorro del género *Lycalopex*., que podrían corresponder a dos especies que se distribuyen a lo largo del desierto de Ica y Nazca, *Lycalopex culpaeus* (zorro andino) y *Lycalopex griseus* (zorro gris). Los registros de huellas fueron reportados en las estaciones PM-BIO-2, PM-BIO-4, PM-BIO-8, PM-BIO-9 y PM-BIO-10.

Dominancia, equidad y diversidad de especies

Debido a que no se cuenta con registros directos de individuos no se ha podido calcular el índice de diversidad, ni dominancia, ni equidad.

Análisis de similitud entre unidades de vegetación

Tomando en consideración las especies potencialmente presentes en la zona, se confirma que las dos unidades de vegetación comparten las mismas especies; esto es debido al amplio rango de distribución de las especies de mamíferos menores y mayores en el desierto costero, donde usan los parches de vegetación como zonas potenciales de refugio (Gráfico 4.2.3-14).



DC= Desierto costero; ACA= agricultura costera y andina.

Fuente: SNC Lavalin. 2018.

Gráfico 4.2.3-14: Dendrograma de Similitud de mamíferos por unidades de vegetación

Especies en estado de conservación

Las 10 especies potenciales de mamíferos, tres especies se encuentran categorizadas según la Legislación nacional (D.S. N° 004-2014-MINAGRI); dos especies se encuentran como en peligro o casi amenazado de la IUCN 2018-2; dos especies se encuentran incluidas en el apéndice II de CITES y finalmente una especie se considera como un endemismo nacional según Pacheco, et al. 2006 (Tabla 4.2.3- 24).

Phyllotis amicus es un roedor endémico del Perú, cuya distribución conocida va de Piura hasta Arequipa y se encuentra categorizado por la IUCN como en Menor Preocupación (LC).

Platalina genovensium, murciélago categorizado como en peligro crítico (CR) según la legislación peruana; se encuentra categorizado por la IUCN como Casi amenazado (NT) y se distribuye en Perú desde Tumbes hasta Arequipa.

Myotis atacamensis es un murciélago categorizado en peligro crítico (CR) según la legislación peruana, además esta categorizado como En Peligro (EN) según la lista roja de la IUCN, su distribución conocida para Perú va de Lima hasta Tacna y a nivel de Sudamérica sólo se distribuye entre Perú y el norte de Chile.

Lycalopex griseus el zorro gris esta categorizado como con Datos Insuficientes (DD), según la legislación peruana; se encuentra categorizado por la IUCN como en Menor Preocupación (LC); además y se encuentra en el apéndice II de CITES 2017.

Tabla 4.2.3-24: Lista de especies de mamíferos menores potenciales y sus categorías de conservación

Especie	Nombre común	Categorías de conservación			Endémica ^a	DC	ACA
		D-S-N° 004-2014- MINAGRI	IUCN (2018-2)	CITES (2017)			
<i>Phyllotis amicus</i>	Ratón amigo		LC		SI	X	X
<i>Mus musculus</i>	Ratón casero		LC			X	X
<i>Rattus norvegicus</i>	Rata parda		LC			X	X
<i>Glossophaga soricina</i>	Murciélago común de lengua larga		LC			X	X
<i>Desmodus rotundus</i>	vampiro		LC			X	X
<i>Platalina genovensium</i>	Murciélago longirostro peruano	CR	NT			X	X
<i>Myotis atacamensis</i>	Murcielaguito de atacama	CR	EN			X	X
<i>Tadarida brasiliensis</i>	Murciélago de cola libre del Brasil		LC			X	X
<i>Lycalopex culpaeus</i>	Zorro andino		LC	II		X	X
<i>Lycalopex griseus</i>	Zorro gris	DD	LC	II		X	X

CR = En peligro crítico, DD = Datos insuficientes, IUCN 2018-2: LC = Menor preocupación, NT = Casi amenazado, CITES 2017: II = apéndice II. DC = Desierto Costero, ACA = agricultura costera y andina.

(X): Presencia en la unidad de vegetación.

a Especies endémicas según Pacheco, et al. 2009.

Fuente: SNC-Lavalin, 2018.

Especies clave

No se han reportado especies clave.

Especies de uso socioeconómico

No se han reportado especies de uso socioeconómico. Sin embargo, es importante mencionar que en la zona las poblaciones locales no presentan interacción negativa con las especies de zorros.

4.2.3.2.3 *Mamíferos marinos (lobos marinos)*

Introducción

La franja del litoral y el área que comprenden los islotes se encuentra fuera del área de estudio del Proyecto; sin embargo, como principio precautorio siguiendo la Jerarquía de la Mitigación, se procedió a evaluar las poblaciones de lobos marinos ubicados en los islotes cercanos a la franja costera colindante con el Proyecto.

Los lobos marinos son especies de pinnípedos que intercalan sus estadios en tierra para aparearse, parir, criar y descansar, con estadios en el mar en búsqueda de alimento.

La especie de lobo marino fino *Arctocephalus australis* se distribuye desde la isla Foca (Piura) hasta Punta Coles (Ilo). La zona del litoral colindante con el área de estudio del Proyecto no se encuentra registrada como localidad reproductiva de esta especie (Arias-Schreiber y Rivas, 1998). El lobo marino fino se encuentra categorizada como en peligro (EN) debido a la reducción crítica que sufrieron sus poblaciones por la explotación comercial indiscriminada que se dio en los años 1940 y la reducción crítica después del evento El Niño 1997/1998, equivalente al 71 % de la población nacional aproximadamente.

Su ciclo reproductivo es altamente estacional, ocurre entre los meses de octubre y diciembre (Majluf, 1989), y el 90 % de los nacimientos se concentra en un período de 40 días, hacia fines de noviembre, coincidiendo con la fecha de evaluación en campo.

Metodología

› Etapa de gabinete pre-campo

Se realizó una revisión de información secundaria para determinar los potenciales apostaderos de esta especie en el área de estudio y su cercanía a otras poblaciones ubicadas dentro de la Reserva Nacional de Paracas y Reserva Nacional de San Fernando.

› Etapa de campo

El levantamiento de información se llevó a cabo en noviembre, en horas de la mañana.

Estaciones de avistamiento

Los lobos marinos se evaluaron desde la orilla de la playa en dos puntos de avistamiento (Tabla 4.2.3-25 y Mapa 4.2.3-5).

Tabla 4.2.3-25: Estaciones de avistamiento de lobos marinos

Ubicación	Estación de muestreo	Coordenadas UTM Datum WGS 84 – Zona 18S		Distancia aproximada del observador al islote (m)
		Este	Norte	
Desierto Costero – Orilla (Islote pequeño)	PMB-BIO-LOB-01	401 505	8 379 201	10
Desierto Costero – Orilla (Islote grande)	PMB-BIO-LOB-02	401 283	8 379 215	650

Fuente: SNC-Lavalin, 2018.

Metodología de evaluación en campo

La evaluación de lobos marinos se realizó en horas de la mañana, a fin de no subestimar los valores debido al desplazamiento de animales al mar durante horas de mayor temperatura ambiental (Arias-Schreiber y Rivas, 1998, Arias-Schreiber, 2002).

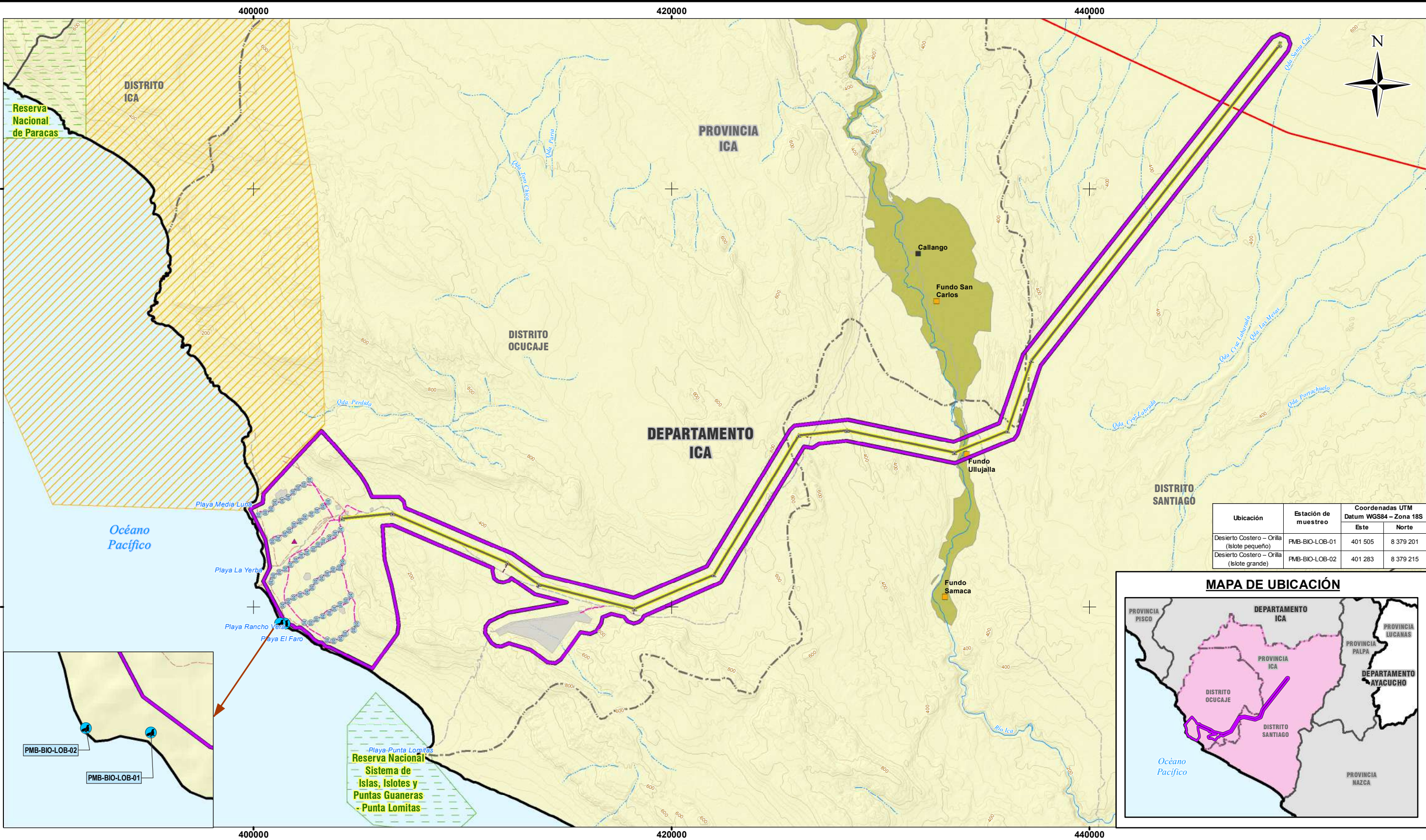
El conteo se efectuó desde la orilla de la playa, con la ayuda de binoculares 10 x 50, contómetro manual y GPS. Se anotó la hora de inicio y final de los censos.

Los lobos marinos se comportan gregariamente así que, en el caso de esta especie, la metodología consiste en métodos de conteo directo poblacionales (Tovar, 1993; IMARPE, 2000; Arias-Schreiber, M y C. Rivas. 1998) ya que, al encontrarse los lobos distribuidos linealmente en islotes ubicados frente a la orilla, permite realizar un conteo directo desde la playa.

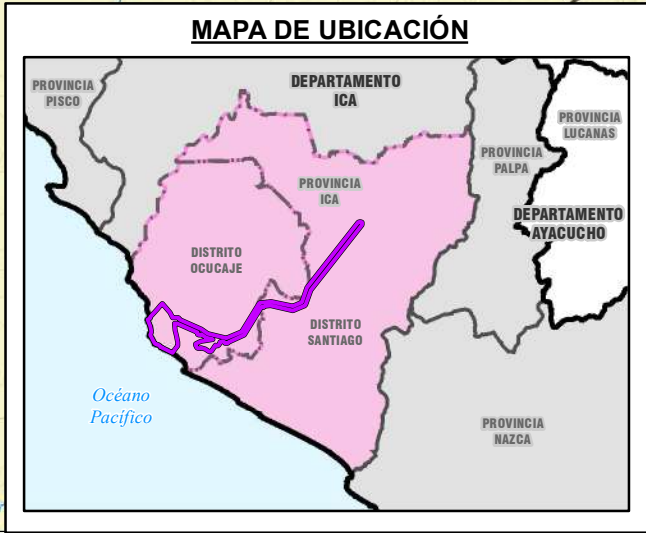
Los conteos incluyeron la población total y las siguientes categorías: machos adultos, machos subadultos, hembras, juveniles y crías.

Esfuerzo de evaluación

La evaluación se realizó en un día (23 de noviembre).



Ubicación	Estación de muestreo	Coordenadas UTM Datum WGS84 – Zona 18S	
		Este	Norte
Desierto Costero – Orilla (Isote pequeño)	PMB-BIO-LOB-01	401 505	8 379 201
Desierto Costero – Orilla (Isote grande)	PMB-BIO-LOB-02	401 283	8 379 215



SIMBOLOGÍA

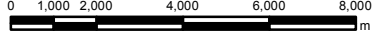
- CASERIO
- FUNDO AGRÍCOLA
- VÍA ASFALTADA
- TROCHA CARROZABLE
- RÍO
- QUEBRADA
- CURVA PRINCIPAL
- CURVA SECUNDARIA
- LÍMITE DEPARTAMENTAL
- LÍMITE PROVINCIAL
- LÍMITE DISTRITAL
- ANP ADMINISTRACIÓN NACIONAL
- ZONA DE AMORTIGUAMIENTO

LEYENDA

- ACCESO EXISTENTE
- CAMINOS DE ACCESO INTERNOS
- CAMINOS DE ACCESO INTERTORRES
- VÉRTICES DE LÍNEA DE TRANSMISIÓN
- AEROGENERADORES
- ESTACIÓN METEOROLÓGICA
- LÍNEA DE TRANSMISIÓN
- COMPONENTES
- FACILIDADES TEMPORALES
- ÁREA DE ESTUDIO
- UNIDADES DE VEGETACIÓN
- AGRICULTURA COSTERA Y ANDINA
- DESIERTO COSTERO
- ESTACIONES DE AVISTAMIENTO DE LOBOS MARINOS

Claudia Gabriela Valencia Franke
BIÓLOGO
C.B.P. 7705

ESCALA 1:175,000



REFERENCIAS

- Cartografía Nacional Escala 1/100,000: IGN. Actualización Imagen Satelital (2015).
- Límites Administrativos Censales del Perú y Centros Poblados: INEI (2007).
- Red Vial: MTC (2013).
- Información de Instalaciones: ENGIE Energía Perú S.A. (2019)
- Información Temática: SNC-Lavalin (2019)

Sistema de Coordenadas: WGS 1984 UTM Zona 18S. Proyección: Transverse Mercator. Datum: WGS 1984

NOTAS

- La escala numérica refleja el tamaño completo de impresión. Imprimir cambiando el tamaño original de la hoja distorsionará esta escala, sin embargo la barra de escala gráfica seguirá siendo exacta.
- Elaborado para fines de ilustración, la precisión no ha sido verificada para la construcción o fines de navegación.

CLIENTE :
ENGIE ENERGÍA PERÚ S.A.

PROYECTO :
EIA-SD PARQUE EÓLICO PUNTA LOMITAS
Y SU INTERCONEXIÓN AL SEIN

ESTACIONES DE AVISTAMIENTO DE LOBOS MARINOS



CÓDIGO DE PROYECTO:		REVISIÓN:	
15571		REV. 0	
GIS	L.R.A.	MAY. 2019	Nº
RESPONSABLE	C.C.D.	MAY. 2019	4.2.3-5
APROBACIÓN	L.S.Z.	MAY. 2019	

- › Etapa de gabinete post-campo.

Identificación de especies

Los lobos marinos fueron identificados con el uso de la guía de Mamíferos marinos del mundo (Reeves, 2005).

Análisis de parámetros

Al enfocarse la evaluación en una población sólo se analizaron parámetros poblacionales como estructura.

Resultados

Al momento del conteo, se registró una proporción alta de individuos no determinados debido a la lejanía del Islote Grande (PM-BIO-LOB-02) que agrupa la mayor cantidad poblacional de esta zona.

En función a los individuos determinados en campo, resalta el grupo de hembras como lo dominante, seguido de los juveniles y machos adultos; siendo la típica estructura de un apostadero reproductivo de lobo fino, corroborado con el registro de 10 crías (Tabla 4.2.3-26).

Es importante recalcar, que el censo se efectuó a fines de la temporada reproductiva, fecha en la que se registran la mayor cantidad de crías nacidas. Los resultados indicarían que los apostaderos reportados en la zona actúan como apostaderos reproductivos, sin embargo, presentan un número reducido de crías.

Tabla 4.2.3-26: Estructura poblacional del lobo marino fino *Arctocephalus australis*

	Islote Pequeño PMB-BIO-LOB-01	Islote Grande PMB-BIO-LOB-02	Total
Hembras	14	45	59
Crías	4	6	10
Juveniles	3	19	22
Machos subadultos	1	5	6
Machos adultos	8	12	20
No determinados	0	131	131
Total	30	218	248

Fuente: SNC-Lavalin, 2018.

4.2.3.2.4 Anfibios y reptiles

Introducción

El Perú se caracteriza por ser un país megadiverso, ya que cuenta con 614 especies de anfibios (Frost, 2016) y 480 especies de reptiles (Uetz & Hošek, 2016). Los anfibios y reptiles son vertebrados ectotérmicos que dependen de las condiciones ambientales para su ciclo de vida, desempeñan un rol importante en el ecosistema como controladores de las poblaciones de vertebrados e invertebrados terrestres y a su vez son alimento para numerosas especies de fauna (Suazo & Alvarado 2004).

Los anfibios y reptiles son indicadores de la diversidad biológica y degradación de hábitats debido a su baja capacidad de dispersión, alta afiliación con sus hábitats y por su particular sensibilidad a los cambios ambientales (Pearman 1997, Schlaepfer & Gavin 2001, Pérez & Encinas 2009).

Metodología

› Etapa de gabinete pre-campo

Previo al ingreso de campo se obtuvo la Autorización para la realización de estudios de patrimonio en el marco del instrumento de gestión ambiental (R.D. N° 437-2018-MINAGRI-SERFOR). En el Anexo 4.2.3-1 se presenta la Autorización citada.

› Etapa de campo

El levantamiento de información de línea base se llevó a cabo del 23 al 26 de noviembre, ya que las variables de precipitación y temperatura en el desierto no demuestran variaciones climáticas relevantes que supongan la modificación de especies y sus poblaciones a lo largo del año.

Estaciones de muestreo

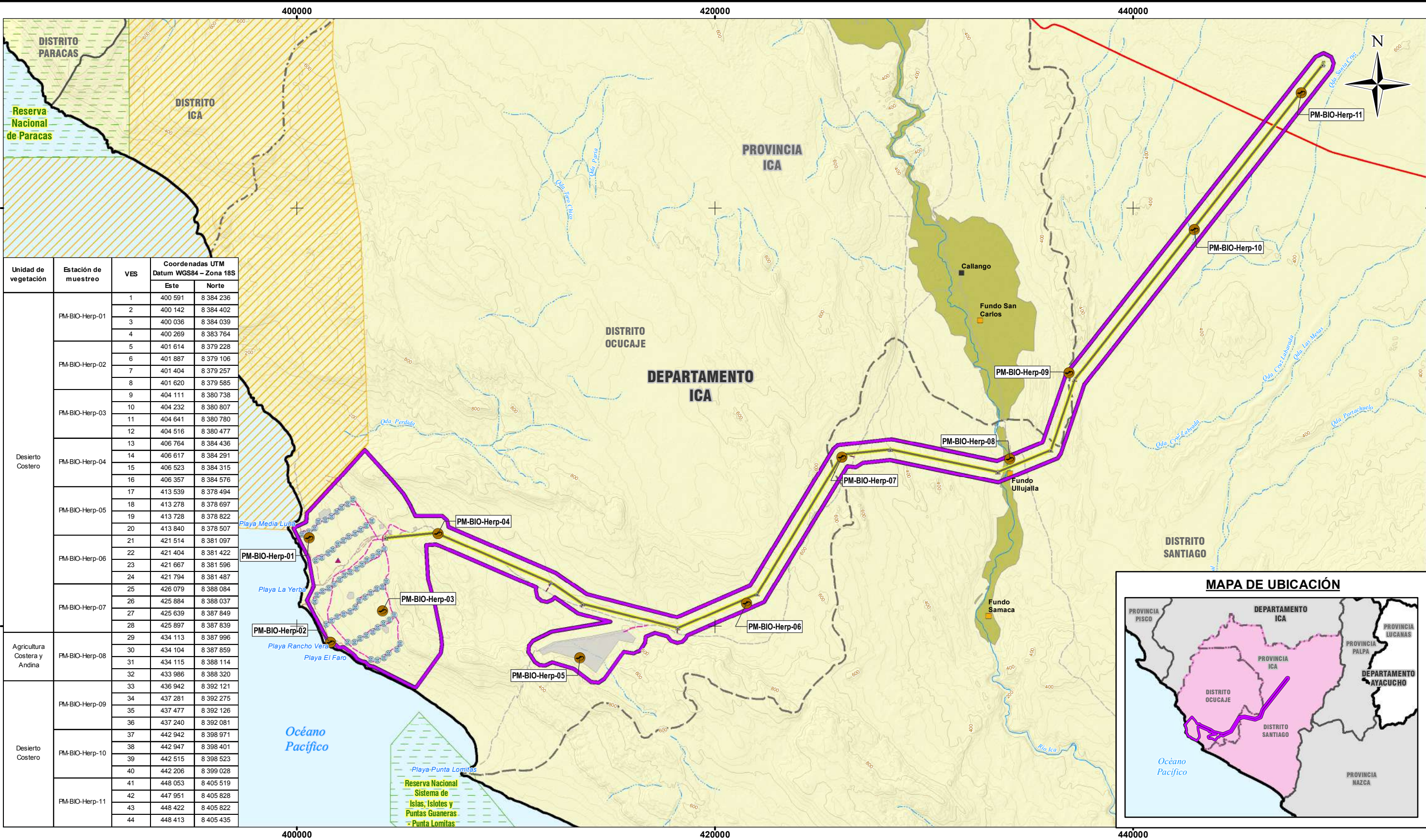
El muestreo se realizó en 11 estaciones en el área de estudio del Proyecto, a fin de caracterizar las dos unidades de vegetación: Desierto costero y Agricultura costera y Andina (Tabla 4.2.3-27 y Mapa 4.2.3-6).

Tabla 4.2.3-27: Estaciones de muestreo de herpetofauna

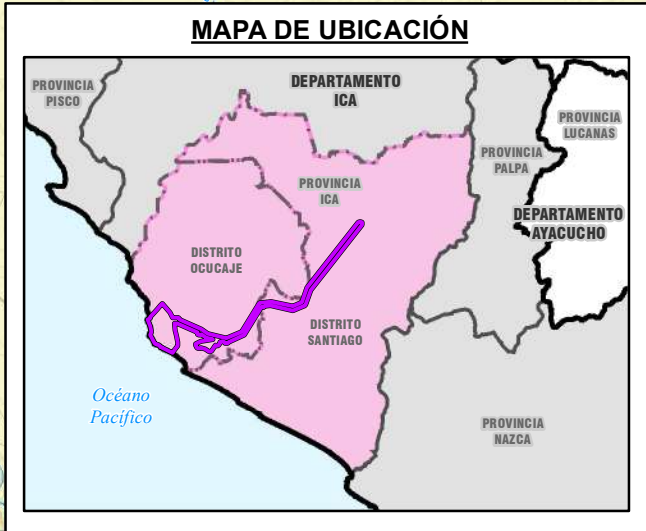
Unidad de vegetación	Estación de muestreo	VES	Coordenadas UTM Datum WGS 84 – Zona 18S (Inicio)		Coordenadas UTM Datum WGS 84 – Zona 18S (Final)	
			Este	Norte	Este	Norte
Desierto costero	PM-BIO-Herp-01	1	400 591	8 384 236	400 397	8 384 466
		2	400 142	8 384 402	399 982	8 384 188
		3	400 036	8 384 039	400 039	8 584 017
		4	400 269	8 383 764	400 540	8 383 877
Desierto costero	PM-BIO-Herp-02	5	401 614	8 379 228	401 772	8 379 044
		6	401 887	8 379 106	401 873	8 379 281
		7	401 404	8 379 257	401 280	8 379 246
		8	401 620	8 379 585	401 363	8 379 421
Desierto costero	PM-BIO-Herp-03	9	404 111	8 380 738	403 908	8 380 689
		10	404 232	8 380 807	404 368	8 380 917
		11	404 641	8 380 780	404 702	8 380 580
		12	404 516	8 380 477	404 363	8 380 415
Desierto costero	PM-BIO-Herp-04	13	406 764	8 384 436	406 956	8 384 274
		14	406 617	8 384 291	406 901	8 384 158
		15	406 523	8 384 315	406 298	8 384 412
		16	406 357	8 384 576	406 599	8 384 500
Desierto costero	PM-BIO-Herp-05	17	413 539	8 378 494	413 282	8 378 493
		18	413 278	8 378 697	413 496	8 378 951
		19	413 728	8 378 822	413 987	8 378 685

Unidad de vegetación	Estación de muestreo	VES	Coordenadas UTM Datum WGS 84 – Zona 18S (Inicio)		Coordenadas UTM Datum WGS 84 – Zona 18S (Final)	
			Este	Norte	Este	Norte
		20	413 840	8 378 507	413 703	8 378 193
Desierto costero	PM-BIO-Herp-06	21	421 514	8 381 097	421 359	8 381 250
		22	421 404	8 381 422	421 341	8 381 590
		23	421 667	8 381 596	421 766	8 381 685
		24	421 794	8 381 487	421 719	8 381 173
Desierto costero	PM-BIO-Herp-07	25	426 079	8 388 084	426 160	8 388 193
		26	425 884	8 388 037	425 637	8 388 095
		27	425 639	8 387 849	425 789	8 387 741
		28	425 897	8 387 839	425 992	8 387 947
Agricultura aostera y andina	PM-BIO-Herp-08	29	434 113	8 387 996	434 087	8 387 958
		30	434 104	8 387 859	434 086	8 387 751
		31	434 115	8 388 114	434 099	8 388 027
		32	433 986	8 388 320	434 084	8 388 206
Desierto costero	PM-BIO-Herp-09	33	436 942	8 392 121	437 155	8 392 337
		34	437 281	8 392 275	437 643	8 392 374
		35	437 477	8 392 126	437 296	8 391 969
		36	437 240	8 392 081	437 002	8 392 145
Desierto costero	PM-BIO-Herp-10	37	442 942	8 398 971	442 978	8 398 551
		38	442 947	8 398 401	442 684	8 398 331
		39	442 515	8 398 523	442 218	8 398 768
		40	442 206	8 399 028	442 339	8 399 145
Desierto costero	PM-BIO-Herp-11	41	448 053	8 405 519	447 751	8 405 754
		42	447 951	8 405 828	448 221	8 405 919
		43	448 422	8 405 822	448 401	8 405 583
		44	448 413	8 405 435	448 416	8 405 175

Fuente: SNC-Lavalin, 2018.



Unidad de vegetación	Estación de muestreo	VES	Coordenadas UTM Datum WGS84 - Zona 18S	
			Este	Norte
Desierto Costero	PM-BIO-Herp-01	1	400 591	8 384 236
		2	400 142	8 384 402
		3	400 036	8 384 039
		4	400 269	8 383 764
	PM-BIO-Herp-02	5	401 614	8 379 228
		6	401 887	8 379 106
		7	401 404	8 379 257
		8	401 620	8 379 585
	PM-BIO-Herp-03	9	404 111	8 380 738
		10	404 232	8 380 807
		11	404 641	8 380 780
		12	404 516	8 380 477
	PM-BIO-Herp-04	13	406 764	8 384 436
		14	406 617	8 384 291
		15	406 523	8 384 315
		16	406 357	8 384 576
	PM-BIO-Herp-05	17	413 539	8 378 494
		18	413 278	8 378 697
		19	413 728	8 378 822
		20	413 840	8 378 507
	PM-BIO-Herp-06	21	421 514	8 381 097
		22	421 404	8 381 422
		23	421 667	8 381 596
		24	421 794	8 381 487
	PM-BIO-Herp-07	25	426 079	8 388 084
		26	425 884	8 388 037
		27	425 639	8 387 849
		28	425 897	8 387 839
Agricultura Costera y Andina	PM-BIO-Herp-08	29	434 113	8 387 996
		30	434 104	8 387 859
		31	434 115	8 388 114
		32	433 986	8 388 320
Desierto Costero	PM-BIO-Herp-09	33	436 942	8 392 121
		34	437 281	8 392 275
		35	437 477	8 392 126
		36	437 240	8 392 081
	PM-BIO-Herp-10	37	442 942	8 398 971
		38	442 947	8 398 401
		39	442 515	8 398 523
		40	442 206	8 399 028
	PM-BIO-Herp-11	41	448 053	8 405 519
		42	447 951	8 405 828
		43	448 422	8 405 822
		44	448 413	8 405 435



SIMBOLOGÍA

- CASERIO
- FUNDO AGRICOLA
- VÍA ASFALTADA
- TROCHA CARROZABLE
- RÍO
- QUEBRADA
- CURVA PRINCIPAL
- CURVA SECUNDARIA
- LÍMITE DEPARTAMENTAL
- LÍMITE PROVINCIAL
- LÍMITE DISTRITAL
- ANP ADMINISTRACIÓN NACIONAL
- ZONA DE AMORTIGUAMIENTO
- ACCESO EXISTENTE
- CAMINOS DE ACCESO INTERNOS
- CAMINOS DE ACCESO INTERTORRES
- VÉRTICES DE LÍNEA DE TRANSMISIÓN
- AEROGENERADORES
- ESTACIÓN METEOROLÓGICA
- LÍNEA DE TRANSMISIÓN
- COMPONENTES
- FACILIDADES TEMPORALES
- ÁREA DE ESTUDIO
- UNIDADES DE VEGETACIÓN
 - AGRICULTURA COSTERA Y ANDINA
 - DESIERTO COSTERO
- ESTACIONES DE MUESTREO DE HERPETOFAUNA

LEYENDA

Claudia Gabriela Valencia Franke
BIÓLOGO
C.B.P. 7705

ESCALA 1:175,000

0 1,000 2,000 4,000 6,000 8,000 m

REFERENCIAS

- Cartografía Nacional Escala 1/100,000: IGN. Actualización Imagen Satelital (2015).
- Límites Administrativos Censales del Perú y Centros Poblados: INEI (2007).
- Red Vial: MTC (2013).
- Información de instalaciones: ENGIE Energía Perú S.A. (2019)
- Información Temática: SNC-Lavalin (2019)

Sistema de Coordenadas: WGS 1984 UTM Zona 18S. Proyección: Transverse Mercator. Datum: WGS 1984

NOTAS

1. La escala numérica refleja el tamaño completo de impresión. Imprimir cambiando el tamaño original de la hoja distorsionará esta escala, sin embargo la barra de escala gráfica seguirá siendo exacta.
2. Elaborado para fines de ilustración, la precisión no ha sido verificada para la construcción o fines de navegación.

CLIENTE :
ENGIE ENERGÍA PERÚ S.A.

PROYECTO :
EIA-SD PARQUE EÓLICO PUNTA LOMITAS Y SU INTERCONEXIÓN AL SEIN

ESTACIONES DE MUESTREO DE HERPETOFAUNA

CÓDIGO DE PROYECTO: 15571		REVISIÓN: REV. 0	
GIS	L.R.A.	MAY. 2019	Nº
RESPONSABLE	C.C.D.	MAY. 2019	4.2.3-6
APROBACIÓN	L.S.Z.	MAY. 2019	

Metodología de muestreo en campo

- › La metodología de muestreo que se empleó en la presente evaluación corresponde a la denominada Evaluación por Encuentros Visuales, VES por sus siglas en inglés (*Visual Encounter Survey*). Esta consiste en buscar de manera sistemática, ejemplares de reptiles (en este caso con énfasis en lagartijas), en un área o hábitat definido, sobre todo tipo de sustratos y entre la vegetación presente, por un tiempo predeterminado de una hora. Este protocolo de muestreo está recomendado cuando se tiene poco tiempo para realizar inventarios biológicos y monitoreo de grandes áreas y es útil para determinar riqueza de especies y abundancia relativa (Manley, *et al.* 2004). El esfuerzo de muestreo es medido en función al número de individuos registrados entre el tiempo de evaluación.

Esfuerzo de muestreo

El esfuerzo de muestreo acumulado fue de 44 VES en 880 min, 40 VES para la unidad de vegetación Desierto costero y 4 VES para la Agricultura costera y Andina (Tabla 4.2.3-28).

Tabla 4.2.3-28: Esfuerzo de muestreo de herpetofauna

Unidad de vegetación	Estación de muestreo	VES	Minutos
Desierto costero	PM-BIO-Herp-01	4	80
Desierto costero	PM-BIO-Herp -02	4	80
Desierto costero	PM-BIO-Herp -03	4	80
Desierto costero	PM-BIO-Herp -04	4	80
Desierto costero	PM-BIO-Herp -05	4	80
Desierto costero	PM-BIO-Herp -06	4	80
Desierto costero	PM-BIO-Herp -07	4	80
Agricultura costera y andina	PM-BIO-Herp -08	4	80
Desierto costero	PM-BIO-Herp -09	4	80
Desierto costero	PM-BIO-Herp -10	4	80
Desierto costero	PM-BIO-Herp -11	4	80

Fuente: SNC-Lavalin, 2018.

- › Etapa de gabinete post-campo

Identificación de especies

Las especies fueron determinadas en campo utilizando claves de identificación y descripciones disponibles en la literatura herpetológica, teniendo como base Dixon y Wright (1975).

Análisis de parámetros

En el Anexo 4.2.3-3 se detallan los parámetros analizados correspondientes a:

- › Categorización de especies
- › Identificación de especies clave
- › Especies con importancia socioeconómica

- › Análisis de riqueza, abundancia, dominancia, diversidad y similaridad

Resultados

Composición y riqueza de especies

Se registró un total de cuatro especies de reptiles distribuidas en tres familias y un orden. La unidad de vegetación más representativa fue el desierto costero con cuatro especies distribuidas en tres familias; mientras que en la unidad agricultura costera y andina sólo se reportó una especie (*Microlophus theresiæ*) (Tabla 4.2.3-29).

Tabla 4.2.3-29: Número de familias, géneros y especies de herpetofauna por unidad de vegetación

Unidad de vegetación	Clase	Número de familias	Número de géneros	Número de especies	Número de individuos
Desierto costero	Anfibios	0	0	0	0
	Reptiles	3	3	4	36
Agricultura costera y andina	Anfibios	0	0	0	0
	Reptiles	1	1	1	9

Fuente: SNC-Lavalin, 2018.

En toda el área de evaluación, la familia más representativa fue Tropiduridae.

En el Anexo 4.2.4-3 se detallan los resultados de riqueza y composición por estación de muestreo y unidad de vegetación.

Abundancia relativa

La abundancia relativa, se expresa en porcentaje y se obtuvo a partir del número de individuos de cada especie entre el número total de individuos de todas las especies, obtenidos con todas las metodologías de muestreo empleadas (Krebs 1985).

Se registró un total de 45 individuos de reptiles. Las especies más frecuentes fueron *Microlophus peruvianus* (lagartija costera), dominante en la unidad de vegetación de desierto costero, reportada en las estaciones de monitoreo más cercanas al litoral (PMBIO-01 y PMBIO-02) con 31 individuos y *Microlophus theresiæ* (lagartija de los arenales) reportada casi en su mayoría en las estaciones asociadas a la Línea de Transmisión, en la unidad de vegetación Agricultura costera y Andina (PMBIO-Herp-08) con nueve individuos; mientras que en el desierto costero (PMBIO-Herp-11) con un individuo (Anexo 4.2.3-6).

Microlophus peruvianus fue la especie más abundante debido a que es la más conspicua del desierto y la más generalista en cuanto a su dieta (Quispitupac y Pérez, 2009), lo que le permite cubrir una mayor cantidad de nichos frente a las otras especies registradas en este sitio de muestreo.

La unidad de vegetación más abundante estuvo representada por el Desierto costero con 36 individuos con una abundancia relativa de 0.80 (80 %), esto podría deberse a que los mayores registros se dieron en las estaciones cercanas a la franja costera, donde las especies de lagartijas pueden disponer de mayor gama de refugios (piedras, rocas, cuevas), existe mayor humedad por la brisa costera y disponer de presas con mayor facilidad.

Dominancia, equidad y diversidad de especies

En la Tabla 4.2.3-30 se presentan los valores de diversidad de especies de reptiles por unidad de vegetación, siendo el desierto costero el que presenta la mayor diversidad estimada mediante el índice de Shannon-Wiener (0.55 bits/ind), siendo este valor de diversidad considerado como bajo (< a 2.50 bits/ind),

La dominancia presenta un valor alto (0.75), lo que concuerda con el valor bajo de la Equidad (0.4 que indica que la abundancia no está distribuida de forma uniforme entre las especies). Los valores de diversidad para la unidad de vegetación Agricultura costera y Andina tienen valor cero por haberse registrado una sola especie en dicha unidad de vegetación; por lo que, la dominancia ha obtenido su máximo valor (1) pues todos los individuos registrados en esta unidad corresponden a una sola especie.

Tabla 4.2.3-30: Índices de diversidad de herpetofauna por unidad de vegetación

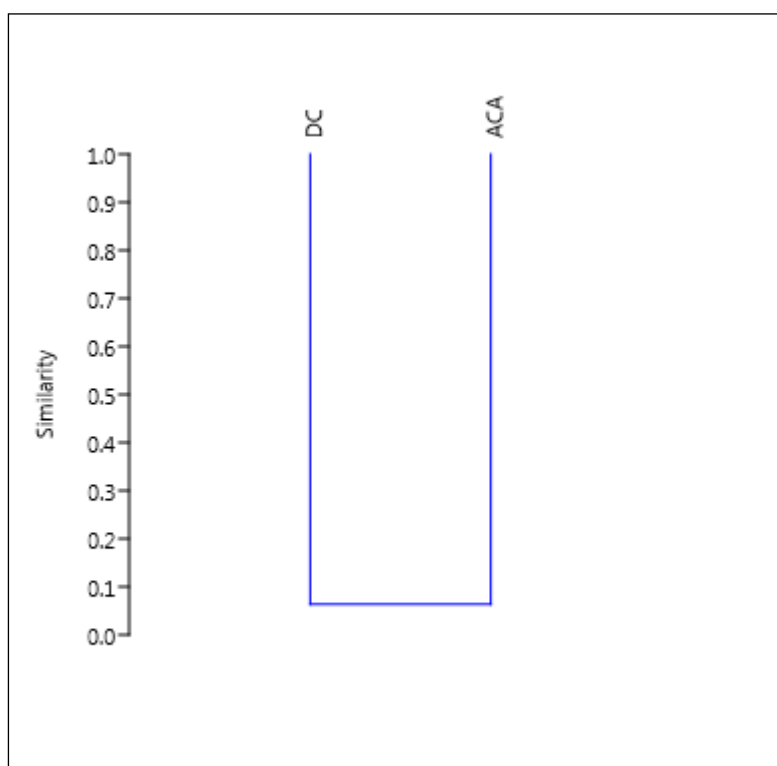
Unidad de vegetación	Clase	Riqueza (S)	Índice de Shannon-Wiener (H')	Índice de Simpson (1-D)	Dominancia (D)	Equidad (J)
Desierto costero	Anfibios	0	0	0	0	0
	Reptiles	4	0.55	0.25	0.75	0.4
Agricultura Costera y Andina	Anfibios	0	0	0	0	0
	Reptiles	1	0	0	1	0

Fuente: SNC-Lavalin, 2018.

Análisis de similaridad entre unidades de vegetación

Se realizó un análisis de similaridad por unidad de vegetación para las dos clases de herpetofauna mediante el índice de Morisita – Horn.

En el dendrograma (Gráfico 4.2.3-15) se observa que la similaridad entre unidades de vegetación es inferior al 10 %, lo cual obedece a que la única especie que se comparte entre ambas unidades es *Microlophus theresiae*; además, la unidad de vegetación del Desierto costero posee tres especies exclusivas a diferencia de la unidad de Agricultura costera y Andina que solo posee una especie.



DC: Desierto costero, ACA: Agricultura costera y andina.

Fuente: SNC Lavalin. 2018.

Gráfico 4.2.3-15: Dendrograma de Similitud de herpetofauna por unidades de vegetación

Especies en estado de conservación

La especie *Ctenoblepharys adspersa* (lagartija cabezona) está categorizada como vulnerable según la legislación nacional (D.S. 004-2014-MINAGRI) y UICN (2018-2), las otras dos especies de lagartija y el gecko del sur están categorizados como preocupación menor (LC).

Todas las lagartijas de la familia Tropiduridae registradas (*Microlophus peruvianus* y *Microlophus theresiae*) son endémicas del desierto costero peruano (Carrillo & Icochea 1995), *P. gerrhopygus* (gecko del sur) es endémico del centro sur de Perú (Lima a Tacna) y sur de Chile (Carrillo & Icochea 1995; Dixon & Huey 1970) y *Ctenoblepharys adspersa* (lagartija cabezona) es endémica de Perú desde el norte de Lima hasta el norte de Arequipa (Pérez y Balta, 2007) (Tabla 4.2.3-31).

Tabla 4.2.3-31: Lista de especies de herpetofauna de interés para la conservación registrada en el área de evaluación

Especie	Nombre común	Categorías de conservación			Endémica ^d	DC	ACA
		D-S-Nº 004-2014-MINAGRI ^a	IUCN ^b	CITES ^c			
<i>Ctenoblepharys adspersa</i>	lagartija cabezona	VU	VU	-	Sí	X	-
<i>Microlophus peruvianus</i>	lagartija costera	-	LC	-	Sí	X	-
<i>Microlophus theresiae</i>	lagartija de arenales	-	LC	-	Sí	X	X
<i>Phyllodactylus gerrhopygus</i>	geko del sur	-	LC	-	Sí	X	-

Notas:

^a Clasificación Oficial de Especies Amenazadas de Fauna Silvestre MINAGRI (2014).

^b Lista roja especies amenazadas (IUCN, 2018-2): Preocupación menor (LC), Casi amenazado (NT), Datos deficientes (DD).

^c Convención sobre el Comercio Internacional de Especies Amenazadas de Fauna y Flora Silvestre (CITES 2017): Apéndice II (II).

^d Endemismo. DC: Desierto costero ACA: Agricultura costera y andina. (X): Presencia, (-): No categorizado.

Especies clave

Considerando los criterios de elección de especies claves, basado en cuatro criterios (categoría de conservación nacional e internacional, endemismo, importancia ecológica e importancia socioeconómica) se determinó como especie clave a la lagartija cabezona *Ctenoblepharys adspersa*, ya que es endémica, es considerada rara ya que está vinculada a hábitats de desierto que presentan grava con escasa o nula vegetación y se encuentra categorizada como vulnerable de acuerdo a la legislación nacional e internacional (Tabla 4.2.3-32).

Tabla 4.2.3-32: Lista de especies clave de herpetofauna registradas en el área de evaluación

Especies	Criterios Especie-Clave				Puntaje total
	EC	En	IE	IS	
<i>Ctenoblepharys adspersa</i>	2	1	0	0	3
<i>Microlophus peruvianus</i>	1	1	0	0	2
<i>Microlophus theresiae</i>	1	1	0	0	2
<i>Phyllodactylus gerrhopygus</i>	1	1	0	0	2

EC = Estado de conservación, En = Endemismo, IE = Importancia ecológica, IS = Importancia socioeconómica.

Fuente: SNC-Lavalin, 2018.

Especies de uso socioeconómico

No se reportaron especies con algún uso por parte de la población local.

4.2.4 Áreas Naturales Protegidas

Existen tres Áreas Naturales Protegidas (ANP) cercanas al área de estudio del Proyecto. La más cercana es la Reserva Nacional Sistema de Islas Islotes y Puntas Guaneras – Punta Lomitas, la cual se encuentra a 1.77 km al suroeste del Proyecto, seguida de la Reserva Nacional de Paracas ubicada a 18.97 km al noroeste y, finalmente, la Reserva Nacional San Fernando a una distancia de 25.32 km al sureste del Proyecto (Tabla 4.2.4-1). En el Mapa 4.2.4-1 se pueden apreciar las distancias y ubicación de cada ANP respecto al área de estudio.

La Reserva Nacional de Islas Islotes y Puntas Guaneras – Punta Lomitas (RNSIIPG) cubre el conjunto de las principales islas, islotes y puntas donde históricamente se ha realizado el aprovechamiento del recurso guano de la isla. Esta ANP no sólo protege el espacio insular o continental, sino adicionalmente el ámbito marino hasta unas dos millas alrededor de estas. La RNSIIPG mantiene en su ecosistema terrestre la presencia de especies de fauna silvestre que encuentran espacio y refugio, descanso y reproducción como el pingüino de Humbolt, las aves guaneras, los lobos marinos; mientras que el ecosistema marino provee recursos hidrobiológicos de importancia económica, siendo los más representativos la anchoveta, el pejerrey, el pulpo, el cangrejo, las conchas de abanico, además de macroalgas como el aracanto y el sargazo (SERNANP, 2018).

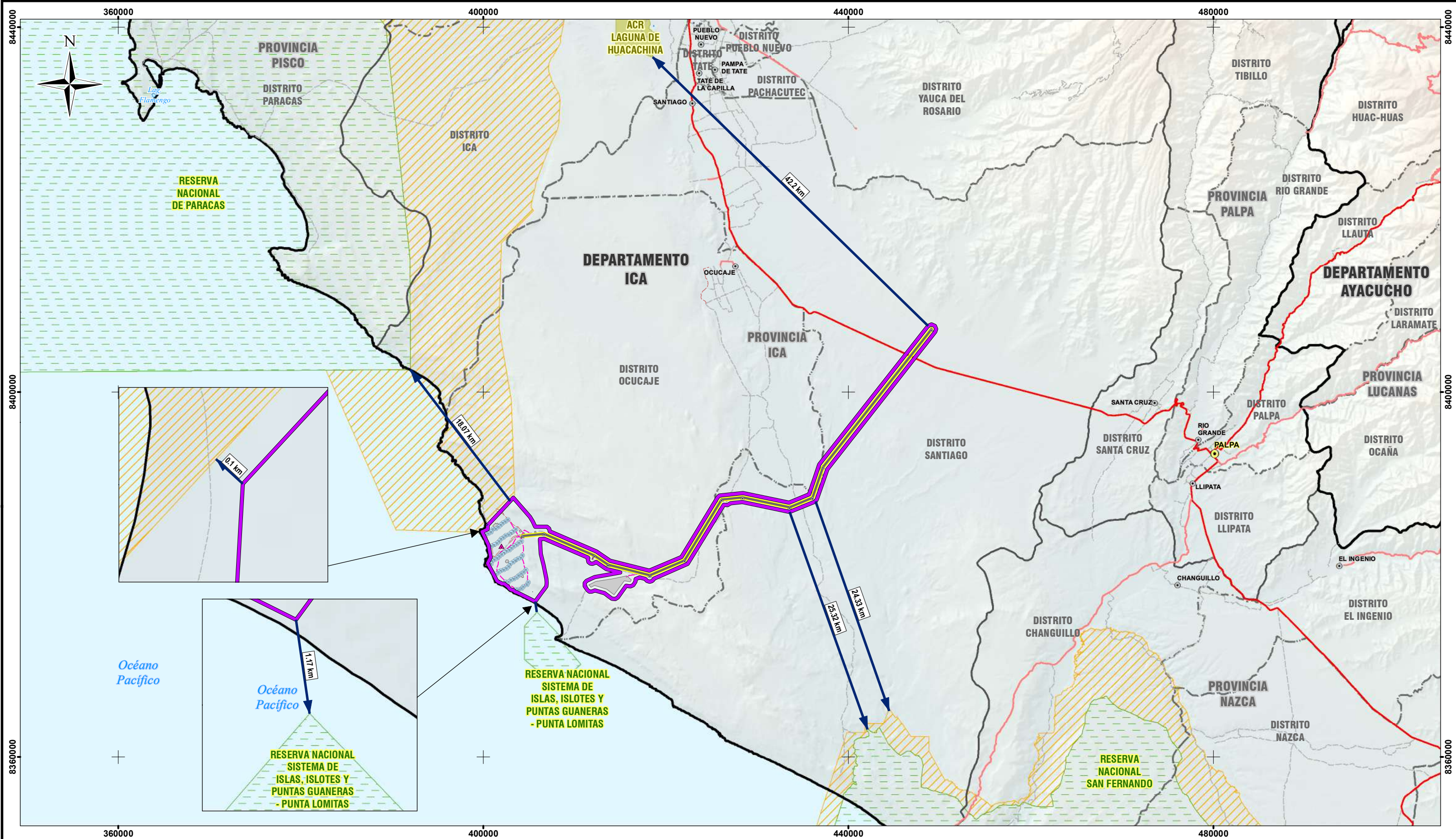
La Reserva Nacional de Paracas ha sido establecida sobre un área de 335,000 ha., de las cuales el 35 % corresponden a tierra firme e islas y el 65 % a aguas marinas. Su principal objetivo es conservar y dar uso sostenible a una muestra representativa de los paisajes funcionales y la diversidad biológica de las ecorregiones del Mar Frío de la Corriente Peruana o de Humboldt y del Desierto Costero (Brack, 1986). Es debido a su gran importancia que la RNP es reconocida como Reserva de Importancia Hemisférica para Migraciones de Aves y está incluida en la Convención Ramsar, que protege humedales de importancia internacional especialmente como hábitat de aves acuáticas. Esta ANP es de gran trascendencia por sus recursos biológicos y ecológicos, junto a valores arqueológicos, históricos, sociales y económicos. Además, en 1991 fue declarada Reserva Regional para Aves Migratorias por la Red Hemisférica de Reservas para Aves Playeras, en el marco del Programa de la *Wetlands for the Americas* (INRENA, 2002).

Por otro lado, la Reserva Nacional San Fernando se ubica en el distrito de Santiago en la provincia de Ica y en los distritos de Changillo, Nazca y San Juan de Marcona, en la provincia de Nazca, en el departamento de Ica. Abarca una extensión de 154,716.37 ha, incluyendo ecosistemas marino-costeros, desierto y bosques secos de huarangos, en los cuales se busca preservar hábitats y propiciar el desarrollo sostenible.

Tabla 4.2.4-1: Áreas Naturales Protegidas por el Estado ubicadas en un radio de 100 km de los componentes del Proyecto

Nombre	Categoría de ANP	Distancia al área de estudio (km)
Reserva Nacional Sistema de Islas Islotes y Puntas Guaneras	Reserva Nacional	1.77
Reserva Nacional de Paracas	Reserva Nacional	18.97
Reserva Nacional San Fernando	Reserva Nacional	25.32
ACR Laguna de Huacachina	Área de conservación Regional	42.2

Fuente: SNC-Lavalin, 2019.



SIMBOLOGÍA

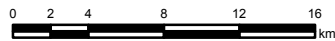
- CAPITAL PROVINCIAL
- CAPITAL DISTRITAL
- VÍA ASFALTADA
- VÍA AFIRMADA
- TROCHA CARROZABLE
- LAGUNA
- LÍMITE DEPARTAMENTAL
- LÍMITE PROVINCIAL
- LÍMITE DISTRITAL
- ANP ADMINISTRACIÓN NACIONAL
- ZONA DE AMORTIGUAMIENTO
- ANP ADMINISTRACIÓN REGIONAL

LEYENDA

- ACCESO EXISTENTE
- CAMINOS DE ACCESO INTERNOS
- CAMINOS DE ACCESO INTERTORRES
- ▲ VÉRTICES DE LÍNEA DE TRANSMISIÓN
- AEROGENERADORES
- ▲ ESTACIÓN METEOROLÓGICA
- LÍNEA DE TRANSMISIÓN
- COMPONENTES
- FACILIDADES TEMPORALES
- ÁREA DE ESTUDIO
- DISTANCIA A LA ANP MÁS CERCANA DESDE EL ÁREA DE ESTUDIO

Claudia Gabriela Valencia Franke
BIÓLOGO
C.B.P. 7705

ESCALA 1:400,000



REFERENCIAS

- Cartografía Nacional Escala 1/100,000: IGN. Actualización Imagen Satelital (2015).
- Límites Administrativos Censales del Perú y Centros Poblados: INEI (2007).
- Red Vial: MTC (2013).
- Información de Instalaciones: ENGIE Energía Perú S.A. (2019)
- Información Temática: SNC-Lavalin (2019)

Sistema de Coordenadas: WGS 1984 UTM Zona 18S. Proyección: Transverse Mercator. Datum: WGS 1984

NOTAS

1. La escala numérica refleja el tamaño completo de impresión. Imprimir cambiando el tamaño original de la hoja distorsionará esta escala, sin embargo la barra de escala gráfica seguirá siendo exacta.
2. Elaborado para fines de ilustración, la precisión no ha sido verificada para la construcción o fines de navegación.

CLIENTE :
ENGIE ENERGÍA PERÚ S.A.

PROYECTO :
EIA-SD PARQUE EÓLICO PUNTA LOMITAS
Y SU INTERCONEXIÓN AL SEIN

ÁREAS NATURALES PROTEGIDAS



CÓDIGO DE PROYECTO:		REVISIÓN:	
15571		REV. 0	
GIS	L.R.A.	MAY. 2019	N°
RESPONSABLE	J.T.C.	MAY. 2019	4.2.4-1
APROBACIÓN	L.S.Z.	MAY. 2019	

4.2.5 Análisis de relaciones tróficas de comunidades terrestres

4.2.5.1 Análisis de relaciones tróficas a nivel de taxa

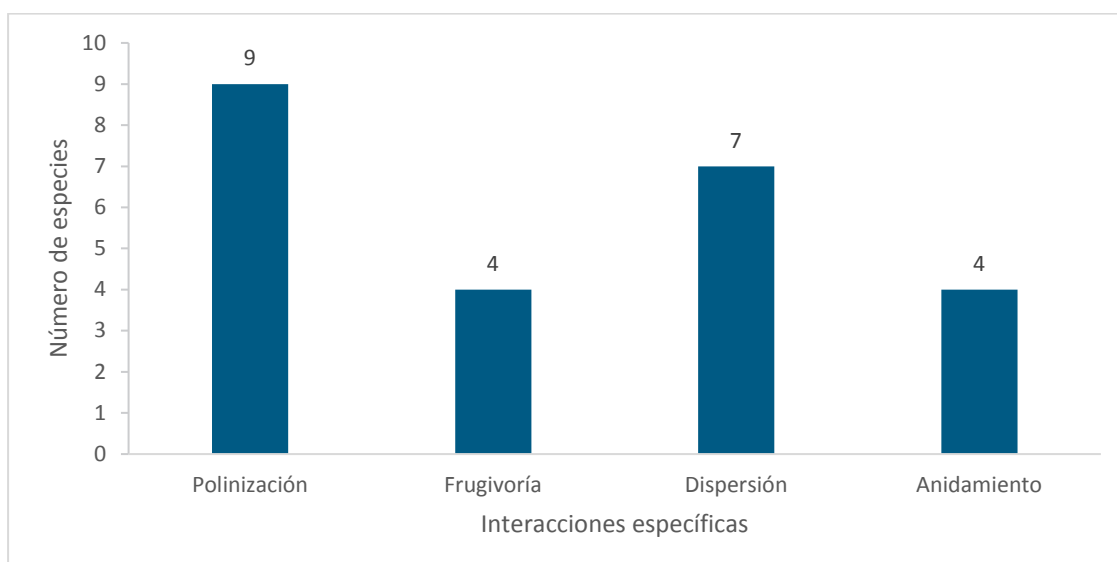
4.2.5.1.1 *Flora*

En base a la revisión bibliografía revisada (Pauca, et al., 2018; Whaley, et al., 2009; entre otros) y las observaciones en campo, se obtuvo un total de 10 especies que presentan interacciones directas con la fauna (mamíferos y aves) (Tabla 4.2.5-1), sobresaliendo los agentes polinizadores, los cuales estuvieron principalmente conformados por los insectos (interactúan con cuatro especies), seguido de los agentes dispersores de semillas (interactúan con seis especies) que tiene por fin asegurar la supervivencia y distribución de las plantas; asimismo se consideró aquellas especies que interactúan con animales como parte de zonas de anidamiento, determinándose cuatro especies de la flora (Gráfico 4.2.5-1). Cabe indicar que para el análisis de esta información solo se consideró a las plantas determinadas hasta el nivel de familia y género.

Tabla 4.2.5-1: Interacciones específicas de las especies de flora vascular en el área de estudio del Proyecto

Familia	Especie	Forma de crecimiento	Interacciones específicas			
			Polinización	Frugivoría	Dispersión	Anidamiento
Ephedraceae	<i>Ephedra americana</i>	Subarbusto		x	x	
Aizoaceae	<i>Sesuvium portulacastrum</i>	Hierba	x	x	x	
Amaranthaceae	<i>Sarcocornia neei</i>	Hierba	x		x	
Amaranthaceae	<i>Alternanthera halimifolia</i>	Hierba				
Amaranthaceae	<i>Chenopodium petiolare</i>	Hierba				
Boraginaceae	<i>Heliotropium krauseanum</i>	Hierba	x			
Cactaceae	<i>Mila cf. caespitosa</i>	Cactus	x	x	x	
Fabaceae	<i>Parkinsonia aculeata</i>	Árbol	x	x	x	x
Solanaceae	<i>Nolana arequipensis</i>	Hierba	x			
Solanaceae	<i>Nolana cf. pallida</i>	Hierba	x			
Tamaricaceae	<i>Tamarix aphylla</i>	Árbol				x
Verbenaceae	<i>Phyla nodiflora</i>	Hierba	x			
Bromeliaceae	<i>Tillandsia latifolia</i>	Hierba	x		x	
Cyperaceae	<i>Cyperus sp.</i>	Hierba				x
Poaceae	<i>Cynodon dactylon</i>	Hierba				
Poaceae	<i>Arundo donax</i>	Hierba				x
Total			9	4	7	4

Fuente: SNC-Lavalin, 2018.

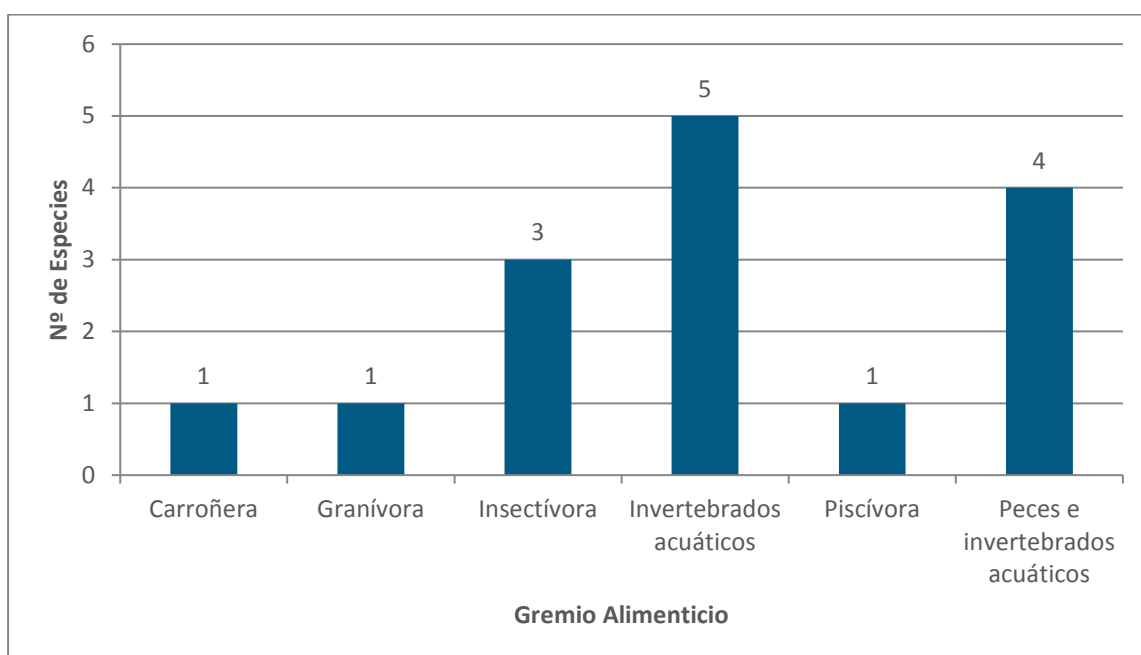


Fuente: SNC-Lavalin, 2018.

Gráfico 4.2.5-1: Número de especies de flora con interacciones específicas

4.2.5.1.2 Ornitología

Del total de especies registradas (15 especies), los consumidores primarios están representados por sólo una especie granívora que se presentó en la zona de agricultura costera y andina. Los consumidores secundarios estarían representados por las especies de aves pertenecientes a los gremios insectívoros (tres especies), Invertebrados acuáticos (cinco especies), Piscívoras (una especie) y Peces e invertebrados acuáticos (cuatro especies). Los consumidores terciarios no están representados en la zona de estudio. Finalmente, los carroñeros o necrófagos están representados por una especie (Gráfico 4.2.5-2).

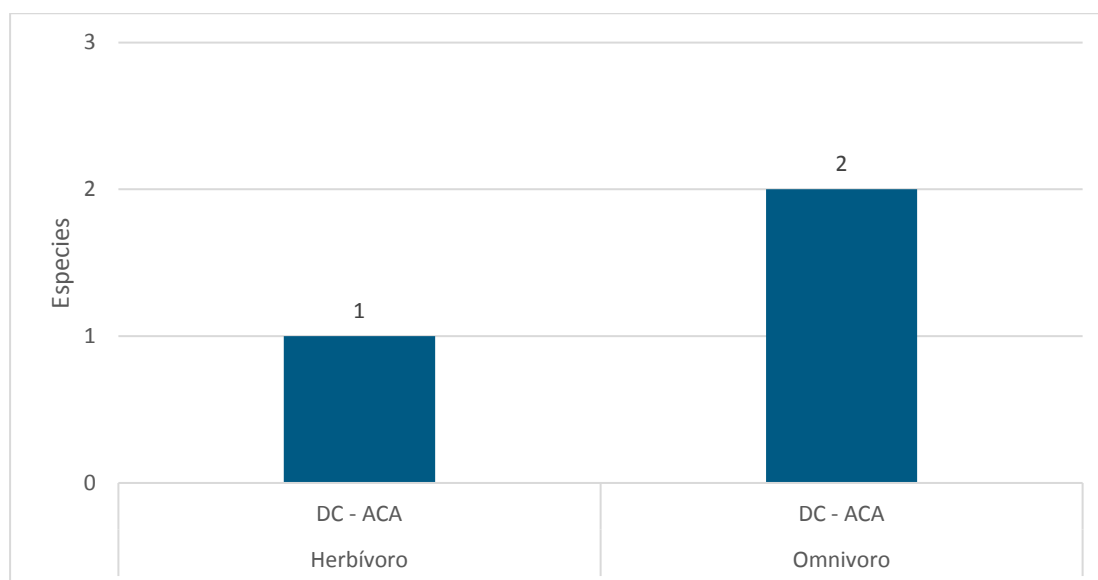


Fuente: SNC-Lavalin, 2018.

Gráfico 4.2.5-2: Gremios alimenticios de aves registradas

4.2.5.1.3 Mamíferos pequeños no voladores

De las tres especies de mamíferos pequeños no voladores, una especie pertenece a la cadena trófica como consumidores primarios debido a que pertenece al gremio alimenticios herbívoros (*Phyllotis amicus*); por otro lado, *Mus musculus* y *Rattus norvegicus* pertenecen al gremio de consumidores secundarios por pertenecer a los omnívoros (Gráfico 4.2.5-3). Cabe mencionar que las especies omnívoras registradas tienen una dieta basada en el consumo de frutos, semillas e insectos, de acuerdo a la disponibilidad del recurso en el ambiente (Noblecilla y Pacheco, 2012) (Gráfico 4.2.5-3).



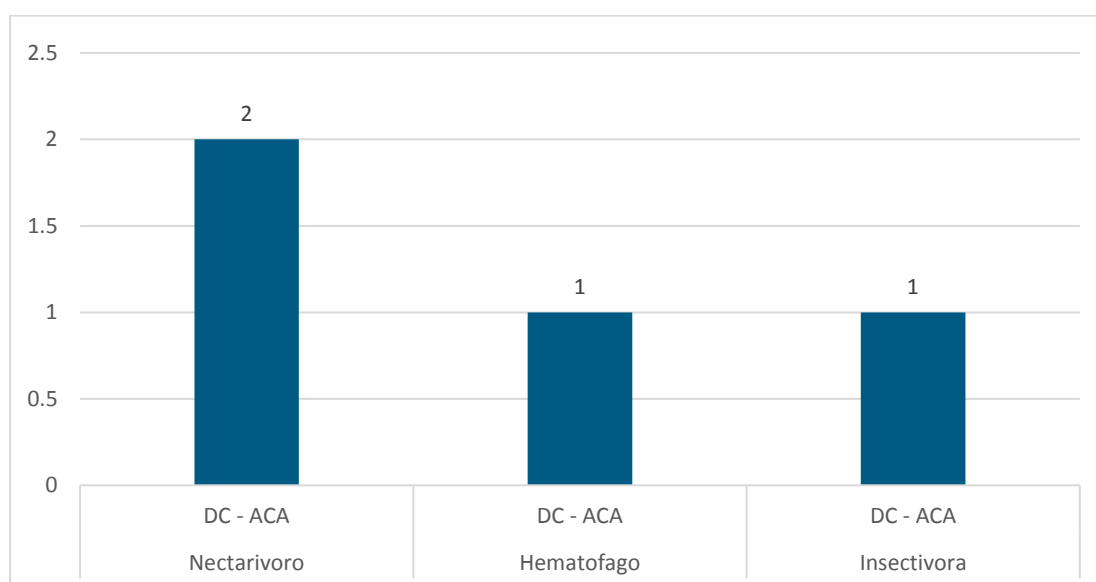
ACA= Agricultura costera y andina; DC= Desierto costero.

Fuente: SNC-Lavalin, 2018.

Gráfico 4.2.5-3: Gremios alimenticios de mamíferos menores no voladores por unidad de vegetación

4.2.5.1.4 Mamíferos pequeños voladores

Del total de especies potenciales en el área de estudio de mamíferos pequeños voladores, dos especies: *Glossophaga soricina* (murciélago siricotero de Pallas) y *Platalina genovensium* (murciélago longirrosto peruano); pertenecen al gremio alimenticio Nectarívoros (estas especies consumen principalmente néctar y por ende también polen por tal motivo, estas especies son consideradas consumidores primarios al ser dispersores de semillas y polinizadores de las flores); una especie (*Desmodus rotundus*) pertenece al gremio de Hematófagos y finalmente una especie (*Myotis atacamensis*) pertenece al gremio de los insectívoros, (Gráfico 4.2.5-4).



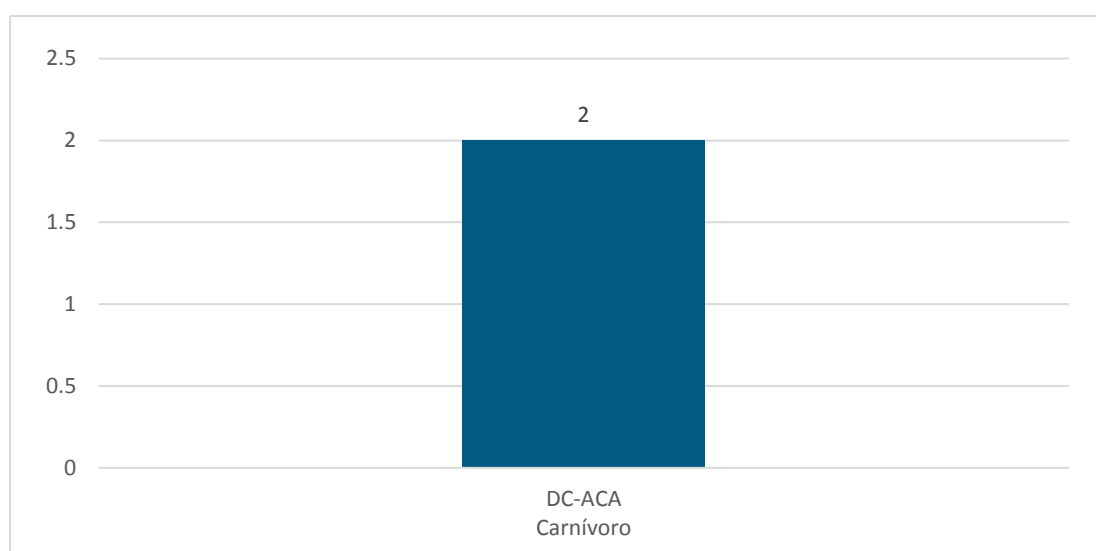
ACA= Agricultura costera y andina; DC= Desierto costero.

Fuente: SNC-Lavalin, 2018.

Gráfico 4.2.5-4: Gremios alimenticios de mamíferos pequeños voladores por unidad de vegetación

4.2.5.1.5 Mamíferos grandes

Las dos especies de mamíferos grandes se encuentran en la cadena trófica en un nivel. Como consumidores secundarios o de segundo orden se encuentra dos especies: *Lycalopex culpaeus* (zorro culpeo) y *Lycalopex griseus* (zorro gris); pertenecientes al gremio de los carnívoros, ambas especies se han registrado en ambas unidades de vegetación (Desierto costero y Agricultura costera y andina) (Gráfico 4.2.5-5).



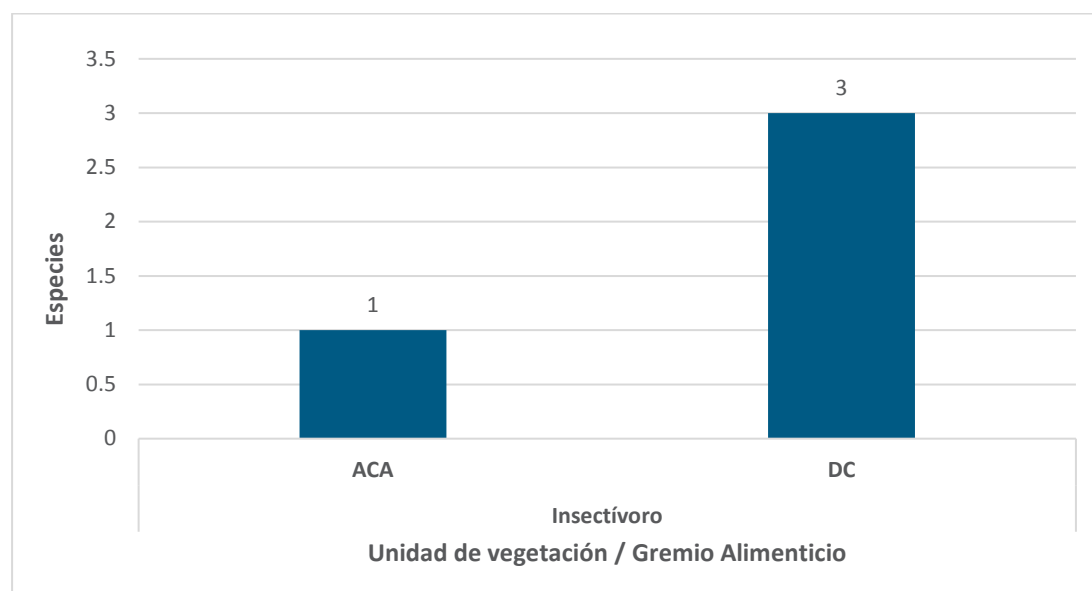
ACA= Agricultura costera y andina; DC= Desierto costero.

Fuente: SNC-Lavalin, 2018.

Gráfico 4.2.5-5: Gremios alimenticios de mamíferos por unidad de vegetación

4.2.5.1.6 Herpetología

Este análisis revela que las especies de reptiles registrados en el área de estudio tienen dieta insectívora, lo cual indica que desempeñan el rol importante de ser controladores de poblaciones de artrópodos, evitando que estos se lleguen a convertir en plagas (Navas, 2002) (Gráfico 4.2.5-6), en ambas unidades de vegetación se registraron especies Insectívoras, tres especies (*Ctenoblepharys adspersa*, *Microlophus peruvianus* y *Phyllodactylus gerrhopygus*) en el Desierto Costero y una especie (*Microlophus theresiae*) en Agricultura Costera y Andina.



ACA= Agricultura costera y andina; DC= Desierto costero.

Fuente: SNC Lavalin. 2018.

Gráfico 4.2.5-6: Gremios alimenticios de herpetofauna por unidad de vegetación

4.2.5.2 Análisis de relaciones tróficas a nivel del área de estudio

Para determinar la red trófica presente en el área de estudio, se agruparon las especies en gremios alimenticios, basándose en los hábitos alimenticios e interacciones bióticas entre la flora y la fauna evaluada.

Un total de 10 especies de flora presentan interacciones directas con la fauna (mamíferos y aves), como los agentes dispersores de semillas (interactúan con una especie de ave como *Zenaida meloda*) que tiene por fin asegurar la supervivencia y distribución de las plantas y nueve especies de plantas podrían interactuar con una especie de mamífero pequeño volador.

Con respecto a la fauna, se obtuvo una red trófica compuesta de tres niveles, i) consumidores primarios, ii) consumidores secundarios y iii) consumidores terciarios. Los consumidores primarios, tienen por finalidad asegurar la supervivencia y distribución de las plantas, así como contribuir al ciclo reproductivo de las mismas. Este grupo estuvo compuesto por tres gremios alimenticios, a) herbívoros (una especie de mamífero pequeño *Phyllotis amicus*), b) granívora (una especie de ave como *Zenaida meloda*) y nectarívoro (dos especies de murciélagos *Glossophaga soricina* y *Platylina genovensium*), las especies que lo conforman se caracterizan por actuar como agentes polinizadores, y dispersores de semillas de nueve y cuatro especies de plantas registradas para la zona.

Los consumidores secundarios brindan servicios ecosistémicos como la regulación y control de las poblaciones de insectos. Este grupo estuvo representado por los gremios alimenticios, a) insectívoras (una especie de ave *Actitis macularius* y una especie de mamífero pequeño volador *Myotis atacamensis*), y omnívoras (una especie de ave *Egretta thula*).

Los consumidores terciarios están formados por las especies que se posicionan en el tope de la red trófica. Este grupo estuvo compuesto por el gremio alimenticio carnívoro (dos especies de mamífero mayor *Lycalopex culpaeus* y *Lycalopex griseus*).

En el Anexo 4.2.5-1 se presenta la galería fotográfica de flora y fauna terrestre presente en el área de estudio.

4.3 Medio socioeconómico y cultural

El Área de influencia directa (AID), definido como el espacio físico que será ocupado durante la construcción y operación del Proyecto, así como el espacio ocupado por las facilidades auxiliares del mismo, y que abarca un área de 5,057 ha, no registra la presencia de localidades o grupos poblacionales.

Asimismo, en el Área de influencia indirecta (AII), definido como el espacio físico alrededor del AID donde podrían presentarse impactos indirectos, tampoco se identificó población permanente. No obstante, dentro del AII se identificó la presencia de una estancia, correspondiente al Fundo Agrícola Ullujalla*, propiedad de Mariano Cabrera Ganoza. Dicha estancia no cuenta con población permanente, pues es ocupada por peones agrícolas solo en épocas de siembra y cosecha. Asimismo, el área agrícola de dicho fundo, espacio de trabajo de los peones, se encuentra fuera del AII. Por estas razones, la línea base social no considera su caracterización.

Adicionalmente, se identificaron fundos agrícolas a más de 6 km de la Línea de transmisión, como el Fundo San Carlos, ubicado en Ocucaje, o el Fundo Agrícola Samaca, ubicado en Santiago. Al igual que en Ullujalla, la línea base social no incluye su caracterización puesto que no existe población con residencia permanente en esas zonas.

En ese sentido, la caracterización del medio socioeconómico y cultural que se presenta a continuación versará sobre Ocucaje y Santiago, distritos donde se emplazarán los componentes del Proyecto.

Dicha descripción profundiza algunos aspectos del caserío Callango, ubicado en el distrito de Ocucaje, por ser la localidad más próxima a la Línea de transmisión del Proyecto. Asimismo, se incluye información de los caseríos Cerro Blanco y El Tambo, ubicados también en este distrito, pues se encuentran cercanos a la vía de acceso propuesta para el Proyecto.

Finalmente, en el acápite de aspectos económicos (ítem 4.3.2.2), se realiza un análisis del desarrollo de las actividades de pesca y recolección de algas marinas, presentes en el litoral del distrito Ocucaje, específicamente en las playas Media Luna, Rancho Vera, La Yerba, El Faro y Punta Lomitas, por ser las más próximas al área de concesión del Proyecto y donde se ubicará el futuro parque eólico. Cabe indicar que, de las playas mencionadas, aquella que guarda una mayor distancia con relación al Proyecto es Punta Lomitas (6.8 km).

4.3.1 Metodología del estudio

La metodología empleada para la caracterización socioeconómica y cultural de la población ha considerado la recolección, análisis y triangulación de información primaria y secundaria, siguiendo las variables contenidas en los Términos de Referencia Comunes para la elaboración de Estudios de Impacto Ambiental Semi-detallados aprobados por la R. M. N° 547-2013-MEM/DM (TdR-ELEC-4⁹ y TdR-ELEC-05¹⁰). Asimismo, cabe indicar que el Proyecto cuenta con TdR específicos aprobados según la Resolución Directoral N°035-2018-SENACE-PE/DEAR. Es así, que la presente línea base, incluye los ítems y variables de estudio que fueron aprobados en dicho documento.

La información primaria fue obtenida a través de la aplicación en campo de técnicas de investigación cualitativa (entrevistas semi-estructuradas y observación participante). Por su parte, la información secundaria corresponde a fuentes de información oficial (Instituto Nacional de Estadística e Informática, Ministerio de Educación, Ministerio de Salud, entre otras).

A continuación, se describen las técnicas y herramientas implementadas para el recojo de información primaria, así como las principales fuentes de información secundaria consultadas.

4.3.1.1 Entrevistas semi-estructuradas

Se aplicaron un total de 32 entrevistas semi-estructuradas a informantes clave de los distritos Ocucaje y Santiago, quienes fueron seleccionados considerando como criterio principal su capacidad y disposición para aportar información a partir de la experiencia y conocimiento de su entorno social y ambiental, ya sea respecto a su localidad, los recursos naturales disponibles, sus percepciones con relación al Proyecto, entre otros temas relevantes.

De manera complementaria a lo señalado, la entrevista, al ser una técnica intensiva de recojo de información, se orientó por el criterio de “saturación de datos”. Este criterio, aunado a la triangulación de la información recogida y a la consulta a informantes clave, representa un aspecto propio de la metodología cualitativa que contribuye a ofrecer una mejor caracterización de dichos distritos.

* La línea de transmisión propuesta cruzará al Fundo Agrícola Ullujalla.

⁹ Para EIA-sd de proyectos de centrales hidroeléctricas del subsector electricidad

¹⁰ Para EIA-sd de proyecto de líneas de transmisión del subsector electricidad.

La Tabla 4.3.1-1 presenta la relación de informantes clave que participaron en la aplicación de las entrevistas semi-estructuradas. Asimismo, las fotografías 4.3.1-1, 4.3.1-2 y 4.3.1-3 respectivamente muestran las entrevistas aplicadas al subprefecto del distrito Ocucaje, a la Teniente Gobernadora del caserío El Tambo, y a la presidenta de la Asociación de Pescadores Artesanales, Extractores y Recolectores de Productos Hidrobiológicos y Algas Marinas Sarpes de Punta Lomita, respectivamente.

Tabla 4.3.1-1: Informantes clave de los distritos Ocucaje y Santiago que participaron en las entrevistas semi-estructuradas.

Niveles	Nombre	Cargo
Autoridades locales	Pablo Alvites Vicente	Alcalde de la Municipalidad Distrital de Ocucaje
	Carlos Tataje Aguado	Gerente Municipal de la Municipalidad Distrital de Santiago
	Henry Gastellú Muñoz	Subprefecto del distrito Ocucaje
	Carlos Tipiana Espino	Subprefecto del distrito Santiago
	Gregorio Peña Cisneros	Teniente Gobernador del caserío Callango
	Aida Valdivia Rupaylla	Teniente Gobernador del caserío El Tambo
	Juana Yarasca	Teniente Gobernador del caserío Cerro Blanco
Instituciones públicas	Máximo Martín Supo	Comisario de la Comisaría del distrito Santiago
	Wilber Aroní Morales	Técnico encargado del Puesto de Salud Callango
	Luis De la Cruz	Encargado del Museo Paleontológico Ocucaje
	Zoila Galindo	Directora de la IE N 22641 "Callango"
	Santos Val Buena	Directora del al IE N 22526 "Medrano Jesús Aparcana Hernández"
	Albertina Rojas Quispe	Directora de la IE "Fray Ramón Rojas"
Organizaciones sociales de base	Margarita Medina Cusiatado	Presidenta del Comité de Desarrollo del Caserío Callango
	Angélica Quintana Aparcano	Presidenta del Vaso de Leche del caserío Cerro Blanco
	Katherine Apcho Huamaní	Presidenta del Vaso de Leche del caserío El Tambo
	Francisco Lucero Morón	Coordinador de la Junta Vecinal del caserío El Tambo
	Pedro Esteban Ramos	Miembro de la Junta Vecinal del caserío Callango
Asociaciones de pescadores y recolectores de algas marinas	Alberto Ichuya García	Presidente de la Asociación de Pescadores de Comatrana
	Marco Salcedo Herrera	Presidente de la Asociación de Pescadores, Extractores, Recolectores y Cultivadores de Productos Hidrobiológicos y Algas Marinas Santa María del Faro
	Anacleto Salcedo Salas	Miembros de la Asociación de Pescadores, Extractores, Recolectores y Cultivadores de Productos
	Carmen Salcedo	

Niveles	Nombre	Cargo
		Hidrobiológicos y Algas Marinas Santa Maria del Faro
	Haydee Champi Soto	Presidenta de la Asociación de Pescadores Artesanales, Extractores y Recolectores de Productos Hidrobiológicos y Algas Marinas Sarpes de Punta Lomita
	Manuel Roque Castillo	Secretario de la Asociación de Pescadores Artesanales, Extractores y Recolectores de Productos Hidrobiológicos y Algas Marinas Sarpes de Punta Lomita
	José Salcedo Herrera	Presidente de la Comunidad Marítima de Pescadores Artesanales de Rivera San Pedro de Las Yervas – Comapar
	Jorge García Medina	Miembro de la Asociación de Pescadores Virgen de la Medalla Milagrosa de Comatrana - Ica
Población	Guillermo Hernández Bernaola	Poblador del caserío Callango – Ex Teniente Gobernador
	Celia Flor Sotelo	Pobladora del Caserío Cerro Blanco
	Karina Arones Sotelo	Pobladora del Caserío Cerro Blanco
Privados	Alfredo López Huamaní	Encargado del Fundo Ullujalla
	Joel Guzmán	Mayordomo del Fundo Santana
	Darío Huaripaucar	Encargado del Fundo San Carlos

Fuente: Trabajo de campo. SNC-Lavalin, 2018.



Fuente: Trabajo de campo. SNC-Lavalin, 2018.

Fotografía 4.3.1-1: Entrevista a Henry Gastellú Muñoz, subprefecto del distrito Ocucaje



Fuente: Trabajo de campo. SNC-Lavalin, 2018.

Fotografía 4.3.1-2: Entrevista a Aida Valdivia Rupaylla, Teniente Gobernadora del caserío El Tambo



Fuente: Trabajo de campo. SNC-Lavalin, 2018.

Fotografía 4.3.1-3: *Entrevista a Haydee Champi Soto, presidenta de la Asociación de Pescadores Artesanales, Extractores y Recolectores de Productos Hidrobiológicos y Algas Marinas Sarpes de Punta Lomitas*

4.3.1.2 Ficha de localidad

Se aplicó fichas de localidad en los caseríos Callango, Cerro Blanco y El Tambo, ubicados en el distrito Ocucaje. Esto permitió recoger información a través de la observación directa y la participación de algunos informantes clave, en temas referentes a la infraestructura de las viviendas y servicios básicos, la infraestructura en salud y educación, las principales actividades económicas, la producción agrícola y ganadera y los antecedentes histórico-culturales de dichas localidades.

Cabe indicar que se eligió a estos caseríos para la aplicación de fichas de localidad debido a que, en el caso de Callango se trata de la población más próxima a la Línea de transmisión (ubicada a una distancia lineal de 8.6 km); y, en el caso de Cerro Blanco y El Tambo, son las poblaciones más próximas a la vía de acceso que empleará el Proyecto (situadas a una distancia lineal de 0.3 km y 0.5 km, respectivamente). El Mapa 4.3.1-1 muestra la ubicación de dichas localidades y su relación con el Proyecto.

Adicionalmente, se tomaron fotografías durante el trabajo de campo, lo que permitió registrar con mayor detalle las características del área de estudio.

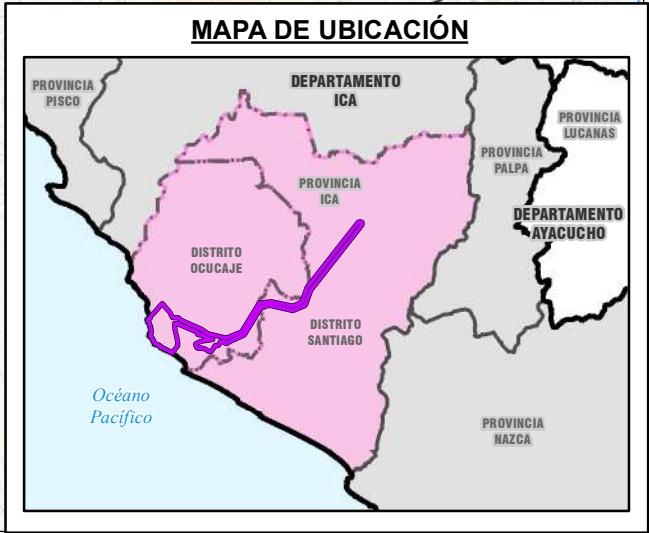
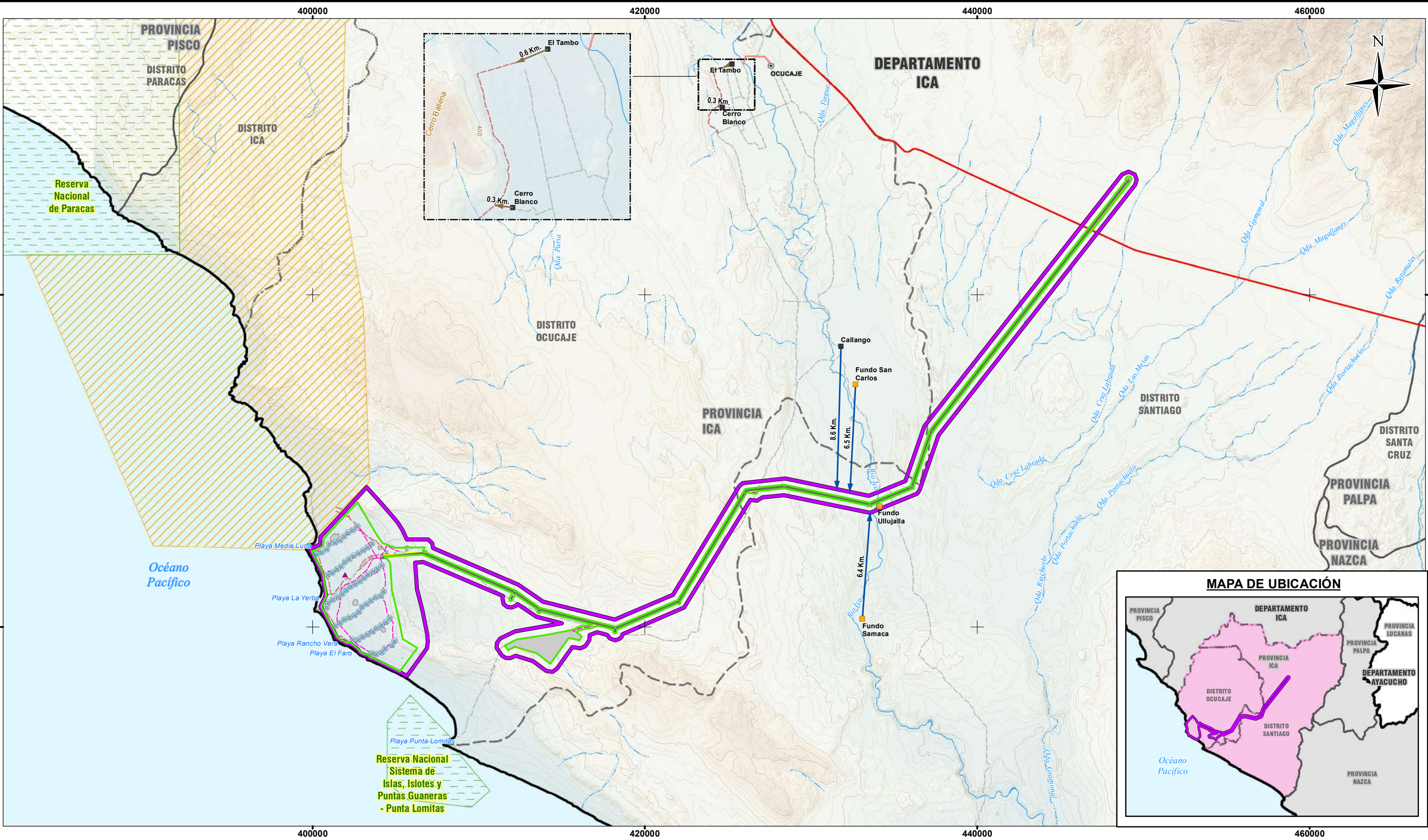
4.3.1.3 Fuentes de información secundaria

La información secundaria se obtuvo a partir de la revisión y consulta de fuentes oficiales, disponibles en los portales web de las instituciones públicas. La Tabla 4.3.1- 2 presenta la lista de documentos revisados para la elaboración del acápite Medio socioeconómico y cultural, así como las instituciones que publican dichos documentos.

Tabla 4.3.1-2: Fuentes de información secundaria

Documento revisado	Institución
Censo Nacional 2017	Instituto Nacional de Estadística e Informática (INEI)
Encuesta Nacional de Hogares (ENAHOG) 2017	
Censo Nacional Agrario 2012 (CENAGRO)	
Mapa de Necesidades Básicas insatisfechas (NBI), 1993, 2007 y 2017	
Estadísticas de la Calidad Educativa 2018 (ESCALE)	Ministerio de Educación (MINEDU)
Información Estadística Distrital y Departamental - Recursos de la Salud 2018	Ministerio de Salud (MINSA)
Registro Nacional de Instituciones Prestadoras de Servicios de Salud 2018 (RENIPRESS)	Superintendencia Nacional de Salud (SUSALUD)
Base de Datos de Pueblos Indígenas u Originarios (BDPI)	Ministerio de Cultura (MINCUL)
Plan de Desarrollo Concertado 2011-2021	Municipalidad Provincial de Ica
Plan de Desarrollo Concertado del Distrito Santiago 2015-2021	Municipalidad Distrital de Santiago

Elaboración: SNC-Lavalin, 2018.



SIMBOLOGÍA

● CAPITAL DISTRITAL	— CURVA PRINCIPAL	— ACCESO EXISTENTE
■ CASERIO	— CURVA SECUNDARIA	— CAMINOS DE ACCESO INTERNOS
■ FUNDO AGRICOLA	— LÍMITE DEPARTAMENTAL	— CAMINOS DE ACCESO INTERTORRES
— VÍA ASFALTADA	— LÍMITE PROVINCIAL	▲ VÉRTICES DE LÍNEA DE TRANSMISIÓN
— VÍA AFIRMADA	— LÍMITE DISTRITAL	⊙ AEROGENERADORES
— TROCHA CARROZABLE	— ANP ADMINISTRACIÓN NACIONAL	▲ ESTACIÓN METEOROLÓGICA
— RÍO	— ZONA DE AMORTIGUAMIENTO	— LÍNEA DE TRANSMISIÓN
— QUEBRADA		— COMPONENTES
		— FACILIDADES TEMPORALES

LEYENDA

— ÁREA DE INFLUENCIA DIRECTA
— ÁREA DE INFLUENCIA INDIRECTA
— DISTANCIA A LA VÍA DE ACCESO EXISTENTE
— DISTANCIA AL ÁREA DE INFLUENCIA INDIRECTA

Roberto J. Díaz

Lic. Gabriela Fernández-Díaz López

CEP 1020

ESCALA 1:220,000

0 1,000 2,000 4,000 6,000 8,000 m

REFERENCIAS

- Cartografía Nacional Escala 1/100,000: IGN. Actualización Imagen Satelital (2015).
- Límites Administrativos Censales del Perú y Centros Poblados: INEI (2007).
- Red Vial: MTC (2013).
- Información de Instalaciones: ENGIE Energía Perú S.A. (2019)
- Información Temática: SNC-Lavalin (2019)

Sistema de Coordenadas: WGS 1984 UTM Zona 18S. Proyección: Transverse Mercator. Datum: WGS 1984

NOTAS

1. La escala numérica refleja el tamaño completo de impresión. Imprimir cambiando el tamaño original de la hoja distorsionará esta escala, sin embargo la barra de escala gráfica seguirá siendo exacta.

2. Elaborado para fines de ilustración, la precisión no ha sido verificada para la construcción o fines de navegación.

CLIENTE : **ENGIE ENERGÍA PERÚ S.A.**

PROYECTO : **EIA-SD PARQUE EÓLICO PUNTA LOMITAS Y SU INTERCONEXIÓN AL SEIN**

DISTANCIA DEL PROYECTO A LAS LOCALIDADES MÁS CERCANAS

	CÓDIGO DE PROYECTO: 15571		REVISIÓN: REV. 0	
	GIS	L.R.A.	MAY. 2019	N°
	RESPONSABLE	G.F.D.	MAY. 2019	4.3.1-1
	APROBACIÓN	L.S.Z.	MAY. 2019	

4.3.2 Aspectos socioeconómicos

4.3.2.1 Aspectos sociales

4.3.2.1.1 Caracterización de los grupos poblacionales

La caracterización del medio socioeconómico y cultural versará sobre Ocucaje y Santiago, distritos en los que se emplazan los componentes del Proyecto. Ambos distritos están conformados por un total de 14 y 58 caseríos, respectivamente.

Es importante precisar que la descripción profundiza algunos aspectos de los caseríos Callango, Cerro Blanco y El Tambo, ubicados en Ocucaje, por ser los centros poblados más próximos al Proyecto.

Cabe indicar que, de acuerdo a la Base de Datos de Pueblos Indígenas u Originarios¹¹ (BDPI) del Ministerio de Cultura, no se identifican comunidades nativas y/o pueblos indígenas en el AID ni en el AII.

4.3.2.1.2 Dinámica poblacional

La dinámica poblacional en los distritos Santiago y Ocucaje es analizada tomando en cuenta indicadores demográficos, tales como la segmentación de la población según sexo, grupos etarios, y patrones de asentamiento, así como el crecimiento poblacional, y finalmente las condiciones de vida e Índice de Necesidades Básicas Insatisfechas (NBI).

Población por sexo y grupo etario

La población total de los distritos Ocucaje y Santiago asciende a 32,037 habitantes. El distrito Santiago concentra el 86.3 % de la población, lo que equivale a 27,645 personas, mientras que la población del distrito Ocucaje alcanza los 4,392 habitantes (13.7 %).

Respecto a la distribución de la población según sexo, se observa que, en el distrito Ocucaje, la proporción de hombres (50.7 %) es ligeramente mayor a la proporción de mujeres (49.3 %), en tanto que, en el distrito Santiago la situación es inversa, tal como se detalla en la Tabla 4.3.2-1.

Tabla 4.3.2-1: Distribución de la población según sexo en los distritos Ocucaje y Santiago

Sexo	Distrito Ocucaje		Distrito Santiago		Total	
	N	%	N	%	N	%
Hombres	2,225	50.7	13,677	49.5	15,902	49.6
Mujeres	2,167	49.3	13,968	50.5	16,135	50.4
Total	4,392	13.7	27,645	86.3	32,037	100.0

Fuente: INEI, 2017.

Considerando los grupos etarios, en la Tabla 4.3.2-2 se observa que, tanto en el distrito Ocucaje como en el distrito Santiago, las personas adultas, cuyas edades oscilan entre los 20 y 64 años, concentran más de la mitad de la población, con 54.5 % y 56.2 %, respectivamente. Asimismo, en ambos distritos, la proporción de niños y adolescentes es similar, destacando una mayor proporción de estos últimos.

¹¹ Disponible en: <<http://bdpi.cultura.gob.pe/busqueda-localidades>>, [Consulta:5 ene 2019].

Respecto a los infantes y adultos mayores, población que generalmente tiene una mayor dependencia física, psicológica y económica, el distrito Ocucaje cuenta con una mayor proporción de adultos mayores; es decir, personas cuya edad supera los 65 años de edad, a diferencia del distrito Santiago, donde la proporción de infantes es ligeramente mayor.

Tabla 4.3.2-2: Distribución de la población según grupos etarios en los distritos Ocucaje y Santiago

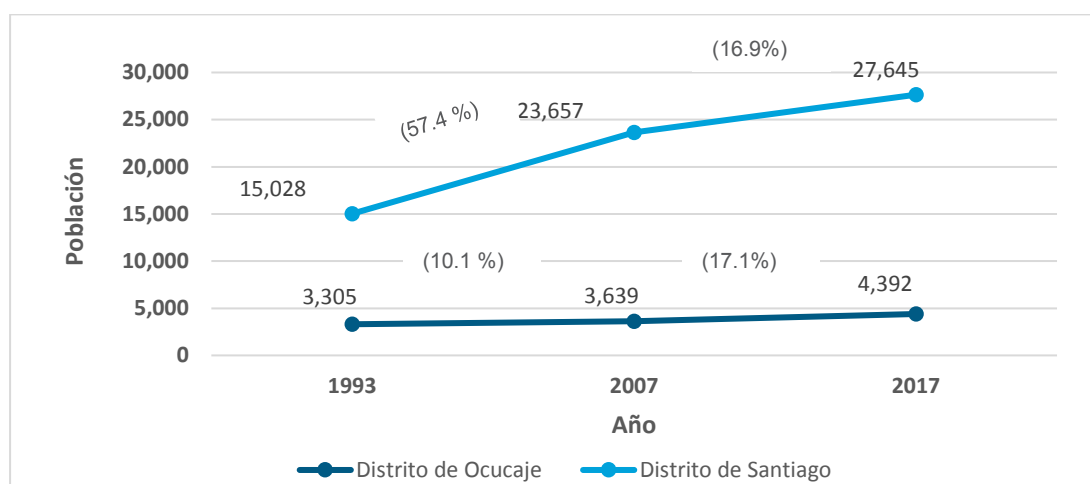
Grupo etario	Distrito Ocucaje		Distrito Santiago	
	N	%	N	%
Infantes (0 a 4 años)	413	9.4	2,600	9.4
Niños (5 a 10 años)	478	10.9	3,194	11.6
Adolescentes (11 a 19 años)	587	13.4	4,204	15.2
Adultos (20 a 64 años)	2,395	54.5	15,535	56.2
Adultos Mayores (65 años a más)	519	11.8	2,112	7.6
Total	4,392	100.0	27,645	100.0

Fuente: INEI, 2017.

Tendencia de crecimiento poblacional

Tal como puede apreciarse en el Gráfico 4.3.2-1, la población de los distritos Ocucaje y Santiago aumentó en los últimos 25 años. El incremento más notorio se observa en el distrito Santiago, entre los años 1993 y 2007, registrando un crecimiento poblacional del 57.4 %. En tanto que, para el periodo 2007-2017 el crecimiento poblacional fue de solo el 16.9 %.

En el caso del distrito Ocucaje, el número de habitantes ha experimentado un ligero incremento desde el año 1993. A diferencia del distrito Santiago, el mayor crecimiento poblacional se registró entre los años 2007 y 2017, periodo en el cual, el crecimiento alcanzó un valor de 17.1 %, mientras que entre 1993 y 2007, el aumento de la población ascendió 10.1 %.



Fuente: INEI, 1993; 2007; 2017.

Gráfico 4.3.2-1: Crecimiento poblacional intercensal en los distritos Ocucaje y Santiago

Población económicamente activa (PEA)

La PEA comprende al sector de la población en edad de trabajar (PET) que oferta su mano de obra para producir bienes y servicios. Son consideradas PEA aquellas personas que durante el periodo de referencia están trabajando (PEA ocupada) o aquellos que se encuentran en la búsqueda activa de un trabajo (PEA desocupada) (INEI, 2015).

El distrito que cuenta con una mayor proporción de PEA es Santiago. Al respecto, el 63.0 % de la PET de este distrito forma parte de la PEA. De este porcentaje, el 97.0 % corresponde a la PEA ocupada, mientras que el 3.0 % restante se encuentra en la búsqueda activa de un trabajo (PEA desocupada).

En el distrito de Ocucaje la PEA asciende al 57.7% de la PET, mientras que la PEA ocupada representa el 96.0 % de la PEA.

La Tabla 4.3.2-3 muestra la distribución de la PEA de los distritos Ocucaje y Santiago, y su relación con la PET.

Tabla 4.3.2-3: Distribución de la PEA en los distritos Ocucaje y Santiago, y su relación con la PET

Distrito	Proporción en relación a la PET		PEA	
	PEA (%)	No PEA (%)	PEA Ocupada (%)	PEA desocupada (%)
Ocucaje	57.7	42.3	96.0	4.0
Santiago	63.0	37.0	97.0	3.0

PEA: Población económicamente activa, PET: Población en edad de trabajar.

Fuente: INEI, 2017.

Patrones de asentamiento

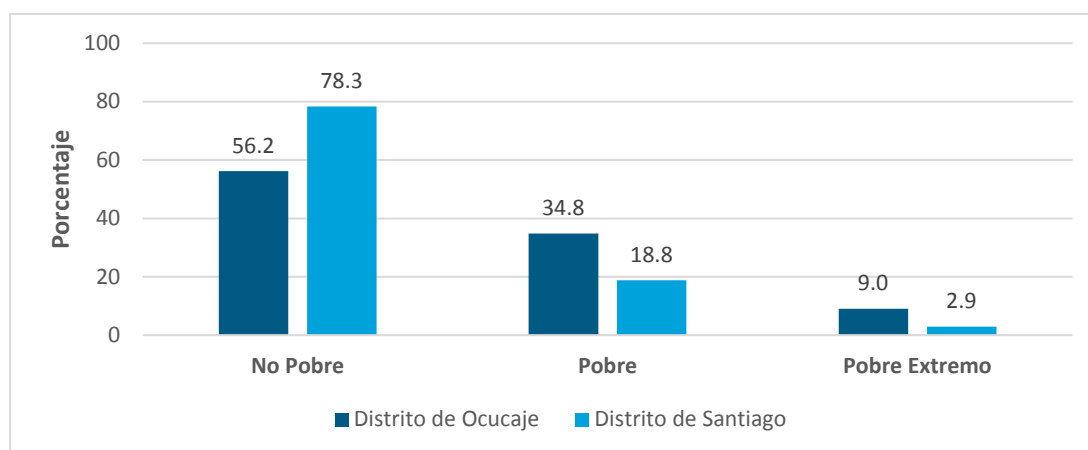
Los patrones de asentamiento se determinan en función a la distribución de la población sobre el entorno geográfico. Los distritos Ocucaje y Santiago cuentan con un casco urbano, coloquialmente denominado “Cercado” o Concejo”. El patrón de asentamiento en estos casos es nuclear, es decir, las viviendas están ubicadas alrededor de una edificación pública. En este caso, la plaza de sus respectivos distritos. Esta característica se repite en caseríos como El Tambo y Cerro Blanco, ubicados en el distrito Ocucaje, donde las viviendas rodean el local comunal y la iglesia, respectivamente.

En otros casos, que corresponde la mayoría de los caseríos de ambos distritos, se presenta un patrón de asentamiento disperso. Esto se asocia a la actividad agropecuaria, lo que ocasiona que las viviendas se encuentren rodeadas de tierras de cultivo, estableciendo amplias distancias entre viviendas aledañas.

Población según condiciones de vida y Necesidades Básicas Insatisfechas

La pobreza es una condición en la cual una o más personas tienen un nivel de bienestar inferior al mínimo aceptado. Para su medición se utilizan diversos métodos, uno de ellos es el método de las Necesidades Básicas Insatisfechas (NBI), el cual considera un conjunto de indicadores relacionados con necesidades básicas estructurales tales como vivienda, educación, salud, infraestructura pública, entre otros. Este método agrupa cinco (5) tipos de necesidades y se definen tomando en cuenta las siguientes características:

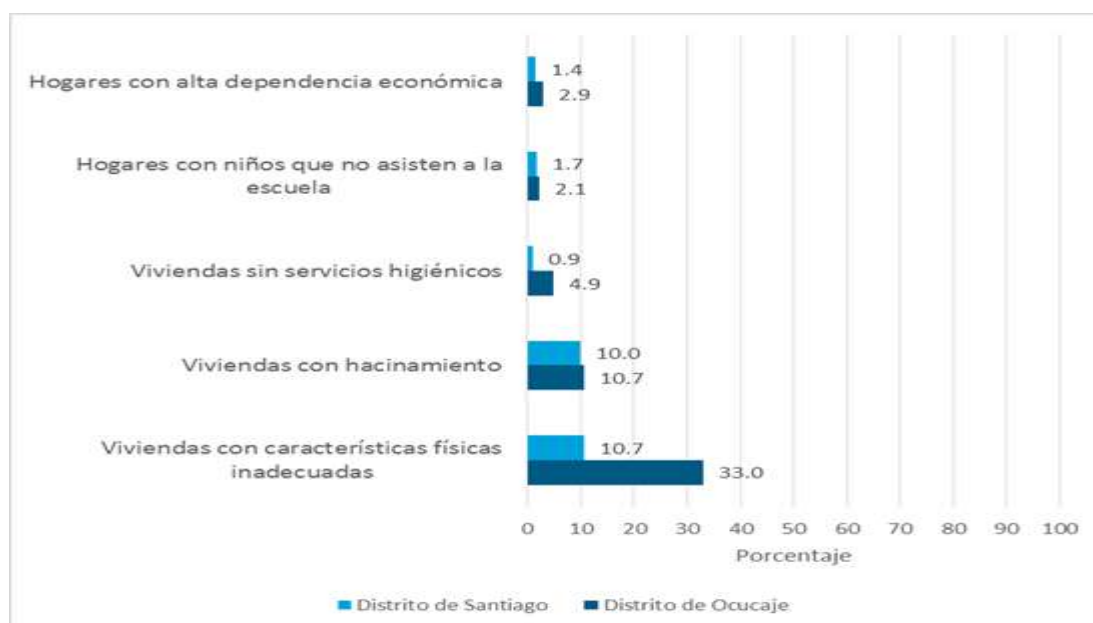
- › Vivienda – Hogares en viviendas con características físicas inadecuadas;
- › Hacinamiento- Hogares en viviendas con hacinamiento;
- › Saneamiento – Hogares en viviendas sin desagüe de algún tipo;
- › Asistencia Escolar – Hogares con niños que no asisten a la escuela;
- › Dependencia – Hogares con dependencia económica.
- › Cabe precisar que, el análisis del Índice de Necesidades Básicas Insatisfechas (NBI) puede efectuarse en dos niveles, (i) en la población; y (ii) en los hogares. En el presente acápite se analizan las NBI a nivel de población. El análisis de las NBI a nivel de hogares se desarrollará en el acápite 4.3.2.4 Condiciones de vida.
- › De acuerdo a la información presentada en el Gráfico 4.3.2-2, en los distritos Ocucaje y Santiago, la proporción de personas consideradas no pobres, es decir, aquellas que no tienen alguna de las NBI ya mencionadas supera el 50 %. En el caso del distrito Ocucaje, el 56.2 % es no pobre, mientras que, en el distrito Santiago, la proporción de no pobres se eleva hasta 78.3 %.
- › Por otro lado, aquellos considerados como pobres, es decir que tienen al menos una NBI, pueden clasificarse en pobres (con 1 NBI) y pobres extremos (con 2 o más NBI). En los distritos Ocucaje y Santiago, la pobreza extrema alcanza el 9 % y 2.9 %, respectivamente.



Fuente: INEI, 2017.

Gráfico 4.3.2-2: Nivel de pobreza según NBI a nivel de población en los distritos Ocucaje y Santiago

En el Gráfico 4.3.2-3, se puede identificar aquellas NBI con mayor incidencia en la población total de ambos distritos. Al respecto, en el distrito Ocucaje, se observa que la tercera parte de la población (33 %) carece de una vivienda con características físicas adecuadas, seguido de lejos por aquellas personas que residen en una vivienda con hacinamiento (10.7 %). En tanto que, en el distrito Santiago, ambas NBI alcanzan proporciones similares; en ese sentido, solo el 10.7 % de personas no tiene una vivienda adecuada, y el 10 % reside en una vivienda con hacinamiento.



Nota: Respuesta múltiple.

Fuente: INEI, 2017.

Gráfico 4.3.2-3: Nivel de incidencia de las NBI a nivel de población, según tipo de carencia, en los distritos Ocucaje y Santiago

4.3.2.1.3 *Análisis de la calidad, cobertura, infraestructura asociada, debilidades y potencialidades de los servicios*

Los servicios básicos y sociales, además de los medios de transporte a los que accede la población serán analizados tomando en cuenta la calidad, cobertura, infraestructura asociada, así como debilidades y potencialidades que poseen.

Servicios básicos

Agua y alcantarillado

El servicio de agua y alcantarillado en los distritos Ocucaje y Santiago es limitado. En el distrito de Ocucaje, la proporción de viviendas con conexión a la red pública de agua fuera de la vivienda, pero dentro de la edificación (38.2 %), es similar a la proporción de viviendas que cuenta con acceso a la red pública de agua desde el interior de la vivienda (35.9 %), tal como se presenta en la Tabla 4.3.2-4. Asimismo, la mayor parte de viviendas de este distrito (79.5 %) realiza el pago por este servicio a la municipalidad como se detalla en la Tabla 4.3.2-5.

En algunos caseríos del distrito Ocucaje, tal como en Cerro Blanco y El Tambo, el agua es entubada y procede del reservorio que se ubica en el caserío Paraya. Este recurso abastece a las viviendas cada 15 días y el pago es de S/ 8.00 al mes. Esta situación contrasta con Callango, caserío que no cuenta con acceso a la red pública. Por ello, la municipalidad gestiona el camión cisterna que abastece a las viviendas cada 15 a 20 días. El pago es de S/ 4.00 soles por cilindro (Fotografía 4.3.2-1).



Fuente: Trabajo de campo. SNC-Lavalin, 2018.

Fotografía 4.3.2-1: Camión cisterna de la Municipalidad Distrital de Ocucaje

Con la finalidad de mejorar el acceso al recurso hídrico, la municipalidad de Ocucaje instaló una planta desalinizadora en el caserío de Callango, la cual no se encuentra en funcionamiento por falta de capacitación para su uso y por falta de energía eléctrica. Asimismo, en el caserío Cerro Blanco, se han hecho instalaciones para tener acceso al agua a través de una red de tuberías; no obstante, carecen de un mantenimiento adecuado¹².

En el distrito Santiago se observa que la mayoría de las viviendas tienen conexión a la red pública ya sea desde dentro (70.4 %) o fuera (19.5 %) de la vivienda (Tabla 4.3.2- 4). Aquellos que acceden a este recurso por medio de un camión, pozo o alguna fuente natural lo hacen en menores proporciones. De otro lado, la mayoría de las personas realiza el pago por este servicio a la municipalidad (47.3 %) o alguna organización comunal (44.6 %), tal como se muestra en la Tabla 4.3.2-5.

¹² Trabajo de campo. SNC-Lavalin, 2018. Entrevistas a actores locales.

Tabla 4.3.2-4: Abastecimiento de agua en los distritos Ocucaje y Santiago

Abastecimiento de agua	Distrito Ocucaje		Distrito Santiago	
	N	%	N	%
Red pública dentro de la vivienda	534	35.9	5,288	70.4
Red pública fuera de la vivienda. pero dentro de la edificación	567	38.2	1,467	19.5
Pilón o pileta de uso público	11	0.7	128	1.8
Camión - cisterna u otro similar	256	17.2	386	5.1
Pozo (agua subterránea)	77	5.2	181	2.4
Manantial o puquio	2	0.1	0	-
Río, acequia, lago, laguna	14	1.0	7	0.1
Otro	9	0.6	18	0.2
Vecino	16	1.1	36	0.5
Total	1,486	100.0	7,511	100.0

Fuente: INEI, 2017.

Tabla 4.3.2-5: Entidad a la que se paga por el servicio de agua en los distritos Ocucaje y Santiago

Empresa o entidad a la que paga por el servicio ^a	Distrito Ocucaje		Distrito Santiago	
	N	%	N	%
Municipalidad	1,072	79.5	3,323	47.3
Empresa prestadora de servicios (EPS-SEDA-EMAPA)	0	--	159	2.3
Organización comunal	15	1.1	3,132	44.6
Camión cisterna (pago directo)	256	19.0	386	5.5
Vecino	5	0.4	14	0.2
Total	1,348	100.0	7,014	100.0

a La información presentada considera solo aquellas viviendas que pagan por el servicio de agua potable.

Fuente: INEI, 2017.

Para el riego, se utiliza agua del río Ica, al cual se accede a través de canales. Sin embargo, por motivos climatológicos, en épocas de sequía, el agua no llega, por lo que la actividad agrícola se ve afectada. Por este motivo, algunas familias están construyendo pozos para riego.

En cuanto al servicio de alcantarillado, la Tabla 4.3.2-6 muestra que, en el distrito Ocucaje, la mayoría de las viviendas tiene pozos ciegos (64.9 %) y solo el 15.3 % cuenta con acceso a la red pública de desagüe ya sea dentro o fuera de la vivienda. Debido a ello, la proporción de viviendas con población que ocupa en campo abierto es mayor en este distrito (6.9 %).

En Callango, Cerro Blanco y El Tambo, caseríos del distrito Ocucaje próximos a la Línea de transmisión del Proyecto y a la vía de acceso, se carece de un sistema de alcantarillado o desagüe conectado a alguna red pública. En Callango, los residentes utilizan las pampas y zonas de agricultura. Solo el Puesto de Salud (P.S.) Callango y la Institución Educativa (IE) N° 22641, ubicados en la localidad, cuentan con letrinas conectadas a pozos ciegos (Fotografía 4.3.2-2). En tanto, en Cerro Blanco y El Tambo las viviendas cuentan con letrinas y retretes conectados a pozos ciegos.



Fuente: Trabajo de campo. SNC-Lavalin, 2018.

Fotografía 4.3.2-2: Servicio higiénicos en el P.S. Callango

En el distrito Santiago, el porcentaje de viviendas con conexión a una red pública de desagüe dentro o fuera de la vivienda asciende a 71.6 %, seguido de aquellas viviendas con pozos ciegos y/o negros que corresponde al 23.1 % (Tabla 4.3.2-6). La municipalidad de este distrito identifica como prioridad el dotar de servicios básicos, electrificación, agua y alcantarillado a las viviendas de la localidad, razón por la cual se incorpora, en el proceso del presupuesto participativo anual, proyectos de mejora de los servicios básicos. Este objetivo se encuentra señalado en el Plan Estratégico Institucional (PEI).¹³

Tabla 4.3.2-6: Servicio de desagüe y alcantarillado en los distritos Ocucaje y Santiago

Servicio de desagüe	Distrito Ocucaje		Distrito Santiago	
	N	%	N	%
Red pública de desagüe dentro de la vivienda	186	12.5	4,709	62.7
Red pública de desagüe fuera de la vivienda, pero dentro de la edificación	42	2.8	665	8.9
Pozo séptico, tanque séptico o biodigestor	80	5.4	110	1.4
Letrina (con tratamiento)	99	6.7	202	2.7
Pozo ciego o negro	964	64.9	1,734	23.1
Río, acequia, canal o similar	2	0.1	5	0.1

¹³ Municipalidad Distrital de Santiago, 2017. Plan Estratégico Institucional (PEI)

Servicio de desagüe	Distrito Ocucaje		Distrito Santiago	
	N	%	N	%
Campo abierto o al aire libre	102	6.9	38	0.5
Otro	11	0.7	48	0.6
Total	1,486	100.0	7,511	100.0

Fuente: INEI, 2017.

Sistema de manejo de residuos

La Municipalidad distrital de Ocucaje cuenta con un camión de basura, dedicado a la colecta de residuos sólidos (Fotografía 4.3.2-3). Su funcionamiento, por lo general, se lleva a cabo en los caseríos más próximos al Municipio. Por ello, en los caseríos Callango, El Tambo y Cerro Blanco son las familias quienes se encargan del manejo de residuos sólidos. Estas amontonan la basura en la acequia y la queman cada 15 días, aproximadamente.



Fuente: Trabajo de campo. SNC-Lavalin, 2018.

Fotografía 4.3.2-3: Vista del camión de basura de la Municipalidad de Ocucaje.

De acuerdo a los actores sociales entrevistados, el recojo de residuos sólidos en el distrito Santiago está a cargo de la municipalidad y se realiza en el 80 % de los caseríos. La frecuencia de esta actividad es dos veces por semana.

Cabe mencionar que, en los últimos meses se ha suscrito un convenio entre el Ministerio del Ambiente (MINAM) y el distrito Santiago para la construcción de una planta de tratamiento de residuos sólidos. Los entrevistados manifiestan que actualmente este proyecto se encuentra en proceso de licitación.

Energía

Respecto el acceso a la energía eléctrica, en la Tabla 4.3.2-7 se observa que, en el distrito Ocucaje, el 71.6 % de las viviendas dispone de este servicio, en tanto que, en el distrito Santiago, la proporción de viviendas que cumplen esta condición se eleva, alcanzando el 92.1 %. En los caseríos de Ocucaje, más cercanos al Proyecto, como Cerro Blanco y El Tambo, la totalidad de viviendas cuentan con energía eléctrica.

Tabla 4.3.2-7: Aluminado eléctrico en los distritos Ocucaje y Santiago

Aluminado Público	Distrito Ocucaje		Distrito Santiago	
	N	%	N	%
Sí	1,064	71.6	6,917	92.1
No	422	28.4	594	7.9
Total	1,486	100.0	7,511	100.0

Fuente: INEI, 2017.

Sin embargo, la situación en el caserío de Callango es diferente. Las viviendas no tienen acceso a la red pública de electricidad. Solo algunas familias cuentan con paneles solares, lo que les permite tener artefactos como televisores y radios. La localidad es propietaria de un generador eléctrico, el cual fue donado por la ONG “Ayuda en Acción”, pero se encuentra en desuso por falta de presupuesto para su mantenimiento y para la compra de combustible.

Finalmente, la municipalidad de Ocucaje tiene un proyecto de electrificación para el caserío de Callango. La inversión se estima en S/ 1,200,000; no obstante, los entrevistados refieren que en la actualidad dicho proyecto se encuentra paralizado.

Telecomunicaciones

En la Tabla 4.3.2-8, se observa que, en los distritos Ocucaje y Santiago, la mayoría de los hogares cuenta con un teléfono móvil. Los operadores de telefonía identificados son Claro y Entel, este último con mejor señal. Asimismo, cerca de la cuarta parte (25.1 %) de los hogares del distrito Santiago cuentan con una computadora y/o tablet, mientras que en el distrito Ocucaje esta proporción se reduce a un 9.8 %.

Algunos dispositivos móviles, computadoras y/o tablets cuentan con conexión a internet, tal es el caso del distrito Ocucaje en el que este servicio alcanza al 12.6 % de la población, en tanto que en el distrito Santiago la proporción de personas con acceso a este servicio es de 15.9 %.

Otro tipo de telecomunicaciones frecuente es la televisión. Entre los principales canales televisados se encuentran ATV, Latina, América TV y Panamericana TV.

Algunas emisoras radiales, frecuentemente sincronizadas, son RPP, Nueva Q. y Caribeña. El alcance de estas emisoras depende de la ubicación de las viviendas en relación a la antena ubicada en el distrito.

Tabla 4.3.2-8: Telecomunicaciones en los distritos Ocucaje y Santiago

Telecomunicaciones ^a	Distrito Ocucaje		Distrito Santiago	
	N	%	N	%
Televisor a color	951	62.6	6,731	85.2
Conexión a internet	192	12.6	1,254	15.9
Computadora/Laptop/Tablet	149	9.8	1,983	25.1
Teléfono celular	1,228	80.8	6,898	87.3
Teléfono fijo	28	1.8	422	5.3

^a Respuesta múltiple.

Fuente: INEI, 2017.

Servicios sociales

Salud

En los distritos Ocucaje y Santiago se han identificado un total de 10 establecimientos de salud, ocho de ellos pertenecen al Ministerio de Salud (MINSA), y se encuentran bajo la administración de la Micro Red Santiago. Tal como puede apreciarse en la Tabla 4.3.2-9, estos establecimientos se distribuyen equitativamente entre ambos distritos. En ese sentido, tanto Santiago, como Ocucaje cuentan con un centro y tres puestos de salud.

Destaca la presencia del Centro de Salud Santiago de nivel I-4, localizado en el distrito del mismo nombre. Este establecimiento de salud cuenta con una ambulancia (Fotografía 4.3.2-4), brinda servicios a través de una atención ambulatoria y con internamiento de corta estancia, enfocada en el área materno-perinatal, así también se realiza actividades de promoción de la salud, prevención de riesgos, entre otros.¹⁴

Adicionalmente, el distrito Santiago cuenta con un establecimiento de EsSalud de categoría I-3 (Policlínico Santa Margarita) y un centro médico Privado de categoría I-4 (Centro Médico Especializado y de Salud Ocupacional Santo Toribio de Mogrovejo E.I.R.L.).

¹⁴ Ministerio de Salud (MINSA), 2006. Norma Técnica de Salud: "Categorías de Establecimientos del Sector Salud V.2". Disponible en: <ftp://ftp2.minsa.gob.pe/docconsulta/documentos/dgsp/servicios/PNCEV02.pdf>

Tabla 4.3.2-9: Establecimientos de salud ubicados en los distritos Ocucaje y Santiago

Ámbito	Establecimiento de Salud	Nivel
Distrito Ocucaje	C.S. Ocucaje	I-3
	P.S. Callango	I-1
	P.S. Córdova	I-1
	P.S. Pampa Chacaltana	I-2
Distrito Santiago	C.S. Santiago	I-4
	P.S. La Venta	I-2
	P.S. Santa Dominguita	I-2
	P.S. Aguada de Palos	I-1
	Policlínico Santa Margarita ^a	I-3
	Centro Médico Especializado y Salud Ocupacional Santo Toribio de Mogrovejo E.I.R.L. ^b	I-4

a Establecimiento de Salud de la Red Asistencial EsSalud.

b Establecimiento de salud privado.

Nota: C.S.= Centro de Salud y P.S.= Puesto de Salud

Centro de Salud (C.S.); Puesto de Salud (P.S.).

Fuente: MINSA, 2018.



Fuente: SNC – Lavalin, 2018.

Fotografía 4.3.2-4: Ambulancia del C.S. Santiago.

En el distrito Ocucaje, la población del caserío Callango acude al puesto de salud del mismo nombre (Fotografía 4.3.2-5). Aquellos que residen en el caserío Cerro Blanco, al carecer de un establecimiento de salud en la localidad, acuden indistintamente al P.S. Córdova y al P.S. Chacaltana para chequeos de rutina y vacunación. Por su parte, los vecinos del caserío El Tambo pertenecen a la jurisdicción de atención del C.S. Ocucaje.

En caso de urgencias o complicaciones, la referencia inmediata se efectúa al C.S. Ocucaje, establecimiento que corresponde al nivel de atención I-3, por lo que brinda atención médica integral ambulatoria (Fotografía 4.3.2-6). Sin embargo, algunos de los entrevistados manifestaron su malestar al considerar que, en situaciones de salud complejas, este establecimiento carece de la capacidad resolutive para ajustarse a la demanda de atención, razón por la cual, prefieren trasladarse directamente al Hospital Regional de Ica.

Cabe indicar que el C.S. Ocucaje es gestionado a través de un Comité Local de Administración de Salud (CLAS), modelo de gestión a través del cual la comunidad concierta la toma de decisiones para el establecimiento de una atención en salud de primer nivel, así como para el uso efectivo y eficiente de los recursos públicos y generación de otros complementarios. La junta directiva del CLAS está conformada por cuatro pobladores (presidente, secretario, tesorero y vocal) y el jefe del establecimiento de salud, este último actúa como el asesor técnico y ejecutor de las decisiones adoptadas por el comité.



Fuente: SNC – Lavalin, 2018.

Fotografía 4.3.2-5: *Fachada del P.S. Callango, ubicado en el caserío de Callango.*



Fuente: SNC – Lavalin, 2018.

Fotografía 4.3.2-6: Fachada del C.S. CLAS Ocucaje, ubicado en el distrito Ocucaje

Cabe precisar que, el siguiente nivel de referencia para emergencias, o el tratamiento de casos complejos, para ambos distritos es el Hospital Regional de Ica, localizado en la ciudad del mismo nombre. El tiempo de traslado en este caso depende de la cercanía de los distritos y sus caseríos a la Carretera Panamericana Sur. Considerando ello, el tiempo de traslado desde los distritos Ocucaje y Santiago, al distrito Ica es de aproximadamente 45 y 30 minutos, respectivamente.

De otro lado, entre los meses de enero y octubre de 2018, en el distrito Ocucaje, el número de atenciones brindadas en los establecimientos de Salud del MINSA asciende a 22,726, en tanto que en el distrito Santiago alcanza las 65,093 atenciones. Es importante mencionar que, en ambos distritos, la proporción de mujeres que solicita atención médica es mayor a la de varones¹⁵.

Respecto a población afiliada a algún seguro de salud, la Tabla 4.3.2-10 señala que, en el distrito Ocucaje, cerca de la mitad (47.9 %) de la población cuenta con SIS, a diferencia de la población de Santiago donde solo el 22.1 % está afiliado a este tipo de seguro. En el distrito Santiago, la afiliación a EsSalud reúne al 49.6 % de la población.

La proporción de personas que no se encuentra afiliada a seguro de salud alguno asciende a 20.1 % en el distrito Ocucaje, y 25.0 % en el distrito Santiago. Esto significa que, en caso de requerir atención médica, muchas personas deben solventar los gastos con ingresos propios.

¹⁵ DIRESA Ica, 2018.

Tabla 4.3.2-10: Población según afiliación a algún seguro de salud en los distritos Ocucaje y Santiago

Población según Tipo de Salud ^a	Distrito Ocucaje		Distrito Santiago	
	N	%	N	%
SIS	2,102	47.9	6,099	22.1
EsSalud	1,279	29.1	13,717	49.6
Seguro de fuerzas armadas o policiales	29	0.7	234	0.9
Seguro privado de salud	63	1.5	301	1.1
Otro seguro	49	1.1	469	1.8
Población Sin seguro de Salud	883	20.1	6,909	25.0

^a Respuesta múltiple.

Fuente: INEI, 2017.

En la Tabla 4.3.2-11, se presentan los principales motivos de atención registrados por los establecimientos de salud del MINSA en el periodo enero-octubre de 2018, en los distritos Ocucaje y Santiago. Al respecto, en ambos distritos, es frecuente que las personas padezcan infecciones respiratorias, tales como la faringo-amigdalitis y faringitis aguda, respectivamente. Por otro lado, la presión sanguínea elevada, la caries dental (limitada al esmalte), así como la intoxicación alimentaria bacteriana solo se presentan en un reducido número de personas del distrito Santiago, a diferencia del distrito Ocucaje, donde su incidencia se registró en el 12.5 % de las atenciones.

Tabla 4.3.2-11: Principales causas de morbilidad registradas por los establecimientos de salud del MINSA de los distritos Ocucaje y Santiago, en el periodo enero-octubre de 2018

Morbilidad	Distrito Ocucaje		Distrito Santiago	
	N	%	N	%
Faringo amigdalitis aguda	959	11.8	300	1.7
Rinofaringitis aguda, rinitis aguda	794	9.8	1,279	7.4
Faringitis aguda, no especificada	719	8.8	2,595	15.0
Lectura elevada de la presión sanguínea, sin diagnóstico de hipertensión	460	5.7	6	0.1
Caries limitada al esmalte	373	4.6	11	0.1
Infección de vías urinarias, sitio no especificado	313	3.8	948	5.5
Lumbago no especificado	263	3.2	252	1.5
Caries de la dentina	260	3.2	961	5.6
Amigdalitis aguda, no especificada	236	2.9	658	3.8
Intoxicación alimentaria bacteriana, no especificada	179	2.2	53	0.3
Otras enfermedades	3,579	44.0	10,181	59.0
Total	8,135	100.0	17,244	100.0

Fuente: DIRESA Ica, 2018.

Educación

El distrito Ocucaje cuenta con 17 instituciones educativas, las cuales solo imparten Educación Básica Regular (EBR). En tanto que el distrito Santiago destaca por contar con instituciones de educación básica alternativa, superior tecnológica y técnico productivo. La Fotografía 4.3.2-7 muestra la fachada de la IE N 22355 “María Darquea de Cabrera” ubicada en el distrito Santiago.

Siguiendo esta línea, en la Tabla 4.3.2-12 se observa que, el número de docentes y alumnado con los que cuentan las IE del distrito Santiago supera ampliamente al distrito Ocucaje. Asimismo, la ratio escolar, muestra que en el distrito Santiago hay 31.9 estudiantes por cada docente, valor que triplica la ratio en el distrito Ocucaje, la cual es de 12.6.

Tabla 4.3.2-12: Número de instituciones educativas ubicadas en los distritos Ocucaje y Santiago

Nivel	Distrito Ocucaje				Distrito Santiago			
	Número de IE	Alumnos	Docentes	Ratio	Número de IE	Alumnos	Docentes	Ratio
Educación Básica Regular	17	856	68	12.6	80	6,845	401	17.1
Inicial	9	241	13	18.5	54	1,741	79	22.0
Primaria	6	380	26	14.6	22	3,022	161	18.8
Secundaria	2	235	29	8.1	4	2,082	161	12.9
Educación Básica Alternativa	--	--	--	--	1	56	6	9.3
Educación Superior Tecnológica	--	--	--	--	1	457	167	2.7
Educación Técnico Productiva	--	--	--	--	1	11	4	2.8
Total	17	856	68	12.6	83	7,369	578	31.9

Fuente: MINEDU - ESCALE, 2018.



Fuente: SNC – Lavalin, 2018.

Fotografía 4.3.2-7: Fachada de la IE N 22355 “María Darquea de Cabrera”, ubicada en el distrito Santiago

En Callango, uno de los caseríos de Ocucaje, se ubica la IE N° 22641 (Fotografía 4.3.2-8). Esta institución de carácter unidocente cuenta con solo dos estudiantes, los cuales pertenecen al 1er y 4to grado del nivel primaria. El reducido número de estudiantes se debe a que las familias de la localidad se trasladan de lunes a viernes al centro del distrito, así como a Santiago y a la ciudad de Ica, para acceder a bienes y servicios de mejor calidad; por lo que los niños asisten a instituciones educativas localizadas en dichas zonas.



Fuente: Trabajo de campo. SNC – Lavalin, 2018.

Fotografía 4.3.2-8: Fachada de la IE N 22641, ubicada en el caserío Callango

De otro lado, una vez al año, durante los meses de julio y agosto, este caserío es visitado por un grupo de investigadores, que forman parte del Programa Arqueológico Animas Altas (PAAA), proyecto que es financiado por el Ministerio de Asuntos Exteriores de Francia y la Escuela de Altos Estudios en Ciencias Sociales.

Su propósito es averiguar el pasado sobre algunos puntos arqueológicos de la zona llamados “Animas Alta” y “Animas Baja”, que pertenecen a la Cultura Paracas. Asimismo, el programa integra la ejecución de talleres destinados a la población del caserío de Callango y del distrito Ocucaje, a fin de sensibilizarlos para la protección de su patrimonio cultural. Estos profesionales trabajan en un ambiente cedido por la directora de la IE N 22641.¹⁶

En el caso de los caseríos Cerro Blanco y El Tambo, debido a la cercanía con el centro del distrito Ocucaje, la población en edad escolar asiste principalmente a la IE N 22526 “Medardo Aparcana” (Fotografía 4.3.2-9). Es importante mencionar que, aquellos jóvenes que desean continuar estudios superiores se trasladan por lo general a la ciudad de Ica, donde la oferta de institutos y/o universidades es mayor.

¹⁶ Ministerio de Cultura, 2016. Primer Congreso Nacional de Arqueología. Volumen 1. La arquitectura Paracas n Animas Altas/ Animas Bajas, Valle de Ica: técnicas y semánticas. Disponible en: http://www.congresoarqueologia.cultura.gob.pe/sites/default/files/actas_del_i_cna_-_vol_1_-_vw.pdf



Fuente: Trabajo de campo. SNC – Lavalin, 2018.

Fotografía 4.3.2-9: Fachada de la IE N 22526 “Medardo Aparcana”, ubicada en el distrito Ocucaje

El medio de transporte utilizado para el traslado a las instituciones educativas es el mototaxi. El servicio lo proporcionan vecinos de la zona que se dedican a esta actividad. El costo es de S/. 1.50 por persona.

Cabe precisar que, tanto en el distrito Ocucaje como en el distrito Santiago, la población mayor a 15 años que ha cursado el nivel secundario supera el 50.0 %. La información a detalle se presenta en la Tabla 4.3.2-13.

Tabla 4.3.2-13: Nivel educativo alcanzado por la población de 15 años a más, en los distritos Ocucaje y Santiago

Nivel Educativo	Distrito Ocucaje		Distrito Santiago	
	N	%	N	%
Sin Nivel	126	3.9	614	3.1
Inicial	7	0.2	25	0.1
Primaria	690	21.4	3,085	15.5
Secundaria	1,687	52.4	10,430	52.3
Básica especial	--	--	6	0.0
Superior no universitaria incompleta	162	5.0	1,291	6.5
Superior no universitaria completa	243	7.6	1,757	8.8
Superior universitaria incompleta	115	3.6	1,155	5.8
Superior universitaria completa	183	5.7	1,513	7.6
Maestría / Doctorado	5	0.2	54	0.3
Total	3,218	100.0	19,930	100.0

Fuente: INEI, 2017.

Vivienda

Respecto al material de construcción utilizado en las viviendas del distrito Ocucaje, según los datos presentados en la Tabla 4.3.2-14, cerca de la mitad de las viviendas (43.0 %) tienen paredes de quincha, característica que solo se presenta en el 11.4 % de las viviendas del distrito Santiago. En este último, la mayoría de las viviendas tiene paredes de ladrillo o bloque de cemento (72.5 %).

Tabla 4.3.2-14: Material de construcción predominante en las paredes de las viviendas ubicadas en los distritos Ocucaje y Santiago

Material predominante en las paredes	Distrito Ocucaje		Distrito Santiago	
	N	%	N	%
Ladrillo o bloque de cemento	544	36.6	5,448	72.5
Piedra o sillar con cal o cemento	3	0.2	10	0.1
Adobe	209	14.1	990	13.2
Tapia	1	0.1	6	0.1
Quincha (caña con barro)	639	43.0	853	11.4
Piedra con barro	6	0.4	7	0.1
Madera (pona. tornillo etc.)	31	2.0	85	1.1
Triplay / calamina / estera	53	3.6	112	1.5
Total	1,486	100.0	7,511	100.0

Fuente: INEI, 2017.

De acuerdo a la información consignada en la Tabla 4.3.2-15, el concreto armado es el material de construcción más utilizado en los techos de las viviendas del distrito Santiago (56.6 %), mientras que en el distrito Ocucaje, esta es una característica que alcanza a alrededor de la cuarta parte de las viviendas (25.6 %). Por otro lado, la caña también es un material presente en las viviendas ambos distritos, no obstante, su frecuencia es mayor en Ocucaje 64.2 %.

Tabla 4.3.2-15: Material de construcción predominante en los techos de las viviendas ubicadas en los distritos Ocucaje y Santiago

Material predominante en los techos	Distrito Ocucaje		Distrito Santiago	
	N	%	N	%
Concreto armado	380	25.6	4,252	56.6
Madera	35	2.4	65	0.9
Tejas	9	0.6	77	1.0
Planchas de calamina. fibra de cemento o similares	20	1.3	95	1.3
Caña o estera con torta de barro o cemento	954	64.2	2,845	37.9
Triplay / estera / carrizo	84	5.6	164	2.1
Paja. hoja de palmera y similares	4	0.3	13	0.2
Total	1,486	100.0	7,511	100.0

Fuente: INEI, 2017.

Tanto en el distrito Ocucaje como en el distrito Santiago, la mayoría de las viviendas tienen pisos de cemento, seguido de aquellas viviendas con pisos de tierra. Otros materiales de construcción utilizados en menores proporciones son las láminas asfálticas, el parquet y la madera. En tanto que, en el distrito Santiago destaca un porcentaje importante de viviendas (13.2 %) que cuentan con pisos de losetas y/o cerámicos. (Tabla 4.3.2-16).

Tabla 4.3.2-16: Material de construcción predominante en los pisos de las viviendas ubicadas en los distritos Ocucaje y Santiago

Material predominante en las paredes	Distrito Ocucaje		Distrito Santiago	
	N	%	N	%
Parquet o madera pulida	1	0.1	35	0.5
Láminas asfálticas. vinílicos o similares	2	0.1	36	0.5
Losetas, terrazos, cerámicos o similares	50	3.3	993	13.2
Madera (pona, Tornillo, etc.)	3	0.2	14	0.2
Cemento	750	50.5	4,815	64.1
Tierra	680	45.8	1,618	21.5
Total	1,486	100.0	7,511	100.0

Fuente: INEI, 2017.

Las características señaladas para las viviendas del distrito Ocucaje se repiten en los caseríos de Callango, Cerro Blanco y El Tambo, próximos a los futuros componentes del Proyecto. Sin embargo, es importante mencionar que, en las viviendas de dichos caseríos predominan los pisos de tierra (fotografías 4.3.2-10, 4.3.2-11 y 4.3.2-12 respectivamente).



Fuente: Trabajo de campo. SNC-Lavalin, 2018.

Fotografía 4.3.2-10: Vista de una vivienda ubicada en el caserío Cerro Blanco



Fuente: Trabajo de campo. SNC-Lavalin, 2018.

Fotografía 4.3.2-11: Vista de las viviendas en el caserío El Tambo



Fuente: Trabajo de campo. SNC-Lavalin, 2018.

Fotografía 4.3.2-12: Vista de las viviendas en el caserío Callango.

En los distritos mencionados se identifican problemas de titulación, lo que impide la ejecución de proyectos de Techo Propio y abastecimiento de agua en las viviendas. Al respecto, el alcalde del distrito Ocucaje menciona que en el caserío Callango se está negociando, con los fundos aledaños, la división de terrenos. Esto con la finalidad de obtener el título de propiedad, lo que facilitaría los trámites para el acceso a servicios básicos como agua y alcantarillado.

Recreación

En los distritos Ocucaje y Santiago la oferta de infraestructura y espacios de recreación para la población es limitada. En el caso del distrito Ocucaje, durante el verano, sus playas son testigos del evento llamado “Miss Playita”. La población se organiza para asistir y disfrutar de las orquestas y degustación de comidas. El costo de la entrada es de S/ 10.00, además del costo de movilidad que asciende a S/ 25.00 por persona, aproximadamente. Ocasionalmente, durante esta época, las personas también se organizan para acampar en las playas del distrito.

Algunas playas relevantes son “Playa Lomitas”, “El Faro”, “La Yerba”, “El Infiernillo”, entre otras, las cuales también destacan por las actividades productivas que se realizan en estas zonas, como la pesca y recolección de algas.

Otro espacio de distracción para la población es el Festival de la Menestra, celebrado, generalmente, el 28 de octubre de cada año. Este evento que tiene lugar en la plaza del distrito Ocucaje y congrega a cientos de asistentes. Durante esta festividad las personas participan en la preparación y degustación de potajes que tienen como ingrediente principal al pallar, uno de los cultivos principales de la zona. La Fotografía 4.3.2-13 muestra la plaza del distrito Ocucaje.



Fuente: Trabajo de campo. SNC-Lavalin, 2018.

Fotografía 4.3.2-13: Vista de la plaza del distrito Ocucaje

En Callango, caserío de Ocucaje, el centro de la localidad es destinado como espacio para la celebración de las principales festividades. En Cerro Blanco, se cuenta con una iglesia y una losa deportiva (Fotografía 4.3.2-14). En esta última, los jóvenes y adultos realizan actividades deportivas durante el día. Este espacio no es utilizado durante la noche debido a la falta de alumbrado público.



Fuente: Trabajo de campo. SNC-Lavalin, 2018.

Fotografía 4.3.2-14: Vista de la iglesia ubicada en el caserío Cerro Blanco

Asimismo, el caserío El Tambo, próximo a la vía de acceso que empleará el Proyecto, cuenta con una iglesia, la cual abre sus puertas en época de festividades religiosas. No cuentan con una losa deportiva, sin embargo, cuentan con una pequeña pampa de tierra con dos arcos de fútbol, la cual cumple el mismo propósito (Fotografía 4.3.2- 15).



Fuente: Trabajo de campo. SNC-Lavalin, 2018.

Fotografía 4.3.2-15: Campo deportivo ubicado en el caserío El Tambo

En el desierto de Ocucaje se ubica el cementerio de restos paleontológicos más importantes a nivel nacional, motivo de orgullo para los lugareños por su antigüedad, por el número y la variedad de restos fósiles (ya que alberga los restos de ballenas y otras especies marinas que datan de hace 30 millones de años)¹⁷, y por la presencia de sitios arqueológicos, entre ellos: El Cementerio Ullujalla, los geoglifos Toma Luz 1 y Toma Luz 2, el geoglifo Cerro Sichuita 1, entre otros. Cabe mencionar que en caserío Cerro Blanco se identificó la presencia del sitio paleontológico Cerro Ballena Sur.

Por ello, con la finalidad de impulsar la investigación y el turismo en esta zona, la municipalidad ha destinado presupuesto para la creación del Museo Paleontológico, en el cual se encuentran algunos ejemplares de restos óseos de dichas especies marinas (Fotografía 4.3.2-16 y Fotografía 4.3.2-17).

Con respecto al patrimonio cultural, cabe indicar que el Proyecto cuenta con Certificado de Inexistencia Arqueológica (CIRA) en los tramos que aplica y que corresponden al polígono del futuro Parque Eólico (CIRA N° 023-2018/MC) y a los Tramos 1, 3 y zona de sub—estación de la Línea de transmisión (CIRA N°024-2018/MC). Asimismo, para el área que cruza la Zona de Protección Arqueológica y Paleontológica de Ocucaje se cuenta con el Informe N° 040-2018-YLCR-APAI-DDCICA/MC, el cual concluye que el tramo referido de la Línea de transmisión se enmarca sobre infraestructura preexistente, por lo que deberá presentar en su momento el Plan de Monitoreo Arqueológico correspondiente.

¹⁷ Ministerio de Turismo (MINCETUR). Disponible en: http://ficha.sigmincetur.mincetur.gob.pe/index.aspx?cod_Ficha=7621



Fuente: SNC – Lavalin, 2018.

Fotografía 4.3.2-16: Fachada del Museo Paleontológico de Ocucaje, ubicado en el distrito Ocucaje



Fuente: SNC – Lavalin 2018.

Fotografía 4.3.2-17: Ejemplares de restos paleontológicos en el Museo Paleontológico de Ocucaje

En el caso del distrito Santiago, se encuentra la zona turística del Cañón de los Perdidos, la cual en los últimos años se ha convertido en atracción para los visitantes y pobladores de la zona, así como de la ciudad de Lima, que acuden, en su mayoría, los fines de semana a visitar el lugar. Este atractivo turístico se ubica a 20.9 km aproximadamente del AII definida para el Proyecto. (Fotografía 4.3.2-18).

El Mapa 4.3.2-1 muestra los lugares de interés cultural identificados durante la labor de campo.



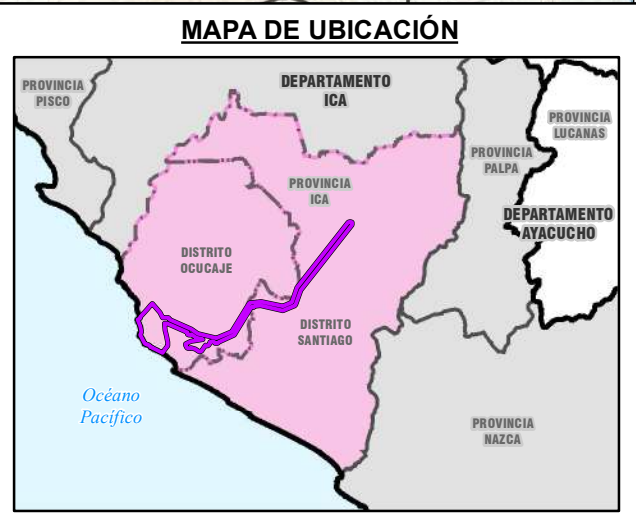
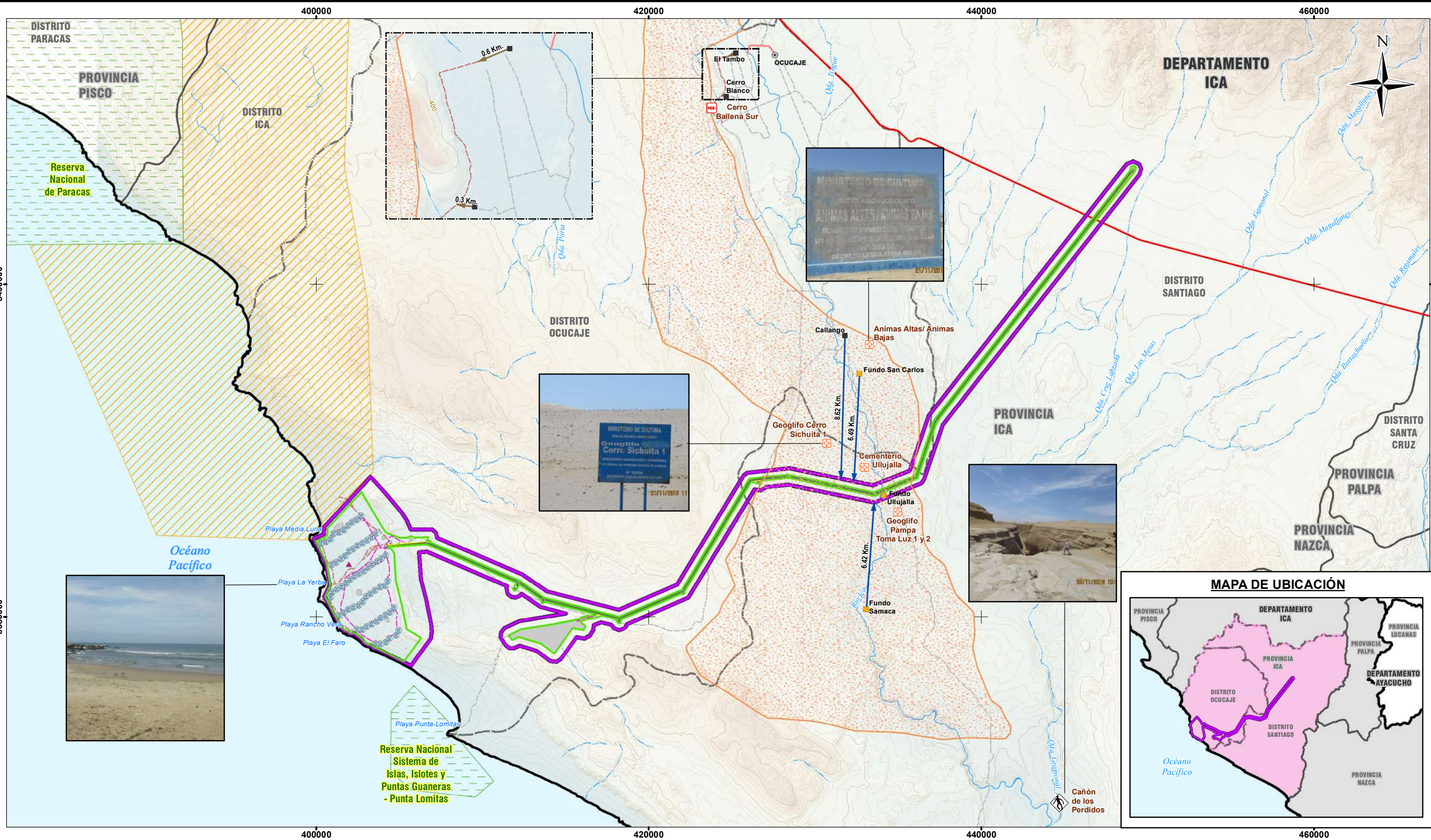
Fuente: SNC – Lavalin 2018.

Fotografía 4.3.2-18: Vista del Cañón de los Perdidos.

Asimismo, Santiago cuenta con gran variedad de clubes deportivos, los cuales han sido fundados durante el siglo XX. Entre ellos destacan el Club Olímpico Peruano, el Club Juventud Victoria, el Club Sport San Martín de Casablanca, entre otros.¹⁸

Entre las expectativas de la población, se espera que cada caserío cuente con una plaza y áreas verdes que permitan a los jóvenes y niños disfrutar de momentos familiares.

¹⁸ Municipalidad Distrital de Santiago, 2018. Historia del Distrito.



SIMBOLOGÍA			LEYENDA		
● CAPITAL DISTRITAL	— CURVA PRINCIPAL	— ACCESO EXISTENTE	— ÁREA DE INFLUENCIA DIRECTA	— DISTANCIA A LA VÍA DE ACCESO EXISTENTE	— SITIO PALEONTOLÓGICO
■ CASERIO	— CURVA SECUNDARIA	— CAMINOS DE ACCESO INTERNOS	— ÁREA DE INFLUENCIA INDIRECTA	— DISTANCIA AL ÁREA DE INFLUENCIA INDIRECTA	— SITIO ARQUEOLÓGICO
■ FUNDO AGRÍCOLA	— LÍMITE DEPARTAMENTAL	— CAMINOS DE ACCESO INTERTORRES	— ZONA DE PROTECCIÓN PALEONTOLÓGICA Y ARQUEOLÓGICA DE OCUCAJE	— ZONA DE PROTECCIÓN PALEONTOLÓGICA Y ARQUEOLÓGICA DE OCUCAJE	— CAÑÓN
— VÍA ASFALTADA	— LÍMITE PROVINCIAL	— VÉRTICES DE LÍNEA DE TRANSMISIÓN	— LÍNEA DE TRANSMISIÓN	— LÍNEA DE TRANSMISIÓN	
— VÍA AFIRMADA	— LÍMITE DISTRITAL	— AEROGENERADORES	— COMPONENTES	— COMPONENTES	
— TROCHA CARROZABLE	— ANP ADMINISTRACIÓN NACIONAL	— ESTACIÓN METEOROLÓGICA	— FACILIDADES TEMPORALES	— FACILIDADES TEMPORALES	
— RÍO	— ZONA DE AMORTIGUAMIENTO				
— QUEBRADA					

ESCALA 1:220,000	0 1,000 2,000 4,000 6,000 8,000 m
REFERENCIAS <ul style="list-style-type: none">- Cartografía Nacional Escala 1/100,000: IGN. Actualización Imagen Satelital (2015).- Límites Administrativos Censales del Perú y Centros Poblados: INEI (2007).- Red Vial: MTC (2013).- Información de instalaciones: proporcionada por el Cliente- Información Temática: elaboración propia Sistema de Coordenadas: WGS 1984 UTM Zone 18S. Proyección: Transverse Mercator. Datum: WGS 1984	
NOTAS <ol style="list-style-type: none">La escala numérica refleja el tamaño completo de impresión. Imprimir cambiando el tamaño original de la hoja distorsionará esta escala, sin embargo la barra de escala gráfica seguirá siendo exacta.Elaborado para fines de ilustración, la precisión no ha sido verificada para la construcción o fines de navegación.	

CLIENTE : ENGIE ENERGÍA PERÚ S.A.	
PROYECTO : EIA-SD PARQUE EÓLICO PUNTA LOMITAS Y SU INTERCONEXIÓN AL SEIN	
LUGARES DE INTERÉS CULTURAL	
CÓDIGO DE PROYECTO: 15571	REVISIÓN: REV. 0
GIS	L.R.A.
RESPONSABLE	G.F.D.
APROBACIÓN	L.S.Z.
MAY. 2019	MAY. 2019
Nº	4.3.2-1

Medios de comunicación

Los principales medios de comunicación en los distritos Ocucaje y Santiago son detallados en líneas anteriores, en el ítem 4.3.2.1.3 Análisis de la calidad, cobertura, infraestructura asociada, debilidades y potencialidades del servicio, acápite de telecomunicaciones.

Respecto a los medios de comunicación escritos, los entrevistados comentaron que ocasionalmente un heladero visita la zona con algunos diarios de circulación nacional y regional, tales como La República, Ojo y La voz de Ica.

Infraestructura de transporte

Los distritos Ocucaje y Santiago se encuentran conectados a la Panamericana Sur, una de las principales vías nacionales. Asimismo, existen diversas vías de acceso local, las cuales son de trocha carrozable.

Sin embargo, en el distrito Ocucaje, el acceso a algunos caseríos es difícil. En Callango, un problema mencionado por algunos actores locales es la falta de caminos y accesos, lo que dificulta el tránsito de personas y medios de transporte público. En la actualidad, la municipalidad de Ocucaje está gestionando el mejoramiento de dicha vía, labor que habría iniciado en noviembre de 2018, según mencionan los entrevistados. Cabe precisar que, durante las épocas de cosecha de zapallo, la familia Castro, dueña de un fundo en la zona, limpia la vía para que los vehículos puedan recoger sus productos. Luego de esto, la vía queda en mal estado.

Entre los principales medios de transporte utilizados se encuentran los taxis colectivos y los mototaxis. El costo del traslado de un mototaxi desde los caseríos hasta el caserío principal del distrito es de S/ 7.00, mientras que los colectivos cobran entre S/ 5.00 y S/ 7.00 aproximadamente para trasladarse desde sus caseríos a la ciudad de Ica. Cabe precisar que, la diferencia de costos en el servicio de transporte se debe a que los taxis colectivos permiten el traslado de una mayor cantidad de personas, así como al hecho que cuentan con rutas más largas. En cambio, los mototaxis cubren rutas cortas, y solo se encuentran circulando en las vías cuando las personas solicitan sus servicios.

4.3.2.2 Aspectos económicos

4.3.2.2.1 *Estructura de la propiedad, formas de tenencia de la tierra y conflictos asociados a la misma*

La estructura de propiedad predominante en los distritos Ocucaje y Santiago es el minifundio. Aproximadamente el 83.0 % de las parcelas ubicadas en ambos distritos cuentan con una extensión menor a las 10 ha. Es importante aclarar que las parcelas que superan esta extensión (17.0 %) forman parte, en su mayoría, de fundos agrícolas, como el Fundo Agrícola Samaca, propiedad de la Sociedad Agrícola Samaca; San Carlos, Santana y San Edmarrando, ubicados en las inmediaciones del sector Callango; el Fundo Ullujalla y el Fundo Agrícola La Venta.

La Tabla 4.3.2-17 muestra la distribución de las parcelas ubicadas en los distritos Ocucaje y Santiago en función al número de hectáreas que poseen.

Tabla 4.3.2-17: Distribución de las parcelas ubicadas en los distritos Ocucaje y Santiago, según el número de hectáreas que poseen

Número de hectáreas	Ocucaje		Santiago		Total	
	N	%	N	%	N	%
Menos de 0.5 ha	38	2.2	896	23.1	934	16.5
De 0.5 a 4.9 ha	1,082	61.1	1,726	44.4	2,808	49.7
De 5.0 a 9.9 ha	376	21.2	572	14.7	948	16.8
De 10 a 19.9 ha	192	10.8	432	11.1	624	11.0
De 20.0 a 49.9 ha	42	2.4	129	3.3	171	3.0
De 50.0 a más ha	41	2.3	129	3.3	170	3.0
Total	1,771	100.0	3,884	100.0	5,655	100.0

Fuente: CENAGRO. INEI, 2012.

En los distritos Ocucaje y Santiago se han identificado cuatro formas de tenencia de la tierra: propietarios, comuneros, arrendatarios y posesionarios. La forma predominante corresponde a los propietarios, la cual supera el 70.0 %, siendo mayor en Santiago (90.5 %).

Las formas restantes se encuentran presentes en menor medida. El caso más representativo es el de los arrendatarios (5.2 %). En el distrito Ocucaje aproximadamente el 10.2 % de la superficie destinada a la producción agropecuaria se encuentra arrendada.

La Tabla 4.3.2-18 muestra la distribución de la superficie agropecuaria de los distritos Ocucaje y Santiago, según la forma de tenencia de la tierra.

Tabla 4.3.2-18: Distribución de la superficie agropecuaria de los distritos Ocucaje y Santiago, según la forma de tenencia de la tierra

Categoría	Distrito Ocucaje (%)	Distrito Santiago (%)	Total (%)
Propietario	76.8	90.5	88.1
Comunero	4.3	2.1	2.5
Arrendatario	10.2	4.2	5.2
Posesionario	5.0	2.4	2.8
Otro	3.7	0.8	1.4
Total	100.0	100.0	100.0

Fuente: CENAGRO. INEI, 2012.

4.3.2.2.2 Procesos productivos y tecnológicos de los distintos sectores de la economía y su contribución a la economía local

En los distritos Ocucaje y Santiago la agricultura es la actividad más relevante. Su contribución a la economía local es significativa y proviene principalmente de los productos de exportación. Este tipo de agricultura es impulsada por empresas con gran capital, entre ellas Agroindustrias Beta, Campos del Sur Athos y los fundos agrícolas La Venta y Samaca.

Frente a la agricultura de exportación, existe un importante número de agricultores independientes, con parcelas menores a las 10 ha y cuya producción es destinada al mercado local y nacional. Uno de los productos más importantes de este tipo de agricultura es el pallar.

En julio de 2018, el Ministerio de Agricultura y Riego (Minagri) desarrollo talleres en el distrito Ocucaje con el fin de fortalecer los conocimientos de los productores de pallar. El taller denominado “Visita de campo, aplicación y desarrollo de encuestas técnicas a agricultores en cultivo de pallar” abordó temas de mejoramiento genético, manejo integrado de plagas y enfermedades, disponibilidad del recurso hídrico, fertilización y riego, articulación al mercado, comercialización y asociatividad empresarial.¹⁹

Por su parte, los productos derivados de la actividad pecuaria están destinadas principalmente al consumo del hogar. Son muy pocas las familias dedicadas a esta actividad. Es por ello que los ingresos reportados por su desarrollo no contribuyen significativamente a la economía local.

En cuanto a la pesca y recolección de algas, ambas actividades han sido identificadas en el distrito Ocucaje. Las algas colectadas son destinadas a la exportación, mientras que la pesca abastece los mercados locales. Es importante agregar que estas actividades son llevadas a cabo por población que reside principalmente en la ciudad de Ica.

En síntesis, el principal aporte a la economía local proviene del desarrollo de la actividad agrícola. La agricultura de exportación genera una importante demanda laboral y emplea a un gran sector de la población, principalmente como peones agrícolas. Por su parte, la actividad desarrollada por los pequeños productores también genera una demanda de empleo, no obstante es mucho menor a la producida por las grandes empresas y fundos presentes en ambos distritos.

4.3.2.2.3 *Características económicas de la población*

Población en edad de trabajar (PET)

La población en edad de trabajar (PET) está conformada por el sector de la población que se encuentra apta para ejercer funciones productivas. En el Perú dicha población comprende a las personas de 14 años a más, sin existir un límite de edad (INEI, 2015).

En conjunto, la PET de los distritos Ocucaje y Santiago asciende a 23,607 habitantes, de los cuales el 51.0 % son mujeres. El distrito que cuenta con una mayor proporción de PET es Santiago (20,312 habitantes de este distrito forman parte de la PET). La Tabla 4.3.2-19 muestra la distribución de la PET de los distritos Ocucaje y Santiago, según sexo.

¹⁹ Minagri capacita a agricultores de Ocucaje para potenciar producción de pallar. Recuperado de: <https://andina.pe/agencia/noticia-minagri-capacita-a-agricultores-ocucaje-para-potenciar-produccion-pallar-717934.aspx>

Tabla 4.3.2-19: Distribución de la población en edad de trabajar de los distritos Ocucaje y Santiago, según sexo

Distrito	Hombre		Mujer		Total	
	N	%	N	%	N	%
Ocucaje	1,646	49.9	1,649	50.1	3,295	100.0
Santiago	9,929	48.9	10,383	51.1	20,312	100.0
Total	11,575	49.0	12,032	51.0	23,607	100.0

Fuente: Censo. INEI, 2017.

Población económicamente activa (PEA)

La PET se divide en población económicamente activa (PEA) y población económicamente inactiva (No PEA). La PEA comprende al sector de la PET que oferta su mano de obra para producir bienes y servicios. Son consideradas PEA aquellas personas que durante el periodo de referencia están trabajando (PEA ocupada) o aquellos que se encuentran en la búsqueda activa de un trabajo (PEA desocupada) (INEI, 2015).

El distrito que cuenta con una mayor proporción de PEA es Santiago. Al respecto, el 63.0 % de la PET de este distrito forma parte de la PEA. De este porcentaje, el 97.0 % corresponde a la PEA ocupada, mientras que el 3.0 % restante se encuentra en la búsqueda activa de un trabajo (PEA desocupada).

En Ocucaje la PEA asciende al 57.7 % de la PET, mientras que la PEA ocupada representa el 96.0 % de la PEA.

La Tabla 4.3.2-20 muestra la distribución de la PEA de los distritos Ocucaje y Santiago, y su relación con la PET.

Tabla 4.3.2-20: Distribución de la PEA en los distritos Ocucaje y Santiago, y su relación con la PET

Distrito	Proporción en relación a la PET		PEA	
	PEA	No PEA	PEA Ocupada	PEA desocupada
Ocucaje	57.7 %	42.3 %	96.0 %	4.0 %
Santiago	63.0 %	37 %	97.0 %	3.0 %

Fuente: Censo. INEI, 2017.

La Tabla 4.3.2-21 y Tabla 4.3.2-22 muestran la distribución según sexo de la PEA ocupada y la PEA desocupada de los distritos Ocucaje y Santiago, respectivamente. En el distrito Ocucaje la PEA ocupada está compuesta en su mayoría por hombres, quienes representan el 68.1 %. Frente a esta situación, en la Tabla 4.3.2-21 se puede observar que la mayor proporción de PEA desocupada corresponde a las mujeres, quienes representan a cerca del 60.0 % del total.

Tabla 4.3.2-21: Distribución de la PEA ocupada y PEA desocupada del distrito Ocucaje según sexo

Sexo	PEA ocupada		PEA desocupada		Total	
	N	%	N	%	N	%
Hombre	1,243	68.1	31	40.3	1,274	67.0
Mujer	582	31.9	46	59.7	628	33.0
Total	1,825	100.0	77	100.0	1,902	100.0

Fuente: Censo. INEI, 2017.

En el distrito Santiago la situación es similar, pues la mayor proporción de PEA ocupada corresponde a los hombres (60.1 %), en tanto que la mayor proporción de PEA desocupada se encuentra representada por las mujeres (54.2 %). La Tabla 4.3.2-22 muestra los detalles al respecto.

Tabla 4.3.2-22: Distribución de la PEA ocupada y PEA desocupada del distrito Santiago según sexo

Sexo	PEA ocupada		PEA desocupada		Total	
	N	%	N	%	N	%
Hombre	7,461	60.1	175	45.8	7,636	59.7
Mujer	4,947	39.9	207	54.2	5,154	40.3
Total	12,408	100.0	382	100.0	12,790	100.0

Fuente: Censo. INEI, 2017.

En relación a la distribución de la PEA ocupada y PEA desocupada según nivel educativo, la Tabla 4.3.2-23 muestra que en el distrito Ocucaje, el 55.1 % de la PEA ocupada cuenta con secundaria completa. Situación similar se observa en la PEA desocupada, donde la secundaria completa asciende al 57.1 %

Tabla 4.3.2-23: Distribución de la PEA ocupada y PEA desocupada del distrito Ocucaje según nivel educativo

Nivel educativo	PEA ocupada		PEA desocupada		Total	
	N	%	N	%	N	%
Sin nivel	33	1.8	2	2.6	35	1.8
Inicial	3	0.2	1	1.3	4	0.2
Primaria	301	16.5	11	14.3	312	16.4
Secundaria	1,006	55.1	44	57.1	1,050	55.2
Superior no universitario incompleto	97	5.3	7	9.1	104	5.5
Superior no universitario completo	170	9.3	5	6.5	175	9.2
Superior Universitario incompleto	70	3.8	2	2.6	72	3.8
Superior Universitario completo	142	7.8	5	6.5	147	7.7
Maestrias/	3	0.2	-	-	3	0.2

Nivel educativo	PEA ocupada		PEA desocupada		Total	
	N	%	N	%	N	%
doctorados						
Total	1,825	100.0	77	100.0	1,902	100.0

Fuente: Censo. INEI, 2017.

Al igual que en Ocucaje, en el distrito Santiago, tanto la PEA ocupada como la PEA desocupada cuentan, han concluido la educación básica regular (55.9 % para la PEA ocupada y 44.5 % para la PEA desocupada). La Tabla 4.3.2-24 muestra la distribución de la PEA ocupada y la PEA desocupada del distrito Santiago, según el nivel educativo.

Tabla 4.3.2-24: Distribución de la PEA ocupada y PEA desocupada del distrito Santiago según nivel educativo

Nivel educativo	PEA ocupada		PEA desocupada		Total	
	N	%	N	%	N	%
Sin nivel	139	1.1	8	2.1	1,407	6.3
Inicial	12	0.1	2	0.5	12	0.2
Primaria	1,448	11.7	40	10.4	1,528	21.7
Secundaria	6,935	55.9	170	44.5	7,105	46.5
Básica alternativa	-	-	1	0.3	1	0.1
Superior no universitario incompleto	761	6.1	43	11.3	804	7.0
Superior no universitario completo	1316	10.6	39	10.2	7,355	5.9
Superior Universitario incompleto	574	4.6	42	11.0	616	7.7
Superior Universitario completo	1,175	9.5	37	9.7	1,212	4.5
Maestrias/ doctorados	48	0.4	-	-	48	0.1
Total	12,408	100.0	382	100.0	12,790	100.0

Fuente: Censo. INEI, 2017.

Distribución de la PEA ocupada según categorías ocupacionales

De acuerdo a la información presentada en la Tabla 4.3.2-25, las principales actividades económicas desarrolladas en los distritos Ocucaje y Santiago corresponden al sector agropecuario (con predominancia de la agricultura), además de la pesca y silvicultura. Estas actividades, en conjunto, ocupan al 59.1 % de la PEA ocupada.

El distrito que cuenta con una mayor proporción de PEA ocupada dedicada a estas actividades es Santiago (51.0 %).

En relación a la pesca es importante indicar que durante el trabajo de campo, los entrevistados refirieron que la mayor parte de los miembros de las asociaciones de pescadores presentes en el litoral de ambos distritos residen en la ciudad de Ica.

Tabla 4.3.2-25: Distribución de la PEA ocupada según categorías ocupacionales

Actividad económica	Ocucaje		Santiago		Total	
	N	%	N	%	N	%
Agricultura, ganadería, silvicultura y pesca	1,150	8.1	7,264	51.0	8,414	59.1
Explotación de minas y canteras	8	0.1	46	0.3	54	0.4
Industrias manufactureras	61	0.4	521	3.7	582	4.1
Suministración de electricidad, gas, vapor y aire acondicionado	4	0.0	10	0.1	14	0.1
Suministro de agua, evacuación de aguas residuales, gestión de desechos y descontaminación	1	0.0	15	0.1	16	0.1
Construcción	66	0.5	546	3.8	612	4.3
Comercio al por mayor y al por menor; reparación de vehículos automotores y motocicletas	139	1.0	1,120	7.8	1,259	8.8
Transporte y almacenamiento	122	0.9	784	5.5	906	6.4
Actividades de alojamiento y de servicio de comidas	65	0.5	361	2.5	426	3.0
Información y comunicaciones	1	0.0	28	0.2	29	0.2
Actividades financieras y de seguros	1	0.0	48	0.3	49	0.3
Actividades inmobiliarias	1	0.0	9	0.1	10	0.1
Actividades profesionales, científicas y técnicas	27	0.2	267	1.9	294	2.1
Actividades de servicios administrativos y de apoyo	47	0.3	421	3.0	468	3.3
Administración pública y defensa; planes de seguridad social de afiliación obligatoria	44	0.3	229	1.6	273	1.9
Enseñanza	39	0.3	333	2.3	372	2.6
Actividades de atención de la salud humana y de asistencia social	22	0.2	157	1.1	179	1.3
Actividades artísticas, de entretenimiento y recreativas	3	0.0	43	0.3	46	0.3
Otras actividades de servicios	11	0.1	154	1.1	165	1.2
Actividades de lps hogares como empleadores; actividades no diferenciadas de los hogares como productores de bienes y servicios para uso propio	13	0.1	52	0.4	65	0.5
Total	1,825	12.8	12,408	87.2	14,233	100.0

Fuente: Censo. INEI, 2017.

Distribución de la PEA ocupada según su situación ocupacional

Teniendo en cuenta las condiciones de empleo, existen seis categorías que permiten distribuir o clasificar a la PEA: Empleador o patrono, trabajador independiente, empleado, obrero, trabajador familiar no remunerado (TFNR) y trabajador del hogar.

La Tabla 4.3.2-26 muestra la distribución de la PEA ocupada de los distritos Ocucaje y Santiago, según su situación ocupacional. En ella se observa que en el distrito Ocucaje predominan los obreros (48.7 %), seguidos de los trabajadores independientes (30.8 %) y los empleados (15.0 %). En el distrito Santiago la situación es similar, pues la PEA ocupada es predominantemente obrera (59.7 %).

Tabla 4.3.2-26: Distribución de la PEA ocupada de los distritos Ocucaje y Santiago, según su situación ocupacional

Situación ocupacional	Distrito de Ocucaje (%)	Distrito de Santiago (%)
Empleador o patrono	2.7	1.9
Trabajador Independiente por cuenta propia	30.8	19.9
Empleado	15.0	16.6
Obrero	48.7	59.7
Trabajador en negocio de un familiar	2.1	1.5
Trabajador del hogar	0.7	0.4
Total	100.0	100.0

Fuente: INEI, 2017.

Nivel de ingresos de la PEA ocupada

El ingreso promedio mensual según actividad principal en el distrito Ocucaje asciende a los S/ 365.50, poco más de la tercera parte del ingreso promedio mensual identificado en el distrito Santiago (S/ 1,010.43).

La Tabla 4.3.2-27 muestra el ingreso promedio mensual según actividad principal en los distritos Ocucaje y Santiago.

Tabla 4.3.2-27: Ingreso promedio mensual según actividad principal en los distritos Ocucaje y Santiago

Localidad	Mínimo (S/)	Media (S/)	Máximo (S/)
Distrito de Ocucaje	15.00	365.50	1,076.00
Distrito de Santiago	10.00	1,010.43	4,611.00

Fuente: ENAHO. INEI, 2017.

4.3.2.2.4 Principales actividades económicas

Según se indica en acápite anteriores, las principales actividades económicas desarrolladas en los distritos Ocucaje y Santiago corresponden al sector agropecuario. En ese sentido, la agricultura se ha constituido como la actividad económica más importante. Complementariamente, un sector de la población se dedica a la actividad pecuaria y a la crianza de animales menores, no obstante, su producción es destinada principalmente al autoconsumo.

Es importante agregar que, en los últimos años, la pesca y, principalmente, la recolección de sargazo (algas), han tenido un desarrollo significativo. Estas actividades se llevan a cabo principalmente en las playas ubicadas en el distrito Ocucaje.

A continuación, se caracterizan las principales actividades económicas desarrolladas en los distritos Ocucaje y Santiago.

Agricultura

La actividad económica más importante de los distritos Ocucaje y Santiago es la agricultura. De acuerdo a lo señalado por el Ing. Pablo Albites, ex alcalde de Ocucaje, el distrito cuenta con más de 3,000 ha destinadas a la producción agrícola. Las cifras del último Censo Nacional Agropecuario (CENAGRO 2012) muestran que la superficie destinada a la producción agrícola en este distrito es de aproximadamente 8,268.12 ha, poco más de la quinta parte de la superficie agrícola identificada en Santiago (40,768.81 ha).

La Tabla 4.3.2-28 muestra la superficie agrícola de los distritos Ocucaje y Santiago, así como su relación con la superficie agropecuaria.

Tabla 4.3.2-28: Superficie agropecuaria destinada a la producción agrícola en los distritos Ocucaje y Santiago

Distrito	Superficie agrícola		Superficie agropecuaria	
	ha	%	ha	%
Ocucaje	8,268.12	93.6	8,835.7	17.7
Santiago	40,768.81	98.9	41,209.1	82.3
Total	49,036.93	98.0	50,044.8	100.0

Fuente: CENAGRO. INEI, 2012.

Según se indica en el Plan de Desarrollo Concertado de la Municipalidad Distrital de Santiago, la actividad agrícola cuenta con dos dimensiones. La de exportación, que concentra un gran capital y dispone de aproximadamente el 70.0 % de las tierras de uso agrícola, y la oferta de los pequeños productores rurales. En Santiago los cultivos de exportación se encuentran bajo la administración de grandes empresas como Agroindustrias Beta, IQF del Perú, Campos del Sur Athos, entre otras. En Ocucaje, quienes realizan esta labor son los Fundos agrícolas: San Carlos, Santana, San Edmarrando, entre otros. Estas empresas son una fuente importante de empleo para la población, especialmente para aquellos que se desempeñan como peones agrícolas.

El principal producto desarrollado por la agricultura de exportación en estos distritos es el espárrago. Según el PDC de la Municipalidad Distrital de Santiago, este cultivo generó un aporte al valor de la producción agrícola del distrito de aproximadamente S/ 91,588,000.59 en la cosecha de 2009, y S/ 153,895,000.07 en la cosecha de 2014. Otros cultivos de exportación identificados son: la vid, tuna, pino, palto, pecano, etc.

Para los pequeños productores rurales, la agricultura se ha constituido como la principal fuente de ingresos. Entre los productos más importantes destacan el pallar (de tres y seis meses), el zapallo y maíz, que son destinados principalmente al comercio (Fotografía 4.3.2-19). Complementariamente, algunas familias se dedican a la producción de, zapallito italiano, algodón y algunos árboles frutales (pecano, mango, higo, pacay, entre otros).



Fuente: Trabajo de campo. SNC-Lavalin, 2018.

Fotografía 4.3.2-19: Sacos de pallar, caserío Callango

Los entrevistados refieren que en años anteriores los cultivos de frejol y garbanzo eran parte importante de la producción agrícola, no obstante, debido a las plagas presentes en la zona estos productos se hicieron poco frecuentes. Actualmente, son muy pocas las familias que se arriesgan a producir garbanzo, pues temen que las plagas echen a perder sus cultivos.

La producción generada por este sector de la población abastece al mercado local y nacional. Los productos tienen como destinos principales a las ciudades de Ica y Lima. Es importante aclarar que no existe un contacto directo entre los pequeños productores rurales y los grandes mercados de abasto. Pues en la mayoría de los casos los productos agrícolas son adquiridos por intermediarios que de acuerdo a los entrevistados no pagan precios justos. Este es uno de los problemas fundamentales del desarrollo de la actividad agrícola en la zona.

El precio que pagan los intermediarios por el kilo de pallar oscila entre los S/ 2.80 y los S/ 3.20. El producto con el precio más elevado corresponde a la pecana (S/ 30.00 por kg). Por su parte, el producto con el costo más bajo es el Zapallo (S/ 0.30 por kg). La Tabla 4.3.2-29 muestra el precio de venta de los principales cultivos de los pequeños productores identificados en los distritos Ocucaje y Santiago.

Tabla 4.3.2-29: Precio de los principales productos agrícolas de los pequeños productores

Producto	Precio pagado por los intermediarios
Pallar	S/ 2.80 a S/ 3.20 por kg
Garbanzo	S/ 5.00 por kg
Maíz	S/ 0.80 por kg
Zapallo	S/ 0.30 por kg
Algodón	S/ 130.00 a S/ 140.00 el quintal
Uva	S/ 0.5. a S/ 0.60 por kg
Mango	S/ 0.5. a S/ 0.80 por kg
Pecana	S/ 30.00 por kg

Fuente: Trabajo de campo. SNC-Lavalin, 2018.

El recurso hídrico es fundamental para el desarrollo de la actividad agrícola. En los distritos Ocucaje y Santiago los pequeños productores rurales emplean el agua de avenida proveniente del río Ica, la cual extraen a través de canales y compuertas artesanales para así poder llenar sus pozas. Posterior a ello esperan aproximadamente 30 días, hasta que los campos de cultivo secan, y empiezan con el arado. Este proceso sostiene la producción agrícola durante todo el año.

Por el uso de esta agua la población debe pagar un canon a la junta de regantes correspondiente²⁰, el cual asciende a S/ 140.00 por hectárea. Es importante señalar que la extensión de los terrenos con los que cuentan los pequeños productores rurales varía en función a la zona. En Cerro Blanco y El Tambo, los entrevistados refieren que la extensión de los terrenos va de media hectárea a hectárea y media. Por el contrario, Gregorio Peña, Teniente Gobernador del caserío Callango, manifestó que los terrenos de los productores ubicados en la zona tienen una extensión de entre tres y 10 ha.

El proceso de producción agrícola empieza con el arado en seco, posteriormente se llenan las pozas, que secarán por un periodo de 30 días. Una vez secas se ara en mojado, se gradea y plancha el terreno, y finalmente se colocan las semillas. Los entrevistados refieren que para poder producir cada año necesitan capital, pues esta actividad tiene un costo elevado, que implica: pago por el uso del agua, compra de semillas, alquiler de maquinarias, pago a los peones, entre otros (Fotografía 4.3.2- 20).

La Tabla 4.3.2-30 presenta la relación de los principales gastos en los que incurren los pequeños productores agrícolas de los distritos Ocucaje y Santiago.

Tabla 4.3.2-30: Principales gastos en los que incurren los pequeños productores agrícolas de los distritos Ocucaje y Santiago

Gasto	Monto
Canon por agua y desarene	S/ 140.00 por ha
Peón agrícola	S/ 30.00 a S/ 35.00 el jornal
Alquiler de grada	S/ 120.00 a S/ 130.00 por h
Alquiler de tractor	S/ 60.00 a S/ 70.00 por h
Semilla de pallar	S/ 8.00 a S/ 10.00 el kg

Fuente: Trabajo de campo. SNC-Lavalin, 2018.

²⁰ El distrito Ocucaje cuenta con tres juntas de regantes : La Banda, Pinilla y Callango.



Fuente: Trabajo de campo. SNC-Lavalin, 2018.

Fotografía 4.3.2-20: Tractor en el caserío Callango

Muchos de los productores agrícolas suelen trabajar también como peones, en los terrenos colindantes al suyo o en los fundos agrícolas ubicados en la zona (Fotografía 4.3.2-21).



Fuente: Trabajo de campo. SNC-Lavalin, 2018.

Fotografía 4.3.2-21: Peón agrícola en el Fundo Santana

Ganadería

La actividad pecuaria está destinada principalmente al autoconsumo. Son muy pocos los productores que crían ganado o se dedican a elaborar productos y subproductos para comercializarlos. De ser este el caso, la venta suele realizarse entre conocidos y ha pedido.

“Sí, queso, leche venden...He visto que...venden a pedido, osea yo quiero mañana y le pido hoy día...se le pide pues, se le pide, porque a veces ella hace queso y hay gente que quiere leche, entonces le pido. ¡Mañana quiero leche! Y ya no le hace queso” (Extracto de la entrevista a pobladora del caserío Cerro Blanco)²¹

Asimismo, en situaciones de emergencia, esta actividad representa una fuente importante de ingresos:

“Siempre criamos nuestro ganadito, nuestro chanchito, a veces tenemos nuestra vaquita, nuestro torito, siempre hay animales domésticos, el que menos tiene.

También en momentos difíciles, te sacan de apuro...por ejemplo nosotros ya hemos tomado conciencia que no sirve venderlos a estos que no vienen a comprar porque, a estos tú le vendes un toro y te quieren pagar como burro. Sí, son abusivos.

Entonces, por ejemplo, un chanco, lo criamos seis, siete meses, tiene setenta, ochenta kilos. ¡Ya! Nos pasamos la voz.

¡Vecina! Voy a matar chanco. ¿Cuándo? El sábado. ¡Ya! Tres kilos. ¡Vecina, yo quiero dos kilos! ¡Yo quiero una pierna! ¡Yo quiero costilla!

Ya, listo. Mata el chanco...sí acá mismo, sabemos cómo es nuestro chanco. Nuestro chanco come solamente maíz, pallar...acá sancochamos pallar picadito, el desperdicio del pallar bueno, eso comen, pallares.” (Extracto de entrevista a un productor agrícola de El Tambo)²².

En la Tabla 4.3.2-31 se observa que en los distritos Ocucaje y Santiago predominan los animales menores (aves de corral y mamíferos) que en conjunto representan el 58.6 % de las especies identificadas. En el distrito Ocucaje predominan los burros burras y mulas (401 cabezas). A diferencia de Santiago, donde la especie predominante son los cuyes (1,263 cabezas).

Asimismo, se identificó la presencia de ganado vacuno, según se muestra en la Fotografía 4.3.2-31.

Tabla 4.3.2-31: Especies identificadas en los distritos Ocucaje y Santiago

Especie	Distrito de Ocucaje		Distrito de Santiago		Total	
	N	%	N	%	N	%
Vacuno	102	28.4	257	71.6	359	4.4
Ovino	237	44.0	302	56.0	539	6.6
Porcino	324	42.2	444	57.8	768	9.3
Cabras	399	53.6	346	46.4	745	9.1

²¹ Trabajo de campo. SNC-Lavalin, 2018.

²² Ídem.

Especie	Distrito de Ocucaje		Distrito de Santiago		Total	
	N	%	N	%	N	%
Llamas	1	4.3	22	95.7	23	0.3
Caballos, potros y yeguas	134	43.2	176	56.8	310	3.8
Burros, burras y mulas	401	61.5	251	38.5	652	7.9
Conejos	78	19.3	326	80.7	404	4.9
Cuyes	219	14.8	1,263	85.2	1,482	18.0
Pollos y pollas de engorde	181	36.6	313	63.4	494	6.0
Gallinas	379	38.4	608	61.6	987	12.0
Gallos	313	39.1	488	60.9	801	9.7
Pavos	108	37.0	184	63.0	292	3.5
Patos	123	33.1	249	66.9	372	4.5
Total	2,999	36.4	5,229	63.6	8,228	100.0

Fuente: CENAGRO. INEI, 2012



Fuente: Trabajo de campo. SNC-Lavalin, 2018.

Fotografía 4.3.2-22: Ganado vacuno presente en el caserío Callango

Es importante agregar que, posterior a las épocas de cosecha, los terrenos agrícolas ubicados en el caserío Callango e inmediaciones suelen llenarse de ganado caprino, proveniente principalmente del distrito de Yauca. Los pastores pagan una suma de aproximadamente S/ 700.00 para que su ganado pueda comer el rastrojo de los campos de cultivo. El tiempo de permanencia de este ganado varía de uno a dos meses (Fotografía 4.3.2-23).



Fuente: Trabajo de campo. SNC-Lavalin, 2018.

Fotografía 4.3.2-23: Ganado caprino limpiando los campos de cultivo en el Fundo Santana

Pesca y recolección de algas marinas

La pesca y la recolección de algas marinas son actividades realizadas en el litoral del distrito Ocucaje. Principalmente en las playas Media Luna, Rancho Vera, El Faro y Punta Lomitas (Fotografía 3.4.2-24).



Fuente: Trabajo de campo. SNC-Lavalin, 2018.

Fotografía 4.3.2-24: Secado de algas en la playa El Faro

Estas actividades son llevadas a cabo por organizaciones pesqueras artesanales y por pescadores independientes. Estos últimos se dedican exclusivamente a la pesca. Entre las organizaciones pesqueras identificadas en dichas playas se encuentran: la Asociación de Pescadores, Extractores, Recolectores y Cultivadores de Productos Hidrobiológicos y Algas Marinas Santa Maria del Faro; la Asociación de Pescadores El Buen Pescador de Punta Lomitas - El Faro; la Asociación Ruth Marleni Luz de Esperanza Faro Viejo y Hoyerós; la Asociación de Pescadores Virgen de la Medalla Milagrosa de Comatrana – Ica; la Asociación de Pescadores de Comatrana; la Comunidad Marítima de Pescadores Artesanales de Rivera San Pedro de Las Yervas – Comapar; y la Asociación de Pescadores Artesanales, Extractores y Recolectores de Productos Hidrobiológicos y Algas Marinas Sarpes de Punta Lomitas. Esta última desarrolla sus actividades en la Playa Punta Lomitas, ubicada a 6.8 km del área de concesión del Proyecto.

Existen dos formas en las que estas asociaciones suelen organizarse. La mayoría de ellas, conformadas en promedio por 20 asociados, suelen trabajar por grupos que rotan cada 15 días. La ganancia obtenida por cada grupo es repartida equitativamente. No obstante, en la Asociación Sarpes de Punta Lomita la forma de trabajo es diferente. Cada asociado trabaja de forma independiente, y no existe un sistema de rotación por grupos.

Es importante indicar que las asociaciones de pesca y recolección de algas están conformadas en su mayoría por personas que residen en Ica. Además, tanto la pesca como la recolección de algas son desarrolladas todo el año. En épocas de marea baja se prioriza la pesca ribereña o de orilla y el buceo de pulmón. Los principales productos extraídos del mar son: la corvina, chita, lenguado, mero, lorna y algunos mariscos (lapa, erizo, pulpo, caracol, entre otros). La producción de pescado es destinada al mercado local, principalmente a Pisco, Nasca y Ocucaje. El precio de venta oscila entre los S/ 25.00 y S/ 30.00 por kg.

No existe un horario fijo para el desarrollo de esta actividad pues la producción depende enteramente del nivel de la marea. No obstante, los entrevistados refieren que por lo general la actividad se desarrolla entre las 5:00 a.m. y las 4:00 p.m. o entre las 7:00 p.m. y las 12:00 p.m.

La colecta de algas se lleva a cabo principalmente en épocas de marea alta, y se encuentra a cargo de las organizaciones pesqueras artesanales. Los meses de mayor producción corresponden al periodo noviembre – abril. La venta de este producto se realiza a través de intermediarios quienes llegan a las playas a recoger las algas secas para posteriormente venderlas a las empresas chinas ubicadas en Nasca, las cuales se encargan de moler las algas. Actualmente, el precio por tonelada asciende a los S/ 500.00. Algunos entrevistados indicaron que no existe seguridad de pago inmediato cuando se realiza la venta a los intermediarios, pues pueden demorar semanas e incluso meses en pagar.

Frente a esta situación, los miembros de algunas asociaciones han decidido contactar directamente a las empresas que acopian las algas (lo cual implica correr con los gastos de transporte). No obstante, la situación del pago es similar. Además, se identificó que en la mayoría de los casos la venta de algas se realiza por acuerdo, sin existir un contrato de por medio o un comprobante de venta que asegure el pago.

Para poder llevar a cabo la extracción de algas los miembros de las asociaciones de pescadores suelen ocupar estancias por un periodo de tiempo que varía entre los cinco y 15 días. Estas estancias se encuentran ubicadas en el litoral, están construidas a base de esteras y no cuentan con servicios básicos (Fotografía 4.3.2- 25).



Fuente: Trabajo de campo. SNC-Lavalin, 2018.

Fotografía 4.3.2-25: Estancias ubicadas en la playa La Yerba

En relación a la producción promedio de algas, esta varía entre las asociaciones oscilando entre 8 y 30 toneladas. En el mejor de los casos, cada miembro de las asociaciones puede percibir un promedio de S/ 1,200.00.

Los entrevistados indicaron a su vez que el desarrollo de estas actividades están condicionadas al pago de distintos permisos, entre ellos el permiso para la colecta y acopio de algas (S/ 165.50), que se paga cada dos años; el permiso de pesca para consumo humano directo (S/166.50), que se paga cada tres años; y, el permiso para la venta de algas (S/ 112.50), que se realiza antes de cada venta. Los dos primeros pagos deben ser efectuados por cada uno de los asociados.

Uno de los peligros más frecuentes asociados a esta actividad son los accidentes ocasionados por las fuertes corrientadas que, en la mayoría de los casos, generan graves lesiones a los pescadores. Cabe indicar que la mayoría no cuenta con seguro de salud, por lo que en caso de accidentes lo usual es que los asociados se apoyen entre sí.

Es importante añadir que, debido a la fuerte presión extractiva, las playas Media Luna y La Yerba han sido escenarios de enfrentamientos armados. El 6 de enero de 2016, sujetos armados pretendieron desalojar a la fuerza a pescadores de las playas Media Luna y Rancho Vera, amenazándolos para que abandonen las playas y su actividad de colecta. De esta acción resultó herido un pescador.²³

Hecho similar se presentó el 10 de febrero de 2016, cuando representantes de la Asociación de pescadores artesanales de Comatrana, interpusieron una denuncia en la cual manifestaron ser víctimas de violencia y amenazas por apropiación de espacios por parte de pescadores que no poseen permisos para coleccionar algas.²⁴

Asimismo, en el 2017 se reportó un enfrentamiento con armas de fuego entre pescadores de la playa de Media Luna por el control de extracción de algas marinas.²⁵

4.3.2.2.5 *Patrones de asentamiento*

En los distritos Ocucaje y Santiago, la distribución de la población se ha configurado en relación al desarrollo de la principal actividad económica, la agricultura. Si bien, en algunos caseríos del distrito Ocucaje, como Cerro Blanco y El Tambo, la población se distribuye de forma nuclear, asentándose alrededor de las principales edificaciones de su localidad, como las plazas o iglesias, en la mayoría de los caseríos se presenta un patrón de asentamiento disperso, donde las viviendas se encuentran rodeadas de terrenos de cultivo. En el ítem 4.3.2.1 Dinámica población, se presentan más detalles al respecto.

4.3.2.2.6 *Uso de recursos naturales*

En los distritos Ocucaje y Santiago, la posesión de terrenos es valorada positivamente, ya que permite el desarrollo de la actividad agrícola, principal fuente de empleo. El suelo, como recurso natural, es considerado por la población local como uno de los principales medios de subsistencia, pues la vida cotidiana se estructura en torno a él.

Ligado al desarrollo de esta actividad, también se encuentra el uso del recurso hídrico. En Ocucaje, el agua es un recurso escaso. Solo algunos caseríos cuentan con una red entubada de agua. La situación es aún peor cuando se trata del agua destinada a la producción agrícola. Pues los pequeños productores de los distritos Ocucaje y Santiago emplean únicamente el agua de avenida. Para ellos, el destino de la producción depende enteramente de las lluvias producidas en la sierra de Huancavelica, pues son estas las que alimentan al río Ica.

La importancia del recurso hídrico se hace evidente en El Tambo, caserío en el que existe una disputa por los pozos de agua ubicados en esta zona. De acuerdo al testimonio de los entrevistados, hace unos años dichos pozos fueron vendidos por la Cooperativa San Isidro Labrador al Fundo Agrícola La Venta. Sin embargo, la población no ha permitido que el Fundo Agrícola la Venta haga uso de estos pozos, pues temen que, de secarse, sus campos de cultivo se vean afectados.

²³Recuperado de: <https://diariocorreo.pe/edicion/ica/amenazan-a-pescadores-para-que-dejen-las-playas-644782/>

²⁴Canal35 ICATV (2016). Pescadores artesanales no les dejan trabajar. Recuperado de: <https://www.youtube.com/watch?v=MSvsaUNY0i4>

²⁵Noticias Ica (2017). Pescadores se enfrentan a balazos en la Playa Media Luna. Recuperado de: <https://www.youtube.com/watch?v=4NxgFA6VhXY>

Por su parte, los recursos marinos, como los peces y las algas presentes en el litoral del distrito Ocucaje, son de gran importancia para las asociaciones de pescadores y también para los pescadores independientes que producen en la zona, pues se han constituido como una de sus principales fuentes de ingreso. Esta actividad, según refieren los entrevistados lleva muchos años desarrollándose en la zona, y aunque, como indican algunos, no es del todo rentable, llevan a cabo su práctica por tradición.

La importancia de estos recursos ha calado en muchos de los asociados, pues manifiestan estar en contra de la depredación y solicitan apoyo para contribuir a conservar las especies marinas presentes en la zona.

4.3.2.3 Aspectos político – administrativos

Los aspectos político – administrativos serán analizados a continuación a través de las instituciones u organización de relevancia social, los procesos de toma de decisión que los caracteriza, y la relación que tiene la población con sus gobiernos locales, así como con los gobiernos de localidades aledañas.

4.3.2.3.1 *Instituciones u organizaciones representativas*

En los distritos Ocucaje y Santiago, destacan instituciones y organizaciones sociales que tienen relevancia para la vida social, económica y política de la población. Entre ellas se encuentran aquellas instituciones públicas y privadas, organizaciones de base, así como asociaciones civiles y organizaciones no gubernamentales (ONG).

Instituciones públicas

Las instituciones públicas identificadas en ambos distritos están a cargo de la administración política – administrativa de sus respectivos distritos. Así, la institución más importante tanto en el distrito Ocucaje como en el distrito Santiago, es la municipalidad, seguido de la subprefectura y sus funcionarios.

La municipalidad es el órgano conformado por el alcalde y seis regidores. Es la entidad básica de la organización social y desarrollo de la localidad. Dentro de sus funciones se encuentra el promover la ejecución de proyectos que contribuyan a la mejora de la calidad de vida de sus vecinos. Asimismo, cuenta con un Concejo Municipal que ejerce funciones normativas y fiscalizadoras.

Para el periodo 2019 – 2022, la municipalidad de Ocucaje (Fotografía 4.3.2-26) estará bajo la administración del Sr. Rolando Jayo, miembro del partido Unidos por la Región. Mientras que el Sr. Leonardo Guerrero, representante del partido Obras por la Modernidad, estará a cargo de la municipalidad de Santiago. (Fotografía 4.3.2-27).



Fuente: SNC – Lavalin, 2018.

Fotografía 4.3.2-26: Municipalidad Distrital de Ocucaje



Fuente: SNC – Lavalin, 2018.

Fotografía 4.3.2-27: Municipalidad Distrital de Santiago

De otro lado, la subprefectura tiene entre sus principales funciones: otorgar garantías personales, contribuir a la prevención de conflictos sociales, y promover la comunicación constante entre las autoridades y demás organizaciones sociales del distrito y sus respectivos caseríos.

En cada distrito, se reconoce la presencia de un subprefecto asignado, el cual supervisa la labor de los tenientes gobernadores, quienes son la máxima autoridad de los caseríos. Cabe precisar, que estos últimos, se encargan de velar por la correcta prestación de servicios públicos, promover la organización y participación en los comités de seguridad ciudadana, e informar la situación actual de sus respectivas localidades.

En el distrito Ocucaje, el subprefecto es el Sr. Henri Gino Gastelú Muñoz, el cual está a cargo de la supervisión de los tenientes gobernadores de los 14 caseríos del distrito. Algunos tenientes gobernadores en los caseríos de Ocucaje son el Sr. Gregorio Peña, en Callango; la Sra. Juana Yarasca, en Cerro Blanco; y, la Sra. Aida Valdivia, en El Tambo. En tanto que, en el distrito Santiago, el subprefecto encargado es el Sr. Carlos Manuel Tipiana Espino.

Otras instituciones públicas que se distinguen son los establecimientos de salud, la Policía Nacional, y las instituciones educativas. (Fotografía 4.3.2-28). También el Estado se hace presente a través de algunos programas sociales tales como Beca 18, Cuna Más y Qali Warma. (Fotografía 4.3.2-29).



Fuente: SNC – Lavalin, 2018.

Fotografía 4.3.2-28: Comisaria en el distrito Ocucaje



Fuente: SNC – Lavalin, 2018.

Fotografía 4.3.2-29: Sede del Programa Cuna Más, ubicado en el distrito Santiago

Organizaciones de base

Las organizaciones de base tienen como principal propósito contribuir con el desarrollo de la localidad y resolver algunos problemas de índole social que permita mejorar la calidad de vida de los vecinos.

En ambos distritos, destacan las asociaciones de padres de familia (APAFA), cuya incidencia se da dentro de las instituciones educativas; y, las organizaciones de deportes, las cuales agrupan a jóvenes con la finalidad de fomentar la actividad física y el deporte. Algunos clubes deportivos, en el distrito Santiago, son el Club Olímpico Peruano, el Club Juventud Victoria, el Club Sport San Martín de Casablanca, entre otros.²⁶ En el distrito Ocucaje, se reconoce la presencia de la Liga Deportiva. De acuerdo al testimonio de los entrevistados, esta iniciativa se está replicando en varios caseríos, tal como ocurre en Cerro Blanco, en donde esta asociación se encuentra en proceso de formación.

Una organización de vital importancia es el Comité de Vaso de Leche, el cual se encarga de la distribución de una ración diaria de alimentos a mujeres embarazadas y lactantes, así como a aquellos menores de 6 años y adultos mayores. El reparto de las raciones de leche está a cargo de cada municipalidad, y generalmente se realiza cada 25 a 28 días.

En el distrito Ocucaje, según Angélica Quintana y Katherine Apcho, presidentas de esta organización en los caseríos de Cerro Blanco y El Tambo, respectivamente, la cobertura de este programa social se ha reducido en los últimos años, limitando su acceso solo a aquellas personas que cuentan con un certificado de pobreza, otorgado por el Sistema de Focalización de Hogares (SISFOH).

²⁶ Municipalidad Distrital de Santiago, 2018. Historia del Distrito.

Generalmente, se puede encontrar un Comité de Vaso de Leche en cada caserío de los distritos Ocucaje y Santiago. No obstante, en el caserío de Callango, ubicado en Ocucaje, no se cuenta con dicha organización. Esto debido al reducido número de personas que cumplen con los requisitos para su afiliación al programa social.

Solo en el distrito Santiago se puede encontrar un comedor popular, el cual brinda el servicio de alimentación por un costo mínimo de S/ 4.00. (Fotografía 4.3.2-30).



Fuente: SNC – Lavalin, 2018.

Fotografía 4.3.2-30: Comedor popular ubicado en el distrito Santiago

Asociaciones civiles

Las asociaciones civiles que destacan en los distritos Ocucaje y Santiago son las Juntas Vecinales y Comités de Desarrollo. Estos son órganos de coordinación que representan a los vecinos ante la Municipalidad para participar en la toma de decisiones y solicitar proyectos y/o actividades en favor de sus localidades. Cabe resaltar, que existen juntas vecinales cuya finalidad también es garantizar la seguridad ciudadana.

En Callango, caserío del distrito Ocucaje, se distingue un Comité de Desarrollo, a cargo de la Sra. Margarita Medina, y una junta vecinal, cuyo presidente es el Sr. Pedro Ramón. En tanto que, en el caserío de El Tambo, la junta vecinal tiene como encargado al Sr. Francisco Lucero.

Asimismo, en el distrito Ocucaje se puede encontrar el Frente de Defensa de los Intereses, cuyo presidente es el Sr. Jaime Achio.

Asociaciones de productores

Entre las principales asociaciones de productores destacan, la Junta de Regantes, presente en el caserío de Callango, en el distrito Ocucaje. Su función es la distribución y reparto del agua para riego y agricultura. Esta asociación tiene como actual presidente al Sr. Ignacio Inca.

Otras asociaciones de esta índole son la Asociación de Bodegueros, cuyo representante es el Sr. Daniel Acevedo; y, la Mancomunidad de Turismo, que busca promover los atractivos turísticos de las localidades del sur.

Cabe precisar, que, en el distrito Ocucaje se registran tres (3) organizaciones sociales de pesca artesanal (OSPA). Estas refieren a la Asociación de Pescadores el Buen Pescador de Punta Lomitas – El Faro, la Asociación de Pescadores Artesanales y Recolectores de Algas Marinas de San José de Pinilla y la Asociación La Gringita de la Boca del Río.²⁷ No obstante, en las playas de este distrito se identificó la presencia de otras personas que laboran en actividades de colecta de algas y extracción de mariscos que pertenecen a alguna OSPA, cuyo domicilio fiscal está ubicado en el distrito Parcona e Ica. Entre estas organizaciones se encuentra la Asociación Santa María del Faro, la Asociación La Yerba, y SARPES, registradas, según PRODUCE²⁸ en el distrito de Ica.

Organizaciones No Gubernamentales

Los entrevistados refirieron al Centro de Investigación de Promoción Popular (CENDIPP), cuyo apoyo, principalmente, es fomentar la capacitación de la población que reside en los caseríos de los distritos Ocucaje y Santiago; y a la ONG Ayuda en Acción, la cual contribuye al mejoramiento en el acceso de agua y desagüe en algunos caseríos de ambos distritos.

Fundos y empresas privadas

En los distritos Ocucaje y Santiago, se identificó la presencia de fundos agrícolas, los cuales se dedican al cultivo de alimentos tales como el espárrago la vid, la pecana, entre otros. En el caso del distrito Ocucaje, algunos fundos importantes son Santana, San Edmarrando, San Carlos (Fotografía 4.3.2-31) y el Fundo Agrícola La Venta. Por su parte, en Santiago, destaca el Fundo Agrícola Samaca (Fotografía 4.3.2-32), propiedad de Sociedad Agrícola Samaca S.A.C.

Estos cultivos se comercializan bajo el nombre de empresas tales como Agrícola La Venta S.A., Agroindustrias AIB S.A., Corporación Agrícola del Sur, Exportadora Frutícola del Sur S.A., entre otros.

De otro lado, destacan empresas dedicadas al acopio y exportación de algas, tales como Empresa Sulfatos Ocucaje, Empresa Moienda de Algas y Guanjin Perú S.A.C.

²⁷ Ministerio de Producción (PRODUCE), 2018. Organizaciones Sociales de Pesca Artesanal. Disponible en: <https://www.produce.gob.pe/index.php/shortcode/servicios-pesca/organizaciones-pesqueras-artesanales>

²⁸ Ídem.



Fuente: Trabajo de campo. SNC – Lavalin, 2018.

Fotografía 4.3.2-31: Estancias en el Fundo agrícola San Carlos, ubicado en el distrito Ocucaje



Fuente: SNC – Lavalin, 2018.

Fotografía 4.3.2-32: Vista del ganado vacuno en el Fundo Agrícola Samaca, ubicado en el distrito Santiago

La Tabla 4.3.2-32 muestra la relación de los representantes de los principales grupos de interés identificados a nivel local.

Tabla 4.3.2-32: Relación de los representantes de los grupos de interés identificados a nivel local

Niveles	Nombre	Cargo
Autoridades locales	Rolando Jayo Melgar	Alcalde de la Municipalidad Distrital de Ocucaje
	Leonardo Rubén Guerrero Silva	Alcalde de la Municipalidad Distrital de Santiago
	Gregorio Peña Cisneros	Teniente Gobernador del caserío Callango
	Aida Valdivia Rupaylla	Teniente Gobernador del caserío El Tambo
	Juana Yarasca	Teniente Gobernador del caserío Cerro Blanco
Instituciones públicas	Vanessa Yolanda Caceres Espino	Encargada del Puesto de Salud Ocucaje
	Antonio Lizardo López Trejo	Encargado del Puesto de Salud Santiago
	Wilber Aroní Morales	Encargado del Puesto de Salud Callango
	Máximo Martín Supo	Comisario de la Comisaría del distrito Santiago
	Becerra Rodríguez	Comisario de la Comisaría del distrito Ocucaje
	Luis De la Cruz	Encargado del Museo Paleontológico Ocucaje
	Zoila Galindo	Directora de la IE N 22641 "Callango"
Organizaciones sociales de base	Margarita Medina Cusiatado	Presidenta del Comité de Desarrollo del Caserío Callango
	Angélica Quintana Aparcano	Presidenta del Vaso de Leche del caserío Cerro Blanco
	Katherine Apcho Huamaní	Presidenta del Vaso de Leche del caserío El Tambo
	Francisco Lucero Morón	Coordinador de la Junta Vecinal del caserío El Tambo
Asociaciones de pescadores y recolectores de algas marinas	Alberto Ichuya García	Presidente de la Asociación de Pescadores de Comatrana
	Marco Salcedo Herrera	Presidente de la Asociación de Pescadores, Extractores, Recolectores y Cultivadores de Productos Hidrobiológicos y Algas Marinas Santa María del Faro
	Haydee Champi Soto	Presidenta de la Asociación de Pescadores Artesanales, Extractores y Recolectores de Productos Hidrobiológicos y Algas Marinas Sarpes de Punta Lomita
	Manuel Roque Castillo	Secretario de la Asociación de Pescadores Artesanales,

Niveles	Nombre	Cargo
		Extractores y Recolectores de Productos Hidrobiológicos y Algas Marinas Sarpes de Punta Lomita
	José Salcedo Herrera	Presidente de la Comunidad Marítima de Pescadores Artesanales de Rivera San Pedro de Las Yervas – Comapar
	Jorge García Medina	Miembro de la Asociación de Pescadores Virgen de la Medalla Milagrosa de Comatrana - Ica
Privados	Alfredo López Huamaní	Encargado del Fundo Ullujaya
	Joel Guzmán	Mayordomo del Fundo Santana
	Darío Huaripaucar	Encargado del Fundo San Carlos

Fuente: Trabajo de campo. SNC-Lavalin, 2018.

4.3.2.3.2 *Proceso de toma de decisiones*

La participación de la población en el proceso de toma de decisiones es de vital importancia para elegir entre diversas opciones que se presentan con la finalidad de resolver diferentes situaciones y contribuir a la mejora de la localidad.

Las municipalidades de los distritos Ocucaje y Santiago fomentan la toma de decisiones a través de un Concejo de Coordinación Local, el cual está integrado por el alcalde del distrito, quien lo preside, los regidores, los representantes de los caseríos, y representantes de las organizaciones de la sociedad civil, los cuales son elegidos mediante elecciones por un periodo de dos años. Entre sus funciones se encuentra el coordinar y concertar el Plan de Desarrollo Municipal y el Presupuesto Participativo, así como proponer la elaboración de proyectos de inversión y convenios de cooperación distrital para la prestación de servicios públicos.²⁹

En Callango, El Tambo y Cerro Blanco, caseríos del distrito Ocucaje más cercanos al Proyecto, la población convoca a reuniones que tienen lugar en el local comunal o en algún espacio público. De acuerdo a lo manifestado por los entrevistados, la toma de decisiones es por mayoría y con voto a mano alzada. Estas propuestas son presentadas por los integrantes de las Juntas Vecinales a sus respectivas municipalidades a través de las reuniones en el Concejo de Coordinación Local.

4.3.2.3.3 *Relaciones con los gobiernos locales*

El éxito de una gestión municipal y/o de un gobierno local, provincial, o regional está sujeto a las relaciones establecidas entre los integrantes de su jurisdicción, así como su relación con localidades aledañas.

²⁹ Asociación Nacional de Centros (ANC). Concejo de Coordinación Local. Disponible en: <http://www4.congreso.gob.pe/historico/cip/temas/descentralizacion/pdf/04B01.pdf>

La población de los distritos Ocucaje y Santiago manifiesta que su relación con localidades aledañas es buena. En el distrito Ocucaje, el caserío de Callango niega la existencia de tensiones de la población con la municipalidad distrital; no obstante, se afirma la presencia de riñas entre los miembros de la localidad y dueños de los fundos aledaños debido a temas de titulación de las viviendas.

En el caso de Cerro Blanco y El Tambo, también caseríos del distrito Ocucaje, se reconocen conflictos internos. Entre los principales motivos de tensión se menciona la poca comunicación de la municipalidad con tenientes gobernadores, así como el poco apoyo social que se ofrece a la población.

4.3.2.4 Condiciones de vida

Las condiciones de vida de los hogares en los distritos Ocucaje y Santiago serán analizadas considerando el método de las Necesidades Básicas Insatisfechas (NBI) y su ubicación en el Mapa de Pobreza a nivel nacional.

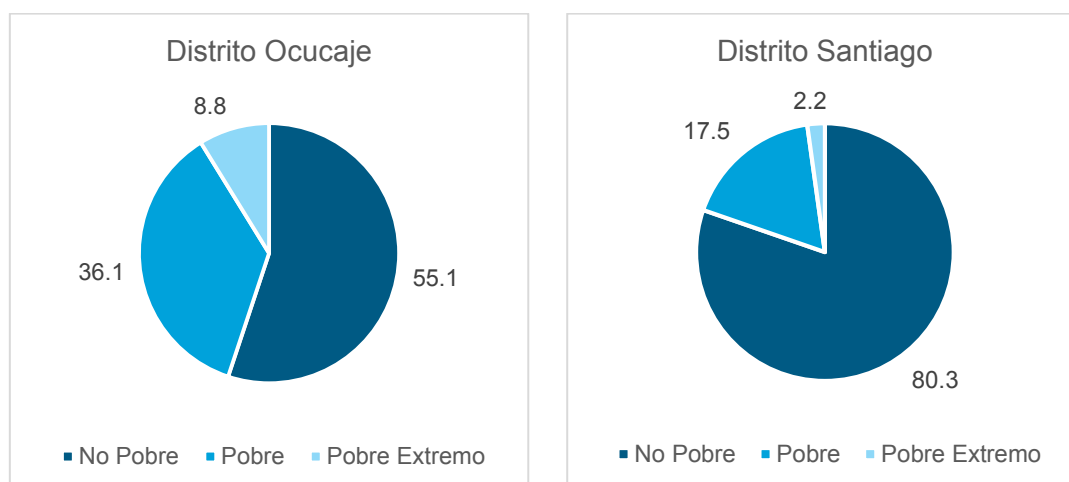
4.3.2.4.1 *Índice de necesidades básicas insatisfechas a nivel de hogar*

El Índice de las Necesidades Básicas Insatisfechas (NBI) es un método utilizado para la medición de la pobreza. Su análisis puede efectuarse en dos niveles, (i) en la población, tal como se desarrolló en el acápite 4.3.2.1: Aspectos Sociales, del presente informe; y, (ii) en los hogares.

Este método considera una serie de indicadores que permiten constatar si los hogares satisfacen o no alguna de sus necesidades principales. Aquellos indicadores considerados para su estudio están relacionados con necesidades básicas estructurales tales como vivienda, educación, salud, infraestructura pública, entre otros. Agrupa cinco (5) tipos de necesidades y se definen tomando en cuenta características particulares:

- › Vivienda – Hogares en viviendas con características físicas inadecuadas
- › Hacinamiento- Hogares en viviendas con hacinamiento
- › Saneamiento – Hogares en viviendas sin desagüe de algún tipo
- › Asistencia Escolar – Hogares con niños que no asisten a la escuela
- › Dependencia – Hogares con dependencia económica
- › El número de NBI que presenta un hogar determina su clasificación como no pobre, pobre y pobre extremo. Al respecto, el Gráfico 4.3.2-4, muestra que en los distritos Ocucaje y Santiago, la proporción de hogares considerados no pobres, es decir, aquellos que no tienen alguna de las NBI ya mencionadas, excede al 50.0 %. En ese sentido, en el distrito Ocucaje los hogares no pobres conforman el 55.1 %, mientras que en el distrito Santiago la proporción de hogares que cumplen esta condición se eleva hasta 80.3 %.

Aquellos hogares denominados pobres pueden clasificarse como pobres, propiamente dichos (con una NBI) y pobres extremos (con 2 o más NBI). La proporción de hogares con pobreza extrema en el distrito Ocucaje (8.8 %) es mayor que en el distrito Santiago (2.2 %). Cabe precisar que, ningún hogar de los distritos Ocucaje y Santiago presenta las cinco (5) NBI referidas. (Gráfico 4.3.2-4)

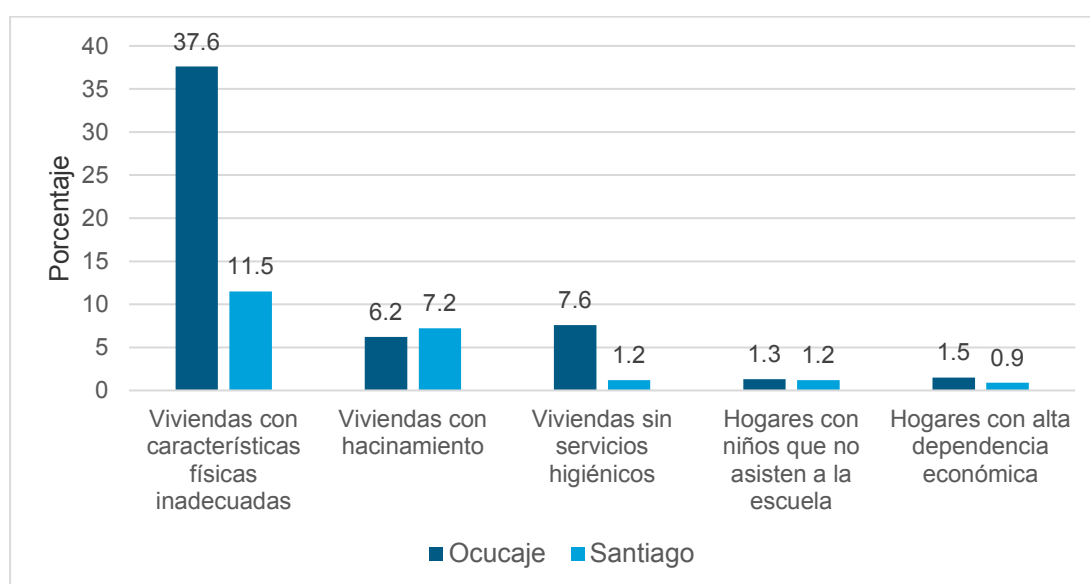


Fuente: INEI, 2017.

Gráfico 4.3.2-4: Nivel de pobreza según NBI a nivel de hogares en los distritos Ocucaje y Santiago

De acuerdo al Gráfico 4.3.2-5, los distritos de Ocucaje y Santiago presentan una reducida presencia de NBI en los hogares residentes. La principal NBI identificada en ambos distritos, es aquella en la cual los hogares residen en viviendas con características físicas inadecuadas, es decir, muchas de las viviendas están construidas con materiales tales como la quincha o barro y cuentan con pisos de tierra. Es importante mencionar que, en el distrito Ocucaje, más de la tercera parte de los hogares (37.6 %) se encuentra en dichas condiciones, a diferencia del distrito Santiago donde alcanza el 11.5 %.

En el distrito Ocucaje, la NBI con menor incidencia en los hogares, es aquella en la cual los niños no asisten a la escuela (1.3 %), en tanto que, en el distrito Santiago los hogares con alta dependencia económica solo conforman el 0.9 %.



Fuente: INEI, 2017.

Gráfico 4.3.2-5: Nivel de incidencia de las NBI a nivel de hogares, según tipo de carencia, en los distritos Ocucaje y Santiago

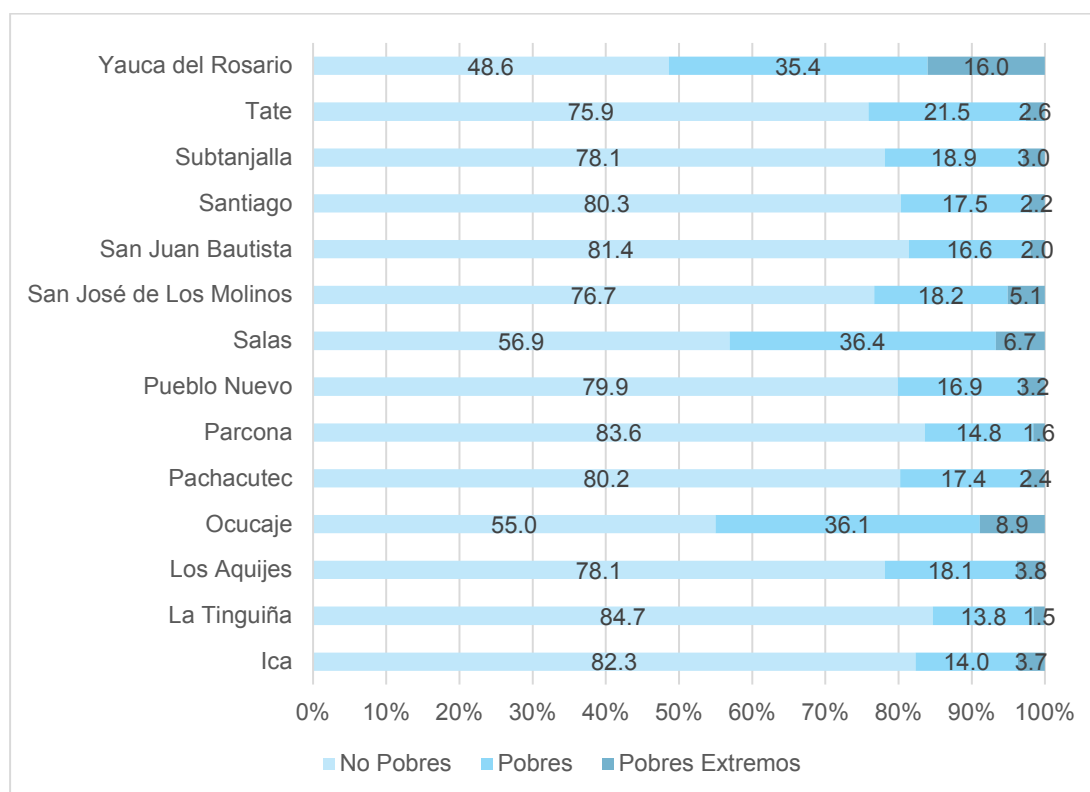
4.3.2.4.2 Situación en el mapa e índices de pobreza

El mapa de pobreza de necesidades básicas insatisfechas publicado en noviembre de 2018 y elaborado con los datos del Censo (INEI, 2017) presenta el análisis de NBI a nivel distrital, regional y nacional, obviando el análisis provincial. Por ello, en las siguientes líneas, el análisis de los índices de pobreza de los distritos Ocucaje y Santiago se contrastará solo con los 12 distritos restantes de la provincia de Ica, así como también con la región del mismo nombre.

Tomando en cuenta lo señalado en la subsección 4.3.2.1 Aspectos Sociales, a nivel nacional se identifica un total de 8,252,284 hogares, de los cuales, el 77.7 % es considerado no pobre, es decir, no adolece ninguna de las cinco NBI. Este valor tal como se observa en el Gráfico 4.3.2-6, es superior a las cifras obtenidas en cinco de los distritos la provincia de Ica. Asimismo, el distrito con la mayor proporción de hogares no pobres, en la provincia de Ica, es La Tinguiña. La proporción de no pobres en este distrito asciende a 84.7 %, superando el promedio nacional en 7 puntos porcentuales. Cabe resaltar que el distrito Santiago también supera el promedio a nivel nacional con 80.3 %, en tanto el distrito Ocucaje es el segundo distrito con menor proporción de hogares no pobres (55 %) en la provincia de Ica.

Respecto a los hogares pobres, se registra que el 17.8 % de los hogares del país se encuentra afectado por una de las cinco NBI mencionadas, cualquiera fuese esta. El distrito Salas, ubicado en la provincia de Ica, duplica el promedio nacional de pobres con un 36.4 % de hogares en esta condición, seguido del distrito Ocucaje con un 36.1 %. Estos valores difieren del valor promedio obtenido en los hogares del distrito Santiago con 17.5 %, el cual obtiene uno de los porcentajes más bajos de la provincia.

La pobreza extrema, es decir, aquella que refiere a la presencia de dos o más NBI en el hogar solo se identifica en el 4.5 % de los hogares del país. Este valor es superior a los porcentajes obtenidos en cuatro de los 14 distritos de la provincia de Ica, entre ellos el distrito Santiago con 2.2 %, así como los distritos Tinguiña y Parcona, cuyos valores obtenidos son los más bajos en la provincia con 1.5 % y 1.6 % respectivamente. Esta situación contrasta con el distrito Yauca del Rosario, donde la proporción de hogares pobres extremos es de 16 %, ocupando el primer lugar respecto a los demás distritos de la provincia de Ica.



Fuente: INEI, 2017.

Gráfico 4.3.2-6: Incidencia de las NBI en los hogares residentes en los distritos de la provincia de Ica

Tal como se muestra en la Tabla 4.3.2-33, considerando las particularidades de las NBI, entre los catorce (14) distritos de la provincia de Ica, la mayor proporción de hogares que reside en viviendas con características físicas inadecuadas se encuentra en el distrito Ocucaje (37.6 %) seguido de cerca por el distrito Salas con 36.1 %. Esta situación contrasta con el distrito Parcona, donde solo el 5.3 % de hogares se encuentra en esta condición. Es relevante mencionar que, los porcentajes mencionados superan el promedio regional y nacional, valores que ascienden a 12.2 % y 9.3 %, respectivamente.

Respecto a aquellos hogares cuya vivienda se encuentra en hacinamiento, todos los distritos de la provincia de Ica obtienen valores inferiores al 10.6 %. Los distritos Los Aquijes y Pachacutec alcanzan dicha cifra, la cual supera el promedio regional de 10.5 %. Asimismo, se observa que los hogares del distrito Santiago presentan una mayor incidencia (7.2 %) de esta NBI, en comparación con la proporción alcanzada en el distrito Ocucaje (6.2 %).

En cuanto a los hogares sin servicios higiénicos. En el distrito Yauca del Rosario, el 40.8 % de los hogares no tiene desagüe, registrando la cifra más alta en la provincia de Ica. Cabe precisar que, el promedio regional es de 2.2 %, en tanto el promedio nacional se eleva a 6.4 %. Asimismo, la proporción de hogares en esta condición en el distrito Santiago solo alcanza el 1.2 %, situación que contrasta con el distrito Ocucaje (7.6 %), el cual supera tanto el promedio regional como nacional.

Los hogares con niños que no asisten a la escuela y aquellos con dependencia económica son las NBI identificadas que menos afectan a las familias.

Tabla 4.3.2-33: Pobreza según NBI por tipo de carencia en los hogares de los distritos en la provincia de Ica

Distrito	Total de hogares	Viviendas con características físicas inadecuadas		Viviendas con hacinamiento		Viviendas sin servicios higiénicos		Hogares con niños que no asisten a la escuela		Hogares con alta dependencia económica	
		N	%	N	%	N	%	N	%	N	%
Ica	41,737	5,008	12	2,340	5.6	1,138	2.7	395	0.9	146	0.3
La Tinguiña	10,767	596	5.5	965	9	66	0.6	110	1	78	0.7
Los Aquijes	6,252	642	10.3	663	10.6	217	3.5	60	1	40	0.6
Ocucaje	1,520	571	37.6	94	6.2	115	7.6	19	1.3	23	1.5
Pachacutec	2,055	163	7.9	217	10.6	45	2.2	26	1.3	12	0.6
Parcona	14,131	755	5.3	1,390	9.8	154	1.1	154	1.1	107	0.8
Pueblo Nuevo	1,807	188	10.4	164	9.1	51	2.8	9	0.5	17	0.9
Salas	7,479	2,697	36.1	761	10.2	101	1.4	115	1.5	86	1.1
San José de Los Molinos	2,099	297	14.1	149	7.1	114	5.4	15	0.7	29	1.4
San Juan Bautista	3,908	338	8.6	362	9.3	47	1.2	44	1.1	19	0.5
Santiago	7,904	911	11.5	566	7.2	92	1.2	97	1.2	68	0.9
Subtanjalla	7,722	1,063	13.8	653	8.5	83	1.1	93	1.2	45	0.6
Tate	1,373	200	14.6	134	9.8	14	1	16	1.2	5	0.4
Yauca del Rosario	574	125	21.8	29	5.1	234	40.8	7	1.2	1	0.2

Fuente: INEI, 2017.

4.3.2.5 Percepciones de la población respecto al Proyecto

De acuerdo a los testimonios recogidos durante las entrevistas, en los distritos Ocucaje y Santiago, así como en sus caseríos, las percepciones positivas frente al Proyecto giran en torno a tres ejes principales. Estos son: (i) la mejora de la calidad de vida, (ii) la generación de empleo y (iii) el cuidado del medio ambiente. Siguiendo esta línea, la construcción del parque eólico es vista como una oportunidad para reducir los costos y ampliar la cobertura del servicio de energía eléctrica en las viviendas de los caseríos más alejados del distrito Ocucaje, mejorando las condiciones de vida de la población.

Así también, se tienen expectativas respecto a la generación de empleo a través de la demanda de mano de obra local. Se espera que capaciten a los pobladores para acceder a mejores puestos de trabajo. Los entrevistados manifiestan que, para la contratación de trabajadores se debe considerar como prioridad a la población de las zonas aledañas al Proyecto.

De otro lado, la población tiene una percepción positiva del parque eólico, ya que genera energía sin contaminar el medio ambiente.

Algunas percepciones negativas refieren a la etapa de construcción del Proyecto. Esto se refleja en percepciones relacionadas al aumento de polvo en zonas aledañas, así como congestión vehicular debido al tránsito de vehículos pesados en la Carretera Panamericana Sur, principal vía de acceso a la ciudad de Ica.

Finalmente, una preocupación constante en los pescadores y recolectores del distrito Ocucaje es el mejoramiento de los accesos viales a las playas del distrito. Se menciona que esto contribuiría al aumento del número de turistas y veraneantes en la zona, situación que afectaría la frecuencia con la que realizan sus actividades de trabajo, incitando también problemas de seguridad relacionados a robos, asaltos, entre otros.

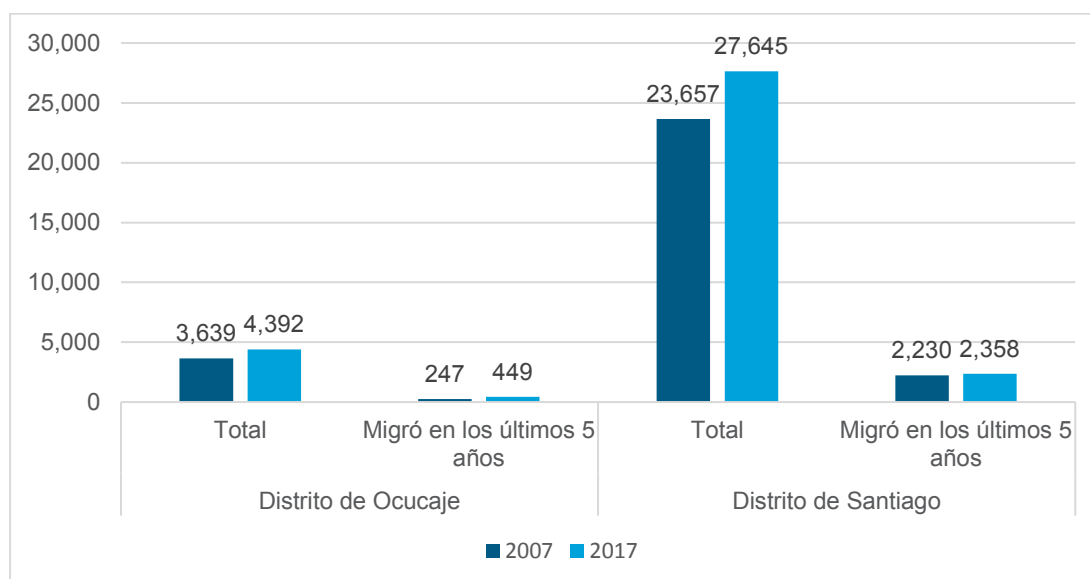
4.3.3 Aspecto cultural

Los aspectos culturales serán analizados a través de los procesos migratorios acontecidos en los distritos Ocucaje y Santiago, la adopción de nuevas tecnologías y cambios en las actividades productivas.

4.3.3.1 Migraciones

La migración refiere al flujo de personas que ingresan y se retiran de una determinada ciudad, región o país. Según señala el Gráfico 4.3.3-1, en el año 2007, el distrito Ocucaje contaba con 3,639 habitantes, de los cuales, 247 personas habían migrado a la zona en los últimos cinco años previos al censo, lo que equivale al 6.8 % de la población en ese momento. Una década después, la proporción de dicho indicador asciende al 10.2 % de la población total (4,392 habitantes). Esto implica que en el último periodo intercensal 2007 - 2017, la población migrante es más significativa.

En tanto que, en el distrito Santiago, la proporción de personas que no ha vivido en los cinco años previos a ambos censos ha disminuido ligeramente. En el año 2007, el 9.4 % de la población total (23,657 habitantes) afirmaba no ser de la localidad y haberse mudado recientemente, a diferencia del año 2017, en el cual, el porcentaje de personas que afirmaba ser procedente de otras zonas y haberse mudado a la localidad en el último lustro se redujo al 8.5 % de la población.



Fuente: INEI, 2007; 2017.

Gráfico 4.3.3-1: Inmigración en los distritos Ocucaje y Santiago

En ambos distritos, se observa que la inmigración es moderada. En ese sentido, en Callango, caserío del distrito Ocucaje se ha identificado la llegada de jóvenes provenientes de la Sierra del Perú, específicamente Ayacucho y Huancavelica, así como la presencia de tres migrantes venezolanos. De acuerdo a lo referido por los entrevistados, el principal motivo para su asentamiento en esta localidad se debe a las oportunidades laborales que encuentran en los fundos de la zona. Al llegar a la zona se desempeñan como peones, jornaleros o arrendatarios de terrenos.

En Cerro Blanco y El Tambo, también caseríos del distrito Ocucaje, no se detecta la presencia de personas no nacidas en la zona. En el Tambo, la población es, en su mayoría, descendiente de los antiguos integrantes de las cooperativas.

De otro lado, se han registrado algunos casos de emigración de familias de los caseríos de Callango, Cerro Blanco y El Tambo hacia el centro de los distritos Ocucaje, Santiago e Ica. Entre las principales razones de su traslado a estas zonas se identifica la mayor demanda de mano de obra, así como una mejor calidad en la oferta educativa.

4.3.3.2 Adopción de nuevas tecnologías

La adopción de nuevas tecnologías contribuye a la transformación de los aspectos culturales de una determinada localidad. En ese sentido, la introducción de equipos y/o artefactos, a los hogares de los distritos Ocucaje y Santiago, muchas veces facilita el estilo de vida de la población, así como la comunicación. Destaca el incremento del uso de la computadora en los hogares del distrito Santiago. Esto debido a que, en el año 2007, la proporción de familias que hacían uso de este equipo ascendía a 5.5 %, cifra que se elevó a 25.1 % en el año 2017.

Algunos artefactos tales como el equipo de sonido, la refrigeradora, la computadora, entre otros han ingresado a los hogares para reducir el tiempo invertido en el cuidado del hogar.

Tal como se observa en la Tabla 4.3.3-1, en el año 2007, del total de 950 hogares en el distrito Ocucaje, el 61.1 % contaba con un televisor a color. La proporción de hogares con este equipo ha variado ligeramente (62.6 %) para el año 2017. En tanto que, en el distrito Santiago, se ha visto un incremento notorio. Para el año 2017, el 85.2 % de los 6,731 hogares cuenta con este equipo, cifra que excede en 8.4 puntos porcentuales la proporción alcanzada (74.8 %) en el año 2007.

Tabla 4.3.3-1: Equipos y/o artefactos presentes en los hogares de los distritos Ocucaje y Santiago

Equipo / Artefacto ^a	Distrito Ocucaje				Distrito Santiago			
	2007		2017		2007		2017	
	N	%	N	%	N	%	N	%
Televisor a color	580	61.1	951	62.6	4,537	74.8	6,731	85.2
Equipo de Sonido	202	21.3	447	29.4	1,642	27.1	3,137	39.6
Refrigeradora	312	32.8	603	39.7	2,013	33.2	4,328	54.8
Computadora	19	2.0	149	9.8	334	5.5	1,983	25.1
Lavadora	15	1.6	92	6.1	170	2.8	1,091	13.8

^a Respuesta múltiple.

Fuente: INEI, 2007; 2017.

En Callango, Cerro Blanco y El Tambo, caseríos del distrito Ocucaje más próximos al Proyecto, el teléfono móvil es el medio de comunicación que se ha masificado en los últimos años, permitiendo establecer contacto con personas de otros distritos. Cabe precisar que, el acceso a internet está limitado a los teléfonos móviles, cuya señal se da en zonas específicas de las localidades.

4.3.3.3 Cambios en las actividades productivas

Las principales actividades productivas identificadas en los distritos Ocucaje y Santiago son la agricultura, la ganadería y la pesca. Para poder mantenerse en el mercado y no solo practicar estas actividades con fines de autoconsumo, los pobladores se han visto en la necesidad de introducir tecnología que les permita ser competitivos.

En ese sentido, la agricultura ha tenido algunos cambios. Cabe precisar que, entre el periodo intercensal de 1994 – 2012, la superficie de la tierra destinada a la agricultura se ha elevado en ambos distritos. En el distrito Santiago, el incremento es notorio, de 11,367.6 ha a 41,209.1 ha.

De otro lado, se observa en la Tabla 4.3.3-2 que, la proporción de superficie agrícola bajo riego se ha reducido en ambos distritos, en el mismo periodo intercensal. Tal es el caso del distrito Ocucaje, en donde el 99.5 % de la superficie estaba bajo riego en el año 1994, mientras que dieciocho años después, la proporción se redujo a 93.6 %.

Tabla 4.3.3-2: Superficie agrícola según tipo de riego en los distritos Ocucaje y Santiago

Superficie agrícola		Distrito Ocucaje (ha)	Distrito Santiago (ha)
1994	Total	3,921.5	11,367.6
	Bajo riego	3,903.4	11,345.3
	En secano	18.1	22.3
2012	Total	8,835.7	41,209.1
	Bajo riego	8,267.1	40,481.8
	En secano	1.0	287.1

Fuente: CENAGRO - INEI, 1994, 2012.

De acuerdo a CENAGRO (INEI 2012), los principales insumos agrícolas en las unidades agropecuarias de los distritos Ocucaje y Santiago son fertilizantes y abono orgánico. No obstante, es relevante mencionar el incremento del uso de herbicidas tanto en el distrito Ocucaje como en el distrito Santiago.

El medio de transporte para acceder a los fundos ha variado. En la actualidad, se está dando el uso de motos y autos para trasladarse hasta las cosechas. Esto permite a los trabajadores reducir tiempos de viaje y ya no pernoctar en los fundos.

Los intermediarios juegan un papel importante en las actividades productivas. Con los años, los agricultores han empezado a establecer contacto directo con los compradores y así incrementar su margen de ganancia.

Algunos cambios en la actividad pecuaria refieren a la introducción de prácticas de mejoramiento genético en el ganado. Esto se refleja en el Censo Nacional Agropecuario (INEI 2012), el cual señala que, del total de unidades agropecuarias, en el distrito Ocucaje, más de la mitad (51.3 %) hace uso de alguna práctica de mejoramiento genético como inseminación artificial o uso de sementales de raza para el mejoramiento del ganado; en tanto que, en el distrito Santiago, la inseminación artificial se practica en poco más de la tercera parte (37.8 %) de las unidades agropecuarias.

En la pesca artesanal, la indumentaria, así como las herramientas para la extracción de peces y colecta de algas no ha variado en las últimas décadas. No obstante, la abundancia de peces en las playas del distrito Ocucaje ha disminuido, por lo que los pescadores empezaron a dedicarse a la colecta de algas. Algunas causas probables atribuidas a este fenómeno son la pesca indiscriminada, también llamada “chinchorro”, y el acercamiento de los barcos de gran escala a la orilla del litoral, lo que limita la reproducción de peces y mariscos.

Debido a la migración de personas a las playas de Ocucaje, y su introducción a la pesca artesanal, se están formando nuevas organizaciones sociales denominadas OSPA, las cuales tienen, en su mayoría, domicilio fiscal en los distritos Ica y Parcona.

4.3.3.4 Cambios culturales con efectos en sus estrategias adaptativas

La fundación de los distritos Ocucaje y Santiago se remonta al proceso de la Reforma Agraria, iniciado en 1969 por el gobierno militar de Juan Velasco Alvarado. Poco después de la expropiación de haciendas y fundos, el Estado entregó las tierras a los trabajadores quienes se organizaron en diferentes asociaciones, destacando en Ica, las cooperativas agrarias.

Las cooperativas agrarias y sus integrantes empezaron a dividir los terrenos productivos en parcelas. Estas fueron asignadas a personas y sus respectivas familias para tener un espacio donde cosechar sus cultivos. Es así que, con el paso de los años, los caseríos se fueron formando, denominándolos con los apellidos de los primeros pobladores de la zona, dando inicio a un proceso de solicitud para la titulación de las viviendas que pudiera facilitar el acceso a servicios básicos en las localidades.

Debido a que la población que reside actualmente, tanto en el distrito Ocucaje como en el distrito Santiago, es descendiente de los primeros pobladores de la zona, no se han dado cambios culturales drásticos que fueren la adaptabilidad de las personas a estas nuevas situaciones. Sin embargo, se puede mencionar que, inicialmente la población de los distritos Ocucaje y Callango profesaba, en su mayoría, la religión católica. Por lo que las actividades que se realizaban estaban vinculadas a festividades religiosas del calendario cristiano católico.

En los últimos años, algunos pobladores se han ido convirtiendo al protestantismo evangélico, dejando de lado algunas tradiciones y bailes que se tenían, como por ejemplo el Baile de los Negritos, celebrado el 24 de diciembre en la víspera de navidad, y que constituía una tradición importante en la zona.

4.3.4 Tendencias del desarrollo

Los proyectos públicos y privados planificados y/o en ejecución permiten conocer las proyecciones y tendencias de mejora para la localidad, así como identificar aspectos importantes que contribuyan a la gestión social del Proyecto.

4.3.4.1.1 *Programas o proyectos privados, públicos y/o comunitarios, previstos o en ejecución, de importancia para el desarrollo del Proyecto*

El Plan de Desarrollo Concertado de la Provincia de Ica al 2021, en su Eje Estratégico de Sostenibilidad, establece como uno de sus objetivos generales el aprovechamiento sostenible de los recursos naturales promoviendo el uso sostenible del espacio natural para actividades económicas de turismo, recreación y desarrollo cultural.

Por ello, se cuenta con dos proyectos previstos para el distrito Ocucaje. El primero, refiere a la puesta en valor de los restos arqueológicos del mencionado distrito como parte de los recursos naturales del Valle de Ica, y hacerlos factibles de ser utilizados en actividades de turismo, recreación, y desarrollo cultural. Este proyecto tiene asignado un presupuesto de S/ 550,000. Asimismo, el segundo proyecto consiste en el mejoramiento de la accesibilidad a las playas de Ocucaje, que forma parte del programa para la incorporación de las playas del litoral de Ica como recurso turístico. Este proyecto tiene asignado S/ 5,000,000.00. Es importante mencionar que, la ejecución de este proyecto facilitaría el acceso al caserío de Callango, beneficiando a los pobladores al reducir el tiempo de traslado desde el caserío hasta el centro del distrito Ocucaje y áreas aledañas.

De otro lado, el Sr. Pablo Alvites Vicente, alcalde del distrito Ocucaje en el periodo 2015 – 2018, mencionó que durante su gestión la prioridad fue la ejecución de programas en el ámbito educativo y de salud. Algunos proyectos ejecutados fueron la gratuidad en la oferta de diplomados y maestrías a docentes de las diversas instituciones educativas del distrito. Asimismo, los programas de salud implementados en los años 2011 - 2018 habrían contribuido a la disminución de la anemia y tuberculosis en los jóvenes.

Tal como se mencionó en el acápite 4.3.2.1 Aspectos Sociales, en el caserío de Callango, durante la gestión municipal del Sr. Alvites se tuvo programada la implementación de un Proyecto de Electrificación que beneficiaría a las familias del caserío. El presupuesto asignado fue de S/ 1,200,000.00. Actualmente, dicho proyecto se encuentra paralizado, por lo que se espera que, en la siguiente gestión, se reactiven las labores.

Otra organización que está implementando programas sociales en el distrito Ocucaje es la ONG Ayuda en Acción, la cual apoya en la capacitación de agricultores en temas relacionados a la mejora de cultivos y construcción de almacenes. Su participación es constante al margen de la gestión municipal elegida.

En cuanto al distrito Santiago, el Plan de Desarrollo Concertado³¹ (PDC) tiene como objetivo principal el mejorar los servicios básicos, la salud y la educación a través de la dotación de agua, luz y desagüe a todas las viviendas del distrito, la implementación de bibliotecas escolares, y establecimientos de salud. Otro objetivo relevante para la municipalidad es el desarrollo de un sistema de prevención de la violencia, consumo de alcohol y otras adicciones. Entre las actividades previstas a ejecutarse se encuentran la implementación de programas culturales y programas de prevención que sensibilicen a la población.

³⁰ Disponible en: http://www.muniica.gob.pe/transparencia/PLAN%20DE%20DESARROLLO%20CONCERTADO%20DE%20LA%20PROVINCIA%20DE%20ICA%202011%20-%202021_002.pdf, [Consulta: 9 ene 2019].

³¹ Municipalidad Distrital de Santiago, 2015. Plan de Desarrollo Concertado al 2015 - 2021

Tomando en cuenta que un sistema de transporte público adecuado facilita el acceso a servicios sociales, educativos y de salud, la municipalidad de Santiago espera ampliar la red de caminos rurales e implementar normas para la sostenibilidad y mantenimiento de las redes viales.

Los entrevistados del distrito Santiago mencionan que, en los últimos años, se han ejecutado diversos proyectos a cargo de otras instituciones públicas. Al respecto, refieren que el Ministerio del Interior desarrolló capacitaciones en temas relacionados a la crianza de porcinos. La población objetivo de dicho proyecto eran las víctimas del terrorismo procedentes de Ayacucho, residentes en el caserío La Joya. Adicionalmente, el Ministerio de Vivienda implementó redes públicas de saneamiento básico y pistas vecinales en 15 caseríos del distrito. En tanto que, gracias a la Ley N° 29230, conocida como “Ley de Obras por Impuestos”, el Banco de Crédito del Perú (BCP) construyó la Institución Educativa Adela Lengua en el caserío La Venta.

4.3.5 Patrimonio cultural

4.3.5.1 Introducción

En la presente sección se describe el patrimonio cultural identificado en el área de estudio, donde se detalla las evidencias arqueológicas, los lugares, centros históricos, paisaje cultural, tradiciones y expresiones culturales.

4.3.5.2 Metodología

Comprende la revisión de información arqueológica disponible como son los dos Certificados de inexistencia de Restos Arqueológicos (CIRA), una opinión técnica emitida por la Dirección Desconcentrada de Cultura – Ica (DDC- Ica), un informe de reconocimiento arqueológico; asimismo información de paisaje cultural emitida por el Ministerio de Cultura (MINCU), y el trabajo de campo realizado.

4.3.5.3 Resultados

4.3.5.3.1 *CIRAS, informe técnico y reconocimiento arqueológico*

A continuación, en la Tabla 4.3.5-1 se presenta el resumen de los CIRA, informe técnico y reconocimiento arqueológico del Proyecto y en el Mapa 4.3.5-1 se muestran la ubicación de las áreas descritas en dichos informes.

En los anexos 4.3.5-1, 4.3.5-2 y 4.3.5-3 se presenta la documentación que lo sustenta

Tabla 4.3.5-1: CIRA, informe técnico y reconocimiento arqueológico

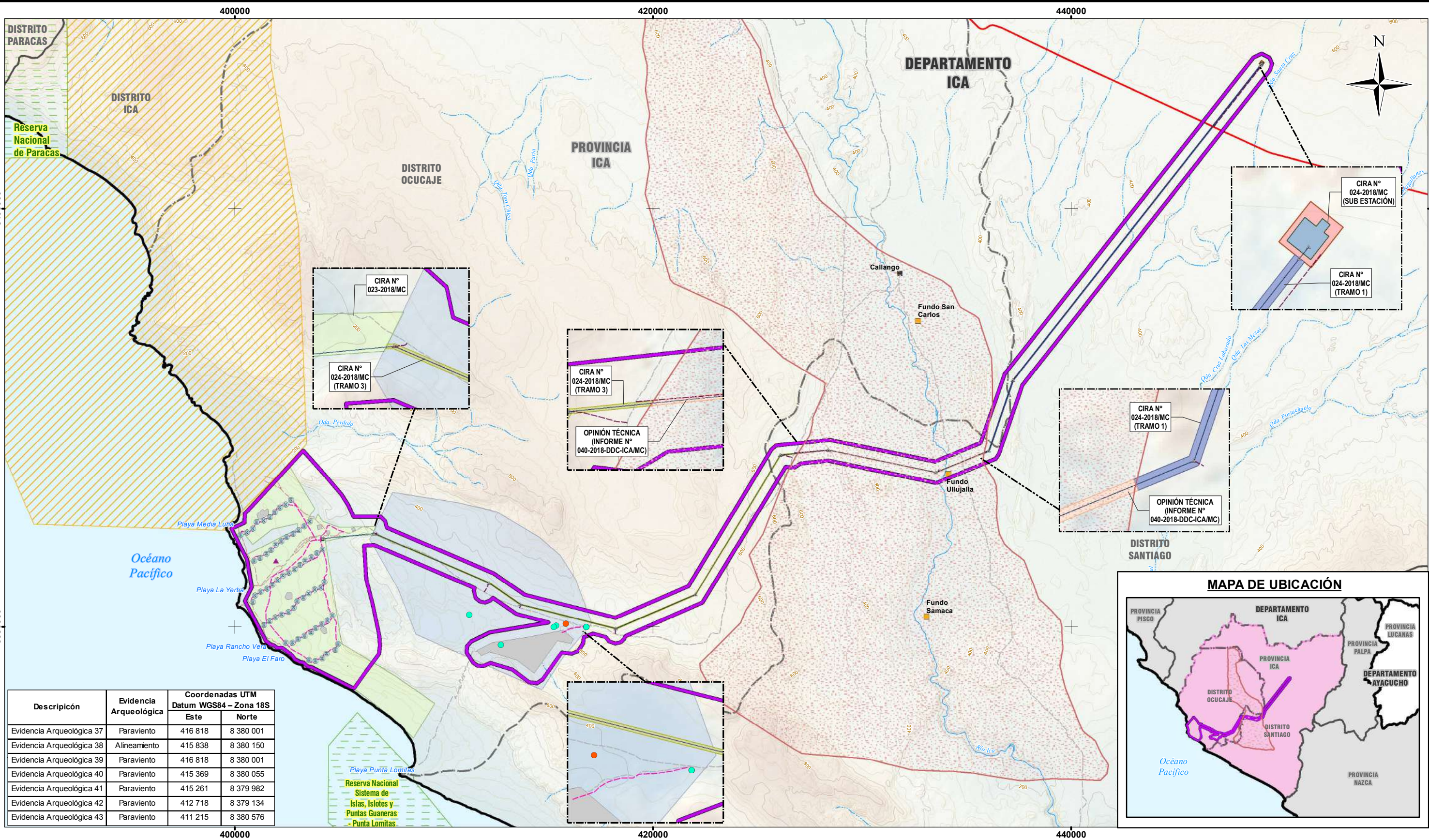
Documento	Fecha	Área evaluada	Resultados / Conclusiones
Informe de reconocimiento arqueológico (WSP, 2018)	Febrero 2018	Polígono 3: Área: 6,270 ha	El Polígono 3 ³² presenta siete evidencias arqueológicas de las cuales seis se encuentran en el área de estudio, pero fuera del área de los componentes del Proyecto a excepción de un paraviento ^a con material asociado en superficie que se ubica en la cantera. Como se señala en el informe de reconocimiento arqueológico, el riesgo es bajo, considerando la cantidad de evidencias en superficie y que se encuentran en un solo sector del área que se puede excluir. Cabe resaltar que en la etapa de construcción se implementarán medidas según lo disponga el Ministerio de Cultura.
CIRA N° 023 2018/MC	2018-04-12	Área total: 3907.6044 ha Perímetro: 45512.399 m	No existen vestigios arqueológicos en superficie para el área del Proyecto eólico Punta Lomitas norte
CIRA N°024-2018/MC	2018-04-12	> Tramo 1: Longitud: 22,996.5483 m Servidumbre: 50 m (25 m a cada lado del eje).	No existen vestigios arqueológicos en superficie para el área de la Línea de transmisión 220 kV del Proyecto eólico punta lomitas norte: Tramo 1, Tramo 3 y SE Derivación.
		> Tramo 3: Longitud 25,364.5900 m Servidumbre: 50 m (25 m a cada lado del eje).	
		> SE Derivación: Área: 35,824.8579 m ² (3.5824 ha) Perímetro: 761.4700 m	
Informe N° 040-2018-YLCR-APAI-DDCICA/MC	2018-04-10	Tramo 2: 9212.4501 m Servidumbre: 50 m (25 m a cada lado del eje)	El Tramo 2 se enmarca sobre infraestructura preexistente por lo que deberá presentar un Plan de Monitoreo Arqueológico en la DDC-ICA, cuando el inicio de la ejecución física de la obra es inminente. No debiendo ser solicitada durante los estudios de pre-inversión a nivel de perfil ni durante la elaboración de los expedientes técnicos.

^a Paraviento: Son construcciones de manufactura simple, con la finalidad de protegerse o refugiarse al pernóctar en la zona.

CIRA: Certificado de Inexistencia de Restos Arqueológicos.

Elaboración: SNC-Lavalin, 2019.

³² Dentro del polígono 3 de ubican la cantera y algunos accesos propuesto del Proyecto.



Descripción	Evidencia Arqueológica	Coordenadas UTM Datum WGS84 – Zona 18S	
		Este	Norte
Evidencia Arqueológica 37	Paraviento	416 818	8 380 001
Evidencia Arqueológica 38	Alineamiento	415 838	8 380 150
Evidencia Arqueológica 39	Paraviento	416 818	8 380 001
Evidencia Arqueológica 40	Paraviento	415 369	8 380 055
Evidencia Arqueológica 41	Paraviento	415 261	8 379 982
Evidencia Arqueológica 42	Paraviento	412 718	8 379 134
Evidencia Arqueológica 43	Paraviento	411 215	8 380 576

SIMBOLOGÍA

- CASERIO
- FUNDO AGRÍCOLA
- VÍA ASFALTADA
- TROCHA CARROZABLE
- RÍO
- QUEBRADA
- CURVA PRINCIPAL
- CURVA SECUNDARIA
- LÍMITE DEPARTAMENTAL
- LÍMITE PROVINCIAL
- LÍMITE DISTRITAL
- ANP ADMINISTRACIÓN NACIONAL
- ZONA DE AMORTIGUAMIENTO
- ACCESO EXISTENTE
- CAMINOS DE ACCESO INTERNOS
- CAMINOS DE ACCESO INTERTORRES
- VÉRTICES DE LÍNEA DE TRANSMISIÓN
- AEROGENERADORES
- ESTACIÓN METEOROLÓGICA
- LÍNEA DE TRANSMISIÓN
- COMPONENTES
- FACILIDADES TEMPORALES
- ÁREA DE ESTUDIO
- CIRA N° 023-2018/MC
- CIRA N° 024-2018/MC (SUB ESTACIÓN)
- CIRA N° 024-2018/MC (TRAMO 1)
- CIRA N° 024-2018/MC (TRAMO 3)
- OPINIÓN TÉCNICA (INFORME N° 040-2018-DDC-ICA/MC)
- ZONA DE PROTECCIÓN PALEONTOLÓGICA Y ARQUEOLÓGICA DE OCUCAJE
- ÁREA DE RECONOCIMIENTO ARQUEOLÓGICO (POLÍGONO 3)
- EVIDENCIAS ARQUEOLÓGICAS
- PARAVIENTO
- ALINEAMIENTO

LEYENDA

ÁREA DE ESTUDIO

CIRA N° 023-2018/MC

CIRA N° 024-2018/MC (SUB ESTACIÓN)

CIRA N° 024-2018/MC (TRAMO 1)

CIRA N° 024-2018/MC (TRAMO 3)

OPINIÓN TÉCNICA (INFORME N° 040-2018-DDC-ICA/MC)

ZONA DE PROTECCIÓN PALEONTOLÓGICA Y ARQUEOLÓGICA DE OCUCAJE

ÁREA DE RECONOCIMIENTO ARQUEOLÓGICO (POLÍGONO 3)

EVIDENCIAS ARQUEOLÓGICAS

PARAVIENTO

ALINEAMIENTO

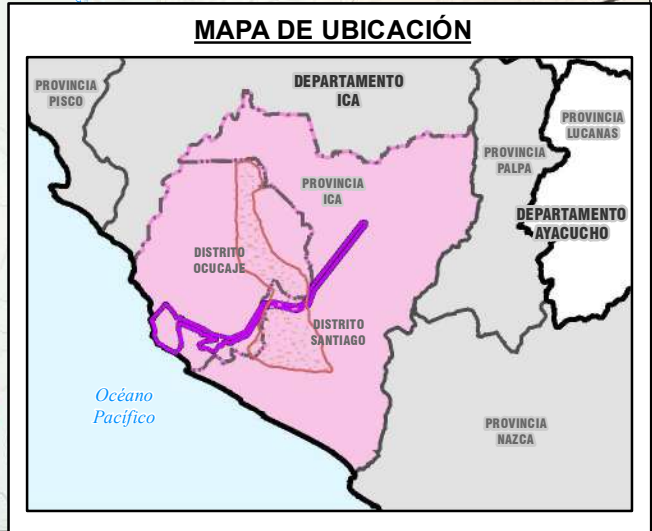
REFERENCIAS

- Cartografía Nacional Escala 1/100,000: IGN. Actualización Imagen Satelital (2015).
- Límites Administrativos Censales del Perú y Centros Poblados: INEI (2007).
- Red Vial: MTC (2013).
- Información de Instalaciones: ENGIE Energía Perú S.A. (2019)
- Información Temática: SNC-Lavalin (2019)

Sistema de Coordenadas: WGS 1984 UTM Zona 18S. Proyección: Transverse Mercator. Datum: WGS 1984

NOTAS

- La escala numérica refleja el tamaño completo de impresión. Imprimir cambiando el tamaño original de la hoja distorsionará esta escala, sin embargo la barra de escala gráfica seguirá siendo exacta.
- Elaborado para fines de ilustración, la precisión no ha sido verificada para la construcción o fines de navegación.



CLIENTE :

ENGIE ENERGÍA PERÚ S.A.

PROYECTO :

EIA-SD PARQUE EÓLICO PUNTA LOMITAS Y SU INTERCONEXIÓN AL SEIN

ÁREAS DEL CIRA Y OPINIÓN TÉCNICA Y RECONOCIMIENTO ARQUEOLÓGICO

CÓDIGO DE PROYECTO: **15571**

REVISIÓN: **REV. 0**

GIS	L.R.A.	MAY. 2019	N°
RESPONSABLE	F.P.G.	MAY. 2019	4.3.5-1
APROBACIÓN	L.S.Z.	MAY. 2019	

ENGIE

SNC-LAVALIN

4.3.5.3.2 Lugares, centros históricos, coloniales, republicanos y del patrimonio de la humanidad

Durante los trabajos de campo realizados no se evidenció lugares o centros históricos ni del patrimonio de la humanidad en el área del Proyecto. En zonas cercanas al Proyecto se pudo observar algunos sitios arqueológicos identificados y protegidos por el Ministerio de Cultura, tales como: el Complejo Arqueológico Ánimas Altas/Ánimas Bajas, el Cementerio de Ullujaya (Fotografía 4.3.5-1), los Geoglifos del Cerro Sichuita (Fotografía 4.3.5-2) y el Geoglifo Pampa Toma Luz 1 y Pampa Toma Luz 2.



Elaboración: SNC-Lavalin, 2019.

Fotografía 4.3.5-1: Vista de cartel informativo del Cementerio de Ullujalla



Elaboración: SNC-Lavalin, 2019.

Fotografía 4.3.5-2: Vista de cartel informativo del Geoglifo del Cerro Sichuita 1

4.3.5.3.3 Paisaje cultural

Según el Artículo 6. del D.S. N° 002-2011-MC, que aprueba el reglamento para la Declaratoria y Gestión de los Paisajes Culturales como Patrimonio Cultural de la Nación, define como Paisaje Cultural a los bienes culturales que representan las obras conjuntas del hombre y la naturaleza, ilustran la evolución de la sociedad humana y sus asentamientos a lo largo del tiempo, condicionados por las limitaciones y/o oportunidades físicas que presenta su entorno natural y por las sucesivas fuerzas sociales, económicas y culturales, tanto externas como internas.

Los paisajes culturales se dividen en tres categorías principales:

- › **Paisaje claramente definido, concebido y creado intencionalmente por el hombre:** Comprende los paisajes de jardines y parques creados por razones estéticas, que con frecuencia (pero no siempre) están asociados a construcciones o a conjuntos religiosos o monumentales.
- › **Paisaje que ha evolucionado orgánicamente fruto de una exigencia originalmente social, económica, administrativa y/o religiosa y que ha alcanzado su forma actual por asociación y respuesta a su entorno:** Estos paisajes reflejan este proceso evolutivo en su forma y composición. Se subdividen en dos subcategorías:
 - › Paisaje relicto (o fósil): Es aquel que ha experimentado un proceso evolutivo que se ha detenido en algún momento del pasado, ya sea bruscamente o a lo largo de un período. Sus características esenciales siguen siendo, empero, materialmente visibles;
 - › Paisaje vivo: Es el que conserva una función social activa en la sociedad contemporánea, estrechamente vinculada al modo de vida tradicional, y en el cual prosigue el proceso evolutivo. Al mismo tiempo, presenta pruebas materiales manifiestas de su evolución en el transcurso del tiempo.
- › **Paisaje cultural asociativo:** Es aquel que representa la fuerza de evocación de asociaciones religiosas, artísticas o culturales del elemento natural, más que por huellas culturales tangibles, que pueden ser insignificantes o incluso inexistentes.

De acuerdo a la catalogación de paisajes culturales a nivel nacional emitido por el Ministerio de Cultura (2018)³³, no se han identificado paisajes culturales en el área de estudio del Proyecto.

El área más próxima con potencial a ser paisaje cultural es el Valle y dunas fosilíferas de Ocucaje, que se encuentra ubicada a 10 km aproximadamente del área de estudio del Proyecto (Véase Tabla 4.3.5-2).

Tabla 4.3.5-2: Paisajes culturales potenciales próximos al Proyecto

N°	Nombre de paisaje cultural	Ubicación	Tipo de paisaje	Estado
75	Valle y dunas fosilíferas de Ocucaje	Ica	Evolutivo continuo / asociativo	Área potencial

Fuente: Mincu, 2018³⁴.

³³ Fuente: Dirección de Paisaje cultural, 2018.

³⁴ Mapa de Paisajes culturales a nivel nacional, elaborado por la Dirección de Paisaje Cultural del Ministerio de Cultura, 2018.

4.3.5.3.4 Poblaciones que cuentan con tradiciones y expresiones culturales rituales

Tal como se cita en la subsección 4.3, Medio socioeconómico y cultural, no se ha registrado localidades o grupos poblacionales asentados en el área del Proyecto. La localidad más cercana es Callango y se encuentra a 8.6 km del área de estudio del Proyecto.

Cabe indicar que dentro del área de estudio se identificó la presencia de una estancia, correspondiente al Fundo Agrícola Ullujalla. No obstante, dicha estancia no cuenta con población permanente, pues es ocupada por peones agrícolas solo en épocas de siembra y cosecha.



SECCIÓN 5

CARACTERIZACIÓN DEL IMPACTO AMBIENTAL

5.0 CARACTERIZACIÓN DEL IMPACTO AMBIENTAL

En esta sección se presenta la caracterización de los impactos potenciales que podrían generarse a partir de la ejecución de las actividades propuestas en el Proyecto parque eólico Punta Lomitas y su interconexión al SEIN.

Para la evaluación de los impactos potenciales se consideran las actividades en todas las etapas del Proyecto, descritas en la Sección 2 (Descripción del Proyecto); así como la caracterización de los componentes físicos, biológicos y sociales, descrita en la Sección 4 (Línea base del área de influencia del Proyecto).

5.1 Metodología de evaluación de impactos

La metodología utilizada para la identificación de impactos ambientales corresponde a una adaptación de la matriz de Leopold (Leopold, 1971; Coria, 2008), cuyo esquema presenta la relación causa-efecto entre las actividades del Proyecto y los componentes ambientales y sociales que potencialmente podrían verse afectados.

El uso de matrices de interrelación permite analizar la causalidad entre una determinada acción y sus probables efectos en el ambiente. En este esquema de matriz, la intersección entre las filas y columnas refleja cualitativamente si existe incidencia de la causa sobre el factor (componente ambiental) (Coria, 2008).

Para evaluar y valorizar los impactos, se eligió el método de ponderación propuesto por Conesa (2010), y se determinó el grado de importancia de los impactos socioambientales.

En resumen, el procedimiento seguido para analizar la identificación y evaluación de los impactos consiste en las siguientes etapas:

- › Identificación de actividades del Proyecto y los componentes socioambientales interactuantes;
- › Identificación de impactos ambientales y sociales potenciales mediante la matriz causa-efecto (Leopold, 1971; Coria, 2008); y
- › Caracterización y evaluación de los impactos socioambientales identificados (Conesa, 2010).

En las secciones a continuación se describen con mayor detalle cada una de estas etapas:

5.1.1 Identificación de actividades del Proyecto y componentes socioambientales

El primer paso de esta etapa consiste en definir las actividades del Proyecto que podrían generar impactos en los componentes socioambientales, considerando las distintas etapas de desarrollo del Proyecto, ya que los impactos varían dependiendo de las actividades que se realicen en cada etapa del mismo.

Se consideraron las siguientes etapas de desarrollo del Proyecto:

- › Etapa de construcción;
- › Etapa de operación; y

› Etapa de abandono.

Una vez definidas las actividades a desarrollarse por cada una de las etapas del Proyecto, se proceden a determinar los componentes socioambientales receptores de los potenciales impactos.

5.1.2 Identificación de impactos potenciales ambientales y sociales

Para la identificación de impactos, se aplica una adaptación de la metodología de matrices de interacción de Leopold (Leopold, 1971). Este método consiste en una matriz simple de doble entrada, en la cual se evalúa la potencial interacción entre los componentes ambientales y sociales (columnas) y los aspectos ambientales y sociales (filas). Cuando se reconoce una interacción, ésta corresponde a un determinado impacto y se señala mediante un código específico.

De esta manera, se analiza la interacción entre las actividades y los componentes socioambientales vinculados a las actividades del Proyecto, con el objetivo de evidenciar si es que alguna de ellas podría generar más de un impacto socioambiental.

En la Tabla 5-1 se presenta un modelo de la matriz para identificar impactos socioambientales potenciales.

Tabla 5-1: Ejemplo de matriz de identificación de impactos potenciales

Etapas del Proyecto	Componentes del Proyecto	Actividades	Componentes socioambientales				
			Suelo	Calidad de aire	Calidad de agua	Flora	Socio-economía
Construcción	Componente 1	Actividad 1		CA-1	AS-1	FL-1	
	Componente 2	Actividad 2	SU-1	CA-1	AS-1	FL-1	SO-1
	Componente ...	Actividad ...					
Operación	Componente 1	Actividad 1		CA-1	AS-1		
	Componente 2	Actividad 2		CA-1	AS-1		SO-1
	Componente ...	Actividad ...				FL-1	
Abandono	Componente 1	Actividad 1	SU-2	CA-1	AS-1		
	Componente 2	Actividad 2		CA-1	AS-1	FL-2	SO-1
	Componente ...	Actividad ...					SO-1

Fuente: SNC-Lavalin, 2019.

5.1.3 Descripción y evaluación de impactos ambientales y sociales

A partir de esta etapa, la evaluación se realiza por impacto identificado para cada componente socioambiental. En primer lugar, se realiza una descripción de los impactos socioambientales identificados a partir de la matriz, en donde se explica cómo se generaría el impacto y cuáles son sus principales implicancias. La descripción se organiza de acuerdo al componente socioambiental y siguiente el orden cronológico: construcción, operación y abandono.

Luego se evalúan los impactos utilizando herramientas cualitativas y, en la medida de lo posible, estimaciones cuantitativas de los impactos, entre las que se incluyen el uso de criterios técnicos, programas de modelamiento, casos empíricos y juicio profesional.

Finalmente, para evaluar los impactos se utiliza un sistema de calificación que permite obtener una valorización numérica a través de una serie de criterios establecidos. En el caso de la presente evaluación, se utilizan los 11 criterios establecidos por Conesa (2010), los cuales se describen a continuación:

› **Naturaleza (N)**

Hace referencia al carácter beneficioso (+) o perjudicial (-) de las distintas acciones sobre los componentes socioambientales. El impacto se considera positivo cuando el resultado de la acción sobre el componente socioambiental produce una mejora de la calidad de este último. El impacto se considera negativo cuando el resultado de la acción produce una disminución de la calidad del componente socioambiental considerado.

› **Intensidad (IN) o grado de perturbación**

Se refiere al grado de cambio o perturbación de un componente ambiental y se clasifica como baja, media, alta, muy alta o total. La categorización de la magnitud del impacto se basa en una serie de criterios, conceptos ecológicos y/o juicios profesionales pertinentes a cada uno de los componentes ambientales, los cuales se describen a continuación y en la Tabla 5-2:

- › **Componentes terrestres (geomorfología, suelos, flora y fauna terrestre):** En la bibliografía especializada, algunos autores sugieren que cambios entre el 20 % al 30 % en los ecosistemas pueden desencadenar cambios significativos en los mismos (Suter et al., 1995; Huggett, 2005). Debido a las características homogéneas del desierto costero, se ha considerado que a una pérdida o afectación de más del 60 % le corresponde un impacto de intensidad “alta”. No existe bibliografía que determine los rangos para los niveles “baja”, “moderada”, o “muy alta”; por lo cual, para establecerlos en este caso se aplicó el criterio profesional. Menos de 60 % se distribuyó entre la clasificación de Baja (0 %-30 %) y media (31 %- 60%), y más del 60 % entre alto (61 %-90 %), muy alto (91 %-95 %) y total (96 %-100 %). Si bien Conesa (2010) refiere a que un impacto total involucra la destrucción total del componente ambiental; de manera conservadora se estableció que una pérdida mayor al 96 % debería considerarse en la categoría más alta.
- › **Calidad de aire:** La intensidad del impacto se puede evaluar mediante la relación o división entre la concentración pronosticada y un valor guía (ECA aire vigente). Según esta guía, la intensidad se puede dividir en cuatro rangos de relación: menor a 0.1 (insignificante), entre 0.1 y 0.5 (bajo), entre 0.5 y 1 (moderado) y mayor a 1 (alto). Sin embargo, para uniformizar el número de rangos con el resto de componentes ambientales, se incorporó un rango adicional (0.5 - 0.75) y se expresaron todas las relaciones en porcentajes de la siguiente manera:
 - **Baja:** La concentración pronosticada es menor o igual (\leq) al 10 % del ECA;
 - **Media:** La concentración pronosticada es mayor ($>$) al 10 % del ECA y menor o igual (\leq) al 50 % del ECA;
 - **Alta:** La concentración pronosticada es mayor ($>$) al 50 % del ECA y menor o igual (\leq) al 75 % del ECA;

- Muy alta: La concentración pronosticada es mayor ($>$) al 75 % del ECA y menor o igual (\leq) al 100 % del ECA;
 - Total: La concentración pronosticada es mayor ($>$) al 100 % del ECA.
- › Ruido: Según el ECA de ruido vigente aprobado por el D.S. 085-2003-PCM, se ha determinado un umbral para valorizar la presunta molestia de ruido fijándose una variación de hasta 10 dBA. Por tal motivo y de manera conservadora se consideró que la mayor intensidad del impacto por incremento de niveles de ruido ambiental sea 9 dBA (muy alta), ya que de excederlo implicaría una percepción de molestia en los receptores. Asimismo, el resto de los niveles de intensidad del impacto por incremento de ruido se distribuyó uniformemente con diferencias de 3 dBA de la siguiente manera:
- Baja: Incremento de niveles de ruido es < 3 dBA;
 - Media: Incremento de niveles de ruido está entre 3 dBA y 6 dBA;
 - Alta: Incremento de niveles de ruido está entre 6 dBA y 9 dBA;
 - Muy alta: Incremento de niveles de ruido está entre 9 dBA y 12 dBA;
 - Total: Incremento de niveles de ruido es > 12 dBA.
- › Iluminancia: tomando en cuenta las características de luminosidad del medio desértico, se considera los rangos de luz diurna como referencia para la clasificación de la intensidad; considerando como referencia que un valor de 120,000 Lux de luz solar directa al mediodía podría causar dolor ocular, así como otras condiciones climáticas que determinan niveles de iluminación:
- Baja: 1 – 10,000 Lux. Intensidad de luz diurna en condiciones de un día típico nublado o al mediodía, debido a las características de medio desértico;
 - Media: $< 20,000$ Lux. Intensidad de luz en sombra iluminada por un cielo completamente azul, al mediodía;
 - Alta: en condiciones de luz diurna brillante, hasta 110,000 Lux;
 - Muy alta: en caso de luz diurna más brillante, hasta 120,000 Lux;
 - Total: en caso de valores de intensidad mayor a 120,000 Lux.

Tabla 5-2: Criterios para determinar la intensidad de los impactos ambientales potenciales

Componente ambiental	Valores de niveles de intensidad				
	Baja (1)	Media (2)	Alta (4)	Muy alta (8)	Total (12*)
Geomorfología Suelos ⁽¹⁾	Efectos no son perceptibles Cambios <30 %	Cambios afectan entre 31 % y 60 % de la superficie original	Cambios afectan entre 61 % y 90 % de la superficie original	Cambios afectan entre 91 % y 95% de la superficie original	Cambios afectan entre 96 % y 100 % de la superficie original
Aire ⁽²⁾	La concentración modelada es menor o igual (\leq) al 10 % del ECA	La concentración modelada es mayor (>) al 10 % del ECA y menor o igual (\leq) al 50 % del ECA	La concentración modelada es mayor (>) al 50 % del ECA y menor o igual (\leq) al 75 % del ECA	La concentración modelada es mayor (>) al 75 % del ECA y menor o igual (\leq) al 100% del ECA	La concentración modelada es mayor (>) al 100 % del ECA
Ruido ⁽³⁾	Incremento de niveles de ruido es < 3 dBA	Incremento de niveles de ruido está entre 3 dBA y 6 dBA	Incremento de niveles de ruido está entre 6 dBA y 9 dBA	Incremento de niveles de ruido está entre 9 dBA y 12 dBA	Incremento de niveles de ruido es > 12 dBA
Paisaje (Iluminancia)	1 - 10,000 Lux. Típico día nublado o al mediodía	< 20,000 Lux. Sombra iluminada por un cielo completamente azul, al mediodía	< 110,000 Lux. Luz diurna brillante	< 120,000 Lux. Luz diurna más brillante	> 120,000 Lux
Flora y fauna terrestre ⁽⁴⁾⁽⁵⁾	Se modifica < 30 % de los hábitats de fauna respecto a la línea base	Se modifica entre 31 % y 60 % de los hábitats de fauna respecto a la línea base	Se modifica entre 61 % y 90 % de los hábitats de fauna respecto a la línea base	Se modifica entre 91 % y 95 % de los hábitats de fauna respecto a la línea base	Se modifica entre 96 % y 100 % de los hábitats de fauna respecto a la línea base

Notas:

(1) Toma como referencia Suter et al., 1995 por sus implicancias directas en el hábitat terrestre;

(2) ECA para aire establecidos en el D.S. N° 003-2017-MINAM;

(3) ECA para ruido ambiental establecidos en el D.S. N° 085-2003-PCM;

(4) Suter et al., 1995; Huggett, 2005;

(5) No se incluye la biota acuática (cruce de la línea de transmisión con el río Ica) debido a lo siguiente:

- El cruce de la línea de transmisión con el río Ica será aéreo, por lo que no habrá interacción con la biota acuática;
- El río Ica en la zona del cruce con la línea de transmisión no suele tener caudal. Solo de manera intermitente y no durante todos los años presenta flujo;
- La torre de transmisión más cercana al río Ica se encontrará aproximadamente a 556 m de distancia, por lo que las actividades relacionadas a su construcción no afectarán al río Ica.

Fuente: SNC-Lavalin, 2019.

› Extensión (EX)

Es el atributo que refleja la fracción del medio afectado por la acción del Proyecto. Si la acción produce un efecto muy localizado, en el entorno del componente del Proyecto, se considerará que el impacto tiene carácter puntual (1). Si, por el contrario, el efecto no admite una ubicación precisa dentro del entorno del proyecto, teniendo una influencia generalizada, el impacto será total (8), considerando situaciones intermedias, según su gradación como impactos parciales (2) y extenso (4).

› Momento (MO)

El plazo de manifestación del impacto alude al tiempo que transcurre entre la aparición de la acción y el comienzo del efecto sobre el componente socioambiental considerado.

El impacto será de manifestación inmediata cuando el tiempo transcurrido entre la aparición de la acción y el comienzo del efecto sea nulo, asignándole un valor de cuatro (4). El impacto será de manifestación a corto plazo, cuando el tiempo transcurrido entre la aparición de la acción y el comienzo del efecto sea inferior a un año, asignándole un valor de tres (3). Si corresponde a un periodo de tiempo que va de un año a 10 años, será mediano plazo de dos (2) y si el efecto tarda en manifestarse más de 10 años, largo plazo, con valor asignado de uno (1).

› Persistencia o duración (PE)

Se refiere al tiempo que, supuestamente, permanecería el efecto desde su aparición y a partir del cual el componente socioambiental retornaría a las condiciones iniciales previas a la acción.

Cuando la permanencia del efecto, por la circunstancia que sea, es mínima o nula (cese la acción o no, cesa la manifestación del efecto que aquella produce en el componente socioambiental), el efecto se considera efímero o fugaz, tomando un valor de (1). Si la permanencia del efecto tiene un lugar durante menos de dos años, se considera que la acción produce un efecto momentáneo, asignándole un valor de (1). Si dura entre tres años y 15 años, temporal propiamente dicho, o transitorio (2); y si permanece entre 16 años y 30 años, persistente, pertinaz o duradero (3). Si la manifestación tiene una duración superior a los 30 años, se considera el efecto como permanente o estable, asignándole un valor de (4).

› Reversibilidad (RV)

Se refiere a la posibilidad de reconstrucción del componente socioambiental afectado por el Proyecto, es decir, la posibilidad de retornar a las condiciones iniciales previas a la acción, por medios naturales, una vez que ésta deja de actuar sobre el componente. El efecto reversible puede ser asimilado por los procesos naturales, mientras que el irreversible no puede ser asimilado o serlo, pero al cabo de un largo periodo de tiempo.

El impacto será reversible cuando el componente socioambiental alterado puede retornar, sin la intervención humana, a sus condiciones originales en un periodo inferior a 30 años. Si es a corto plazo, se le asigna un valor de (1), si es a mediano plazo de (2), y a largo plazo de (3). Los intervalos de tiempo que comprenden estos periodos para este atributo son los mismos asignados para el atributo anterior. El impacto será irreversible cuando el componente socioambiental alterado no puede retornar, sin la intervención humana, a sus condiciones originales en un periodo inferior a 30 años. Al efecto irreversible se le asigna el valor de (4).

› Sinergia (SI)

Se refiere a la acción de dos o más causas cuyo efecto es superior a la suma de los efectos individuales. Contempla el reforzamiento de dos o más efectos simples. El componente total de la manifestación de los efectos simples, provocados por acciones que actúan simultáneamente, es superior a la que habría de esperar de la manifestación de los efectos cuando las acciones que las provocan actúan de manera independiente no simultánea.

Asimismo, se incluye en este tipo aquel efecto cuyo modo de acción induce con el tiempo la aparición de otros nuevos, de superior manifestación. Se tienen impactos ambientales con efectos complejos y la agregación de los mismos no siempre ocurre en proporciones aritméticas.

Cuando la acción sobre un componente socioambiental no es sinérgica con otras acciones que actúan sobre el mismo componente, el atributo toma el valor de (1), si presenta un sinergismo moderado (2), y si es altamente sinérgico, potenciándose la manifestación, el valor es de (4). Cuando se presenten casos de debilitamiento o minoración (sinergia negativa), la valoración del efecto presentará valores de signo negativo, reduciendo al final el valor de la importancia del impacto.

› Acumulación (AC)

Se refiere al incremento progresivo de la manifestación del efecto, cuando persiste de forma continuada o reiterada la acción que lo genera.

Cuando una acción se manifiesta sobre un solo componente socioambiental, o cuyo modo de acción es individualizado, sin consecuencias en la inducción de nuevos efectos, ni en la de su acumulación ni en la de su sinergia (no hay efectos acumulativos), nos encontramos ante un caso de acumulación simple, valorándose como (1). Cuando una acción al prolongarse en el tiempo incrementa progresivamente la magnitud del efecto, al carecer el medio de mecanismos de eliminación con efectividad temporal similar a la del incremento de la acción causante, estamos ante una ocurrencia acumulativa, incrementándose el valor a (4).

› Efecto (EF)

Se refiere a la relación causa-efecto, o a la forma de manifestación del efecto sobre un componente socioambiental, como consecuencia de una acción. Puede ser directo o primario, siendo en este caso la repercusión de la acción consecuencia directa de ésta. Se dice que los impactos son indirectos cuando son producidos por un impacto anterior, que este caso actúa como agente causal. El impacto anterior puede ser directo o indirecto, en cualquier caso, es desencadenante de otros impactos.

En el caso de que el efecto sea indirecto o secundario, su manifestación pues, no es consecuencia directa de la acción, sino que tiene lugar a partir de un efecto primario, actuando éste como una acción de segundo orden. El impacto indirecto es parte de una cadena de reacciones.

El efecto toma el valor de (1) en el caso de que sea indirecto o secundario, y el valor de (4) cuando sea directo o primario.

› Periodicidad (PR)

Se refiere a la regularidad de manifestación del efecto, bien sea de manera continua (las acciones que lo producen permanecen constantes en el tiempo) o discontinua (las acciones que lo producen actúan de manera regular (intermitente), o irregular o esporádica en el tiempo. Se considera que la periodicidad discontinua es periódica, cíclica o intermitente, cuando los plazos de manifestación presentan una regularidad.

Se califica la periodicidad como aperiódica o irregular propiamente dicha, cuando la manifestación discontinua del efecto se repite en el tiempo de una manera irregular e imprevisible. Se considera esporádica o infrecuente cuando la acción que produce el efecto, y por tanto su manifestación, son infrecuentes, presentándose con carácter excepcional.

A los efectos continuos se les asigna un valor de (4), a los periódicos (2) y a los de aparición irregular (aperiódicos y esporádicos), que deben evaluarse en términos de probabilidad de ocurrencia (1).

› Recuperabilidad (MC)

Se refiere a la posibilidad de reconstrucción, total o parcial, del factor afectado como consecuencia del Proyecto, es decir, la posibilidad de retornar a las condiciones iniciales previas a la actuación, por medio de la intervención humana, o sea, mediante la introducción de medidas correctoras y restauradoras.

Si el efecto es totalmente recuperable o neutralizable, se le asigna valores de (1), (2), (3) o (4) según lo sea de manera inmediata (impacto inmediato), a corto plazo, a mediano o largo plazo. Cuando el efecto es irrecuperable (alteración imposible de reparar en su totalidad, por la acción humana) se le asigna el valor de (8). En el caso de que la alteración se recupere parcialmente, al cesar o no, la presión provocada por la acción, y previa incorporación de medidas correctoras, el impacto será mitigable, atribuyéndole el valor de (4).

En el caso de que se presente un impacto irrecuperable, pero exista la posibilidad de introducir medidas compensatorias, estaremos ante un impacto compensable, el valor será (4). El mismo valor adquirirá el impacto cuando exista la posibilidad de introducir medidas recuperadoras. Cuando el tiempo de reconstrucción de un efecto recuperable, producido en el factor considerado, sea superior a 15 años, se considera el efecto irrecuperable.

En la Tabla 5-3 se presentan los valores asignados a los criterios anteriormente descritos que son utilizados para la evaluación de los impactos.

Tabla 5-3: Valores asignados a los criterios determinados para la evaluación de impactos

Índice	Valoración	
Naturaleza (N)	Impacto positivo	+
	Impacto negativo	-
Intensidad o grado de perturbación* (IN)	Baja o mínima	1
	Media	2
	Alta	4
	Muy alta	8
	Total	12
Extensión (EX)	Puntual	1
	Parcial	2
	Amplio o extenso	4
	Total	8
	Crítico	12
Momento (MO)	Largo plazo	1
	Mediano plazo	2
	Corto plazo	3
	Inmediato	4
	Crítico	8
Persistencia o duración (PE)	Fugaz o efímero / Momentáneo	1
	Temporal o transitorio	2
	Pertinaz o persistente	3
	Permanente y constante	4
Reversibilidad (RV)	Corto plazo	1
	Mediano plazo	2
	Largo plazo	3
	Irreversible	4
Sinergia (SI)	Con sinergismo o Simple	1
	Sinergismo moderado	2
	Muy sinérgico	4
Acumulación (AC)	Simple	1
	Acumulativo	4
Efecto (EF)	Indirecto o secundario	1
	Directo o primario	4
Periodicidad (PR)	Irregular o esporádico	1
	Periódico	2
	Continuo	4

Índice	Valoración	
Recuperabilidad (MC)	Recuperable de modo inmediato	1
	Recuperable a corto plazo	2
	Recuperable a mediano plazo	3
	Recuperable a largo plazo Mitigable, sustituible y compensable	4
	Irrecuperable	8

Notas:

Elaborado con base a la Guía Metodológica para la Evaluación del Impacto Ambiental de V. Conesa Fdez.- Vitora, 4ta Edición, 2010.

*La intensidad se categoriza de acuerdo a la clasificación mostrada en la Tabla 5-2.

Fuente: SNC-Lavalin, 2019.

La valoración de los criterios se determina según el juicio profesional de los especialistas encargados de la evaluación de cada componente socioambiental que podría tener algún nivel de afectación. Cabe resaltar que es posible que no todos los impactos potenciales previstos lleguen a ocurrir; sin embargo, se adoptó un enfoque conservador en el que se asume que los impactos potenciales evaluados sucederán.

Finalmente, se determinará la importancia del impacto aplicando la fórmula descrita por Conesa (2010), el cual servirá para conocer finalmente el grado de importancia del impacto a generarse. La fórmula planteada por Conesa (2010) para determinar la importancia del impacto, se presenta a continuación:

$$I = N * (3IN + 2EX + MO + PE + RV + SI + AC + EF + PR + MC)$$

Dónde:

I	=	Importancia del impacto
N	=	Naturaleza
IN	=	Intensidad o magnitud
EX	=	Extensión
MO	=	Momento
PE	=	Persistencia o duración
RV	=	Reversibilidad
SI	=	Sinergia
AC	=	Acumulación
EF	=	Efecto
PR	=	Periodicidad
MC	=	Recuperabilidad

Asimismo, en la Tabla 5-4 se presentan los valores que califican el grado de la importancia del impacto, al aplicar la fórmula antes mencionada. Estos valores pueden ubicarse entre ± 13 y ± 100 .

Tabla 5-4: Grado de importancia del impacto

Grado de importancia del impacto	Valor de la importancia del impacto	
	Positivo	Negativo
Irrelevantes o No significativo	+13 a +24	-13 a -24
Moderado	+25 a +49	-25 a -49
Severos	+50 a +75	-50 a -75
Críticos	>+75 a 100	>-75 a 100

Fuente: SNC-Lavalin, 2019.

5.2 Resultados de evaluación de impactos

5.2.1 Identificación de actividades del Proyecto

Las actividades contempladas en el Proyecto y que podrían generar potenciales impactos durante las etapas de construcción, operación y abandono, se presentan en la Tabla 5-5.

Tabla 5-5: Actividades del Proyecto

Etapa	Componentes de Proyecto		Actividades	Referencia a la sección 2 Descripción del Proyecto
Construcción	Parque eólico	Aerogeneradores	Transporte de materiales, equipos e insumos	Sección 2.6.1.1
			Movimiento de tierras y compactación	Sección 2.8.1
			Voladura	Sección 2.6.1.2.5
			Canalizaciones eléctricas	Sección 2.6.1.4
			Cimentaciones de aerogeneradores	Sección 2.6.1.5
			Montaje de aerogeneradores	Sección 2.6.1.6
		Accesos internos	Transporte de materiales, equipos e insumos	Sección 2.6.1.1
			Apertura de accesos internos	Sección 2.6.1.3
			Uso de accesos	Sección 2.6.1.3
		Estación meteorológica	Transporte de materiales y equipos	Sección 2.6.1.1
			Movimiento de tierras y compactación	Sección 2.8.1
			Instalación de equipos meteorológicos	Sección 2.6.1.7.3
	Interconexión al SEIN	Subestaciones	Transporte de materiales, equipos e insumos	Sección 2.6.1.1
			Movimiento de tierras y compactación	Sección 2.8.1
			Instalación de subestaciones eléctricas y edificio de control	Sección 2.6.1.7 Sección 2.6.1.9
			Conexiones y pruebas de energización	Sección 2.6.1.10
		Línea de transmisión	Transporte de materiales, equipos e insumos	Sección 2.6.1.1
			Movimiento de tierras y compactación	Sección 2.8.1
			Construcción de líneas de transmisión	Sección 2.6.1.8
		Acceso a torres de derivación	Transporte de materiales y equipos	Sección 2.6.1.1
			Apertura de accesos	Sección 2.6.1.3
			Uso de accesos a torres de transmisión	Sección 2.6.1.3
	Componentes auxiliares		Movimiento de tierras y habilitación de facilidades	Sección 2.8.1
			Chancado y preparación de concreto	Sección 2.6.1.2.1

Etapas	Componentes de Proyecto		Actividades	Referencia a la sección 2 Descripción del Proyecto
		Planta de concreto y chancado	Desinstalación de facilidades y rehabilitación de área intervenida	Sección 2.6.3
		Depósito de material excedente	Disposición de material excedente	Sección 2.6.1.2.2
		Campamento	Movimiento de tierras y habilitación de facilidades	Sección 2.8.1
			Uso de campamento	Sección 2.6.1.2.3
			Disposición de residuos sólidos y agua residual	Sección 2.8
			Desinstalación de facilidades y rehabilitación de área intervenida	Sección 2.6.3
		Oficinas de administración talleres y almacenes	Movimiento de tierras y habilitación de facilidades	Sección 2.8.1
			Uso de oficinas de administración, talleres y almacenes	Sección 2.6.1.2.4
			Desinstalación de facilidades y rehabilitación de área intervenida	Sección 2.6.3
		Polvorines	Movimiento de tierras y habilitación de facilidades	Sección 2.8.1
			Uso de polvorines	Sección 2.7.1.8
			Desinstalación de facilidades y rehabilitación de área intervenida	Sección 2.6.3
		Cantera	Extracción de material de agregados	Sección 2.6.1.2.3
Operación	Parque eólico	Aerogeneradores	Funcionamiento de aerogeneradores	Sección 2.6.2.1
			Mantenimiento	Sección 2.6.2.1
		Accesos internos	Uso de accesos	Sección 2.6.1.3.1
			Mantenimiento	Sección 2.6.1.3.1
		Estación meteorológica	Funcionamiento de estación meteorológica	Sección 2.6.1.7.3
			Mantenimiento	Sección 2.6.1.7.3
	Interconexión al SEIN	Subestaciones	Funcionamiento de subestaciones	Sección 2.6.2.2
			Mantenimiento	Sección 2.6.2.2
		Funcionamiento de línea de transmisión	Sección 2.6.2.2	

Etapa	Componentes de Proyecto		Actividades	Referencia a la sección 2 Descripción del Proyecto
Abandono		Línea de transmisión	Mantenimiento	Sección 2.6.2.2
		Acceso a torres de derivación	Uso de accesos	Sección 2.6.1.3.2
			Mantenimiento	Sección 2.6.1.3.2
	Parque eólico	Aerogeneradores	Desmontaje de aerogeneradores	Sección 2.6.3
			Remoción de cimentaciones	
			Reconformación del terreno	
		Accesos internos	Reconformación del terreno	
		Estación meteorológica	Desinstalación de equipos meteorológicos	
			Reconformación del terreno	
	Interconexión al SEIN	Subestaciones	Desinstalación de subestaciones	
			Reconformación del terreno	
		Línea de transmisión	Desinstalación de línea de transmisión	
			Reconformación del terreno	
		Acceso a torres de derivación	Reconformación del terreno	

Fuente: SNC-Lavalin, 2019.

5.2.2 Identificación de componentes socioambientales

Luego de definir las actividades del Proyecto, se proceden a identificar los principales componentes socioambientales que podrían ser afectados por las actividades del Proyecto. En la Tabla 5-6 se presentan los componentes socioambientales evaluados:

Tabla 5-6: Componentes socioambientales

Componentes interactuantes	
Medio físico	Aire
	Ruido
	Suelo
	Geomorfología
	Paisaje
Medio biológico ⁽¹⁾	Flora
	Fauna terrestre
	Fauna aérea
Medio social	Dinámica poblacional
	Economía
	Patrimonio cultural

Nota:

(1) No se incluye la biota acuática (cruce de la línea de transmisión con el río Ica) debido a lo siguiente:

- El cruce de la línea de transmisión con el río Ica será aéreo, por lo que no habrá interacción con la biota acuática;
- El río Ica en la zona del cruce con la línea de transmisión no suele tener caudal. Solo de manera intermitente y no durante todos los años presenta flujo;
- La torre de transmisión más cercana al río Ica se encontrará aproximadamente a 556 m de distancia, por lo que las actividades relacionadas a su construcción no afectarán al río Ica.

Fuente: SNC-Lavalin, 2019.

5.2.3 Identificación de impactos potenciales

Luego de las etapas descritas, se elabora una matriz de interacción que permite identificar los impactos potenciales.

Para el EIA-sd se considera como impactos, al producto de una interacción entre una actividad prevista en el Proyecto y los componentes socioambientales que podrían presentar un potencial cambio o efecto.

En la Tabla 5-7 se presenta el consolidado de impactos identificados, a los cuales se les asigna un código de identificación de impactos.

Tabla 5-7: Impactos potenciales identificados en el Proyecto

Componente		Impacto potencial y/o riesgos	Código
Medio físico	Aire	Incremento de material particulado	CA-1
		Incremento de gases de combustión	CA-2
		Incremento de radiaciones no ionizantes	CA-3
	Ruido	Incremento de niveles sonoros	RU-1
	Suelo	Pérdida de suelo	SU-1

Componente		Impacto potencial y/o riesgos	Código
		Alteración de la capacidad de uso mayor	SU-2
		Riesgo de alteración de la calidad de suelos	RI-1
	Geomorfología	Modificación de la geomorfología	GE-1
	Paisaje	Alteración del paisaje	PA-1
		Intrusión lumínica	PA-2
Medio biológico	Flora	Reducción de cobertura vegetal	FL-1
	Fauna terrestre	Alteración de los patrones de distribución de fauna terrestre	FA-1
	Fauna aérea	Alteración de los patrones de distribución de fauna aérea	FA-2
Medio social	Dinámica poblacional	Perturbación a centros poblados	SO-1
		Incremento de expectativas	SO-2
	Economía	Incremento de oportunidades de empleo local	SO-3
	Patrimonio cultural	Alteración del patrimonio cultural	SO-4

Fuente: SNC-Lavalin, 2019.

En la Tabla 5-8 se presenta la matriz de identificación de impactos potenciales del Proyecto.

Tabla 5-8: Identificación de impactos potenciales

Etapa	Componente	Actividades		Componentes									
				Físico					Biológico		Social		
				Aire	Ruido	Suelo	Geomorfología	Paisaje	Flora	Fauna	Dinámica poblacional	Economía	Patrimonio cultural
Construcción	Parque eólico	Aerogeneradores	Transporte de materiales, equipos e insumos	CA-1 CA-2	RU-1					FA-1	SOC-1	SOC-2 SOC-3	
			Movimiento de tierras y compactación	CA-1 CA-2	RU-1	SU-1	GE-1		FL-1	FA-1		SOC-3	
			Voladura	CA-1 CA-2	RU-1	SU-1				FA-1		SOC-3	
			Canalizaciones eléctricas	CA-1 CA-2	RU-1	SU-1						SOC-3	
			Cimentaciones de aerogeneradores	CA-1 CA-2	RU-1	RI-1						SOC-3	
			Montaje de aerogeneradores		RU-1							SOC-3	
		Accesos internos	Transporte de materiales, equipos e insumos	CA-1 CA-2	RU-1					FA-1	SOC-1	SOC-2 SOC-3	
			Apertura de accesos internos	CA-1 CA-2	RU-1	SU-1	GE-1		FL-1	FA-1		SOC-3	
			Uso de accesos	CA-1 CA-2	RU-1	SU-2 RI-1				FA-1		SOC-3	
		Estación meteorológica	Transporte de materiales y equipos	CA-1 CA-2	RU-1					FA-1		SOC-2 SOC-3	
			Movimiento de tierras y compactación	CA-1 CA-2	RU-1	SU-1	GE-1		FL-1	FA-1		SOC-3	
			Instalación de equipos meteorológicos		RU-1							SOC-3	

Etapas	Componente	Actividades		Componentes									
				Físico					Biológico		Social		
				Aire	Ruido	Suelo	Geomorfología	Paisaje	Flora	Fauna	Dinámica poblacional	Economía	Patrimonio cultural
Interconexión al SEIN	Subestaciones	Transporte de materiales, equipos e insumos	CA-1 CA-2	RU-1						FA-1	SOC-1	SOC-2 SOC-3	
		Movimiento de tierras y compactación	CA-1 CA-2	RU-1	SU-1	GE-1		FL-1	FA-1		SOC-3		
		Instalación de subestaciones eléctricas y edificio de control		RU-1							SOC-3		
		Conexiones y pruebas de energización	CA-3	RU-1							SOC-3		
	Línea de transmisión	Transporte de materiales, equipos e insumos	CA-1 CA-2	RU-1						FA-1	SOC-1	SOC-2 SOC-3	
		Movimiento de tierras y compactación	CA-1 CA-2	RU-1	SU-1	GE-1		FL-1	FA-1		SOC-3		
		Construcción de líneas de transmisión	CA-1 CA-2	RU-1	SU-1				FA-1		SOC-3	SOC-4	
	Acceso a torres de derivación	Transporte de materiales y equipos	CA-1 CA-2	RU-1						FA-1	SOC-1	SOC-2 SOC-3	
		Apertura de accesos	CA-1 CA-2	RU-1	SU-1	GE-1		FL-1	FA-1		SOC-3		
		Uso de accesos a torres de transmisión	CA-1 CA-2	RU-1	SU-2 RI-1				FA-1		SOC-3		
	Componentes auxiliares	Planta de concreto y chancado	Movimiento de tierras y habilitación de facilidades	CA-1 CA-2	RU-1	SU-1	GE-1		FL-1	FA-1		SOC-3	
			Chancado y preparación de concreto	CA-1 CA-2	RU-1	SU-2 RI-1						SOC-3	
Desinstalación de facilidades y rehabilitación de área intervenida			CA-1 CA-2	RU-1	SU-1						SOC-3		

Etapas	Componentes	Actividades		Componentes									
				Físico					Biológico		Social		
				Aire	Ruido	Suelo	Geomorfología	Paisaje	Flora	Fauna	Dinámica poblacional	Economía	Patrimonio cultural
		Depósito de material excedente	Disposición de material excedente	CA-1 CA-2	RU-1	SU-1 SU-2	GE-1		FL-1	FA-1		SOC-3	
		Campamento	Movimiento de tierras y habilitación de facilidades	CA-1 CA-2	RU-1	SU-1	GE-1		FL-1	FA-1		SOC-3	
			Uso de campamento		RU-1	SU-2					SOC-1	SOC-2 SOC-3	
			Disposición de residuos sólidos y agua residual			RI-1							
			Desinstalación de facilidades y rehabilitación de área intervenida	CA-1 CA-2	RU-1	SU-1						SOC-3	
		Oficinas de administración talleres y almacenes	Movimiento de tierras y habilitación de facilidades	CA-1 CA-2	RU-1	SU-1	GE-1		FL-1	FA-1		SOC-2 SOC-3	
			Uso de oficinas de administración, talleres y almacenes		RU-1	SU-2							
			Desinstalación de facilidades y rehabilitación de área intervenida	CA-1 CA-2	RU-1	SU-1						SOC-3	
		Polvorines	Movimiento de tierras y habilitación de facilidades	CA-1 CA-2	RU-1	SU-1	GE-1		FL-1	FA-1		SOC-2 SOC-3	
			Uso de polvorines		RU-1	SU-2							
			Desinstalación de facilidades y rehabilitación de área intervenida	CA-1 CA-2	RU-1	SU-1						SOC-3	
		Cantera	Extracción de material de agregados	CA-1 CA-2	RU-1	SU-1 SU-2	GE-1		FL-1	FA-1		SOC-3	
Operación	Parque eólico	Aerogeneradores	Funcionamiento de aerogeneradores	CA-1	RU-1	SU-2		PA-1 PA-2		FA-2		SOC-2	

Etapa	Componente	Actividades		Componentes									
				Físico					Biológico		Social		
				Aire	Ruido	Suelo	Geomorfología	Paisaje	Flora	Fauna	Dinámica poblacional	Economía	Patrimonio cultural
			Mantenimiento		RU-1							SOC-3	
		Accesos internos	Uso de accesos	CA-1 CA-2	RU-1	SU-2				FA-1			
			Mantenimiento		RU-1						SOC-3		
		Estación meteorológica	Funcionamiento de estación meteorológica	CA-1 CA-2	RU-1	SU-2							
			Mantenimiento		RU-1						SOC-3		
		Interconexión al SEIN	Subestaciones	Funcionamiento de subestaciones	CA-3	RU-1	SU-2		PA-1				
	Mantenimiento				RU-1							SOC-3	
	Línea de transmisión		Funcionamiento de línea de transmisión	CA-3	RU-1	SU-2		PA-1					
			Mantenimiento		RU-1							SOC-3	
	Acceso a torres de derivación		Uso de accesos	CA-1 CA-2	RU-1	SU-2				FA-1			
			Mantenimiento		RU-1							SOC-3	
	Abandono	Parque eólico	Aerogeneradores	Desmontaje de aerogeneradores		RU-1	RI-1						SOC-3
Remoción de cimentaciones				CA-1 CA-2	RU-1							SOC-3	

Etapa	Componente	Actividades		Componentes									
				Físico					Biológico		Social		
				Aire	Ruido	Suelo	Geomorfología	Paisaje	Flora	Fauna	Dinámica poblacional	Economía	Patrimonio cultural
			Reconformación del terreno	CA-1 CA-2	RU-1							SOC-3	
		Accesos internos	Reconformación del terreno	CA-1 CA-2	RU-1							SOC-3	
		Estación meteorológica	Desinstalación de equipos meteorológicos		RU-1	RI-1						SOC-3	
			Reconformación del terreno	CA-1 CA-2	RU-1							SOC-3	
	Interconexión al SEIN	Subestaciones	Desinstalación de subestaciones		RU-1	RI-1						SOC-3	
			Reconformación del terreno	CA-1 CA-2	RU-1							SOC-3	
		Línea de transmisión	Desinstalación de línea de transmisión		RU-1	RI-1						SOC-3	
			Reconformación del terreno	CA-1 CA-2	RU-1							SOC-3	
		Acceso a torres de derivación	Reconformación del terreno	CA-1 CA-2	RU-1							SOC-3	

Fuente: SNC-Lavalin, 2019.

5.3 Evaluación de impactos potenciales

El detalle de la evaluación de los impactos ambientales y sociales identificados se presenta en el Anexo 5-1 Matriz de evaluación de impactos potenciales socioambientales. En la Tabla 5-9 se presenta el resumen de la evaluación de impactos potenciales.

Cabe precisar, que la descripción de los impactos se organiza de acuerdo al componente socioambiental, siguiendo el orden cronológico de las etapas de construcción, operación y abandono. A continuación, se presenta la descripción de los impactos potenciales identificados:

5.3.1 Medio físico

5.3.1.1 Aire

De acuerdo a la Tabla 5-7, se identificaron tres impactos potenciales sobre el componente ambiental calidad de aire por la implementación de los componentes propuestos en el presente EIA-sd, los cuales son los siguientes:

- › CA-1: Incremento de material particulado;
- › CA-2: Incremento de la concentración de gases;
- › CA-3: Generación de radiaciones no ionizantes.

5.3.1.1.1 *Incremento de material particulado (CA-1)*

Según lo descrito en la Sección 4.1.8.2 (Calidad de aire), las concentraciones de PM₁₀ se registraron por debajo del ECA aire (100 µg/m³), variando entre 10.80 µg/m³ en la estación AIR-01, ubicada a sotavento de donde se emplazarán los aerogeneradores, y 21.11 µg/m³ en la estación AIR-02, ubicada al norte del Fundo Ullujalla. De otro lado, las concentraciones de PM_{2.5} se registraron por debajo del ECA aire (50 µg/m³) y por debajo del límite de detección (LD) del método de análisis (<2.5 µg/m³).

Las localidades más próximas al Proyecto se ubican a distancias lineales aproximadas de 6.4 km, Fundo Samaca, ubicada en el distrito de Santiago; y 6.5 km, Fundo San Carlos y 8.6 km, Callango, ubicadas en el distrito de Ocucaje.

En la Tabla 5-9 se resumen las actividades según etapas y componentes propuestos en el EIA-sd, que generarían el potencial incremento de material particulado en el aire:

Tabla 5-9: Actividades de Proyecto que generan el impacto de incremento de material particulado

Etapas y actividades del Proyecto Componentes del Proyecto		Etapa de construcción													Etapa de operación		Etapa de abandono	
		Transporte de materiales, equipos e	Movimiento de tierras y compactación	Movimiento de tierras y rehabilitación de	Chancado y preparación de concreto	Apertura de accesos	Construcción de líneas de transmisión	Voladura	Canalizaciones eléctricas	Cimentaciones de aerogeneradores	Uso de accesos	Extracción de material de agregados	Disposición de material excedente	Desinstalación de facilidades y rehabilitación de área intervenida	Funcionamiento de aerogeneradores	Uso de accesos	Retiro superficial de cimentaciones	Reconformación del terreno
Parque eólico	Aerogeneradores	X	X					X	X	X					X		X	X
	Accesos internos	X				X					X					X		X
	Estación meteorológica	X	X															X
Interconexión al SEIN	Subestaciones	X	X															X
	Línea de transmisión	X	X				X											X
	Acceso a torres de derivación	X				X					X					X		X
Componentes auxiliares	Planta de concreto y chancado			X	X									X				
	Depósito de material excedente												X					
	Campamento			X										X				
	Oficinas de administración talleres y almacenes			X										X				
	Polvorines			X										X				
	Cantera											X						

Fuente: SNC-Lavalin, 2019.

› Etapa de construcción

Durante la etapa de construcción de los componentes del Proyecto como el parque eólico y la interconexión al SEIN; así como en la implementación de los componentes auxiliares, se ha previsto el potencial incremento del material particulado en el aire, debido principalmente a las actividades con maquinaria pesada para el movimiento de tierras, apertura de accesos, extracción de material agregados.

En la Tabla 5-10 se presenta el cálculo de emisiones y la estimación de concentraciones de material particulado producto de los equipos y maquinaria a utilizar en la etapa de construcción, estimado en base a información descrita en la Sección 2.7.1.9 (Descripción del Proyecto), considerando un escenario de construcción conservador en donde todas las maquinarias se encuentren en funcionamiento al mismo tiempo. En ese caso, el aporte estimado de PM_{10} sería $0.32 \mu\text{g}/\text{m}^3$ y de $PM_{2.5}$ sería $0.12 \mu\text{g}/\text{m}^3$, los cuales corresponden al 0.3 % y 0.2 % del ECA-aire de PM_{10} ($100 \mu\text{g}/\text{m}^3$) y $PM_{2.5}$ ($50 \mu\text{g}/\text{m}^3$), respectivamente. Por lo tanto, la intensidad del impacto es menor al 10 % del ECA (intensidad baja).

Tabla 5-10: *Estimación de emisiones y concentraciones de material particulado en la etapa de construcción*

Equipos / Modelo referencial	Potencia (hp) ⁽¹⁾	Factor de emisión USEPA ⁽²⁾		Emisiones ⁽³⁾	
		PM_{10} (g/hp-h)	$PM_{2.5}$ (g/hp-h)	PM_{10} (g/s)	$PM_{2.5}$ (g/s)
Excavadora / CAT 336D2	280	0.15	0.075	0.0117	0.0058
Motoniveladoras / CAT 24M	533	0.15	0.075	0.0222	0.0111
Compactadoras / CAT CS-533E	130	0.22	0.11	0.0079	0.0040
Cargadores frontales / CAT 980	373	0.15	0.075	0.0155	0.0078
Camiones para traslado de material; aljibe, planos, tolva, hormigoneras / VOLVO D13A 520	520	0.15	0.075	0.0217	0.0108
Camiones mixer / Mercedes 2726	260	0.15	0.075	0.0108	0.0054
Bulldozer / CAT D8T	364	0.15	0.075	0.0152	0.0076
Montacargas / CAT DP70NM	94	0.3	0.15	0.0078	0.0039
Perforadora trackdrill / CAT MD5150C	38	0.34	0.17	0.0036	0.0018
Perforadora manual jack leg	38	0.34	0.17	0.0036	0.0018
Chancadora de agregados / METSO NW96	125	0.22	0.11	0.0076	0.0038
Dosificadora de concreto / SULLAIR 185	185	0.15	0.075	0.0077	0.0039
Grúa de 650 t / FLAT-TOP IT42f	26	0.34	0.17	0.0025	0.0012
Grúa de 250 t	26	0.34	0.17	0.0025	0.0012
Grupos electrógenos / CAT C9	400	0.15	0.075	0.0167	0.0083
Emisiones atmosféricas totales en g/s				0.1570	0.0785
Emisiones atmosféricas de área ⁽⁴⁾ en g/s-m ²				3.14E-08	1.57E-08
Aportes estimados (A) ⁽⁵⁾ en $\mu\text{g}/\text{m}^3$				0.32 ⁽⁶⁾	0.12 ⁽⁶⁾
Línea base de la estación RUI.01 (B) en $\mu\text{g}/\text{m}^3$				10.80	2.50
Concentraciones acumuladas (Ac) = A+B en $\mu\text{g}/\text{m}^3$				11.12	2.66

Equipos / Modelo referencial	Potencia (hp) ⁽¹⁾	Factor de emisión USEPA ⁽²⁾		Emisiones ⁽³⁾	
		PM ₁₀ (g/hp-h)	PM _{2.5} (g/hp-h)	PM ₁₀ (g/s)	PM _{2.5} (g/s)
ECA-aire en µg/m ³				100.00	50.00
A / ECA-aire (%)				0.3 %	0.2 %

(1) Potencias referenciales de equipos de construcción.

(2) Factores de emisiones de tubo de escape según reporte NR-009d, de la USEPA.

(3) Calculado según la siguiente ecuación: $E \text{ (g/s)} = \text{Potencia (hp)} * \text{Factor de emisión (g/hp-h)} / 3,600$.

(4) Considerando un área de trabajo parcial de 5,000,000 m².

(5) Concentraciones para un radio de 500 m de distancia desde la fuente.

(6) Concentraciones instantáneas referenciales obtenidas mediante los siguientes datos de entrada: Emisiones de área, viento promedio de 5 m/s, atmósfera ligeramente inestable (estabilidad atmosférica tipo C), punto referencial de evaluación a 2 m del suelo y terreno plano. Los datos fueron ingresados al modelo gaussiano del software Screen View versión 4.0.1 (Lakes Environmental, 2018).

Fuente: SNC-Lavalin, 2019.

En base a lo descrito anteriormente, la intensidad del impacto por el incremento del material particulado ha sido determinado en relación a los aportes estimados por el Proyecto respecto al ECA (expresados en %):

- *Naturaleza (N)* negativa (-);
- *Intensidad (IN)* baja (1) ya que los aportes estimados no superan el 10 % del ECA;
- *Extensión (EX)* puntual (1) ya que las emisiones se dispersarán en las zonas aledañas a la fuente;
- *Momento (MO)* inmediato (4) ya que el impacto se manifiesta luego de producirse la actividad;
- *Persistencia (PE)* momentánea (1) debido a que se producirá en un tiempo limitado;
- *Reversibilidad (RV)* de corto plazo (1) ya que retornará a las condiciones iniciales al finalizar las actividades de construcción;
- *Sinergia (SI)* simple (1) ya que sus impactos no potenciarán otros impactos residuales;
- *Acumulación (AC)* simple (1) ya que las emisiones serán mínimas y si bien estas se acumularán con las emisiones del Proyecto esta acumulación no generará un impacto significativo en su conjunto;
- *Efecto (EF)* directo (4);
- *Periodicidad (PR)* irregular (1) ya que las actividades de construcción sólo se realizarán durante el día;
- *Recuperabilidad (MC)*, inmediata (1) ya que cesadas las actividades de construcción la calidad del aire retornará a sus condiciones iniciales.

De acuerdo a la evaluación, el impacto por el incremento de material particulado (CA-1) resulta negativo y de importancia no significativo, con un valor de importancia de (-19).

› Etapa de operación

Durante la etapa de operación de los componentes del Proyecto tales como el parque eólico y la interconexión al SEIN; así como en la implementación de los componentes auxiliares, no se ha previsto un incremento de material particulado en el aire provocado por la etapa de operación, debido a que el funcionamiento de aerogeneradores y la operación de las subestaciones eléctricas no generarán emisiones de material particulado y por lo tanto no alterarán la calidad del aire en localidades aledañas.

Sin embargo, se ha previsto que la operación de los aerogeneradores podría provocar un proceso de turbulencia térmico-mecánico en el flujo sobre el área de operación del parque eólico el cual se evaluó mediante un modelamiento de turbulencia atmosférica (Anexo 5-2). Esta turbulencia fue puntual en el entorno de los aerogeneradores y ocasiona una ligera redistribución de las concentraciones de material particulado dentro del área del Parque Eólico cuyas variaciones son menores a $1.0 \mu\text{g}/\text{m}^3$, es decir, menores al 1 % del ECA. Es importante resaltar también que el material particulado proviene de fuentes naturales tales como depósitos eólicos ubicados en el área del parque eólico, y no debido a la operación del Proyecto.

De otro lado, el uso del acceso para realizar el mantenimiento de los aerogeneradores del parque eólico no generará mayores emisiones debido a que las emisiones estimadas para esta fuente también fueron estimadas en la etapa de construcción (camiones para el traslado) siendo sus emisiones despreciables, es decir aportes menores al 1 % del ECA:

- *Naturaleza (N)* negativa (-);
- *Intensidad (IN)* baja (1) ya que los aportes estimados no superan el 10 % del ECA;
- *Extensión (EX)* puntual (1) ya que las emisiones se dispersarán en las zonas aledañas a la fuente con variaciones menores al 10 % del ECA;
- *Momento (MO)* inmediato (4) ya que el impacto se manifiesta luego de producirse la actividad;
- *Persistencia (PE)* temporal (2) debido a que se producirá durante la etapa de operación;
- *Reversibilidad (RV)* de corto plazo (1) ya que retornará a las condiciones iniciales al finalizar las actividades de operación;
- *Sinergia (SI)* simple (1) ya que sus impactos no potenciarán otros impactos residuales;
- *Acumulación (AC)* simple (1) ya que las emisiones serán mínimas ya que, si bien estas se acumularán con las emisiones naturales, esta acumulación no generará un impacto significativo en su conjunto;

- *Efecto (EF)* directo (4);
- *Periodicidad (PR)* periódica (2) ya que están relacionadas con las actividades de operación;
- *Recuperabilidad (MC)*, inmediata (1) ya que, cesadas las actividades de operación, la calidad del aire retornará a sus condiciones iniciales.

De lo expresado y de acuerdo a la evaluación, el impacto por el incremento de material particulado (CA-1) resulta negativo y de importancia no significativo, con un valor de importancia de (-21).

› Etapa de abandono

Durante el abandono de los componentes del parque eólico y la interconexión al SEIN, se ha previsto el potencial incremento de material particulado en el aire, debido al retiro superficial de cimentaciones y reconfiguración del terreno, señalados en la Tabla 5-9. El incremento de material particulado en esta etapa será menor a lo estimado para las etapas de construcción y de operación:

- *Naturaleza (N)* negativa (-);
- *Intensidad (IN)* baja (1) ya que no generarán aportes significativos (<10 % ECA);
- *Extensión (EX)* puntual (1) ya que las emisiones se dispersarán en las zonas aledañas a la fuente;
- *Momento (MO)* inmediato (4) ya que el impacto se manifiesta luego de producirse la actividad;
- *Persistencia (PE)* momentánea (1) debido a que se producirá en un tiempo limitado;
- *Reversibilidad (RV)* de corto plazo (1) ya que retorna a las condiciones iniciales al finalizar las actividades de abandono;
- *Sinergia (SI)* simple (1) ya que sus impactos no potenciarán otros impactos residuales;
- *Acumulación (AC)* simple (1) ya que la magnitud de las emisiones será mínima para acumularse con otros impactos que se desarrollen en la etapa de abandono del Proyecto;
- *Efecto (EF)* directo (4);
- *Periodicidad (PR)* *irregular* (1) ya que las actividades no se realizarán de manera periódica;
- *Recuperabilidad (MC)*, inmediata (1) ya que, cesadas las actividades de abandono, la calidad del aire retornará a sus condiciones iniciales.

De lo expresado y de acuerdo a la evaluación, el impacto por el incremento de material particulado (CAI-1) resulta negativo y de importancia no significativo, con un valor de importancia de (-19).

5.3.1.1.2 Incremento de concentración de gases (CA-2)

De acuerdo a lo descrito en la Sección 4.1.8 (Atmósfera), las concentraciones de NO₂, CO y SO₂ registraron valores por debajo del límite de detección (LD) de cada parámetro analizado, así como de sus respectivos ECA-aire.

De manera similar al impacto CAI-1, incremento de material particulado, las principales actividades y componentes que ocasionarían el potencial incremento de la concentración de gases (CA-2) se presentan en la Tabla 5-11.

Tabla 5-11: Actividades de Proyecto que generarían el potencial impacto de incremento de concentraciones de gases

Etapas y actividades del Proyecto Componentes del Proyecto		Etapa de construcción													Etapa de operación		Etapa de abandono	
		Transporte de materiales, equipos e	Movimiento de tierras y compactación	Movimiento de tierras y habilitación de	Chancado y preparación de concreto	Apertura de accesos	Construcción de líneas de transmisión	Voladura	Canalizaciones eléctricas	Cimentaciones de aerogeneradores	Uso de accesos	Extracción de material de agregados	Disposición de material excedente	Desinstalación de facilidades y rehabilitación de área intervenida	Funcionamiento de aerogeneradores	Uso de accesos	Retiro superficial de cimentaciones	Reconformación del terreno
Parque eólico	Aerogeneradores	X	X					X	X	X							X	X
	Accesos internos	X				X					X					X		X
	Estación meteorológica	X	X															X
Interconexión al SEIN	Subestaciones	X	X															X
	Línea de transmisión	X	X				X											X
	Acceso a torres de derivación	X				X					X					X		X
Componentes auxiliares	Planta de concreto y chancado			X	X									X				
	Depósito de material excedente												X					
	Campamento			X										X				
	Oficinas de administración talleres y almacenes			X										X				
	Polvorines			X										X				
	Cantera											X						

Fuente: SNC-Lavalin, 2019.

› Etapa de construcción

Durante la etapa de construcción de los componentes del parque eólico y la interconexión al SEIN; así como en la implementación de los componentes auxiliares, se ha previsto el potencial incremento de concentraciones de gases en el aire, debido principalmente al transporte y la operación de equipos y maquinaria a utilizarse en las actividades de construcción.

En la Tabla 5-12 se presenta el cálculo de emisiones y la estimación de concentraciones de gases producto de la combustión de los motores de los equipos y maquinaria a utilizar en la etapa de construcción obtenido de la Sección 2.7.1.9 (Descripción del Proyecto), que de manera conservadora considera el escenario más crítico de construcción, asumiendo todos los equipos y maquinarias en funcionamiento al mismo tiempo. El aporte estimado de CO es $1.74 \mu\text{g}/\text{m}^3$, y de NO_2 es $5.05 \mu\text{g}/\text{m}^3$ y SO_2 es $0.032 \mu\text{g}/\text{m}^3$, los cuales corresponden al 0.006 %, 3 % y 0.01 % del ECA-aire de CO ($30,000 \mu\text{g}/\text{m}^3$), NO_2 ($200 \mu\text{g}/\text{m}^3$) y SO_2 ($250 \mu\text{g}/\text{m}^3$), respectivamente. Por lo tanto, la intensidad del impacto es menor al 10 % del ECA (intensidad baja).

Tabla 5-12: Estimación de emisiones y concentraciones de gases en la etapa de construcción

Equipos / Modelo referencial	Potencia (hp) ⁽¹⁾	Factor de emisión USEPA ⁽²⁾			Emisiones ⁽³⁾		
		CO (g/hp-h)	NO ₂ (g/hp-h)	SO ₂ (g/hp-h)	CO (g/hp-h)	NO ₂ (g/hp-h)	SO ₂ (g/hp-h)
Excavadora / CAT 336D2	280	0.7475	2.5	0.01625	0.0581	0.1944	0.0013
Motoniveladoras / CAT 24M	533	0.8425	2.5	0.01626	0.1247	0.3701	0.0024
Compactadoras / CAT CS-533E	130	0.8667	2.5	0.01625	0.0313	0.0903	0.0006
Cargadores frontales / CAT 980	373	0.8425	2.5	0.01626	0.0873	0.2590	0.0017
Camiones para traslado de material; aljibe, planos, tolva, hormigoneras / VOLVO D13A 520	520	0.8425	2.5	0.01626	0.1217	0.3611	0.0023
Camiones mixer / Mercedes 2726	260	0.7475	2.5	0.01625	0.0540	0.1806	0.0012
Bulldozer / CAT D8T	364	0.8425	2.5	0.01626	0.0852	0.2528	0.0016
Montacargas / CAT DP70NM	94	2.3655	3.0	0.01807	0.0618	0.0783	0.0005
Perforadora trackdrill / CAT MD5150C	38	1.5323	4.7279	0.01806	0.0162	0.0499	0.0002
Perforadora manual jack leg	38	1.5323	4.7279	0.01806	0.0162	0.0499	0.0002
Chancadora de agregados / METSO NW96	125	0.8667	2.5	0.01625	0.0301	0.0868	0.0006
Dosificadora de concreto / SULLAIR 185	185	0.7475	2.5	0.01625	0.0384	0.1285	0.0008
Grúa de 650 t / FLAT-TOP IT42f	26	1.5323	4.7279	0.01806	0.0111	0.0341	0.0001
Grúa de 250 t	26	1.5323	4.7279	0.01806	0.0111	0.0341	0.0001
Grupos electrógenos / CAT C9	400	0.8425	2.5	0.01626	0.0936	0.2778	0.0018
Emisiones atmosféricas totales en g/s					0.8407	2.4478	0.0154
Emisiones atmosféricas de área ⁽⁴⁾ en g/s-m ²					1.68E-07	4.89E-07	3.08E-09
Aporte de concentraciones (A) ⁽⁵⁾ en $\mu\text{g}/\text{m}^3$					1.74 ⁽⁶⁾	5.05 ⁽⁶⁾	0.032 ⁽⁶⁾
Línea base de la estación RUI.01 (B) en $\mu\text{g}/\text{m}^3$					<625.0	<4.0	<13
ECA-aire en $\mu\text{g}/\text{m}^3$					30,000	200	250
A / ECA (%)					0.006 %	3 %	0.01 %

Notas:

(1) Potencias referenciales de equipos de construcción.

- (2) Factores de emisiones de tubo de escape según reporte NR-009d, de la USEPA.
- (3) Calculado según la siguiente ecuación: $E \text{ (g/s)} = \text{Potencia (hP)} * \text{Factor de emisión (g/hP-h)} / 3,600$.
- (4) Emisiones considerando un área de trabajo parcial de 5,000,000 m².
- (5) Concentraciones para un radio de 500 m de distancia desde la fuente.
- (6) Concentraciones instantáneas obtenida con los siguientes datos de entrada: Emisiones de área, viento promedio de 5 m/s, atmósfera ligeramente inestable (estabilidad atmosférica tipo C) y terreno plano. Los datos fueron ingresados al modelo gaussiano del software Screen View versión 4.0.1 (Lakes Environmental, 2018).

Fuente: SNC-Lavalin, 2019.

De acuerdo a lo expuesto, el impacto CA-2 se considera como:

- *Naturaleza (N)* negativa (-);
- *Intensidad (IN)* baja (1) ya que los aportes estimados no superan el 10 % ECA-aire;
- *Extensión (EX)* puntual (1) ya que las emisiones se dispersarán en las zonas aledañas a la fuente;
- *Momento (MO)* inmediato (4) ya que el impacto se manifiesta luego de producirse la actividad;
- *Persistencia (PE)* momentánea (1) debido a que se producirá en un tiempo limitado;
- *Reversibilidad (RV)* de corto plazo (1) ya que retornará a las condiciones iniciales al finalizar las actividades de construcción;
- *Sinergia (SI)* simple (1) ya que sus impactos no potenciarán otros impactos residuales;
- *Acumulación (AC)* simple (1) ya que al estar por debajo del límite de detección las concentraciones base no se pueden acumular con los aportes que se darán por el Proyecto, y por tanto no generará un impacto significativo en su conjunto;
- *Efecto (EF)* directo (4);
- *Periodicidad (PR)* irregular (1) ya que las actividades de construcción sólo se realizarán durante el día;
- *Recuperabilidad (MC)*, inmediata (1) ya que cesadas las actividades de construcción la calidad del aire retornará a sus condiciones iniciales.

De lo expresado y de acuerdo a la evaluación, el impacto por el incremento en la concentración de gases (CA-2) resulta negativo y de importancia no significativo, con un valor de importancia de (-19).

› Etapa de operación

Durante la etapa de operación del parque eólico y la interconexión al SEIN; así como en la implementación de los componentes auxiliares, se ha previsto el potencial incremento de concentraciones de gases debido al uso de accesos, aunque de manera mucho menos frecuente y menos significativa en intensidad que durante la etapa de construcción.

- *Naturaleza (N)* negativa (-);
- *Intensidad (IN)* baja (1) ya que se tiene una intensidad mucho menor que en la etapa de construcción es decir menor al 10 % de aporte respecto al ECA-aire;
- *Extensión (EX)* puntual (1) ya que las emisiones se dispersarán en las zonas aledañas a la fuente;
- *Momento (MO)* inmediato (4) ya que el impacto se manifiesta luego de producirse la actividad;
- *Persistencia (PE)* temporal (2) debido a que se producirá durante la etapa de operación;
- *Reversibilidad (RV)* de corto plazo (1) ya que retornará a las condiciones iniciales al finalizar las actividades de operación;
- *Sinergia (SI)* simple (1) ya que sus impactos no potenciarán otros impactos residuales;
- *Acumulación (AC)* simple (1) ya que al estar por debajo del límite de detección las concentraciones base no se pueden acumular con los aportes que se darán por el Proyecto, y por tanto no generará un impacto significativo en su conjunto;
- *Efecto (EF)* directo (4);
- *Periodicidad (PR)* irregular (1) ya que está sujeto a la necesidad de mantenimiento de los equipos o de reparaciones no previstas;
- *Recuperabilidad (MC)*, inmediata (1) ya que, cesadas las actividades de operación, la calidad del aire retornará a sus condiciones iniciales.

De lo expresado y de acuerdo a la evaluación, el impacto por el incremento en las concentraciones de gases (CA-2) resulta negativo y de importancia no significativo, con un valor de importancia de (-20).

› Etapa de abandono

Durante el abandono de los componentes del parque eólico y la interconexión al SEIN, se ha previsto el potencial incremento de concentraciones de gases, debido a la operación de maquinaria y equipos a utilizar para el retiro superficial de cimentaciones y reconformación del terreno, señalados en la Tabla 5-8. El incremento de la concentración de gases en esta etapa será mucho menor a lo estimado para las etapas de construcción y de operación:

- *Naturaleza (N)* negativa (-);
- *Intensidad (IN)* baja (1) ya que no generarán aportes significativos;
- *Extensión (EX)* puntual (1) ya que las emisiones se dispersarán en las zonas aledañas a la fuente;
- *Momento (MO)* inmediato (4) ya que el impacto se manifiesta luego de producirse la actividad;
- *Persistencia (PE)* momentánea (1) debido a que se producirá en un tiempo limitado;
- *Reversibilidad (RV)* de corto plazo (1) ya que retorna a las condiciones iniciales al finalizar las actividades de abandono;
- *Sinergia (SI)* simple (1) ya que sus impactos no potenciarán otros impactos residuales;
- *Acumulación (AC)* simple (1) ya que las emisiones no generarán un impacto significativo en su conjunto;
- *Efecto (EF)* directo (4);
- *Periodicidad (PR)* irregular (1) ya que las actividades no se realizarán de manera periódica;
- *Recuperabilidad (MC)*, inmediata (1) ya que, cesadas las actividades de abandono, la calidad del aire retornará a sus condiciones iniciales.

De lo expresado y de acuerdo a la evaluación, el impacto por el incremento de las concentraciones de gases (CA-2) resulta negativo y de importancia no significativo, con un valor de importancia de (-19).

5.3.1.1.3 Generación de radiaciones no ionizantes (CA-3)

De acuerdo a lo descrito en la Sección 4.1.8.4 (Radiaciones no ionizantes), los niveles de intensidad de campo eléctrico medidos variaron entre 0.0000 V/m (RNI-05 y RNI-06) y 5.6146 V/m (RNI-01), es decir que no excedieron los ECA-RNI (4,166.67 V/m), ni los valores máximos de exposición a campos eléctricos de CNE-Utilización y Suministro, ni tampoco el valor poblacional (4,200 V/m).

De otro lado, los niveles de intensidad de campo magnético medidos variaron entre 0.00000 A/m (RNI-05 y RNI-06) y 0.01489 A/m (RNI-01), por tanto se encontraron debajo de los ECA-RNI (66.67 A/m).

› Etapa de construcción

Las actividades y componentes que podrían generar este impacto en la generación de radiaciones no ionizantes (CA-3) son las conexiones y pruebas de energización a realizar durante la etapa de construcción. En este sentido, el impacto CA-3 se considera lo siguiente:

- *Naturaleza (N)* negativa (-);

- *Intensidad (IN)* baja (1) debido a las características de las pruebas de energización;
- *Extensión (EX)* puntual (1) debido a que este impacto se restringe a los lugares de pruebas energéticas;
- *Momento (MO)* inmediato (4) ya que el impacto se manifiesta luego de producirse la actividad;
- *Persistencia (PE)* momentánea (1) debido a que se producirá en un tiempo limitado;
- *Reversibilidad (RV)* de corto plazo (1) ya que retornará a las condiciones iniciales al finalizar las actividades de construcción;
- *Sinergia (SI)* simple (1) ya que sus impactos no potenciarán otros impactos residuales;
- *Acumulación (AC)* simple (1) ya que las emisiones no generarán un impacto significativo en su conjunto;
- *Efecto (EF)* directo (4);
- *Periodicidad (PR)* irregular (1) ya que las actividades no se realizarán de manera periódica;
- *Recuperabilidad (MC)*, inmediata (1) ya que cesadas las actividades de construcción las radiaciones retornaran a sus condiciones iniciales.

De lo expresado y de acuerdo a la evaluación, el impacto por generación de radiaciones no ionizantes (CA-3) resulta negativo y de importancia no significativo, con un valor de importancia de (-19).

› Etapa de operación

Como consecuencia del funcionamiento de la línea de transmisión eléctrica y de la subestación elevadora (33 kV / 220 kV) se prevé la emisión de radiaciones no ionizantes; no obstante los estudios de medición de RNI realizados a subestaciones eléctricas con mayor capacidad (500 kv / 220 kv) ¹ y a líneas de transmisión eléctrica de alta tensión (220 kv) en zonas urbanas (Lima), entre otras fuentes (tren eléctrico, conexiones de telefonía, etc.) demuestran que no existirá excedencia al ECA-RNI ni a los límites que se establecen en el Código Nacional de Electricidad (CNE) por los componentes del Proyecto, ya que estos componentes serían de menor capacidad de energía y con menor cantidad de fuentes que en un área urbana. De acuerdo a lo evaluado, el impacto CA-3 se considera como:

- *Naturaleza (N)* negativa (-);

¹ MINAM (2014). Evaluación de radiaciones no ionizantes producidas por los servicios de telecomunicaciones y redes eléctricas en la provincia de Lima. Equipo de Gestión de Calidad del Aire (DGCA). Primera edición. Depósito legal de biblioteca nacional N° 2014-08685. pp.1149.

- *Intensidad (IN)* baja (1) ya que el aporte será insignificante y no existirá excedencias al ECA-RNI;
- *Extensión (EX)* puntual (1) debido a que este impacto se restringe a los lugares de ubicación de las fuentes;
- *Momento (MO)* inmediato (4) ya que el impacto se manifiesta luego de producirse la actividad;
- *Persistencia (PE)* temporal (2) debido a que se producirá durante la etapa de operación;
- *Reversibilidad (RV)* de corto plazo (1) ya que retornará a las condiciones iniciales al finalizar las actividades de operación;
- *Sinergia (SI)* simple (1) ya que sus impactos no potenciarán otros impactos residuales;
- *Acumulación (AC)* simple (1) ya que las emisiones serán mínimas sin un impacto significativo como en conjunto;
- *Efecto (EF)* directo (4);
- *Periodicidad (PR)* periódica (2) ya que están relacionadas con las actividades de operación;
- *Recuperabilidad (MC)*, inmediata (1) ya que, cesadas las actividades de operación, la calidad del aire retornará a sus condiciones iniciales.

De lo expresado y de acuerdo a la evaluación, el impacto por generación de radiaciones no ionizantes (CA-3) resulta negativo y de importancia no significativo, con un valor de importancia de (-21).

› Etapa de abandono

En la etapa de abandono no se identificaron actividades asociadas a este potencial impacto.

5.3.1.2 Ruido ambiental

De acuerdo a lo descrito en la Sección 4.1.8.3 (Ruido ambiental), no se han identificado localidades con población de residencia permanente en el área de influencia del Proyecto. Las localidades más próximas se ubican a distancias lineales aproximadas de 6.4 km, Fundo Samaca, ubicada en el distrito de Santiago; y 6.5 km, Fundo San Carlos y 8.6 km, Callango, ubicadas en el distrito de Ocucaje. Sin embargo, y de manera conservadora, las estaciones de línea base (RUI-01, RUI-02, RUI-03, RUI-04 y RUI-05) fueron comparadas con el ECA-ruido en zona residencial, aunque no existiera residencias permanentes en la actualidad. Los resultados del ruido ambiental de la línea base fueron los siguientes:

- › Los niveles de ruido (L_{AeqT}) en horario diurno se registraron por debajo del ECA-ruido (60 dBA) con variaciones entre 47.87 dBA (RUI-03) y 58.99 dBA (RUI-04).

- › Los niveles de ruido (L_{AeqT}) en horario nocturno se registraron por debajo y por encima del ECA-ruido (50 dBA) con variaciones entre 32.73 dBA (RUI-02) y 54.21 dBA (RUI-01).

A continuación, se realiza la evaluación del impacto por el incremento de niveles sonoros en base a puntos referenciales de evaluación más representativo del entorno del área de estudio (RUI-1) para cada etapa del proyecto (construcción, operación y abandono) respecto a los niveles de línea base.

5.3.1.2.1 Incremento de niveles sonoros (RU-1)

- › Etapa de construcción

Durante la etapa de construcción de los componentes del Proyecto como el parque eólico, interconexión al SEIN y los componentes auxiliares, se ha previsto el potencial incremento de niveles sonoros, debido al empleo de equipos y maquinarias, así como el procedimiento de cimentación de los aerogeneradores. En este contexto, para la evaluación de impactos de esta etapa se generó un modelo de dispersión sonora (Anexo 5-3) que incluyó como fuente de emisión sonora más importante, aquella que se podría generar por el fracturamiento de la roca superficial para la cimentación de los aerogeneradores, empleando voladura controlada², con la finalidad de estimar los aportes de ruido que podrían ser generados por esta actividad. La estación de monitoreo empleada para las estimaciones del modelo fue la RU-01 por ser representativa del parque eólico, donde tendrá lugar la actividad de mayor interés.

En la Tabla 5-13 se presentan los resultados del modelo de dispersión sonora en puntos referenciales de evaluación ubicados sobre la costa. Los aportes del modelo variaron entre 0.0 dBA y 44.3 dBA; lo que permite inferir que el ruido ambiental acumulado (suma de los aportes estimados para el Proyecto a los de la línea base) no excederían al ECA-ruido en horario diurno de zona residencial (60.0 dBA). Las diferencias entre el ruido ambiental acumulado y el ruido de línea base son menores a <3.0 dBA (intensidad baja).

² A realizarse solamente en horario diurno

Tabla 5-13: Resultados del modelo de dispersión sonora sobre la costa durante la etapa de construcción – horario diurno

Código de referencia	Ubicación de puntos referenciales de evaluación	Línea base en horario diurno en dBA (A)	Aporte del modelo en horario diurno en dBA (B)	Ruido ambiental acumulado en dBA ³ (C=B+A)	Dif. (C-A)
ZA-1	Fuera del área de influencia del Proyecto	56.7	42.2	56.9	0.2
ZA-2		56.7	43.1	56.9	0.2
ZA-3		56.7	36.8	56.8	0.1
ZA-4		56.7	31.0	56.7	0.0
ZA-5		56.7	22.4	56.7	0.0
ZA-6		56.7	15.7	56.7	0.0
ECA-ruido en zona especial ⁽¹⁾		50.0	(-)	50.0	(-)
Playa Media Luna	Viviendas cercanas a la playa	56.7	44.3	56.9	0.2
Playa Punta Lomitas		56.7	0.0	56.7	0.0
RUI-01	Estación de monitoreo de ruido	56.7	19.4	56.7	0.0
ECA-ruido en zona residencial ⁽¹⁾		60.0	(-)	60.0	(-)
Criterio de intensidad de RU-1 ⁽²⁾		(-)			< 3.0

(1) ECA-ruido según el D.S. N° 085-2003-PCM, aplicable a la ZARNP.

(2) Criterio de intensidad del impacto obtenido de la Tabla 5-2 de la Sección 5.1.3 (Descripción y evaluación de impactos ambientales y sociales).

(3) Ecuación de ruido ambiental acumulado: $C = 10 * \text{LOG}_{10} [10^{(A/10)} + 10^{(B/10)}]$.

(-) Sin información.

Fuente: SNC-Lavalin, 2019.

En la Tabla 5-14 se presentan los resultados del modelo de dispersión sonora en sobre el océano (fuera del área de influencia del Proyecto). Los aportes del modelo expresados en L_{AeqT} variaron entre 26.1 dBA y 35.2 dBA. Como se puede observar, el ruido ambiental acumulado (suma de los aportes estimados para el Proyecto a los de la línea base) no excederían el ECA-ruido en horario diurno (60.0 dBA). Las diferencias entre el ruido ambiental acumulado y el ruido de línea base, son menores a < 3.0 dBA (intensidad baja).

De otro lado, con relación a las emisiones sonoras instantáneas, los aportes del modelo expresados en L_{pico} variaron entre 73.4 dBA y 90.0 dBA, rango que está por debajo del umbral L_{pico} de la NOAA (226 dB) tomado como referencia, debido a que es asociado a la pérdida temporal de la audición en mamíferos marinos del grupo pinnípedos otáridos (leones y lobos marinos)³.

³ Cabe indicar que la evaluación de la emisión sonora producto de la voladura controlada, se efectuó con fines de dar cumplimiento a lo señalado como respuesta del proceso de Evaluación Ambiental Preliminar del Proyecto, tal como señala el Anexo del Informe N° 210-2018-SENACE-PE/DEAR, que sustenta la Resolución Directoral N° 035-2018-SENACE-PE/DEAR que califica al Proyecto como EIA-sd.

Tabla 5-14: Resultados del modelo de dispersión sonora sobre el océano durante la etapa de construcción – horario diurno

Código de referencia	Ubicación de puntos referenciales de evaluación	Línea base en horario diurno en dBA (A)	Aporte del modelo en horario diurno en dBA (B) y en dB	Ruido ambiental acumulado en dBA (C=B+A)	Dif. en dBA (C-A)
LC-1	Fuera del área de influencia del Proyecto	56.7	31.2 (<u>88.3 dB</u>) ⁽²⁾	56.8	0.1
LC-2		56.7	32.2 (<u>87.8 dB</u>) ⁽²⁾	56.8	0.1
LC-3		56.7	33.2 (<u>89.7 dB</u>) ⁽²⁾	56.9	0.2
LC-4		56.7	34.2 (<u>83.6 dB</u>) ⁽²⁾	56.7	0.1
P-Co	Punto de máximo aporte de ruido dentro del ZARNP en la etapa de construcción	56.7	35.2 (<u>90.0 dB</u>) ⁽²⁾	56.9	0.2
ECA-ruido en zona especial (50 dBA) ⁽¹⁾		50.0	(-)	50.0	(-)
PMB-BIO-LOB-01	Puntos de avistamiento de lobos marinos	56.7	26.1 (<u>73.4 dB</u>) ⁽²⁾	56.7	0.0
PMB-BIO-LOB-02		56.7	30.2 (<u>77.5 dB</u>) ⁽²⁾	56.7	0.0
ECA-ruido en zona residencial (60 dBA) ⁽¹⁾		60.0	(-)	60.0	(-)
NOOA, 2018 ⁽³⁾		(-)	(<u>226.0 dB</u>) ⁽⁴⁾	(-)	(-)
Criterio de intensidad de RU-1 ⁽⁵⁾		(-)			< 3.0

Notas:

(1) ECA-ruido según el D.S. N° 085-2003-PCM, aplicable a la ZARNP.

(2) Los niveles de ruido subrayados corresponden a los aportes del modelo expresados en niveles de presión sonora pico (Lpico) y representan la respuesta de ruido instantánea ante la generación de voladuras la cual se utiliza para el evaluar el impacto en lobos marinos.

(3) Guía Técnica de Evaluación de los Efectos del Sonido Antropogénico en la Audición de Mamíferos Marinos de la Administración Nacional Oceánica y Atmosférica de los Estados Unidos (NOAA, 2018).

(4) Umbral de Lpico para la pérdida temporal de la audición en mamíferos marinos del grupo pinnípedos otáridos (leones y lobos marinos).

(5) Criterio de intensidad del impacto RUI-01 obtenido de la Tabla 5-2 de la Sección 5.1.3 (Descripción y evaluación de impactos ambientales y sociales).

(-) Sin información.

Fuente: SNC-Lavalin, 2019.

En base a lo descrito anteriormente, la intensidad del impacto por el incremento de niveles sonoros (RU-01) en la etapa de construcción ha sido determinado en relación a la diferencia del ruido ambiental acumulado y el ruido ambiental de línea base:

- *Naturaleza (N)* negativa (-);
- *Intensidad (IN)* baja (1) ya que el incremento de los niveles sonoros será menor a 3.0 dBA;
- *Extensión (EX)* puntual (1) limitado principalmente al área de actividad del Proyecto;
- *Momento (MO)* inmediato (4) ya que el impacto se manifiesta luego de producirse la actividad;

- *Persistencia (PE)* momentánea (1) debido a que se producirá en un tiempo limitado;
- *Reversibilidad (RV)* de corto plazo (1) ya que retornará a las condiciones iniciales al finalizar las actividades de construcción;
- *Sinergia (SI)* simple (1) ya que sus impactos no potenciarán otros impactos residuales;
- *Acumulación (AC)* simple (1) ya que los niveles de ruido no son acumulativos de manera aritmética con otros impactos, por lo que no generará un impacto significativo en su conjunto;
- *Efecto (EF)* directo (4);
- *Periodicidad (PR)* irregular (1) ya que las actividades de construcción sólo se realizarán durante el día;
- *Recuperabilidad (MC)*, inmediata (1) ya que, cesadas las actividades de construcción, los niveles de ruido retornarán a sus condiciones iniciales.

De lo expresado y de acuerdo a la evaluación, el impacto por el incremento de los niveles sonoros (RU-1) resulta negativo y de importancia no significativo, con un valor de importancia de (-19).

› Etapa de operación

Durante la etapa de operación de los componentes del Proyecto como el parque eólico, la interconexión al SEIN y los componentes auxiliares, se ha previsto el potencial incremento de niveles sonoros, debido principalmente a la operación de los aerogeneradores. En este contexto, se generó un modelo de dispersión sonora (Anexo 5-3) que consideró como fuente más importante, la generación de ruido ambiental por la operación de los aerogeneradores, a fin de estimar los aportes ruido del Proyecto. La estación de monitoreo empleada para las estimaciones del modelo fue la RU-01 por ser representativa del parque eólico, donde tendrá lugar la operación de los aerogeneradores de forma continua.

En la Tabla 5-15 se presentan los resultados del modelo de dispersión sonora sobre la costa en horario diurno, obteniéndose aportes entre 0.0 dBA y 46.2 dBA en la estación RUI-01. Como se puede observar, el ruido ambiental acumulado (suma de los aportes estimados para el Proyecto a los de la línea base) no superaría el ECA-ruido en horario diurno en zona residencial (60.0 dBA), obteniéndose diferencias menores a <3.0 dBA (intensidad baja).

Tabla 5-15: Resultados del modelo de dispersión sonora sobre la costa durante la etapa de operación – horario diurno

Código de referencia	Ubicación de puntos referenciales de evaluación	Línea base en horario diurno en dBA (A)	Aporte del modelo en horario diurno en dBA (B)	Ruido ambiental acumulado en dBA (C=B+A)	Dif. (C-A)
ZA-1	Fuera del área de influencia del Proyecto	56.7	40.7	56.8	0.1
ZA-2		56.7	41.9	56.8	0.1
ZA-3		56.7	41.7	56.8	0.1
ZA-4		56.7	41.4	56.8	0.1
ZA-5		56.7	39.5	56.8	0.1
ZA-6		56.7	36.6	56.7	0.0
ECA-ruido en zona especial ⁽¹⁾		50.0	(-)	50.0	(-)
Playa Media Luna	Viviendas cercanas a la playa	56.7	45.8	57.0	0.3
Playa Punta Lomitas		56.7	0.0	56.7	0.0
RUI-01	Estación de monitoreo de ruido	56.7	46.2	57.1	0.4
ECA-ruido en zona residencial ⁽¹⁾		60.0	(-)	60.0	(-)
Criterio de intensidad de RU-1 ⁽²⁾		(-)			< 3.0

Notas:

(1) ECA-ruido según el D.S. N° 085-2003-PCM, aplicable a la ZARNP.

(2) Criterio de intensidad del impacto RUI-01 obtenido de la Tabla 5-2 de la Sección 5.1.3 (Descripción y evaluación de impactos ambientales y sociales).

Fuente: SNC-Lavalin, 2019.

En la Tabla 5-16 se presentan los resultados del modelo de dispersión sonora sobre la costa en horario nocturno. Los aportes del modelo variaron entre 0.0 dBA y 46.2 dBA en la estación RUI-01.

Tabla 5-16: Resultados del modelo de dispersión sonora en puntos referenciales de evaluación sobre la costa durante la etapa de operación – horario nocturno

Código de referencia	Ubicación de puntos de referenciales de evaluación	Línea base en horario nocturno en dBA (A)	Aporte del modelo en horario nocturno en dBA (B)	Ruido ambiental acumulado en dBA (C=B+A)	Dif. (C-A)
ZA-1	Fuera del área de influencia del Proyecto	54.2	36.7	54.3	0.1
ZA-2		54.2	37.0	54.3	0.1
ZA-3		54.2	36.8	54.3	0.1
ZA-4		54.2	37.7	54.3	0.1
ZA-5		54.2	38.3	54.3	0.1
ZA-6		54.2	36.1	54.3	0.1
ECA-ruido en zona especial ⁽¹⁾		40.0	(-)	40.0	(-)
Playa Media Luna	Viviendas cercanas a la playa	54.2	40.0	54.4	0.2
Playa Punta Lomitas		54.2	0.0	54.2	0.0
RUI-01	Estación de monitoreo de ruido	54.2	46.2	54.8	0.6
ECA-ruido en zona residencial ⁽¹⁾		50.0	(-)	50.0	(-)
Criterio de intensidad de RU-1 ⁽²⁾		(-)			< 3.0

(1) ECA-ruido según el D.S. N° 085-2003-PCM, aplicable a la ZARNP.

(2) Criterio de intensidad del impacto obtenido de la Tabla 5-2 de la Sección 5.1.3 (Descripción y evaluación de impactos ambientales y sociales).

(-) Sin información.

Fuente: SNC-Lavalin, 2019.

En base a lo descrito anteriormente, la intensidad del impacto por el incremento de niveles sonoros (RU-01) en la etapa de operación ha sido determinado en relación a la diferencia del ruido ambiental acumulado y el ruido ambiental de línea base:

- *Naturaleza (N)* negativa (-);
- *Intensidad (IN)* baja (1) ya que el incremento de los niveles sonoros será menor a 3.0 dBA;
- *Extensión (EX)* puntual (1) limitado principalmente al área de actividad del Proyecto;
- *Momento (MO)* inmediato (4) ya que el impacto se manifiesta luego de producirse la actividad;
- *Persistencia (PE)* temporal (2) debido a que se producirá durante la etapa de operación;
- *Reversibilidad (RV)* de corto plazo (1) ya que retornará a las condiciones iniciales al finalizar las actividades de operación;
- *Sinergia (SI)* simple (1) ya que sus impactos no potenciarán otros impactos residuales;

- *Acumulación (AC)* simple (1) ya que los niveles de ruido no son acumulativos de manera aritmética con otros impactos, por lo que no generará un impacto significativo en su conjunto;
- *Efecto (EF)* directo (4);
- *Periodicidad (PR)* periódica (2) ya que están relacionadas con las actividades de operación;
- *Recuperabilidad (MC)*, inmediata (1) ya que, cesadas las actividades de operación, los niveles de ruido retornarán a sus condiciones iniciales.

De lo expresado y de acuerdo a la evaluación, el impacto por el incremento de los niveles sonoros (RU-1) resulta negativo y de importancia no significativo, con un valor de importancia de (-21).

› Etapa de abandono

Durante el abandono de los componentes del Proyecto como el parque eólico y la interconexión al SEIN, se ha previsto el potencial incremento de los niveles sonoros, debido principalmente al desmontaje de los aerogeneradores y la reconfiguración del terreno. La modificación de los niveles de ruido en esta etapa será menor a lo estimado para las etapas de construcción y de operación:

- *Naturaleza (N)* negativa (-);
- *Intensidad (IN)* baja (1) ya que el incremento de los niveles sonoros será menor a 3.0 dBA e inclusive mucho menor que en las etapas anteriores del Proyecto;
- *Extensión (EX)* puntual (1) limitado principalmente al área de actividad del Proyecto;
- *Momento (MO)* inmediato (4) ya que el impacto se manifiesta luego de producirse la actividad;
- *Persistencia (PE)* momentánea (1) debido a que se producirá en un tiempo limitado;
- *Reversibilidad (RV)* de corto plazo (1) a que retornará a las condiciones iniciales al finalizar las actividades de abandono;
- *Sinergia (SI)* simple (1) ya que sus impactos no potenciarán otros impactos residuales;
- *Acumulación (AC)* simple (1) ya que los niveles de ruido no son acumulativos de manera aritmética con otros impactos, por lo que no generará un impacto significativo en su conjunto;
- *Efecto (EF)* directo (4);
- *Periodicidad (PR)* irregular (1) ya que las actividades de abandono sólo se realizarán durante el día;

- *Recuperabilidad (MC)*, inmediata (1) ya que, cesadas las actividades de abandono, los niveles de ruido retornarán a sus condiciones iniciales.

De lo expresado y de acuerdo a la evaluación, el impacto por la modificación de los niveles de ruido (RU-1) resulta negativo y de importancia no significativo, con un valor de importancia de (-19).

5.3.1.3 Suelo

De acuerdo a la Tabla 5-7, se identificaron dos impactos potenciales sobre el componente ambiental suelo por la implementación de los componentes propuestos en el presente EIA-sd:

- › SU-1: Pérdida de suelo;
- › SU-2: Alteración de la capacidad de uso mayor.

5.3.1.3.1 Pérdida de suelo (SU-1)

De acuerdo a lo descrito en la Sección 4.1.3 (Suelos), los tipos de suelos identificados en el área de estudio corresponde a las órdenes Aridisols y Entisols, conformando nueve (09) unidades taxonómicas. Estos suelos se caracterizan principalmente por tener textura arenosa y franco arenosa, de moderada profundidad efectiva a superficial y pedregosidad ausente. En cuanto a sus características físicoquímicas, corresponden a suelos moderada a ligeramente alcalinos, de ligero a fuertemente salino, con baja materia orgánica y baja fertilidad.

Durante la etapa de construcción se ejecutarán las actividades de implementación de los componentes del parque eólico y de la interconexión al SEIN, así como los componentes auxiliares, las cuales se listan en la Tabla 5-17.

En la Tabla 5-18 se presentan las unidades de suelo que serán intervenidas por los componentes del parque eólico y la interconexión al SEIN, y los componentes auxiliares. El área total de intervención sería de 665.65 ha para todos los componentes, y el porcentaje de intervención de los componentes, en relación con las unidades de suelo identificadas en el Área de Influencia Ambiental Indirecta (AIAI), varía entre 0.33 % y 32.08 %.

Tabla 5-17: Actividades del Proyecto que generarían el potencial impacto de pérdida de suelo

Etapas y actividades del Proyecto		Etapa de construcción								
		Movimiento de tierras y compactación	Movimiento de tierras y habilitación de	Apertura de accesos	Construcción de líneas de transmisión	Voladura	Canalizaciones eléctricas	Disposición de material	Extracción de material de agregados	Desinstalación de facilidades y rehabilitación de área intervenida
Parque eólico	Aerogeneradores	X				X	X			
	Accesos internos			X						
	Estación meteorológica	X								
Interconexión al SEIN	Subestaciones	X								
	Línea de transmisión	X			X					

Etapas y actividades del Proyecto		Etapa de construcción								
		Movimiento de tierras y compactación	Movimiento de tierras y habilitación de	Apertura de accesos	Construcción de líneas de transmisión	Voladura	Canalizaciones eléctricas	Disposición de material	Extracción de material de agregados	Desinstalación de facilidades y rehabilitación de área intervenida
Componentes del Proyecto	Acceso a torres de derivación			X						
	Planta de concreto y chancado	X								X
	Depósito de material excedente							X		
	Campamento	X								X
	Administración talleres y almacenes	X								X
	Polvorines	X								X
	Cantera								X	

Elaboración: SNC-Lavalin, 2019.

Tabla 5-18: Superficie de componentes de proyecto con potencial impacto de pérdida de suelo

Unidades de suelo	Símbolo	Superficie de AIAD (Ha)	Porcentaje de unidades, respecto a AIAD	Superficie de componente de Proyecto (Ha)	Porcentaje de intervención, respecto a la unidad de suelo	Componentes del Proyecto
Desierto	De/A	3.78	0.07 %	0.46	12.17 %	Interconexión al SEIN 0.19 km de Líneas de Transmisión
Ocucaje	Oc/B	153.75	3.04 %	18.80	12.23 %	Interconexión al SEIN 0.10 km de accesos a torres de transmisión 7.50 km de Líneas de Transmisión
La Yerba	LY/B	408.18	8.07 %	28.96	7.09 %	Parque eólico Punta Lomitas 9 aerogeneradores 4.73 km de accesos internos Interconexión al SEIN 0.34 km de Líneas de Transmisión Componentes auxiliares DME-01
	LY/C	56.44	1.12 %	50.57	89.60 %	Componentes auxiliares 50.57 ha de cantera
Oyeros	Oy/A	1,547.90	30.61 %	123.78	8.00 %	Parque eólico Punta Lomitas 25 aerogeneradores 20.75 km de accesos internos Interconexión al SEIN 1.66 km de Líneas de Transmisión Subestación eléctrica Punta Lomitas Componentes auxiliares Administración, talleres y almacén Planta de concreto y chancado Polvorín A Polvorín B 70.2 ha de cantera DME-03
	Oy/B	420.68	8.32 %	58.27	13.85 %	Interconexión al SEIN 6.18 km de accesos a torres de transmisión 18.02 km de Líneas de Transmisión Subestación Eléctrica de Derivación Componentes auxiliares 8.44 ha de cantera
	Oy/C	197.66	3.91 %	2.53	1.28 %	Interconexión al SEIN 1.01 km de Líneas de Transmisión

Unidades de suelo	Símbolo	Superficie de AIAD (Ha)	Porcentaje de unidades, respecto a AIAD	Superficie de componente de Proyecto (Ha)	Porcentaje de intervención, respecto a la unidad de suelo	Componentes del Proyecto
Farol	Fa/A	269.98	5.34 %	49.31	18.26 %	Interconexión al SEIN 10.89 km de Líneas de Transmisión 2.02 km de accesos a torres de transmisión Componentes auxiliares 21.08 ha de cantera
	Fa/B	167.14	3.31 %	16.49	9.87 %	Parque eólico Punta Lomitas 0.58 km de accesos internos Interconexión al SEIN 0.23 km de accesos a torres de transmisión 5.49 km de Líneas de Transmisión Componentes auxiliares Campamento
	Fa/C	0.01	0.00 %	0.00	0.00 %	----
La Campana	LC/B	96.84	1.91 %	12.46	12.87 %	Interconexión al SEIN 0.52 km de accesos a torres de transmisión 4.88 km de Líneas de Transmisión
Pedregal	Pe/B	62.74	1.24 %	39.45	62.88 %	Interconexión al SEIN 1.41 km de Líneas de Transmisión Componentes auxiliares 35.93 ha de cantera
	Pe/C	8.50	0.17 %	0.83	9.77 %	Interconexión al SEIN 0.33 km de Líneas de Transmisión
Lomitas	Lo/A	1,401.22	27.71 %	243.04	17.34 %	Parque eólico Punta Lomitas 28 aerogeneradores 15.94 km de accesos internos Componentes auxiliares 200.88 ha de cantera DME-02 Estación meteorológica
	Lo/B	164.10	3.24 %	20.70	12.61 %	Interconexión al SEIN 8.28 km de Líneas de Transmisión
Arenal	Ar/A	98.24	1.94 %	0.00	0.00 %	----
		5,057.17	100 %	665.65		

Fuente: SNC-Lavalin, 2019.

› Etapa de construcción

- *Naturaleza (N)* negativa (-);
- *Intensidad (IN)* alta (4) debido a las características previstas para la extracción de material de acarreo en la cantera y la construcción de la línea de transmisión, cuyo porcentaje de intervención es mayor a 61 % y menor a 90 % (89.60 %);
- *Extensión (EX)* parcial (2) debido a que este impacto se extiende a la ubicación de los componentes;
- *Momento (MO)* inmediato (4) ya que el impacto se manifiesta luego de producirse la actividad;
- *Persistencia (PE)* momentánea (1) restringido a los dos años propuestos para la construcción;
- *Reversibilidad (RV)* de corto plazo (1) pues la afectación cesará al término de las actividades de construcción;
- *Sinergia (SI)* simple (1) ya que sus impactos no potenciarán otros impactos residuales;
- *Acumulación (AC)* simple (1) ya que los niveles de ruido no son acumulativos de manera aritmética con otros impactos, por lo que no generará un impacto significativo en su conjunto;
- *Efecto (EF)* indirecto (1);
- *Periodicidad (PR)* irregular (1);
- *Recuperabilidad (MC)*, inmediata (1).

En este contexto, la evaluación del impacto de pérdida de suelo (SU-1) resulta negativo, con niveles de importancia que varían entre irrelevante o no significativa (-16) y moderado (-25).

› Etapa de operación

En la etapa de operación no se identificaron actividades que generarán el potencial impacto.

› Etapa de abandono

En la etapa de abandono no se identificaron actividades que generarán el potencial impacto.

5.3.1.3.2 Alteración de la capacidad de uso mayor (SU-2)

De acuerdo a lo descrito en la Sección 4.1.3.3.3 (Capacidad de uso mayor), aproximadamente el 82.54 % corresponde a tierras de protección, mientras que el 16.22 % y 1.24 % corresponde respectivamente a tierras aptas para cultivos permanentes y tierras aptas para pastos, con limitación de suelos, riesgos de erosión, entre otras limitaciones identificadas.

En la Tabla 5-19 se presentan las actividades y componentes del Proyecto por etapas que podrían generar la alteración de la capacidad de uso mayor y en la Tabla 5-20 se listan las unidades de capacidad de uso mayor identificadas en el AIAD y las que serían intervenidas por los componentes del parque eólico y la interconexión al SEIN, y los componentes auxiliares. El área total de intervención es de 665.65 ha para todos los componentes, y el porcentaje del área de intervención de los componentes, en relación con las unidades de capacidad de uso mayor identificadas en el AIAD, varía entre 6.66 % y 62.88 %, determinando así el criterio de intensidad o grado de perturbación entre bajo y alto.

Tabla 5-19: Actividades del Proyecto que generarían el potencial impacto de alteración de capacidad de uso mayor

Componentes del Proyecto		Etapa de construcción							Etapa de operación				
		Uso de accesos	Chancado y preparación de concreto	Disposición de material excedente	Uso de campamento	Uso de oficinas de administración, talleres y almacenes	Uso de polvorines	Extracción de material de agregados	Funcionamiento de aerogeneradores	Funcionamiento de subestaciones	Funcionamiento de líneas de transmisión	Funcionamiento de estación meteorológica	Uso de accesos
Parque eólico	Aerogeneradores								X				
	Accesos internos	X											X
	Estación meteorológica											X	
Interconexión al SEIN	Subestaciones									X			
	Línea de transmisión										X		
	Acceso a torres de derivación	X										X	
Componentes auxiliares	Planta de concreto y chancado		X										
	Depósito de material excedente			X									
	Campamento				X								
	Oficinas de administración talleres y almacenes					X							
	Polvorines						X						
	Cantera							X					

Fuente: SNC-Lavalin, 2019.

Tabla 5-20: Superficie de componentes de proyecto con potencial impacto de alteración de la capacidad de uso mayor

Capacidad de uso mayor de la tierra (CUM)	Símbolo	Superficie de AIAD (Ha)	Porcentaje de unidades, respecto a AIAD	Superficie de componente de proyecto (Ha)	Porcentaje de intervención, respecto a la unidad de CUM	Componentes de Proyecto
Tierras aptas para cultivos permanentes de calidad agrológica baja, con limitación de suelos, riesgo de erosión y con requerimiento de riego.	C3se(r)	3.78	0.07 %	0.46	12.17 %	Interconexión al SEIN 0.19 km de Líneas de Transmisión
Tierras aptas para cultivos permanentes de calidad agrológica baja, con limitación de suelos, riesgo de erosión, riesgo de salinidad y con requerimiento de riego.	C3sel(r)	816.31	16.14 %	54.36	6.66 %	Parque eólico Punta Lomitas 8 aerogeneradores 4.5 km de accesos internos Interconexión al SEIN 13.69 km de Líneas de Transmisión 3.59 km de accesos a torres de transmisión Subestación Eléctrica de Derivación Componentes auxiliares DME-03 Polvorín B
Tierras aptas para Pastos de calidad agrológica baja, con limitación de suelos, riesgo de erosión y uso temporal.	P3se(t)	62.74	1.24 %	39.45	62.88 %	Interconexión al SEIN 1.40 km de Líneas de transmisión Componentes auxiliares 35.93 ha de cantera
Tierras de protección, con limitación en suelos, erosión eólica y presencia de suelos salinos.	Xsel	4,076.10	80.60 %	571.38	14.02 %	Parque eólico Punta Lomitas 54 aerogeneradores 37.5 km de accesos internos Estación meteorológica propuesta Interconexión al SEIN 44.72 km de Líneas de transmisión 5.45 km de accesos a torres de transmisión

Capacidad de uso mayor de la tierra (CUM)	Símbolo	Superficie de AIAD (Ha)	Porcentaje de unidades, respecto a AIAD	Superficie de componente de proyecto (Ha)	Porcentaje de intervención, respecto a la unidad de CUM	Componentes de Proyecto
						Subestación eléctrica Punta Lomitas Componentes auxiliares Administración, talleres y almacén Campamento 351.17 ha de cantera DME-01 DME-02 Planta de concreto y chancado Polvorín A
Tierras de protección, con limitación en suelos, erosión eólica y mal drenaje.	Xsew	98.24	1.94 %	---	---	---
		5,057.17	100 %	665.65		

Fuente: SNC-Lavalin, 2019.

› Etapa de construcción

- *Naturaleza (N)* negativa (-);
- *Intensidad (IN)* alta (4) debido a las características previstas para la extracción de material de acarreo en la cantera y la construcción de la línea de transmisión, cuyo porcentaje de intervención es mayor 61 % y menor a 90 % (62.88 %);
- *Extensión (EX)* puntual (1) debido a que este impacto se restringe a la delimitación requerida para la extracción de material de acarreo;
- *Momento (MO)* inmediato (4) ya que el impacto se manifiesta luego de producirse la actividad;
- *Persistencia (PE)* momentánea (1) restringido a los dos años propuestos para la construcción;
- *Reversibilidad (RV)* de corto plazo (1) pues la afectación cesará al término de las actividades de construcción;
- *Sinergia (SI)* simple (1) ya que sus impactos no potenciarán otros impactos residuales;
- *Acumulación (AC)* simple (1) pues no hay otro impacto que pueda incrementar la intensidad de éste;
- *Efecto (EF)* indirecto (1);
- *Periodicidad (PR)* irregular (1);
- *Recuperabilidad (MC)*, inmediata (1).

Por lo señalado, la evaluación del impacto de alteración de la capacidad de uso mayor (SU-2) resulta negativo, con niveles de importancia que varían entre irrelevante o no significativa (-16) y moderada (-25).

› Etapa de operación

En la etapa de operación el cambio de uso mayor se generaría por la ocupación de los componentes del parque eólico e interconexión al SEIN.

- *Naturaleza (N)* negativa (-);
- *Intensidad (IN)* alta (4) debido a las características previstas para la extracción de material de acarreo en la cantera y la construcción de la línea de transmisión, cuyo porcentaje de intervención es mayor a 60 % y menor a 90 % (62.88 %);
- *Extensión (EX)* parcial (2) debido a que este impacto se extiende al área de servidumbre de la línea de transmisión;
- *Momento (MO)* inmediato (4) ya que el impacto se manifiesta luego de producirse la actividad;

- *Persistencia (PE)* persistente (3) considerando los 30 años propuestos para la operación;
- *Reversibilidad (RV)* corto plazo (1), pues la afectación cesará al término de la operación;
- *Sinergia (SI)* simple (1) ya que sus impactos no potenciarán otros impactos residuales;
- *Acumulación (AC)* simple (1) pues no hay otro impacto que pueda incrementar la intensidad de éste;
- *Efecto (EF)* indirecto (1);
- *Periodicidad (PR)* irregular (1);
- *Recuperabilidad (MC)*, inmediata (1).

En este contexto, la evaluación del impacto de alteración de la capacidad de uso mayor (SU-2) resulta negativo, con niveles de importancia entre irrelevante o no significativa (-21) y moderado (-32).

5.3.1.4 Geomorfología

5.3.1.4.1 Alteración del relieve (GE-1)

De acuerdo a lo descrito en la Sección 4.1.2 (Geomorfología), aproximadamente el 91.48 % corresponde a relieves de planicies y el 7.85 % a unidades geomorfológicas de colinas y lomadas; mientras que solamente un 0.67 % (por el componente lineal de transmisión) corresponde a fondo de valle, identificado en el entorno del río Ica.

En la Tabla 5-21 se presentan las actividades y componentes del Proyecto que podrían generar la alteración del relieve, la cual está asociada solo a la etapa de construcción. Asimismo, en la Tabla 5-22 se presentan las unidades geomorfológicas identificadas que serían intervenidas por los componentes del parque eólico y la interconexión al SEIN, así como por los componentes auxiliares.

Durante la etapa de construcción se ha previsto la intervención de áreas donde se emplazarán los componentes del Proyecto, cuya extensión total alcanzarían los 665.65 ha, determinando un rango de porcentajes entre las áreas de emplazamiento de los componentes y las unidades geomorfológicas identificadas en el AIAD, con valores entre 3.88 % y 62.10 % que determinan el criterio de intensidad o grado de perturbación entre bajo y alto.

Tabla 5-21: *Actividades de proyecto que generarían el potencial impacto de alteración del relieve*

Etapas y actividades del Proyecto		Etapa de construcción				
		Movimiento de tierras y compactación	Movimiento de tierras y habilitación de facilidades	Apertura de accesos	Disposición de material excedente	Extracción de material de agregados
Parque eólico	Aerogeneradores	X				
	Accesos internos			X		
	Estación meteorológica	X				
Interconexión al SEIN	Subestaciones	X				
	Línea de transmisión	X				
	Acceso a torres de derivación			X		
Componentes auxiliares	Planta de concreto y chancado		X			
	Depósito de material excedente				X	
	Campamento		X			
	Oficinas de administración talleres y almacenes		X			
	Polvorines		X			
	Cantera					X

Fuente: SNC-Lavalin, 2019.

Tabla 5-22: Superficie de componentes de proyecto con potencial impacto de alteración del relieve

Unidad geomorfológica	Símbolo	Superficie de AIAD (Ha)	Porcentaje de unidades, respecto a AIAD	Superficie de componente de proyecto (Ha)	Porcentaje de intervención, respecto a la unidad geomorfológica	Componente del Proyecto
Colinas sedimentarias	Cs	6.62	0.13 %	0.74	11.18 %	Interconexión al SEIN 0.04 km de accesos a torres de transmisión 0.29 km de Línea de transmisión
Fondo de valle fluvio - aluvial	Fv-fa	34.07	0.67 %	21.16	62.10 %	Interconexión al SEIN 0.23 km de accesos a torres de transmisión 0.72 km de Línea de transmisión Componentes auxiliares 19.25 ha de cantera
Lomadas y colinas estructurales de rocas intrusivas	Lc-ri	390.11	7.71 %	121.1	31.04 %	Parque eólico Punta Lomitas 1 aerogenerador Interconexión al SEIN 0.13 km de accesos a torres de transmisión 2.74 km de Línea de transmisión Componentes auxiliares 113.46 ha de cantera
Planicie costera	Pc	3,094.44	61.19 %	120.12	3.88 %	Parque eólico Punta Lomitas 61 aerogeneradores 40.69 km de accesos internos Estación meteorológica propuesta Interconexión al SEIN 0.67 km de Línea de transmisión Subestación Eléctrica Punta Lomitas Componentes auxiliares DME-01 DME-02

Unidad geomorfológica	Símbolo	Superficie de AIAD (Ha)	Porcentaje de unidades, respecto a AIAD	Superficie de componente de proyecto (Ha)	Porcentaje de intervención, respecto a la unidad geomorfológica	Componente del Proyecto
						DME-03 Planta de concreto y chancado Polvorín A Polvorín B
Planicie desértica aluvial	Pd-a	498.13	9.85 %	95.68	19.21 %	Interconexión al SEIN 2.80 km de accesos a torres de transmisión 22.42 km de Línea de transmisión Subestación Eléctrica de Derivación Componentes auxiliares 36.52 ha de cantera
Planicie desértica eólica	Pd-e	706.08	13.96 %	266.05	37.68 %	Parque eólico Punta Lomitas 1.31 km de accesos internos Interconexión al SEIN 3.64 km de accesos a torres de transmisión 17.29 km de Línea de transmisión Componentes auxiliares Campamento 217.87 ha de cantera
Planicie sedimentaria	Ps	327.73	6.48 %	40.8	12.45 %	Interconexión al SEIN 2.22 km de accesos a torres de transmisión 15.87 km de Línea de transmisión
		5,057.17	100 %	665.65		

Fuente: SNC-Lavalin, 2019.

› Etapa de construcción

Durante la construcción de componentes, la modificación del relieve se presentará principalmente por el movimiento de tierras, extracción de material agregado de canteras, entre otras actividades, cuya ejecución implicará una nueva configuración de la forma del terreno:

- *Naturaleza (N)* negativa (-);
- *Intensidad (IN)* alta (4) debido a las características de modificación previstas para la extracción de material de acarreo en la cantera y el movimiento de tierras en las torres de transmisión, cuyo porcentaje de intervención de áreas para la implementación es mayor a 60 % y menor a 90 % (62.10 %);
- *Extensión (EX)* parcial (2) debido a que este impacto se extendería por la construcción de la línea de transmisión en toda su extensión;
- *Momento (MO)* inmediato (4) ya que el impacto se manifiesta luego de producirse la actividad;
- *Persistencia (PE)* momentánea (1) restringido a los dos años propuestos para la construcción;
- *Reversibilidad (RV)* de corto plazo (1) pues la afectación cesará al término de las actividades de construcción;
- *Sinergia (SI)* simple (1) ya que sus impactos no potenciarán otros impactos residuales;
- *Acumulación (AC)* simple (1) pues no hay otro impacto que pueda incrementar la intensidad de éste;
- *Efecto (EF)* indirecto (1);
- *Periodicidad (PR)* irregular (1);
- *Recuperabilidad (MC)*, inmediata (1).

En este contexto, la evaluación del impacto de alteración del relieve (GE-1) resulta negativo, con niveles de importancia entre irrelevante o no significativa (-16) y moderado (-25).

› Etapa de operación

En la etapa de operación no se identificaron actividades que generen este impacto.

› Etapa de abandono

En la etapa de abandono no se identificaron actividades que generen este impacto.

5.3.1.5 Paisaje

De acuerdo a la Tabla 5-7, se identificaron dos impactos potenciales sobre el componente paisaje por la implementación de los componentes propuestos en el presente EIA-sd:

- › PA-1: Alteración de paisaje; e
- › PA-2: Intrusión lumínica.

5.3.1.5.1 *Alteración del paisaje (PA-1)*

Las características paisajísticas del área de estudio corresponden a un ambiente desértico, de amplias terrazas en el sector de parque eólico y sectores de lomadas y colinas en el entorno de la línea de transmisión. Asimismo, de acuerdo a la sección 5.3.1.5 (Paisaje), las cuencas visuales denominadas como CV1, CV2, y CV3, son de clase 4, es decir presentarían capacidad de adaptación a nuevas actividades, esto debido a que la calidad del paisaje es media y baja, así mismo la fragilidad es baja.

Las actividades y componentes asociadas a la alteración del paisaje, corresponde al funcionamiento de los aerogeneradores, subestaciones y línea de transmisión, durante la etapa de operación.

- › Etapa de construcción

No se ha previsto actividades en la etapa de construcción que generen este impacto.

- › Etapa de operación

La implementación y funcionamiento de los 62 aerogeneradores en el parque eólico y los 60 km de línea de transmisión del sistema de interconexión al SEIN, generarían un impacto visual en el paisaje por la distribución y dimensiones de las torres, palas, rotores entre otros elementos que conforman los componentes principales que se mantendrán en funcionamiento durante la etapa de operación.

El emplazamiento de los aerogeneradores del parque eólico está previsto en una planicie desértica, de amplia visibilidad que permite el aprovechamiento del potencial eólico de la zona, por lo que en determinado relieve sería visible a grandes distancias. No obstante, el parque eólico se encuentra en una zona despoblada y poco transitada, próxima al litoral costero, por lo que el efecto visual sería percibido por un reducido número de observadores.

De acuerdo al análisis de visibilidad (Anexo 5-4), el parque eólico no sería visible desde la carretera Panamericana Sur. Se emplea como punto referencial a la carretera Panamericana Sur debido a que constituye la fuente de observadores más importante del área de estudio, ya que en las áreas de influencia no existen localidades ni un número significativo de personas que transiten además de éste. Por las características del relieve, a las distancias aproximadas de 11.3 y 29.3 km de la carretera Panamericana Sur, se identificaron formas colinosas que limitan la visibilidad de los aerogeneradores.

En relación a la línea de transmisión, este componente sería potencialmente visible desde la carretera Panamericana Sur, con formas notablemente contrastables con el medio desértico del entorno, en donde destacarían las torres de transmisión en ambos lados de la vía, así como el cable extendido de la línea de transmisión.

En este contexto, el mayor nivel de este impacto ha sido calificado de la siguiente manera:

- *Naturaleza (N)* negativa (-);
- *Intensidad (IN)* alta (4) debido a la presencia de los 62 aerogeneradores y 60 km de línea de transmisión;
- *Extensión (EX)* parcial (2) debido a que este impacto se extenderá en la longitud de la línea de transmisión;
- *Momento (MO)* inmediato (4) ya que el impacto se manifiesta luego de producirse la actividad;
- *Persistencia (PE)* persistencia (3) debido al tiempo de 30 años previsto para la operación del parque eólico;
- *Reversibilidad (RV)* irreversible (4), pues la afectación concluirá al término de la operación;
- *Sinergia (SI)* simple (1) ya que sus impactos no potenciarán otros impactos residuales;
- *Acumulación (AC)* simple (1) pues no hay otro impacto que pueda incrementar la intensidad de éste;
- *Efecto (EF)* directo (4);
- *Periodicidad (PR)* periódico (2) por el potencial de observadores desde la carretera Panamericana Sur;
- *Recuperabilidad (MC)*, largo plazo (4).

De esta manera, la evaluación del impacto de alteración de paisaje (PA-1) resulta negativo, con niveles de importancia moderada que alcanzan valores entre -28 y -33.

› Etapa de abandono

No se ha previsto actividades en la etapa de abandono que generen este impacto.

5.3.1.5.2 Intrusión lumínica (PA-2)

De acuerdo a las características descritas en la Sección 2.0 Descripción de Proyecto, cada aerogenerador estará conformado por una torre que tendrá entre 80 y 110 m de altura, así como palas con longitudes entre 66 y 72 m. Con estas dimensiones previstas para los aerogeneradores (hasta 182 m de altura en total) y la última modificación de la Regulación de Aeronáutica del Perú (RAP 314), establecida según R.D. N° 914-2018-MTC⁴, será necesario la iluminación de los aerogeneradores para la seguridad de las aeronaves que pudieran sobrevolar en el entorno próximo.

Según lo establece la sección 6.2.4 Turbinas eólicas de la RAP 314, se deben instalar balizas luminosas para definir el perímetro del parque eólico, de manera que cuando éstas funcionen, emitan destellos simultáneamente en todo el parque eólico; asimismo, la misma Regulación, obliga al señalamiento de toda turbina de elevación significativamente mayor también se señalice dondequiera que esté emplazada.

En ese sentido, se analiza el impacto de intrusión lumínica durante la operación de los aerogeneradores del parque eólico, por el cumplimiento de la Regulación Aeronáutica del Perú – RAP 314.

› Etapa de construcción

En la etapa de construcción no se identificaron actividades relacionadas con este impacto.

› Etapa de operación

De acuerdo a la Tabla 6-1 del Anexo 14 de la Organización Internacional para Aviación Civil (OACI por sus siglas en inglés), los aerogeneradores de más de 150 m de altura podrían emitir al menos 2,000 cd/m², con una luminancia de fondo para noche (menos de 50 cd/m²); que en un escenario conservador para los 62 aerogeneradores funcionando en simultáneo, representaría una emisión total de 124,000 cd/m² equivalente a 11,524 cd/pie² ó 667.12 Lux.

La luz que emitirán las balizas de los aerogeneradores será perceptible principalmente durante la noche, por lo que podría generar molestias a las poblaciones por intrusión lumínica y deslumbramiento e impacto sobre el entorno; sin embargo, la distancia a poblaciones o a puntos de potenciales observadores como la carretera Panamericana Sur, reduce la intensidad del impacto. En ese contexto, la calificación del impacto se presenta a continuación:

- *Naturaleza (N)* negativa (-);
- *Intensidad (IN)* baja (1) de acuerdo a los rangos establecidos para la intrusión lumínica, el valor de 667.12 Lux corresponde a una iluminancia de intensidad baja;
- *Extensión (EX)* puntual (1) debido a que este impacto se focalizaría en el parque eólico;

⁴ Aprueba el texto de la Regulación Aeronáutica del Perú - RAP 314 "Aeródromos" Vol I "Diseño y Operaciones de Aeródromos" Nueva Edición, Revisión 002 – Enmienda 1 y Vol II "Helipuertos" Nueva Edición, Revisión 001 – Enmienda 1

- *Momento (MO)* inmediato (4) ya que el impacto se manifiesta luego de producirse la actividad;
- *Persistencia (PE)* momentánea (3) correspondiente a la etapa de operación del parque eólico;
- *Reversibilidad (RV)* de corto plazo (1) pues la afectación cesará al término de la operación;
- *Sinergia (SI)* muy sinérgico (4) ya que el impacto podría potenciar otros impactos;
- *Acumulación (AC)* simple (1) pues no hay otro impacto que pueda incrementar la intensidad de éste;
- *Efecto (EF)* indirecto (1);
- *Periodicidad (PR)* continuo (4) durante la etapa de operación o funcionamiento de los aerogeneradores;
- *Recuperabilidad (MC)*, inmediata (1).

En este contexto, la evaluación del impacto de intrusión lumínica en el parque eólico (PA-2) resulta negativo, con nivel de importancia irrelevante o no significativa (-24).

› Etapa de abandono

En la etapa de abandono no se identificaron actividades relacionadas con este impacto.

5.3.2 Medio biológico

5.3.2.1 Flora

5.3.2.1.1 *Reducción de cobertura vegetal (FL-1)*

De acuerdo a lo descrito en la Sección 4.2.3.1 (Flora), aproximadamente el 99.7 % corresponde a la unidad de vegetación de desierto costero, donde la presencia de vegetación es escasa o nula; mientras que solamente un 0.3 % (por el componente línea de transmisión) alcanzará la unidad de vegetación denominada agricultura costera y andina, en el cual se han identificado dos tipos de vegetación: la vegetación asociada a cultivos y la vegetación ribereña.

En la Tabla 5-23 se presentan las actividades y componentes del Proyecto que podrían generar la reducción de la cobertura vegetal, la cual está asociada solo a la etapa de construcción.

En la Tabla 5-24 se muestran las unidades de vegetación que serán intervenidas por los componentes del parque eólico y la interconexión al SEIN, así como por los componentes auxiliares. Durante la etapa de construcción se ha previsto la intervención de áreas donde se emplazarán los componentes del Proyecto, cuya extensión total alcanzarían los 665.65 ha, determinando un rango de porcentajes entre las áreas de intervención de los componentes y las unidades de vegetación identificadas en el AIAD, con valores entre 12.52 % y 13.16 % que determinan el criterio de intensidad o grado de perturbación bajo a mínimo.

Tabla 5-23: Actividades del Proyecto que generarían el potencial impacto de reducción de cobertura vegetal

Etapas y actividades del Proyecto		Etapa de construcción				
		Movimiento de tierras y compactación	Movimiento de tierras y habilitación de facilidades	Apertura de accesos	Disposición de material excedente	Extracción de material de agregados
Parque eólico	Aerogeneradores	X				
	Accesos internos			X		
	Estación meteorológica	X				
Interconexión al SEIN	Subestaciones	X				
	Línea de transmisión	X				
	Acceso a torres de derivación			X		
Componentes auxiliares	Planta de concreto y chancado		X			
	Depósito de material excedente				X	
	Campamento		X			
	Oficinas de administración talleres y almacenes		X			
	Polvorines		X			
	Cantera					X

Fuente: SNC-Lavalin, 2019.

Tabla 5-24: Superficie de proyecto con potencial impacto de reducción de cobertura vegetal

Unidad de vegetación	Símbolo	Superficie de AIAD (Ha)	Porcentaje de unidades, respecto a AIAD	Superficie de componente de proyecto (Ha)	Porcentaje de intervención, respecto a la unidad de vegetación	Componente de Proyecto
Agricultura costera y andina	Agri	7.35	0.1 %	0.92	12.52 %	Interconexión al SEIN 0.37 km de Línea de transmisión
Desierto costero	Dc	5,049.82	99.9 %	664.73	13.16 %	Parque eólico Punta Lomitas 62 aerogeneradores 42 km de accesos internos Estación meteorológica propuesta Interconexión al SEIN Subestación Eléctrica Punta Lomitas 60 km de Línea de transmisión 9.04 km de accesos a torres de transmisión Subestación Eléctrica de Derivación Componentes auxiliares Planta de concreto y chancado DME-01 DME-02 DME-03 Campamento Administración, talleres y almacén Polvorín A Polvorín B Cantera
		5,057.17	100 %	665.65		

Fuente: SNC-Lavalin, 2019.

› Etapa de construcción

- *Naturaleza (N)* negativa (-);
- *Intensidad (IN)* baja (1) debido a las características de un ambiente desértico y de escasa vegetación, cuyo porcentaje de intervención de áreas para la implementación de los componentes del Proyecto es menor a 30 % (12.52 % y 13.16 %);
- *Extensión (EX)* parcial (2) debido a que este impacto se extendería por la construcción de la línea de transmisión en toda su extensión;
- *Momento (MO)* inmediato (4) ya que el impacto se manifiesta luego de producirse la actividad;
- *Persistencia (PE)* momentánea (1) restringido a los dos años propuestos para la construcción;
- *Reversibilidad (RV)* de corto plazo (1) pues la afectación cesará al término de las actividades de construcción;
- *Sinergia (SI)* simple (1) ya que sus impactos no potenciarán otros impactos residuales;
- *Acumulación (AC)* simple (1) pues no hay otro impacto que pueda incrementar la intensidad de éste;
- *Efecto (EF)* indirecto (1);
- *Periodicidad (PR)* irregular (1);
- *Recuperabilidad (MC)*, inmediata (1).

En este contexto, la evaluación del impacto de reducción de cobertura vegetal (FL-1) resulta negativo, con niveles de importancia irrelevante o no significativa que varían entre -16 y -18.

› Etapa de operación

En la etapa de operación no se identificaron actividades relacionadas con este impacto.

› Etapa de abandono

En la etapa de abandono no se identificaron actividades relacionadas con este impacto.

5.3.2.2 Fauna terrestre

5.3.2.2.1 Alteración de patrones de distribución de fauna terrestre (FA-1)

De acuerdo a la Sección 4.2.3.2 (Fauna), en el área de estudio no se registraron mamíferos menores; sin embargo, potencialmente podrían registrarse algunas especies de ratones y murciélagos. En relación a los mamíferos mayores, se registraron huellas de zorro del género *Lycalopex*, que podrían corresponder a dos especies que se distribuyen a lo largo del desierto de Ica y Nazca, *Lycalopex culpaeus* (zorrito andino) y *Lycalopex griseus* (zorrito gris).

De otro lado, se registró un total de cuatro especies de reptiles distribuidas en tres familias y un orden, donde la unidad de vegetación más representativa fue el desierto costero con cuatro especies distribuidas en tres familias; mientras que en la unidad agricultura costera sólo se reportó una especie (*Microlophus theresiae*).

Respecto a especies en estado de conservación, se identificaron dos especies de murciélago en peligro crítico y la especie de zorro gris categorizado como datos insuficientes. El resto de las especies son categorizadas como menor preocupación.

Todas las lagartijas registradas son endémicas del desierto costero peruano, donde la especie *Ctenoblepharys adspersa* (lagartija cabezona) está categorizada como vulnerable según la legislación nacional, las otras dos especies de lagartija y el gecko del sur están categorizados como preocupación menor.

En este contexto, se ha previsto que las actividades del Proyecto durante las etapas de construcción y operación, que podrían generar el impacto de alteración de patrones de distribución de fauna terrestre, se presentan en la Tabla 5-25.

Tabla 5-25: Actividades del Proyecto que generarían el potencial impacto de alteración de patrones de distribución de fauna terrestre

Componentes del Proyecto		Etapas y actividades del Proyecto									Etapas de construcción		Etapas de operación
		Transporte de materiales, equipos e insumos	Movimiento de tierras y compactación	Movimiento de tierras y habilitación de facilidades	Apertura de accesos	Construcción de líneas de transmisión	Voladura	Uso de accesos	Extracción de material de agregados	Disposición de material excedente	Uso de accesos		
Parque eólico	Aerogeneradores	X	X				X						
	Accesos internos	X			X			X				X	
	Estación meteorológica	X	X										
Interconexión al SEIN	Subestaciones	X	X										
	Línea de transmisión	X	X			X							
	Acceso a torres de derivación	X			X			X				X	
Componentes auxiliares	Planta de concreto y chancado			X									
	Depósito de material excedente									X			
	Campamento			X									
	Oficinas de administración talleres y almacenes			X									
	Polvorines			X									
	Cantera								X				

Fuente: SNC-Lavalin, 2019.

› Etapa de construcción

Durante la etapa de construcción se han previsto actividades que podrían afectar la normal distribución de especies de mamíferos mayores y menores, así como los reptiles identificados en el área donde se construirán los componentes del Parque eólico y la interconexión al SEIN, así como en la construcción y funcionamiento de los componentes auxiliares.

- *Naturaleza (N)* negativa (-);
- *Intensidad (IN)* baja (1) debido al alejamiento temporal que podrían generar la presencia de personal y actividades a realizar durante la construcción del Proyecto;
- *Extensión (EX)* parcial (2) debido a que este impacto se extendería por el uso de accesos a lo largo de la línea de transmisión y del parque eólico;
- *Momento (MO)* inmediato (4) ya que el impacto se manifiesta luego de producirse la actividad;
- *Persistencia (PE)* momentánea (1) restringido a los dos años propuestos para la construcción;
- *Reversibilidad (RV)* de corto plazo (1) pues la afectación cesará al término de las actividades de construcción;
- *Sinergia (SI)* simple (1) ya que sus impactos no potenciarán otros impactos residuales;
- *Acumulación (AC)* simple (1) pues no hay otro impacto que pueda incrementar la intensidad de éste;
- *Efecto (EF)* indirecto (1) producto de la presencia de personal de campo y ruido generado;
- *Periodicidad (PR)* continuo (4) toda vez que los accesos serán utilizados con regularidad durante la etapa de construcción;
- *Recuperabilidad (MC)*, inmediata (1).

En este contexto, la evaluación del impacto de alteración de patrones de distribución de fauna terrestre (FA-1) resulta negativo, con niveles de importancia irrelevante o no significativa que varían entre -16 y -21.

› Etapa de operación

Durante la etapa de operación se han previsto actividades de mantenimiento anual, para lo cual se utilizarían los accesos internos y a las torres de transmisión que podrían afectar normal distribución de especies de mamíferos mayores y menores, así como los reptiles identificados en su entorno.

El impacto en la etapa de operación ha sido calificado de la siguiente manera:

- *Naturaleza (N)* negativa (-);

- *Intensidad (IN)* baja (1) debido al alejamiento de las especies que podría generar el uso de los accesos en la etapa de operación;
- *Extensión (EX)* parcial (2) debido a que este impacto se extendería por el uso de accesos a lo largo de la línea de transmisión y del parque eólico;
- *Momento (MO)* inmediato (4) ya que el impacto se manifiesta luego de producirse la actividad;
- *Persistencia (PE)* persistencia (3) debido al tiempo de 30 años previsto para la operación del parque eólico;
- *Reversibilidad (RV)* de corto plazo (1) pues la afectación cesará al término de la operación;
- *Sinergia (SI)* simple (1) ya que sus impactos no potenciarán otros impactos residuales;
- *Acumulación (AC)* simple (1) pues no hay otro impacto que pueda incrementar la intensidad de éste;
- *Efecto (EF)* indirecto (1) producto del uso de accesos;
- *Periodicidad (PR)* irregular (1) toda vez que los accesos serán utilizados con menor frecuencia en actividades de mantenimiento;
- *Recuperabilidad (MC)*, inmediata (1).

En este contexto, la evaluación del impacto de alteración de patrones de distribución de fauna terrestre (FA-1) resulta negativo, con niveles de importancia irrelevante o no significativa, que alcanza un valor de -23.

› Etapa de abandono

No se identificaron actividades en la etapa de abandono asociadas a este impacto.

5.3.2.3 Fauna aérea

5.3.2.3.1 Alteración de patrones de distribución de fauna aérea (FA-2)

El funcionamiento de aerogeneradores durante la etapa de operación es actividad que potencialmente podría generar el impacto de alteración de distribución de fauna aérea.

De acuerdo a la Sección 4.2.3.2 (Fauna), la avifauna registrada en el desierto costero, donde se emplazará el parque eólico, corresponde a una de distribución escasa y dispersa, lo que refleja un ambiente que ofrece escasos recursos a las aves; donde se registraron sólo dos especies de aves durante los censos, el gallinazo de cabeza roja (*Cathartes aura*) y la golondrina azul y blanca (*Pygochelidon cyanoleuca*). Ninguna de estas aves es característica del árido desierto costero. Así, el gallinazo de cabeza roja es un carroñero muy tolerante que realiza grandes desplazamientos en busca de alimento y puede posarse para descansar temporalmente en cualquier tipo de ambiente; mientras que la golondrina azul y blanca permanece mucho tiempo volando, desplazándose en busca de su alimento que son principalmente insectos. Estas especies son visitantes ocasionales del desierto costero y no especies características o residentes.

› Etapa de construcción

No se identificaron actividades en la etapa de construcción asociados a este impacto

› Etapa de operación

Según lo descrito en línea base sobre la presencia de aves escasa y dispersa en el área donde se emplazará el Parque eólico y tomando en cuenta un esquema conservador con el potencial desplazamiento de aves en el litoral costero, se está considerando que durante la etapa de operación podría presentarse la colisión de aves por el movimiento de las palas de los aerogeneradores en funcionamiento.

Este impacto ha sido calificado en base a los criterios establecidos de la siguiente manera:

- *Naturaleza (N)* negativa (-) debido a que producto del funcionamiento de los aerogeneradores, podría afectar el desplazamiento de las aves en la zona del Parque eólico, ubicado próximo al litoral costero;
- *Intensidad (IN)* alta (4) debido a la posible colisión de las aves con las aspas de los aerogeneradores transporte será de intensidad alta;
- *Extensión (EX)* puntual (1) debido a que este impacto se restringe a la zona del parque eólico donde se ubicarán los aerogeneradores;
- *Momento (MO)* inmediato (4) ya que el impacto se manifiesta luego de producirse la actividad;
- *Persistencia (PE)* persistencia (3) debido al tiempo de 30 años previsto para la operación del parque eólico;
- *Reversibilidad (RV)* irreversible (4), pues la afectación concluirá al término de la operación;
- *Sinergia (SI)* simple (1) ya que sus impactos no potenciarán otros impactos residuales;
- *Acumulación (AC)* simple (1) pues no hay otro impacto que pueda incrementar la intensidad de éste;

- *Efecto (EF)* directo (4);
- *Periodicidad (PR)* irregular (1);
- *Recuperabilidad (MC)*, largo plazo (4).

De esta manera, la evaluación del impacto de alteración de patrones de distribución de fauna aérea (FA-2) resulta negativo, con un nivel de importancia moderada que alcanza el valor de -33.

› Etapa de abandono

No se identificaron actividades en la etapa de abandono asociados a este impacto.

En la Tabla 5-30 se presenta el resumen de matriz de evaluación de potenciales impactos ambientales y biológicos.

5.3.3 Medio social

A continuación, se describen los impactos sociales identificados para cada etapa del Proyecto. En esta evaluación se ha contado con los insumos recogidos durante el trabajo de campo, y plasmados en la línea base socioeconómica, así como las visitas de los especialistas sociales a la zona del Proyecto durante la implementación de los mecanismos de participación ciudadana.

Cabe indicar que, en el área de influencia del Proyecto, es decir en donde se emplazarán los componentes del Proyecto y los componentes auxiliares del mismo, no se han identificado centros poblados.

La localidad más cercana al parque eólico es Samaca, situada a más de 20 km de distancia. Mientras que en el caso de la línea de transmisión la localidad más cercana es Callango, situada a 8.6 km lineales.

Asimismo, cabe señalar que en el área de influencia del Proyecto se ha verificado que no se realiza ninguna actividad económica (agricultura, pastoreo, recolección, etc.) Los lugares más próximos en los cuales se realizan actividades económicas se sitúan en el litoral, donde se identificó la presencia de extractores de algas y pescadores. Al respecto, cabe indicar que, en base a los resultados de la evaluación de impactos ambientales, se ha descartado cualquier tipo de afectación a los recursos hidrobiológicos. Por lo tanto, las actividades económicas que se realizan en estos lugares no serán impactadas.

En la Tabla 5-26 se presentan los componentes evaluados y los respectivos impactos sociales identificados.

Tabla 5-26: Componentes evaluados e impactos sociales potenciales identificados en el Proyecto

Componente	Impactos identificados	Código
Dinámica poblacional	Perturbación a centros poblados	SO-1
	Incremento de expectativas	SO-2
Economía	Incremento de oportunidades de empleo local	SO-3
Patrimonio cultural	Alteración del patrimonio cultural	SO-4

Fuente: SNC-Lavalin, 2019.

5.3.3.1 Dinámica poblacional

5.3.3.1.1 *Perturbación a centros poblados (SO-1)*

Este impacto está referido al malestar que pudiera ocasionar las actividades del Proyecto en la población más próxima. Debido a la distancia del Proyecto a los centros poblados se ha identificado que la única actividad que podría generar este impacto es el transporte de materiales, insumos y equipos.

La actividad de transporte corresponde al suministro de los diferentes materiales, equipos e insumos, que serán utilizados durante la etapa de construcción del Proyecto, los cuales serán transportados a través de la red vial nacional existente. Esta red vial cruza a su vez los distritos de Santiago y Ocucaje razón por la cual la población de estos lugares podría verse afectada durante el tiempo que circulen los vehículos. Esta afectación se produciría debido a que actualmente las vías nacionales por las que se transportarán los insumos y materiales no son muy transitadas, a pesar de tener una capacidad de carga importante, por lo que visualmente cualquier incremento de tránsito es perceptible.

En ese contexto, durante los talleres participativos la población indicó que una de sus preocupaciones era la generación de ruido y polvo por parte de los vehículos que usará el Proyecto.

De otro lado, debido a que el Proyecto contará con un campamento que tendrá una capacidad de 600 personas y se encontrará a más de 20 km de los centros poblados, en un área muy próxima al parque eólico, no se prevé una potencial interacción de trabajadores foráneos con la población local. Cabe aclarar, que los trabajadores locales tendrán como lugar de pernocte sus propios hogares.

Otro aspecto referido al ruido y que ha sido descartado como potencial impacto es la percepción del ruido que generarían los aerogeneradores. Al respecto, de acuerdo a los impactos evaluados en el ítem denominado ruido ambiental, se ha determinado que no habrá excedencias, en horario diurno ni nocturno, ni tampoco poblaciones cercanas que se puedan ver afectadas.

› Etapa de construcción

En esta etapa el transporte de materiales, insumos y equipos será intenso, pues será necesario llevar todos estos elementos hasta la zona del Proyecto, que es un lugar deshabitado en el cual cualquier movimiento es fácilmente perceptible.

Este impacto ha sido calificado en base a los criterios establecidos de la siguiente manera:

- *Naturaleza (N)* negativa (-) debido a que producto del transporte de maquinarias, equipos y personal se podría ver afectada la calidad visual y la tranquilidad de las personas que viven en las localidades próximas al área de influencia del Proyecto. Cabe indicar que las localidades más cercanas a la vía de transporte son el caserío Cerro Blanco (a 300 m) y el Tambo (a 600 m), ambos en el distrito de Ocucaje;
- *Intensidad (IN)* media (2) debido a que el transporte será intensivo, a fin de cubrir las necesidades del Proyecto; sin embargo, la afluencia de tránsito pesado no será constante y el número de localidades que podrían verse afectadas son dos;
- *Extensión (EX)* parcial (2) debido a que la zona en la cual hay población es un sector de la vía a utilizar. La mayor parte de la vía no tiene localidades ni viviendas adyacentes;
- *Momento (MO)* inmediato (4) ya que el impacto se manifiesta luego de producirse la actividad;
- *Persistencia (PE)* momentánea (1) debido a que el transporte de materiales, insumos y equipos durante la etapa de construcción tendrá una duración de 22 meses;
- *Reversibilidad (RV)* de mediano plazo (2) pues la afectación cesará al disminuir gradualmente la necesidad del transporte de materiales y equipos. Asimismo, cabe señalar que la flota de vehículos que prestará servicios al Proyecto deberá cumplir estrictamente con las normas de tránsito, y tener especial cuidado cuando circulen por lugares en donde hay viviendas o personas. Las medidas de cumplimiento obligatorio serán: el control de velocidad, evitar el uso innecesario del claxon, dar prioridad de pase a los vehículos y personas locales, hacer inspecciones regulares a los vehículos, respetar las señales de tránsito, entre otras;
- *Sinergia (SI)* simple (1) ya que sus impactos no potenciarán otros impactos residuales;
- *Acumulación (AC)* simple (1) pues no hay otro impacto que pueda incrementar la intensidad de éste;
- *Efecto (EF)* directo (4);
- *Periodicidad (PR)* periódico (2) pues ocurrirá con una frecuencia constante debido a que los vehículos transitarán a las mismas horas de manera diaria, mas no se trata de un impacto continuo;

- *Recuperabilidad (MC)*, recuperable (3).

Con base en estos criterios se determina que la significancia del impacto es moderada (-28).

› Etapa de operación

No se ha identificado este impacto para la etapa de operación, debido a que el número de vehículos que transportarán personal de mantenimiento, y eventualmente algún repuesto, será imperceptible por la población.

› Etapa de abandono

Se estima que para la etapa de abandono el impacto podría ser similar al de la etapa de construcción, básicamente por el traslado de los aerogeneradores y solo por el tiempo que dure esta movilización.

5.3.3.1.2 Incremento de expectativas (SO-2)

Como se indicó anteriormente, la elaboración del EIA-sd del Proyecto ha incluido un proceso de participación ciudadana efectivo, que ha hecho posible el registro de las opiniones y comentarios de la población respecto al Proyecto. Es así que, durante el desarrollo de los talleres participativos y las entrevistas la población ha manifestado principalmente expectativas relacionadas al empleo, al apoyo social a través de proyectos de desarrollo e infraestructura y la demanda de realizar las actividades cuidando el medio ambiente.

En este sentido, tratándose de un proyecto de generación de energía, la población ha manifestado su expectativa por recibir un servicio de energía más barato y amigable con el medio ambiente.

Al respecto, si bien las expectativas en sí mismas no tienen un carácter negativo; sí podrían, de no ser gestionadas adecuadamente, generar fuentes potenciales de conflictos. Esta gestión adecuada de las expectativas implicará brindar información oportuna y clara a la población; así como informar de las oportunidades de empleo que estarán circunscritas a la etapa de construcción, que es cuando el Proyecto requerirá la mayor cantidad de mano de obra calificada y no calificada.

› Etapa de construcción

En base a los criterios de evaluación de impactos, se ha considerado el incremento de expectativas de la siguiente manera:

- *Naturaleza (N)* negativa (-) en cuanto tiene el potencial de generar conflictos sociales, sobre todo porque al tratarse de un proyecto de mediano capital no podrá cubrir las expectativas que la población podría tener;
- *Intensidad (IN)* alta (4) debido a que la población ha manifestado muchas expectativas, las cuales se explican por la escasa inversión en infraestructura que hay actualmente en la región. A esto se suma las características del Proyecto, el cual, al ofrecer energía renovable, genera mayor interés pues se trata una actividad todavía inusual en nuestro país;

- *Extensión (EX)* extenso (4) pues abarcará geográficamente a los dos distritos en donde se sitúa el Proyecto, Santiago y Ocucaje;
- *Momento (MO)* inmediato (4) pues ha sido identificado básicamente durante la etapa de construcción, que es cuando el Proyecto empezará sus actividades y cuando tendrá mayor visibilidad. Esta etapa, como se indicó durará 22 meses;
- *Persistencia (PE)* momentánea (1) debido a que el transporte de materiales, insumos y equipos durante la etapa de construcción tendrá una duración de 22 meses;
- *Reversibilidad (RV)* de mediano plazo (2) pues se espera que las expectativas sean manejadas adecuadamente a través del Programa de Comunicación e Información Ciudadana; y, que, pasados los meses, las expectativas vayan disminuyendo a la par de una menor visibilidad del Proyecto;
- *Sinergia (SI)* moderada (2) en caso haya otros proyectos o actividades que también incrementen las expectativas de la población;
- *Acumulación (AC)* acumulativo (4);
- *Efecto (EF)* directo (4);
- *Periodicidad (PR)* continuo (4) pues una vez que ocurra se mantendrá con una magnitud similar en el tiempo que dure;
- *Recuperabilidad (MC)*, recuperable (3).

Con base en estos criterios se determina que la significancia del impacto es moderada (-44).

› Etapa de operación

No se ha identificado este impacto para la etapa de operación, debido a que las expectativas disminuirán a la par que la oferta de empleo y la visibilidad del Proyecto.

› Etapa de abandono

Se estima que para la etapa de abandono las expectativas versarán básicamente sobre dejar el área de emplazamiento del Proyecto en condiciones similares a las encontradas antes de su instalación.

5.3.3.1.3 Incremento de oportunidades de empleo local (SO-3)

Una de las principales expectativas expresadas por la población próxima al Proyecto es la generación de empleo. De acuerdo a los datos de la Línea Base Social, en Santiago y Ocucaje, hay un número importante de población desocupada.

En la Tabla 5-27 se presenta la PEA desocupada para ambos distritos. Se observa que la PEA desocupada, con estudios secundarios, alternativos y técnicos incompletos, en Santiago, es de 214 personas; mientras en Ocucaje este número llega a 56 personas. Este grupo poblacional podría emplearse en el proyecto como mano de obra no calificada.

Asimismo, la PEA desocupada con estudios universitarios, y que podría ocupar un puesto como mano de obra calificada, es de 79 personas en Santiago; y, 7, en Ocucaje. En este último caso, la posibilidad de ser contratado como mano de obra dependerá de la especialidad profesional y la experiencia que pudiera haber dentro de este grupo.

Tabla 5-27: PEA desocupada por nivel educativo en Santiago y Ocucaje

Nivel educativo	Santiago		Ocucaje	
	N	%	N	%
Sin nivel	8	2.1	2	2.6
Inicial	2	0.5	1	1.3
Primaria	40	10.4	11	14.3
Secundaria	170	44.5	44	57.1
Básica alternativa	1	0.3	-	-
Superior no universitario incompleto	43	11.3	7	9.1
Superior no universitario completo	39	10.2	5	6.5
Superior universitario incompleto	42	11.0	2	2.6
Superior universitario completo	37	9.7	5	6.5
Total	382	100	77	100

Fuente: Censo INEI, 2017.

En la Tabla 5-28 se presenta nuevamente el dato de PEA desocupada, esta vez desagregado por sexo, a fin de identificar la población disponible en el área circundante al Proyecto, con relación a ello, cabe indicar que Engie, no discriminará por razones de sexo a ningún postulante que cuente con la formación técnica o superior y la experiencia requerida para el puesto.

Tabla 5-28: PEA desocupada por sexo en Santiago y Ocucaje

Sexo	Santiago		Ocucaje	
	N	%	N	%
Hombre	175	45.8	31	40.3
Mujer	207	54.2	46	59.7
Total	382	100	77	100

Fuente: Censo INEI, 2017.

El Proyecto, por su parte, ofrecerá un total máximo de 600 puestos de trabajo (que incluye entre otros: ingenieros, técnicos y administrativos), en la etapa de construcción y 350 en la etapa de abandono (incluyendo los requerimientos del parque eólico y la línea de transmisión). Para la etapa de operación, la oferta de mano de obra será mucho menor. El detalle se presenta en la Tabla 5-29.

Tabla 5-29: Mano de obra requerida para el Proyecto en el momento de máxima demanda

Etapa	Mano de obra calificada	Mano de obra no calificada	Total
Parque eólico			
Construcción*	400	150	550
Operación***	3	3	6**
Abandono	200	100	300
Línea de transmisión			
Construcción*	40	10	50
Abandono	40	10	50

*Se considera un valor máximo. La cantidad de personal promedio será de 350 para la construcción del parque eólico y línea de transmisión.

**Se considera la cantidad total para la operación del parque eólico y línea de transmisión. Por las características de una operación, el personal permanente será 4 (2 por turno, más relevo).

***Solo durante las actividades de mantenimiento del parque eólico y la línea de transmisión, el personal se incrementará a 14.

Cabe señalar que se ha estimado que el 50 % de la mano de obra no calificada será local (de Santiago y Ocucaje) y el otro 50 % procederá de otros distritos de la región Ica (foráneo).

Considerando los datos expuestos con respecto a la PEA desocupada, se estima que la oferta de empleo será significativa, tanto para Santiago como para Ocucaje, y que podría ser necesario cubrir la demanda restante con población procedente de otros distritos de la región.

› Etapa de construcción

En base a los criterios de evaluación de impactos, se ha considerado el incremento de oportunidades de empleo local de la siguiente manera:

- *Naturaleza (N)* positiva (+) en cuanto tiene el potencial de generar mayor bienestar en la población, al contar con mayores ingresos económicos;
- *Intensidad (IN)* alta (4) debido a que la población manifiesta que una de sus principales demandas es el acceso a empleo, y, considerando que tanto el distrito de Santiago como Ocucaje, los más próximos al Proyecto, cuentan con población desocupada con niveles educativos que podrían cubrir el perfil de los puestos requeridos;
- *Extensión (EX)* extenso (4) pues abarcará geográficamente a Santiago y Ocucaje, además de la región Ica, debido a que la PEA desocupada no abastecería a toda la demanda del Proyecto en la etapa de construcción;
- *Momento (MO)* inmediato (4) pues se manifestará apenas ocurra la contratación;
- *Persistencia (PE)* momentánea (1) debido a que el transporte de materiales, insumos y equipos durante la etapa de construcción tendrá una duración de 22 meses;

- *Reversibilidad (RV)* de mediano plazo (2) o que se relaciona al tiempo en que se manifestará el impacto. Cabe indicar que este impacto, a pesar de ser positivo, también deberá gestionarse de manera adecuada. Para tal efecto, Engie contará con un Programa de Empleo Local que tendrá por objetivo organizar de manera clara y transparente la convocatoria y contratación de mano de obra a fin de no generar falsas expectativas;
- *Sinergia (SI)* simple (1);
- *Acumulación (AC)* no acumulativo (1) pues no se tiene certeza de que otros impactos positivos puedan incidir en la economía local durante la etapa en que se construya el Proyecto;
- *Efecto (EF)* directo (4);
- *Periodicidad (PR)* periódico (2) pues las contrataciones ocurrirán con una frecuencia constante, en función a la demanda del Proyecto;
- *Recuperabilidad (MC)*, recuperable (3).

Con base en estos criterios se determina que la significancia del impacto es moderada (38).

› Etapa de operación

Durante la operación del Proyecto, la demanda de empleo disminuirá drásticamente, limitándose a labores de mantenimiento de los aerogeneradores y de la línea de transmisión. En base a los criterios establecidos para evaluar los impactos se puede decir lo siguiente:

- *Naturaleza (N)* positiva (+) en cuanto tiene el potencial de generar mayor bienestar en la población, al contar con mayores ingresos económicos;
- *Intensidad (IN)* baja (1) debido a que el número de empleos será muy bajo, no más de 14 puestos (ver Tabla 5-31);
- *Extensión (EX)* parcial (1) pues esta demanda de empleo se cubrirá fácilmente con población procedente de una sola localidad;
- *Momento (MO)* inmediato (4);
- *Persistencia (PE)* persistente (3) pues si bien son pocos puestos, estos serán necesarios durante toda la etapa de operación, la cual se estima en 30 años;
- *Reversibilidad (RV)* reversible (1); debido a la baja intensidad del impacto, su reversibilidad en a corto plazo.
- *Sinergia (SI)* simple (1);
- *Acumulación (AC)* no acumulativo (1) pues no se tiene certeza de que otros impactos positivos puedan incidir en la economía local durante la etapa de operación del Proyecto, a lo cual debe añadirse que el número de puestos resulta menor como para sumar un efecto a algún otro impacto económico;

- *Efecto (EF)* directo (4);
- *Periodicidad (PR)* continuo (4) y a la vez periódico. Será continuo en el caso de los 4 puestos permanentes (con los 2 relevos respectivos); y, periódico en el caso de los 10 puestos adicionales que se necesitarán solo cuando se realice el mantenimiento de equipos;
- *Recuperabilidad (MC)*, inmediata (1) lo que se relaciona a la baja intensidad del impacto.

Con base en estos criterios se determina que la significancia del impacto es Irrelevante no significativo (24).

› Etapa de abandono

En esta etapa nuevamente se requerirá emplear un número importante de trabajadores, mano de obra calificada y no calificada, que tendrá a su cargo el desmontaje de los aerogeneradores, la desinstalación de equipos y de la línea de transmisión, así como la reconformación del terreno empleado para el emplazamiento del Proyecto.

En base a los criterios establecidos para evaluar los impactos se puede decir lo siguiente:

- *Naturaleza (N)* positiva (+) en cuanto tiene el potencial de generar bienestar en la población, al contar con mayores ingresos económicos;
- *Intensidad (IN)* media (2) debido a que el número de empleos será significativo, llegando a 350 puestos de trabajo, tanto para el parque eólico como para la línea de transmisión (ver Tabla 5-31);
- *Extensión (EX)* parcial (2) pues, considerando el crecimiento demográfico de 30 años, esta demanda de empleo se cubrirá para esa época con la población de Ocucaje y Santiago;
- *Momento (MO)* inmediato (4);
- *Persistencia (PE)* momentánea (1) pues durará solo el tiempo que demore la desinstalación y desmontaje de los componentes;
- *Reversibilidad (RV)* corto plazo (1);
- *Sinergia (SI)* simple (1);
- *Acumulación (AC)* no acumulativo (1);
- *Efecto (EF)* directo (4);
- *Periodicidad (PR)* irregular (1);
- *Recuperabilidad (MC)*, corto plazo (1) lo que se relaciona al tiempo en que se manifestará el impacto.

Con base en estos criterios se determina que la significancia del impacto es irrelevante (24).

5.3.3.1.4 Alteración del patrimonio cultural (SO-4)

En el área circundante al Proyecto se han identificado lugares de interés cultural, arqueológico y paleontológico, los cuales han sido georreferenciados y presentados en el Mapa 4.3.2-1 de la línea base social. Estos lugares constituyen el patrimonio cultural de la población de Santiago y Ocucaje, y están reconocidos y protegidos por el Ministerio de Cultura.

Respecto al patrimonio arqueológico, cabe indicar que Engie gestionó ante el Ministerio de Cultura (Dirección Desconcentrada de Ica – DDC-Ica), los Certificados de Inexistencia de Restos Arqueológicos (CIRA) correspondientes. En este contexto, el Proyecto cuenta con CIRA en el área donde se emplazará el futuro parque eólico (CIRA N° 023-2018/MC) y en los Tramos 1, 3 y zona de sub—estación de la línea de transmisión (CIRA N° 024-2018/MC).

No obstante, se ha identificado que un sector de la línea de transmisión cruzará la zona de protección arqueológica y paleontológica de Ocucaje. Este sector cuenta con Opinión Técnica mediante el Informe N° 040-2018-YLCR-APAI-DDC-ICA/MC, el mismo que señala que el tramo referido de la línea de transmisión se enmarca sobre infraestructura pre-existente, por lo que una vez que se inicie la construcción del Proyecto, Engie presentará el plan de monitoreo arqueológico correspondiente.

Adicionalmente, como parte de las zonas de interés cultural, en el distrito de Santiago se ha identificado el Cañón de los Perdidos, que es una impresionante formación geológica, situada a 20.9 km del Proyecto, y que en los últimos años se ha constituido como uno de los principales atractivos turísticos de Ica. Por la distancia al Proyecto, en este caso se descarta cualquier tipo de afectación a este lugar.

› Etapa de construcción

Durante la etapa de construcción del Proyecto, en particular de la línea de transmisión eléctrica, el movimiento de tierras podría generar una afectación sobre la zona de protección paleontológica y arqueológica de Ocucaje.

En base a los criterios establecidos para evaluar los impactos se puede decir lo siguiente:

- *Naturaleza (N)* negativa (-) en cuanto tiene el potencial de afectar un bien que forma parte del patrimonio y de la identidad cultural de la población del entorno del Proyecto;
- *Intensidad (IN)* baja (1) debido a que la línea de transmisión cruza por un área que ya ha sido registrada como zona con actividad pre-existente. Esto quiere decir, que hay infraestructura pre-existente al Proyecto, razón por la cual sería muy remota la posibilidad de encontrar algún resto o vestigio de interés cultural en ese mismo sector;
- *Extensión (EX)* puntual (1) pues solo ocurriría en un sector de la línea de transmisión;
- *Momento (MO)* inmediato (4);

- *Persistencia (PE)* momentánea (1) para ello Engie contará con un plan de monitoreo arqueológico, con lo cual se asegura que cualquier posible daño sea identificado de manera temprana para un manejo adecuado;
- *Reversibilidad (RV)* de corto plazo (1);
- *Sinergia (SI)* simple (1);
- *Acumulación (AC)* no acumulativo (1);
- *Efecto (EF)* directo (4);
- *Periodicidad (PR)* continuo (4);
- *Recuperabilidad (MC)*, inmediato (1).

Con base en estos criterios se determina que la significancia del impacto es irrelevante (-22).

› Etapa de operación

- No se ha identificado que durante esta etapa se pueda producir algún tipo de afectación al patrimonio cultural.

› Etapa de cierre

- No se ha identificado que durante esta etapa se pueda producir algún tipo de afectación al patrimonio cultural.

5.3.4 Matriz resumen de evaluación de potenciales impactos ambientales

A continuación, en la Tabla 5-30 se presenta la matriz resumen de evaluación de potenciales impactos ambientales.

Tabla 5-30: Matriz resumen de evaluación de potenciales impactos ambientales

Etapas	Componente		Actividades	Código	Impactos	Importancia (I)	Tipo de impacto* Directo / Indirecto	Significancia del impacto
Construcción	Parque eólico	Aerogeneradores	Transporte de materiales, equipos e insumos	CA-1	Incremento de material particulado	-19	Directo	Irrelevante o No significativo
				CA-2	Incremento de gases de combustión	-19	Directo	Irrelevante o No significativo
				RU-1	Incremento de niveles sonoros	-19	Directo	Irrelevante o No significativo
				FA-1	Alteración de los patrones de distribución de fauna terrestre	-19	Indirecto	Irrelevante o No significativo
			Movimiento de tierras y compactación	CA-1	Incremento de material particulado	-19	Directo	Irrelevante o No significativo
				CA-2	Incremento de gases de combustión	-19	Directo	Irrelevante o No significativo
				RU-1	Incremento de niveles sonoros	-19	Directo	Irrelevante o No significativo
				SU-1	Pérdida de suelo	-16	Indirecto	Irrelevante o No significativo
				GE-1	Modificación de la geomorfología	-16	Indirecto	Irrelevante o No significativo
				FL-1	Reducción de cobertura vegetal	-16	Indirecto	Irrelevante o No significativo
				FA-1	Alteración de los patrones de distribución de fauna terrestre	-17	Indirecto	Irrelevante o No significativo
			Voladura	CA-1	Incremento de material particulado	-19	Directo	Irrelevante o No significativo
				CA-2	Incremento de gases de combustión	-19	Directo	Irrelevante o No significativo
				RU-1	Incremento de niveles sonoros	-19	Directo	Irrelevante o No significativo
				SU-1	Pérdida de suelo	-16	Indirecto	Irrelevante o No significativo
				FA-1	Alteración de los patrones de distribución de fauna terrestre	-19	Indirecto	Irrelevante o No significativo
			Canalizaciones eléctricas	CA-1	Incremento de material particulado	-19	Directo	Irrelevante o No significativo
				CA-2	Incremento de gases de combustión	-19	Directo	Irrelevante o No significativo
				RU-1	Incremento de niveles sonoros	-19	Directo	Irrelevante o No significativo
				SU-1	Pérdida de suelo	-16	Indirecto	Irrelevante o No significativo
			Cimentaciones de aerogeneradores	CA-1	Incremento de material particulado	-19	Directo	Irrelevante o No significativo
				CA-2	Incremento de gases de combustión	-19	Directo	Irrelevante o No significativo
				RU-1	Incremento de niveles sonoros	-19	Directo	Irrelevante o No significativo
			Montaje de aerogeneradores	RU-1	Incremento de niveles sonoros	-19	Directo	Irrelevante o No significativo
		Accesos internos	Transporte de materiales, equipos e insumos	CA-1	Incremento de material particulado	-19	Directo	Irrelevante o No significativo
				CA-2	Incremento de gases de combustión	-19	Directo	Irrelevante o No significativo
				RU-1	Incremento de niveles sonoros	-19	Directo	Irrelevante o No significativo
				FA-1	Alteración de los patrones de distribución de fauna terrestre	-19	Indirecto	Irrelevante o No significativo
			Apertura de accesos	CA-1	Incremento de material particulado	-19	Directo	Irrelevante o No significativo
				CA-2	Incremento de gases de combustión	-19	Directo	Irrelevante o No significativo
				RU-1	Incremento de niveles sonoros	-19	Directo	Irrelevante o No significativo
				SU-1	Pérdida de suelo	-16	Indirecto	Irrelevante o No significativo
				GE-1	Modificación de la geomorfología	-16	Indirecto	Irrelevante o No significativo
				FL-1	Reducción de cobertura vegetal	-16	Indirecto	Irrelevante o No significativo
				FA-1	Alteración de los patrones de distribución de fauna terrestre	-19	Indirecto	Irrelevante o No significativo
			Uso de accesos	CA-1	Incremento de material particulado	-19	Directo	Irrelevante o No significativo
				CA-2	Incremento de gases de combustión	-19	Directo	Irrelevante o No significativo
				RU-1	Incremento de niveles sonoros	-19	Directo	Irrelevante o No significativo
				SU-2	Alteración de la capacidad de uso mayor	-16	Indirecto	Irrelevante o No significativo

Etapas	Componentes	Actividades	Código	Impactos	Importancia (I)	Tipo de impacto* Directo / Indirecto	Significancia del impacto
	Estación meteorológica	Transporte de materiales, equipos e insumos	FA-1	Alteración de los patrones de distribución de fauna terrestre	-21	Indirecto	Irrelevante o No significativo
			CA-1	Incremento de material particulado	-19	Directo	Irrelevante o No significativo
			CA-2	Incremento de gases de combustión	-19	Directo	Irrelevante o No significativo
			RU-1	Incremento de niveles sonoros	-19	Directo	Irrelevante o No significativo
			FA-1	Alteración de los patrones de distribución de fauna terrestre	-19	Indirecto	Irrelevante o No significativo
		Movimiento de tierras y compactación	CA-1	Incremento de material particulado	-19	Directo	Irrelevante o No significativo
			CA-2	Incremento de gases de combustión	-19	Directo	Irrelevante o No significativo
			RU-1	Incremento de niveles sonoros	-19	Directo	Irrelevante o No significativo
			SU-1	Pérdida de suelo	-16	Indirecto	Irrelevante o No significativo
			GE-1	Modificación de la geomorfología	-16	Indirecto	Irrelevante o No significativo
			FL-1	Reducción de cobertura vegetal	-16	Indirecto	Irrelevante o No significativo
			FA-1	Alteración de los patrones de distribución de fauna terrestre	-16	Indirecto	Irrelevante o No significativo
		Instalación de equipos meteorológicos	RU-1	Incremento de niveles sonoros	-19	Directo	Irrelevante o No significativo
	Interconexión al SEIN	Transporte de materiales, equipos e insumos	CA-1	Incremento de material particulado	-19	Directo	Irrelevante o No significativo
			CA-2	Incremento de gases de combustión	-19	Directo	Irrelevante o No significativo
			RU-1	Incremento de niveles sonoros	-19	Directo	Irrelevante o No significativo
			FA-1	Alteración de los patrones de distribución de fauna terrestre	-18	Indirecto	Irrelevante o No significativo
		Movimiento de tierras y compactación	CA-1	Incremento de material particulado	-19	Directo	Irrelevante o No significativo
			CA-2	Incremento de gases de combustión	-19	Directo	Irrelevante o No significativo
			RU-1	Incremento de niveles sonoros	-19	Directo	Irrelevante o No significativo
			SU-1	Pérdida de suelo	-16	Indirecto	Irrelevante o No significativo
			GE-1	Modificación de la geomorfología	-16	Indirecto	Irrelevante o No significativo
			FL-1	Reducción de cobertura vegetal	-16	Indirecto	Irrelevante o No significativo
			FA-1	Alteración de los patrones de distribución de fauna terrestre	-16	Indirecto	Irrelevante o No significativo
		Instalación de subestaciones eléctricas y edificio de control	RU-1	Incremento de niveles sonoros	-19	Directo	Irrelevante o No significativo
		Conexiones y pruebas de energización	CA-3	Incremento de radiaciones no ionizantes	-19	Directo	Irrelevante o No significativo
			RU-1	Incremento de niveles sonoros	-19	Directo	Irrelevante o No significativo
		Línea de transmisión	CA-1	Incremento de material particulado	-19	Directo	Irrelevante o No significativo
			CA-2	Incremento de gases de combustión	-19	Directo	Irrelevante o No significativo
			RU-1	Incremento de niveles sonoros	-19	Directo	Irrelevante o No significativo
			FA-1	Alteración de los patrones de distribución de fauna terrestre	-19	Indirecto	Irrelevante o No significativo
			CA-1	Incremento de material particulado	-19	Directo	Irrelevante o No significativo
			CA-2	Incremento de gases de combustión	-19	Directo	Irrelevante o No significativo
			RU-1	Incremento de niveles sonoros	-19	Directo	Irrelevante o No significativo
			SU-1	Pérdida de suelo	-16	Indirecto	Irrelevante o No significativo
			GE-1	Modificación de la geomorfología	-25	Indirecto	Moderado
			FL-1	Reducción de cobertura vegetal	-18	Indirecto	Irrelevante o No significativo
			FA-1	Alteración de los patrones de distribución de fauna terrestre	-16	Indirecto	Irrelevante o No significativo
		Construcción de líneas de transmisión	CA-1	Incremento de material particulado	-19	Directo	Irrelevante o No significativo
			CA-2	Incremento de gases de combustión	-19	Directo	Irrelevante o No significativo

Etapa	Componente	Actividades	Código	Impactos	Importancia (I)	Tipo de impacto* Directo / Indirecto	Significancia del impacto
			RU-1	Incremento de niveles sonoros	-19	Directo	Irrelevante o No significativo
			SU-1	Pérdida de suelo	-19	Indirecto	Irrelevante o No significativo
			FA-1	Alteración de los patrones de distribución de fauna terrestre	-18	Indirecto	Irrelevante o No significativo
		Transporte de materiales, equipos e insumos	CA-1	Incremento de material particulado	-19	Directo	Irrelevante o No significativo
			CA-2	Incremento de gases de combustión	-19	Directo	Irrelevante o No significativo
			RU-1	Incremento de niveles sonoros	-19	Directo	Irrelevante o No significativo
			FA-1	Alteración de los patrones de distribución de fauna terrestre	-21	Indirecto	Irrelevante o No significativo
		Apertura de accesos	CA-1	Incremento de material particulado	-19	Directo	Irrelevante o No significativo
			CA-2	Incremento de gases de combustión	-19	Directo	Irrelevante o No significativo
			RU-1	Incremento de niveles sonoros	-19	Directo	Irrelevante o No significativo
			SU-1	Pérdida de suelo	-16	Indirecto	Irrelevante o No significativo
			GE-1	Modificación de la geomorfología	-16	Indirecto	Irrelevante o No significativo
			FL-1	Reducción de cobertura vegetal	-16	Indirecto	Irrelevante o No significativo
			FA-1	Alteración de los patrones de distribución de fauna terrestre	-18	Indirecto	Irrelevante o No significativo
		Uso de accesos	CA-1	Incremento de material particulado	-19	Directo	Irrelevante o No significativo
			CA-2	Incremento de gases de combustión	-19	Directo	Irrelevante o No significativo
			RU-1	Incremento de niveles sonoros	-19	Directo	Irrelevante o No significativo
			SU-2	Alteración de la capacidad de uso mayor	-16	Indirecto	Irrelevante o No significativo
			FA-1	Alteración de los patrones de distribución de fauna terrestre	-21	Indirecto	Irrelevante o No significativo
	Componentes auxiliares	Planta de concreto y chancado	CA-1	Incremento de material particulado	-19	Directo	Irrelevante o No significativo
			CA-2	Incremento de gases de combustión	-19	Directo	Irrelevante o No significativo
			RU-1	Incremento de niveles sonoros	-19	Directo	Irrelevante o No significativo
			SU-1	Pérdida de suelo	-16	Indirecto	Irrelevante o No significativo
			GE-1	Modificación de la geomorfología	-16	Indirecto	Irrelevante o No significativo
			FL-1	Reducción de cobertura vegetal	-16	Indirecto	Irrelevante o No significativo
			FA-1	Alteración de los patrones de distribución de fauna terrestre	-16	Indirecto	Irrelevante o No significativo
		Chancado y preparación de concreto	CA-1	Incremento de material particulado	-19	Directo	Irrelevante o No significativo
			CA-2	Incremento de gases de combustión	-19	Directo	Irrelevante o No significativo
			RU-1	Incremento de niveles sonoros	-19	Directo	Irrelevante o No significativo
			SU-2	Alteración de la capacidad de uso mayor	-16	Indirecto	Irrelevante o No significativo
		Desinstalación de facilidades y rehabilitación de área intervenida	CA-1	Incremento de material particulado	-19	Directo	Irrelevante o No significativo
			CA-2	Incremento de gases de combustión	-19	Directo	Irrelevante o No significativo
			RU-1	Incremento de niveles sonoros	-19	Directo	Irrelevante o No significativo
			SU-1	Pérdida de suelo	-16	Indirecto	Irrelevante o No significativo
		Depósito de material excedente	CA-1	Incremento de material particulado	-19	Directo	Irrelevante o No significativo
			CA-2	Incremento de gases de combustión	-19	Directo	Irrelevante o No significativo
			RU-1	Incremento de niveles sonoros	-19	Directo	Irrelevante o No significativo
			SU-1	Pérdida de suelo	-16	Indirecto	Irrelevante o No significativo
			SU-2	Alteración de la capacidad de uso mayor	-16	Indirecto	Irrelevante o No significativo

Etapas	Componentes	Actividades	Código	Impactos	Importancia (I)	Tipo de impacto* Directo / Indirecto	Significancia del impacto
			GE-1	Modificación de la geomorfología	-16	Indirecto	Irrelevante o No significativo
			FL-1	Reducción de cobertura vegetal	-16	Indirecto	Irrelevante o No significativo
			FA-1	Alteración de los patrones de distribución de fauna terrestre	-17	Indirecto	Irrelevante o No significativo
		Campamento	CA-1	Incremento de material particulado	-19	Directo	Irrelevante o No significativo
			CA-2	Incremento de gases de combustión	-19	Directo	Irrelevante o No significativo
			RU-1	Incremento de niveles sonoros	-19	Directo	Irrelevante o No significativo
			SU-1	Pérdida de suelo	-16	Indirecto	Irrelevante o No significativo
			GE-1	Modificación de la geomorfología	-16	Indirecto	Irrelevante o No significativo
			FL-1	Reducción de cobertura vegetal	-16	Indirecto	Irrelevante o No significativo
			FA-1	Alteración de los patrones de distribución de fauna terrestre	-16	Indirecto	Irrelevante o No significativo
			RU-1	Incremento de niveles sonoros	-19	Directo	Irrelevante o No significativo
			SU-2	Alteración de la capacidad de uso mayor	-16	Indirecto	Irrelevante o No significativo
			CA-1	Incremento de material particulado	-19	Directo	Irrelevante o No significativo
			CA-2	Incremento de gases de combustión	-19	Directo	Irrelevante o No significativo
			RU-1	Incremento de niveles sonoros	-19	Directo	Irrelevante o No significativo
			SU-1	Pérdida de suelo	-16	Indirecto	Irrelevante o No significativo
			CA-1	Incremento de material particulado	-19	Directo	Irrelevante o No significativo
			CA-2	Incremento de gases de combustión	-19	Directo	Irrelevante o No significativo
			RU-1	Incremento de niveles sonoros	-19	Directo	Irrelevante o No significativo
			SU-1	Pérdida de suelo	-16	Indirecto	Irrelevante o No significativo
		Oficinas de administración talleres y almacenes	CA-1	Incremento de material particulado	-19	Directo	Irrelevante o No significativo
			CA-2	Incremento de gases de combustión	-19	Directo	Irrelevante o No significativo
			RU-1	Incremento de niveles sonoros	-19	Directo	Irrelevante o No significativo
			SU-1	Pérdida de suelo	-16	Indirecto	Irrelevante o No significativo
			GE-1	Modificación de la geomorfología	-16	Indirecto	Irrelevante o No significativo
			FL-1	Reducción de cobertura vegetal	-16	Indirecto	Irrelevante o No significativo
			FA-1	Alteración de los patrones de distribución de fauna terrestre	-16	Indirecto	Irrelevante o No significativo
			RU-1	Incremento de niveles sonoros	-19	Directo	Irrelevante o No significativo
			SU-2	Alteración de la capacidad de uso mayor	-16	Indirecto	Irrelevante o No significativo
			CA-1	Incremento de material particulado	-19	Directo	Irrelevante o No significativo
			CA-2	Incremento de gases de combustión	-19	Directo	Irrelevante o No significativo
			RU-1	Incremento de niveles sonoros	-19	Directo	Irrelevante o No significativo
			SU-1	Pérdida de suelo	-16	Indirecto	Irrelevante o No significativo
		Polvorines	CA-1	Incremento de material particulado	-19	Directo	Irrelevante o No significativo
			CA-2	Incremento de gases de combustión	-19	Directo	Irrelevante o No significativo
			RU-1	Incremento de niveles sonoros	-19	Directo	Irrelevante o No significativo
			SU-1	Pérdida de suelo	-16	Indirecto	Irrelevante o No significativo
			GE-1	Modificación de la geomorfología	-16	Indirecto	Irrelevante o No significativo
			FL-1	Reducción de cobertura vegetal	-16	Indirecto	Irrelevante o No significativo
			FA-1	Alteración de los patrones de distribución de fauna terrestre	-16	Indirecto	Irrelevante o No significativo
			RU-1	Incremento de niveles sonoros	-19	Directo	Irrelevante o No significativo
			SU-2	Alteración de la capacidad de uso mayor	-16	Indirecto	Irrelevante o No significativo
			CA-1	Incremento de material particulado	-19	Directo	Irrelevante o No significativo
			CA-1	Incremento de material particulado	-19	Directo	Irrelevante o No significativo

Etapa	Componente		Actividades	Código	Impactos	Importancia (I)	Tipo de impacto* Directo / Indirecto	Significancia del impacto
				CA-2	Incremento de gases de combustión	-19	Directo	Irrelevante o No significativo
				RU-1	Incremento de niveles sonoros	-19	Directo	Irrelevante o No significativo
				SU-1	Pérdida de suelo	-16	Indirecto	Irrelevante o No significativo
		Cantera	Extracción de material de agregados	CA-1	Incremento de material particulado	-19	Directo	Irrelevante o No significativo
				CA-2	Incremento de gases de combustión	-19	Directo	Irrelevante o No significativo
				RU-1	Incremento de niveles sonoros	-19	Directo	Irrelevante o No significativo
				SU-1	Pérdida de suelo	-25	Indirecto	Moderado
				SU-2	Alteración de la capacidad de uso mayor	-25	Indirecto	Moderado
				GE-1	Modificación de la geomorfología	-25	Indirecto	Moderado
				FL-1	Reducción de cobertura vegetal	-16	Indirecto	Irrelevante o No significativo
				FA-1	Alteración de los patrones de distribución de fauna terrestre	-17	Indirecto	Irrelevante o No significativo
Operación	Parque eólico	Aerogeneradores	Funcionamiento de aerogeneradores	CA-1	Incremento de material particulado	-21	Directo	Irrelevante o No significativo
				RU-1	Incremento de niveles sonoros	-21	Directo	Irrelevante o No significativo
				SU-2	Alteración de la capacidad de uso mayor	-21	Indirecto	Irrelevante o No significativo
				FA-2	Alteración de los patrones de distribución de fauna aérea	-33	Indirecto	Moderado
				PA-1	Alteración del paisaje	-28	Indirecto	Moderado
				PA-2	Intrusión lumínica	-24	Indirecto	Irrelevante o No significativo
		Mantenimiento	RU-1	Incremento de niveles sonoros	-21	Directo	Irrelevante o No significativo	
		Accesos internos	Uso de accesos	CA-1	Incremento de material particulado	-21	Directo	Irrelevante o No significativo
				CA-2	Incremento de gases de combustión	-20	Directo	Irrelevante o No significativo
				RU-1	Incremento de niveles sonoros	-19	Directo	Irrelevante o No significativo
				SU-2	Alteración de la capacidad de uso mayor	-21	Indirecto	Irrelevante o No significativo
				FA-1	Alteración de los patrones de distribución de fauna terrestre	-23	Indirecto	Irrelevante o No significativo
		Mantenimiento	RU-1	Incremento de niveles sonoros	-19	Directo	Irrelevante o No significativo	
		Estación meteorológica	Funcionamiento de estación meteorológica	SU-2	Alteración de la capacidad de uso mayor	-21	Indirecto	Irrelevante o No significativo
			Mantenimiento	RU-1	Incremento de niveles sonoros	-19	Directo	Irrelevante o No significativo
	Interconexión al SEIN	Subestaciones	Funcionamiento de subestaciones	CA-3	Incremento de radiaciones no ionizantes	-21	Directo	Irrelevante o No significativo
				RU-1	Incremento de niveles sonoros	-21	Directo	Irrelevante o No significativo
				SU-2	Alteración de la capacidad de uso mayor	-21	Indirecto	Irrelevante o No significativo
				PA-1	Alteración del paisaje	-28	Indirecto	Moderado
			Mantenimiento	RU-1	Incremento de niveles sonoros	-19	Directo	Irrelevante o No significativo
		Línea de transmisión	Funcionamiento de línea de transmisión	CA-3	Incremento de radiaciones no ionizantes	-21	Directo	Irrelevante o No significativo
				RU-1	Incremento de niveles sonoros	-21	Directo	Irrelevante o No significativo
				SU-2	Alteración de la capacidad de uso mayor	-32	Indirecto	Moderado
				PA-1	Alteración del paisaje	-30	Indirecto	Moderado
		Mantenimiento	RU-1	Incremento de niveles sonoros	-19	Directo	Irrelevante o No significativo	
		Acceso a torres de derivación	Uso de accesos	CA-1	Incremento de material particulado	-21	Directo	Irrelevante o No significativo
				CA-2	Incremento de gases de combustión	-20	Directo	Irrelevante o No significativo
				RU-1	Incremento de niveles sonoros	-21	Directo	Irrelevante o No significativo
				SU-2	Alteración de la capacidad de uso mayor	-21	Indirecto	Irrelevante o No significativo

Etapa		Componente		Actividades	Código	Impactos	Importancia (I)	Tipo de impacto* Directo / Indirecto	Significancia del impacto
					FA-1	Alteración de los patrones de distribución de fauna terrestre	-23	Indirecto	Irrelevante o No significativo
				Mantenimiento	RU-1	Incremento de niveles sonoros	-19	Directo	Irrelevante o No significativo
Abandono	Parque eólico	Aerogeneradores		Desmontaje de aerogeneradores	RU-1	Incremento de niveles sonoros	-19	Directo	Irrelevante o No significativo
				Remoción de cimentaciones	CA-1	Incremento de material particulado	-19	Directo	Irrelevante o No significativo
					CA-2	Incremento de gases de combustión	-19	Directo	Irrelevante o No significativo
					RU-1	Incremento de niveles sonoros	-19	Directo	Irrelevante o No significativo
				Reconformación del terreno	CA-1	Incremento de material particulado	-19	Directo	Irrelevante o No significativo
					CA-2	Incremento de gases de combustión	-19	Directo	Irrelevante o No significativo
					RU-1	Incremento de niveles sonoros	-19	Directo	Irrelevante o No significativo
		Accesos internos		Reconformación del terreno	CA-1	Incremento de material particulado	-19	Directo	Irrelevante o No significativo
					CA-2	Incremento de gases de combustión	-19	Directo	Irrelevante o No significativo
					RU-1	Incremento de niveles sonoros	-19	Directo	Irrelevante o No significativo
		Estación meteorológica		Desinstalación de equipos meteorológicos	RU-1	Incremento de niveles sonoros	-19	Directo	Irrelevante o No significativo
				Reconformación del terreno	CA-1	Incremento de material particulado	-19	Directo	Irrelevante o No significativo
					CA-2	Incremento de gases de combustión	-19	Directo	Irrelevante o No significativo
					RU-1	Incremento de niveles sonoros	-19	Directo	Irrelevante o No significativo
	Interconexión al SEIN	Subestaciones		Desinstalación de subestaciones	RU-1	Incremento de niveles sonoros	-19	Directo	Irrelevante o No significativo
				Reconformación del terreno	CA-1	Incremento de material particulado	-19	Directo	Irrelevante o No significativo
					CA-2	Incremento de gases de combustión	-19	Directo	Irrelevante o No significativo
					RU-1	Incremento de niveles sonoros	-19	Directo	Irrelevante o No significativo
		Línea de transmisión		Desinstalación de línea de transmisión	RU-1	Incremento de niveles sonoros	-19	Directo	Irrelevante o No significativo
				Reconformación del terreno	CA-1	Incremento de material particulado	-19	Directo	Irrelevante o No significativo
					CA-2	Incremento de gases de combustión	-19	Directo	Irrelevante o No significativo
					RU-1	Incremento de niveles sonoros	-19	Directo	Irrelevante o No significativo
		Acceso a torres de derivación		Reconformación del terreno	CA-1	Incremento de material particulado	-19	Directo	Irrelevante o No significativo
					CA-2	Incremento de gases de combustión	-19	Directo	Irrelevante o No significativo
					RU-1	Incremento de niveles sonoros	-19	Directo	Irrelevante o No significativo

Nota:

*Tipo de impacto (directo/indirecto) se ha determinado a través del criterio efecto (EF), según Conesa (2010).

Fuente: SNC-Lavalin, 2019.

Tabla 5-31: Resumen de matriz de evaluación de potenciales impactos sociales

Etapa	Componente		Actividades	Código	Impactos	Importancia (I)	Tipo de impacto* Directo / Indirecto	Significancia del impacto
Construcción	Parque eólico e interconexión al SEIN	Aerogeneradores, accesos internos, estación meteorológica	Transporte de materiales, equipos e insumos, Movimiento de tierras y compactación, voladura, canalizaciones eléctricas, obras de cimentación y montaje	SOC-3	Incremento de oportunidades de empleo local	38	Directo	Moderado
			Transporte de materiales, equipos e insumos	SOC-1	Perturbación a centros poblados	-28	Directo	Moderado
				SOC-2	Incremento de expectativas en la población cercana	-44	Directo	Moderado
		Línea de transmisión	Construcción de líneas de transmisión	SOC-4	Alteración del patrimonio cultural	-22	Directo	Irrelevante no significativo
Operación	Parque eólico e interconexión al SEIN	Aerogeneradores y línea de transmisión	Mantenimiento	SOC-3	Incremento de oportunidades de empleo local	24	Directo	Irrelevante no significativo
Abandono	Parque eólico e interconexión al SEIN	Aerogeneradores y línea de transmisión	Desmontaje de aerogeneradores, desinstalación, reconfiguración del terreno	SOC-3	Incremento de oportunidades de empleo local	24	Directo	Irrelevante no significativo

Fuente: SNC-Lavalin, 2019.



SECCIÓN 6

ESTRATEGIA DE MANEJO AMBIENTAL

6.0 ESTRATEGIA DE MANEJO AMBIENTAL

6.1 Plan de manejo ambiental (PMA)

En esta sección se presentan las medidas para prevenir, corregir y/o mitigar los impactos ambientales que puede generar potencialmente el Proyecto.

Las medidas serán aplicadas durante las tres etapas del Proyecto:

- › Etapa de construcción;
- › Etapa de operación; y
- › Etapa de abandono.

Las medidas se basan en las buenas prácticas operativas, medidas de ingeniería, supervisión y control de todas las actividades involucradas en el desarrollo del Proyecto. El área encargada de la implementación y cumplimiento de las medidas será el área de medio ambiente de Engie.

En la etapa de abandono donde se realizará el desmantelamiento de los aerogeneradores, la línea de transmisión eléctrica, las subestaciones y todo componente instalado; así como el traslado de todo el material retirado del parque eólico y la restauración del terreno para devolverlo a un estado lo más próximo al identificado previo a la ejecución del Proyecto; las medidas de prevención, corrección y mitigación ambiental serán similares a las descritas para la etapa de construcción.

6.1.1 Programa de prevención, corrección y/o mitigación ambiental

6.1.1.1 Protección de los niveles de ruido ambiental

Las medidas de manejo permitirán minimizar la modificación de los niveles de ruido generados por las actividades del Proyecto, con el fin de procurar que estos niveles no superen los Estándares de Calidad Ambiental para ruido (ECA-ruido).

El lugar de aplicación serán todos los frentes de trabajo activos.

A continuación, se presentan las medidas de prevención y mitigación para los niveles de ruido ambiental para el Proyecto.

6.1.1.1.1 *Medidas de prevención, corrección y/o mitigación durante la etapa de construcción*

- › Realizar mantenimiento preventivo y/o correctivo en las unidades móviles, equipos y/o maquinarias a fin controlar los niveles sonoros durante su funcionamiento;
- › Priorizar el transporte de materiales durante el horario diurno;
- › Implementar señalizaciones informativas y/o restrictivas en relación al uso innecesario de bocinas/sirenas en zonas específicas;
- › Demarcar claramente aquellas zonas de trabajo que requieran de protección auditiva;
- › Limitar el uso de bocinas de los vehículos, salvo que su uso sea necesario como medida de seguridad;

- › Medir los niveles de emisión sonora durante la ejecución de las obras según el programa de vigilancia ambiental para ruido propuesto.

6.1.1.1.2 *Medidas de prevención, corrección y/o mitigación durante la etapa de operación*

- › Implementar señalizaciones informativas y/o restrictivas en relación al uso innecesario de bocinas/sirenas en zonas específicas;
- › Ejecutar el mantenimiento preventivo y/o correctivo en las unidades móviles, equipos (como aerogeneradores) y/o maquinarias a fin de controlar los niveles sonoros durante su funcionamiento, este mantenimiento se realizará según las especificaciones del fabricante;
- › Mantener en buen estado los aerogeneradores.

6.1.1.1.3 *Medidas de prevención, corrección y/o mitigación durante la etapa de abandono*

- › Las medidas a desarrollar serán similares a las descritas en la etapa de construcción.

6.1.1.1.4 *Indicadores de desempeño*

- › Medición del nivel equivalente (LAeq) expresado en dB(A) a fin de verificar que éstos sean similares a los de la línea base y/o debajo del ECA aplicable; y
- › Registros de mantenimiento de equipos, maquinaria y equipos.

6.1.1.2 *Protección de la calidad de aire*

El objetivo de las medidas de manejo es controlar las emisiones a la atmósfera (material particulado, concentración de gases y radiaciones no ionizantes) generadas durante las actividades constructivas del Proyecto, a fin de procurar que éstas no superen los Estándares de Calidad Ambiental (ECA) para aire y radiaciones no ionizantes, en los receptores.

El lugar de aplicación será todo frente de trabajo con potencial de generación de emisiones a la atmósfera.

6.1.1.2.1 *Medidas de prevención, corrección y/o mitigación durante la etapa de construcción*

- › Programar la limpieza y mantenimiento de los accesos, a fin de minimizar la generación de material particulado;
- › Mantener una velocidad adecuada de tránsito y colocar señales indicando la velocidad máxima dentro del área del Proyecto;
- › Emplear las vías autorizadas en el área del Proyecto;
- › Contar con un programa de mantenimiento preventivo de vehículos, equipos y maquinarias, con el propósito de mantener su eficiencia de combustión;
- › Limitar la velocidad de los vehículos de obra a 30 km/h e instalar señales de control de velocidad en los frentes de trabajo;

- › Controlar la vigencia de los certificados de revisión técnica (sobre emisiones de combustión), de los vehículos y maquinarias del Proyecto.

6.1.1.2.2 *Indicadores de desempeño*

- › Medición de niveles de material particulado, concentración de gases y medición de radiaciones no ionizantes a fin de verificar que los resultados se encuentren por debajo de los ECA aplicables.

6.1.1.3 *Protección del suelo*

El objetivo de las medidas de manejo es controlar la pérdida de suelo y la potencial alteración de la capacidad de uso mayor del suelo durante las actividades constructivas del Proyecto. Con la finalidad de prevenir la contaminación de suelo por derrame, en el Anexo 6-1 se presenta el subprograma prevención de la contaminación del suelo.

El lugar de aplicación será todo el frente de trabajo donde se realice movimiento de tierras.

A continuación, se presentan las medidas y acciones a desarrollar en el Proyecto.

6.1.1.3.1 *Medidas de prevención, corrección y/o mitigación durante la etapa de construcción*

- › Reutilizar los excedentes del movimiento de tierra en la medida que el material lo permita;
- › Gestionar adecuadamente la disposición de material excedente en los DME;
- › Preferir el uso de áreas previamente alteradas;
- › Priorizar la rehabilitación progresiva de las áreas disturbadas por el Proyecto.

6.1.1.3.2 *Indicadores de desempeño*

- › Supervisión e inspección visual.

6.1.1.4 *Protección del paisaje*

El objetivo de las medidas de protección del paisaje será minimizar la alteración del paisaje del lugar durante la operatividad del Proyecto.

El lugar de aplicación será todo el parque eólico y la interconexión al SEIN.

6.1.1.4.1 *Medidas de prevención, corrección y/o mitigación durante la etapa de operación*

- › Para atenuar la incidencia paisajística del parque, los aerogeneradores se pintarán en una tonalidad blanca mate, de forma que la ausencia de brillo atenúe su visibilidad y contribuya a su integración en el paisaje del entorno. La instalación de componentes tendrá un bajo impacto cromático;
- › Mantener tipologías constructivas, colores y acabados de acuerdo a las tradicionalmente existentes y propias del entorno en las edificaciones;

- › Evitar superficies de colores brillantes o que produzcan reflejos, salvo que por razones de seguridad se requieran.

6.1.1.4.2 *Indicadores de desempeño*

- › Inspección visual de colores y tipologías estructurales de las instalaciones del parque eólico para programación de su mantenimiento.

6.1.1.5 Protección de la flora

El objetivo principal es minimizar la reducción de cobertura vegetal durante las actividades constructivas del Proyecto.

El lugar de aplicación será todo el parque eólico y la interconexión al SEIN.

6.1.1.5.1 *Medidas de prevención, corrección y/o mitigación durante la etapa de construcción*

- › Priorizar los trabajos en áreas sin cobertura vegetal o previamente alteradas, de forma tal que se reduzcan los efectos sobre el desbroce de flora;
- › Evitar el ingreso de flora exótica invasiva que altere las condiciones naturales de los hábitats identificados en línea base;
- › Asegurar el manejo apropiado de los residuos y materiales peligrosos en todas las áreas generadoras, para evitar la afectación a la flora en el área del Proyecto;
- › Planificar, delimitar y señalizar las áreas que serán intervenidas para la implementación de los componentes del Proyecto;
- › Prohibir la quema / incineración de restos de vegetación;
- › Controlar la velocidad de vehículos en los accesos para disminuir la afectación a la vegetación colindante.

6.1.1.5.2 *Indicadores de desempeño*

- › Inspección de las unidades de vegetación intervenidas.

6.1.1.6 Protección de la fauna

6.1.1.6.1 *Fauna terrestre*

El objetivo principal de las medidas de manejo es minimizar la alteración de patrones de distribución de fauna terrestre durante las actividades constructivas del Proyecto.

El lugar de aplicación serán todos los frentes de trabajo.

Medidas de prevención, corrección y/o mitigación durante la etapa de construcción

- › Evitar el ingreso de fauna exótica invasiva que altere las condiciones naturales de los hábitats identificados en línea base;

- › Asegurar el manejo apropiado de los residuos y materiales peligrosos en todas las áreas generadoras, para evitar la afectación a la flora y la atracción de fauna al área del Proyecto;
- › Controlar la iluminación y el ruido durante las actividades, a fin de minimizar la alteración de los hábitos de la fauna circundante;
- › Prohibir la caza, pesca o captura de fauna, y tenencia de mascotas;
- › Controlar la velocidad de vehículos en los accesos para disminuir la afectación a la fauna colindante;
- › Aprovechar zonas ya intervenidas en el área, en especial los accesos existentes;
- › Limitar la velocidad de los vehículos en los frentes de trabajo a 30 km/h e instalar señales de control de velocidad;
- › Evitar la circulación de vehículos del Proyecto fuera de los caminos establecidos, definiendo las rutas y evitando realizar accesos paralelos ni cortes de camino;
- › Delimitar las zonas excavadas y zanjas, a fin de evitar atrapamiento de especies;
- › Gestionar adecuadamente los residuos sólidos.

Indicadores de desempeño

Registro de avistamiento de fauna en los alrededores de los frentes de trabajo como parte del plan de vigilancia ambiental.

6.1.1.6.2 Fauna aérea

El objetivo principal de las medidas de manejo es minimizar la alteración de la distribución de fauna aérea en la etapa de operación, debido al riesgo de colisión de fauna aérea con los aerogeneradores.

Medidas de prevención y mitigación durante la etapa de operación

- › Monitorear la presencia de fauna aérea en las inmediaciones del parque eólico como parte del plan de vigilancia ambiental;
- › Instalar dispositivos que ahuyenten a la fauna o pintura específica que alerte a la avifauna donde corresponda, a fin de evitar que colisionen con los aerogeneradores;
- › Instalar salvapájaros o señalizadores visuales en la línea de transmisión, de forma que puedan ser visualizados por la fauna aérea y se evite su colisión.

Indicadores de desempeño

- › Registro de especies de fauna aérea que puedan haberse accidentado por el funcionamiento de los aerogeneradores.

6.1.1.7 Protección de la población

Tal como se presenta en la Sección 4.3 Medio socioeconómico y cultural de la línea base del presente EIA-sd, en el Área de influencia directa (AID) no se registra la presencia de localidades o grupos poblaciones y en el Área de influencia indirecta (AI), no se identificó población permanente. Motivo por el cual no corresponde desarrollar la presente subsección.

6.1.1.8 Protección del patrimonio cultural

Para el desarrollo del Proyecto, se cuenta con dos CIRA (CIRA N° 023-2018/MC y CIRA N° 024-2018/MC) aprobados por el Ministerio de Cultura, donde se concluye que no existen restos arqueológicos en superficie. Complementariamente se cuenta con el Informe N° 040-2018-YLCR-APAI-DDCICA/MC. En el Anexo 4.3.5 Patrimonio cultural de la Sección 4.0 Línea base del presente EIA-sd, se presenta la documentación que lo sustenta.

En este contexto, en caso se registre evidencia arqueológica durante las actividades de construcción se considerará las siguientes medidas:

- › Cumplir las medidas de protección arqueológica que apruebe el Ministerio de Cultura luego de la emisión del Certificado de Inexistencia de Restos Arqueológicos (CIRA);
- › Ejecutar labores de monitoreo arqueológico durante las obras o remoción de terreno, como medida de protección de las evidencias arqueológicas que puedan hallarse de manera fortuita¹;
- › Presentar un plan de monitoreo arqueológico para el Tramo 2 área enmarcada sobre infraestructura preexistente cuando el inicio de la ejecución física de la obra es inminente²;
- › Señalar las áreas determinadas por el Ministerio de Cultura, como de interés arqueológico o paleontológico, en caso se produzcan hallazgos arqueológicos;
- › Prohibir al personal la manipulación, recolecta o daño de cualquier evidencia arqueológica o paleontológica identificada antes de la ejecución del Proyecto o que se encuentre durante la ejecución de las obras;
- › Coordinar con entidades locales como el Museo Paleontológico de Ocucaje, el rescate o conservación de restos paleontológicos para su gestión y preservación;
- › Capacitar al personal de obra en cómo actuar en caso de hallazgos arqueológicos o paleontológicos durante las excavaciones.

El personal responsable de la implementación de estas medidas será el arqueólogo director³ responsable del monitoreo arqueológico.

¹ Observación realizada por la Dirección Desconcentrada de Cultura Ica en el CIRA N° 023-2018/MC y CIRA N° 024-2018/MC.

² Conclusiones y recomendaciones del informe N° 040-2018-YLCR-APAI-DDCICA/MC.

³ Director: responsable de la dirección, ejecución y supervisión del plan de trabajo contenido en dicho Proyecto, conforme a las normas de la materia.

Si durante la ejecución del proyecto se registra hallazgos arqueológicos subyacentes, el arqueólogo director del Plan de Monitoreo Arqueológico comunicará este hecho al Ministerio de Cultura a fin de que disponga las acciones que correspondan⁴.

6.1.2 Plan de minimización y manejo de residuos sólidos

El Plan de minimización y manejo de residuos sólidos establece lineamientos y procedimientos a aplicarse para el manejo de residuos sólidos domésticos, industriales peligrosos y no peligrosos durante el desarrollo del Proyecto, desde su generación, segregación, almacenamiento temporal, transporte, hasta su disposición final, a través de una EO- RS.

El presente Plan de Manejo de Residuos Sólidos ha sido elaborado conforme a lo establecido en la Ley de Gestión Integral de Residuos Sólidos aprobada por D.L. N° 1278⁵ y su reglamento aprobado por R.M. N° 014-2017-MINAM.

Cabe precisar que el presente Plan de manejo de residuos sólidos será aplicado en la etapa de construcción, operación y abandono del Proyecto.

El área de medio ambiente será el responsable de coordinar, dirigir y supervisar todas las actividades relacionadas al presente Plan de minimización y manejo de residuos sólidos, el mismo que será de aplicación para todo el personal.

6.1.2.1 Objetivos

Los objetivos del plan del plan de manejo de residuos sólidos son los siguientes:

- › Minimizar la cantidad de residuos a generar, a través de prácticas de reducción, reúso, reaprovechamiento y reciclaje.
- › Promover la segregación de los residuos según sus características físicas para facilitar su gestión.

6.1.2.2 Definiciones

A continuación, se presentan las definiciones a ser empleadas de acuerdo al D.L. N° 1278 y R.M. N° 014-2017-MINAM.

- › **Almacenamiento:** Operación de acumulación temporal de residuos en condiciones técnicas como parte del sistema de manejo hasta su valorización o disposición final;
- › **Disposición final:** Procesos u operaciones para tratar y disponer en un lugar los residuos como último proceso de su manejo en forma permanente, sanitaria y ambientalmente segura;
- › **Empresa Operadora de Residuos Sólidos (EO-RS):** Persona jurídica que presta los servicios de limpieza de vías y espacios públicos, recolección y transporte, transferencia o disposición final de residuos. Asimismo, puede realizar las actividades de comercialización y valorización;

⁴ Artículo 61° D.S. N° 003-2014-MC Reglamento de intervenciones arqueológicas.

⁵ En el literal j del Artículo 48° del presente reglamento R.M. N° 014-2017-MINAM menciona que es una obligación incluir el Plan de Minimización y Manejo de Residuos Sólidos dentro del IGA.

- › **Minimización:** Acción de reducir al mínimo posible la generación de los residuos sólidos, a través de cualquier estrategia preventiva, procedimiento, método o técnica utilizada en la actividad generadora;
- › **Plan de minimización y manejo de residuos sólidos:** Documento de planificación de los generadores de residuos no municipales, que describe las acciones de minimización y gestión de los residuos sólidos que el generador deberá seguir, con la finalidad de garantizar un manejo ambiental y sanitariamente adecuado. Para todas aquellas actividades sujetas al Sistema Nacional de Evaluación de Impacto Ambiental (SEIA), este plan se integra en el instrumento de gestión ambiental;
- › **Reciclaje:** Toda actividad que permite reaprovechar un residuo mediante un proceso de transformación material para cumplir su fin inicial u otros fines;
- › **Residuos Peligrosos:** Son residuos sólidos peligrosos aquéllos que, por sus características o el manejo al que son o van a ser sometidos, representan un riesgo significativo para la salud o el ambiente;
- › **Residuos sólidos:** Residuo sólido es cualquier objeto, material, sustancia o elemento resultante del consumo o uso de un bien o servicio, del cual su poseedor se desprenda o tenga la intención u obligación de desprenderse, para ser manejados priorizando la valorización de los residuos y en último caso, su disposición final;
- › **Segregación:** Acción de agrupar determinados componentes o elementos físicos de los residuos sólidos para ser manejados en forma especial;
- › **Valorización:** Cualquier operación cuyo objetivo sea que el residuo, uno o varios de los materiales que lo componen, sea reaprovechado y sirva a una finalidad útil al sustituir a otros materiales o recursos en los procesos productivos. La valorización puede ser material o energética;
- › **RAEE:** Residuos de Aparatos Eléctricos y Electrónicos;
- › **Tratamiento:** Cualquier proceso, método o técnica que permita modificar la característica física, química o biológica del residuo sólido, a fin de reducir o eliminar su potencial peligro de causar daños a la salud y el ambiente, con el objetivo de prepararlo para su posterior valorización o disposición final.

6.1.2.3 Clasificación de residuos sólidos

La clasificación de los residuos se realizará según lo establecido el Anexo III, IV y V del D.S. N° 014-2017-MINAM.

- › **Residuos no peligrosos:** Son los que tienen características de reaprovechamiento y no han sido expuestos a sustancias peligrosas.
- › **Residuos Peligrosos:** Son residuos sólidos peligrosos aquéllos que, por sus características o el manejo al que son o van a ser sometidos, representan un riesgo significativo para la salud o el ambiente.

En el Anexo 6-1 se presenta el subprograma de manejo de sustancias o materiales peligrosos.

6.1.2.4 Segregación de residuos sólidos

Esta medida tiene por objeto reducir los riesgos en la manipulación, embalaje y transporte de residuos, de modo que cada tipo de residuo pueda ser fácilmente reconocible y manipulado de acuerdo al grado de peligrosidad.

Cada frente de trabajo estará provisto con diferentes contenedores que facilitarán la segregación de los residuos sólidos (peligrosos y no peligrosos), clasificando y separando hacia su respectivo contenedor según sus características y de acuerdo a la codificación de colores según la Norma Técnica Peruana NTP 900.058.2019⁶. Los contenedores serán rotulados para facilitar la identificación y clasificación.

La descripción de los residuos sólidos a ser generados por el Proyecto se presenta en la subsección 2.8.3 Residuos sólidos de la Descripción del Proyecto.

En la Tabla 6-1 se presenta el código de colores para la correcta segregación de residuos sólidos en el Proyecto.

Tabla 6-1: Código de colores para segregación de residuos sólidos (NTP 900.058.2019)

Clasificación	Tipo de residuos	Color del contenedor	Ejemplos
No peligrosos	Papel y cartón (Aprovechables)	Azul	Periódicos, revistas, folletos, catálogos, impresiones, fotocopias, papel, sobres, cajas de cartón, cartones de embalaje entre otros.
	Plástico (Aprovechables)	Blanco	Envases de yogurt, leche, alimentos, vasos, platos y cubiertos descartables, entre otros.
	Metales (Aprovechable)	Amarillo	Latas de conservas, bebidas, tapas de metal, envases de alimentos, fierro en general.
	Orgánicos	Marrón	Restos de alimentos, restos de jardinería, madera, entre otros.
	Vidrio (Aprovechable)	Plomo	Botellas de bebidas, vasos, envases de alimentos, entre otros.
	No aprovechables	Negro	Residuos sanitarios, colillas de cigarro, tóneres, entre otros.
Residuos peligrosos	Peligrosos	Rojo	Pilas, lámparas y luminarias, medicinas vencidas, residuos metálicos, residuos explosivos, residuos susceptibles de combustión espontánea, recipientes con restos de aceites, grasas, lubricantes, entre otros.

Fuente: Norma Técnica Peruana (NTP) 900.058.2019.

Elaboración: SNC-Lavalin, 2019.

Dentro de los lineamientos generales del manejo de residuos sólidos se procederá de la forma siguiente:

- › Engie mantendrá un registro de los residuos sólidos generados y planificará en función de ello, su recojo y disposición final. Asimismo, presentará su correspondiente Declaración Anual de Manejo de Residuos Sólidos a través del SIGERSOL (literal c del D.S. N° 014-2017-MINAM);

⁶ NTP 900.058-2019 Gestión de residuos. Código de colores para el almacenamiento de residuos sólidos. 2019-03-18 2ª Edición fue aprobada mediante R.D. N° 003-2019-INACAL/DN.

- › Engie realizará la correcta gestión de los manifiestos de residuos sólidos peligrosos antes de su transporte para disposición final.

6.1.2.5 Almacenamiento

El almacenamiento tiene por objeto mantener en condiciones apropiadas los residuos sólidos recogidos de los distintos frentes de trabajo u operación. Los residuos permanecerán almacenados temporalmente en un almacén temporal de residuos sólidos con el que contará Engie hasta que sean recogidos por la EO-RS contratada para su disposición final.

El almacén temporal contará con señalización, suelo impermeabilizado, recipientes herméticos separados según su composición y origen, y estará adecuadamente acondicionado. El almacenamiento podrá ser realizado en cilindros que serán reciclados al final de la obra de construcción.

Los residuos peligrosos (trapos con grasa, baterías, solventes, etc.) generados durante la construcción, serán retirados y dispuestos en envases herméticos para su posterior traslado y su manejo adecuado por una EO-RS autorizada por DIGESA. Las instalaciones tendrán áreas separadas para la recepción y manipuleo de residuos peligrosos y no peligrosos. Se cumplirá lo señalado en el Reglamento de la Ley General de Residuos Sólidos.

El área de medio ambiente estará encargada de la adecuada gestión de residuos sólidos.

6.1.2.6 Recolección y transporte

A continuación, se listan lineamientos para realizar la recolección y transporte de los residuos sólidos generado por el Proyecto:

- › La disposición final de los residuos generados por el Proyecto se realizará mediante una EO-RS registrada ante DIGESA;
- › Contar con la documentación requerida para el transporte, como guías de remisión, registro de peso y tipo de residuo. En el caso de transporte de residuos sólidos peligrosos, se contará también con el correspondiente Manifiesto de Residuos Peligrosos y las hojas de seguridad de datos de material respectivo;
- › Asegurar el fácil acceso de los vehículos recolectores a los lugares de acopio, los cuales no deberán interferir en las labores de construcción, operación y abandono;
- › Se deberá asegurar que los vehículos usados para el transporte de desechos cuenten con un apropiado mantenimiento;
- › Durante el transporte, se utilizarán vías seguras y se evitará la pérdida o dispersión de los residuos recolectados;
- › Recolectar semanalmente residuos sólidos industriales;
- › La frecuencia mínima de recolección y transporte de residuos sólidos no aprovechables será tres veces por semana.

6.1.2.7 Disposición final de los residuos sólidos

La disposición final de los residuos sólidos dependerá de sus características, lo cual determinará su disposición final. En la Tabla 6-2 se presenta la disposición de residuos sólidos por tipo.

Tabla 6-2: Disposición final de los residuos sólidos

Color	Residuos	Clasificación	Transporte	Disposición final	Frecuencia
Azul	Papel y cartón	No peligrosos	EO-RS	Entrega a EO-RS para reciclaje	Mensual
Blanco	Plástico		EO-RS	Entrega a EO-RS para reciclaje	Mensual
Amarillo	Metales		EO-RS	Comercialización mediante EO-RS para reciclaje	Mensual
Marrón	Orgánicos		EO-RS	Disposición a una planta de compostaje	Mensual
Plomo	Vidrio		EO-RS	Comercialización mediante EO-RS para venta a terceros	Mensual
Negro	No aprovechables (residuos sanitarios, colillas de cigarro, entre otros.)	Peligrosos	EO-RS	Disposición mediante una EO-RS	Mensual
Rojo	Peligrosos (pilas, luminarias, fluorescentes entre otros.)		EO-RS	Disposición mediante una EO-RS a un Relleno de Seguridad	Mensual

Nota: EO-RS: Empresa Operadora de Residuos Sólidos.

Fuente: Norma Técnica Peruana (NTP) 900.058 2019.

El manejo de residuos sólidos peligrosos y no peligrosos (transporte y disposición final), por parte de una EO-RS, debe registrarse en el Manifiesto de Manejo de Residuos Sólidos Peligrosos y la Declaración Anual Sobre Minimización y Gestión de Residuos Sólidos No Municipales, respectivamente; conforme a lo establecido en el Artículo 48° del Reglamento de la Ley General de Residuos Sólidos aprobado por D.S. N° 014-2017-MINAM.

6.1.3 Programa de manejo arqueológico

6.1.3.1 Objetivos

- › Preservar, proteger y conservar el patrimonio arqueológico, histórico o paleontológico identificado durante las actividades de movimiento de tierra (etapa de construcción);
- › Cumplir con las medidas de prevención y mitigación para prevenir, evitar, controlar y reducir la incidencia e impactos sobre hallazgos arqueológicos que podrían hallarse de manera fortuita en el área del Proyecto.

6.1.3.2 Medidas de protección de restos arqueológicos

El área de actividad del Proyecto cuenta con dos CIRA (CIRA N° 023-2018/MC y CIRA N° 024-2018/MC) aprobados por el Ministerio de Cultura, donde se concluye que no existen restos arqueológicos en superficie. Complementariamente, se tiene un informe de reconocimiento arqueológico (WSP, 2018) y un Informe N° 040-2018-YLCR-APAI-DDCICA/MC.

No obstante, en caso se registre evidencia arqueológica durante las actividades de operación se considerará las siguientes medidas de protección de restos arqueológicos para el Proyecto.

- › Se tendrá cuidado con la apertura de accesos a fin de no afectar ningún sitio arqueológico; no obstante, en caso se identifiquen evidencias arqueológicas bajo la superficie u otras nuevas evidencias, se comunicará inmediatamente al supervisor del Proyecto;
- › En caso de reportarse restos arqueológicos y/o paleontológicos no serán removidos o recolectados por ningún motivo;
- › El supervisor del Proyecto recabará toda la información concerniente al hallazgo y procederá a elaborar el informe correspondiente;
- › El supervisor del Proyecto coordinará con el jefe del Proyecto, a fin de que se realice la correspondiente comunicación al Ministerio de Cultura (MINCU);
- › Con respecto al Tramo 2⁷ que se enmarca sobre infraestructura preexistente, cuando el inicio de la ejecución física de la obra sea inminente se presentará un Plan de Monitoreo Arqueológico a la Dirección Desconcentrada de Cultura Ica, tal como lo indica el Informe N° 040-2018-YLCR-APAI-DDC-ICA/MC.

6.1.4 Subprogramas ambientales

Tal como se ha indicado en las secciones que anteceden, en el Anexo 6-1 y de conformidad con los términos de referencia aprobados por R.D. N° 035- 2018- SENACE se desarrollan los siguientes subprogramas:

- › Subprograma de prevención de la contaminación del suelo;
- › Subprograma de monitoreo geotécnico;
- › Subprograma de luminosidad;
- › Subprograma de mantenimiento de los accesos empleados para el Proyecto;
- › Subprograma de manejo ambiental para los accesos permanentes;
- › Subprograma de atención y protección de sitios críticos, sensibles o vulnerables durante la fase de mantenimiento de la franja de servidumbre;
- › Subprograma de restauración de las zonas de uso temporal;

⁷ En el Informe N° 040-2018-YLCR-APAI-DDC-ICA/MC del Ministerio de Cultura se da opinión técnica para el Proyecto Línea de transmisión 220 kv Proyecto Eólico Punta Lomitas: Tramo 2.

- › Subprograma de manejo de sustancias o materiales peligrosos;
- › Subprograma de manejo de voladuras y explosivos;
- › Subprograma de monitoreo de actividades generales.

6.2 Plan de relaciones comunitarias (PRC)

El PRC ha sido elaborado en el marco de la normatividad nacional vigente y en cumplimiento de los valores corporativos de Engie los cuales se resumen en: a) cumplimiento de las leyes y normas; b) establecer una cultura central de integridad; c) comportarse equitativa y honestamente; y d) Respeto al otro.

El PRC permitirá una adecuada gestión social del proyecto a fin de evitar o minimizar impactos sociales, manejar adecuadamente las expectativas de la población, maximizar los beneficios sociales y fortalecer las relaciones armoniosas entre Engie y la población.

6.2.1 Objetivos

6.2.1.1 Objetivo general

Establecer lineamientos que contribuyan a la consolidación de relaciones de confianza, respeto y cooperación entre el Proyecto y sus grupos de interés.

6.2.1.2 Objetivos específicos

- › Establecer mecanismos de comunicación permanente, oportuna y transparente entre Engie y la población del ámbito del Proyecto;
- › Garantizar el comportamiento responsable de los trabajadores y contratistas del Proyecto en el desarrollo de sus actividades y en el relacionamiento con la población;
- › Proponer mecanismos de contratación de mano de obra local, según los requerimientos de Engie y sus contratistas;
- › Promover actividades sostenibles de intervención social en el ámbito del Proyecto.

6.2.2 Programa de comunicación e información ciudadana

A continuación, se presentan los procedimientos de los mecanismos de comunicación e información que realizará Engie, respecto a la información y atención a la población. Los cuales detallan la forma de atención de inquietudes, solicitudes o reclamos, las acciones a tomar en caso hubiera conflictos sociales y los lugares a los cuales puede acudir la población para solicitar más información del Proyecto.

6.2.2.1 Objetivo

El objetivo del programa busca el establecimiento de mecanismos de comunicación que contribuyan a promover la participación activa del público involucrado en el proyecto, el conocimiento de las actividades y las implicancias de este, así como el alcance y los efectos del mismo en relación con la población y los grupos de interés.

6.2.2.2 Actividades

Implementar la oficina de relaciones comunitarias a cargo de un especialista encargado de atender el programa.

- › Diseñar y organizar los mecanismos de comunicación continua:
 - Reuniones informativas semestrales y/o anuales con los grupos de interés;
 - Medios de comunicación escritos, radiales o televisivos de mayor audiencia;
 - Materiales didácticos de difusión personalizada y masiva.

6.2.3 Programa de monitoreo y vigilancia ciudadana

Este programa se enmarca en el Capítulo III de la R.M. N° 223-2010 MEM-DM, y permite la participación de la población en el seguimiento de las actividades relacionadas al Proyecto, haciéndole partícipe de las acciones de mitigación y control que implementará el proyecto.

A continuación, se presentan los objetivos y procedimientos que orientarán a que la población involucrada en el ámbito del Proyecto, junto con sus autoridades y entidades representativas, participen en el programa de seguimiento y monitoreo.

6.2.3.1 Objetivo

Involucrar mediante información y participación ciudadana a la población local en el monitoreo y la vigilancia del Proyecto. El programa aplica a todas las actividades ejecutadas por la empresa y sus contratistas en relación al Proyecto.

6.2.3.2 Actividades

6.2.3.2.1 *Convocatoria y conformación de comités de monitoreo*

- › Realizar reuniones informativas en las poblaciones involucradas en el Proyecto, a fin de dar a conocer el programa de monitoreo y vigilancia ciudadana, y a su vez solicitar a los grupos de interés que designen un representante al comité de monitoreo y vigilancia ciudadana;
- › El comité de monitoreo y vigilancia ciudadana incluirá representantes distritales y locales de las poblaciones involucradas. Cada persona que integre el equipo deberá ser mayor de 18 años y acreditar su representación de la organización a la que corresponda;
- › El comité será registrado en la Oficina General de Gestión Social del Ministerio de Energía y Minas, a los 15 días de haberse conformado;
- › El comité podrá reconfirmarse en base a los estatutos que sean establecidos al inicio de sus actividades. Este estatuto deberá ser elaborado por un equipo técnico conformado por representantes de la población local y distrital. De ser requerido, Engie, brindará apoyo técnico o consultivo para el establecimiento del comité y la elaboración de sus estatutos.

6.2.3.2.2 Responsabilidad del comité

- › Recibir el respaldo de la oficina de relaciones comunitarias para poder realizar sus labores;
- › Elaborar la visión, misión, objetivos y el cronograma de monitoreo y vigilancia;
- › Participar en los monitoreos ambientales que se realicen en el marco del EMA y acompañar en el proceso de implementación de los programas de la EMA y PRC;
- › Coordinar, de ser necesario, visitas de monitoreo periódicas al área de construcción y desarrollo del Proyecto, verificando el cumplimiento de los programas del EMA;
- › Registrar los resultados de las visitas de monitoreo y de todo tipo de participación que realicen en sus diversas actividades para el archivo del programa y del comité;
- › El comité no sustituye ni compromete las funciones de fiscalización del Organismo de Evaluación y Fiscalización Ambiental (OEFA);
- › Engie se compromete a coordinar cursos de capacitación para el manejo de herramientas/instrumentos de monitoreo ambiental y social para los miembros del comité;
- › Los documentos o reportes elaborados por el programa de monitoreo y vigilancia ciudadana deben ser remitidos a la OEFA, a la Dirección General de Asuntos Ambientales (DGAAE), la Oficina General de Gestión Social del Ministerio de Energía y Minas, cada tres meses, según lo que indica el artículo 50 de la R.M. N° 223-2010-MEM/DM.

6.2.4 Programa de empleo local

Este programa propone un conjunto de acciones y procedimientos destinados a la contratación de personal local, el que será empleado en las diferentes fases del ciclo de vida del Proyecto en especial en la etapa de construcción.

En el proceso de contratación de mano de obra no calificada (MONC) la finalidad será maximizar la contratación de la MONC local durante la etapa de Proyecto, para lo cual se definirán los mecanismos de contratación que serán revisados y aprobados por Engie y sus contratistas. Se prevé que el 50% del total de la la MONC, sea de procedencia local.

6.2.4.1 Objetivos

Este programa se encargará de establecer mecanismos para la contratación del personal local de acuerdo a las necesidades laborales de la empresa y de sus contratistas, contribuyendo a generar fuentes de ingreso en la población involucrada en el Proyecto.

Las personas hábiles para postular al programa pertenecen a la población mayor de 18 años, con DNI vigente, que residen en las poblaciones involucradas del Proyecto. El programa tendrá mayor impacto en la etapa de construcción requiriendo para esta fase mano de obra no calificada.

6.2.4.2 Procedimiento de contratación de mano de obra local

Convocatoria

- › Engie, por intermedio de las contratistas determinarán el número de trabajadores de mano de obra calificada y no calificada a requerir en la etapa de construcción acorde al cronograma de obra; proceso que será supervisado por la oficina de relaciones comunitarias permanentemente. Esta información estará disponible en la oficina de relaciones comunitarias, así como, todo lo concerniente a los perfiles y oficios ocupacionales, características del puesto de trabajo y las condiciones laborales (periodo, beneficios y otros);
- › Los postulantes presentarán su hoja de vida y estarán sujetos a cumplir los siguientes requisitos:
 - Tener documento de identidad (DNI) y certificado domiciliario en las poblaciones circundantes al Proyecto;
 - Encontrarse físicamente sano;
 - Probar aptitud según perfil de puesto especificado;
 - Certificado antecedentes penales y policiales.

Selección

- › En una primera etapa, las empresas contratistas evaluarán y convocarán a los postulantes seleccionados, luego realizarán evaluaciones de selección de personal que considere idóneos para los perfiles requeridos. Este proceso se aplicará tanto para mano de obra calificada y no calificada.

Contratación

- › La contratación de los trabajadores locales estará de acuerdo a la legislación laboral vigente (Ley General del Trabajo) y se brindará los derechos y beneficios salariales;
- › Los postulantes seleccionados deben firmar contrato y pasarán por el examen médico dispuesto por Engie;
- › El personal contratado recibirá capacitaciones de inducción sobre seguridad industrial, ambiente, estrategia de manejo ambiental y el PRC, previo al inicio de labores.

6.2.5 Programa de adecuación y capacitación al personal vinculado al Proyecto

El propósito del Programa de adecuación y capacitación tiene por finalidad:

- › Proveer a los trabajadores de Engie y sus contratistas, los conocimientos esenciales para la realización de sus labores en el marco de los estándares corporativos de seguridad, salud ocupacional, relacionamiento comunitario y protección del ambiente;

- › Sensibilizar e informar a todos los actores sociales y a la población en general sobre el cuidado, protección y preservación del medio ambiente llevado a cabo en el marco de las actividades del Proyecto;
- › Promover la corresponsabilidad de las poblaciones en la protección y preservación del medio ambiente, y el uso sostenible de los recursos naturales.

Las áreas de Seguridad, Salud Ocupacional, Medio Ambiente y Relaciones Comunitarias de Engie, estarán a cargo de llevar un control y registro de las actividades desarrolladas en el marco de este programa, para lo cual se propone las actividades presentadas en la Tabla 6-3.

Tabla 6-3: Actividades propuestas en el marco del programa de adecuación y capacitación del personal vinculado al Proyecto

Actividad	Indicador	Compromiso
Contratación de practicantes profesionales durante la fase de operación*	Número de practicantes profesionales contratados	Un practicante según la necesidad
Inducción inicial en temas de seguridad, salud ocupacional, medio ambiente y relacionamiento comunitario	Porcentaje de trabajadores con inducción inicial en temas de seguridad, salud ocupacional y medio ambiente	100%
Capacitación periódica en temas de seguridad, salud ocupacional, medio ambiente y relacionamiento comunitario	Número de capacitaciones periódicas en temas de seguridad, salud ocupacional, medio ambiente y relacionamiento comunitario	Una cada tres meses
Capacitaciones en temas de cuidado y protección del ambiente dirigidas a representantes de grupos de interés	Número de capacitaciones en temas de cuidado y protección del ambiente dirigidas a representantes de grupos de interés	Dos al año
Capacitaciones en temas de cuidado y protección del ambiente dirigidas a la población de las comunidades del Área de Influencia Social Directa (AISD).	Número de capacitaciones en temas de cuidado y protección del ambiente dirigidas a la población de las comunidades del AISD	Dos al año
Capacitación para el manejo de herramientas/instrumentos de monitoreo ambiental y social para los miembros del comité	Número de capacitaciones en tema de manejo de herramientas/instrumentos de monitoreo ambiental y social	Semestral

Notas:

(*) La contratación de practicantes profesionales se llevará a cabo siempre y cuando se desarrollen actividades de operación.

Elaboración: SNC-Lavalin, 2019.

6.2.6 Programa de apoyo a la capacidad de gestión institucional

Mediante este programa se gestionarán las alianzas estratégicas con la gestión institucional de sus zonas de influencia, propiciando el diálogo y la retroalimentación constante para construir alternativas de desarrollo conjunta con la finalidad de viabilizar la contribución al desarrollo local sin generar dependencia económica u técnica.

Asimismo, Engie contribuirá al fortalecimiento de la gestión institucional de las instituciones y organizaciones con quienes establece acuerdos de cooperación mediante el fortalecimiento de capacidades para la sostenibilidad de las acciones e iniciativas de desarrollo que financiará Engie. Este programa será implementado en la etapa de construcción.

6.2.7 Código de conducta

Este programa tiene la finalidad de prevenir y mitigar los efectos/impactos negativos que puedan surgir entre el personal de la empresa y sus contratistas con la población, especialmente en la etapa de construcción. El código se aplica a todos los empleados y contratistas de la empresa (involucrados), y el cumplimiento de éste es obligatorio sin distinción alguna. El personal buscará las indicaciones de su jefe inmediato para la solución de cuestiones sobre la aplicación de las disposiciones del código respecto a circunstancias no consideradas.

Asimismo, todo el personal firmará el reconocimiento de haber recibido y leído una copia del Código, y de cualquier cambio pertinente. Asimismo, el programa se articulará con el PMA establecido para la capacitación de los trabajadores.

6.2.7.1 Objetivo

Prevenir y minimizar posibles efectos/impactos sociales negativos que pueda generar las actividades que realicen el personal y contratistas de la empresa en las poblaciones involucradas.

6.2.7.2 Lineamientos

El personal y los contratistas de la empresa:

- › Estarán sensibilizados y comprometidos con las poblaciones donde realizarán sus actividades;
- › Respetarán el medio ambiente y las costumbres de los pobladores;
- › Conocen y cumplen el código de conducta del trabajador;

Engie se compromete a:

- › Establecer el código de conducta del trabajador incluyendo sanciones en caso de incumplimiento;
- › Socializar el PRC y el código de conducta con los trabajadores en general.

6.2.7.3 Código de conducta

El código de conducta utilizado aplicará durante todas las fases del proyecto, para todos los trabajadores, ejecutivos y contratistas de la empresa que realicen actividades en las poblaciones involucradas. Cabe señalar que las violaciones a cualquiera de las disposiciones del código de conducta serán motivo de acciones disciplinarias que pueden incluir la separación del trabajador de manera permanente del proyecto. El código de conducta se adjunta en el Anexo 6-2.

6.2.8 Programa de compensación e indemnización

El Proyecto instalará parte de sus componentes sobre predios particulares, por lo que se definirá y negociará con la empresa o la contratista encargada del servicio durante la etapa de pre-construcción del Proyecto y antes del inicio de cualquier actividad, evitando de esta manera posteriores conflictos.

6.2.8.1 Objetivos

Establecer los lineamientos básicos entre los propietarios de los terrenos y Engie en el proceso de negociación y compensación por el uso de tierras y aires como parte del Proyecto.

6.2.8.2 Lineamientos

- › La negociación se realizará con el propietario, de manera individual;
- › La compensación será negociada de acuerdo de partes y al uso de tierras;
- › Los acuerdos que se alcancen deberán ser formalizados mediante documentos legales, los cuales serán legalizadas conforme a la legislación vigente.

6.2.9 Programa de aporte al desarrollo local

Engie contribuye con el desarrollo de las comunidades de sus zonas de influencia, propiciando el diálogo y la retroalimentación constante para construir alternativas de desarrollo conjuntas. Engie impulsa programas, proyectos y actividades de responsabilidad social, beneficiando a las personas en el ámbito de sus proyectos.

El trabajo conjunto empresa-comunidad da como resultado acciones que permiten mejorar de forma significativa la vida de las personas, impactando en sus actividades diarias y en su desarrollo a lo largo de los años. Las líneas de desarrollo social se han centrado en los siguientes ámbitos:

- › Infraestructura;
- › Emprendimiento y desarrollo técnico – productivo;
- › Educación; y
- › Salud y bienestar.

6.3 **Plan de contingencias (PC)**

Generalidades

El plan de contingencias es el conjunto de normas y procedimientos que incluyen acciones de respuesta para afrontar de manera oportuna, adecuada y efectiva la ocurrencia de un accidente, incidente y/o estado de emergencia durante la construcción y la operación del Proyecto.

Las contingencias están referidas a la ocurrencia de efectos adversos sobre el ambiente por situaciones no previsibles, de origen natural o antrópico, que están en directa relación con el potencial de riesgo y vulnerabilidad del Proyecto.

Las diversas hipótesis de siniestros que pudieran ocurrir durante la vida útil del parque eólico y su línea de transmisión están plenamente identificadas y cada uno de ellos tendrá sus planes de respuesta, procedimientos para implementar dichos planes o guías de acción, coordinaciones, materiales, equipos a utilizar y sistemas de comunicaciones.

Este plan se considera preliminar y deberá ser actualizado durante las etapas de construcción y operación.

Objetivos

El plan de contingencias tiene como objetivo general prevenir y controlar los riesgos sobre las personas, sobre el ambiente y bienes, y dar una respuesta adecuada a las posibles situaciones de emergencia.

Los objetivos específicos son los siguientes:

- › Establecer las medidas y/o acciones inmediatas a seguir en caso de desastres y/o siniestros provocados por la naturaleza o por acciones humanas que puedan presentarse en las instalaciones del Proyecto;
- › Minimizar y/o evitar los daños causados por desastres y siniestros, a través del cumplimiento de los procedimientos técnicos y controles de seguridad;
- › Ejecutar las acciones de control y rescate, durante y después de la ocurrencia de desastres;
- › Realizar un control permanente sobre los equipos e instalaciones (aerogeneradores, redes eléctricas, subestación) mediante inspecciones periódicas y el cumplimiento de los programas de mantenimiento;
- › Capacitar constantemente a todo el personal mediante acciones formativas: cursos, charlas, seminarios, prácticas de entrenamiento;
- › Capacitar al personal organizativo del plan de contingencia en técnicas para controlar en forma oportuna y adecuada cualquier emergencia, evitando o minimizando impactos a las personas, al hábitat natural y a las instalaciones; y
- › Brindar una oportuna y adecuada atención a las personas lesionadas durante la ocurrencia de un incidente o accidente.

Alcances

El alcance comprende desde el momento de la notificación de una emergencia hasta el momento en que todos los hechos que pondrían en riesgo la seguridad de las personas, la integridad de las instalaciones y la protección del ambiente estén controlados.

El plan está diseñado para dar respuesta a situaciones de emergencia de magnitud considerable, cuya gravedad será evaluada por un supervisor que solicitará apoyo externo cuando la emergencia amenace superar su capacidad de respuesta contando solo con los recursos disponibles en las instalaciones.

Como estrategia de prevención, durante la ejecución del Proyecto se deberán identificar los siguientes puntos:

- › Ubicación de las zonas de riesgo;
- › Reconocimiento de las áreas de seguridad a través de señalización;
- › Señalización preventiva de lugares y zonas estratégicas;

- › Plan general de evacuaciones; y
- › Plan de comunicación.

Definición y clasificación de una emergencia

Se define como emergencia a cualquier contingencia que, al no ser controlada por una acción inmediata, puede producir una situación crítica cuyo control exija unos medios superiores a los disponibles en el lugar del suceso.

Esta contingencia puede ir acompañada en algunos casos de una situación catastrófica, acentuándose entonces el riesgo que puede poner en peligro la integridad de las instalaciones y de las personas que lo albergan, exigiendo una evacuación rápida de las mismas cuando los riesgos superen con creces a los medios disponibles.

Las emergencias pueden clasificarse en función a su origen, gravedad y disponibilidad de medios humanos.

A continuación, en la Tabla 6-4 se presenta la clasificación.

Tabla 6-4: Clasificación de emergencias

Clasificación de emergencias	
Según su origen	Natural: sismos, tsunamis, tormentas, etc.
	Tecnológico: incendios, explosiones, fallas mecánicas, etc.
	Social: protestas, vandalismo, atentados, etc.
Según su gravedad	Conato: afecta a un sector pequeño y no pone en peligro la integridad física de las personas o instalaciones
	Parcial: afecta a un sector específico y puede ser necesaria la evacuación parcial del personal
	General: afecta a toda la instalación y es necesaria la evacuación total del personal

Fuente: UNESCO, 2011.

6.3.1 Estudio de riesgos

6.3.1.1 Metodología de evaluación de riesgos

Se empleó la matriz de probabilidad – impacto como una herramienta de análisis cualitativo de riesgos que permite establecer prioridades en cuanto a los posibles riesgos del Proyecto en función tanto a la probabilidad de que ocurran como de las repercusiones que podrían tener sobre el mismo en caso de que ocurrieran.

La matriz se compone de dos ejes. En el eje vertical se establecen los valores de probabilidad que van desde 0 (0 %) hasta 1 (100 %); donde 0 implica que es imposible que ocurra el evento y 1 indica que siempre ocurriría.

Por otro lado, en el eje horizontal se establecen los valores del impacto donde 0 implicaría que el evento no repercutiría en la continuidad o desarrollo del Proyecto y 1 implicaría que afectaría en gran medida el desarrollo del mismo. De esto se desprende la valoración de los riesgos como la multiplicación de los ejes vertical y horizontal; donde los valores más altos cercanos a 1 indicarían los riesgos más críticos para el Proyecto y los más bajos o cercanos a 0 serían los menos significativos.

A continuación, en la Tabla 6-5 se presentan un ejemplo de matriz de probabilidad – impacto.

Tabla 6-5: Modelo de matriz de probabilidad – impacto

		Impacto				
		Muy bajo (0.1)	Bajo (0.3)	Moderado (0.5)	Crítico (0.7)	Catastrófico (0.9)
Probabilidad	Cierto (0.9)					
	Probable (0.7)					
	Posible (0.5)					
	Improbable (0.3)					
	Excepcional (0.1)					

Nota:

Verde: riesgo aceptable;

Ámbar: riesgo moderado;

Rojo: riesgo importante.

Fuente: SNC-Lavalin, 2019.

6.3.1.2 Identificación y evaluación de riesgos

Se identificaron los principales agentes que pueden ocasionar riesgos: de origen natural, técnico y humanos, que podrían ocasionar accidentes. Entre ellos destacan la probabilidad de latencia de riesgos sísmicos, condiciones geotécnicas inesperadas, fallas en las estructuras procedimientos constructivos inadecuados, materiales de baja calidad, desabastecimiento de insumos, tensas relaciones con la población y sindicalización de trabajadores.

A continuación, en la Tabla 6-6 se presentan los riesgos identificados en el Proyecto.

Tabla 6-6: Riesgos identificados en el Proyecto

Origen	Riesgos identificados
Natural	Movimientos sísmicos
	Tsunamis o maremotos
	Presencia de vientos fuertes
Tecnológico	Incendios y explosiones
	Derrame de combustibles u otras sustancias contaminantes
	Accidentes de trabajo y emergencias médicas
Social	Protestas o disturbios sociales

Fuente: SNC-Lavalin, 2019.

En la Tabla 6-7 se presenta la evaluación de los riesgos identificados en el Proyecto.

Tabla 6-7: Evaluación de los riesgos identificado en el Proyecto

Riesgos identificados en el Proyecto					
Riesgos identificados en el Proyecto	Descripción	Probabilidad	Impacto	Resultado	
1	Movimientos sísmicos Probabilidad: posible. Impacto: moderado. Pueden generar daños graves y poner en peligro la vida de los trabajadores. El Proyecto podría verse afectado.	0.5	0.5	Riesgo moderado	
2	Tsunamis o maremotos Probabilidad: posible. Impacto: moderado. Pueden generar daños graves y poner en peligro la vida de los trabajadores. Zona del parque eólico podría verse afectado.	0.5	0.5	Riesgo moderado	
3	Presencia de vientos fuertes Probabilidad: probable. Impacto: bajo. Pueden generar daños bajos en aerogeneradores y línea de transmisión.	0.7	0.3	Riesgo aceptable	
4	Incendios y explosiones Probabilidad: excepcional. Impacto: moderado. Pueden generar daños graves en aerogeneradores y línea de transmisión y poner en peligro la vida de los trabajadores.	0.1	0.5	Riesgo aceptable	
5	Derrame de combustibles u otras sustancias contaminantes Probabilidad: posible. Impacto: bajo.	0.5	0.3	Riesgo moderado	



Riesgos identificados en el Proyecto				
Riesgos identificados en el Proyecto	Descripción	Probabilidad	Impacto	Resultado
	Contaminación del suelo que puede ocurrir en lugares de almacenamiento de combustible y abastecimiento de vehículos, equipos y maquinaria.			
6	Accidentes de trabajo y emergencias médicas Probabilidad: posible. Impacto: moderado. Pueden poner en peligro la salud de los trabajadores y ocurrir en todos los frentes de trabajo.	0.5	0.5	Riesgo moderado
7	Protestas o disturbios sociales Probabilidad: posible. Impacto: bajo. Pueden poner en peligro la ejecución de actividades y operación del parque eólico. Poblaciones cercanas y vías de acceso. No existen poblaciones en el área de influencia ambiental.	0.5	0.3	Riesgo moderado

Fuente: SNC-Lavalin, 2019.

6.3.2 Medidas aplicables en casos de emergencia

En la Tabla 6-8 se presentan las medidas en caso de sismos y tsunamis, y siniestros fortuitos antes, durante y después de una emergencia ocasionada debido a alguno de los riesgos identificados y evaluados en la subsección 6.3.1.

Tabla 6-8: Medidas de respuesta ante emergencias

Emergencia	Medidas de respuesta
Sismos y tsunamis	<u>Antes:</u> <ul style="list-style-type: none"> - Realizar simulacros programados y no programados - Señalización de zonas seguras de punto de reunión - Establecer mecanismos (sirena) de alerta de tsunami - Revisar y mantener los equipos de emergencia - Establecer y probar los equipos de comunicación de emergencia (radios, teléfonos satelitales, otros) - Establecer rutinas de pruebas de dispositivo de protección de los equipos principales - Establecer rutas de evacuación
	<u>Durante:</u> <ul style="list-style-type: none"> - Paralizar actividades - Buscar refugio en zonas seguras - Alejarse de ventanas u otras estructuras que se puedan romper - Activar el sistema de comunicaciones de emergencia
	<u>Después:</u> <ul style="list-style-type: none"> - Mantener al personal en las áreas de seguridad o puntos de reunión - Ejecutar el conteo del personal - Atención inmediata de los heridos - Evaluar daños - Reparación
Presencia de vientos fuertes	<u>Antes:</u> <ul style="list-style-type: none"> - Establecer los límites de velocidad de viento que indicará las señales de alerta - Mantener un monitoreo frecuente de las condiciones climáticas - Establecer señalización de dirección de viento en la zona
	<u>Durante:</u> <ul style="list-style-type: none"> - Paralizar las actividades en las zonas afectadas - Ubicarse en zonas cerradas para protegerse del viento
	<u>Después:</u> <ul style="list-style-type: none"> - Reiniciar labores paulatinamente
Incendios y explosiones	<u>Antes:</u> <ul style="list-style-type: none"> - Cumplimiento cuidadoso de las normas de seguridad en lo relacionado con el manejo y almacenamiento de combustibles, explosivos y adecuado mantenimiento de instalaciones eléctricas - Realizar simulacros - Conformar brigada contra incendios - Acopio de combustible en zonas autorizadas - Señalización preventiva - Información de autoridades: policía, bomberos, etc. - Medidas específicas de prevención para cada actividad

Emergencia	Medidas de respuesta
	<u>Durante:</u> - Paralizar actividades - Realizar las acciones para contener y extinguir el fuego
	<u>Después:</u> - Reporte de emergencias
Derrames de combustibles u otras sustancias contaminantes	<u>Antes:</u> - Realización de simulacros - Conformación de brigadas de atención de derrames - Disponibilidad de equipos e insumos para la contención de derrames
	<u>Durante:</u> - Delimitar el área afectada - Realizar las acciones de recojo de suelo o material contaminado
	<u>Después:</u> - Reporte de emergencias
Accidentes laborales y emergencias médicas	<u>Antes:</u> - Realización de simulacros - Conformación de brigadas que brinde primeros auxilios - Capacitación al personal
	<u>Durante:</u> - Comunicar al supervisor - Pedir ayuda externa en caso sea necesario
	<u>Después:</u> - Análisis de causas - Reporte de emergencias
Protestas o disturbios sociales	<u>Antes:</u> - Identificar posibles causas de conflictos e informar de posibles movilizaciones y protestas - Implementar los mecanismos de participación ciudadana - Cumplimiento de compromisos ambientales y sociales
	<u>Durante:</u> - Detener las actividades y mantener al personal en las oficinas - Evitar confrontación
	<u>Después:</u> - Reporte de emergencias

Fuente: SNC-Lavalin, 2019.

6.3.3 Capacitación del personal

6.3.3.1 Programa de capacitación para el personal con participación activa en el plan de contingencias

Los cursos del presente apartado van destinados al personal con participación activa en el plan de contingencias, los cuales son:

- › Definiciones de situaciones de emergencia;
- › Técnicas para la prevención y extinción de incendios;

- › Primeros auxilios;
- › Manejo de sustancias peligrosas, y
- › Condiciones para la evacuación durante emergencias.

6.3.3.2 Programa de información a todo el personal

Todas las personas que intervienen en las diversas actividades de las instalaciones que forman parte del centro de trabajo, pueden verse involucradas en una situación de emergencia, y por tanto deben ser informadas con anterioridad sobre:

- › Qué deben hacer;
- › Qué no deben hacer; y
- › Cómo deben hacerlo.

Para tal efecto, el plan de contingencias se brindará a todo el personal al momento su incorporación al Proyecto, y será repetido anualmente.

6.3.4 Procedimiento de comunicación

Comunicaciones internas

Cualquier trabajador que detecte una situación de emergencia deberá comunicar inmediatamente al gerente de Proyecto, considerando los siguientes lineamientos:

- › La comunicación debe realizarse en el menor tiempo posible de ocurrida una emergencia, desde un lugar seguro y de manera fluida, precisa y clara.
- › La persona que llame al número de emergencia deberá indicar principalmente la siguiente información:
 - Nombre y área de trabajo del que reporta;
 - Ubicación del lugar de la emergencia;
 - Tipo de emergencia y una descripción breve;
 - Número de personas afectadas en la emergencia.
- › Se usarán medios de comunicación como radios, celulares, teléfono fijo o comunicación verbal para alertar acerca de cualquier situación de emergencia al gerente del Proyecto;
- › El número del Centro de Control es el 616-7979 y su Anexo es el 7994 – 7995, asimismo el correo electrónico es el control.engie@pe.engie.com, el cual estará a cargo de personal entrenado;
- › El personal de turno encargado comunicará inmediatamente ante cualquier llamada de emergencia al personal encargado u otra persona involucrada directamente con la emergencia;

- › El trabajador permanecerá en el lugar de la emergencia a una distancia segura en espera de las brigadas y mantendrá la comunicación con la central de emergencia.

Comunicaciones externas

Para las situaciones de emergencia que requieren la comunicación a instituciones de apoyo tales como: Policía Nacional del Perú, Cuerpo de Bomberos del Perú, Defensa Civil, Hospitales, entre otros, y a diversas autoridades competentes según sea el caso. A continuación, se indican las siguientes consideraciones:

- › **Instituciones de apoyo:** en caso las brigadas no puedan controlar la emergencia por la magnitud del evento, el personal encargado solicitará apoyo inmediato a la Policía Nacional del Perú, Cuerpo de Bomberos del Perú, Defensa Civil, Hospitales u otras instituciones de apoyo especializado, de acuerdo con la emergencia presentada;
- › **Medios de prensa:** el gerente de Proyecto será el responsable de autorizar la emisión boletines y comunicados, en caso se requiera, sobre la ocurrencia de emergencias, informes sobre las actividades de control, mitigación y restauración;
- › **Autoridades competentes:** De acuerdo a la legislación vigente, Engie deberá cumplir con comunicar la ocurrencia de incidentes a las autoridades competentes, las cuales estarán a cargo del gerente de Proyecto.

Para las estrategias y mecanismos de comunicación con la población, se tiene el Plan de Relaciones Comunitarias el cual se presenta en la Subsección 6.2 del presente EIA-sd.

Sistema de comunicación

Para hacer frente a una emergencia, Engie ha organizado el Sistema de Comando de Incidentes (SCI) compuesto por el personal de la empresa quienes en conjunto actuarán en función de sus misiones y responsabilidades bajo un mismo objetivo: preservar la vida, el medio ambiente y el patrimonio de la empresa. En la Tabla 6-9 se presenta la organización del sistema de comando de incidentes.

Tabla 6-9: Organización del Sistema de Comando de Incidentes (SCI)

Organización	Responsable	Funciones
Crisis manager	Gerente de Proyectos o de Operaciones (para las etapas de construcción y posterior operación respectivamente).	Responsable de administrar las situaciones de crisis o de potencial crisis definida en el ítem 7.2 del presente documento.
Jefe de respuesta	Jefe de Turno o Site Manager (para las etapas de construcción y posterior operación respectivamente)	<p>Conforma el Sistema de Comando de Incidentes en el Proyecto</p> <p>Reporta a la Gerencia de Área y coordina acciones con el funcionario de mayor nivel jerárquico que se encuentre en el Proyecto o Central.</p> <p>Coordina los apoyos logísticos y humanos para el control y la mitigación de la emergencia.</p>

Organización	Responsable	Funciones
		Gestiona las comunicaciones internas y externas.
Grupo de apoyo	Gerente Comercial, Gerente Legal y Gerente de Recursos Humanos.	Tiene la función y responsabilidad de Asesorar al Crisis Manager y/o Jefe de Respuesta en aspectos legales y en el manejo de las comunicaciones (información pública) con entidades y agentes externos.
Operaciones	Brigadas de Intervención en Emergencia, Seguridad y Medio Ambiente.	<p>Identifica y confirma el grado de la emergencia.</p> <p>El Jefe de Brigada de intervención se encargará que todas las acciones de respuesta se lleven a cabo bajo medidas de seguridad extrema.</p> <p>Evalúa y establece las acciones a seguir.</p> <p>Supervisa directamente las labores de mitigación y/o control en campo.</p> <p>Controla la emergencia con los recursos técnicos disponibles.</p>

Fuente: Engie, 2019.

El jefe de respuesta establece el Centro de Control de la Emergencia gestionando el sistema de comunicaciones, el cual se detalla en la Tabla 6-10.

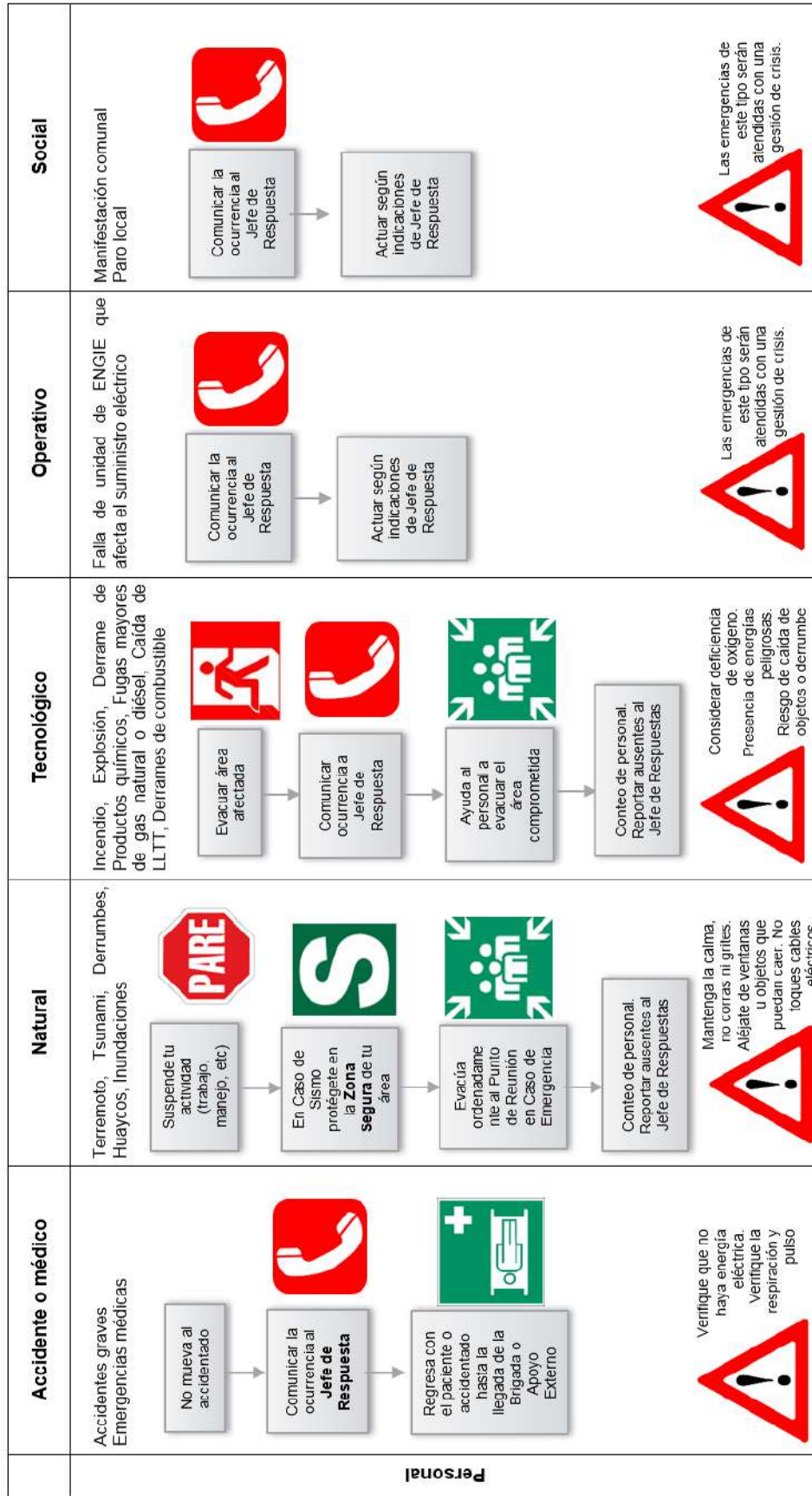
Tabla 6-10: Sistema de comunicaciones ante situaciones de emergencia

Información a la sede Lima	<p>El Gerente de Proyectos o de Operaciones de Engie (para las etapas de construcción y posterior operación respectivamente), es la persona responsable de informar a la Gerencia General, sobre la ocurrencia de una emergencia.</p> <p>La información consistirá en detalles objetivos sobre el tipo de emergencia, acciones inmediatas en ejecución, el estado anímico del personal, posibles causas de la emergencia, número de víctimas (si las hubiera) y su tratamiento, pérdidas materiales (generadas) y otras que se consideren importantes</p>
Información al asesor de seguros	La Gerencia de Finanzas es la encargada de comunicar a la compañía de seguros sobre el siniestro y coordinará la visita del perito de Seguros y se realice la inspección correspondiente para cuantificar los daños derivados del siniestro.
Información a las autoridades	La Gerencia de Operaciones (para las etapas de construcción y posterior operación respectivamente), procede a dar aviso de la emergencia a la autoridad competente del sector, de ser necesario se brindará información a las autoridades policiales, marítimas y/o civiles de la localidad sobre las pérdidas, efectos y causas del accidente, y otorgará las facilidades de acceso a las autoridades competentes para que realicen las investigaciones o peritajes de ley que sean solicitadas.
Información a la prensa	La Gerencia de Comunicación Corporativa, son las personas autorizadas para dar información a los medios de comunicación escritos y/o televisivos de la localidad que lo soliciten.

	El ingreso de los medios de comunicación a la zona de la emergencia o de la central quedará totalmente restringido, salvo autorización expresa del Gerente de Operaciones de Engie.
Información a familiares	<p>El Gerente de Recursos Humanos será el encargado de comunicar a los familiares directos del o los trabajadores que resultaran lesionados por una contingencia.</p> <p>Gestiona el traslado de heridos a los lugares donde los atenderán adecuadamente o donde los familiares indiquen.</p>
Información al cliente	El Gerente Comercial es la persona encargada de comunicar al cliente en los casos que vayan a afectar directamente sus operaciones.
Información a la gerencia regional	El Gerente General será la persona encargada de manejar las comunicaciones con el Gerente Regional cuando la emergencia sobrepase el nivel de respuesta de nuestros recursos disponibles.

Fuente: Engie, 2019.

La notificación y respuesta a emergencia según su origen se muestra en la Figura 6- 1.



Fuente: Engie, 2019.

Figura 6-1: Respuesta a emergencias según su origen

6.3.5 Equipamiento

6.3.5.1 Etapa de construcción

Medios materiales

Se consideran el inventario de materiales y equipos necesarios para contener una situación de emergencia, a continuación, los más relevantes:

- › Extintores contra incendios;
- › Equipos de primeros auxilios y apoyo (Tópico y ambulancia tipo II);
- › Equipos de comunicación (p.e teléfonos satelitales, radios);
- › Kits antiderrames (bolsas de cristal, materiales absoorbentes, guantes de neopreno);
- › Equipos de rescate (trípode, cabestrante, poleas).

Medios humanos

El personal clave involucrado en el control de emergencias será:

- › Trabajadores destinados a la prevención y actuación frente a emergencias;
- › Equipos de ayuda externa: bomberos, policía, etc.;
- › Jefes y capataces instruidos;
- › Todo trabajador capacitado; y
- › Equipo de seguridad.

6.3.5.2 Etapa de operación

6.3.5.2.1 *Medios materiales*

Se consideran el inventario de materiales y equipos necesarios para contener una situación de emergencia, a continuación, los más relevantes:

- › Extintores contra incendios;
- › Sistemas de detección automática de incendios;
- › Sistemas de alarma;
- › Alumbrado de emergencia;
- › Grupo de emergencia
- › Señalización;
- › Equipos de primeros auxilios y apoyo (Tópico y ambulancia tipo II);

- › Equipos de comunicación (p.e teléfonos satelitales, radios);
- › Kits antiderrames (bolsas de cristal, materiales absorbentes, guantes de neopreno); y
- › Equipos de rescate (trípode, cabestrante, poleas).

6.3.5.2.2 Medios humanos

El personal clave involucrado en el control de emergencias, será:

- › Trabajadores destinados a la prevención y actuación frente a emergencias;
- › Equipos de ayuda externa: bomberos, policía, etc.;
- › Jefes y capataces instruidos;
- › Todo trabajador capacitado;
- › Equipo de seguridad.

Como parte importante de los medios humanos se detallan a continuación los puestos clave:

- › Director del Plan de Contingencias;
- › Jefe de Contingencias;
- › Equipo de comunicaciones;
- › Equipo de medioambiente y prevención; y
- › Personal de seguridad y medioambiente de las empresas contratistas.

6.3.6 Equipos y materiales contra derrames, entre otros

Dentro de los equipos y materiales para dar respuesta a derrames de combustibles u otras sustancias contaminantes se tendrá el kit antiderrame, el cual será aplicable en todas las etapas del Proyecto.

En la Tabla 6-11 se presenta a detalle la lista de materiales del kit antiderrame.

Tabla 6-11: Kit para antiderrames menores en vehículos y/ o equipo pesado

N°	Elemento
1	Soguilla
2	Trapos industriales
3	Paños absorbentes
4	Bolsas plásticas
5	Bolsas plásticas
6	Costales de polipropileno
7	Guantes de nitrilo
8	Guantes de badana

N°	Elemento
9	Lampa
10	Pico
11	Booms absorbentes (6")
12	Bandeja de contención
13	Traje de protección contra químicos (Tyvek)
14	Cinta de seguridad (para bordear el área afectada)

Fuente: SNC-Lavalin, 2019.

6.4 Plan de compensación

En el marco del Sistema Nacional de Evaluación de Impacto Ambiental – SEIA, en diciembre de 2014 se aprobó la R.M. N° 398-2014-MINAM que estableció los Lineamientos para la compensación ambiental aplicables a los proyectos de inversión pública, privada o de capital mixto, sujetos al SEIA, que se clasifiquen en la Categoría III (EIA-d); es decir, aquellos que pueden producir impactos ambientales negativos significativos cuantitativamente, por los que son sujetos de un plan de compensación.

Por tal efecto, se define como compensación ambiental, a las “*Medidas y acciones generadoras de beneficios ambientales proporcionales a los daños o perjuicios ambientales causados por el desarrollo de los proyectos, siempre que no se puedan adoptar medidas de prevención, corrección, mitigación, recuperación y restauración eficaces*”, por lo que la compensación solo será aplicable cuando existan impactos residuales en un proyecto o actividad que no ha podido ser prevenido, minimizado, ni rehabilitado conforme a la debida aplicación de la jerarquía de la mitigación.

En este contexto y al amparo regulatorio, debido a que el proyecto parque eólico Punta Lomitas y su interconexión al SEIN, calificado como EIA semi-detallado mediante R.D. N° 035-2018-SENACE-PE, no generará impactos significativos, ni originará la pérdida de recursos o ecosistemas, no es pasible de proponer un plan de compensación.

6.5 Plan de vigilancia ambiental (PVA)

El PVA está orientado a verificar la eficacia y eficiencia de las medidas de manejo ambiental propuestas para el Proyecto.

6.5.1 Etapas de construcción y abandono

Durante la etapa de construcción y abandono el plan se centrará en verificar el correcto desarrollo de las obras en temas ambientales y en la ejecución de medidas preventivas y correctivas propuestas.

6.5.1.1 Monitoreo de la calidad del aire

El monitoreo de calidad del aire evaluará los siguientes parámetros: dióxido de azufre, dióxido de nitrógeno, material particulado (PM) de 2.5 (PM_{2.5}) y (PM₁₀) micras, monóxido de carbono y seguirá las metodologías establecidas en el D.S. N° 003- 2017-MINAM, que aprueba los Estándares de Calidad Ambiental para Aire. El monitoreo se realizará con una frecuencia de monitoreo y reporte trimestral.

Las estaciones de calidad de aire se ubicaron en función a los principales componentes a construir. A sotavento y barlovento de los mismos, de tal manera que se pueda comparar la calidad del aire que llega a la zona del Proyecto respecto a la calidad del aire luego de cruzar el área donde se desarrollan las actividades.

Las estaciones de monitoreo de calidad del aire se presentan en la Tabla 6-12 y su representación geográfica se presenta en el Mapa 6-1.

Tabla 6-12: *Estaciones de monitoreo de calidad de aire durante las etapas de construcción y abandono*

Código de estación	Coordenadas UTM WGS 84 – Zona 18S		Descripción	Parámetros	Etapas	Frecuencia
	Este	Norte				
AIR-01	405 527	8 377 331	Estación ubicada a barlovento del parque eólico	PM ₁₀ ; PM _{2.5} ; CO; NO ₂ ; SO ₂ .	Construcción y abandono	Trimestral
AIR-02	401 414	8 386 288	Estación ubicada a sotavento del parque eólico			
AIR-03	413 524	8 380 624	Estación ubicada al norte de la cantera			
AIR-04	434 115	8 387 199	Estación ubicada a barlovento de la línea de transmisión			
AIR-05	433 438	8 393 076	Estación ubicada 6.8 km al sur de Callango y 3.5 km al noroeste de la línea de transmisión (sotavento)			

Fuente: SNC-Lavalin, 2019.

6.5.1.2 Monitoreo de ruido ambiental

El monitoreo de niveles de ruido ambiental busca verificar que las medidas del plan de manejo ambiental y las medidas de control sean efectivos en el control de la generación de ruido.

De conformidad con el D.S. N° 085-2003-PCM, que establece los Estándares de Calidad Ambiental (ECA) para Ruido, se evaluarán los niveles de presión sonora (L_{AeqT}) para los horarios diurno y nocturno, con una frecuencia de monitoreo y reporte trimestral, considerándose que el periodo de medición será continuo durante 24 horas, en intervalos de 15 minutos.

Las estaciones de ruido ambiental se ubicaron en función a los principales componentes a construir. A sotavento y barlovento de los mismos, de tal manera que se puedan conocer los niveles de ruido ambiental alrededor del área donde se desarrollan las actividades.

Las estaciones de monitoreo de ruido ambiental se presentan en la Tabla 6-13 y su representación geográfica se presenta en el Mapa 6-1.

Tabla 6-13: Estaciones de monitoreo de ruido ambiental durante las etapas de construcción y abandono

Código de estación	Coordenadas UTM WGS 84 – Zona 18S		Descripción	Etapas	Frecuencia
	Este	Norte			
RUI-01	405 527	8 377 331	Estación ubicada a barlovento del parque eólico	Construcción y abandono	Trimestral
RUI-02	401 414	8 386 288	Estación ubicada a sotavento del parque eólico		
RUI-03	413 524	8 380 624	Estación ubicada al norte de la cantera		
RUI-04	434 115	8 387 199	Estación ubicada a barlovento de la línea de transmisión		
RUI-05	433 438	8 393 076	Estación ubicada 6.8 km al sur de Callango y 3.5 km al noroeste de la línea de transmisión (sotavento)		

Fuente: SNC-Lavalin, 2019.

En la Tabla 6-14 se presentan los parámetros de medición para la evaluación del ruido ambiental, indicándose la normativa ambiental de referencia y en la Tabla 6-15 los estándares de ruido ambiental.

Tabla 6-14: Parámetros de medición de ruido ambiental

Parámetro de medición		Normativa ambiental
Ruido ambiental	Nivel de presión sonora continua equivalente con ponderación A (L_{AeqT})	D.S. N° 085-2003-PCM
	Nivel de presión sonora mínima (L_{min}), expresado en decibeles con ponderación A (dBA)	R.M. N° 227-2013-MINAM ⁸
	Nivel de presión sonora máxima (L_{max}), expresado en decibeles con ponderación A (dBA)	

Fuente: SNC-Lavalin, 2019.

Tabla 6-15: Estándares de ruido ambiental

Zonas de aplicación	Valores expresados en L_{AeqT} (dBA)	
	Horario diurno (de 07:01 h a 22:00 h)	Horario nocturno (de 22:01 h a 07:00 h)
Zona de protección especial	50 dBA	40 dBA
Zona residencial	60 dBA	50 dBA
Zona comercial	70 dBA	60 dBA
Zona industrial	80 dBA	70 dBA

Fuente: D.S. N° 085-2003-PCM.

6.5.1.3 Monitoreo de efluentes domésticos

El monitoreo del efluente doméstico busca verificar que las medidas del plan de manejo ambiental y las medidas de control sean efectivos y eviten cualquier impacto sobre los suelos ya que el efluente se propone reusar para mantenimiento de los accesos.

⁸ De manera referencial se considera los parámetros recomendados en el Proyecto de Protocolo Nacional de Monitoreo de Ruido (R.M. N° 227-2013-MINAM).

De conformidad con el D.S. N° 003-2010-MINAM, que establece los Límites Máximos Permisibles para los efluentes de Plantas de Tratamiento Residuales Domésticas o Municipales, se evaluarán los siguientes parámetros: aceites y grasas, coliformes termotolerantes, demanda bioquímica de oxígeno, demanda química de oxígeno, pH, sólidos totales en suspensión y temperatura con una frecuencia de monitoreo mensual y reporte trimestral.

La estación de monitoreo del efluente doméstico se ubicó en la PTARD del campamento, luego de su tratamiento.

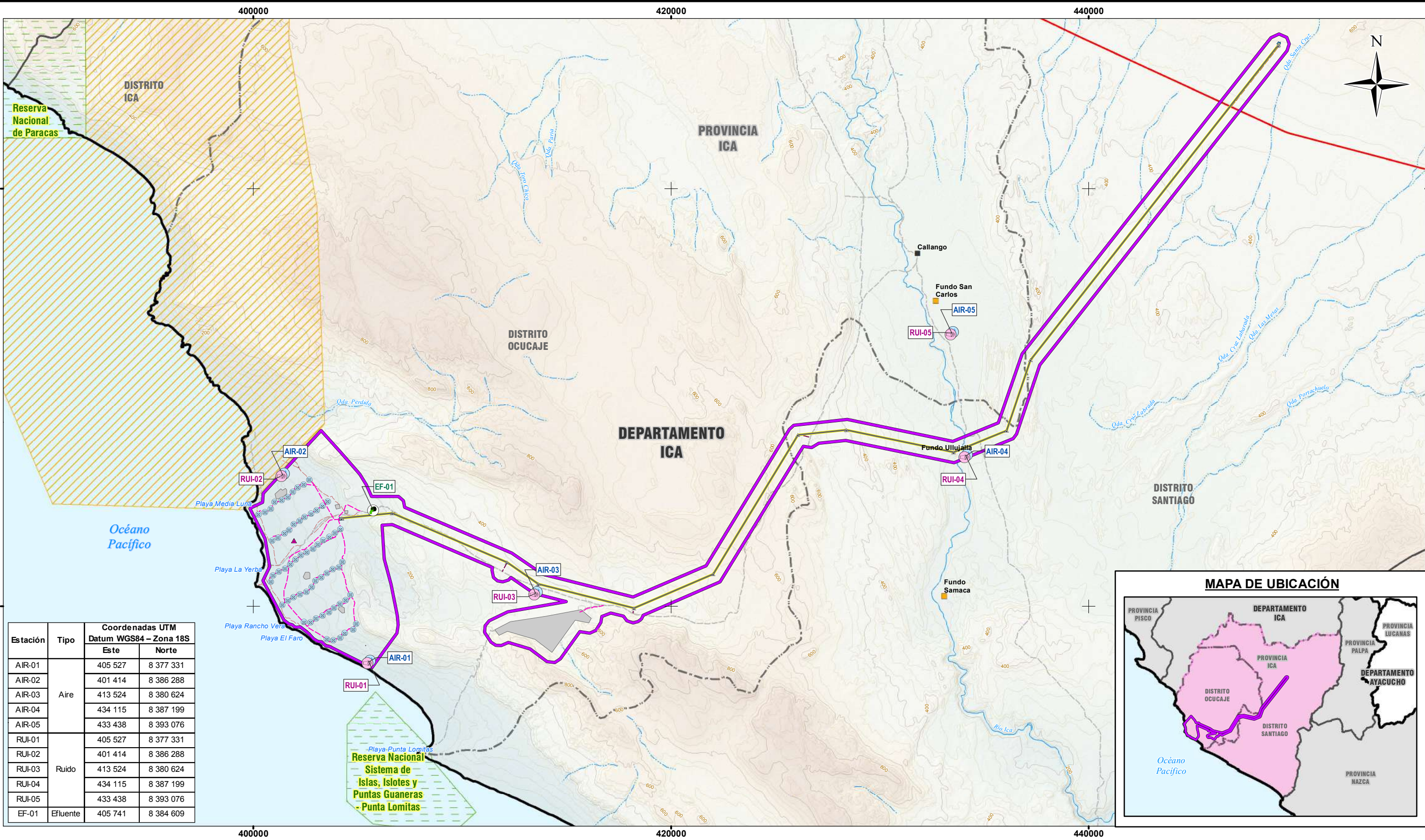
La estación de monitoreo del efluente doméstico se presenta en la Tabla 6-16 y su representación geográfica se presenta en el Mapa 6-1.

Tabla 6-16: Estación de monitoreo de efluente doméstico durante la etapa de construcción

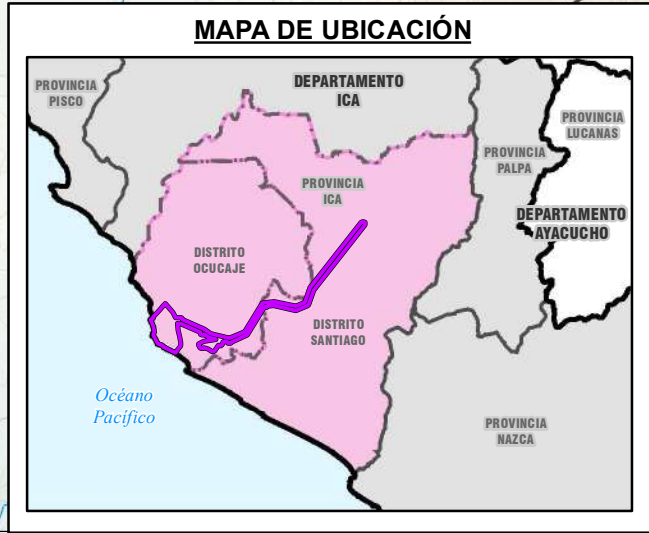
Código de estación	Coordenadas UTM WGS 84 – Zona 18S		Descripción	Parámetros	Etapa	Frecuencia
	Este	Norte				
EF-01	405 741	8 384 609	PTARD del campamento	Aceites y grasas; coliformes termotolerantes; DBO; DQO; pH; sólidos totales en suspensión; temperatura.	Construcción	Mensual

Notas: DBO: Demanda bioquímica de oxígeno, DQO: Demanda química de oxígeno.

Fuente: SNC-Lavalin, 2019.



Estación	Tipo	Coordenadas UTM Datum WGS84 – Zona 18S	
		Este	Norte
AIR-01	Aire	405 527	8 377 331
AIR-02		401 414	8 386 288
AIR-03		413 524	8 380 624
AIR-04		434 115	8 387 199
AIR-05		433 438	8 393 076
RUI-01	Ruido	405 527	8 377 331
RUI-02		401 414	8 386 288
RUI-03		413 524	8 380 624
RUI-04		434 115	8 387 199
RUI-05		433 438	8 393 076
EF-01	Efluente	405 741	8 384 609



SIMBOLOGÍA

- CASERIO
- FUNDO AGRÍCOLA
- VÍA ASFALTADA
- TROCHA CARROZABLE
- RÍO
- QUEBRADA
- CURVA PRINCIPAL
- CURVA SECUNDARIA
- LÍMITE DEPARTAMENTAL
- LÍMITE PROVINCIAL
- LÍMITE DISTRITAL
- ANP ADMINISTRACIÓN NACIONAL
- ZONA DE AMORTIGUAMIENTO
- ACCESO EXISTENTE
- CAMINOS DE ACCESO INTERNOS
- CAMINOS DE ACCESO INTERTORRES
- VÉRTICES DE LÍNEA DE TRANSMISIÓN
- AEROGENERADORES
- ESTACIÓN METEOROLÓGICA
- LÍNEA DE TRANSMISIÓN
- COMPONENTES
- FACILIDADES TEMPORALES
- ÁREA DE ESTUDIO
- ESTACIONES DE CALIDAD DE AIRE
- ESTACIONES DE RUIDO AMBIENTAL
- EFLUENTE

LEYENDA

- ESTACIONES DE CALIDAD DE AIRE
- ESTACIONES DE RUIDO AMBIENTAL
- EFLUENTE

REFERENCIAS

- Cartografía Nacional Escala 1/100,000: IGN. Actualización Imagen Satelital (2015).
- Límites Administrativos Censales del Perú y Centros Poblados: INEI (2007).
- Red Vial: MTC (2017).
- Información de Instalaciones: ENGIE Energía Perú S.A. (2019)
- Información Temática: SNC-Lavalin (2019)

Sistema de Coordenadas: WGS 1984 UTM Zona 18S. Proyección: Transverse Mercator. Datum: WGS 1984

NOTAS

1. La escala numérica refleja el tamaño completo de impresión. Imprimir cambiando el tamaño original de la hoja distorsionará esta escala, sin embargo la barra de escala gráfica seguirá siendo exacta.

2. Elaborado para fines de ilustración, la precisión no ha sido verificada para la construcción o fines de navegación.

ESCALA 1:175,000

0 1,000 2,000 4,000 6,000 8,000 m

CLIENTE : ENGIE ENERGÍA PERÚ S.A.

PROYECTO : EIA-SD PARQUE EÓLICO PUNTA LOMITAS Y SU INTERCONEXIÓN AL SEIN

UBICACIÓN DE ESTACIONES DE MONITOREO DE CALIDAD DE AIRE, RUIDO AMBIENTAL Y EFLUENTES DOMÉSTICOS DURANTE LAS ETAPAS DE CONSTRUCCIÓN Y ABANDONO

CÓDIGO DE PROYECTO:	15571	REVISIÓN:	REV. 0
GIS	L.R.A.	MAY. 2019	Nº
RESPONSABLE	F.P.G.	MAY. 2019	6-1
APROBACIÓN	L.S.Z.	MAY. 2019	

SNC • LAVALIN

VICTORIA FLORES GRANDEZ
INGENIERA AMBIENTAL Y DE RECURSOS NATURALES
Reg. CIP Nº 84064

6.5.1.4 Monitoreo biológico

Durante las etapas de construcción y abandono no se considera un monitoreo biológico debido a que la flora, fauna terrestre y fauna aérea en estas etapas presentan como resultado una evaluación de impacto negativo, con niveles de importancia irrelevante o no significativa, o no se identificaron impactos en las actividades a desarrollar en estas etapas, asimismo el periodo de tiempo que durará la etapa de construcción y de abandono es breve (respecto a la etapa de operación). En los ítems 6.1.1.4 y 6.1.1.5 se describen las medidas de manejo que se implementarán para evitar alterar las condiciones de los hábitats.

6.5.2 Etapas de operación

Durante la etapa de operación el plan se centrará en verificar el correcto funcionamiento del parque eólico, principalmente de los aerogeneradores y línea de transmisión a través de la ejecución de medidas preventivas y correctivas propuestas.

6.5.2.1 Monitoreo de ruido ambiental

De conformidad con el D.S. N° 085-2003-PCM, que establece los Estándares de Calidad Ambiental (ECA) para Ruido, se evaluarán los niveles de presión sonora (L_{AeqT}) para los horarios diurno y nocturno, con una frecuencia de monitoreo y reporte semestral, considerándose que el periodo de medición será continuo durante 24 horas, en intervalos de 15 minutos.

Las estaciones de ruido ambiental se ubicaron alrededor del parque eólico, componente que operará de manera permanente y podría generar ruido en la zona, de tal manera que se pueda conocer el ruido que generan dichos componentes.

Las estaciones de monitoreo de ruido ambiental se presentan en la Tabla 6-17 y su representación geográfica se presenta en el Mapa 6-2.

Tabla 6-17: Estaciones de monitoreo de ruido ambiental durante la etapa de operación

Código de estación	Coordenadas UTM WGS 84 – Zona 18S		Descripción	Etapa	Frecuencia
	Este	Norte			
RUI-01	405 527	8 377 331	Estación ubicada a barlovento del parque eólico	Operación	Semestral
RUI-02	401 414	8 386 288	Estación ubicada a sotavento del parque eólico		

Fuente: SNC-Lavalin, 2019.

En la Tabla 6-18 se presentan los parámetros de medición para la evaluación del ruido ambiental, indicándose la normativa ambiental de referencia y en la Tabla 6-19 los estándares de ruido ambiental.

Tabla 6-18: Parámetros de medición de ruido ambiental

Parámetro de medición		Normativa ambiental
Ruido ambiental	Nivel de presión sonora continua equivalente con ponderación A (L_{AeqT})	D.S. N° 085-2003-PCM
	Nivel de presión sonora mínima (L_{min}), expresado en decibeles con ponderación A (dBA)	R.M. N° 227-2013-MINAM ⁹
	Nivel de presión sonora máxima (L_{max}), expresado en decibeles con ponderación A (dBA)	

Fuente: SNC-Lavalin, 2019.

Tabla 6-19: Estándares de ruido ambiental

Zonas de aplicación	Valores expresados en L_{AeqT} (dBA)	
	Horario diurno (de 07:01 h a 22:00 h)	Horario nocturno (de 22:01 h a 07:00 h)
Zona de protección especial	50 dBA	40 dBA
Zona residencial	60 dBA	50 dBA
Zona comercial	70 dBA	60 dBA
Zona industrial	80 dBA	70 dBA

Fuente: D.S. N° 085-2003-PCM.

6.5.2.2 Monitoreo de radiaciones no ionizantes

De conformidad con el D.S. N° 010-2005-PCM, que establece los Estándares de Calidad Ambiental (ECA) para Radiaciones no Ionizantes, donde se evaluarán los parámetros y se seguirán las metodologías indicadas por dicha norma. El monitoreo de radiaciones no ionizantes se realizará con una frecuencia de monitoreo y reporte anual.

Las estaciones de radiaciones no ionizantes se ubicaron alrededor del parque eólico, las subestaciones eléctricas y la línea de transmisión para conocer si se genera este tipo de radiación y los niveles que se alcanzan producto de la operación de los mencionados componentes.

Las estaciones de monitoreo de radiación no ionizante se presentan en la Tabla 6-20 y su representación geográfica se presenta en el Mapa 6-2.

Tabla 6-20: Estaciones de monitoreo de radiaciones no ionizantes durante la etapa de operación

Código de estación	Coordenadas UTM WGS 84 – Zona 18S		Descripción	Parámetros	Etapas	Frecuencia
	Este	Norte				
RNI-01	405 527	8 377 331	Estación ubicada a barlovento del parque eólico	Intensidad del campo eléctrico expresado en voltios entre metro (V/m);	Operación	Anual
RNI-02	401 414	8 386 288	Estación ubicada a sotavento del parque eólico			
RNI-03	404 257	8 384 222	Estación ubicada en la subestación Lomitas			

⁹ De manera referencial se considera los parámetros recomendados en el Proyecto de Protocolo Nacional de Monitoreo de Ruido (R.M. N° 227-2013-MINAM).

Código de estación	Coordenadas UTM WGS 84 – Zona 18S		Descripción	Parámetros	Etapas	Frecuencia
	Este	Norte				
RNI-04	422 024	8 381 540	Estación ubicada sobre la línea de transmisión	intensidad del campo magnético expresado en amperios por metro (A/m); y		
RNI-05	433 530	8 387 372	Estación ubicada sobre la línea de transmisión			
RNI-06	449 057	8 406 859	Estación ubicada en la subestación de derivación	densidad del flujo magnético expresado en microtesla (μT).		

Fuente: SNC-Lavalin, 2019.

6.5.2.3 Monitoreo de la avifauna

Con el objetivo de verificar que las medidas propuestas en el plan de manejo ambiental respecto a la protección de la avifauna son eficientes en prevenir la colisión de aves con los aerogeneradores, línea de transmisión y otros componentes; se realizará el monitoreo de la avifauna.

El personal del Proyecto registrará la ubicación de las especies, sus características y fichas de registro.

El monitoreo y reporte de avifauna en el Proyecto se realizará de forma semestral.

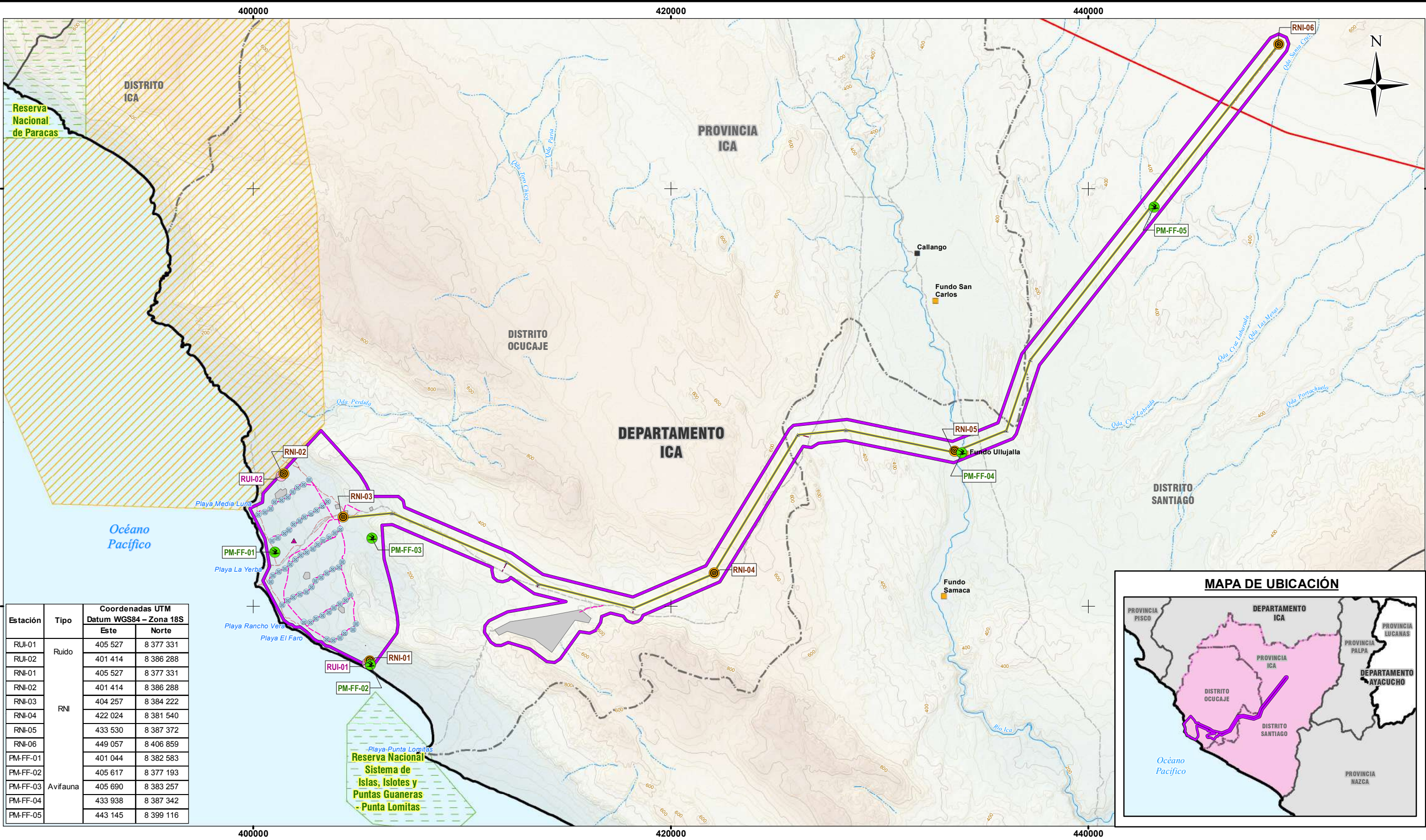
Las estaciones de monitoreo de avifauna se ubicaron alrededor del parque eólico y en zonas donde se hayan registrado especies de avifauna y podrían volver a registrarse.

En la Tabla 6-21 y el Mapa 6-2 se muestra la red de monitoreo de avifauna a ser ejecutado semestralmente.

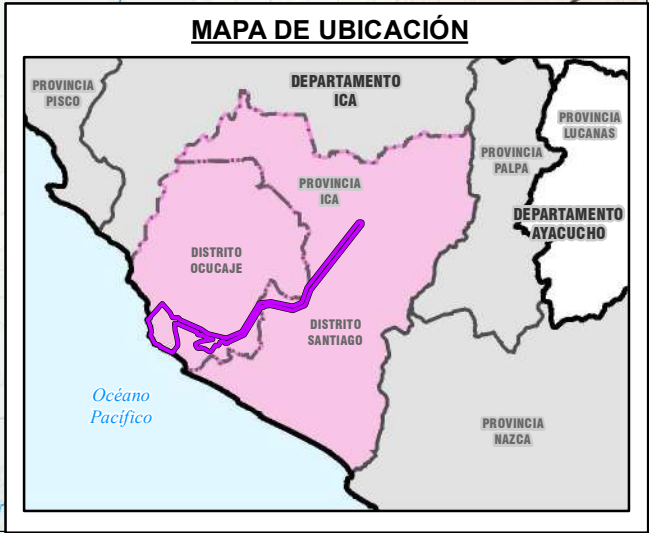
Tabla 6-21: Estaciones de monitoreo de avifauna durante la etapa de operación

Código de estación	Coordenadas UTM WGS 84 – Zona 18S		Descripción	Parámetros	Etapas	Frecuencia
	Este	Norte				
PM-FF-01	401 044	8 382 583	Zona costera, en el parque eólico	Identificación de especies; Análisis de riqueza, abundancia, dominancia, diversidad y similaridad.	Operación	Semestral
PM-FF-02	405 617	8 377 193	Zona costera, al sur del parque eólico			
PM-FF-03	405 690	8 383 257	A 1.3 km al sur del campamento propuesto			
PM-FF-04	433 938	8 387 342	En el cruce de la línea de transmisión con el río Ica			
PM-FF-05	443 145	8 399 116	A 6 km al sur oeste del cruce de la carretera Panamericana Sur y la línea de transmisión propuesta			

Fuente: SNC-Lavalin, 2019.



Estación	Tipo	Coordenadas UTM	
		Datum WGS84 - Zona 18S	
		Este	Norte
RUI-01	Ruido	405 527	8 377 331
RUI-02		401 414	8 386 288
RNI-01		405 527	8 377 331
RNI-02		401 414	8 386 288
RNI-03		404 257	8 384 222
RNI-04		422 024	8 381 540
RNI-05	RNI	433 530	8 387 372
RNI-06		449 057	8 406 859
PM-FF-01		401 044	8 382 583
PM-FF-02		405 617	8 377 193
PM-FF-03		405 690	8 383 257
PM-FF-04	Avifauna	433 938	8 387 342
PM-FF-05		443 145	8 399 116



SIMBOLOGÍA

- CASERIO

FUNDO AGRÍCOLA

VÍA ASFALTADA

TROCHA CARROZABLE

RÍO

QUEBRADA

CURVA PRINCIPAL

CURVA SECUNDARIA

LÍMITE DEPARTAMENTAL

LÍMITE PROVINCIAL

LÍMITE DISTRITAL

ANP ADMINISTRACIÓN NACIONAL

ZONA DE AMORTIGUAMIENTO
- LEYENDA
- ACCESO EXISTENTE

CAMINOS DE ACCESO INTERNOS

CAMINOS DE ACCESO INTERTORRES

VÉRTICES DE LÍNEA DE TRANSMISIÓN

AEROGENERADORES

ESTACIÓN METEOROLÓGICA

LÍNEA DE TRANSMISIÓN

COMPONENTES

FACILIDADES TEMPORALES

ÁREA DE ESTUDIO

ESTACIONES DE RUIDO AMBIENTAL

ESTACIONES DE RADIACIONES NO IONIZANTE

ESTACIONES DE AVIFAUNA
- ESCALA 1:175,000
-
- REFERENCIAS
- Cartografía Nacional Escala 1/100,000: IGN. Actualización Imagen Satelital (2015).
 - Límites Administrativos Censales del Perú y Centros Poblados: INEI (2007).
 - Red Vial: MTC (2017).
 - Información de Instalaciones: ENGIE Energía Perú S.A. (2019)
 - Información Temática: SNC-Lavalin (2019)
- Sistema de Coordenadas: WGS 1984 UTM Zona 18S. Proyección: Transverse Mercator. Datum: WGS 1984
- NOTAS
1. La escala numérica refleja el tamaño completo de impresión. Imprimir cambiando el tamaño original de la hoja distorsionará esta escala, sin embargo la barra de escala gráfica seguirá siendo exacta.
 2. Elaborado para fines de ilustración, la precisión no ha sido verificada para la construcción o fines de navegación.
- VICTORIA FLORES GRANDEZ
INGENIERA AMBIENTAL Y DE
RECURSOS NATURALES
Req CIP N° 84064
- CLIENTE :
ENGIE ENERGÍA PERÚ S.A.
- PROYECTO :
EIA-SD PARQUE EÓLICO PUNTA LOMITAS
Y SU INTERCONEXIÓN AL SEIN
- UBICACIÓN DE ESTACIONES DE MONITOREO DE
RUIDO AMBIENTAL, RADIACIONES NO IONIZANTES Y AVIFAUNA
DURANTE LA ETAPA DE OPERACIÓN
- | CÓDIGO DE PROYECTO: | | REVISIÓN: | |
|---------------------|--------|-----------|-----|
| 15571 | | REV. 0 | |
| GIS | L.R.A. | MAY. 2019 | N° |
| RESPONSABLE | F.P.G. | MAY. 2019 | 6-2 |
| APROBACIÓN | L.S.Z. | MAY. 2019 | |
- SNC · LAVALIN
- Usuario: RAMIL11
16/05/2019 - 05:19 p.m.
- Y:\4Z_GIS\PROYECTOS GIS\15571_EIA_ProyectosEolicos_CentralPuntaLomita_EngieEnergia\02_Mapas\01_MXD\05_Informes\14_EIAs\Rev0\S6_EMA\6_2_RuidoRNI\Avifauna_EtapaOper_175k_A3L.mxd

6.6 Plan de abandono

6.6.1 Objetivos

Luego de que termine el periodo de vida útil del parque eólico, actualmente proyectados en 30 años, se iniciará la ejecución del plan de abandono que tiene como objetivo el desmantelamiento de turbinas, subestaciones, línea de transmisión y gestión del material removido por la construcción del Proyecto.

Para esta etapa se proponen las siguientes actividades a desarrollar para el correcto desmantelamiento de todos los elementos del Proyecto, la restitución morfológica y los tratamientos de integración paisajística. Para ello se tendrán en cuenta los siguientes criterios:

- › Retiro y desmantelamiento de los aerogeneradores a lugares autorizados por la autoridad competente, o su venta como chatarra;
- › Desmontaje de la línea de transmisión, demolición superficial de la cimentación, transporte de materiales desmontados; limpieza y restauración del terreno, y verificación de las actividades de abandono;
- › Eliminación como mínimo del concreto que conforma el anillo anular de los cimientos de los aerogeneradores. La profundidad de remoción final será determinada en función las características del suelo circundante y su topografía, de forma tal que se asemeje a las condiciones originales del terreno, y permitan su uso futuro para otras actividades. Las actividades de remoción consistirán en: excavación, picado de concreto, corte de acero de refuerzo, relleno de la zona excavada y retiro de productos del desmantelamiento;
- › Restitución del terreno a su estado original, cuando sea posible. En el caso de los accesos, éstos podrán ser entregados a los usuarios cercanos y mantenerse en uso;
- › Retiro de los escombros procedentes de las obras de demolición y desmantelamiento;
- › Cumplimiento de lo establecido en el Reglamento de protección ambiental en las actividades eléctricas (D.S. N° 29-94-EM).

El objetivo de este plan es realizar de forma adecuada el desmantelamiento de todos los elementos del parque eólico y su línea de transmisión al final de su vida útil, para que la superficie de terreno afectado recupere en lo posible su estado inicial.

En todo momento se cumplirá con las leyes y reglamentos aplicables, así como con los requerimientos de uso del terreno de las autoridades municipales y gubernamentales.

6.6.2 Comunicación de la ejecución del plan de abandono

La ejecución del cierre se comunicará a las autoridades competentes (DGAAE-MEM y DGE) para coordinar la terminación de la autorización de operación.

Engie y el MINEM evaluarán en conjunto si la infraestructura podrá ser traspasada a terceros a través de venta a otras empresas o a la población o si se entregará como donación a alguna institución.

6.6.3 Actividades del plan de abandono

6.6.3.1 Actividades generales

Actividades de desmantelamiento

Las actividades que se ejecutarán para el abandono y desmontaje de los aerogeneradores, las torres, palas o hélices, rotor, entre otros componentes, implica acciones equivalentes a las realizadas en la etapa de construcción, solo que en orden inverso.

Actividades de restauración e integración paisajística

Luego de la ejecución de las actividades de desmantelamiento se realizará la restauración e integración paisajística de aquellas áreas afectadas por las obras y terrenos abandonados por las infraestructuras, concretamente el entorno inmediato de la base de los aerogeneradores, plataformas de montaje, accesos, drenajes, emplazamiento de la torre meteorológica y de las subestaciones.

Adicionalmente, se realizará una limpieza exhaustiva sobre el emplazamiento del parque eólico y su línea de transmisión de forma que no se abandone en el medio residuo alguno.

Las actividades de restauración serán principalmente las siguientes:

- › Delimitación de los sitios arqueológicos;
- › Descompactación del suelo que haya sido transitado por vehículos a excepción de los accesos, los cuales podrían mantenerse en uso;
- › En lo posible reconstrucción morfológica.

6.6.3.2 Actividades específicas

Abandono del parque eólico

Debido a que los parques eólicos están diseñados para aproximadamente 30 años de vida útil, luego del cual pueden ser repotenciados o cerrados definitivamente; la decisión de repotenciar estará en función de la evaluación de costos y su retorno económico.

Las actividades previstas que se realizarán se describen a continuación:

- › Alojamiento de personal: será en el poblado de Ocucaje, en el área del Proyecto solo se instalarán oficinas temporales mediante contenedores;
- › El abandono y desmantelamiento de equipos comprenderá lo siguiente:
 - › Las instalaciones provisionales y de concreto que sirvieron como oficina, sala de control, entre otros, se demolerán de manera que no produzca impacto visual;
 - › Todos los aceites lubricantes y combustibles provenientes de los equipos se vaciarán a cilindros y luego serán comercializados con empresas recicladoras. Aquellos que no se puedan reciclar, serán dispuestos a través de una empresa EO-RS autorizada;

- › Los aerogeneradores y todos sus componentes (palas, torre, buje, etc.) serán desarmados con el empleo de pluma y grúa, para su posterior venta, sea para ser reciclados o como chatarra;
- › Todos los productos del desmantelamiento (líquidos y sólidos) serán destinados a lugares específicos, cumpliendo la normativa ambiental vigente al momento del abandono.
- › Las plataformas de montaje, en lo posible serán restituidas morfológicamente;
- › Los accesos internos, construidos para la construcción y operación se dejarán como tal y podrán ser empleados por los pobladores de asentamientos cercanos;
- › Considerando la profundidad de enterramiento de los cables de medio voltaje (aproximadamente 1.2 m), las zanjas de cableado no serán abiertas y los cables quedarán enterrados;
- › En relación a las fundaciones de los aerogeneradores, se precisa que la remoción considera como mínimo el concreto que conforma el anillo anular superior; sin embargo, la profundidad de remoción final será determinada en función las características del suelo circundante y su topografía, de forma tal que se asemeje a las condiciones originales del terreno, y permitan su uso futuro para otras actividades. Las actividades de remoción consistirán en: excavación, picado de concreto, corte de acero de refuerzo, relleno de la zona excavada y retiro de productos del desmantelamiento; y
- › Antes de realizar la remoción y acondicionamiento final del terreno cuando finalice la operación del Proyecto, se tendrá que presentar un plan de abandono detallado, en el cual se desarrollará con mayor detalle las actividades de desmovilización.
- › Respecto al mantenimiento, los accesos internos que son sólo afirmados (no asfaltados) luego de la operación se entregarán a la administración de caminos competente o a los usuarios más cercanos, a fin de que puedan ser aprovechados por la población local. Si en caso ningún usuario muestra interés para ser cedido, entonces se reconformará en lo posible a su estado original.

Abandono de la línea de transmisión

Las actividades previstas que se realizarán se describen a continuación:

- › Desmontaje de conductores y cable de guarda;
- › Desmontaje de aisladores, herrajes y accesorios;
- › Desmontaje de estructuras metálicas;
- › Demolición superficial de cimentación;
- › Transporte de materiales desmontados;
- › Limpieza y restauración del terreno.

6.6.3.3 Presupuesto

En la Tabla 6-22 se presenta el presupuesto aproximado del plan de abandono para el Proyecto.

Tabla 6-22: Presupuesto del plan de abandono

Plan de abandono	Costo total (S/.)
Actividades de desmantelamiento	300,000.00
Actividades de restauración e integración paisajística	

Fuente: Engie, 2019.

6.7 Cronograma y presupuesto de la estrategia de manejo ambiental

En la Tabla 6-23 se presenta el presupuesto estimado de implementación de las medidas de la EMA propuesta. Cabe precisar que los montos corresponden a estimados basados en costos operativos similares y podrían variar en función a las necesidades operativas del Proyecto.

Estos costos incluyen los gastos relacionados a medidas de manejo, de prevención, mitigación, monitoreo y contingencias. No obstante, no se consideran los costos por controles de ingeniería, pues se tratan de medidas de mitigación intrínsecas y estos han sido descritos en la Sección 2 del presente documento.

El presupuesto considera las líneas de implementación y los costos asociados de los siguientes planes en conformidad a los términos de referencia aprobados:

- › Plan de manejo ambiental;
- › Plan de relaciones comunitarias;
- › Plan de contingencias;
- › Plan de vigilancia ambiental;
- › Plan de abandono.

Tabla 6-23: Presupuesto estimado de la EMA

Estrategia de manejo ambiental	Costo total (S/.) ⁽¹⁾
Plan de manejo ambiental	300,000.00
Programa de prevención, corrección y/o mitigación ambiental	
Programa de manejo de residuos	
Programa de gestión de excedentes de tierras	
Programa de manejo arqueológico	
Programa de monitoreo geotécnico	
Programa de mantenimiento de los accesos empleados	
Programa de manejo ambiental para los accesos permanentes	

Estrategia de manejo ambiental	Costo total (S/.) ⁽¹⁾
Programa de atención y protección de sitios críticos, sensibles o vulnerables	
Programa de restauración de las zonas de uso temporal	
Programa de manejo de sustancias o materiales peligrosos	
Programa de manejo de voladuras y explosivos	
Monitoreo de actividades generales	
Plan de relaciones comunitarias	<u>Durante la construcción y abandono</u> 100,000.00 <u>Durante la operación</u> 500,000.00
Programa de comunicación e información ciudadana	
Programa de monitoreo y vigilancia ciudadana	
Programa de empleo local	
Programa de adecuación y capacitación al personal	
Programa de apoyo a la capacidad de gestión institucional	
Programa de aporte al desarrollo local	80,000.00
Plan de contingencias	
⁽²⁾ Manejo de contingencias y riesgos	
Plan de vigilancia ambiental	
<u>Monitoreo durante la construcción y abandono</u> Monitoreo de la calidad del aire Monitoreo del ruido ambiental Monitoreo de efluentes domésticos	150,000.00
<u>Monitoreo durante la operación</u> Monitoreo de ruido ambiental Monitoreo de radiaciones no ionizantes Monitoreo de la avifauna	400,000.00
Plan de abandono	300,000.00
Actividades de desmantelamiento	
Actividades de restauración e integración paisajística	

Notas:

(1) Costo total asociado a la construcción, operación y abandono del Proyecto, según aplique.

(2) Engie contará con seguros para todos sus equipos. Los montos por contingencias estarán asumidos en todos los seguros que Engie contrate. El monto indicado es un monto referencial para atención de contingencias.

Fuente: Engie, 2019.

A continuación, en las Tablas 6-24 y 6-25 se presenta el cronograma del PVA por año y por etapa: construcción/abandono y operación. Los demás planes y programas se implementarán y ejecutarán durante todo el tiempo de vida del Proyecto.

Tabla 6-24: Cronograma del PVA durante las etapas de construcción y abandono

Disciplina	Frecuencia	Mes												
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	...
Calidad de aire	Trimestral			X			X			X			X	
Ruido ambiental				X			X			X			X	X
Efluente	Mensual	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	

Fuente: SNC-Lavalin, 2019.

Tabla 6-25: Cronograma del PVA durante las etapas de operación

Disciplina	Frecuencia	Mes												
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	...
Ruido ambiental	Semestral						X						X	
Monitoreo avifauna							X						X	
RNI	Anual						X							

Fuente: SNC-Lavalin, 2019.

6.8 Resumen de compromisos ambientales

En el Anexo 6-3 se presenta el cuadro resumen de los compromisos ambientales y sociales descritos en la presente sección.



SECCIÓN 7

VALORACIÓN ECONÓMICA DEL IMPACTO AMBIENTAL

7.0 VALORACIÓN ECONÓMICA DEL IMPACTO AMBIENTAL

7.1 Introducción

La valoración económica de impactos ambientales asociados al desarrollo del Proyecto parque eólico Punta Lomitas y su interconexión al SEIN es requerido según los términos de referencia del Proyecto. Para el desarrollo de la valoración económica de impactos se considera los lineamientos metodológicos presentados en el Manual de Valoración Económica del Patrimonio Natural (MINAM, 2015) y las consideraciones técnicas presentadas en la Guía de Valoración del Patrimonio Natural (MINAM, 2016).

La valoración económica de impactos ambientales expresa en términos monetarios la variación en el estado de los componentes ambientales que interactuarán con las actividades presentadas en el EIA-sd del Proyecto. Estos términos monetarios buscan estimar la variación en el bienestar humano asociada a los impactos ambientales relacionados al desarrollo del Proyecto. La naturaleza de este tipo de análisis hace referencia a un análisis *ex-ante*, es decir que las actividades propuestas aun no ocurren. Consecuentemente, las estimaciones monetarias están sujetas a factores de incertidumbre en cuanto a la escala y magnitud de los impactos identificados en el EIA; y de las premisas referidas para la estimación monetaria.

El desarrollo de la valoración económica de impactos comienza por el análisis de los impactos caracterizados en el capítulo 5 del EIA-sd. En base a lo referido en la Guía de Valoración del Patrimonio Natural (MINAM, 2016), este tipo de estudio inicia definiendo el objetivo, ámbito e identificación de los impactos a analizar. Posteriormente se caracterizan los agentes y/o usuarios potencialmente afectados por los impactos y el valor económico asociado; finalmente se define el método de valoración económica y para su posterior aplicación.

7.1.1 Objetivo

Este capítulo tiene como objetivo presentar el valor económico de los impactos potenciales asociados al desarrollo de las actividades propuestas en el EIA-sd del Proyecto parque eólico Punta Lomitas y su Interconexión al SEIN.

7.1.2 Etapas para el desarrollo de valoración económica de impactos

Este ejercicio comienza por la identificación de impactos negativos y significativos presentados en la Sección 5 (Caracterización del impacto ambiental). Luego es identificada la relación entre ellos para su posterior agrupación a fin de enfocarse en una misma implicancia sobre el bienestar humano por un grupo de impactos ambientales.

Posteriormente se identifican los agentes impactados por cada grupo y el tipo de afectación a su bienestar. La identificación del tipo de afectación al bienestar humano permite identificar los componentes de valor económico asociados con el grupo de impacto. Finalmente, se decide qué tipo de metodología es aplicable al grupo de impactos considerando la información y recursos disponibles.

En el desarrollo del análisis se deben considerar los siguientes puntos: i) la duración del impacto a valorar; ii) desarrollar un análisis de sensibilidad frente a un alto nivel de incertidumbre en la premisas consideradas; iii) aplicación de una tasa de 8 % para bienes o servicios que cuentan con mercado o una tasa de 4 % en bienes o servicios que no cuentan con mercado (MEF, 2017); y iv) utilización de precios sociales que reflejan correctamente las medidas de bienestar humano mediante la aplicación de factores de corrección en caso los precios observados cuenten con distorsiones (MEF, 2017).

7.2 Resultados

7.2.1 Identificación de impactos

Luego del análisis de la Sección 5 en las tres etapas del Proyecto y en base a lo referido en la Guía de Valoración Económica de Impactos Ambientales, solo los impactos negativos y significativos son considerados, que, en el caso de la presente evaluación, corresponde a los impactos negativos y de valoración moderada. La Tabla 7-1 presenta los impactos moderados para el desarrollo de la valoración económica de impactos asociados al desarrollo del Proyecto.

La tabla también incluye impactos sociales asociados al transporte de materiales y equipos; sin embargo, estos se relacionan a preocupaciones de la población local. Al respecto, la Guía de Valoración Económica del Patrimonio Natural (MINAM, 2016) sugiere no expresar en términos económicos los potenciales impactos que se asocian a “expectativas, preocupaciones y/o temores de personas respecto a la presencia o acción de un determinado proyecto”. Por ello, estos impactos no son parte del presente análisis.

Tabla 7-1: Impactos negativos y significativos asociados al Proyecto

Componente	Actividades	Código	Impactos	Etapa		
				Construcción	Operación	Abandono
Parque eólico	Funcionamiento de aerogeneradores	FA-2	Alteración de los patrones de distribución de fauna aérea	-	(-) Moderado	-
		PA-1	Alteración del paisaje	-	(-) Moderado	-
	Transporte de materiales, equipos e insumos	SOC-1	Perturbación a centros poblados	-	(-) Moderado	-
		SOC-2	Incremento de expectativas en la población cercana	-	(-) Moderado	-
Interconexión al SEIN	Funcionamiento de subestaciones	PA-1	Alteración del paisaje	-	(-) Moderado	-
	Movimiento de tierras y compactación	GE-1	Modificación de la geomorfología	(-) Moderado	-	-
		SU-2	Alteración de la capacidad de uso mayor del suelo	-	(-) Moderado	-
	Funcionamiento de línea de transmisión	PA-1	Alteración del paisaje	-	(-) Moderado	-
Componentes auxiliares	Extracción de material de agregados	SU-1	Perdida de suelo	(-) Moderado	-	-
		SU-2	Alteración de la capacidad de uso mayor	(-) Moderado	-	-
		GE-1	Modificación de la geomorfología	(-) Moderado	-	-

Fuente: SNC-Lavalin, 2019.

7.2.2 Agrupación de impactos

La agrupación de impactos ambientales se realiza en base a la implicancia que estos tienen sobre el bienestar humano. El resultado de este análisis es presentado en la Tabla 7-2.

Tabla 7-2: Grupos de impactos

Grupos de impactos	Componente y actividad	Impacto
Grupo A Variación en el bienestar humano por alteración del paisaje	Aerogeneradores: funcionamiento de aerogeneradores	PA-1 Alteración del paisaje
	Subestaciones: funcionamiento de subestaciones	
	Línea de transmisión: alteración del paisaje	
Grupo B Variación en el bienestar humano por alteración de la fauna aérea	Aerogeneradores: funcionamiento de aerogeneradores	FA-2 Alteración de los patrones de distribución de fauna aérea
Grupo C Variación en el bienestar humano por la alteración de uso de suelo	Línea de transmisión: funcionamiento de línea de transmisión	SU-2 Alteración de la capacidad de uso mayor del suelo
	Cantera: extracción de material de agregados	SU-1 Pérdida de suelo
		SU-2 Alteración de la capacidad de uso mayor
		GE-1 Modificación de la geomorfología

Fuente: SNC-Lavalin, 2019.

7.2.2.1 Grupo A

Los impactos que conforman este grupo se asocian por la variación en el bienestar humano debido a la alteración del paisaje. En la Sección 5 se señala que los aerogeneradores se instalarán en una planicie desértica y serían visibles a la distancia. La alteración del paisaje y calidad visual significaría una variación en el excedente del consumidor de la población que percibe la alteración del paisaje por la instalación de los aerogeneradores, subestación y línea de transmisión.

7.2.2.2 Grupo B

Este grupo de impactos se caracteriza por la afectación en el bienestar humano debido a la alteración de la fauna aérea, pese que solo este conformado por un solo impacto significativo. La Sección 5 señala que el funcionamiento de aerogeneradores potencialmente puede alterar la distribución de la fauna aérea. No obstante, cabe precisar que la zona del Proyecto es caracterizada por ser una zona que ofrece pocos recursos a las aves, no siendo identificada como zona de descanso. El potencial impacto sobre la fauna aérea se reflejaría en una variación en el excedente del consumidor de las personas que percibirían algún tipo de afectación en su bienestar.

7.2.2.3 Grupo C

Esta categoría se relaciona a la variación en el bienestar humano por el cambio en el uso del suelo que se utilizará para la instalación y funcionamiento de la línea de transmisión que se conectará al SEIN. Según la Sección 5, se intervendrán tierras de protección y tierras aptas para pastos de calidad agrícola baja, con limitación de suelos, riesgos de erosión y uso temporal (clasificadas así por su capacidad de uso mayor según el D.S. N° 017-2009-AG); que, sin embargo, se precisa, no tienen uso actual de ningún tipo. Este impacto ocasionaría una disminución en el excedente del productor de la población que dejaría de utilizar estos suelos para alguna actividad productiva, la cual no podría ser actividad agrícola debido a que no existen fuentes de agua para el desarrollo de esta actividad en la zona.

7.2.3 Agentes impactados y valor económico

La identificación de los agentes impactados y valor económico asociado al grupo de impactos se resume en la Tabla 7-3.

Tabla 7-3: *Agente impactado y valor económico asociado por grupos de impactos*

Grupos de impactos	Agente impactado	Valor económico
Grupo A Variación en el bienestar humano por alteración del paisaje	Población local	Valor de existencia (valor de no uso)
Grupo B Variación en el bienestar humano por alteración de la fauna aérea	Población local, regional y nacional	Valor de existencia (valor de no uso)
Grupo C Variación en el bienestar humano por la alteración de uso de suelo	Población local	Valor de uso directo

Fuente: SNC-Lavalin, 2019.

7.2.3.1 Grupo A

La población que vería afectada su excedente de consumidor serían las personas que transitan en los alrededores del área del Proyecto. Pese a que el impacto podría ser percibido a distancia, la población que se desplaza a lo largo de la carretera Panamericana Sur no llegaría a percibir esta alteración en el paisaje; como se indica en el Anexo 5-4 de la Sección 5. Este tipo de paisaje costero desértico se degradaría en relación a su estado actual ante el escenario de ejecución del Proyecto y la disminución de excedente del consumidor asociado a la degradación del paisaje reflejaría el valor de existencia de este tipo de bien ambiental.

7.2.3.2 Grupo B

La variación en el excedente del consumidor en la sociedad estaría compuesta por la variación en el bienestar de las personas que dan valor a la avifauna en el área del Proyecto. Este grupo de personas no se limitan a las personas que habitan en los centros poblados cerca al área del Proyecto, sino a todas las personas en el territorio peruano que valoran este tipo de activo ambiental.

7.2.3.3 Grupo C

La población local que viene aprovechando los suelos que serían intervenidos por el Proyecto percibirían una disminución en su excedente de productor por este grupo de impactos. Por ende, el valor económico de este grupo de impactos ambientales se vería reflejado en el uso directo por la población local del recurso suelo afectado por el Proyecto. Cabe precisar que durante el desarrollo del presente estudio no se registró población que se encuentre desarrollando alguna actividad productiva en los suelos a intervenir, por lo que no se evidencia el valor de uso del suelo debido a la falta de recursos hídricos.

7.2.4 Elección y desarrollo de metodología de valoración económica

Luego de analizar los agentes impactados y el valor económico del componente ambiental donde se reflejaría la variación en el bienestar se elige la metodología de valoración económica a aplicar. En la elección de la metodología también se considera la disponibilidad de información requerida para la aplicación de la metodología.

7.2.4.1 Grupo A

El valor de no uso del área del paisaje desértico costero peruano que se afectaría por el desarrollo del Proyecto puede estimarse a través de metodologías que buscan evidencias sobre la disposición de pago de la población local para evitar alguna alteración sobre este bien ambiental, o disposición a aceptar algún tipo de compensación por su alteración.

El planteamiento de la metodología para estimar el valor de este grupo de impacto ambiental debe considerar lo siguiente. Primero, en el área de influencia del proyecto no se ha identificado centros poblados, por lo tanto, no hay afectación directa a población humana.

Segundo, la dimensión del área del tipo de paisaje a impactarse por el desarrollo del Proyecto es un pequeño porcentaje de lo disponible a lo largo del territorio peruano. Consecuentemente, su impacto tampoco es de significancia respecto a la disponibilidad de este tipo de paisaje.

Dada la ausencia de población local y el bajo porcentaje del tipo de paisaje a afectarse, en relación a la disponibilidad del paisaje a lo largo del territorio, se prevé que la disminución en el bienestar humano sería insignificante por este grupo de impactos. Consecuentemente, no se considera eficiente el uso de recursos para la aplicación de algún tipo de metodología de valoración económica que finalmente llegaría a una estimación donde evidenciaría una variación insignificante en el bienestar humano.

7.2.4.2 Grupo B

El valor de no uso de la avifauna que se vería afectada por el desarrollo del Proyecto se estima a través de metodologías que buscan evidencias sobre la disposición de pago por sociedad para evitar alguna alteración sobre este componente natural, o disposición a aceptar algún tipo de compensación por su alteración.

La metodología para estimar el valor de este impacto ambiental debe considerar una metodología que refleje la disposición de pago de la sociedad. Este tipo de metodología por lo general se realiza a través de cuestionarios sobre una muestra aleatoria. Asimismo, la metodología deberá enfocarse en el potencial impacto sobre las dos especies registradas (gallinazo de cabeza roja y golondrina azul y blanca) y documentadas en el presente estudio. Estas especies, no son de importancia para la conservación.

Dadas estas consideraciones, es pertinente pensar que la aplicación de algún tipo de metodología que permita estimar la variación en el bienestar humano asociado a este tipo de impacto resultaría en una variación insignificante para la sociedad.

7.2.4.3 Grupo C

El valor de uso del suelo que se vería afectado por el desarrollo del Proyecto puede estimarse a través del cálculo de la producción desplazada para el desarrollo del Proyecto. La producción desplazada hace referencia a algún tipo de actividad productiva que utiliza los suelos que se verían afectados. En la Sección 5 no se evidencia que alguna población local se encuentre aprovechando los suelos afectados para actividad económica alguna. Así, se puede aseverar que los suelos a impactarse no cuentan con un valor relacionado a alguna actividad económica (principalmente por la ausencia de agua en la zona y la presencia del sustrato rocoso en gran parte) por lo que la aplicación de algún tipo de metodología de valoración de impacto ambiental no se considera pertinente.

7.3 Conclusiones

Para el desarrollo del presente estudio se aplicaron metodologías y consideraciones referidas en la Guía de Valoración del Patrimonio Natural (MINAM, 2016). La aplicación de los pasos presentados en la referida Guía permitió evidenciar que la alteración en el bienestar humano asociado a los impactos ambientados potenciales del Proyecto sería poco relevante en el bienestar humano y su estimación en términos monetarios solo confirmaría este hecho. Esto se debe a que los componentes ambientales a afectarse son abundantes a nivel nacional y no representan relevancia para la conservación o en alguna función de utilidad para la sociedad.



SECCIÓN 8

PLAN DE PARTICIPACIÓN CIUDADANA

8.0 PLAN DE PARTICIPACIÓN CIUDADANA

El Plan de Participación Ciudadana (PPC) del Proyecto Parque Eólico Punta Lomitas y su interconexión al SEIN (el Proyecto) contiene los mecanismos y medios para brindar información oportuna a la población más próxima al área de influencia del Proyecto, para la etapa de elaboración y evaluación del Estudio de Impacto Ambiental semidetallado (EIA-sd), conforme a lo establecido en los Lineamientos para la Participación Ciudadana en las Actividades Eléctricas (aprobados por R.M. N° 223- 2010-MEM/DM).

Mediante Resolución Directoral (R.D.) N° 035-2018-SENACE-PE/DEAR con fecha 12 de noviembre de 2018, fue aprobado el Plan de Participación Ciudadana (PPC), donde se establece los mecanismos obligatorios y complementarios entre los que se destacan la implementación de talleres participativos durante el proceso de elaboración y evaluación del EIA-sd y la colocación de buzones de sugerencias.

La presente sección describe los resultados de la implementación de las actividades referidas en el mencionado PPC.

8.1 Objetivos

Los objetivos del PPC son los siguientes:

- › Informar adecuada y oportunamente a las autoridades, grupos de interés y población en general sobre las características del Proyecto;
- › Recibir, conocer y analizar las principales opiniones, sugerencias e inquietudes de la población respecto al Proyecto, su desarrollo, los impactos asociados al mismo y las medidas de gestión a establecerse; y
- › Cumplir con la legislación peruana vigente correspondiente a la transparencia y al derecho del acceso a la información, así como a la participación ciudadana en asuntos ambientales.

8.2 Mecanismos obligatorios de participación ciudadana

El mecanismo obligatorio llevado a cabo durante la elaboración del estudio han sido los talleres participativos, que se desarrollaron de acuerdo a lo propuesto en el PPC para los distritos de Santiago y Ocucaje.

8.2.1 Taller participativo durante la elaboración del EIA-sd

En concordancia al Artículo 31°, inciso 31.1, literal c) de la R.M. N° 223- 2010- MEM/DM, el objetivo del Taller Participativo para esta etapa es informar a la población y autoridades en general los avances de la línea base. Para tal efecto, se hace una presentación para que la población pueda tener conocimiento y hacer las preguntas o emitir sus opiniones y observaciones al respecto.

En la Tabla 8.2.1-1 se detalla las sedes y las fechas en las que se realizó los talleres participativos en esta etapa.

Tabla 8.2.1-1: Sede y fecha de realización de los talleres participativos antes de la presentación del EIA-sd

Taller participativo	Sede	Local	Fecha	Hora propuesta	Dirección
Taller participativo N° 1	Distrito de Ocucaje	Auditorio Municipal de la Municipalidad Distrital de Ocucaje	2019-02-13	17:15 h	Carretera Panamericana Sur Mz. A Lote 1 km 335
Taller participativo N° 2	Distrito de Santiago	Auditorio Municipal de la Municipalidad Distrital de Santiago	2019-02-12	17:30 h	Panamericana sur km 318 Plaza de armas

Fuente: Actas de los talleres participativos del EIA-sd realizado en los distritos de Santiago y Ocucaje, 2019.

Elaboración: SNC-Lavalin, 2019.

En el Anexo 8.2.1-1 se muestra la presentación en Power Point elaborada para los talleres de participación ciudadana del EIA- sd en los distritos de Santiago y Ocucaje.

8.2.1.1 Convocatoria a los Talleres Participativos

La convocatoria inició con 15 días calendarios de anticipación a la fecha de los talleres. A continuación, se detalla los mecanismos de convocatoria utilizados:

- › Entrega de oficios de invitación (o cartas de invitación) para los talleres participativos a las autoridades locales y representantes de grupos de interés, los cuales se presentan en el Anexo 8.2.1-2;
- › Pegado de afiches de la convocatoria en lugares públicos, asegurando su adecuada visibilidad y comprensión (Véase fotografías en el Anexo 8.2.1-3);
- › Publicación de avisos de convocatoria en un periódico y emisora local con una anticipación de cinco días calendarios al desarrollo del taller (ver publicación realizada en el Anexo 8.2.1-4).

8.2.1.2 Taller participativo en el distrito Santiago

La mesa estuvo dirigida por el señor Miguel Cano, representante de la DREM-Ica, actuando como secretaria la Soc. Pilar Vidal (SNC-Lavalin). A las 5:30 p.m. se dio inicio al taller, con la entonación del Himno Nacional, invitándose al señor César Ramos, Regidor de la Municipalidad Distrital de Santiago (en representación del alcalde) y al teniente Daniel Rodríguez, Comisario del Distrito de Santiago, a formar parte de la mesa en su calidad de autoridades locales. Asistieron también al taller los regidores Dayana Berrocal, Daniel Carbajal y Luis Vera.

El evento fue inaugurado por el señor César Ramos, Regidor de la Municipalidad Distrital de Santiago (en representación del alcalde), después de la presentación de los representantes de la empresa y la consultora se dio inicio a la exposición con la presentación de la empresa a cargo de Carlos Zevallos (Engie). A continuación, tomo la palabra la consultora (SNC Lavalin), quien explicó a la concurrencia qué es un EIA- sd, quienes participan durante su desarrollo, cuál es la estructura del estudio y en qué consiste el proceso de participación ciudadana que debe implementarse durante las etapas de elaboración y evaluación del EIA-sd.

Inmediatamente después, el Ingeniero Julio Gutierrez (Engie) abordó la descripción del proyecto, reproduciendo un video en el que se pudo apreciar la construcción y funcionamiento de un parque eólico. Acto seguido, el Lic. Daniel Yanac (SNC-Lavalin) presentó la metodología y resultados preliminares de la Línea Base Física y Biológica, mientras que la Soc. Pilar Vidal (SNC-Lavalin) desarrolló los mismos puntos para la Línea de Base Social y presentó la información de contacto de ENGIE para que la población pudiera hacer llegar sus consultas.

Culminada la exposición se dio pase a una ronda de preguntas escritas, recibándose un total de 13 fichas de preguntas, las cuales se respondieron a satisfacción del público. Culminada esta etapa, se procedió a las preguntas orales, recibándose la participación de una sola persona. Se consultó a los asistentes si no había alguna pregunta adicional, y dado que no se recibió ninguna intervención más, se dio por concluido el taller a las 6:58 p.m. registrándose un total de 30 participantes, de acuerdo a la lista de asistencia. En el Anexo 8.2.1-5 se presenta el acta y la lista de asistentes.

Las intervenciones de la población giraron principalmente en torno a los siguientes temas o preocupaciones:

- › Consecuencias que podría tener el proyecto en la población;
- › Medidas que tomará la empresa para evitar conflictos con la población;
- › Cantidad de trabajadores que se necesitará para el Proyecto;
- › Beneficios directos para la población de los distritos de Santiago y Ocucaje;
- › Presencia de restos arqueológicos en el área de estudio;
- › Posibilidad de abastecer con energía a sectores que aún no cuentan con dicho servicio.

En los anexos 8.2.1-6 y 8.2.1-7 se presentan las preguntas escritas y orales formuladas durante el taller y el registro fotográfico respectivamente.

8.2.1.3 Taller participativo en el distrito Ocucaje

La mesa en este caso estuvo dirigida por el Ing. Luis Arteaga, representante de la DREM, actuando como secretario el Lic. Daniel Yanac (SNC-Lavalin). A las 17:15 h se dio inicio al taller, con la entonación del Himno Nacional, invitándose al señor G. Gastelú Nuñez, Subprefecto del Distrito de Ocucaje, a formar parte de la mesa en su calidad de autoridad local. Asistieron también al taller Miguel Cano (Evaluador DREM), Genaro Hernández (Gerente Municipal) y Rudy Torres (Subgerente de Desarrollo Vecinal).

El evento fue inaugurado por el señor Rolando Jayo Melgar, alcalde del distrito de Ocucaje, iniciándose la exposición con la presentación de la empresa a cargo de Arturo Granda (Engie). A continuación, tomo la palabra Pilar Vidal (SNC-Lavalin), quien explicó a la concurrencia los pasos previos que se habían desarrollado antes de la elaboración del estudio, qué es un EIA-sd, quienes participan durante su desarrollo, cuál es la estructura del estudio, y el proceso de participación ciudadana.

Inmediatamente después, el Ingeniero Julio Gutierrez (Engie) abordó la descripción del Proyecto, reproduciendo un video en el que se pudo apreciar la construcción y funcionamiento de un parque eólico. Acto seguido, el Lic. Daniel Yanac (SNC Lavalin) presentó la metodología y resultados preliminares de la Línea Base Física y Biológica, mientras que la Soc. Pilar Vidal (SNC Lavalin) desarrolló los mismos puntos para la Línea de Base Social. Cerró el taller Arturo Granda (Engie) presentando la información de contacto de Engie para que la población pudiera hacer llegar sus consultas.

Culminada la exposición se dio pase a una ronda de preguntas escritas, recibándose un total de 18 fichas de preguntas, las cuales se respondieron a satisfacción del público. Culminada esta etapa, se procedió a las preguntas orales, recibándose tres preguntas. Se consultó a los asistentes si no había alguna pregunta adicional, y dado que no se recibió ninguna intervención más, se dio por concluido el taller a las 19:20 h registrándose un total de 87 participantes, de acuerdo a la lista de asistencia. En el Anexo 8.2.1-8 se presenta el acta y la lista de asistentes.

Las intervenciones de la población giraron principalmente en torno a los siguientes temas o preocupaciones:

- › Ubicación exacta del proyecto;
- › Propiedad del terreno donde se desarrollará el parque eólico;
- › Consecuencias que podría tener el proyecto en la fauna marina;
- › Requerimiento de mano de obra local;
- › Beneficios directos para la población de Ocucaje (en especial para los alqueros y pescadores de la zona);
- › Posibilidad de abastecer con energía a sectores que aún no cuentan con dicho servicio;
- › Medidas de prevención que tomará la empresa para el cuidado de las pistas que están recién hechas;
- › Cruce de la línea de transmisión pasará por el fundo Ullujaya;
- › Cantidad de energía genera el parque eólico;
- › Posible afectación de los restos paleontológicos y arqueológicos y qué medidas aplicarán para protegerlos;
- › Posible afectación del Proyecto al libre tránsito de las personas que trabajan en las playas.

En los anexos 8.2.1-9 y 8.2.1-10 se presentan las preguntas escritas y orales formuladas durante el taller y el registro fotográfico respectivamente.

8.2.2 Taller participativo durante la evaluación del EIA-sd

Estos talleres se realizarán luego de presentado el EIA-sd y previa opinión favorable del Resumen Ejecutivo por parte de la Autoridad Competente. En estos talleres participarán representantes de la Autoridad Competente o de la Dirección Regional de Energía y Minas de Ica (DREM-Ica).

Al igual que con los talleres participativos realizados durante la elaboración del estudio, estos talleres se realizarán en las capitales de los distritos donde se ubica el Proyecto, debido a que en el AID no se registran localidades. En ambas capitales distritales se dispone de infraestructura adecuada para la realización de este tipo de eventos. A continuación, en la Tabla 8.2.2-1 se presenta la sede, el local y la hora propuestos para la realización de los dos talleres participativos.

Tabla 8.2.2-1: Talleres participativos durante la evaluación del EIA-sd

Taller participativo	Sede	Local	Hora propuesta	Dirección
Taller participativo N° 1	Distrito de Ocucaje	Salón de reuniones de la Municipalidad Distrital de Ocucaje	5:00 p.m.	Carretera Panamericana Sur Mz. A Lote 1 km 335
Taller participativo N° 2	Distrito de Santiago	Salón de reuniones de la Municipalidad Distrital de Santiago	5:00 p.m.	Panamericana sur km 318 Plaza de armas

Elaborado por: SNC- Lavalin, 2018.

8.2.3 Audiencia pública

Considerando que en el AID no se registra ninguna localidad, se propone realizar una audiencia pública en la capital del distrito de Ocucaje (provincia y región de Ica), el cual forma parte del AII. La selección de este lugar se debe a que dispone de instalaciones adecuadas para realizar este tipo de eventos, así como al hecho de que el parque eólico y el primer tramo de la línea de transmisión se ubican en este distrito (en Santiago, el otro distrito que conforma el AII del Proyecto, se ubica el otro tramo de la Línea de transmisión).

A continuación, en la Tabla 8.2.3-1 se presenta la sede, horario y local donde se propone llevar a cabo la audiencia pública.

Tabla 8.2.3-1: Audiencia pública

Mecanismo de participación ciudadana	Sede	Local	Hora propuesta	Dirección
01 audiencia pública	Distrito de Ocucaje	Salón de reuniones de la Municipalidad Distrital de Ocucaje	5:00 p.m.	Carretera Panamericana Sur Mz. A Lote 1 km 335

Elaborado por: SNC- Lavalin, 2018.

La convocatoria para realizar la audiencia pública se realizará de acuerdo a lo establecido en R.M. N° 223-2010-MEM/DM.

8.3 Mecanismos complementarios de participación ciudadana

De forma adicional a los mecanismos obligatorios de participación ciudadana se consideró la realización de mecanismos complementarios como parte del proceso de involucramiento a la población en las actividades del Proyecto. A continuación, se presenta el detalle de su implementación.

8.3.1 Entrevistas durante la elaboración del EIA-sd

Las entrevistas constituyen un mecanismo de participación ciudadana que, a diferencia de los talleres participativos u otros mecanismos de participación ciudadana colectivos, priorizan el trabajo individual y la profundización en determinados aspectos de interés para el entrevistado y el entrevistador. Así, este mecanismo le permite al entrevistado emitir sus opiniones sobre el Proyecto fuera de los condicionamientos o presiones que las dinámicas grupales podrían generar.

Las entrevistas se realizaron después de la realización de los talleres participativos; y, sobre la base a lo propuesto en el PPC aprobado, se entrevistó a cinco personas en cada sede de taller.

Las personas entrevistadas en el distrito de Santiago fueron:

- › Señor José Huado, Poblador del Distrito de Santiago
- › Señora Estala Zavala, Encargada de Pensión 65
- › Señora Denia Gamboa, Gerente de Servicios Públicos de la Municipalidad Distrital de Santiago
- › Señor César Ramos, Regidor de la Municipalidad Distrital de Santiago
- › Tnte. Daniel Rodríguez, Comisario del Distrito de Santiago

Las personas entrevistadas en el distrito de Ocucaje fueron:

- › Elías Aparcana Ramos
- › Moisés Fermín Huamán Pereyra
- › Yván Cabrera Calderón
- › Haydé Champi Soto, representante de empresa de turismo Algamar
- › Rolando Jayo Melgar, alcalde de Ocucaje
- › Juana Luisa Yarasca Ramos, Tnte. Gobernadora del C.P. Cerro Blanco

Las fichas de entrevistas aplicadas se presentan en el Anexo 8.3.1-1.

8.3.2 Entrevistas durante la evaluación del EIA-sd

Estas entrevistas se aplicarán luego de finalizados los talleres participativos ejecutados durante la evaluación del EIA-sd, donde se priorizará el trabajo con aquellas personas que hayan sido identificadas como informantes clave durante la elaboración de la LBS.

De un lado, estas entrevistas posibilitarán ahondar en las percepciones de los entrevistados, sus opiniones y sugerencias en relación a la información presentada; y, de otro lado, permitirá absolver alguna eventual duda que persista o brindar información que sea demandada por el entrevistado relacionada a lo expuesto durante el taller.

8.3.2.1 Descripción de la actividad

Se propone realizar un mínimo de cinco entrevistas por taller participativo. Adicionalmente, el registro de los datos del entrevistado dependerá del hecho de contar con su autorización, consideración que se seguirá asimismo para el correspondiente registro fotográfico.

8.3.2.2 Medios de verificación

- › Acta de reunión;
- › Registro fotográfico, audio o audiovisual (con autorización del entrevistado).

8.3.3 Equipo de promotores durante la elaboración del EIA-sd

El equipo de promotores es un mecanismo de interacción directa que permite informar y a la vez recoger percepciones y expectativas de la población.

El equipo de promotores de Engie visitó a los representantes de los grupos de interés, para brindarles la siguiente información:

- › Información del EIA-sd del Proyecto Parque Eólico Punta Lomitas y su Interconexión al SEIN
- › Información del taller de participación ciudadana
- › Invitación al taller de participación ciudadana

En la Tabla 8.3.2-1 se lista a las personas visitadas y en el Anexo 8.3.3-1 se presenta el acta que deja constancia de las visitas realizadas.

Tabla 8.3.3-1: Lista de personas que se les visitó por el equipo de promotores

Nombre	Cargo
Luis Miguel de la Cruz Chaque	Encargado del Museo Ocucaje
Aroni Morales Walter	Encargado de la Posta Callango – Ocucaje
Juana Rosa Carazas	Secretaria Municipal Ocucaje
Angelica Lourdes Quintana	Presidenta de Vaso de leche Cerroblanco-Ocucaje
Aida Valdivia	Teniente Gobernadora El Tambo - Ocucaje
Gregorio Peña	Teniente Gobernador Callango

Nombre	Cargo
E. Cusiato Lizandro	Poblador Callango
Gino Gastalú Muñoz	Ocucaje
Hayde Champi Soto	Presidenta Sarpes Punta Lomitas Ica
José Luis Salcedo Herrera	Presidente de la Comunidad Pescadores Artesanales
Vanessa Yolanda Cáceres Espino	Encargada de la Posta de salud - Ocucaje

Fuente: SNC-Lavalin, 2019.

8.3.4 Buzón de sugerencias durante la elaboración del EIA-sd

Otro mecanismo complementario considerado en el marco del EIA-sd ha sido la instalación de buzones de sugerencias.

Se han instalado dos buzones de sugerencias en las siguientes sedes:

- › Municipalidad distrital de Ocucaje;
- › Municipalidad distrital de Santiago.

En cumplimiento de lo señalado por el Artículo 9 (numeral 9.4) de la R.M. N° 223- 2010-MEM/DM, el 27 de marzo de 2019 a las 12:00 h se realizó la constatación y verificación del contenido del buzón de sugerencia en el distrito de Ocucaje, constatándose que se encontraba vacío, no habiendo ninguna sugerencia. Asimismo, el 28 de marzo de 2019 a las 12:00 h se realizó la constatación del buzón de sugerencias ubicado en el distrito de Santiago encontrándose también vacío. Cabe resaltar que para estos actos de apertura y cierre se realizó bajo la presencia de un Notario público para el distrito de Santiago y juez de paz para el distrito de Ocucaje.

En el Anexo 8.3.4-1 se presentan fotografías de los buzones instalados en los distritos de Santiago y Ocucaje y las constataciones de apertura y cierre de los mismos.

8.3.5 Buzón de sugerencias durante la evaluación del EIA-sd

Durante la etapa de evaluación del EIA-sd el buzón de sugerencia recibirá consultas, observaciones y sugerencias de la población, en un plazo de hasta 30 días posteriores a la realización de la audiencia pública.

8.3.6 Descripción de la actividad

Como se mencionó en la subsección 8.3.4, los buzones mantendrán su ubicación en la municipalidad distrital de Ocucaje y Santiago.

Al igual que en la etapa de elaboración del EIA-sd, en esta etapa también para el retiro de los buzones de cada local se coordinará con la autoridad distrital correspondiente. Este acto se hará en presencia de Notario Público o Juez de Paz (en ausencia del primero). En caso no sea posible la presencia de ellos la autoridad local dará fe de que el acto se llevó a cabo de manera correcta en base a lo señalado por el Artículo 9 (numeral 9.4) de la R.M. N° 223-2010-MEM/DM.

Al momento de retirar el buzón se levantará un Acta en la cual se listarán los comentarios, aportes y documentos recibidos, los cuales formarán parte del estudio ambiental.

8.3.7 Medios de verificación

Acta de apertura del buzón con las sugerencias, comentarios y preguntas recibidos.



SECCIÓN 9

CONSULTORA Y PROFESIONALES PARTICIPANTES

9.0 CONSULTORA Y PROFESIONALES PARTICIPANTES

Para la elaboración del Estudio de Impacto Ambiental semidetallado del Proyecto parque eólico Punta Lomitas y su interconexión al SEIN (EIA-sd), Engie Energía Perú S.A. (Engie) contrató a SNC-Lavalin Perú S.A. (SNC-Lavalin).

SNC-Lavalin es una empresa consultora constituida bajo la siguiente razón social:

- › Razón social: SNC-Lavalin Perú S.A.;
- › Registro Único de Contribuyentes (RUC): 20173074108;
- › Dirección: Calle Dean Valdivia 148 Piso 12, San Isidro, Lima.


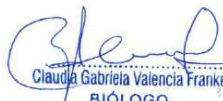

9.1 Empresa consultora

SNC-Lavalin se encuentra debidamente registrada y autorizada por SENACE para realizar estudios de impacto ambiental para actividades de electricidad, conforme lo sustenta la Resolución Directoral (R.D.) N° 369-2017-SENACE/DRA, la cual se adjunta en el Anexo 9-1.

9.2 Relación de profesionales

A continuación, en la Tabla 9-1 se presenta la lista de profesionales inscritos en SENACE y que participaron en la elaboración del presente estudio, asimismo en el Anexo 9-2 se presentan los certificados de habilidad correspondientes.

Tabla 9-1: Relación de profesionales que participaron en la elaboración del estudio

Apellidos y nombres	Profesión	Colegiatura	Firma
Flores Grandez, Victoria	Ingeniería ambiental y de recursos naturales	CIP: N° 84064	 VICTORIA FLORES GRANDEZ INGENIERA AMBIENTAL Y DE RECURSOS NATURALES Reg. CIP N° 84064
Valencia Franke, Claudia Gabriela	Biología	CBP: N° 07705	 Claudia Gabriela Valencia Franke BIÓLOGO C. B. P. 7705
Fernandez-Dávila López, Gabriela Amparo	Sociología	CSP: N° 1630	 Lic. Gabriela Fernandez-Dávila López CSP 1630
Huanca Córdova, Maynard	Ingeniería agrícola	CIP: N° 125534	 MAYNARD HUANCA CORDOVA INGENIERO AGRICOLA Reg. CIP. N° 125534

Elaboración: SNC-Lavalin, 2019.



SNC • LAVALIN

