

 <b>NUEVO CAUCA</b> ASUMIENDO OBLIGACIONES PARA EL FUTURO	<b>ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL</b> Proyecto Segunda Calzada Popayán - Santander De Quilichao Unidad Funcional 3 Pescador - Mondomo	Consorcio <b>CCA</b> consultoría <b>plyma</b> PLANES Y MANEJOS AMBIENTALES
<b>INFORME FINAL</b>		
Código: EIA UF3	Versión 2	Elaboró: Consorcio CCA CONSULTORÍA-PLYMA
Revisó: Grupo Técnico Principal	Aprobó: Consorcio Nuevo Cauca	Fecha: Junio 2017

**PROYECTO:** “**PROYECTO SEGUNDA CALZADA POPAYÁN – SANTANDER DE QUILICHAO, UNIDAD FUNCIONAL 3, PESCADOR - MONDOMO”**

## INFORME FINAL

### VERSIÓN 2

**JUNIO DE 2017**

<b>Elaborado por:</b> Consorcio CCA CONSULTORÍA-PLYMA	<b>Revisado por:</b> Grupo Técnico Principal	<b>Aprobado por:</b> Consorcio Nuevo Cauca
<b>Fecha:</b> Junio de 2017	<b>Fecha:</b> Junio de 2017	<b>Fecha:</b> Junio de 2017

 <b>NUEVO CAUCA</b> <small>ASUMIENDO OBLIGACIONES PARA EL FUTURO</small>	<b>ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL</b> <b>Proyecto Segunda Calzada Popayán</b> <b>- Santander De Quilichao</b> <b>Unidad Funcional 3</b> <b>Pescador - Mondono</b>	  <small>PLANES Y MANEJOS AMBIENTALES</small>
<b>INFORME FINAL</b>		
Código: EIA UF3	Versión 2	Elaboró: Consorcio CCA CONSULTORÍA-PLYMA
Revisó: Grupo Técnico Principal	Aprobó: Consorcio Nuevo Cauca	Fecha: Junio 2017

## TABLA DE CONTENIDO

3	DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO.....	3.1
3.1	LOCALIZACIÓN.....	3.2
3.2	CARACTERISTICAS DEL PROYECTO .....	3.5
3.2.1	Infraestructura Existente .....	3.7
3.2.1.1	Características Generales.....	3.7
3.2.1.2	Estado del pavimento actual .....	3.8
3.2.1.3	Intersección, punto de inicio y fin UF3 – Pescador – Mondono .....	3.9
3.2.1.4	Descripción de las instalaciones fijas (Área de servicio y CCO) .....	3.10
3.2.1.5	Peajes.....	3.13
3.2.1.6	Puentes peatonales .....	3.13
3.2.1.7	Puentes vehiculares.....	3.18
3.2.1.8	Muros.....	3.20
3.2.1.9	Defensas metálicas.....	3.20
3.2.1.10	Señalización vertical .....	3.21
3.2.1.11	Señalización horizontal .....	3.29
3.2.1.12	Postes SOS .....	3.29
3.2.1.13	Obras de drenaje .....	3.30
3.2.1.14	Cunetas .....	3.35
3.2.1.15	Canales y disipadores de energía .....	3.37
3.2.1.16	Accesos existentes intervenidos por el proyecto .....	3.38
3.2.2	Fases y actividades del proyecto .....	3.41
3.2.2.1	Etapas del proyecto .....	3.41
3.2.2.2	Actividades del proyecto .....	3.44
3.2.3	Diseño del proyecto .....	3.54
3.2.3.1	Trazado y características geométricas de las vías a construir.....	3.54
3.2.3.2	Infraestructura asociada al proyecto.....	3.136



**ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL  
Proyecto Segunda Calzada Popayán  
- Santander De Quilichao  
Unidad Funcional 3  
Pescador - Mondono**



INFORME FINAL

Código: EIA UF3	Versión 2	Elaboró: Consorcio CCA CONSULTORÍA-PLYMA
Revisó: Grupo Técnico Principal	Aprobó: Consorcio Nuevo Cauca	Fecha: Junio 2017

3.2.3.3	Infraestructura y servicios interceptados por el proyecto .....	3.150
3.2.4	Insumos del proyecto .....	3.159
3.2.4.1	Lista de insumos .....	3.159
3.2.4.2	Cantidades de los insumos en obras civiles .....	3.168
3.2.4.3	Cantidades materiales de relleno y excavación.....	3.172
3.2.4.4	Estimativo de maquinaria, equipos y vehículos .....	3.174
3.2.5	Manejo y disposición de materiales sobrantes de excavación y de construcción y demolición.....	3.176
3.2.5.1	Manejo de material de excavación .....	3.176
3.2.5.2	Manejo de material de construcción y demolición .....	3.179
3.2.5.3	Localización y volumen de los ZODMES.....	3.179
3.2.5.4	Parámetros de diseño .....	3.180
3.2.5.5	Análisis de Estabilidad de ZODMES y estudio hidráulico .....	3.181
3.2.5.6	Aspectos Sísmicos.....	3.181
3.2.5.7	Vías de acceso a los ZODMES .....	3.182
3.2.5.8	Identificación de viviendas próximas, cuerpos de agua y usos del suelo.....	3.183
3.2.5.9	Balance de masas.....	3.183
3.2.5.10	Presentación de ZODMES UF3 .....	3.184
3.2.6	Residuos peligrosos y no peligrosos .....	3.187
3.2.6.1	Clasificación y Reducción en la Fuente .....	3.188
3.2.6.2	Almacenamiento temporal de los residuos .....	3.189
3.2.6.3	Disposición final de los residuos .....	3.190
3.2.6.4	Tasa de generación de residuos .....	3.190
3.2.6.5	Identificación de impactos y medidas de manejo generados por los residuos sólidos 3.191	
3.2.7	Costos del proyecto .....	3.192
3.2.7.1	Obras civiles .....	3.192
3.2.7.2	Urbanismo.....	3.201

 <b>NUEVO CAUCA</b> <small>ASUMIENDO OBRAS PARA EL FUTURO</small>	<b>ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL</b> <b>Proyecto Segunda Calzada Popayán</b> <b>- Santander De Quilichao</b> <b>Unidad Funcional 3</b> <b>Pescador - Mondono</b>	  <small>PLANES Y MANEJOS AMBIENTALES</small>
<b>INFORME FINAL</b>		
Código: EIA UF3	Versión 2	Elaboró: Consorcio CCA CONSULTORÍA-PLYMA
Revisó: Grupo Técnico Principal	Aprobó: Consorcio Nuevo Cauca	Fecha: Junio 2017

3.2.7.3 ITS .....	3.201
3.2.7.4 Edificaciones CCO y área de servicio .....	3.203
3.2.8 Cronograma del proyecto.....	3.204
3.2.9 ORGANIZACIÓN DEL PROYECTO.....	3.208

#### LISTA DE TABLAS

Tabla 3.1 Unidades funcionales del Proyecto Segunda Calzada Popayán Santander de Quilichao.....	3.2
Tabla 3.2 Ubicación de la unidad funcional 3 del proyecto.....	3.5
Tabla 3.3 Componentes de la infraestructura vial .....	3.5
Tabla 3.4 Datos generales de la Unidad Funcional.....	3.7
Tabla 3.5 Coordenadas de Unidad Funcional .....	3.7
Tabla 3.6 Características calzadas de la Unidad Funcional .....	3.7
Tabla 3.7 Ubicación puentes Peatonales .....	3.13
Tabla 3.8 Ubicación puentes vehiculares.....	3.18
Tabla 3.9 Tipo de intervención de los puentes vehiculares que se van a mantener .....	3.18
Tabla 3.10 Inventario de muros en el tramo existente UF -3.....	3.20
Tabla 3.11 Cantidad defensas metálicas .....	3.20
Tabla 3.12 Cantidad señales verticales UF3 .....	3.21
Tabla 3.13 Ubicación de los postes SOS.....	3.29
Tabla 3.14 Resumen inventario UF-3 .....	3.30
Tabla 3.15 Colmatación obras UF-3 .....	3.34
Tabla 3.16 Cunetas existentes en el tramo Unidad Funcional 3.....	3.35
Tabla 3.17 Identificación de los accesos existentes que serán intervenidos por el proyecto y el tipo de acción a realizar.....	3.38
Tabla 3.18 Parámetros de diseño geométrico.....	3.55
Tabla 3.19 Cambios de costado del trazado de la calzada nueva.....	3.56
Tabla 3.20 Margen para adición de segunda calzada UF3 .....	3.56
Tabla 3.21 Criterios de asignación tipo de empalme .....	3.57

 <b>NUEVO CAUCA</b> <small>ASUMIENDO OBRAS PARA EL FUTURO</small>	<b>ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL</b> <b>Proyecto Segunda Calzada Popayán</b> <b>- Santander De Quilichao</b> <b>Unidad Funcional 3</b> <b>Pescador - Mondono</b>	  <small>PLANES Y MANEJOS AMBIENTALES</small>
<b>INFORME FINAL</b>		
Código: EIA UF3	Versión 2	Elaboró: Consorcio CCA CONSULTORÍA-PLYMA
Revisó: Grupo Técnico Principal	Aprobó: Consorcio Nuevo Cauca	Fecha: Junio 2017

Tabla 3.22 Rangos de radio en que predomina cada criterio y se convierte en la envolvente de diseño .....	3.61
Tabla 3.23 Longitud mínima de entretangencia horizontal .....	3.63
Tabla 3.24 Longitud mínima del segmento circular .....	3.63
Tabla 3.25 Taludes UF3 .....	3.68
Tabla 3.26 Sitios Inestables Unidad Funcional 3.....	3.69
Tabla 3.27 Recomendaciones estabilidad taludes de terraplén .....	3.73
Tabla 3.28 Volumen de corte aprovechable Unidad Funcional 3 .....	3.73
Tabla 3.29 Espesores de diseño recomendados .....	3.74
Tabla 3.30 Ubicación de Puentes - Unidad Funcional 3 .....	3.75
Tabla 3.31 Lista de muros en TME calzada izquierda.....	3.97
Tabla 3.32 Lista de muros en TME calzada derecha .....	3.98
Tabla 3.33 Lista de muros en concreto calzada izquierda.....	3.99
Tabla 3.34 Alcantarillas circulares y de cajón, y box culvert a mantener en calzada existente y construcción en calzada nueva .....	3.102
Tabla 3.35 Alcantarillas circulares y de cajón, y box culvert a cambiar o prolongar ....	3.103
Tabla 3.36 Alcantarillas circulares y de cajón, y box culvert - obras nuevas para construcción .....	3.109
Tabla 3.37 Ubicación Zanjas de coronación Externa Izquierda.....	3.116
Tabla 3.38 Ubicación Zanjas de coronación Externa Derecha .....	3.118
Tabla 3.39 Parámetros .....	3.122
Tabla 3.40 Variantes.....	3.124
Tabla 3.41 Retornos Diseñados UF3 .....	3.126
Tabla 3.42 Tipo de intervención UF3 - Calzada derecha .....	3.130
Tabla 3.43 Tipo se Intervención UF3 - Calzada Izquierda.....	3.131
Tabla 3.44 Andenes Unidad Funcional 3 .....	3.133
Tabla 3.45 Obras especiales obligadas .....	3.134
.Tabla 3.46 Identificación de la construcción de accesos nuevos .....	3.135

	<b>ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL</b> <b>Proyecto Segunda Calzada Popayán</b> <b>- Santander De Quilichao</b> <b>Unidad Funcional 3</b> <b>Pescador - Mondono</b>	
<b>INFORME FINAL</b>		
Código: EIA UF3	Versión 2	Elaboró: Consorcio CCA CONSULTORÍA-PLYMA
Revisó: Grupo Técnico Principal	Aprobó: Consorcio Nuevo Cauca	Fecha: Junio 2017

Tabla 3.47 Identificación de la construcción de accesos nuevos para ZODMES .....	3.136
Tabla 3.47 Coordenadas de ubicación del centro de abastecimiento de material .....	3.149
Tabla 3.48 Red de media y alta .....	3.150
Tabla 3.49 Red Acueducto.....	3.152
Tabla 3.50 Acueductos y contactos .....	3.153
Tabla 3.51. Uso actual de la tierra. ....	3.157
Tabla 3.52 Lista de los insumos requeridos para el proyecto.....	3.159
Tabla 3.53 Insumos químicos .....	3.166
Tabla 3.54 Lista de cantidades de insumos para el proyecto.....	3.168
Tabla 3.55 Cantidades Unidad Funcional 3 .....	3.172
Tabla 3.56 Resumen movimiento tierras por unidad funcional y calzada .....	3.174
Tabla 3.57 Resumen movimiento tierras proyecto .....	3.174
Tabla 3.58. Estimativo de maquinaria, equipos y vehículos para para la fase de construcción .....	3.174
Tabla 3.59 Localización de ZODMES .....	3.180
Tabla 3.60 Volumen de los ZODMES – UF3.....	3.180
Tabla 3.61 parámetros geotécnicos de diseño de estabilidad de ZODMES .....	3.181
Tabla 3.62 Valores de coeficientes de amplificación fa y fv.....	3.181
Tabla 3.64 Identificación de accesos existentes para ZODMES .....	3.182
Tabla 3.65 Identificación de la construcción de accesos nuevos para ZODMES .....	3.182
Tabla 3.63 Viviendas, cuerpos de agua y usos del suelo en ZODMES .....	3.183
Tabla 3.64 Balance de masa - volumen a disponer en ZODMES .....	3.183
Tabla 3.65 Clasificación de residuos.....	3.188
Tabla 3.66 Tasa de generación de residuos .....	3.190
Tabla 3.67 Tasa de generación residuos peligrosos .....	3.191
Tabla 3.68 Impactos generados por la generación de residuos sólido .....	3.191
Tabla 3.69 Costos totales del proyecto Segunda Calzada Popayán – Santander de Quilichao en la Unidad funcional 3.....	3.192

 <b>NUEVO CAUCA</b> <small>ASUMIENDO OPORTUNIDADES PARA EL FUTURO</small>	<b>ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL</b> <b>Proyecto Segunda Calzada Popayán</b> <b>- Santander De Quilichao</b> <b>Unidad Funcional 3</b> <b>Pescador - Mondomo</b>	  <small>PLANES Y MANEJOS AMBIENTALES</small>
<b>INFORME FINAL</b>		
Código: EIA UF3	Versión 2	Elaboró: Consorcio CCA CONSULTORÍA-PLYMA
Revisó: Grupo Técnico Principal	Aprobó: Consorcio Nuevo Cauca	Fecha: Junio 2017

Tabla 3.70 Costos de las explanaciones.....	3.193
Tabla 3.71 Costos de los afirmados subbase, base y pavimento .....	3.194
Tabla 3.72 Costos pavimentos asfálticos .....	3.194
Tabla 3.73 Costos pavimentos de concreto .....	3.194
Tabla 3.74 Costos Estructuras puentes .....	3.195
Tabla 3.75 Costos Estructuras de obras hidráulicas .....	3.197
Tabla 3.76 Costos estructuras de obras de estabilización y protección .....	3.198
Tabla 3.77 Costos de señalización y seguridad .....	3.199
Tabla 3.78 Costos obras varias .....	3.200
Tabla 3.79 Costos de transporte .....	3.200
Tabla 3.80 Costo del Urbanismo.....	3.201
Tabla 3.81Costos ITS .....	3.201
Tabla 3.82 Costos de las edificaciones .....	3.203
Tabla 3.83 Cronograma del Proyecto Segunda Calzada Popayán – Santander de Quilichao .....	3.204
Tabla 3.84 Cronograma del Proyecto por Fases – UF3 .....	3.204
Tabla 3.85 Cronograma actividades de las obras en la etapa constructiva del proyecto .....	3.206
Tabla 3.86 Cronograma de actividades por fase.....	3.207

## LISTA DE FIGURAS

Figura 3.1 Localización general del proyecto .....	3.4
Figura 3.2 Esquema área de servicio restaurante y hospedaje.....	3.12
Figura 3.3 Ubicación del área de servicios y el CCO para etapa pre operativa en fase de pre construcción .....	3.13
Figura 3.4 Porcentaje de curvas en función de los rangos de valores de radios diseñados calzada derecha .....	3.58

 <b>NUEVO CAUCA</b> <small>ASUMIENDO OPORTUNIDADES PARA EL FUTURO</small>	<b>ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL</b> <b>Proyecto Segunda Calzada Popayán</b> <b>- Santander De Quilichao</b> <b>Unidad Funcional 3</b> <b>Pescador - Mondono</b>	 <b>Consorcio</b> <b>CCA</b> consultoría  <small>PLANES Y MANEJOS AMBIENTALES</small>
<b>INFORME FINAL</b>		
Código: EIA UF3	Versión 2	Elaboró: Consorcio CCA CONSULTORÍA-PLYMA
Revisó: Grupo Técnico Principal	Aprobó: Consorcio Nuevo Cauca	Fecha: Junio 2017

Figura 3.5 Porcentaje de curvas en función de los rangos de valores de radios diseñados calzada izquierda.....	3.59
Figura 3.6. Transición utilizada, calzada girada alrededor del eje .....	3.60
Figura 3.7 Variación de longitud de la espiral en función del radio de curvatura .....	3.61
Figura 3.8 Distribución de pendientes según tipo de terreno unidad funcional 3 .....	3.65
Figura 3.9 Sección transversal típica, calzada contigua a la existente .....	3.66
Figura 3.10. Sección Típica – Ampliación a ambos lados de la carretera existente.....	3.66
Figura 3.11. Sección Típica – Sección completa en variante.....	3.67
Figura 3.12. Sección Típica – Sección completa en variante.....	3.67
Figura 3.13. Sección Estricta 1. ....	3.67
Figura 3.14. Sección Estricta 2. ....	3.68
Figura 3.15 Análisis de estabilidad condición estática drenada K45+710 A K45+800 ...	3.70
Figura 3.16 Análisis de estabilidad condición estática drenada K50+300 A50+700 .....	3.71
Figura 3.17 Análisis de estabilidad condición estática drenada K50+300 A50+700 .....	3.72
Figura 3.18 Perfil longitudinal – Puente Pescador Calzada Izquierda .....	3.77
Figura 3.19 Perfil longitudinal – Puente Pescador Calzada Derecha .....	3.79
Figura 3.20 Planta general - Puente Pescador Calzada Derecha .....	3.80
Figura 3.21 Perfil longitudinal – Puente NN1 Calzada Derecha .....	3.81
Figura 3.22 Perfil longitudinal – Puente NN1 Calzada Izquierda .....	3.83
Figura 3.23 Planta general - Puente NN1 Calzada Izquierdo .....	3.83
Figura 3.24 Perfil longitudinal – Puente Paso Elevado Caldono.....	3.85
Figura 3.25 Perfil longitudinal – Puente Paso Elevado Intersección Pescador.....	3.86
Figura 3.26 Planta general - Puente Paso Elevado Intersección Pescador.....	3.87
Figura 3.27 Perfil longitudinal – Puente NN2 Calzada Derecha .....	3.88
Figura 3.28 Perfil longitudinal – Puente NN2 Calzada Izquierda .....	3.90
Figura 3.29 Perfil longitudinal – Puente Km 47+400- Calzada Izquierda.....	3.92
Figura 3.30 Perfil longitudinal – Puente Río Ovejas – Calzada Izquierda.....	3.94
Figura 3.31 Perfil longitudinal – Puente Río Mondono .....	3.95

 <b>NUEVO CAUCA</b> <small>ASUMIENDO OPORTUNIDADES PARA EL FUTURO</small>	<b>ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL</b> <b>Proyecto Segunda Calzada Popayán</b> <b>- Santander De Quilichao</b> <b>Unidad Funcional 3</b> <b>Pescador - Mondono</b>	  <small>PLANES Y MANEJOS AMBIENTALES</small>
<b>INFORME FINAL</b>		
Código: EIA UF3	Versión 2	Elaboró: Consorcio CCA CONSULTORÍA-PLYMA
Revisó: Grupo Técnico Principal	Aprobó: Consorcio Nuevo Cauca	Fecha: Junio 2017

Figura 3.32 Perfil longitudinal – Puente Paso Elevado Mondono K54+240 .....	3.97
Figura 3.33 Sección Cuneta.....	3.115
Figura 3.34 Planta Estructura de Caída .....	3.120
Figura 3.35 Esquema de definiciones esquema de definiciones: (a) escalones para $\Theta=19, 23, 30$ Y $55^\circ$ , (b) escalones tomados para $\Theta=5.7, 8.5$ Y $11.3^\circ$ .....	3.122
Figura 3.36 Modelación de radio de giro de un retorno con autoturn v8.1 .....	3.125
Figura 3.37 Esquema Retorno K41+650.....	3.126
Figura 3.38 Esquema ramales Intersección Norte Pescador.....	3.130
Figura 3.39 Ancho Andén .....	3.132
Figura 3.40 Modulación .....	3.132
Figura 3.41 Rampas y guías movilidad reducida.....	3.133
Figura 3.42 Plano Andén Propuesto Adicional.....	3.134
Figura 3.43Implantación general CCO + área de servicio .....	3.140
Figura 3.44 Planta Arquitectónica Propuesta .....	3.141
Figura 3.45 Cortes CCO .....	3.142
Figura 3.46 Área de Servicios – Planta Arquitectónica Propuesta.....	3.143
Figura 3.47 Área De Servicios - Cortes.....	3.144
Figura 3.48 Ubicación Mina Los Pinos .....	3.146
Figura 3.49 Ubicación fuente agregados Puracé .....	3.148
Figura 3.50 Ubicación Fuente de material existente.....	3.149
Figura 3.52 Localización en planta ZODME 23 .....	3.184
Figura 3.53 Localización en planta ZODME 24 .....	3.185
Figura 3.54 Localización en planta ZODME 26 .....	3.185
Figura 3.55 Localización en planta ZODME 27 .....	3.186
Figura 3.56 Localización en planta ZODME 29 .....	3.187
Figura 3.57 Organigrama general .....	3.209
Figura 3.58 Organigrama Consorcio Nuevo Cauca.....	3.210
Figura 3.59 Organigrama Gestión Ambiental .....	3.211

	<b>ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL</b> <b>Proyecto Segunda Calzada Popayán</b> <b>- Santander De Quilichao</b> <b>Unidad Funcional 3</b> <b>Pescador - Mondono</b>	
<b>INFORME FINAL</b>		
Código: EIA UF3	Versión 2	Elaboró: Consorcio CCA CONSULTORÍA-PLYMA
Revisó: Grupo Técnico Principal	Aprobó: Consorcio Nuevo Cauca	Fecha: Junio 2017

Figura 3.60 Organigrama Gestión Social ..... 3.212

### LISTA DE FOTOS

Foto 3.1 Estado pavimento Unidad Funcional 3.....	3.9
Foto 3.2 Intersección Pescador – Siberia (km 44+000).....	3.10
Foto 3.3 Área de servicio ambulancia y carro taller.....	3.11
Foto 3.4 Área de servicio restaurante y hospedaj .....	3.12
Foto 3.5 Puente peatonal km 43+400 .....	3.15
Foto 3.6 Estado puente peatonal Km 44+050 .....	3.16
Foto 3.7 Estado puente peatonal km 55+600.....	3.17
Foto 3.8 Puentes vehiculares en Unidad Funcional 3 .....	3.19
Foto 3.9 Postes SOS .....	3.29
Foto 3.10 Puntos sin acceso.....	3.33
Foto 3.11 Obras con colmatación 0% .....	3.34
Foto 3.12 Obras con colmatación < 50% .....	3.35
Foto 3.13 Obras con colmatación > 50% .....	3.35
Foto 3.14 Canales y disipadores de energía existentes .....	3.38
Foto 3.15 Mina Los Pinos .....	3.146
Foto 3.16 Agregados Puracé .....	3.148
Foto 3.17 Poste con transformador.....	3.151
Foto 3.18 Cruce de gas .....	3.152
Foto 3.19 Cruce acueducto.....	3.154
Foto 3.20 Cruce fibra óptica en alcantarilla .....	3.155
Foto 3.21 Poste de iluminación una lámpara .....	3.156
Foto 3.22 De Teléfono .....	3.157



**ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL**  
**Proyecto Segunda Calzada Popayán**  
**- Santander De Quilichao**  
**Unidad Funcional 3**  
**Pescador - Mondono**



**INFORME FINAL**

Código: EIA UF3	Versión 2	Elaboró: Consorcio CCA CONSULTORÍA-PLYMA
Revisó: Grupo Técnico Principal	Aprobó: Consorcio Nuevo Cauca	Fecha: Junio 2017

	<b>ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL</b> <b>Proyecto Segunda Calzada Popayán</b> <b>- Santander De Quilichao</b> <b>Unidad Funcional 3</b> <b>Pescador - Mondono</b>	<b>Consorcio</b> 
<b>INFORME FINAL</b>		
Código: EIA UF3	Versión 2	Elaboró: Consorcio CCA CONSULTORÍA-PLYMA
Revisó: Grupo Técnico Principal	Aprobó: Consorcio Nuevo Cauca	Fecha: Junio 2017

### 3 DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

En el Plan Nacional de Desarrollo (PND) 2010-2014 Prosperidad Para Todos, el mejoramiento de la capacidad de la infraestructura de transporte significaba un importante aporte al fortalecimiento de la competitividad y prosperidad, por lo cual, el Gobierno Colombiano se comprometía a impulsar la consolidación de corredores de transporte que soportaran la carga de comercio exterior y que conectasen los principales centros de producción y consumo con los puertos marítimos, aeropuertos y puntos fronterizos, garantizando la conectividad regional.

Dentro del marco de los proyectos de la Segunda Ola de Cuarta Generación, en los cuales se plantea la construcción y operación en concesión de más de 8.000 km de carreteras con el fin de disminuir el costo y tiempos de transporte de personas y, en especial, de carga, surge el proyecto de la adecuación de la calzada existente y construcción de la segunda calzada para la vía Popayán – Santander de Quilichao, dividida en cuatro (4) unidades funcionales: UF1, UF2, UF3 y UF4 dentro de la que se pretende obtener licencia ambiental en el actual Estudio de impacto Ambiental corresponde a la “Unidad Funcional 3”.

Entre los principales beneficios que traerá el Proyecto, se encuentra la disminución del tiempo de recorrido desde Popayán hasta Santander de Quilichao, de la vía Panamericana, lo cual redundará en menores costos operativos y logísticos para los habitantes de la región, como para los transportadores de carga.

De igual manera, se reducirá la accidentalidad en esta vía, por ser considerada actualmente una de las más transitadas del país.

La segunda calzada Popayán – Santander de Quilichao, en especial la Unidad Funcional 3 será determinante para dinamizar la movilidad y competitividad del suroccidente colombiano, así como la conectividad con el centro del país y el sur del continente. Esta autopista permitirá fortalecer y optimizar los intercambios comerciales con Ecuador y beneficiará las operaciones industriales de las zonas francas instaladas en esa región, además de darle un fuerte impulso a las actividades agropecuarias, comerciales y turísticas. El proyecto comprende el mejoramiento de la vía actual y la construcción de 76,09 km, para conformar la segunda calzada, con lo que se ampliará la capacidad, comodidad y nivel de servicio de la vía.

El proyecto vial es considerado igualmente como un aporte al posconflicto, dado que el departamento del Cauca es una de las regiones más afectadas por el confrontamiento armado.

	<b>ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL</b> <b>Proyecto Segunda Calzada Popayán</b> <b>- Santander De Quilichao</b> <b>Unidad Funcional 3</b> <b>Pescador - Mondono</b>	
<b>INFORME FINAL</b>		
Código: EIA UF3	Versión 2	Elaboró: Consorcio CCA CONSULTORÍA-PLYMA
Revisó: Grupo Técnico Principal	Aprobó: Consorcio Nuevo Cauca	Fecha: Junio 2017

### 3.1 LOCALIZACIÓN

La vía objeto de la Concesión corresponde a la Ruta Nacional 25 Tramo 2504, tiene una longitud total aproximada de 76,09 km y en su recorrido atraviesa la zona Norte-Centro del departamento del Cauca. La vía se divide en cuatro unidades funcionales: UF1 (Popayán – Piendamó), UF2 (Piendamó – Pescador), UF3 (Pescador – Mondono) y UF4 (Mondono - Santander de Quilichao).

Dentro de las cuales es objeto de licenciamiento con el actual Estudio de Impacto Ambiental la **“Unidad Funcional 3 Pescador - Mondono”** que se encuentra ubicada entre el km 41+121 y km 56+571 calzada izquierda, con una longitud total de 15,45 km y km 41+351y km 57+061 calzada derecha, con una longitud total de 15,71 km.

La Segunda calzada entre Popayán y Santander de Quilichao, se plantea con el fin de mejorar la infraestructura vial y de transporte de esta región del país, disminuyendo considerablemente los tiempos de recorrido entre Cali y la frontera con Ecuador.

El trazado total de la vía primaria se desarrolla sobre un terreno variable, entre Escarpado y Ondulado.

El tramo entre Pescador y Mondono discurre en la zona Norte-Centro del departamento del Cauca, pasando por los municipios de Piendamó, Caldono y Santander de Quilichao, como se aprecia en la Figura 3.1.

Por las características topográficas del corredor, el trazado de la segunda calzada se configura usando la vía existente, con el fin de minimizar las afectaciones ambientales, prediales y socio económicas y cumplir con las especificaciones geométricas de ambas calzadas, es decir, que la segunda calzada (izquierda) toma en algunos casos la calzada existente (derecha), lo que obliga a su reposición y/o mejoramiento, actividad que queda inmersa dentro de las obras de construcción del Proyecto Segunda Calzada Popayán Santander de Quilichao.

En la siguiente Tabla 3.1, se definen las abscisas límites entre unidades funcionales.

**Tabla 3.1 Unidades funcionales del Proyecto Segunda Calzada Popayán Santander de Quilichao**

UNIDAD FUNCIONAL	UBICACIÓN	CALZADA IZQUIERDA EXISTENTE			CALZADA DERECHA EXISTENTE		
		INICIO	FIN	LONG REFERENCIA	INICIO	FIN	LONG REFERENCIA
UF 1	Popayan_Piendamo	K00+000.00	K19+232.00	19.23 Km	K00+000	K19+ 261	19,261 Km
UF2	Piendamo_Pescador	k19+232.00	k 41+121.00	21.89 Km	k19+261	K41+351	22,09 Km
UF3	Pesacador_Mondono	K41+121.00	k56+571.00	15.45 Km	K41+351	K57+061	15,71 Km

 <b>NUEVO CAUCA</b> <small>ASUMIENDO OBRAS PARA EL FUTURO</small>	<b>ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL</b> <b>Proyecto Segunda Calzada Popayán</b> <b>- Santander De Quilichao</b> <b>Unidad Funcional 3</b> <b>Pescador - Mondono</b>	<b>Consorcio</b>   <small>PLANES Y MANEJOS AMBIENTALES</small>
---	---	---

### INFORME FINAL

Código: EIA UF3	Versión 2	Elaboró: Consorcio CCA CONSULTORÍA-PLYMA
Revisó: Grupo Técnico Principal	Aprobó: Consorcio Nuevo Cauca	Fecha: Junio 2017

UNIDAD FUNCIONAL	UBICACIÓN	CALZADA IZQUIERDA EXISTENTE			CALZADA DERECHA EXISTENTE		
		INICIO	FIN	LONG REFERENCIA	INICIO	FIN	LONG REFERENCIA
UF4	Mondono_Santander de Quilichao	K56+571.00	K68+860	12.290 Km	K57+061.00	K69+531	12,29 Km

Fuente: Consorcio Nuevo Cauca, 2016

El mapa a escala Localización General 1:25.000 se puede observar en el Anexo 5.4 Mapas temáticos y Anexo 5.5 GDB.

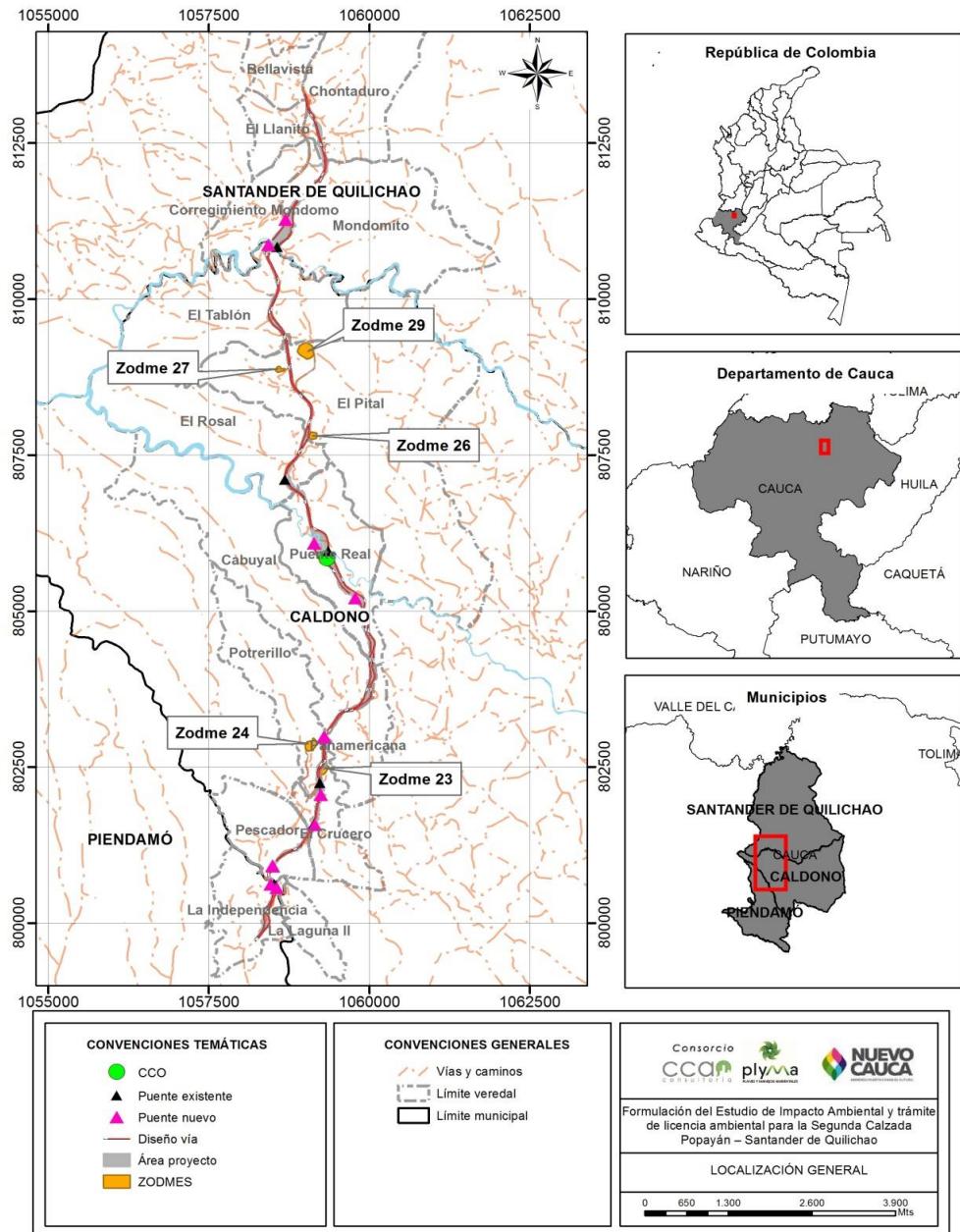


**ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL**  
**Proyecto Segunda Calzada Popayán**  
**- Santander De Quilichao**  
**Unidad Funcional 3**  
**Pescador - Mondomo**



**INFORME FINAL**

Código: EIA UF3	Versión 2	Elaboró: Consorcio CCA CONSULTORÍA-PLYMA
Revisó: Grupo Técnico Principal	Aprobó: Consorcio Nuevo Cauca	Fecha: Junio 2017



**Figura 3.1 Localización general del proyecto**

Fuente: Consorcio CCA CONSULTORÍA – PLYMA, 2016



**ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL**  
**Proyecto Segunda Calzada Popayán**  
**- Santander De Quilichao**  
**Unidad Funcional 3**  
**Pescador - Mondono**



**INFORME FINAL**

Código: EIA UF3	Versión 2	Elaboró: Consorcio CCA CONSULTORÍA-PLYMA
Revisó: Grupo Técnico Principal	Aprobó: Consorcio Nuevo Cauca	Fecha: Junio 2017

### 3.2 CARACTERISTICAS DEL PROYECTO

El proyecto objeto de licenciamiento Unidad Funcional 3 “Pescador-Mondono” corresponde al sector que va desde el km 41+121 y km 56+571 calzada izquierda, con una longitud total de 15,45 km y km 41+351 y km 57+061 calzada derecha, con una longitud total de 15,71 km, como se presenta en la Tabla 3.2:

**Tabla 3.2 Ubicación de la unidad funcional 3 del proyecto**

UNIDAD FUNCIONAL	NOMBRE	Calzada Izquierda		Long Referencia	Calzada Derecha		Longitud (Km)
		Inicio	Fin		Inicio	Fin	
3	Pescador-Mondono	Km 41+121	Km 56+571	15,459	Km 41+351	Km 57+061	15,71

Fuente: Apéndice Técnico 1

El proyecto cruza por los Municipios de Piendamó, Caldono y Santander de Quilichao.

Adicionalmente, el Proyecto incluye lo siguiente:

- ✓ Construcción de un Centro de Control de Operaciones:
- ✓ Construcción de Áreas de Servicio, Zona de Restaurante y Hotel
- ✓ Sistemas de Comunicación y postes SOS.
- ✓ Paneles LED.

La infraestructura básica a construir, que hace parte del presente proceso de licenciamiento se presenta en la Tabla 3.3.

**Tabla 3.3 Componentes de la infraestructura vial**

UNIDAD FUNCIONAL	COMPONENTES
UNIDAD FUNCIONAL 3 Pescador – Mondono entre el km 41+121 y km 56+571 calzada izquierda, con una longitud total de 15,45 km y km 41+351 y km 57+061 calzada derecha con una longitud total de 15,71 km	<p>PUENTES VEHICULARES (12):</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Pescador – Calzada Izquierda</li> <li>✓ Pescador – Calzada Derecha</li> <li>✓ NN1 – Calzada –Izquierda</li> <li>✓ NN1 – Calzada Derecha</li> <li>✓ Paso elevado Caldono</li> <li>✓ Paso elevado Intersección Pescador</li> <li>✓ NN2 – Calzada Derecha</li> <li>✓ NN2 – Calzada Izquierda</li> <li>✓ Puente K 47+400 – Calzada Izquierda</li> <li>✓ Río Ovejas – Calzada Izquierda</li> <li>✓ Río Mondono – Calzada Izquierda</li> <li>✓ Paso Elevado Mondono</li> </ul>



**ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL**  
**Proyecto Segunda Calzada Popayán**  
**- Santander De Quilichao**  
**Unidad Funcional 3**  
**Pescador - Mondono**



**INFORME FINAL**

Código: EIA UF3	Versión 2	Elaboró: Consorcio CCA CONSULTORÍA-PLYMA
Revisó: Grupo Técnico Principal	Aprobó: Consorcio Nuevo Cauca	Fecha: Junio 2017

UNIDAD FUNCIONAL	COMPONENTES
	<p><b>VARIANTE:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Pescador (Cl: Km42+160-Km43+980 – CD: Km 42+300- Km Km44+260)</li> <li>✓ Mondono (Cl:Km53+500-Km56+320 – CD: Km53+500- Km Km56+800)</li> </ul> <p><b>CENTRO DE OPERACIONES:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Centro Control Operaciones - CCO</li> <li>✓ Zona de Restaurante y Hotel</li> </ul> <p><b>RETORNOS (8)</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>✓ 41+650 Sentido Sur</li> <li>✓ 41+770 Sentido Norte</li> <li>✓ 49+140 Sentido Sur</li> <li>✓ 50+840 Sentido Norte</li> <li>✓ 52+930 Sentido Sur</li> <li>✓ 54+080 Sentido Norte</li> <li>✓ 55+350 Sentido Sur</li> <li>✓ 55+540 Sentido Norte</li> </ul> <p><b>INTERSECCIÓN</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Intersección Norte a desnivel tipo trompeta de la variante de Pescador – km 44+200 Calzada Derecha</li> </ul>

Fuente: Infraestructura Básica

Tal y como se comentó anteriormente, adicional a que el trazado de la segunda calzada se traslapa y se intercambia en algunos tramos con la vía existente, razón por la cual el mejoramiento de la calzada existente hace parte del presente estudio. Se procuró diseñar la nueva calzada adosada a la actual, minimizando afectaciones de tipo ambiental y socio-predial. En algunas zonas pobladas ha sido preciso proyectar pares viales o variantes, es decir, diseñar una o ambas calzadas separadas de la vía actual:

- ✓ Zona urbana de El Pescador (PR 41+900 – PR 43+800):

Ambas calzadas se proyectan bordeando el núcleo de población por el este; adosar la nueva calzada a la existente o ampliar la carretera actual a ambos lados para conseguir doble calzada, generaría afectaciones a numerosas edificaciones. Además, la carretera actual en este tramo presenta unos parámetros geométricos muy reducidos.

- ✓ Zona urbana de Mondono (PR 53+600 – PR 56+200):

	<b>ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL</b> <b>Proyecto Segunda Calzada Popayán</b> <b>- Santander De Quilichao</b> <b>Unidad Funcional 3</b> <b>Pescador - Mondono</b>	
<b>INFORME FINAL</b>		
Código: EIA UF3	Versión 2	Elaboró: Consorcio CCA CONSULTORÍA-PLYMA
Revisó: Grupo Técnico Principal	Aprobó: Consorcio Nuevo Cauca	Fecha: Junio 2017

Ambas calzadas se proyectan bordeando el núcleo de población por el este; adosar la nueva calzada a la existente o ampliar la carretera actual a ambos lados para conseguir doble calzada, generaría afectaciones a numerosas edificaciones.

### 3.2.1 Infraestructura Existente

Se realizó una visita de campo recorriendo aproximadamente 15,71 km de vía existente del tramo Unidad Funcional 3 “Pescador – Mondono”, realizando un registro fílmico y fotográfico de la vía, obras de drenaje, puentes vehiculares y peatonales, señalización, y otros aspectos particulares.

La visita fue realizada entre el 10 y el 22 de agosto 2015 dentro de la cual participaron por especialistas en vías, pavimentos, geotecnia entre otros. En las secciones siguientes se presenta un resumen del informe emitido por la empresa consultora TYPSA a este respecto.

El mapa a escala de la infraestructura existente 1:25.000 se puede observar en el Anexo 5.4 Mapas temáticos y Anexo 5.5 GDB.

#### 3.2.1.1 Características Generales

A continuación, se encuentra un listado de las principales características de la vía existente en la Tabla 3.4 a la Tabla 3.6.

**Tabla 3.4 Datos generales de la Unidad Funcional**

UF	SECTOR	TIPO OBRA	TERRENO	TIPO DE VIA	ORIGEN	DESTINO	LONG (KM)
UF3	Pescador–Mondono	VIA EXISTENTE	MONTAÑOSO	PRIMARIA	Pescador PR41+121	Mondono PR57+061	15,45

Fuente: TYPSA Ingenieros Consultores y Arquitectos. Servicio de consultoría para la realización del inventario de vías: Popayán – Santander de Quilichao, 2015

**Tabla 3.5 Coordenadas de Unidad Funcional**

UF	SECTOR	COORDENADAS ORIGEN		COORDENADAS DESTINO	
		ESTE	NORTE	ESTE	NORTE
UF3	Pescador– Mondono	1058217,43	799719,04	799719,03	813287,16

Fuente: TYPSA Ingenieros Consultores y Arquitectos, 2015

**Tabla 3.6 Características calzadas de la Unidad Funcional**

UF	Sector	Tipo calzada	Carril	Tercer carril (longitud)	ANCHOS DE CALZADA (M)			ANCHOS DE CORONA (M)			Tipo pav
					Max	Min	Prom	Max	Min	Prom	
UF3	Pescador–Mondono	Sencilla	2	1.940 m	11,2	7,3	8,0*	14,9	10,9	11,3*	Asfa

Fuente: TYPSA Ingenieros Consultores y Arquitectos, 2015

 <b>NUEVO CAUCA</b> <small>ASUMIENDO OBLIGACIONES PARA EL FUTURO</small>	<b>ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL</b> <b>Proyecto Segunda Calzada Popayán</b> <b>- Santander De Quilichao</b> <b>Unidad Funcional 3</b> <b>Pescador - Mondono</b>	  <small>PLANES Y MANEJOS AMBIENTALES</small>
<b>INFORME FINAL</b>		
Código: EIA UF3	Versión 2	Elaboró: Consorcio CCA CONSULTORÍA-PLYMA
Revisó: Grupo Técnico Principal	Aprobó: Consorcio Nuevo Cauca	Fecha: Junio 2017

### 3.2.1.2 Estado del pavimento actual

Para la Unidad Funcional 3 la inspección visual del pavimento inició desde el PR 41+121 hasta el PR 57+061. A lo largo y ancho de este segmento vial, se observa que la estructura de pavimento a nivel general presenta condiciones de servicio, seguridad y confort, óptimas para el tránsito de vehículos pesados y livianos. Sin embargo, en algunos sectores muy puntuales, se observó pequeños daños relacionados con la pérdida de las capas de la estructura del pavimento. Entre los mencionados daños, se encuentran descascaramientos incipientes y algunos parches, de acuerdo con la categorización de daños establecida por el manual de inspección de pavimentos flexibles del Invías.

En cuanto a las características propias del segmento vial, se logró evaluar un ancho promedio de calzada de 11,04 m con bermas incluidas y un ancho promedio de los dos carriles de 7,04 m. Del mismo modo, se recopiló la información del segmento en el que se encuentra un tercer carril para adelantamiento ubicado a la altura del PR 53+400 y con prolongación hasta el PR 55+34.0 con un ancho promedio de calzada de 14,50 m y un ancho de 11,0 para los tres carriles.

Con respecto a la ubicación espacial de cada uno de los sectores donde se identificó pequeños daños en la capa de rodadura del pavimento, es la que se da a conocer a continuación:

- ✓ PR 41+970 carril derecho. Área aproximada 75.0 m<sup>2</sup>
- ✓ PR 42+100 carril derecho. Área aproximada 50.0 m<sup>2</sup>
- ✓ PR 42+320 carril derecho. Área aproximada 20.0 m<sup>2</sup>
- ✓ PR 42+420 carril derecho. Área aproximada 15.0 m<sup>2</sup>
- ✓ PR 42+440 carril derecho. Área aproximada 65.0 m<sup>2</sup>
- ✓ PR 44+750 carril izquierdo. 5 unidades de Descascaramientos-Área Aprox. 0.50 m<sup>2</sup>
- ✓ PR 43+960 Cambio total de Calzada. Área aproximada 230.0 m<sup>2</sup>

Desde el punto de vista técnico, se considera que las actividades de reparcheo se desarrollaron con buenas prácticas, adecuados procesos constructivos y materiales de aceptable calidad teniendo en cuenta que no se presentan ondulaciones, abultamientos, ahuecamientos, ni ningún tipo de deformación o daño sobre cada uno de los parches de asfalto encontrados a lo largo y ancho de la Unidad Funcional 3.

Finalmente, se precisa que a nivel general la estructura de pavimento que conforma los 16.1 kilómetros de la Unidad Funcional 3 presenta un buen nivel de servicio y de seguridad vial. Condición que se debe mantener a través de seguimientos y mantenimientos periódicos.



**ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL**  
**Proyecto Segunda Calzada Popayán**  
**- Santander De Quilichao**  
**Unidad Funcional 3**  
**Pescador - Mondono**

Consorcio  
**CCA** consultoría   
 PLANES Y MANEJOS AMBIENTALES

**INFORME FINAL**

Código: EIA UF3	Versión 2	Elaboró: Consorcio CCA CONSULTORÍA-PLYMA
Revisó: Grupo Técnico Principal	Aprobó: Consorcio Nuevo Cauca	Fecha: Junio 2017



**Foto 3.1 Estado pavimento Unidad Funcional 3**

Fuente: TYP SA Ingenieros Consultores y Arquitectos. Servicio de consultoría para la realización del inventario de vías: Popayán – Santander de Quilichao, 2015

### 3.2.1.3 Intersección, punto de inicio y fin UF3 – Pescador – Mondono

Dentro del tramo inventariado, existe una intersección importante, la **Intersección Pescador – Siberia** la cual es una intersección con estado de pavimentación y señalización buena, aunque con poca visibilidad y peligros de cruce vehiculares, ver Foto 3.2.

 <b>NUEVO CAUCA</b> <small>ASUMIENDO OBLIGACIONES PARA EL FUTURO</small>	<b>ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL</b> <b>Proyecto Segunda Calzada Popayán</b> <b>- Santander De Quilichao</b> <b>Unidad Funcional 3</b> <b>Pescador - Mondono</b>	Consorcio   <small>PLANES Y MANEJOS AMBIENTALES</small>
<b>INFORME FINAL</b>		
Código: EIA UF3	Versión 2	Elaboró: Consorcio CCA CONSULTORÍA-PLYMA
Revisó: Grupo Técnico Principal	Aprobó: Consorcio Nuevo Cauca	Fecha: Junio 2017



**Foto 3.2 Intersección Pescador – Siberia (km 44+000)**

Fuente: TYPSA Ingenieros Consultores y Arquitectos. Servicio de consultoría para la realización del inventario de vías: Popayán – Santander de Quilichao, 2015

### 3.2.1.4 Descripción de las instalaciones fijas (Área de servicio y CCO)

La vía actual cuenta con un área de servicio, estas instalaciones están ubicadas sobre el K48+600, sobre la margen izquierda y la margen derecha de la vía y son atravesadas por el río Ovejas. Está compuesta por una zona de 31 m x 40,30 m donde están ubicadas las zonas de oficinas y centro de atención de ambulancia y carro taller, ver Foto 3.3. Está delimitado por barreras en concreto tipo New Jersey, el piso es en pavimento asfáltico y dentro las edificaciones están construidas en mampostería a la vista y cubierta en teja de arcilla.

 <b>NUEVO CAUCA</b> <small>ASUMIENDO OBLIGACIONES PARA EL FUTURO</small>	<b>ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL</b> <b>Proyecto Segunda Calzada Popayán</b> <b>- Santander De Quilichao</b> <b>Unidad Funcional 3</b> <b>Pescador - Mondono</b>	<b>Consorcio</b>   <small>PLANES Y MANEJOS AMBIENTALES</small>
<b>INFORME FINAL</b>		
Código: EIA UF3	Versión 2	Elaboró: Consorcio CCA CONSULTORÍA-PLYMA
Revisó: Grupo Técnico Principal	Aprobó: Consorcio Nuevo Cauca	Fecha: Junio 2017



**Foto 3.3 Área de servicio ambulancia y carro taller**

Fuente: TYP SA Ingenieros Consultores y Arquitectos. Servicio de consultoría para la realización del inventario de vías: Popayán – Santander de Quilichao, 2015

Sobre la margen derecha de la vía en sentido Popayán Santander de Quilichao está ubicado el hotel y el restaurante, lo cual demanda el uso del recurso natural agua, para lo cual se cuenta con una captación de agua superficial, de allí el agua se almacena y se trata por medio de una planta de tratamiento de filtros, las aguas residuales domésticas son tratadas por medio de una planta de tratamiento de aguas residuales. Al igual que el área de ambulancia y carro taller se encuentra construida con mampostería a la vista cubierta en teja de arcilla y metálicas en la zona de parqueaderos. El área en su totalidad tiene 91,60m de frente y 31,20m de profundidad en cuña. El área de alojamiento cuenta con dos pisos de área 31m x 10 m aproximadamente.



**ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL**  
**Proyecto Segunda Calzada Popayán**  
**- Santander De Quilichao**  
**Unidad Funcional 3**  
**Pescador - Mondono**



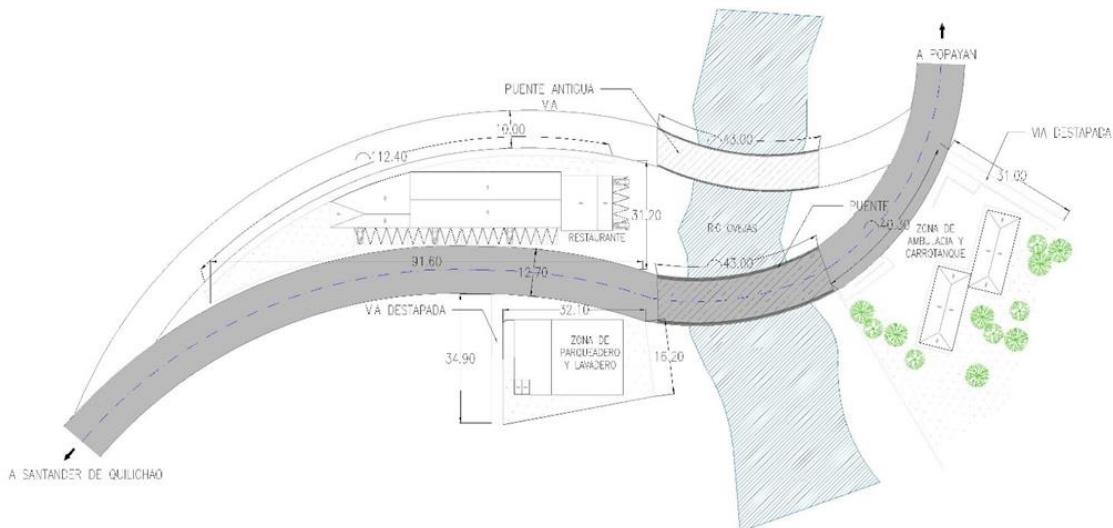
**INFORME FINAL**

Código: EIA UF3	Versión 2	Elaboró: Consorcio CCA CONSULTORÍA-PLYMA
Revisó: Grupo Técnico Principal	Aprobó: Consorcio Nuevo Cauca	Fecha: Junio 2017



**Foto 3.4 Área de servicio restaurante y hospedaje**  
Fuente: TYPSC Ingenieros Consultores y Arquitectos, 2015. Op Cit.

A continuación, en la Figura 3.2 se muestra un esquema del área de servicio en su estado actual.



**Figura 3.2 Esquema área de servicio restaurante y hospedaje**  
Fuente: TYPSC Ingenieros Consultores y Arquitectos, 2015. Op Cit



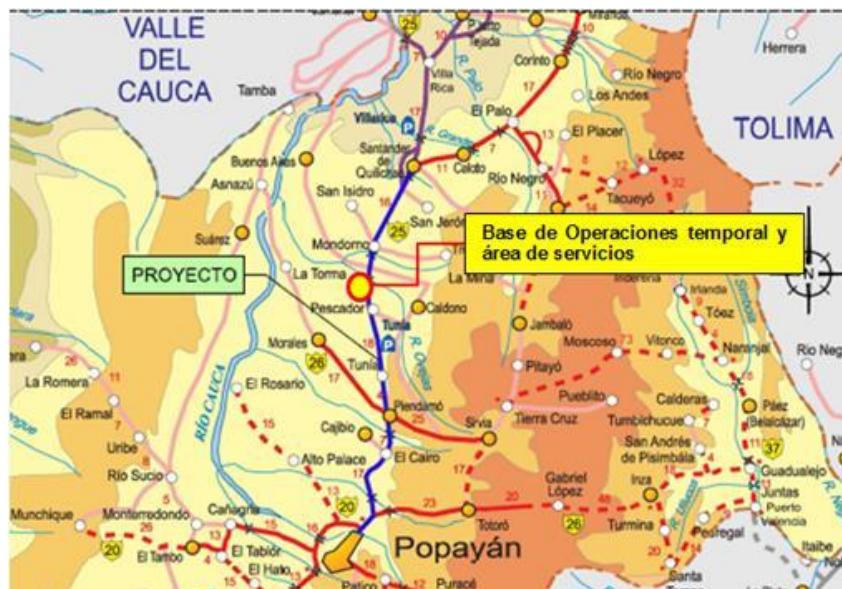
**ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL**  
**Proyecto Segunda Calzada Popayán**  
**- Santander De Quilichao**  
**Unidad Funcional 3**  
**Pescador - Mondomo**

Consorcio  
**CCA** consultoría   
 PLYMA  
PLANES Y MANEJOS AMBIENTALES

**INFORME FINAL**

Código: EIA UF3	Versión 2	Elaboró: Consorcio CCA CONSULTORÍA-PLYMA
Revisó: Grupo Técnico Principal	Aprobó: Consorcio Nuevo Cauca	Fecha: Junio 2017

Sobre la margen izquierda en sentido Popayán Santander de Quilichao, se encuentran las oficinas, las bodegas, el almacén y las zonas de parqueo del equipo con el que se contará para operar y mantener la vía, así como el área de guaje, ver Figura 3.3. Las aguas residuales domésticas producidas por la operación de las oficinas, son tratadas por medio de una planta de tratamiento de aguas residuales domésticas y las aguas residuales industriales del área de guaje, son tratadas por medio de una trampa de grasa.



**Figura 3.3 Ubicación del área de servicios y el CCO para etapa pre operativa en fase de pre construcción**

Fuente: [En línea][www.igac.gov.co/igac](http://www.igac.gov.co/igac), Wikipedia ®

### 3.2.1.5 Peajes

Dentro del tramo evaluado en la Unidad funcional 3, no se encuentra ubicado ningún peaje.

### 3.2.1.6 Puentes peatonales

Dentro del tramo de la Unidad Funcional N°3 “Pescador – Mondomo” se encontraron tres (3) pasos peatonales ubicados en los siguientes kilómetros, ver la Tabla 3.7. Es de mencionar, que los puentes peatonales se van a mantener en la calzada existente.

**Tabla 3.7 Ubicación puentes Peatonales**

ITEM	UNIDAD FUNCIONAL	DESCRIPCION	UBICACIÓN	LARGO (m)	ANCHO (m)	AREA (m2)
1	UF 3	Puente peatonal	K43+400	23,00	2,20	50,60
	UF 3	Rampa y baranda metálica	K43+400	91,5	2	183,00



**ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL**  
**Proyecto Segunda Calzada Popayán**  
**- Santander De Quilichao**  
**Unidad Funcional 3**  
**Pescador - Mondono**

Consorcio  
**CCA** consultoría   
 PLANES Y MANEJOS AMBIENTALES

**INFORME FINAL**

Código: EIA UF3	Versión 2	Elaboró: Consorcio CCA CONSULTORÍA-PLYMA
Revisó: Grupo Técnico Principal	Aprobó: Consorcio Nuevo Cauca	Fecha: Junio 2017

ITEM	UNIDAD FUNCIONAL	DESCRIPCION	UBICACIÓN	LARGO (m)	ANCHO (m)	AREA (m2)
2	UF 3	Rampa en espiral y baranda metálica	K43+400	63,7	2	127,40
	UF 3	Rampa y baranda metálica	K43+400	62	2	124,00
3	UF 3	<b>Puente peatonal</b>	K44+050	22,80	2,20	50,16
	UF 3	Rampa en espiral	K44+050	44,9	2	89,80
3	UF 3	<b>Puente peatonal</b>	K55+600	19,50	2,00	39,00
	UF 3	Rampa	K55+600	79,6	2,2	175,12
	UF 3	Rampa	K55+600	50,8	2,2	111,76

Fuente: TYPASA Ingenieros Consultores y Arquitectos, 2015. Op Cit.

### 3.2.1.6.1 Puente peatonal K43+400

Tiene un ancho de 2,20m y largo de 23,00m y cuenta con dos rampas, una en espiral de 63,70 m de longitud y una en zigzag de 4 tramos de longitud total de 91,50 m ambas de ancho 2 m (ver Foto 3.5).



 <b>NUEVO CAUCA</b> <small>ASUMIENDO OBRAS PARA EL FUTURO</small>	<b>ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL</b> <b>Proyecto Segunda Calzada Popayán</b> <b>- Santander De Quilichao</b> <b>Unidad Funcional 3</b> <b>Pescador - Mondono</b>	  <small>PLANES Y MANEJOS AMBIENTALES</small>
<b>INFORME FINAL</b>		
Código: EIA UF3	Versión 2	Elaboró: Consorcio CCA CONSULTORÍA-PLYMA
Revisó: Grupo Técnico Principal	Aprobó: Consorcio Nuevo Cauca	Fecha: Junio 2017



**Foto 3.5 Puente peatonal km 43+400**

Fuente: TYPSCA Ingenieros Consultores y Arquitectos, 2015. Op Cit

### 3.2.1.6.2 Puente peatonal K44+050

Tiene un ancho de 2,20m y largo de 22,80m y cuenta con dos rampas en espiral de longitud 62,00m y 44,90 m cada una y un ancho de 2,00m (ver Foto 3.6).



**ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL**  
**Proyecto Segunda Calzada Popayán**  
**- Santander De Quilichao**  
**Unidad Funcional 3**  
**Pescador - Mondono**

Consorcio  
**CCA** consultoría  
plyma  
PLANES Y MANEJOS AMBIENTALES

**INFORME FINAL**

Código: EIA UF3	Versión 2	Elaboró: Consorcio CCA CONSULTORÍA-PLYMA
Revisó: Grupo Técnico Principal	Aprobó: Consorcio Nuevo Cauca	Fecha: Junio 2017



**Foto 3.6 Estado puente peatonal Km 44+050**

Fuente: TYPSC Ingenieros Consultores y Arquitectos, 2015. Op Cit

**3.2.1.6.3      Puente peatonal K55+600**

Tiene un ancho de 2,00m y largo de 19,50m y cuenta con do rampas rectas de longitud 79,60m y 50,80 respectivamente y un ancho de 2,20m (ver Foto 3.7).



**ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL**  
Proyecto Segunda Calzada Popayán  
- Santander De Quilichao  
Unidad Funcional 3  
Pescador - Mondono

Consorcio  
**CCA** consultoría  
**plyma**  
PLANES Y MANEJOS AMBIENTALES

**INFORME FINAL**

Código: EIA UF3	Versión 2	Elaboró: Consorcio CCA CONSULTORÍA-PLYMA
Revisó: Grupo Técnico Principal	Aprobó: Consorcio Nuevo Cauca	Fecha: Junio 2017



**Foto 3.7 Estado puente peatonal km 55+600**

Fuente: TYPSC Ingenieros Consultores y Arquitectos, 2015. Op Cit

 <b>NUEVO CAUCA</b> <small>ASUMIENDO OPORTUNIDADES PARA EL FUTURO</small>	<b>ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL</b> <b>Proyecto Segunda Calzada Popayán</b> <b>- Santander De Quilichao</b> <b>Unidad Funcional 3</b> <b>Pescador - Mondono</b>	<b>Consorcio</b>   <small>PLANES Y MANEJOS AMBIENTALES</small>
<b>INFORME FINAL</b>		
Código: EIA UF3	Versión 2	Elaboró: Consorcio CCA CONSULTORÍA-PLYMA
Revisó: Grupo Técnico Principal	Aprobó: Consorcio Nuevo Cauca	Fecha: Junio 2017

### 3.2.1.7 Puentes vehiculares

Se realizó una visita en campo donde se inspeccionaron cada uno de los puentes vehiculares, registrando sus medidas principales, ubicación, presencia de barandas, defensas metálicas.

A continuación, se muestra ubicados de los puentes vehiculares en el tramo de la Unidad Funcional 3 “Pescador – Mondono”, ver la Tabla 3.8 y Foto 3.8.

**Tabla 3.8 Ubicación puentes vehiculares**

ID	UNIDAD FUNCIONAL	DESCRIPCION	UBICACIÓN	LARGO (m)	ANCHO (m)	ÁREA (m2)
1	UF 3	Puente vehicular – Río Pescador	Km 42+400	12,30	13,7	168,51
2	UF 3	Puente vehicular – Río Ovejas	Km 48+710	36,35	12,7	461,64
3	UF 3	Pontón unido con alcantarilla doble	Km 50+150	7,00	4	28,00
4	UF 3	Puente vehicular – Río Mondono	Km 54+550	15	21,6	324,00

Fuente: TYPSC Ingenieros Consultores y Arquitectos, 2015. Op Cit.

Los puentes que actualmente se encuentran en la calzada existente (Tabla 3.8) de la Unidad Funcional 3 se van a mantener y en algunos casos se realizará un tipo de intervención de mejoramiento de la carpeta asfáltica, pintar las estructuras complementarias, como se presenta a continuación en la Tabla 3.9 el tipo de intervención que van a tener.

**Tabla 3.9 Tipo de intervención de los puentes vehiculares que se van a mantener**

PUENTE VEHICULAR EXISTENTE	CALZADA	LOCALIZACIÓN	LON G (m)	ESTADO EN EL PROYECTO	INTERVENCIÓN
RIO PESCADOR	Derecha	42+400	12.3	se mantiene	No se le realizará ningún tipo de intervención
RIO OVEJAS	Derecha	48+710	36.3 5	Se mantiene	Fresado de la carpeta asfáltica existente y colocación de una nueva carpeta asfáltica. Pintar las estructuras complementarias y acabados del puente
PONTÓN 50+150	Derecha	50+150	7	Se mantiene	Fresado de la carpeta asfáltica existente y colocación de una nueva carpeta asfáltica. Pintar las estructuras complementarias y acabados del puente. Se realizarán obras de contención de acuerdo al análisis de socavación.

 <b>NUEVO CAUCA</b> <small>ASUMIENDO OBRAS PARA EL FUTURO</small>	<b>ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL</b> <b>Proyecto Segunda Calzada Popayán</b> <b>- Santander De Quilichao</b> <b>Unidad Funcional 3</b> <b>Pescador - Mondono</b>	<b>Consorcio</b> <b>CCA</b> consultoría  <small>PLANES Y MANEJOS AMBIENTALES</small>
<b>INFORME FINAL</b>		
Código: EIA UF3	Versión 2	Elaboró: Consorcio CCA CONSULTORÍA-PLYMA
Revisó: Grupo Técnico Principal	Aprobó: Consorcio Nuevo Cauca	Fecha: Junio 2017

PUENTE VEHICULAR EXISTENTE	CALZADA	LOCALIZACIÓN	LON G (m)	ESTADO EN EL PROYECTO	INTERVENCIÓN
MONDOMO	Derecha	54+550	15	Se mantiene	Fresado de la carpeta asfáltica existente y colocación de una nueva carpeta asfáltica. Pintar las estructuras complementarias y acabados del puente. Se realizarán obras de contención de acuerdo al análisis de socavación.

Fuente: Consorcio Nuevo Cauca, 2017

RÍO PESCADOR



SIN NOMBRE VI



RÍO OVEJAS



RÍO MONDOMÓ



**Foto 3.8 Puentes vehiculares en Unidad Funcional 3**

Fuente: TYPSC Ingenieros Consultores y Arquitectos, 2015. Op Cit



**ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL**  
**Proyecto Segunda Calzada Popayán**  
**- Santander De Quilichao**  
**Unidad Funcional 3**  
**Pescador - Mondono**



**INFORME FINAL**

Código: EIA UF3	Versión 2	Elaboró: Consorcio CCA CONSULTORÍA-PLYMA
Revisó: Grupo Técnico Principal	Aprobó: Consorcio Nuevo Cauca	Fecha: Junio 2017

### 3.2.1.8 Muros

Se realizó un listado de los muros existentes encontrados en la vía, determinando a su vez el tipo de material en los que se encuentran construidos, de acuerdo a esto se obtuvo el siguiente inventario presentado en la Tabla 3.10.

**Tabla 3.10 Inventario de muros en el tramo existente UF -3**

MUROS UF3						
PR	LARGO	ANCHO	ALTO	COSTADO	DESCRIPCION	Volumen muro (M3)
K42+300	20.7	0.4	2	DER.	Muro en concreto	16.56
K42+300	25	0.4	2	DER.	Muro en concreto	20.00
K43+600	91.1	0.15	0.8	DER.	Muro en concreto	10.93
K44+400	90	0.25	1.6	DER.	Muro en concreto	36.00
K45+000	131.6	0.25	0.6	IZQ.	Muro en concreto	19.74
K45+100	68.4	0.15	0.6	IZQ.	Muro en concreto	6.16
K47+200	42.4	2	3	IZQ.	Muro en Gavión	254.40
K49+700	50	0.4	0.4	DER.	Muro en concreto	8.00
K51+000	40.4	0.15	0.6	IZQ.	Muro en concreto	3.64
K52+500	51.7	0.2	0.9	IZQ.	Muro en concreto	9.31
K52+500	41.7	0.15	0.5		Muro en concreto	3.13
K52+500	29.2	0.15	0.5		Muro en concreto para reparación	2.19
K54+550	7.4	0.3	0.5	DER.	Muro en concreto	1.11
K55+800	94	0.35	4	DER.	Muro en concreto - Irregular	131.60
					Muro en gavion	254.40
					Muro en concreto reforzado	268.36
					Muro de celdas	-
					Muro Piedra pegada	-
					New Jersey	-
						ml

Fuente: TYP SA Ingenieros Consultores y Arquitectos, 2015. Op Cit

### 3.2.1.9 Defensas metálicas

Se realizó un listado de las defensas metálicas encontradas en la vía, determinando a su vez el estado de las mismas de manera visual, de acuerdo a esto se obtuvo el siguiente inventario presentado en la Tabla 3.11.

**Tabla 3.11 Cantidad defensas metálicas**

Defensas Metálicas UF 3			Estado		longitud a reemplazar
km	Long	Costado	Bueno	Malo	m
K41+900	44	DER.	X		0
K42+060	72	DER.	X		0



**ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL**  
**Proyecto Segunda Calzada Popayán**  
**- Santander De Quilichao**  
**Unidad Funcional 3**  
**Pescador - Mondono**

Consorcio  
**CCA** consultoría   
 plyma  
PLANES Y MANEJOS AMBIENTALES

**INFORME FINAL**

Código: EIA UF3	Versión 2	Elaboró: Consorcio CCA CONSULTORÍA-PLYMA
Revisó: Grupo Técnico Principal	Aprobó: Consorcio Nuevo Cauca	Fecha: Junio 2017

Defensas Metálicas UF 3					
		Estado		longitud a reemplazar	
km	Long	Costado	Bueno	Malo	m
K42+300	72	DER.	X		0
K42+300	56	DER.	X		0
K42+400	44	DER.	X		0
K42+400	40	IZQ.	X		0
K42+550	36	IZQ.	X		0
K42+600	36	IZQ.	X		0
K44+050	20	DER.	X		0
K45+350	76	IZQ.	X		0
K46+660	56	DER.	X		0
K47+000	76	DER.	X		0
K47+550	72	DER.	X		0
K47+700	76	DER.	X		0
K47+950	64	DER.	X		0
K48+100	88	DER.	X		0
K49+700	8	IZQ.	X		0
K49+700	8	DER.	X		0
K49+700	64	IZQ.	X		0
K50+150	24	IZQ.	X		0
K54+950	44	DER.	X		0
K55+400	72	DER.	X		0
K55+600	24	DER.	X		0
Defensa metálica			ml	1172	
Defensa a reemplazar			ml	0	
Sección final			Un	46	

Fuente: TYPASA Ingenieros Consultores y Arquitectos, 2015. Op Cit

### 3.2.1.10 Señalización vertical

Se realizó un conteo de todas las señales verticales, clasificándolas por tipo, ubicación y evaluando visualmente su estado y visibilidad, de acuerdo a este inventario se obtuvo el siguiente resumen presentado en la Tabla 3.12.

**Tabla 3.12 Cantidad señales verticales UF3**

SEÑALIZACIÓN					Estado		Visibilidad		
UF	ID	km	Tipo Señal	Costado	Bueno	Regular	Malo	Buena	Mala
3	756	K41+270	SP	3	Der	X			X
3	757	K41+400	SR	50	Der	X			X
3	758	K41+450	SP	4	Izq	X			X
3	759	K41+510	SR	26	Der	X			X
3	760	K41+520	SR	26	Izq	X			X
3	761	K41+570	SP	7	Der	X			X
3	762	K41+580	SR	30	Izq	X			X
3	763	K41+780	SR	26	Izq	X			X
3	764	K41+800	SR	26	Der	X			X



**ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL**  
**Proyecto Segunda Calzada Popayán**  
**- Santander De Quilichao**  
**Unidad Funcional 3**  
**Pescador - Mondono**

Consorcio  
  
**CCA** consultoría  
  
**plyma**  
PLANES Y MANEJOS AMBIENTALES

**INFORME FINAL**

Código: EIA UF3	Versión 2	Elaboró: Consorcio CCA CONSULTORÍA-PLYMA
Revisó: Grupo Técnico Principal	Aprobó: Consorcio Nuevo Cauca	Fecha: Junio 2017

SEÑALIZACION					Estado			Visibilidad	
UF	ID	km	Tipo Señal	Costado	Bueno	Regular	Malo	Buena	Mala
3	765	K41+940	SR	30	Izq	X			X
3	766	K42+000	SR	26	Der	X			X
3	767	K42+030	SR	26	Izq	X			X
3	768	K42+060	SR	30	Der	X			X
3	769	K42+110	SP	8	Izq	X			X
3	770	K42+130	SP	1	Der	X			X
3	771	K42+190	SR	30	Der	X			X
3	772	K42+250	DCH		Der	X			X
3	773	K42+270	DCH		Der	X			X
3	774	K42+290	DCH		Der	X			X
3	775	K42+310	DCH		Der	X			X
3	776	K42+360	SR	30	Izq	X			X
3	777	K42+420	SI	28	Der	X			X
3	778	K42+430	SP	2	Izq	X			X
3	779	K42+450	SP	2	Der	X			X
3	780	K42+540	SI	28	Izq	X			X
3	781	K42+560	SP	42	Der	X			X
3	782	K42+580	DCH		Izq	X			X
3	783	K42+590	DCH		Izq	X			X
3	784	K42+600	DCH		Izq	X			X
3	785	K42+610	DCH		Izq	X			X
3	786	K42+620	DCH		Izq	X			X
3	787	K42+660	SP	7	Der	X			X
3	788	K42+720	SP	1	Izq	X			X
3	789	K42+850	DCH		Izq	X			X
3	790	K42+860	DCH		Izq	X			X
3	791	K42+880	DCH		Izq	X			X
3	792	K42+890	DCH		Izq	X			X
3	793	K42+910	DCH		Izq	X			X
3	794	K42+930	SP	46	Der	X			X
3	795	K42+930	SR	30	Der	X			X
3	796	K42+950	SI	28	Der	X			X
3	797	K42+980	SP	47	Der	X			X
3	798	K43+040	SP	27	Izq	X			X
3	799	K43+050	SP	2	Der	X			X
3	800	K43+090	SP	8	Izq	X			X
3	801	K43+120	DCH		Izq	X			X
3	802	K43+130	SP	67	Der	X			X
3	803	K43+160	DCH		Izq	X			X
3	804	K43+180	DCH		Izq	X			X
3	805	K43+200	DCH		Izq	X			X
3	806	K43+230	DCH		Izq	X			X
3	807	K43+260	DCH		Izq	X			X
3	808	K43+270	SP	50	Der	X			X
3	809	K43+330	SP	47	Izq	X			X



**ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL**  
**Proyecto Segunda Calzada Popayán**  
**- Santander De Quilichao**  
**Unidad Funcional 3**  
**Pescador - Mondono**



**INFORME FINAL**

Código: EIA UF3	Versión 2	Elaboró: Consorcio CCA CONSULTORÍA-PLYMA
Revisó: Grupo Técnico Principal	Aprobó: Consorcio Nuevo Cauca	Fecha: Junio 2017

SEÑALIZACION					Estado			Visibilidad	
UF	ID	km	Tipo Señal	Costado	Bueno	Regular	Malo	Buena	Mala
3	810	K43+360	SI	8	Der	X			X
3	811	K43+370	SP	1	Izq	X			X
3	812	K43+370	SR	30	Izq	X			X
3	813	K43+420	SR	32	Der	X			X
3	814	K43+420	SR	32	Izq	X			X
3	815	K43+450	SI	8	Izq	X			X
3	816	K43+460	SI	22	Der	X			X
3	817	K43+460	SI	23	Der	X			X
3	818	K43+540	SP	47	Izq	X			X
3	819	K43+540	SR	30	Izq	X			X
3	820	K43+600	SP	50	Izq	X			X
3	821	K43+610	SP	46	Der	X			X
3	822	K43+650	SR	30	Der	X			X
3	823	K43+660	SP	46	Izq	X			X
3	824	K43+700	SI	28	Izq	X			X
3	825	K43+710	SR	26	Der	X			X
3	826	K43+910	SP	8	Izq	X			X
3	827	K43+910	SR	26	Izq	X			X
3	828	K43+920	SP	46	Der	X			X
3	829	K44+000	SR	30	Der	X			X
3	830	K44+000	SP	17	Der	X			X
3	831	K44+020	SI	19	Der	X			X
3	832	K44+070	SI	5	Der	X			X
3	833	K44+110	SI	6	Izq	X			X
3	834	K44+150	SI	8	Der	X			X
3	835	K44+170	SI	5	Izq	X			X
3	836	K44+180	SR	32	Der	X			X
3	837	K44+210	SR	32	Izq	X			X
3	838	K44+240	SI	8	Izq	X			X
3	839	K44+290	SI	05B	Izq		X		X
3	840	K44+300	SP	21	Izq	X			X
3	841	K44+300	SR	30	Izq	X			X
3	842	K44+370	SP	50	Izq	X			X
3	843	K44+400	SR	30	Der	X			X
3	844	K44+420	SP	46	Izq	X			X
3	845	K44+450	SR	26	Der	X			X
3	846	K44+470	SR	26	Izq	X			X
3	847	K44+510	SP	7	Der	X			X
3	848	K44+550	SP	3	Izq	X			X
3	849	K44+590	SP	27	Der	X			X
3	850	K44+640	SI	6	Der	X			X
3	851	K44+790	SR	30	Izq	X			X
3	852	K45+100	SR	35	Der	X			X
3	853	K45+180	SP	8	Izq	X			X
3	854	K45+190	SR	26	Der	X			X



**ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL**  
**Proyecto Segunda Calzada Popayán**  
**- Santander De Quilichao**  
**Unidad Funcional 3**  
**Pescador - Mondono**



**INFORME FINAL**

Código: EIA UF3	Versión 2	Elaboró: Consorcio CCA CONSULTORÍA-PLYMA
Revisó: Grupo Técnico Principal	Aprobó: Consorcio Nuevo Cauca	Fecha: Junio 2017

SEÑALIZACION					Estado			Visibilidad	
UF	ID	km	Tipo Señal	Costado	Bueno	Regular	Malo	Buena	Mala
3	855	K45+240	SR	26	Izq	X			X
3	856	K45+260	SP	4	Der	X			X
3	857	K45+360	SR	35	Izq	X			X
3	858	K45+490	SI	22	Izq	X			X
3	859	K45+490	SI	23	Izq	X			X
3	860	K45+560	SR	35	Der	X			X
3	861	K45+650	SR	30	Der	X			X
3	862	K45+650	SP	3	Izq	X			X
3	863	K45+740	SR	26	Der	X			X
3	864	K45+760	SP	10	Der	X			X
3	865	K45+810	SR	30	Izq	X			X
3	866	K45+850	SR	35	Izq	X			X
3	867	K45+970	SP	46	Izq	X			X
3	868	K45+970	SR	26	Izq	X			X
3	869	K46+020	SP	46	Der	X			X
3	870	K46+120	SR	26	Izq	X			X
3	871	K46+160	SR	26	Der	X			X
3	872	K46+180	SP	27	Izq	X			X
3	873	K46+210	SP	27	Der	X			X
3	874	K46+290	SP	10	Izq	X			X
3	875	K46+300	SP	7	Der	X			X
3	876	K46+350	SR	30	Der	X			X
3	877	K46+360	SR	26	Izq	X			X
3	878	K46+390	SP	46	Izq	X			X
3	879	K46+400	DCH		Der	X			X
3	880	K46+420	DCH		Der	X			X
3	881	K46+430	DCH		Der	X			X
3	882	K46+440	DCH		Der	X			X
3	883	K46+460	DCH		Der	X			X
3	884	K46+470	DCH		Der	X			X
3	885	K46+490	DCH		Der	X			X
3	886	K46+500	DCH		Der	X			X
3	887	K46+520	DCH		Der	X			X
3	888	K46+680	SR	30	Izq	X			X
3	889	K46+770	SP	8	Der	X			X
3	890	K46+930	SP	8	Izq	X			X
3	891	K47+070	SP	27	Der	X			X
3	892	K47+250	SP	9	Der	X			X
3	893	K47+250	SP	7	Izq	X			X
3	894	K47+250	SR	26	Izq	X			X
3	895	K47+490	SP	42	Der	X			X
3	896	K47+610	SP	3	Der	X			X
3	897	K47+680	SP	9	Izq	X			X
3	898	K47+700	SI	27	Der	X			X
3	899	K47+790	SP	6	Der	X			X



**ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL**  
**Proyecto Segunda Calzada Popayán**  
**- Santander De Quilichao**  
**Unidad Funcional 3**  
**Pescador - Mondono**



**INFORME FINAL**

Código: EIA UF3	Versión 2	Elaboró: Consorcio CCA CONSULTORÍA-PLYMA
Revisó: Grupo Técnico Principal	Aprobó: Consorcio Nuevo Cauca	Fecha: Junio 2017

SEÑALIZACION					Estado			Visibilidad	
UF	ID	km	Tipo Señal	Costado	Bueno	Regular	Malo	Buena	Mala
3	900	K47+790	SP	42	Izq	X			X
3	901	K47+850	SP	42	Der	X			X
3	902	K47+870	SP	4	Izq	X			X
3	903	K47+960	SR	30	Der	X			X
3	904	K48+100	DCH		Der	X			X
3	905	K48+120	DCH		Der	X			X
3	906	K48+140	DCH		Der	X			X
3	907	K48+150	DCH		Der	X			X
3	908	K48+150	SR	30	Izq	X			X
3	909	K48+160	DCH		Der	X			X
3	910	K48+200	SP	27	Der	X			X
3	911	K48+200	SR	35	Der	X			X
3	912	K48+250	SP	6	Izq	X			X
3	913	K48+250	SR	26	Izq	X			X
3	914	K48+260	SI	18	Der	X			X
3	915	K48+310	SP	42	Der	X			X
3	916	K48+350	SP	42	Izq	X			X
3	917	K48+380	SP	4	Der	X			X
3	918	K48+380	SR	26	Der	X			X
3	919	K48+390	SR	35	Izq	X			X
3	920	K48+410	SI	27	Der	X			X
3	921	K48+630	SP	3	Izq	X			X
3	922	K48+650	SP	46	Der	X			X
3	923	K48+650	SR	30	Der	X			X
3	924	K48+670	SP	42	Izq	X			X
3	925	K48+690	SP	42	Der	X			X
3	926	K48+710	SI	27	Der	X			X
3	927	K48+760	SP	9	Der	X			X
3	928	K48+820	SP	47	Der	X			X
3	929	K48+820	SR	30	Der	X			X
3	930	K49+000	SP	47	Izq	X			X
3	931	K49+000	SR	30	Izq	X			X
3	932	K49+010	SP	42	Izq	X			X
3	933	K49+110	SI	28	Der	X			X
3	934	K49+120	SI	05B	Der	X			X
3	935	K49+130	SI	28	Izq	X			X
3	936	K49+240	SI	05B	Izq	X			X
3	937	K49+250	SP	8	Izq	X			X
3	938	K49+250	SR	26	Izq	X			X
3	939	K49+310	SP	3	Der	X			X
3	940	K49+470	SI	27	Izq	X			X
3	941	K49+480	SP	47	Izq	X			X
3	942	K49+510	SP	2	Der	X			X
3	943	K49+530	SP	4	Izq	X			X
3	944	K49+550	SR	26	Der	X			X



**ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL**  
**Proyecto Segunda Calzada Popayán**  
**- Santander De Quilichao**  
**Unidad Funcional 3**  
**Pescador - Mondono**



**INFORME FINAL**

Código: EIA UF3	Versión 2	Elaboró: Consorcio CCA CONSULTORÍA-PLYMA
Revisó: Grupo Técnico Principal	Aprobó: Consorcio Nuevo Cauca	Fecha: Junio 2017

SEÑALIZACION					Estado			Visibilidad	
UF	ID	km	Tipo Señal	Costado	Bueno	Regular	Malo	Buena	Mala
3	945	K49+580	DCH	Izq	X			X	
3	946	K49+600	DCH	Izq	X			X	
3	947	K49+620	DCH	Izq	X			X	
3	948	K49+630	DCH	Izq	X			X	
3	949	K49+650	DCH	Izq	X			X	
3	950	K49+670	SI	27	Izq	X		X	
3	951	K49+740	SR	35	Der	X		X	
3	952	K49+780	SI	6	Izq	X		X	
3	953	K49+950	SP	3	Der	X		X	
3	954	K50+090	SP	9	Der	X		X	
3	955	K50+150	SP	4	Izq	X		X	
3	956	K50+250	SR	30	Der	X		X	
3	957	K50+350	SI	27	Izq	X		X	
3	958	K50+420	SP	4	Der	X		X	
3	959	K50+460	SI	18	Izq	X		X	
3	960	K50+480	SI	6	Izq	X		X	
3	961	K50+540	SP	3	Izq	X		X	
3	962	K50+540	SR	26	Izq	X		X	
3	963	K50+610	SP	10	Der	X		X	
3	964	K50+610	SR	26	Der	X		X	
3	965	K50+690	SP	21	Der	X		X	
3	966	K50+690	SP	3	Izq	X		X	
3	967	K50+730	SR	30	Izq	X		X	
3	968	K50+850	SP	46	Der	X		X	
3	969	K50+850	SP	27	Izq	X		X	
3	970	K51+010	SI	1	Der	X		X	
3	971	K51+060	SR	35	Der	X		X	
3	972	K51+120	SI	28	Izq	X		X	
3	973	K51+130	SR	30	Der	X		X	
3	974	K51+170	SP	10	Izq	X		X	
3	975	K51+220	SR	26	Izq	X		X	
3	976	K51+350	SI	28	Der	X		X	
3	977	K51+440	SR	26	Der	X		X	
3	978	K51+580	SP	3	Der	X		X	
3	979	K51+610	SR	30	Izq	X		X	
3	980	K51+690	SR	35	Izq	X		X	
3	981	K51+790	SP	46	Der	X		X	
3	982	K51+970	SP	47	Der	X		X	
3	983	K51+970	SR	30	Der	X		X	
3	984	K52+050	SP	4	Izq	X		X	
3	985	K52+090	SP	4	Der	X		X	
3	986	K52+110	SR	30	Der	X		X	
3	987	K52+150	SR	30	Izq	X		X	
3	988	K52+160	SP	17	Der	X		X	
3	989	K52+220	SI	23	Der	X		X	



**ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL**  
**Proyecto Segunda Calzada Popayán**  
**- Santander De Quilichao**  
**Unidad Funcional 3**  
**Pescador - Mondono**

Consorcio  
  
  
PLANES Y MANEJOS AMBIENTALES

**INFORME FINAL**

Código: EIA UF3	Versión 2	Elaboró: Consorcio CCA CONSULTORÍA-PLYMA
Revisó: Grupo Técnico Principal	Aprobó: Consorcio Nuevo Cauca	Fecha: Junio 2017

SEÑALIZACION					Estado			Visibilidad	
UF	ID	km	Tipo Señal	Costado	Bueno	Regular	Malo	Buena	Mala
3	990	K52+250	SP	46	Izq	X			X
3	991	K52+260	SR	30	Izq	X			X
3	992	K52+280	SI	28	Izq	X			X
3	993	K52+330	SP	47	Izq	X			X
3	994	K52+370	SR	35	Der	X			X
3	995	K52+490	SP	3	Izq	X			X
3	996	K52+490	SR	26	Izq	X			X
3	997	K52+560	SR	30	Izq	X			X
3	998	K52+750	SR	30	Der	X			X
3	999	K52+840	SR	26	Der	X			X
3	1000	K52+990	SR	35	Izq	X			X
3	1001	K53+010	SR	30	Izq	X			X
3	1002	K53+220	SR	26	Der	X			X
3	1003	K53+240	SR	26	Izq	X			X
3	1004	K53+290	SP	4	Izq	X			X
3	1005	K53+300	SP	4	Der	X			X
3	1006	K53+390	SP	43	Der	X			X
3	1007	K53+440	SR	11	Izq	X			X
3	1008	K53+570	SP	39	Izq	X			X
3	1009	K53+580	SP	27	Der	X			X
3	1010	K53+580	SR	13	Der	X			X
3	1011	K53+750	SP	3	Izq	X			X
3	1012	K53+760	SP	3	Der	X			X
3	1013	K53+880	SR	13	Der	X			X
3	1014	K53+960	SP	46	Der	X			X
3	1015	K54+120	SR	12	Izq	X			X
3	1016	K54+190	SP	4	Izq	X			X
3	1017	K54+240	SR	30	Der	X			X
3	1018	K54+290	SP	46	Izq	X			X
3	1019	K54+330	SP	4	Der	X			X
3	1020	K54+420	SR	35	Izq	X			X
3	1021	K54+530	SI	6	Izq	X			X
3	1022	K54+550	SP	43	Der	X			X
3	1023	K54+570	SR	17	Izq	X			X
3	1024	K54+570	SR		Izq	X			X
3	1025	K54+630	SR	13	Izq	X			X
3	1026	K54+670	SR	12	Der	X			X
3	1027	K54+710	SI	28	Der	X			X
3	1028	K54+720	SP	3	Izq	X			X
3	1029	K54+720	SR	26	Izq	X			X
3	1030	K54+750	SI	28	Izq	X			X
3	1031	K54+780	SR	17	Der	X			X
3	1032	K54+800	SP	41	Izq	X			X
3	1033	K54+850	SR		Der	X			X
3	1034	K54+910	SP	3	Der	X			X



**ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL**  
**Proyecto Segunda Calzada Popayán**  
**- Santander De Quilichao**  
**Unidad Funcional 3**  
**Pescador - Mondono**



**INFORME FINAL**

Código: EIA UF3	Versión 2	Elaboró: Consorcio CCA CONSULTORÍA-PLYMA
Revisó: Grupo Técnico Principal	Aprobó: Consorcio Nuevo Cauca	Fecha: Junio 2017

SEÑALIZACION					Estado			Visibilidad	
UF	ID	km	Tipo Señal	Costado	Bueno	Regular	Malo	Buena	Mala
3	1035	K55+070	SP	46	Der	X			X
3	1036	K55+080	DCH		Der	X			X
3	1037	K55+090	DCH		Der	X			X
3	1038	K55+120	DCH		Der	X			X
3	1039	K55+120	SR	30	Izq	X			X
3	1040	K55+130	DCH		Der	X			X
3	1041	K55+150	DCH		Der	X			X
3	1042	K55+180	DCH		Der	X			X
3	1043	K55+200	SR	30	Der	X			X
3	1044	K55+260	SP	4	Der	X			X
3	1045	K55+260	SR	11	Der	X			X
3	1046	K55+300	SP	43	Izq	X			X
3	1047	K55+310	SI	28	Der	X			X
3	1048	K55+330	SP	46	Der	X			X
3	1049	K55+350	SI	05B	Der		X		X
3	1050	K55+490	SI	8	Der	X			X
3	1051	K55+500	SR	32	Der	X			X
3	1052	K55+530	SP	4	Der	X			X
3	1053	K55+540	SR	32	Izq	X			X
3	1054	K55+640	SI	5	Izq	X			X
3	1055	K55+670	SP	17	Izq	X			X
3	1056	K55+680	SI	05B	Izq		X		X
3	1057	K55+730	SR	26	Der	X			X
3	1058	K55+900	SI	27	Izq	X			X
3	1059	K55+950	SR	30	Izq	X			X
3	1060	K55+990	SP	3	Izq	X			X
3	1061	K55+990	SR	26	Izq	X			X
3	1062	K56+000	SP	3	Der	X			X
3	1063	K56+130	SR	30	Izq	X			X
3	1064	K56+200	SP	46	Izq	X			X
3	1065	K56+290	SI	28	Der	X			X
3	1066	K56+360	SI	28	Izq	X			X
3	1067	K56+560	SP	46	Der	X			X
3	1068	K56+640	SR	30	Der	X			X
3	1069	K56+680	SP	4	Der	X			X
3	1070	K56+750	SR	1	Izq	X			X
3	1071	K56+770	SP	4	Izq	X			X
3	1072	K56+890	SR	30	Izq	X			X
3	1073	K57+000	SP	12	Der	X			X
3	1074	K57+050	SI	22	Izq	X			X
3	1075	K57+050	SI	23	Izq	X			X

Fuente: TYP SA Ingenieros Consultores y Arquitectos, 2015. Op Cit

 <b>NUEVO CAUCA</b> <small>ASUMIENDO OPORTUNIDADES PARA EL FUTURO</small>	<b>ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL</b> <b>Proyecto Segunda Calzada Popayán</b> <b>- Santander De Quilichao</b> <b>Unidad Funcional 3</b> <b>Pescador - Mondono</b>	<b>Consorcio</b>   <small>PLANES Y MANEJOS AMBIENTALES</small>
<b>INFORME FINAL</b>		
Código: EIA UF3	Versión 2	Elaboró: Consorcio CCA CONSULTORÍA-PLYMA
Revisó: Grupo Técnico Principal	Aprobó: Consorcio Nuevo Cauca	Fecha: Junio 2017

### 3.2.1.11 Señalización horizontal

La señalización horizontal de la vía en su totalidad es muy buena. Las intersecciones están bien demarcadas y aunque estos pasos son los de mayor desgaste por el cruce de vehículos en el momento de realizar el inventario se encuentra en buen estado visual.

### 3.2.1.12 Postes SOS

Dentro de la vía se encontraron 4 puntos de SOS dotados de bahía de estacionamiento, poste señalizado, numerado y telefonía. El estado de la infraestructura de cada uno de estos es bueno, ver Foto 3.9.



**Foto 3.9 Postes SOS**

Fuente: TYPSC Ingenieros Consultores y Arquitectos, 2015. Op Cit

**Tabla 3.13 Ubicación de los postes SOS**

POSTES SOS				Estado			Visibilidad	
UF	km	Tipo	Costado	Bueno	Regular	Malo	Buena	Mala
3	K43+970	SOS	Der	X			X	
3	K46+240	SOS	Der	X			X	
3	K52+420	SOS	Izq	X			X	
3	K55+310	SOS	Izq	X			X	

Fuente: TYPSC Ingenieros Consultores y Arquitectos, 2015. Op Cit

 <b>NUEVO CAUCA</b> <small>ASOCIACIÓN COOPERATIVA PARA EL FUTURO</small>	<b>ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL</b> <b>Proyecto Segunda Calzada Popayán</b> <b>- Santander De Quilichao</b> <b>Unidad Funcional 3</b> <b>Pescador - Mondono</b>	<b>Consorcio</b>   <small>PLANES Y MANEJOS AMBIENTALES</small>
<b>INFORME FINAL</b>		
Código: EIA UF3	Versión 2	Elaboró: Consorcio CCA CONSULTORÍA-PLYMA
Revisó: Grupo Técnico Principal	Aprobó: Consorcio Nuevo Cauca	Fecha: Junio 2017

### 3.2.1.13 Obras de drenaje

Se realizó el recorrido de la vía existente, con el objetivo de obtener el inventario y estado actual (% colmatación, cabezote, longitud) de las obras de drenaje (Box Coulvert, alcantarillas, disipadores de energía), georeferenciando su ubicación y realizando un registro fotográfico de cada una de las obras.

La ubicación de cada una de las obras, se presentan de acuerdo al abscisado actual de la vía. A continuación, se presenta de manera general el estado actual de las obras de drenaje en la Unidad Funcional 3 del proyecto.

En la Tabla 3.14 se relaciona los aspectos generales encontradas en ésta unidad:

**Tabla 3.14 Resumen inventario UF-3**

No.	UF	PR	Obra	Cuneta tipo			Cabezote Tipo
			Alcantarilla Ø (pulg)	Der.	Izq.	Der.	
			Box (m)				
311	3	PR 41+415	ALCØ36	2	1	1	2
312	3	PR 41+420	ALCØ36	-	1	1	2
313	3	PR 41+610	ALCØ36	1	1	1	2
314	3	PR 41+620	ALCØ36	2	1	1	2
315	3	PR 41+665	ALCØ36	1	1	1	2
316	3	PR 41+740	ALCØ36	1	1	1	2
317	3	PR 41+820	ALCØ36	1	1	1	2
318	3	PR 41+920	ALCØ36	-	-	1	1
319	3	PR 41+975	ALCØ36	-	1	1	2
320	3	PR 42+040	ALCØ36	-	1	1	2
321	3	PR 42+130	ALCØ36	-	1	1	2
322	3	PR 42+170	ALCØ36	1	1	1	2
323	3	PR 42+270	ALCØ36	-	1	1	2
324	3	PR 42+265	ALCØ36	-	1	1	2
325	3	PR 42+445	ALCØ36	1	-	2	1
326	3	PR 42+695	ALCØ24	1	1	2	1
327	3	PR 42+740	ALCØ24	1	1	2	1
328	3	PR 42+860	ALCØ24	1	1	1	2
329	3	PR 42+945	BOX 0,8X0,8	1	1	2	1
330	3	PR 43+325	ALCØ36	1	1	1	2
331	3	PR 43+330	sin verificación	-	-	2	2
332	3	PR 43+390	ALCØ24	-	1	1	2
333	3	PR 43+490	ALCØ36	4	1	1	2
334	3	PR 43+760	ALCØ36	4	2	2	2
335	3	PR 43+872	ALCØ36	-	1	1	2
336	3	PR 43+870	ALCØ36	4	1	2	1
337	3	PR 44+079	ALCØ36	-	1	1	1
338	3	PR 44+080	ALCØ36	-	-	1	1
339	3	PR 44+290	ALCØ24	1	-	1	1



**ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL**  
**Proyecto Segunda Calzada Popayán**  
**- Santander De Quilichao**  
**Unidad Funcional 3**  
**Pescador - Mondono**

Consorcio  
  
  
 PLANES Y MANEJOS AMBIENTALES

**INFORME FINAL**

Código: EIA UF3	Versión 2	Elaboró: Consorcio CCA CONSULTORÍA-PLYMA
Revisó: Grupo Técnico Principal	Aprobó: Consorcio Nuevo Cauca	Fecha: Junio 2017

No.	UF	PR	Obra	Cuneta tipo			Cabezote Tipo
			Alcantarilla Ø (pulg)	Der.	Izq.	Der.	
			Box (m)				
340	3	PR 44+570	sin verificación	-	-	1	1
341	3	PR 44+970	ALCØ42	2	-	1	1
342	3	PR 45+065	ALCØ24	2	-	2	1
343	3	PR 45+055	ALCØ36	-	1	1	2
344	3	PR 45+090	ALCØ36	2	-	1	1
345	3	PR 45+180	ALCØ36	-	1	1	2
346	3	PR 45+360	ALCØ80"- TRIPLE	-	-	1	1
347	3	PR 45+840	ALCØ36	1	-	1	1
348	3	PR 45+990	ALCØ42	-	-	1	1
349	3	PR 46+176	ALCØ 36"- DOBLE	1	-	1	1
350	3	PR 46+175	ALCØ24	-	-	1	1
351	3	PR 46+360	ALCØ36	2	1	1	2
352	3	PR 46+465	ALCØ36	1	1	1	2
353	3	PR 46+615	BOX 1,50X1,50, ARCO	-	2	1	1
354	3	PR 46+680	ALCØ36	-	1	1	2
355	3	PR 46+730	ALCØ36	-	1	1	2
356	3	PR 46+830	ALCØ36	-	1	1	2
357	3	PR 46+975	ALCØ36	-	1	1	2
358	3	PR 46+960	ALCØ36	1	1	1	1
359	3	PR 47+030	ALCØ46	-	1	1	2
360	3	PR 47+080	ALCØ36	2	2	1	1
361	3	PR 47+190	ALCØ36	2	1	1	2
362	3	PR 47+260	ALCØ36	-	1	1	2
363	3	PR 47+350	ALCØ42	-	1	1	2
364	3	PR 47+530	ALCØ42		1	1	2
365	3	PR 47+580	ALCØ36	-	1	1	2
366	3	PR 47+660	ALCØ36	1	1	1	1
367	3	PR 47+780	ALCØ24	-	1	1	2
368	3	PR 47+830	ALCØ24	-	1	1	2
369	3	PR 47+900	ALCØ24	-	1	1	2
370	3	PR 47+970	ALCØ24	-	1	1	2
371	3	PR 48+030	ALCØ24	-	1	1	2
372	3	PR 48+135	BOX 1,50X1,50, ARCO	4	1	1	1
373	3	PR 48+220	ALCØ24	1	-	1	1
374	3	PR 48+270	ALCØ36	-	1	1	2
375	3	PR 48+345	ALCØ36	-	2	1	2
376	3	PR 48+415	ALCØ36	-	2	1	2



**ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL**  
**Proyecto Segunda Calzada Popayán**  
**- Santander De Quilichao**  
**Unidad Funcional 3**  
**Pescador - Mondono**



**INFORME FINAL**

Código: EIA UF3	Versión 2	Elaboró: Consorcio CCA CONSULTORÍA-PLYMA
Revisó: Grupo Técnico Principal	Aprobó: Consorcio Nuevo Cauca	Fecha: Junio 2017

No.	UF	PR	Obra	Cuneta tipo			Cabezote Tipo
			Alcantarilla Ø (pulg)	Der.	Izq.	Der.	
			Box (m)				
377	3	PR 48+560	ALCØ36	-	2	1	1
378	3	PR 48+600	Ø 18"-DOBLE	-	-	1	1
379	3	PR 48+630	ALCØ24	-	-	2	1
380	3	PR 48+810	ALCØ42	1	2	2	2
381	3	PR 48+905	ALCØ36	-	2	1	2
382	3	PR 49+065	ALCØ42	-	-	1	1
383	3	PR 49+175	ALCØ24	-	-	1	1
384	3	PR 49+265	ALCØ62	-	-	1	1
385	3	PR 49+445	ALCØ36	1	1	1	2
386	3	PR 49+660	ALCØ42	-	-	1	1
387	3	PR 49+895	ALCØ24	-	-	1	1
388	3	PR 50+105	Ø 36"-DOBLE	1	1	1	1
389	3	PR 50+195	ALCØ24	-	1	1	2
390	3	PR 50+320	ALCØ24	1	1	1	2
391	3	PR 50+420	sin verificación	-	1	1	1
392	3	PR 50+500	ALCØ24	1	-	2	1
393	3	PR 50+850	sin verificación	-	-	1	1
394	3	PR 50+945	ALCØ24	4	3	1	2
395	3	PR 50+995	ALCØ36	-	1	1	2
396	3	PR 51+215	ALCØ36	1	3	1	2
397	3	PR 51+320	sin verificación	-	-	1	1
398	3	PR 51+460	ALCØ36	1	2	2	1
399	3	PR 51+655	Ø 24"-DOBLE	3	1	1	2
400	3	PR 51+750	BOX 1X1	-	3	1	1
401	3	PR 51+815	BOX 1X1	-	-	1	1
402	3	PR 51+930	ALCØ24	1	1	2	1
403	3	PR 52+150	ALCØ24	2	1	1	2
404	3	PR 52+245	ALCØ24	-	-	1	1
405	3	PR 52+320	ALCØ24	-	-	1	1
406	3	PR 52+450	sin verificación	-	-	1	1
407	3	PR 52+645	ALCØ24	1	-	2	1
408	3	PR 52+765	sin verificación	-	1	1	1
409	3	PR 53+065	ALCØ24	-	3	1	2
410	3	PR 53+130	ALCØ24	-	-	1	2
412	3	PR 53+440	ALCØ42	1	1	2	1
414	3	PR 54+195	ALCØ36	1	1	2	1
417	3	PR 54+940	ALCØ36	-	1	1	2
418	3	PR 55+225	ALCØ18	3	1	1	2
419	3	PR 55+365	ALCØ18	-	-	1	2
420	3	PR 56+015	ALCØ24	4	1	1	2
421	3	PR 56+165	ALCØ24	-	1	1	2
422	3	PR 56+220	ALCØ36	4	-	2	2



**ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL**  
**Proyecto Segunda Calzada Popayán**  
**- Santander De Quilichao**  
**Unidad Funcional 3**  
**Pescador - Mondono**



**INFORME FINAL**

Código: EIA UF3	Versión 2	Elaboró: Consorcio CCA CONSULTORÍA-PLYMA
Revisó: Grupo Técnico Principal	Aprobó: Consorcio Nuevo Cauca	Fecha: Junio 2017

No.	UF	PR	Obra	Cuneta tipo			Cabezote Tipo
			Alcantarilla Ø (pulg)	Der.	Izq.	Der.	Izq.
			Box (m)				
423	3	PR 56+295	ALCØ24	-	-	1	2
424	3	PR 56+535	BOX 3X2	-	1	1	1
425	3	PR 56+685	BOX 1,20X1,50	-	-	1	1
426	3	PR 56+795	ALCØ24	-	-	2	1
427	3	PR 57+015	ALCØ24	4	-	1	1

Fuente: TYPSC Ingenieros Consultores y Arquitectos, 2015. Op Cit

Los diámetros (en pulgadas) de las alcantarillas encontradas fueron de:

- ✓ Ø 18"
- ✓ Ø 24"
- ✓ Ø 36"
- ✓ Ø 42"
- ✓ Ø 46"
- ✓ Ø 60"
- ✓ Ø 80"

Las dimensiones (en metros) de los Box Coulverts están en el rango desde los 0,80 m x 0,80 m hasta 3,0 m x 2,0 m.

Se aclara que las obras descritas como "sin verificar" es debido a que no fue posible acceder al sitio. Sin embargo, se georeferenció el sitio y se tomó registro fotográfico (Ver Foto 3.10).



**Foto 3.10 Puntos sin acceso**

Fuente: TYPSC Ingenieros Consultores y Arquitectos, 2015. Op Cit



**ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL**  
**Proyecto Segunda Calzada Popayán**  
**- Santander De Quilichao**  
**Unidad Funcional 3**  
**Pescador - Mondono**



**INFORME FINAL**

Código: EIA UF3	Versión 2	Elaboró: Consorcio CCA CONSULTORÍA-PLYMA
Revisó: Grupo Técnico Principal	Aprobó: Consorcio Nuevo Cauca	Fecha: Junio 2017

El porcentaje de colmatación presente en las alcantarillas y de los Box couverts, se relaciona de manera general en la Tabla 3.15.

**Tabla 3.15 Colmatación obras UF-3**

% Del total	Colmatación promedio
70%	0%
25%	< 50
5%	> 50

Fuente: TYPASA Ingenieros Consultores y Arquitectos, 2015. Op Cit

En la Foto 3.11 a la Foto 3.13, se pueden observar lo relacionado en la Tabla 3.14 con las obras existentes en el tramo vial “Pescador – Mondono”. Como se pueden ver en las fotografías siguientes, el estado de los cabezotes es bueno y el trabajo general en las obras de drenaje le falta limpieza general.



**Foto 3.11 Obras con colmatación 0%**

Fuente: TYPASA Ingenieros Consultores y Arquitectos, 2015. Op Cit

 <b>NUEVO CAUCA</b> <small>ASUMIENDO OBLIGACIONES PARA EL FUTURO</small>	<b>ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL</b> <b>Proyecto Segunda Calzada Popayán</b> <b>- Santander De Quilichao</b> <b>Unidad Funcional 3</b> <b>Pescador - Mondono</b>	<b>Consorcio</b> <b>CCA</b> consultoría  <small>PLANES Y MANEJOS AMBIENTALES</small>
<b>INFORME FINAL</b>		
Código: EIA UF3	Versión 2	Elaboró: Consorcio CCA CONSULTORÍA-PLYMA
Revisó: Grupo Técnico Principal	Aprobó: Consorcio Nuevo Cauca	Fecha: Junio 2017



**Foto 3.12 Obras con colmatación < 50%**

Fuente: TYP SA Ingenieros Consultores y Arquitectos, 2015. Op Cit



**Foto 3.13 Obras con colmatación > 50%**

Fuente: TYP SA Ingenieros Consultores y Arquitectos, 2015. Op Cit

### 3.2.1.14 Cunetas

En la Tabla 3.16 se presenta las cunetas existentes en el tramo de la Unidad Funcional 3 Pescador -Mondono.

**Tabla 3.16 Cunetas existentes en el tramo Unidad Funcional 3**

Km inicial vía	Km final vía	long. Cuneta (m)	Volumen Concreto (m3)	Material	Cuneta tipo	Costado
K41+380	K41+700	320	25.60	Concreto	2	Derecho
K41+750	K41+990	240	40.80	Concreto	1	Derecho



**ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL**  
**Proyecto Segunda Calzada Popayán**  
**- Santander De Quilichao**  
**Unidad Funcional 3**  
**Pescador - Mondono**

Consorcio  
  
  
PLANES Y MANEJOS AMBIENTALES

**INFORME FINAL**

Código: EIA UF3	Versión 2	Elaboró: Consorcio CCA CONSULTORÍA-PLYMA
Revisó: Grupo Técnico Principal	Aprobó: Consorcio Nuevo Cauca	Fecha: Junio 2017

Km inicial vía	Km final vía	long. Cuneta (m)	Volumen Concreto (m <sup>3</sup> )	Material	Cuneta tipo	Costado
K42+180	K42+220	40	6.80	Concreto	1	Derecho
K42+360	K42+450	90	15.30	Concreto	1	Derecho
K42+500	K42+940	440	74.80	Concreto	1	Derecho
K42+830	K42+640	190	32.30	Concreto	1	Izquierdo
K43+020	K43+300	280	67.20	Concreto	4	Derecho
K43+180	K42+800	380	64.60	Concreto	1	Izquierdo
K43+320	K43+230	90	15.30	Concreto	1	Izquierdo
K43+440	K43+400	40	6.80	Concreto	1	Izquierdo
K43+560	K43+860	300	72.00	Concreto	4	Derecho
K43+990	K43+620	370	62.90	Concreto	1	Izquierdo
K44+360	K44+650	290	23.20	Concreto	2	Derecho
K44+510	K44+360	150	25.50	Concreto	1	Izquierdo
K44+760	K44+640	120	20.40	Concreto	1	Izquierdo
K44+850	K45+060	210	16.80	Concreto	2	Derecho
K45+360	K46+060	700	119.00	Concreto	1	Derecho
K45+410	K44+870	540	91.80	Concreto	1	Izquierdo
K45+700	K45+600	100	17.00	Concreto	1	Izquierdo
K46+020	K46+090	70	11.90	Concreto	1	Derecho
K46+210	K46+030	180	30.60	Concreto	1	Izquierdo
K46+430	K46+690	260	44.20	Concreto	1	Derecho
K46+870	K46+280	590	100.30	Concreto	1	Izquierdo
K46+900	K47+090	190	15.20	Concreto	2	Derecho
K47+130	K46+940	190	32.30	Concreto	1	Izquierdo
K47+260	K47+320	60	10.20	Concreto	1	Derecho
K47+410	K47+190	220	37.40	Concreto	1	Izquierdo
K47+500	K47+780	280	47.60	Concreto	1	Derecho
K48+280	K47+550	730	124.10	Concreto	1	Izquierdo
K48+350	K48+390	40	9.60	Concreto	4	Derecho
K48+540	K48+400	140	11.20	Concreto	2	Izquierdo
K48+600	K48+620	20	3.40	Concreto	1	Derecho
K48+660	K48+680	20	3.40	Concreto	1	Derecho
K48+690	K48+620	70	5.60	Concreto	2	Izquierdo
K48+840	K48+900	60	10.20	Concreto	1	Derecho
K48+940	K48+760	180	14.40	Concreto	2	Izquierdo
K48+950	K49+050	100	17.00	Concreto	1	Derecho
K49+030	K48+980	50	8.50	Concreto	1	Izquierdo
K49+440	K49+740	300	51.00	Concreto	1	Derecho
K50+120	K50+950	830	141.10	Concreto	1	Derecho
K50+330	K50+100	230	39.10	Concreto	1	Izquierdo
K50+980	K51+040	60	14.40	Concreto	4	Derecho
K51+430	K50+660	770	61.60	Concreto	2	Izquierdo
K51+540	K51+690	150	22.50	Concreto	3	Derecho
K52+040	K52+110	70	5.60	Concreto	2	Derecho
K52+090	K51+630	460	78.20	Concreto	1	Izquierdo

 <b>NUEVO CAUCA</b> <small>ASUMIENDO OBLIGACIONES PARA EL FUTURO</small>	<b>ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL</b> <b>Proyecto Segunda Calzada Popayán</b> <b>- Santander De Quilichao</b> <b>Unidad Funcional 3</b> <b>Pescador - Mondono</b>	<b>Consorcio</b> <b>CCA</b> <small>consultoría</small>	 <small>PLANES Y MANEJOS AMBIENTALES</small>
<b>INFORME FINAL</b>			
Código: EIA UF3	Versión 2	Elaboró: Consorcio CCA CONSULTORÍA-PLYMA	
Revisó: Grupo Técnico Principal	Aprobó: Consorcio Nuevo Cauca	Fecha: Junio 2017	

Km inicial vía	Km final vía	long. Cuneta (m)	Volumen Concreto (m3)	Material	Cuneta tipo	Costado
K52+150	K52+320	170	28.90	Concreto	1	Derecho
K52+300	K52+140	160	27.20	Concreto	1	Izquierdo
K52+570	K52+520	50	8.50	Concreto	1	Izquierdo
K52+780	K52+680	100	17.00	Concreto	1	Izquierdo
K53+160	K53+010	150	22.50	Concreto	3	Izquierdo
K53+330	K53+600	270	45.90	Concreto	1	Derecho
K54+090	K53+510	580	98.60	Concreto	1	Izquierdo
K54+250	K54+390	140	23.80	Concreto	1	Derecho
K54+480	K54+635	155	26.35	Concreto	1	Derecho
K55+260	K54+840	420	71.40	Concreto	1	Izquierdo
K55+610	K55+500	110	18.70	Concreto	1	Izquierdo
K56+050	K56+100	50	8.50	Concreto	1	Derecho
K56+610	K56+340	270	45.90	Concreto	1	Izquierdo
K57+100	K56+980	120	20.40	Concreto	1	Izquierdo

Fuente: TYP SA Ingenieros Consultores y Arquitectos, 2015. Op Cit

### 3.2.1.15 Canales y disipadores de energía

Existen canales y disipadores que ayudan al encole y descole del agua, los cuales sirven de entrada o salida de las alcantarillas. En la Foto 3.14 se presentan algunos de los disipadores existentes.



 <b>NUEVO CAUCA</b> <small>ASUMIENDO OPORTUNIDADES PARA EL FUTURO</small>	<b>ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL</b> <b>Proyecto Segunda Calzada Popayán</b> - Santander De Quilichao Unidad Funcional 3 Pescador - Mondomo	<b>Consorcio</b> <b>CCA</b> consultoría  <small>PLANES Y MANEJOS AMBIENTALES</small>
<b>INFORME FINAL</b>		
Código: EIA UF3	Versión 2	Elaboró: Consorcio CCA CONSULTORÍA-PLYMA
Revisó: Grupo Técnico Principal	Aprobó: Consorcio Nuevo Cauca	Fecha: Junio 2017



**Foto 3.14 Canales y disipadores de energía existentes**

Fuente: TYP SA Ingenieros Consultores y Arquitectos, 2015. Op Cit

### 3.2.1.16 Accesos existentes intervenidos por el proyecto

De acuerdo con las actividades requeridas para la construcción de la segunda calzada del proyecto, se identificaron los accesos que serán intervenidos y a su vez, se define las acciones que se van a tomar para el mejoramiento y reposición de accesos.

**Tabla 3.17 Identificación de los accesos existentes que serán intervenidos por el proyecto y el tipo de acción a realizar**

ITEM	LOCALIZACIÓN KM	CALZADA	DESCRIPCIÓN DEL ACCESO	INTERVENCIÓN	LONGITUD (m)	ANCHO (m)
1	41+224	Izquierda	Acceso a predio.	Mejoramiento del acceso a través de cortes y terraplenes y material de afirmado o similar	116,40	4,0
2	41+618	Izquierda	Acceso a predio.	Mejoramiento del acceso a través de cortes y terraplenes y material de afirmado o similar	86,84	3,0
3	41+775	Izquierda	Acceso a predio.	Mejoramiento del acceso a través de cortes y material de afirmado o similar	54,70	3,0
4	43+500	Derecha	Acceso a vía terciaria hacia el casco urbano del municipio de Caldono.	Mejoramiento del acceso a través de cortes y material de afirmado o similar, y capa asfáltica donde se requiera	193,18	8,3



**ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL**  
**Proyecto Segunda Calzada Popayán**  
**- Santander De Quilichao**  
**Unidad Funcional 3**  
**Pescador - Mondono**

Consorcio  
  
  
PLANES Y MANEJOS AMBIENTALES

**INFORME FINAL**

Código: EIA UF3	Versión 2	Elaboró: Consorcio CCA CONSULTORÍA-PLYMA
Revisó: Grupo Técnico Principal	Aprobó: Consorcio Nuevo Cauca	Fecha: Junio 2017

ITEM	LOCALIZACIÓN KM	CALZADA	DESCRIPCIÓN DEL ACCESO	INTERVENCIÓN	LONGITUD (m)	ANCHO (m)
5	43+500	Izquierda	Acceso hacia Pescador (vía existente)	Mejoramiento del acceso a través de cortes y material de afirmado o similar, y capa asfáltica donde se requiera	95,03	8,4
6	44+277	Derecha	Acceso a cancha de futbol Pescador	Mejoramiento del acceso a través de cortes y terraplenes y material de afirmado o similar	73,94	3,0
7	44+342	Derecha	Acceso a conjunto de predios	Mejoramiento del acceso a través de cortes y material de afirmado o similar	52,73	3,0
8	45+375	Izquierda	Acceso a predio.	Mejoramiento del acceso a través de cortes y material de afirmado o similar	60,20	3,0
9	45+400	Izquierda	Acceso a conjunto de predios	Mejoramiento del acceso a través de cortes y material de afirmado o similar	74,55	3,0
10	45+671	Izquierda	Acceso a predio.	Mejoramiento del acceso a través de cortes y material de afirmado o similar	31,47	3,0
11	48+184	Izquierda	Acceso a conjunto de predios	Mejoramiento del acceso a través de cortes y terraplenes y material de afirmado o similar	38,45	3,0
12	49+380	Izquierda	Acceso a predio.	Mejoramiento del acceso a través de cortes y terraplenes y material de afirmado o similar	38,61	3,0
13	49+500	Izquierda	Acceso a conjunto de predios sobre calzada existente	Mejoramiento del acceso a través de cortes y terraplenes y pavimentar.	140,97	7,0
14	50+470	Derecha	Acceso a predio.	Mejoramiento del acceso a través de cortes y material de afirmado o similar	99,79	3,0
15	50+584	Derecha	Acceso a conjunto de predios	Mejoramiento del acceso a través de cortes y terraplenes y material de afirmado o similar	23,60	3,0
16	50+621	Derecha	Acceso a conjunto de predios	Mejoramiento del acceso a través de terraplenes y material de afirmado o similar	40,66	3,0
17	50+435	izquierda	Acceso a predio	No requiere mejoras.	25,30	3,0



**ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL**  
**Proyecto Segunda Calzada Popayán**  
**- Santander De Quilichao**  
**Unidad Funcional 3**  
**Pescador - Mondono**

Consorcio  
  
  
PLANES Y MANEJOS AMBIENTALES

**INFORME FINAL**

Código: EIA UF3	Versión 2	Elaboró: Consorcio CCA CONSULTORÍA-PLYMA
Revisó: Grupo Técnico Principal	Aprobó: Consorcio Nuevo Cauca	Fecha: Junio 2017

ITEM	LOCALIZACIÓN KM	CALZADA	DESCRIPCIÓN DEL ACCESO	INTERVENCIÓN	LONGITUD (m)	ANCHO (m)
18	50+920	izquierda	acceso a predio	Mejoramiento del acceso a través de terraplenes y material de afirmado o similar	60,37	3,0
19	51+330	derecha	acceso a predio	Mejoramiento del acceso a través de terraplenes y material de afirmado o similar	61,06	3,0
20	51+700	Derecha	Acceso a vereda	No requiere mejoras.	43,25	4,0
21	51+280	Izquierda	Acceso a conjunto de predios	Mejoramiento del acceso a través de cortes y material de afirmado o similar	114,53	3,2
22	51+800	Derecha	Acceso vía terciaria y conjunto de predios.	No requiere mejoras.	45,13	5,0
23	51+764	Izquierda	Acceso a conjunto de predios	Mejoramiento del acceso a través de cortes y terraplenes y material de afirmado o similar	64,41	3,0
24	51+970	Izquierda	Acceso a predios	Mejoramiento del acceso a través de cortes y terraplenes y material de afirmado o similar	41,80	3,0
25	52+070	Izquierda	Acceso a predio.	Mejoramiento del acceso a través de cortes y terraplenes y material de afirmado o similar	10,37	3,0
26	52+700	Derecha	Acceso vía terciaria y conjunto de predios.	No requiere mejoras.	76,43	4,0
27	52+254	Izquierda	Acceso vía terciaria	Mejoramiento con material de afirmado o similar	40,87	4,6
28	52+790	Derecha	Acceso a predio.	No requiere mejoras.	49,03	2,6
29	53+060	Derecha	Acceso a conjunto de predios	No requiere mejoras.	62,78	3,0
30	52+690	Izquierda	Acceso a predio.	Mejoramiento del acceso a través de cortes y material de afirmado o similar	16,11	3,0
31	52+970	Izquierda	Acceso a predio.	Mejoramiento del acceso a través de cortes y material de afirmado o similar	142,10	3,2

 <b>NUEVO CAUCA</b> <small>ASUMIENDO OPORTUNIDADES PARA EL FUTURO</small>	<b>ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL</b> <b>Proyecto Segunda Calzada Popayán</b> <b>- Santander De Quilichao</b> <b>Unidad Funcional 3</b> <b>Pescador - Mondono</b>	 <b>Consorcio</b> <b>CCA</b> consultoría  <small>PLANES Y MANEJOS AMBIENTALES</small>
<b>INFORME FINAL</b>		
Código: EIA UF3	Versión 2	Elaboró: Consorcio CCA CONSULTORÍA-PLYMA
Revisó: Grupo Técnico Principal	Aprobó: Consorcio Nuevo Cauca	Fecha: Junio 2017

ITEM	LOCALIZACIÓN KM	CALZADA	DESCRIPCIÓN DEL ACCESO	INTERVENCIÓN	LONGITUD (m)	ANCHO (m)
32	53+570	Derecha	Acceso a conjunto de predios	No requiere mejoras.	109,01	2,7
33	53+250	Izquierda	Acceso a conjunto de predios	Mejoramiento del acceso a través de cortes y material de afirmado o similar	30,13	3,0
34	53+775	Derecha	Acceso a predio.	No requiere mejoras.	60,00	4,3
35	53+890	Derecha	Acceso a predio.	No requiere mejoras.	119,17	3,0
36	54+225	Derecha	Acceso a predio.	No requiere mejoras.	25,05	5,2
37	54+320	Derecha	Acceso a conjunto de predios en forma de Y	No requiere mejoras.	243,78	4,3
38	55+870	Izquierda	Acceso vía existente hacia el corregimiento de Mondono	Mejoramiento del acceso a través de cortes y material de afirmado o similar	46,03	3,0
39	56+890	Derecha	Acceso a conjunto de predios	No requiere mejoras.	87,85	4,0
40	56+345	Derecha	Acceso a vía terciaria	Se eliminará y será reemplazado, el acceso se realizará por el K56+570	0	0

Fuente: Consorcio Nuevo Cauca, 2017

### 3.2.2 Fases y actividades del proyecto

#### 3.2.2.1 Etapas del proyecto

El proyecto está comprendido en las siguientes etapas de ejecución para la construcción de la segunda calzada de la Unidad Funcional 3 “Pescador – Mondono”.

##### 3.2.2.1.1 La Fase de Pre-construcción:

Tiene una duración de 12 meses, que van desde el 23 de Septiembre de 2015 fecha en que se suscribió el acta de inicio, hasta cuando se firme el acta de inicio de la fase de Construcción.

En esta fase, se debe obtener la No objeción de los estudios y diseños técnicos definitivos, estudios ambientales, sociales y prediales, la obtención de la licencia ambiental de la obra,

 <b>NUEVO CAUCA</b> <small>ASUMIENDO OBLIGACIONES PARA EL FUTURO</small>	<b>ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL</b> <b>Proyecto Segunda Calzada Popayán</b> <b>- Santander De Quilichao</b> <b>Unidad Funcional 3</b> <b>Pescador - Mondono</b>	Consorcio   <small>PLANES Y MANEJOS AMBIENTALES</small>
<b>INFORME FINAL</b>		
Código: EIA UF3	Versión 2	Elaboró: Consorcio CCA CONSULTORÍA-PLYMA
Revisó: Grupo Técnico Principal	Aprobó: Consorcio Nuevo Cauca	Fecha: Junio 2017

fuentes de materiales, plantas de asfalto y los permisos del orden local o nacional que competan de acuerdo con la legislación vigente, inicio de la Gestión Predial y del trámite para adquisición de predios, prestación de los servicios de seguridad vial e inicio del Plan Social Básico y Gestión Social.

De igual manera debe establecer y lograr la obtención del Cierre Financiero como condición necesaria para pasar a la fase de Construcción y Mantenimiento. Con el fin de lograr el cierre financiero al término del duodécimo mes, el Concesionario deberá terminar sus estudios técnicos de Diseño en lo referente a Topografía, Estudio Geotécnico y Geológico, Diseño Geométrico, Diseño de Pavimentos, de Evaluación Predial, Ambiental y Social con anterioridad, al cabo del séptimo mes de las etapas iniciales del proyecto. Esta Fase tendrá una duración estimada de doce (12) meses. Adicionalmente el Concesionario tendrá estas obligaciones:

- ✓ Adelantar la gestión predial para la liberación del 40% de los predios requeridos para la ejecución del Proyecto.
- ✓ Tramitar la Licencia Ambiental o las modificaciones de la Licencia Ambiental y los permisos para aprovechamiento de recursos naturales a partir de los estudios que elabore y presente a la entidad competente Autoridad Nacional de Licencias Ambientales o al Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible.
- ✓ Medir el nivel del Índice de Estado de la vía al momento en que reciba los Trayectos entregados por la ANI (El cual debe ser de al menos 4.5) y mantenerlo en ese mismo nivel hasta la entrega de las obras correspondientes al respectivo Trayecto. A partir de ese momento y hasta la finalización de la concesión, el Trayecto deberá tener un nivel de Índice de Estado de 4.5.
- ✓ A partir de los noventa (90) días siguientes a la firma del Acta de inicio del contrato de concesión, el adjudicatario deberá disponer de los equipos que corresponderán a las especificaciones de operación y mantenimiento y contará con el personal necesario para prestar los servicios de seguridad vial y de gestión social para el desarrollo del plan social básico. El adjudicatario deberá realizar las siguientes actividades:

 <b>NUEVO CAUCA</b> <small>ASUMIENDO OBLIGACIONES PARA EL FUTURO</small>	<b>ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL</b> <b>Proyecto Segunda Calzada Popayán</b> <b>- Santander De Quilichao</b> <b>Unidad Funcional 3</b> <b>Pescador - Mondono</b>	  <small>PLANES Y MANEJOS AMBIENTALES</small>
<b>INFORME FINAL</b>		
Código: EIA UF3	Versión 2	Elaboró: Consorcio CCA CONSULTORÍA-PLYMA
Revisó: Grupo Técnico Principal	Aprobó: Consorcio Nuevo Cauca	Fecha: Junio 2017

- Operación y seguimiento del tránsito.
- Vigilancia de las instalaciones.
- Seguridad vial.
- Seguridad y Cobertura de Riesgos del Proyecto y de los usuarios de la vía.
- Primeros auxilios a vehículos.
- Primeros auxilios a personas.
- Servicios complementarios.
- ✓ El equipo mínimo para realizar la gestión de operación del corredor vial será el siguiente:
  - 1 Carro Taller.
  - 1 Grúa 60 toneladas.
  - 1 Grúa de planchón.
  - 1 Camabaja
  - 1 Ambulancias.
  - 1 Camioneta para Inspección Vial.
  - 1 Camionetas para patrullas de la policía.
  - 1 Motos de cilindraje superior a los 650 cc para Policía.
- ✓ El Concesionario deberá implementar en esta etapa el mantenimiento rutinario de la vía, por intermedio de asociaciones de trabajadores de la región. Las labores mínimas y rutinarias que se deberán realizar desde la etapa de Pre-construcción, hasta la reversión de la concesión a la Nación serán los siguientes:
  - Limpieza General, Rocería y Remoción de derrumbes.
  - Limpieza de obras de drenaje.
  - Limpieza de señales y defensas metálicas.
  - Estado general de la carpeta asfáltica.
  - Demarcación horizontal y señalización vertical.
- ✓ Será obligación del adjudicatario desde el inicio del proyecto adelantar todas las acciones relativas a la vigilancia y control del corredor vial para evitar que se presenten invasiones con posterioridad al recibo de los trayectos y colaborar con las

 <b>NUEVO CAUCA</b> <small>ASUMIENDO OBLIGACIONES PARA EL FUTURO</small>	<b>ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL</b> <b>Proyecto Segunda Calzada Popayán</b> <b>- Santander De Quilichao</b> <b>Unidad Funcional 3</b> <b>Pescador - Mondono</b>	 <b>Consorcio</b> <b>CCA</b> consultoría  <b>plyma</b> <small>PLANES Y MANEJOS AMBIENTALES</small>
<b>INFORME FINAL</b>		
Código: EIA UF3	Versión 2	Elaboró: Consorcio CCA CONSULTORÍA-PLYMA
Revisó: Grupo Técnico Principal	Aprobó: Consorcio Nuevo Cauca	Fecha: Junio 2017

autoridades en lo que sea pertinente para las acciones policivas de restitución de bienes de uso público.

- ✓ Elaborar e implementar el Plan Social Básico con todos los equipos y personal requerido, además de instalar y mantener en funcionamiento la oficina de atención fija y móvil de atención al usuario.

### **3.2.2.1.2 La Fase de Construcción:**

Esta etapa del proyecto corresponde a lapso de tiempo previsto para la ejecución de las Obras de Construcción, Mejoramiento y Rehabilitación, del corredor vial Unidad Funcional 3 “Pescador – Mondono”.

Tendrá una duración aproximada de 48 meses, y terminará cuando se suscriba la última de las Actas de Terminación de Unidad Funcional.

En esta etapa se construirán: la Variante, par vial, la segunda calzada y el mejoramiento de la existente, se construirán los puentes necesarios para estas nuevas obras. En esta etapa se operará y mantendrán la totalidad de la estructura de pavimento que existe en la actualidad. Las dos fases anteriores hacen parte de la Etapa Pre operativa.

Al finalizar la etapa se tiene previsto el desmantelamiento de infraestructura temporal, desmovilización de equipos y maquinaria utilizada en la construcción de las Obras del corredor vial Unidad Funcional 3 “Pescador – Mondono” y la revegetación de áreas verdes que requieran de dicho tratamiento.

### **3.2.2.2 Actividades del proyecto**

A continuación, se presentan las descripciones de las actividades principales que se desarrollarán durante las diferentes fases del proyecto.

#### **3.2.2.2.1 Fase pre - construcción**

##### **A. Socialización y acercamiento con la comunidad**

Se realizarán reuniones informativas antes del inicio de las actividades de obra, con información clara, veraz y oportuna la cual será impartida por los profesionales vinculados al Proyecto. La comunidad conocerá las características del Proyecto, de las empresas y de los profesionales vinculados, así como las acciones del Plan de Manejo Ambiental y particularmente las del Programa de Gestión Social. Se realizarán reuniones de inicio, avance, finalización, extraordinarias y con el Comité de Participación Comunitaria.

 <b>NUEVO CAUCA</b> <small>ASOCIACIÓN COOPERATIVA PARA EL FUTURO</small>	<b>ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL</b> <b>Proyecto Segunda Calzada Popayán</b> <b>- Santander De Quilichao</b> <b>Unidad Funcional 3</b> <b>Pescador - Mondono</b>	<b>Consorcio</b>   <small>PLANES Y MANEJOS AMBIENTALES</small>
<b>INFORME FINAL</b>		
Código: EIA UF3	Versión 2	Elaboró: Consorcio CCA CONSULTORÍA-PLYMA
Revisó: Grupo Técnico Principal	Aprobó: Consorcio Nuevo Cauca	Fecha: Junio 2017

✓ Reuniones de Inicio:

Se realizará por lo menos tres (3) meses antes de iniciar las Intervenciones en una Unidad Funcional, para informar a la autoridad municipal y a la comunidad del área de influencia, sobre las actividades que se van a realizar, cuándo y en dónde se van a iniciar; se informará también sobre las características técnicas del proyecto, sobre la oficina de Atención al usuario, sobre el levantamiento de actas de vecindad, sobre el requerimiento de mano de obra para el proyecto y la programación de las otras reuniones en la etapa constructiva; lo anterior con el objeto de manejar la información desde el proyecto y evitar que agentes externos al Concesionario, divulguen información falsa o generen expectativas igualmente falsas en la comunidad. Se realizará una reunión de inicio en cada Unidad Funcional. De acuerdo con las características territoriales del proyecto.

Se contara con herramientas y canales de comunicación desde esta fase, para garantizar un acercamiento eficaz y veras con la comunidad con los medios de comunicación escritos, radiales y audiovisuales, necesarios para el proceso de información, participación y posicionamiento y manejo de imagen del proyecto, la ANI y el Concesionario, las cuales contemplan la imagen corporativa de la ANI, el Ministerio de Transporte, el Concesionario y el logo del gobierno nacional, las cuales se proyectaran en: Video del proyecto, Brochure, Publicación Informativa, Página Web.

B. Instalación y operación de infraestructura temporal

La instalación de infraestructura temporal está planteada para la ubicación de aquellas instalaciones que se requieren para acopiar los materiales de construcción, zonas de parqueo de maquinaria y equipo y el beneficio de materiales de construcción como materiales pétreos y asfaltos y zonas para oficinas.

La operación de instalaciones temporales, se relaciona con todas las actividades que se deben desarrollar para el manejo adecuado de las obras; y que son susceptibles de producir impactos debido al ruido, manejo de residuos sólidos, operación vehicular y el beneficio de materiales entre otras.

**3.2.2.2 Fase construcción**

A. Contratación de mano de obra

En fase de construcción se aplicará el Programa de Vinculación de Mano de Obra, con el que se garantizara la vinculación laboral del personal del Área de Influencia Directa del Proyecto, mediante la recopilación de hojas de vida por medio de la Alianza estratégica firmada con el SENA, por medio de un convenio que le permite al SENA contar con un aliado estratégico para el cumplimiento de sus fines institucionales, sus objetivos y sus metas, y a NUEVO CAUCA S.A.S cumplir con el objetivo de la contratación.

 <b>NUEVO CAUCA</b> <small>ASUMIENDO OBLIGACIONES PARA EL FUTURO</small>	<b>ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL</b> <b>Proyecto Segunda Calzada Popayán</b> <b>- Santander De Quilichao</b> <b>Unidad Funcional 3</b> <b>Pescador - Mondono</b>	 <b>Consorcio</b> <b>CCA</b> consultoría  <small>PLANES Y MANEJOS AMBIENTALES</small>
<b>INFORME FINAL</b>		
Código: EIA UF3	Versión 2	Elaboró: Consorcio CCA CONSULTORÍA-PLYMA
Revisó: Grupo Técnico Principal	Aprobó: Consorcio Nuevo Cauca	Fecha: Junio 2017

## B. Contratación de bienes y servicios

Nuevo Cauca elaborara una base de datos en la que se clasifiquen cada uno de bienes y servicio de la zona, los cuales incluyen hospedajes, transporte, entre otras y se formula el procedimiento o manual de contratación de bienes y servicios, el cual incluye el seguimiento que se realizara a la contratación durante la fase de construcción.

## C. Desmonte y Limpieza del corredor vial

Este trabajo consiste en el desmonte y limpieza del terreno natural en las áreas que ocuparan las obras del proyecto vial y las zonas o fajas laterales reservadas para la vía, que se encuentren cubiertas de rastrojo, maleza, bosque, pastos, cultivos, etc., incluyendo la remoción de tocones, raíces, escombros y basuras, de modo que el terreno quede limpio y libre de toda vegetación y su superficie resulte apta para iniciar los demás trabajos.

El trabajo incluye, también, la disposición final dentro o fuera de la zona del proyecto, de todos los materiales provenientes de las operaciones de desmonte y limpieza, previa autorización del Interventor, atendiendo las normas y disposiciones legales vigentes.

El desmonte y limpieza se clasificará de acuerdo con los siguientes criterios:

- Desmonte y limpieza en bosque

Comprende la tala de árboles, remoción de tocones, desraice y limpieza de las zonas donde la vegetación se presenta en forma de bosque continuo.

- Desmonte y limpieza en zonas no boscosas

Comprende el desraice y la limpieza en zonas cubiertas de pastos, rastrojo, maleza, escombros, cultivos y arbustos.

También comprende la remoción total de árboles aislados o grupos de árboles dentro de superficies que no presenten características de bosque continuo.

## D. Movilización de equipos, materiales, escombros y personal

La movilización de los equipos como retroexcavadoras, volquetas, bulldócer, entre otros equipos requeridos será transportada hasta el sitio de obra algunos por sus propios medios y otros por medio de cama baja. El personal vinculado al proyecto se desplazará por medio de transporte terrestre desde sus lugares de orígenes hasta la obra.

Adicionalmente, el transporte de los materiales provenientes de la excavación de la explanación, y el transporte de los materiales provenientes de derrumbes se realizará por

	<b>ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL</b> <b>Proyecto Segunda Calzada Popayán</b> <b>- Santander De Quilichao</b> <b>Unidad Funcional 3</b> <b>Pescador - Mondono</b>	<b>Consorcio</b> 
<b>INFORME FINAL</b>		
Código: EIA UF3	Versión 2	Elaboró: Consorcio CCA CONSULTORÍA-PLYMA
Revisó: Grupo Técnico Principal	Aprobó: Consorcio Nuevo Cauca	Fecha: Junio 2017

medio de volquetas previamente carpados hasta los sitios de disposición final (ZODMES autorizados).

#### E. Demoliciones

Este trabajo consiste en la demolición total o parcial de estructuras o edificaciones existentes en las zonas que indiquen los documentos del proyecto, y la remoción, cargue, transporte, descargue y disposición final de los materiales provenientes de la demolición, en las áreas aprobadas por el Interventor. Incluye, también, el retiro, cambio, restauración o protección de las instalaciones de los servicios públicos y privados que se vean afectados por las obras del proyecto, así como el manejo, desmontaje, traslado y el almacenamiento de estructuras existentes; la remoción de cercas de alambre, de especies vegetales y otros obstáculos; incluye también el suministro, colocación y conformación del material de relleno para zanjas, fosos y hoyos resultantes de los trabajos, de acuerdo con los planos y las instrucciones del Interventor.

La demolición total o parcial y la remoción de estructuras y obstáculos, se clasificarán de acuerdo con los siguientes criterios:

- ✓ Demolición de estructuras existentes
- ✓ Desmontaje y traslado de estructuras metálicas y alcantarillas
- ✓ Remoción de especies vegetales
- ✓ Remoción de cercas de alambre
- ✓ Remoción de obstáculos
- ✓ Remoción de ductos de servicios existentes
- ✓ Traslado de postes y torres
- ✓ Remoción de rieles, defensas metálicas y barreras de seguridad

#### F. Excavaciones

Este trabajo consiste en el conjunto de las actividades de excavar, remover, cargar, transportar hasta el límite de acarreo libre y colocar en los sitios de disposición o desecho, los materiales provenientes de los cortes requeridos para la explanación, indicados en los planos y secciones transversales del proyecto, con las modificaciones que ordene el Interventor.

Comprende, además, la excavación y remoción de la capa vegetal o descapote y de otros materiales blandos, orgánicos y objetables, en las áreas donde se hayan de realizar las excavaciones de la explanación y terraplenes.

- Excavación de la explanación

El trabajo comprende el conjunto de actividades de excavación y nivelación de las zonas

	<b>ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL</b> <b>Proyecto Segunda Calzada Popayán</b> <b>- Santander De Quilichao</b> <b>Unidad Funcional 3</b> <b>Pescador - Mondono</b>	
<b>INFORME FINAL</b>		
Código: EIA UF3	Versión 2	Elaboró: Consorcio CCA CONSULTORÍA-PLYMA
Revisó: Grupo Técnico Principal	Aprobó: Consorcio Nuevo Cauca	Fecha: Junio 2017

donde ha de fundarse la carretera, incluyendo taludes y cunetas; así como la escarificación, conformación y compactación de la subrasante en corte.

Incluye, además, las excavaciones necesarias para el ensanche o modificación del alineamiento horizontal o vertical de calzadas existentes.

- Excavación de canales

El trabajo comprende las excavaciones necesarias para la construcción de canales, zanjas interceptoras y acequias, así como el mejoramiento de obras similares existentes y de cauces naturales.

#### G. Cierre parcial de la vía

Hace referencia a las actividades que durante la construcción en situ, requieren del cierre de la vía de forma temporal y transitoria, con el fin de realizar las actividades requeridas y no generar riesgos a la población, a los vehículos que circulan en el corredor vial y evitar fatalidades y accidentes, lo cual, a su vez, generará molestias a la comunidad por el tiempo que deberá emplear esperando el transito normal.

#### H. Almacenamiento de materiales de construcción y sobrantes de excavación

Los materiales pétreos serán almacenados antes de su colocación sobre la misma banca de la vía en conformación para su uso inmediato sobre el corredor.

Los sobrantes de excavación susceptibles de aprovechamiento, podrán ser llevados a zonas de depósito o al sitio de conformación del terraplén a medida que se genere el corte para la banca.

En volúmenes menores y de forma transitoria, los materiales beneficiados, serán acopiados a borde de calzadas en construcción, dentro del derecho de vía o al borde de construcción de obras de arte.

#### I. Conformación de terraplenes

Este trabajo consiste en la escarificación, nivelación y compactación del terreno o del afirmado en donde se haya de colocar un terraplén nuevo, previa ejecución de las obras de desmonte y limpieza; eventual descapote y retiro de material inadecuado; demolición; drenaje y subdrenaje; y la colocación, el humedecimiento o secamiento, la conformación y compactación de materiales apropiados de acuerdo con la presente especificación, los planos y secciones transversales del proyecto y las instrucciones del Interventor.

En los terraplenes se distinguirán tres partes o zonas constitutivas:

	<b>ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL</b> <b>Proyecto Segunda Calzada Popayán</b> <b>- Santander De Quilichao</b> <b>Unidad Funcional 3</b> <b>Pescador - Mondono</b>	
<b>INFORME FINAL</b>		
Código: EIA UF3	Versión 2	Elaboró: Consorcio CCA CONSULTORÍA-PLYMA
Revisó: Grupo Técnico Principal	Aprobó: Consorcio Nuevo Cauca	Fecha: Junio 2017

**Cimiento:** Parte del terraplén que está por debajo de la superficie original del terreno, la que ha sido variada por el retiro de material inadecuado.

**Núcleo:** arte del terraplén comprendido entre el cimiento y la corona. El núcleo junto con el cimiento constituye el cuerpo del terraplén.

**Corona (capa subrasante):** Formada por la parte superior del terraplén, construida en un espesor de treinta centímetros (30 cm), salvo que los planos del proyecto o las especificaciones particulares indiquen un espesor diferente.

#### J. Conformación de la subrasante, base y subbase granular y capa asfáltica

##### Mejoramiento de la Subrasante

Este trabajo consiste en la eventual disagregación del material de la subrasante de la calzada existente, el retiro o adición de materiales, la mezcla, humedecimiento o aireación, compactación y perfilado final, de acuerdo con la presente especificación, y con las dimensiones, alineamientos y pendientes señalados en los planos del proyecto y las instrucciones del Interventor.

##### Subbase Granular

Este trabajo consiste en el suministro, transporte, colocación, humedecimiento o aireación, extensión y conformación, compactación y terminado de material de subbase granular aprobado sobre una superficie preparada, en una o varias capas, de conformidad con los alineamientos, pendientes y dimensiones indicados en los planos y demás documentos del proyecto o establecidos por el Interventor.

Para los efectos de estas especificaciones, se denomina subbase granular a la capa granular localizada entre la subrasante y la base granular en los pavimentos asfálticos o la que sirve de soporte a los pavimentos de concreto hidráulico, sin perjuicio de que los documentos del proyecto le señalen otra utilización

##### Base Granular

Este trabajo consiste en el suministro, transporte, colocación, humedecimiento o aireación, extensión y conformación, compactación y terminado de material de base granular aprobado sobre una superficie preparada, en una o varias capas, de conformidad con los alineamientos, pendientes y dimensiones indicados en los planos y demás documentos del proyecto o establecidos por el Interventor.

Para los efectos de estas especificaciones, se denomina base granular a la capa granular localizada entre la subbase granular y las capas asfálticas en los pavimentos asfálticos, sin perjuicio de que los documentos del proyecto le señalen otra utilización.

	<b>ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL</b> <b>Proyecto Segunda Calzada Popayán</b> <b>- Santander De Quilichao</b> <b>Unidad Funcional 3</b> <b>Pescador - Mondono</b>	
<b>INFORME FINAL</b>		
Código: EIA UF3	Versión 2	Elaboró: Consorcio CCA CONSULTORÍA-PLYMA
Revisó: Grupo Técnico Principal	Aprobó: Consorcio Nuevo Cauca	Fecha: Junio 2017

### Riego de Imprimación

Este trabajo consiste en el suministro, transporte, eventual calentamiento y aplicación uniforme de una emulsión asfáltica o un asfalto líquido sobre una superficie granular terminada, previamente a la extensión de una capa asfáltica o un tratamiento bituminoso. El riego también podrá aplicarse a bermas construidas en material granular y a sus taludes. El trabajo incluye también, eventualmente, el suministro y la aplicación de un agregado fino para la protección de la superficie imprimada.

### Riego de Liga

Este trabajo consiste en el suministro, transporte, eventual calentamiento y aplicación uniforme de un ligante asfáltico sobre losas de concreto o sobre una capa bituminosa, previamente a la extensión de otra capa bituminosa, que no sea un tratamiento superficial, un sello de arena asfalto o una lechada asfáltica

### Mezclas Asfálticas en Caliente

Este trabajo consiste en la elaboración, transporte, colocación y compactación, de una o más capas de mezcla asfáltica, preparada y colocada en caliente, de acuerdo con esta especificación y de conformidad con los alineamientos, cotas, secciones y espesores indicados en los planos o determinados por el Interventor.

Este Artículo se refiere a las mezclas asfálticas en caliente de tipo denso (MDC), semidenso (MSC) y grueso (MGC), diferenciadas por su granulometría de aplicación, como se define más adelante. Así mismo, comprende las mezclas en caliente de alto módulo (MAM), entendiendo por tales aquéllas cuyo módulo resiliente, medido por medio de la norma de ensayo INV E-749, a la temperatura y frecuencia definidas para el proyecto, sea igual o superior a diez mil megapascales (10.000 MPa).

Esta actividad no comprende la "Mezcla Abierta en Caliente", la "Mezcla Discontinua en Caliente para Capa de Rodadura", ni la "Mezcla Drenante". Tampoco incluye las mezclas de "Reciclado en Caliente de Pavimento Asfáltico".

Para los efectos de la presente actividad, las capas de mezcla asfáltica en caliente se denominarán rodadura, intermedia y base, según la posición descendente que ocupen dentro de la estructura del pavimento.

### K. Operación de instalaciones temporales

Para la construcción de la segunda calzada Popayán – Santander de Quilichao Unidad Funcional 3, es necesario proceder al montaje provisional de locaciones, en las cuales se deberán cumplir las siguientes premisas que de antemano se enuncian a efectos de

	<b>ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL</b> <b>Proyecto Segunda Calzada Popayán</b> <b>- Santander De Quilichao</b> <b>Unidad Funcional 3</b> <b>Pescador - Mondono</b>	
<b>INFORME FINAL</b>		
Código: EIA UF3	Versión 2	Elaboró: Consorcio CCA CONSULTORÍA-PLYMA
Revisó: Grupo Técnico Principal	Aprobó: Consorcio Nuevo Cauca	Fecha: Junio 2017

enmarcar el manejo asociado según lo indicado en el Capítulo 11. Plan de Manejo Ambiental:

- ✓ Como regla general, no serán locaciones donde pernocte personal
- ✓ Se deberá por todo concepto optar por el empleo de dispositivos armables; infraestructura prefabricada
- ✓ Los componentes de las locaciones y su condición funcional y arquitectónica, harán parte de la planificación, aval, supervisión y seguimiento del área de Salud Ocupacional del proyecto; al efecto la respectiva Administradora de Riesgos Profesionales (ARP) garantizará que los componentes e inmuebles en general cumplan las disposiciones de ley en cuanto a ergonomía, espacios mínimos, dimensiones industriales, etc.

Una vez ejecutadas las obras respectivas, se procederá al desmontaje de las locaciones provisionales.

#### L. Construcción de puente y viaducto

Para acometer las actividades constructivas de puentes y viaductos se ubicarán instalaciones provisionales fijas como las descritas la viñeta anterior y se adecuarán vías industriales de poca longitud para acometer los trabajos de cimentación.

#### M. Construcción Centro de Control de Operaciones – CCO y áreas de servicios

Para acometer las actividades de construcción de las instalaciones fijas, como lo son CCO y el área de servicios ubicada en el Km 48+600, se estima que en los últimos 6 meses de los 4 años que dura la construcción de la UF3, se acometan los trabajos de adecuación, ampliación y remodelación de las áreas existentes, las cuales deberán contar con:

##### Centro de Control Operacional (CCO)

- ✓ Sala de comunicaciones dotada de equipo de comunicaciones de última tecnología con operador 24 horas diarias con un área mínima de dieciséis (16) m<sup>2</sup>.
- ✓ Oficina para el uso de la Policía de Carreteras con un área de mínima de cincuenta (50) m<sup>2</sup>.
- ✓ Oficina de administración y atención a la comunidad con un área mínima de cincuenta (50) m<sup>2</sup>.
- ✓ Oficina para la Interventoría y los representantes de la ANI con un área mínima de cincuenta (50) m<sup>2</sup> en la cual se instale una terminal para dar acceso a la información en línea que el Concesionario registrada por el CCO.
- ✓ Oficina de sistemas con el equipamiento para actuar como terminal de todas las Estaciones de Peaje y Estaciones de Pesaje, con un área mínima de dieciséis (16) m<sup>2</sup>.

 <b>NUEVO CAUCA</b> <small>ASUMIENDO OBLIGACIONES PARA EL FUTURO</small>	<b>ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL</b> <b>Proyecto Segunda Calzada Popayán</b> <b>- Santander De Quilichao</b> <b>Unidad Funcional 3</b> <b>Pescador - Mondono</b>	  <small>PLANES Y MANEJOS AMBIENTALES</small>
<b>INFORME FINAL</b>		
Código: EIA UF3	Versión 2	Elaboró: Consorcio CCA CONSULTORÍA-PLYMA
Revisó: Grupo Técnico Principal	Aprobó: Consorcio Nuevo Cauca	Fecha: Junio 2017

- ✓ Depósito con un área mínima de ocho (8) m<sup>2</sup>.
- ✓ Garaje con capacidad para tres (3) vehículos de carga. Cada espacio de parqueo deberá tener un área mínima de treinta (30) m<sup>2</sup>.
- ✓ Zonas de parqueo para visitantes con capacidad para mínimo treinta y seis (36) automóviles. Cada espacio de parqueo deberá tener un área mínima de once (11) m<sup>2</sup>.
- ✓ Una cafetería pública con un área mínima de cien (100) m<sup>2</sup>.
- ✓ Una sala de recibos y circulaciones con un área mínima de treinta (30) m<sup>2</sup>.
- ✓ Servicios sanitarios: seis (6) unidades

#### Área de Servicios

Contará con todas las instalaciones y elementos necesarios para la prestación de los servicios al usuario sin que exista un cargo por el acceso y uso de éstas áreas y contará con las siguientes características mínimas:

- ✓ Área de estacionamientos: Mil quinientos (1.500) m<sup>2</sup>.
- ✓ Zonas de alimentación: Cuatrocientos (400) m<sup>2</sup>.
- ✓ Batería de sanitarios: Diez (10) unidades.
- ✓ Teléfonos públicos: Cinco (5) unidades.
- ✓ Oficina de administración: Cuarenta (40) m<sup>2</sup>.
- ✓ Enfermería dotada: Cuarenta (40) m<sup>2</sup>.
- ✓ Zonas de recibo y circulaciones: Doscientos (200) m<sup>2</sup>.
- ✓ Oficina dotada de servicios públicos domiciliarios de electricidad y agua potable la cual se destinará –sin costo alguno - para el uso de entidades nacionales o regionales de turismo: Cuarenta (40) m<sup>2</sup>.

#### N. Manejo de taludes

Los taludes requieren de la instalación de drenes horizontales, para taludes de mayor altura deben realizar formaciones de terrazas que presentan una geometría con terrazas cada 6m de altura de 3m de ancho se deben ubicar drenes en el primer y segundo talud a 1.5 m de altura de la pata del talud y de la berma respectivamente con una separación máxima de 5m y una longitud de 10m con una inclinación de 10° respecto a la horizontal hacia arriba.

El manejo de taludes en sitios críticos se construirá muros en concreto reforzado en la pata del talud de 5m de altura seguido por una berma de 3m de ancho para continuar con una regeométrización del talud de 05H;1V con una altura máxima de 6m y bermas de 3m de ancho, anclajes activos, para el manejo del nivel freático se realizará filas de drenes. Para mayores detalles debe remitirse al diseño de la unidad funcional. Anexo 3.2 Taludes.

	<b>ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL</b> <b>Proyecto Segunda Calzada Popayán</b> <b>- Santander De Quilichao</b> <b>Unidad Funcional 3</b> <b>Pescador - Mondono</b>	
<b>INFORME FINAL</b>		
Código: EIA UF3	Versión 2	Elaboró: Consorcio CCA CONSULTORÍA-PLYMA
Revisó: Grupo Técnico Principal	Aprobó: Consorcio Nuevo Cauca	Fecha: Junio 2017

**O. Construcción de obras de hidráulicas (cunetas, alcantarillas, box couverts)**

Hace referencia a las actividades constructivas con insumos de material pétreo, concreto, acero de refuerzo entre otros, con el objeto de construir obras de arte para el manejo de las aguas de escorrentía, cauces permanentes y aguas lluvias por medio de alcantarillas, box couverts, cunetas perimetrales, entre otros. Ver Anexo 3.6 Hidráulica.

**P. Manejo y disposición de material sobrante y escombros (ZODME)**

Hace referencia al almacenamiento del material sobrante de las excavaciones, el cual es un material que no cumple con las características geotécnicas para la reutilización o no es requerido por las obras del proyecto. Dicho almacenamiento se realizará en una zona autorizada para tal fin y se conformará de acuerdo con los diseños geotécnicos, hidráulicos e hidrológicos (ver Anexo 3.9 Zodmes), sin embargo, es susceptible a cambios teniendo en cuenta la información de viabilidad ambiental de las zonas de depósito identificadas.

**Q. Señalización horizontal y vertical**

- Líneas de Demarcación y Marcas viales

Este trabajo consiste en el suministro, almacenamiento, transporte y aplicación de pintura de tráfico o resina termoplástica de aplicación en caliente, reflectorizada con microesferas de vidrio para líneas y marcas viales sobre un pavimento, de acuerdo con las dimensiones y colores que indiquen los planos del proyecto o establezca el Interventor.

- Tachas Reflectivas

Este trabajo consiste en el suministro, almacenamiento, transporte y colocación de tachas reflectivas en la superficie del pavimento, utilizando adhesivos adecuados para que resistan el tránsito automotor sin desprenderse, de acuerdo con esta especificación, los planos del proyecto y las instrucciones del Interventor.

- Señales Verticales de Tránsito

Este trabajo consiste en el suministro, almacenamiento, transporte e instalación de señales verticales de tránsito, conforme lo establezcan los planos del proyecto o lo indique el Interventor.

El diseño de las señales verticales, los mensajes y los colores, deberán estar de acuerdo con lo estipulado en el "Manual de Señalización Vial", publicado por el Ministerio de Transporte de Colombia en el año 2004, y demás normas complementarias.

	<b>ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL</b> <b>Proyecto Segunda Calzada Popayán</b> <b>- Santander De Quilichao</b> <b>Unidad Funcional 3</b> <b>Pescador - Mondono</b>	
<b>INFORME FINAL</b>		
Código: EIA UF3	Versión 2	Elaboró: Consorcio CCA CONSULTORÍA-PLYMA
Revisó: Grupo Técnico Principal	Aprobó: Consorcio Nuevo Cauca	Fecha: Junio 2017

- Postes de Referencia

Este trabajo consiste en el suministro, transporte, manejo, almacenamiento, pintura e instalación de postes de referencia en los sitios establecidos en los planos del proyecto o indicados por el Interventor.

El diseño del poste deberá estar de acuerdo con lo estipulado en el "Manual de señalización vial", publicado por el Ministerio de Transporte de Colombia en el año 2004, y demás normas complementarias.

#### R. Desvinculación de mano de obra

Proceso de desvinculación del personal que fue requerido para las labores durante la construcción del Proyecto.

#### S. Finalización de contratos de adquisición de bienes y servicios

Proceso de terminación de contratos de proveedores de bienes y servicios en aspectos como alimentación, transporte, acarreos, aseo, entre otros, requeridos para la construcción del Proyecto.

#### T. Desmantelamiento de infraestructura temporal

Incluye la demolición de la infraestructura temporal asociada a la construcción del proyecto, tal como oficinas temporales entre otras.

#### U. Recuperación de áreas afectadas (revegetalización de taludes y áreas intervenidas)

Actividades de recuperación ambiental de zonas afectadas por las diferentes obras del proyecto, a partir de recuperación de zonas con material vegetal nativo y óptimo para el área de influencia del proyecto.

#### 3.2.3 Diseño del proyecto

##### 3.2.3.1 Trazado y características geométricas de las vías a construir

De acuerdo con lo establecido en el Anexo 3.10 Apéndice Técnico, el proyecto geométrico debe realizarse, teniendo en cuenta los requerimientos del Manual de Diseño Geométrico para Carreteras del INVIA (2008), y las características geométricas y técnicas definidas para cada unidad funcional.

Considerando la clasificación, topografía e importancia de la vía se han definido los siguientes parámetros de diseño. En la Tabla 3.18 se presenta el resumen de los

	<b>ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL</b> <b>Proyecto Segunda Calzada Popayán</b> <b>- Santander De Quilichao</b> <b>Unidad Funcional 3</b> <b>Pescador - Mondono</b>	
<b>INFORME FINAL</b>		
Código: EIA UF3	Versión 2	Elaboró: Consorcio CCA CONSULTORÍA-PLYMA
Revisó: Grupo Técnico Principal	Aprobó: Consorcio Nuevo Cauca	Fecha: Junio 2017

parámetros generales de trazado geométrico, definidos para velocidades de diseño de 100, 90, 80, 70 y 60 kph en este sector.

Los planos de diseño para la construcción de la segunda calzada de la vía Unidad Funcional 3 “Pescador – Mondono” se presentan en el Anexo 3.1. Planos.

**Tabla 3.18 Parámetros de diseño geométrico**

<b>Parámetro</b>	<b>Unidad</b>	<b>Velocidad de Diseño Km/h</b>				
		<b>100</b>	<b>90</b>	<b>80</b>	<b>70</b>	<b>60</b>
Tipo de Carretera		Primaria	Primaria	Primaria	Primaria	Primaria
Ancho de Calzada	m	7,30	7,30	7,30	7,30	7,30
Número de Carriles por Calzada		2	2	2	2	2
Ancho de Carriles	m	3,65	3,65	3,65	3,65	3,65
Ancho de Berma Externa	m	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00
Ancho de Berma Interna	m	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
Bombeo Normal de Calzada	%	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00
Radio Mínimo	m	394	304	229	168	113
Espiral Mínima	m	67	63	59	54	49
Peralte Máximo	%	8,00	8,00	8,00	8,00	8,00
Pendiente Mínima Vía	%	0,30				
Longitud Mínima de Curva Vertical	m	60	54	48	42	36
k Mínimo Cóncava	m%	45	38	30	23	18
k Mínimo Convexa	m%	52	39	26	17	11
Distancia Mínima Entre	m	280	250	225	195	170

Fuente: Jorge Fandiño SAS, 2016

Para la definición de los parámetros de diseño, se tuvieron en cuenta, además, otras consideraciones que inciden directamente sobre el proyecto, en casos particulares, a saber:

- ✓ De acuerdo con la premisa de utilizar al máximo la calzada existente, la rasante de la vía nueva se ajustó al perfil de ésta.
- ✓ El alineamiento o la margen sobre la cual se dispone la nueva calzada, se hizo tras una evaluación técnica, ambiental y predial con el fin de evitar la afectación de reservas acuíferas, forestales, agrícolas, de infraestructura educativa, cementerios y la afectación a predios, disminuyendo así los impactos en ambas márgenes de la vía existente.

### 3.2.3.1.1 Alineamiento Horizontal

El diseño regulariza la geometría del trazado de la vía existente y la construcción de una vía de dos calzadas de 7,30 m de ancho cada una, las cuales, estarán conformadas a su

 <b>NUEVO CAUCA</b> <small>ASUMIENDO OPORTUNIDADES PARA EL FUTURO</small>	<b>ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL</b> <b>Proyecto Segunda Calzada Popayán</b> <b>- Santander De Quilichao</b> <b>Unidad Funcional 3</b> <b>Pescador - Mondono</b>	<b>Consorcio</b> <b>CCA</b> <small>consultoría</small>	 <b>plyma</b> <small>PLANES Y MANEJOS AMBIENTALES</small>
<b>INFORME FINAL</b>			
Código: EIA UF3	Versión 2	Elaboró: Consorcio CCA CONSULTORÍA-PLYMA	
Revisó: Grupo Técnico Principal	Aprobó: Consorcio Nuevo Cauca	Fecha: Junio 2017	

vez por dos carriles unidireccionales de 3,65 metros con un separador central, bermas de seguridad internas de 1.0 m y bermas externas de 2.0 metros.

Teniendo en cuenta que el diseño de la calzada nueva busca en lo posible desdoblar la geometría de la calzada existente, siempre que el diseño resultante cumpla para la velocidad de diseño, se consideraron dos aspectos, el primero indica que “dos rectas son paralelas si sus vectores directores son paralelos, es decir, si éstos son linealmente dependientes. También se les denomina así a aquellos pares de líneas que nunca se unen o cruzan”, el segundo aspecto considera los planteamientos de la espiral paralela.

El propósito del trazado es evitar, en lo posible el cambio de costado de la duplicación, con el fin de facilitar el proceso constructivo y disminuir los efectos sobre la población. De manera general, el trazado horizontal de la nueva calzada, se localiza en lo posible al costado occidente en el sentido progresivo del abscisado, salvo en algunos sitios donde por diferentes circunstancias se ubicó en el costado oriente de la vía existente.

El alineamiento horizontal se definió tomando en cuenta la velocidad de diseño indicada en la Tabla 3.18 las características del terreno y las especificaciones contenidas en el Manual de Diseño de Carreteras del INVIA version (2008) como se presenta en la Tabla 3.19 y en la

Tabla 3.20.

**Tabla 3.19 Cambios de costado del trazado de la calzada nueva**

ABSCISA INICIAL	ABSCISA FINAL	LONGITUD (m)
K50+192	K50+340	148.00
K50+670	K50+748	77.83
K73+820	K76+047	2227.194

Jorge Fandiño SAS, 2016

**Tabla 3.20 Margen para adición de segunda calzada UF3**

ABSCISA INICIAL APROX. CAL DER	ABSCISA FINAL APROX. CAL DER	MARGEN PARA ADICIÓN DE SEGUNDA CALZADA
K41+310	K42+300	Margen Izquierdo
K42+300	K44+260	Sección Vía Nueva -Variante de Pescador
K44+260	K45+050	Margen Izquierdo
K45+050	K45+600	Margen Derecho
K45+600	K49+600	Margen Izquierdo
K49+600	K50+500	Margen Derecho – Rectificación de geometría
K50+500	K51+300	Margen Derecho
K51+300	K54+500	Margen Izquierdo
K53+500	K56+800	Sección Vía Nueva –Variante de Mondono

Jorge Fandiño SAS, 2016Curvas Horizontales

 <b>NUEVO CAUCA</b> <small>ASUMIENDO OBLIGACIONES PARA EL FUTURO</small>	<b>ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL</b> <b>Proyecto Segunda Calzada Popayán</b> - Santander De Quilichao Unidad Funcional 3 Pescador - Mondono	Consorcio   <small>PLANES Y MANEJOS AMBIENTALES</small>
<b>INFORME FINAL</b>		
Código: EIA UF3	Versión 2	Elaboró: Consorcio CCA CONSULTORÍA-PLYMA
Revisó: Grupo Técnico Principal	Aprobó: Consorcio Nuevo Cauca	Fecha: Junio 2017

Tratándose de dos calzadas con separador central, se consideraron dos ejes independientes, con el objeto de revisar las variables de diseño de manera separada, dichos ejes cumplen con curvas espiralizadas que garantizan una operación segura y confortable.

En los sitios donde el ángulo de deflexión horizontal entre tangentes esta entre  $2^\circ$  y  $6^\circ$ , se diseñaron con empalme circular simple, se obtuvieron 9 para la calzada derecha y 6 para la calzada izquierda. Para los casos de deflexiones entre  $6^\circ$  y  $20^\circ$  se dispuso de empalmes espiral – espiral y para deflexiones mayores a  $20^\circ$  se diseñaron empalme espiral – círculo – espiral. Estas consideraciones de diseño se resumen en la Tabla 3.21.

**Tabla 3.21 Criterios de asignación tipo de empalme**

DELFLECCION $\Delta$ (Grados)	TIPO DE EMPLAME
$\Delta < 2^\circ$	No requiere curva. Se considera como un Punto de Quiebre*
$2^\circ \leq \Delta \leq 6^\circ$	Empalme Circular simple (CS)
$6^\circ < \Delta \leq 20^\circ$	Empalme Espiral – Espiral (EE)
$\Delta > 20^\circ$	Empalme Espiral - Circular – Espiral. (ECE) La longitud en metros de la parte circular debe ser como mínimo, la distancia recorrida a la velocidad de diseño durante 2 segundos.
NOTA TÉCNICA DE DISEÑO	* En los casos que sea imprescindible diseñar un punto de quiebre este será de la menor deflexión posible con el fin de evitar la sensación de discontinuidad de la vía en los conductores.

Fuente: Extractado el manual de diseño geométrico de carreteras Invías, (2008).

En todo el sector se diseñaron para la calzada derecha 40 curvas circular espiral circular que varían de 113m hasta 830m y 9 curvas espiral - espiral, las cuales se distribuyen en la unidad funcional coherentes con la velocidad de diseño de cada tramo:

- ✓ 40 para la unidad funcional 3
- ✓ 9 para la unidad funcional 3

En la Figura 3.4 se presenta el porcentaje de curvas en función de los rangos de radios empleados para la calzada derecha.

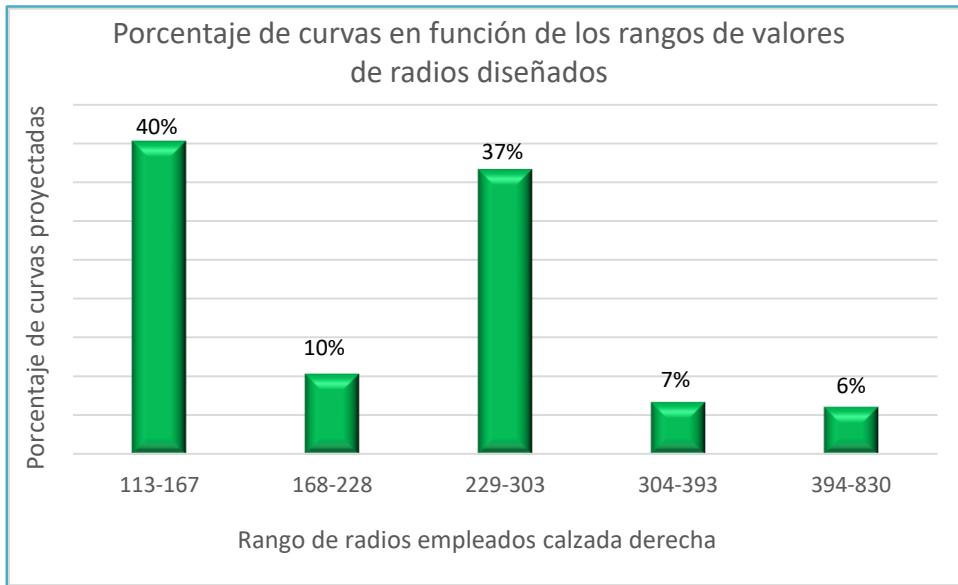


**ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL**  
**Proyecto Segunda Calzada Popayán**  
**- Santander De Quilichao**  
**Unidad Funcional 3**  
**Pescador - Mondono**



**INFORME FINAL**

Código: EIA UF3	Versión 2	Elaboró: Consorcio CCA CONSULTORÍA-PLYMA
Revisó: Grupo Técnico Principal	Aprobó: Consorcio Nuevo Cauca	Fecha: Junio 2017



**Figura 3.4 Porcentaje de curvas en función de los rangos de valores de radios diseñados calzada derecha**

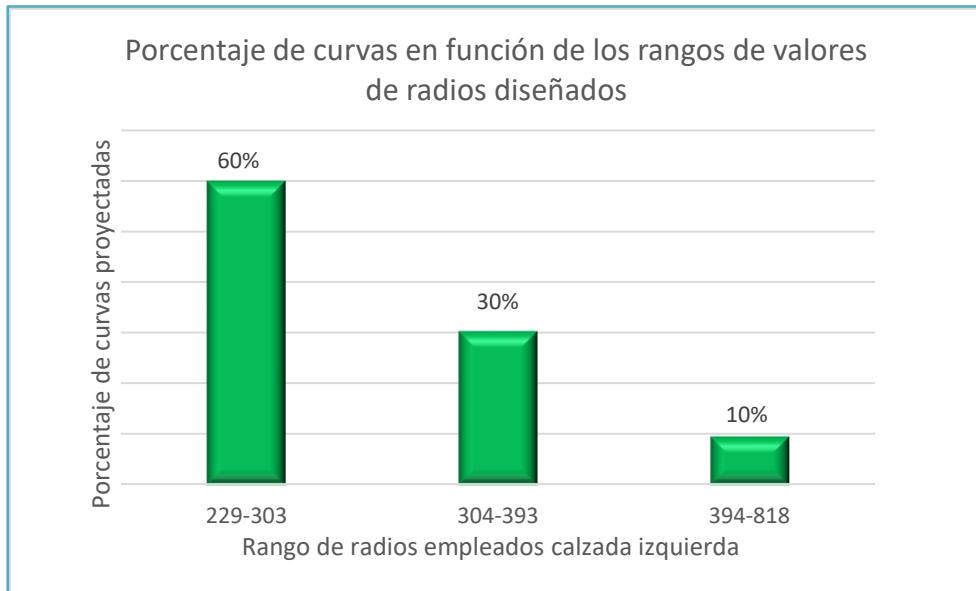
Fuente: Equipo Consultor

En todo el sector se diseñaron para calzada izquierda 35 curvas circular espiral circular que varían de 229 m hasta 818 m y 5 curvas espiral espiral, las cuales se distribuyen de la siguiente manera coherente con la velocidad de diseño de cada tramo.

- ✓ 35 curvas circular espiral circular
- ✓ 5 curvas espiral espiral

En la Figura 3.5 se presenta el porcentaje de curvas en función de los rangos de radios

 <b>NUEVO CAUCA</b> <small>ASUMIENDO OBLIGACIONES PARA EL FUTURO</small>	<b>ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL</b> <b>Proyecto Segunda Calzada Popayán</b> <b>- Santander De Quilichao</b> <b>Unidad Funcional 3</b> <b>Pescador - Mondono</b>	 <b>Consorcio</b> <b>CCA</b> consultoría  <small>PLANES Y MANEJOS AMBIENTALES</small>
<b>INFORME FINAL</b>		
Código: EIA UF3	Versión 2	Elaboró: Consorcio CCA CONSULTORÍA-PLYMA
Revisó: Grupo Técnico Principal	Aprobó: Consorcio Nuevo Cauca	Fecha: Junio 2017



**Figura 3.5 Porcentaje de curvas en función de los rangos de valores de radios diseñados calzada izquierda**

Fuente: Jorge Fandiño SAS, 2016

#### A. Transición de peralte

Teniendo en cuenta la sectorización de velocidad de diseño y de acuerdo al Manual de diseño geométrico de (2008) para carreteras primarias se estableció como peralte máximo el 8.0%. En los tramos rectos se manejará con un bombeo del 2.0% para la vía existente, se ha definido un bombeo normal (hacia los costados del 2.0%) y en la calzada nueva el drenaje será hacia el costado externo igualmente del 2.0%.

El método utilizado para la rotación del peralte fue respecto al eje de cada calzada, esto indica giro del pavimento de la calzada respecto a su eje, lo cual contribuye en la disminución de la distorsión de los bordes de la corona.

En curvas espiral – círculo - espiral, el desarrollo del peralte se realiza en toda la longitud de la espiral, manteniendo en el segmento circular, el valor del peralte máximo calculado para la velocidad y radio de la curva respectiva.

Con respecto a las curvas de tipo espiral - espiral, se garantiza que de acuerdo con la velocidad de diseño el peralte máximo se conserve dentro de la curva en al menos 2 segundos la distancia recorrida a la velocidad de diseño, que es el promedio de tiempo de reacción promedio de un conductor en Colombia.

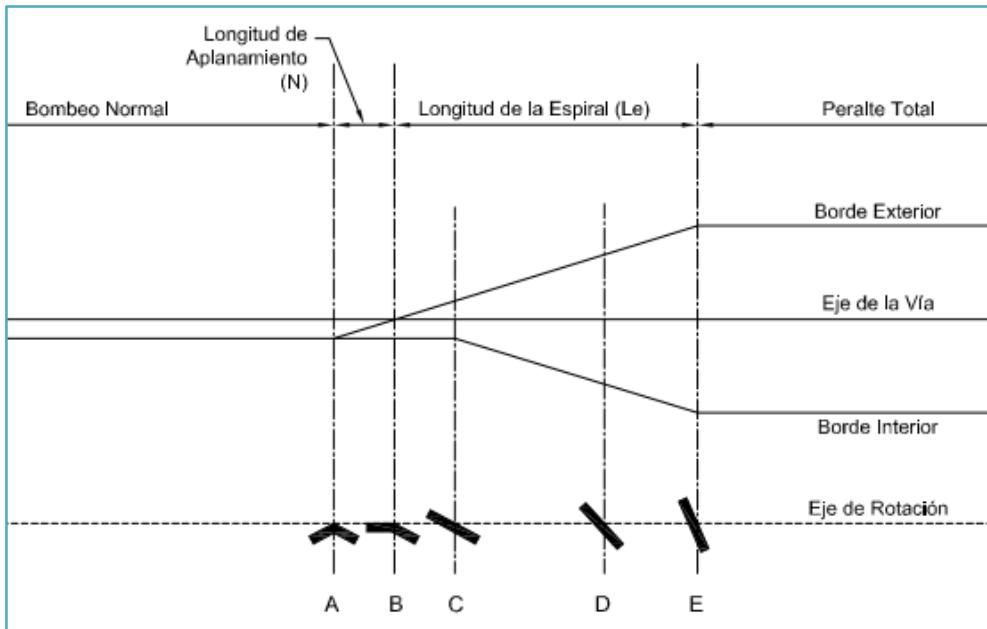


**ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL**  
**Proyecto Segunda Calzada Popayán**  
**- Santander De Quilichao**  
**Unidad Funcional 3**  
**Pescador - Mondono**



**INFORME FINAL**

Código: EIA UF3	Versión 2	Elaboró: Consorcio CCA CONSULTORÍA-PLYMA
Revisó: Grupo Técnico Principal	Aprobó: Consorcio Nuevo Cauca	Fecha: Junio 2017



**Figura 3.6. Transición utilizada, calzada girada alrededor del eje**

Fuente: manual de diseño geométrico de carreteras Invías, (2008).

#### B. Longitud de la Curva Espiral

Para el presente proyecto y específicamente para la segunda calzada se contempló el uso de curvas de transición tipo espiral de Euler, entre la tangente y la curva circular. Para dichas curvas, se tuvo en cuenta la longitud mínima, escogiéndose el valor de la envolvente superior de los tres criterios que se encuentran en el capítulo 3.3 MDGC INVIAS, 2008.

En la Figura 3.7 se visualiza a manera de ejemplo, los valores utilizados durante el diseño para una velocidad de la curva horizontal (VCH) de 80Km/h.

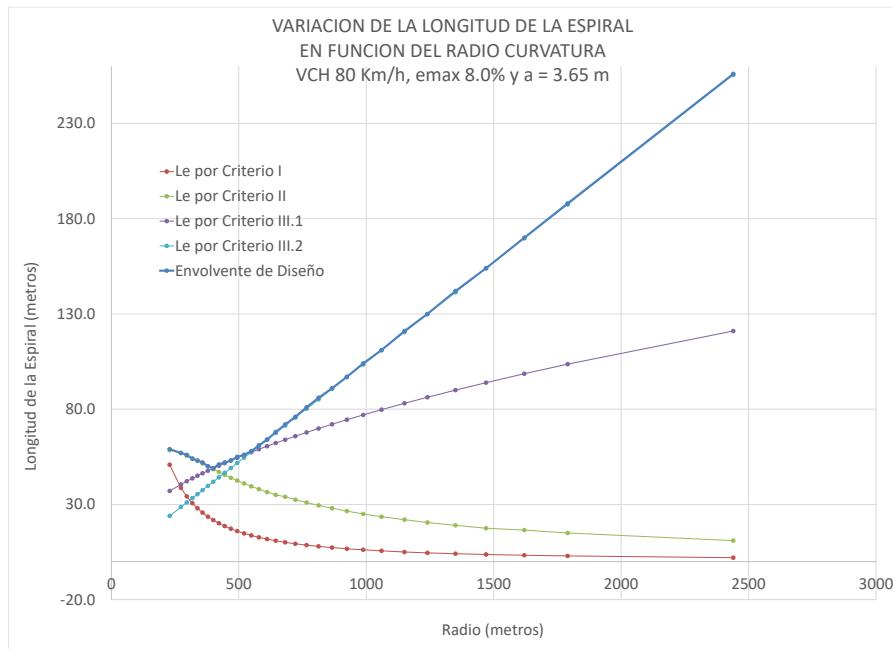
En la Figura 3.7 se evidencia que para radios de curvatura entre 229 m y 379 m correspondientes a un peralte entre 8.0% y 6.8% respectivamente, el criterio predominante de la envolvente corresponde al Criterio II que considera una limitación por transición de peralte, en la determinación de los valores del parámetro (A) mínimo. En este rango de valores se tiene en cuenta la inclinación máxima permitida de la rampa de peraltes de 0.50 según el literal 3.2.1 del MDGC INVIAS (2008).

En contraste para radios de curvatura entre 400 m y 521 m el valor predominante corresponde al Criterio III.1 y de 549 m en adelante predomina el Criterio III.2 hasta llegar

 <b>NUEVO CAUCA</b> <small>ASUMIENDO OPORTUNIDADES PARA EL FUTURO</small>	<b>ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL</b> <b>Proyecto Segunda Calzada Popayán</b> <b>- Santander De Quilichao</b> <b>Unidad Funcional 3</b> <b>Pescador - Mondono</b>	<b>Consorcio</b>   <small>PLANES Y MANEJOS AMBIENTALES</small>
<b>INFORME FINAL</b>		
Código: EIA UF3	Versión 2	Elaboró: Consorcio CCA CONSULTORÍA-PLYMA
Revisó: Grupo Técnico Principal	Aprobó: Consorcio Nuevo Cauca	Fecha: Junio 2017

a un valor de radio de 2440 m en el cual la curva no se requiere peralte alguno y puede dejarse el bombeo natural, similar al de un tramo en recta.

El análisis de los tres párrafos anteriores se realizó para las velocidades comprendidas entre 60 y 100 Km/h y se presenta en la Tabla 3.22.



**Figura 3.7 Variación de longitud de la espiral en función del radio de curvatura**

Fuente: Jorge Fandiño SAS, 2016

**Tabla 3.22 Rangos de radio en que predomina cada criterio y se convierte en la envolvente de diseño**

RANGOS Rc (metros) EN QUE PREDOMINA CADA CRITERIO SEGÚN LA ENVOLVENTE DE DISEÑO					
CRITERIO PREDOMINANTE EN LA ENVOLVENTE DE DISEÑO	VCH = 60 Km/h	VCH = 70 Km/h	VCH = 80 Km/h	VCH = 90 Km/h	VCH = 100 Km/h
Criterio I. Variación Uniforme de la Aceleración Centrifuga	NA	NA	NA	NA	NA
Criterio II. Limitación por transición de peralte	(113*-224)	(168*-304)	(229*-379)	(304*-464)	(394*-561)
Criterio III.1. Condición de Percepción y Estética, Asumiendo el disloque mínimo = 0.25 m.	(238-512)	(322-540)	(400-521)	(489-540)	NA
Criterio III.2. Ángulo de giro mínimo de la espiral de tres grados (3°)	(548-1490**)	(573-1970**)	(549-2440**)	(567-2970**)	(591-3630**)



**ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL**  
**Proyecto Segunda Calzada Popayán**  
**- Santander De Quilichao**  
**Unidad Funcional 3**  
**Pescador - Mondono**



**INFORME FINAL**

Código: EIA UF3	Versión 2	Elaboró: Consorcio CCA CONSULTORÍA-PLYMA
Revisó: Grupo Técnico Principal	Aprobó: Consorcio Nuevo Cauca	Fecha: Junio 2017

<b>RANGOS Rc (metros) EN QUE PREDOMINA CADA CRITERIO SEGÚN LA ENVOLVENTE DE DISEÑO</b>					
<b>CRITERIO PREDOMINANTE EN LA ENVOLVENTE DE DISEÑO</b>	<b>VCH = 60 Km/h</b>	<b>VCH = 70 Km/h</b>	<b>VCH = 80 Km/h</b>	<b>VCH = 90 Km/h</b>	<b>VCH = 100 Km/h</b>
* Valor de radio de curvatura correspondiente al límite inferior (Rmin) para cada velocidad específica.					
**Valor radio de curvatura correspondiente al límite superior, equivalente al radio en el cual la curva no requiere peralte.					

Fuente: Jorge Fandiño SAS, 2016

Es importante aclarar que seguir de manera estricta lo indicado en el literal 3.3.1 del MDGC INVIAS, 2008, el cual indica que: "El valor del parámetro de diseño, se tomará de acuerdo con la envolvente superior de los valores determinados para cada uno de los criterios establecidos". Induce una limitación importante durante el proceso de diseño ya que existen valores de la longitud de la espiral que exceden la longitud máxima para cumplimiento de la rampa de peralte mínima equivalente al 10% del ancho del carril, para este proyecto calculada en 0.365 m.

### C. Entretangencia Horizontal

La entretangencia tiene tres casos críticos, en los cuales se debe garantizar una mínima distancia entre el fin de una curva y el inicio de la siguiente.

Curvas circulares de distinto sentido o Curvas espirales del mismo sentido.

$$L_{ETH \ min} = 5 \ seg * \left( VCH_i * \frac{1h}{3600 \ seg} * \frac{1000 \ m}{1 \ Km} \right)$$

Curvas circulares del mismo sentido.

$$L_{ETH \ min} = 15 \ seg * \left( VCH_i * \frac{1h}{3600 \ seg} * \frac{1000 \ m}{1 \ Km} \right)$$

Donde:

LETH min = Longitud mínima del cemento circular, en metros.

VCHi = Velocidad específica de la curva horizontal analizada, en Km/h.

El resumen del cálculo de la longitud mínima de entre tangencia horizontal para las velocidades comprendidas entre 60 y 100 Km/h se presenta en la Tabla 3.23.



**ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL**  
**Proyecto Segunda Calzada Popayán**  
**- Santander De Quilichao**  
**Unidad Funcional 3**  
**Pescador - Mondono**

Consorcio  
**CCA** consultoría   
 plyma  
 PLANES Y MANEJOS AMBIENTALES

**INFORME FINAL**

Código: EIA UF3	Versión 2	Elaboró: Consorcio CCA CONSULTORÍA-PLYMA
Revisó: Grupo Técnico Principal	Aprobó: Consorcio Nuevo Cauca	Fecha: Junio 2017

**Tabla 3.23 Longitud mínima de entretangencia horizontal**

Longitud mínima de entretangencia horizontal y su relación con el tiempo piev							
CONDICION A EVALUAR	TIEMPO	Nº VECES EL TIEMPO PIEV	VCHi = 60 Km/h	VCHi = 70 Km/h	VCHi = 80 Km/h	VCHi = 90 Km/h	VCHi = 100 Km/h
Longitud mínima de entre tangencia curvas circulares de distinto sentido o curvas espirales del mismo sentido.	5 seg	2	83.0 m	97.0 m	111.0 m	125.0 m	139.0 m
Longitud mínima de entretangencia para curvas circulares del mismo sentido.	15 seg	6	250.0 m	292.0 m	333.0 m	375.0 m	417.0 m

Fuente: Calculado a partir del MDGC Invías, 2008.

**D. Longitud Curva Circular**

Por recomendación del Manual de Diseño Geométrico, mínimo se debe tener una longitud de curva circular igual a la distancia recorrida por un vehículo a la velocidad específica durante dos segundos. Teniendo en cuenta esta recomendación se presenta el cálculo para determinar Lc min.

$$Lc_{min} = 2 \text{ seg} * \left( VCHi * \frac{1h}{3600 \text{ seg}} * \frac{1000 \text{ m}}{1 \text{ Km}} \right)$$

Donde:

Lc min = Longitud mínima del cemento circular, en metros.

VCHi = Velocidad específica de la curva horizontal analizada, en Km/h.

El resumen del cálculo de la longitud mínima del segmento circular para las velocidades comprendidas entre 60 y 100 Km/h se presenta en la Tabla 3.24.

**Tabla 3.24 Longitud mínima del segmento circular**

VELOCIDAD ESPECIFICA DE LA CURVA HORIZONTAL ANALIZADA	VCHi = 60 Km/h	VCHi = 70 Km/h	VCHi = 80 Km/h	VCHi = 90 Km/h	VCHi = 100 Km/h
Longitud Mínima del Segmento Circular Lc min	33.33 m	38.89 m	44.44 m	50.00 m	55.56 m

Fuente: Calculado a partir del MDGC Invías, 2008.

	<b>ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL</b> <b>Proyecto Segunda Calzada Popayán</b> <b>- Santander De Quilichao</b> <b>Unidad Funcional 3</b> <b>Pescador - Mondono</b>	<b>Consorcio</b> 
<b>INFORME FINAL</b>		
Código: EIA UF3	Versión 2	Elaboró: Consorcio CCA CONSULTORÍA-PLYMA
Revisó: Grupo Técnico Principal	Aprobó: Consorcio Nuevo Cauca	Fecha: Junio 2017

### 3.2.3.1.2 Alineamiento vertical

En concordancia con el criterio aplicado al alineamiento horizontal, el diseño del alineamiento vertical tomó en cuenta el mayor aprovechamiento posible de la rasante existente, exceptuando en variantes o pares viales que no usan la vía existente.

#### A. Tangente Vertical

- Pendientes mínimas

Sobre la vía existente se encuentran algunos terraplenes con pendiente longitudinal cercana al 0.3%. Ésta pendiente se mantuvo en la calzada objeto de rehabilitación y mejoramiento, teniendo en cuenta que estas estarán dotadas de las obras necesarias para mejorar las condiciones de drenaje y que además la pendiente transversal proyectada del 2%, permite que la evacuación del agua sea más rápida transversalmente que longitudinalmente ya que la distancia de recorrido del agua es menor.

Sobre la vía izquierda en sectores cuya topografía predominante es plana se diseñó con pendiente longitudinal mínima de 0.3% cumpliendo lineamientos establecidos en el Manual de Diseño geométrico pendiente mínima para terreno plano.

- Pendientes máximas

Para el caso de la calzada izquierda, se cumplió con todos los parámetros solicitados en el Apéndice técnico 1 alcance del proyecto.

Debido a la longitud del trayecto, difícilmente se puede enmarcar la vía dentro de una sola categoría de terreno, si bien predomina el terreno montañoso y ondulado, también se presentan sectores en terreno plano, y algunos sectores en terreno escarpado en la unidad funcional 3.

Se realizó un análisis de pendientes para las calzadas derecha e izquierda que se presenta a continuación en la Figura 3.8:

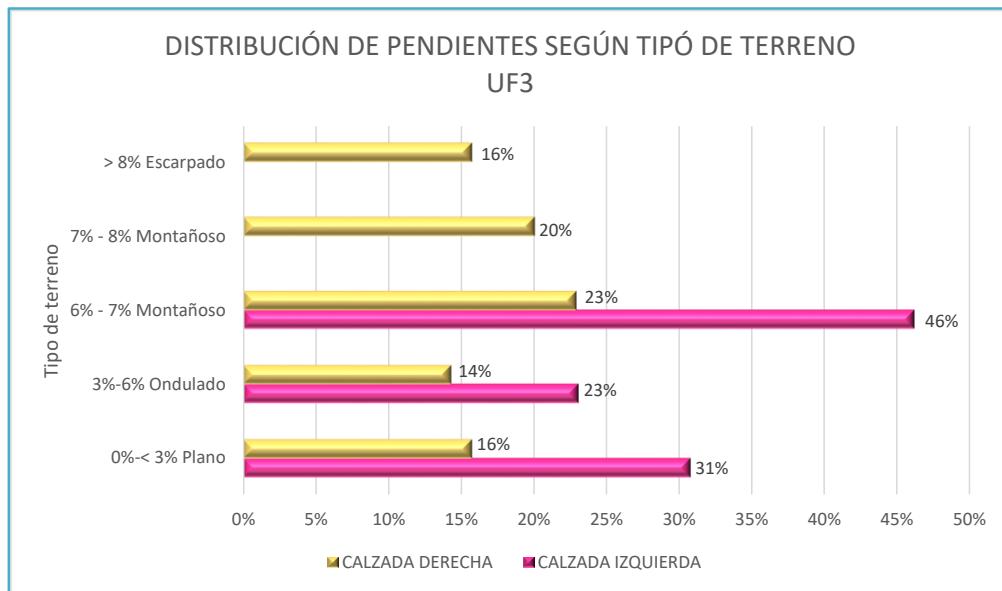


**ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL**  
**Proyecto Segunda Calzada Popayán**  
**- Santander De Quilichao**  
**Unidad Funcional 3**  
**Pescador - Mondono**



**INFORME FINAL**

Código: EIA UF3	Versión 2	Elaboró: Consorcio CCA CONSULTORÍA-PLYMA
Revisó: Grupo Técnico Principal	Aprobó: Consorcio Nuevo Cauca	Fecha: Junio 2017



**Figura 3.8 Distribución de pendientes según tipo de terreno unidad funcional 3**  
Fuente: Jorge Fandiño SAS, 2016

Para la Unidad Funcional 3, se observa que el trazado se desarrolla en mayor proporción entre terreno montañoso y ondulado, un porcentaje importante de la calzada izquierda está diseñado en terreno montañoso respecto a las otras unidades funcionales, para la calzada derecha se evidencia que una sexta parte de la longitud total se encuentra en terreno escarpado.

- Longitud Mínima

Para el alineamiento vertical se garantizó una distancia mínima entre PIV, para proveer comodidad a los usuarios de la vía. Por recomendación del MDGC INVIAS 2008, mínimo se debe tener una longitud equivalente a la distancia recorrida en 7 seg para  $VT \leq 40$  km/h y 10 seg para  $VT > 40$  km/h. Los datos utilizados son los indicados en la Tabla 4.3 del Capítulo 4 del Manual de Diseño Geométrico.

- Curvas Verticales

Dependiendo de la velocidad específica de la curva vertical, éste elemento debe cumplir con el parámetro K, el cual garantiza tanto la longitud mínima de la curva vertical como la distancia de visibilidad de parada. Los valores utilizados del parámetro K y las longitudes mínimas de las curvas verticales para cada velocidad específica se encuentran condensadas en la Tabla 3.18.



**ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL**  
**Proyecto Segunda Calzada Popayán**  
**- Santander De Quilichao**  
**Unidad Funcional 3**  
**Pescador - Mondono**



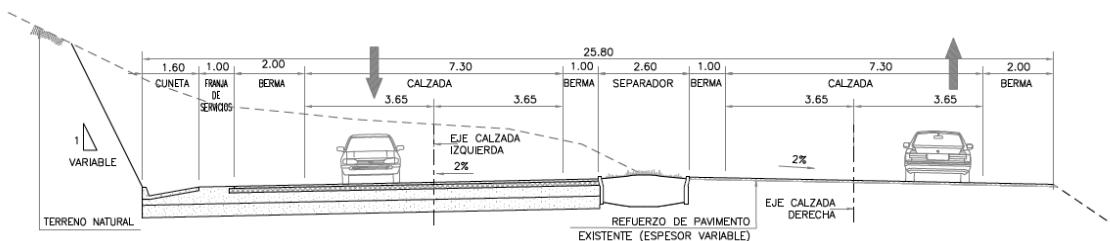
**INFORME FINAL**

Código: EIA UF3	Versión 2	Elaboró: Consorcio CCA CONSULTORÍA-PLYMA
Revisó: Grupo Técnico Principal	Aprobó: Consorcio Nuevo Cauca	Fecha: Junio 2017

### 3.2.3.1.3 Sección Transversal

El proyecto define una sección transversal típica, la cual está conformada por dos calzadas de 7,30 metros con berma interna de 1,0 metro, berma externa de 2,0 metros y un separador de 2,6 mínimo (este varía según la configuración geométrica de la calzada izquierda) la figura de la sección típica se muestra a continuación en la Figura 3.9.

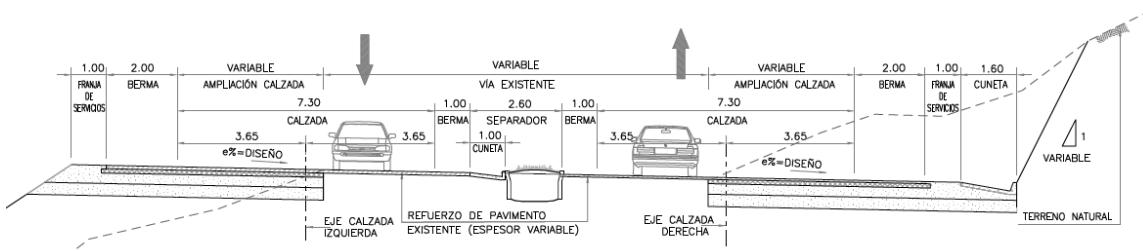
Para más detalles se presenta el plano de diseño de la sección típica en el Anexo 3.1 Planos.



**Figura 3.9 Sección transversal típica, calzada contigua a la existente**

Fuente: Jorge Fandiño SAS, 2016

- A. Ampliación a ambos lados de la carretera existente (para evitar afectaciones o para mejorar geometría).

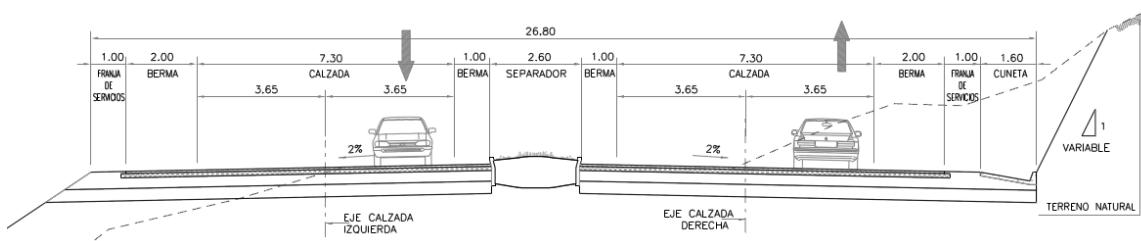


**Figura 3.10. Sección Típica – Ampliación a ambos lados de la carretera existente.**

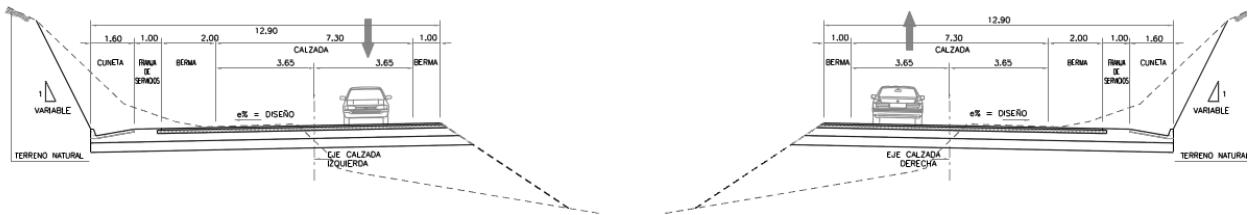
Fuente: Jorge Fandiño SAS, 2016.

**INFORME FINAL**

Código: EIA UF3	Versión 2	Elaboró: Consorcio CCA CONSULTORÍA-PLYMA
Revisó: Grupo Técnico Principal	Aprobó: Consorcio Nuevo Cauca	Fecha: Junio 2017

**B. Sección completa (doble calzada) en variante.**

**Figura 3.11. Sección Típica – Sección completa en variante.**

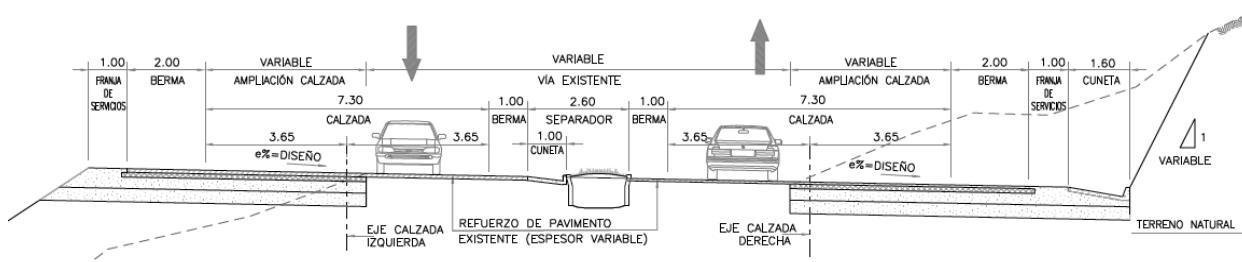
Fuente: Jorge Fandiño SAS, 2016.

**C. Sección en par vial.**

**Figura 3.12. Sección Típica – Sección completa en variante.**

Fuente: Jorge Fandiño SAS, 2016.

En zonas con escasez de espacio por presencia de edificaciones a ambos lados, se plantean puntualmente secciones estrictas:

- ✓ Sección estricta 1: separador central de 2 m con barrera de hormigón y franja de servicios anulada.


**Figura 3.13. Sección Estricta 1.**

Fuente: Jorge Fandiño SAS, 2016.



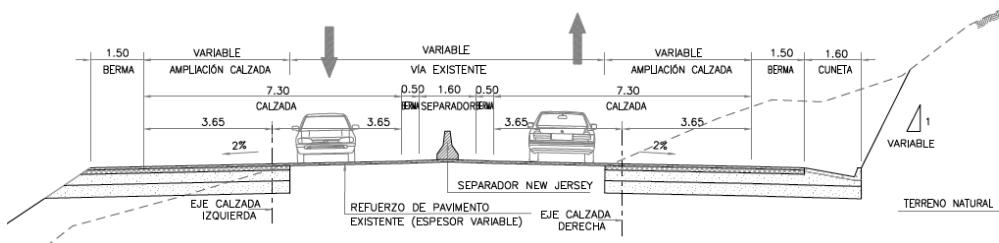
**ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL**  
**Proyecto Segunda Calzada Popayán**  
**- Santander De Quilichao**  
**Unidad Funcional 3**  
**Pescador - Mondono**

Consorcio  
**CCA** consultoría   
**plyma** PLANES Y MANEJOS AMBIENTALES

**INFORME FINAL**

Código: EIA UF3	Versión 2	Elaboró: Consorcio CCA CONSULTORÍA-PLYMA
Revisó: Grupo Técnico Principal	Aprobó: Consorcio Nuevo Cauca	Fecha: Junio 2017

- ✓ Sección estricta 2: separador central de 1.60 m con barrera de hormigón, berma interior de 0.5 m, berma exterior de 1.5 m y franja de servicios anulada.



**Figura 3.14. Sección Estricta 2.**

Fuente: Jorge Fandiño SAS, 2016.

- ✓ Sobreanchos

De acuerdo a los indicado por el MDGC INVIAS 2008, "en vías de dos carriles y dos sentidos, para anchos de calzada en entre tangencia mayores (7.0 m), no se requiere sobreancho". Teniendo en cuenta que el ancho de la calzada es 7.30 m y es mayor al indicado por el manual, se tiene el primer criterio por no requiere sobreancho.

Por otra parte, dicha recomendación tiene una excepción y es cuando los ángulos de deflexión son mayores a 120°, igualmente estarán limitados a curvas con Radio menor a 160 m.

Considerando el volumen existente y teniendo en cuenta el tráfico esperado, se concluye que las calzadas diseñadas facilitan convenientemente la operación vehicular sin requerir sobre-anchos, dentro de los parámetros de seguridad.

### 3.2.3.1.4 Taludes

Dentro de la configuración asignada para taludes se tiene la siguiente para la Unidad Funcional 3, ver Tabla 3.25, donde se presenta las recomendaciones de estabilidad de taludes .de corte.

Los detalles de los diseños de taludes en la Unidad Funcional 3 se presentan en el Anexo 3.2 Taludes.

**Tabla 3.25 Taludes UF3**

SECTORIZACION DE TALUDES UF03					
Unidad geológica	Abscisa Inicio	Abscisa Fin	Geometría	Altura Máxima	Banqueta
Ngpc1	K41+300	K42+400	0,5H:1V	6,0 m	3,0 m
	K47+600	K49+000			
	K49+400	K50+500			

 <b>NUEVO CAUCA</b> <small>ASUMIENDO OBRAS PARA EL FUTURO</small>	<b>ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL</b> <b>Proyecto Segunda Calzada Popayán</b> <b>- Santander De Quilichao</b> <b>Unidad Funcional 3</b> <b>Pescador - Mondono</b>	  <small>PLANES Y MANEJOS AMBIENTALES</small>
<b>INFORME FINAL</b>		
Código: EIA UF3	Versión 2	Elaboró: Consorcio CCA CONSULTORÍA-PLYMA
Revisó: Grupo Técnico Principal	Aprobó: Consorcio Nuevo Cauca	Fecha: Junio 2017

SECTORIZACION DE TALUDES UF03					
Ngpgf	K42+400	K44+050	0,5H:1V	6,0 m	3,0 m
Ngpc4	K40+050	K47+600	0,5H:1V	6,0 m	3,0 m
	K48+800	K49+400			
Ngpc3	K50+500	K54+400	0,5H:1V	6,0 m	3,0 m

Fuente: Jorge Fandiño SAS, 2016

Todos los taludes mayores a 14 m requieren de la instalación de una fila de drenes horizontales con una separación máxima de 5m y una longitud mínima de 15 m con una inclinación de 10° respecto a la horizontal hacia arriba, ubicada a 1,5m de altura de la pata del talud.

Para taludes mayores a 18m, que presentan una geometría con terrazas cada 6m de altura de 3m de ancho se deben ubicar drenes en el primer y segundo talud a 1.5 m de altura de la pata del talud y de la berma respectivamente con una separación máxima de 5m y una longitud mínima de 15m con una inclinación de 10° respecto a la horizontal hacia arriba. Los taludes menores a 14m no requieren de la instalación de drenes horizontales.

#### A. Estabilización de taludes de sitios especiales o críticos

A continuación, se incluyen sitios de condiciones especiales en su disposición geométrica frente al alineamiento por lo cual requieren de algún tipo de intervención adicional para garantizar la estabilidad en cuanto a taludes de corte se refiere. También se ilustran puntos de terraplén con geometrías especiales en los cuales se proponen alternativas de solución.

Los sitios críticos para la Unidad Funcional 3 se muestran en Tabla 3.26 con una observación de la acción a realizar sobre dichas zonas.

**Tabla 3.26 Sitios Inestables Unidad Funcional 3**

Número	Abscisa Calzada Derecha		Ubicación calzada	Longitud (m)	Intervención
	de	a			
6	K45+710	K45+800	Derecha	90	Obras de estabilización
15	K50+300	K50+700	Derecha	400	Obras de estabilización
16	K53+160	K53+270	Derecha	110	Obras de estabilización
17	K54+300	K54+900	Izquierda	600	Zona potencialmente inestable, no tiene influencia sobre el corredor

Fuente: Jorge Fandiño SAS, 2016



**ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL**  
**Proyecto Segunda Calzada Popayán**  
**- Santander De Quilichao**  
**Unidad Funcional 3**  
**Pescador - Mondono**



**INFORME FINAL**

Código: EIA UF3

Versión 2

Elaboró: Consorcio CCA  
CONSULTORÍA-PLYMA

Revisó: Grupo Técnico Principal

Aprobó: Consorcio Nuevo Cauca

Fecha: Junio 2017

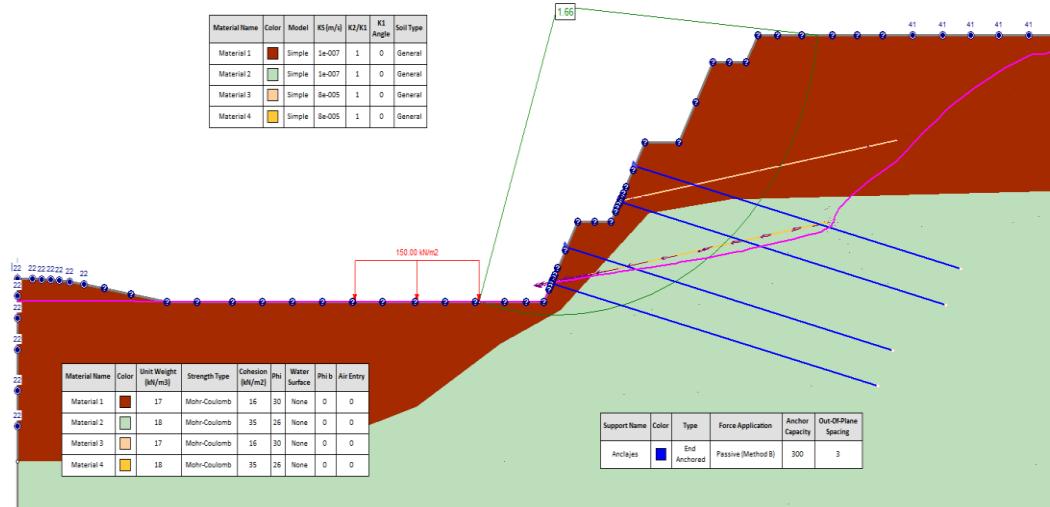
- Análisis de Estabilidad K45+710 A K45+800

Se plantea un análisis de retro cálculo para obtener la pareja de datos de Cohesión y Angulo de Fricción de los materiales en la zona para q se halla presentado el proceso de remoción en masa en el lugar a analizar, de dicho análisis se obtienen la siguiente información.

Analizando la sección transversal actual representativa de la zona se presenta a continuación en la Figura 3.15 alternativa de estabilización.

La estabilización de la zona se garantiza mediante la regeométrización del talud con una geometría de 0,5H:1V con una altura máxima de 6m seguidos por una berma de 3m de ancho, además de disponer de dos filas de anclajes en los dos primeros taludes, dichos anclajes estarán separados cada 3 m horizontal como verticalmente, con una inclinación respecto a la horizontal de -15°, los anclajes tendrán una capacidad mínima de 30 toneladas y una longitud mínima de 30m.

El manejo del nivel freático se hará mediante la instalación de 2 filas de drenes, una en cada cara de los dos primeros taludes, dichos drenes tendrán una longitud mínima de 25 m en profundidad con una inclinación respecto a la horizontal de 10°y una separación en planta de 5m.



**Figura 3.15 Análisis de estabilidad condición estática drenada K45+710 A K45+800**

Fuente: Jorge Fandiño SAS, 2016



**ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL**  
**Proyecto Segunda Calzada Popayán**  
**- Santander De Quilichao**  
**Unidad Funcional 3**  
**Pescador - Mondono**



**INFORME FINAL**

Código: EIA UF3

Versión 2

Elaboró: Consorcio CCA  
CONSULTORÍA-PLYMA

Revisó: Grupo Técnico Principal

Aprobó: Consorcio Nuevo Cauca

Fecha: Junio 2017

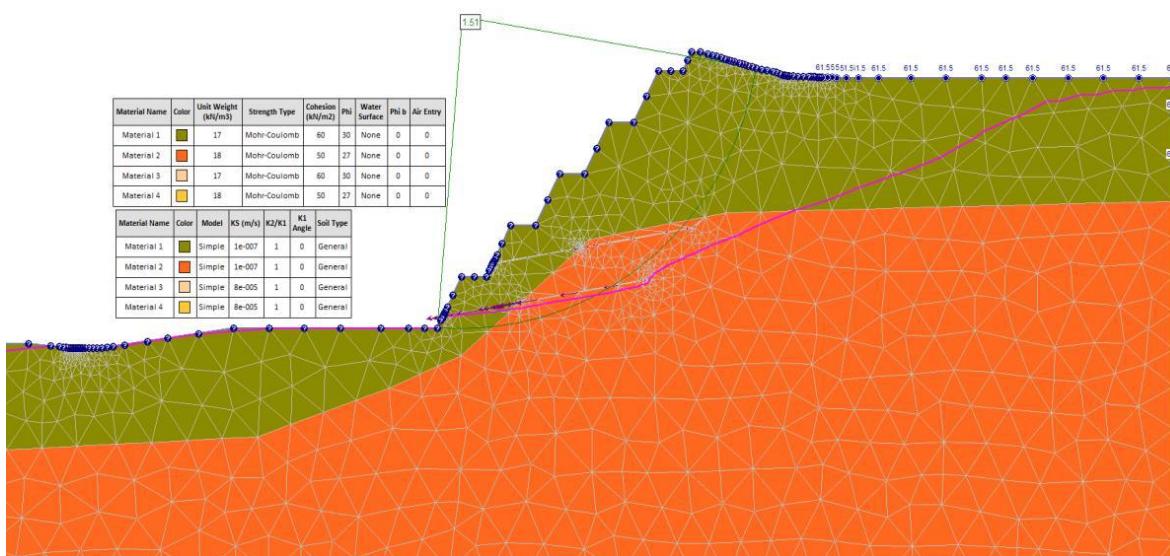
- Análisis de estabilidad Km 50+300 A Km 50+700

Se plantea un análisis de retro cálculo para obtener la pareja de datos de Cohesión y Angulo de Fricción de los materiales en la zona para q se halla presentado el proceso de remoción en masa en el lugar a analizar, de dicho análisis se obtienen la siguiente información.

Analizando la sección transversal actual representativa de la zona se presenta a continuación en la Figura 3.16 la alternativa de estabilización.

La estabilización de la zona se garantiza mediante la regeométrización del talud con una geometría de 0,5H:1V con una altura máxima de 6m seguidos por una berma de 3m de ancho, además de disponer de dos filas de anclajes en los dos primeros taludes, dichos anclajes estarán separados cada 3 m horizontal como verticalmente, con una inclinación respecto a la horizontal de -15°, los anclajes tendrán una capacidad mínima de 30 toneladas y una longitud mínima de 30m.

El manejo del nivel freático se hará mediante la instalación de 2 filas de drenes, una en cada cara de los dos primeros taludes, dichos drenes tendrán una longitud mínima de 25 m en profundidad con una inclinación respecto a la horizontal de 10°y una separación en planta de 5m.



**Figura 3.16 Análisis de estabilidad condición estática drenada K50+300 A50+700**

Fuente: Jorge Fandiño SAS, 2016



**ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL**  
**Proyecto Segunda Calzada Popayán**  
**- Santander De Quilichao**  
**Unidad Funcional 3**  
**Pescador - Mondono**



**INFORME FINAL**

Código: EIA UF3

Versión 2

Elaboró: Consorcio CCA  
CONSULTORÍA-PLYMA

Revisó: Grupo Técnico Principal

Aprobó: Consorcio Nuevo Cauca

Fecha: Junio 2017

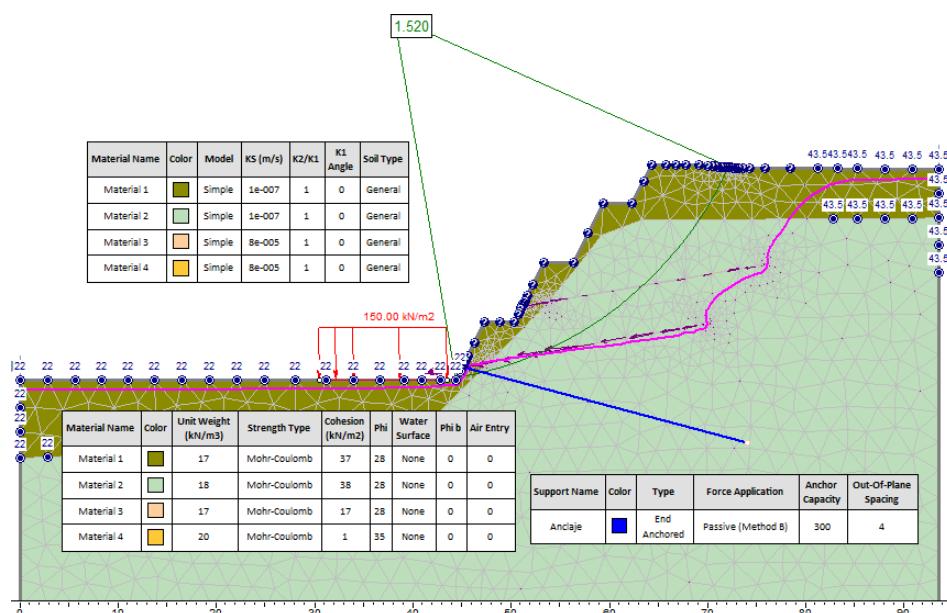
- Análisis de estabilidad Km 53+160 A Km 53+270

Se plantea un análisis de retro cálculo para obtener la pareja de datos de Cohesión y Angulo de Fricción de los materiales en la zona para q se halla presentado el proceso de remoción en masa en el lugar a analizar, de dicho análisis se obtienen la siguiente información.

Analizando la sección transversal actual representativa de la zona se presenta a continuación en la Figura 3.17 la alternativa de estabilización.

La estabilización de la zona se garantiza mediante la regeometrización del talud con una geometría de 0,5H:1V con una altura máxima de 6m seguidos por una berma de 3m de ancho, además de disponer de una fila de anclajes en el primer talud, dicho anclaje estará separado cada 4 m horizontalmente, con una inclinación respecto a la horizontal de -15°, los anclajes tendrán una capacidad mínima de 30 toneladas y una longitud mínima de 30m.

El manejo del nivel freático se hará mediante la instalación de 1 fila de drenes, en la cara de primer talud, dicho drene tendrá una longitud mínima de 25 m en profundidad con una inclinación respecto a la horizontal de 10° y una separación en planta de 5m.



**Figura 3.17 Análisis de estabilidad condición estática drenada K50+300 A50+700**

Fuente: Jorge Fandiño SAS, 2016

 <b>NUEVO CAUCA</b> <small>ASUMIENDO OBLIGACIONES PARA EL FUTURO</small>	<b>ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL</b> <b>Proyecto Segunda Calzada Popayán</b> <b>- Santander De Quilichao</b> <b>Unidad Funcional 3</b> <b>Pescador - Mondomo</b>	  <small>PLANES Y MANEJOS AMBIENTALES</small>
<b>INFORME FINAL</b>		
Código: EIA UF3	Versión 2	Elaboró: Consorcio CCA CONSULTORÍA-PLYMA
Revisó: Grupo Técnico Principal	Aprobó: Consorcio Nuevo Cauca	Fecha: Junio 2017

## B. Recomendaciones de estabilidad de taludes de terraplén

Se debe realizar un perfilado del terreno natural en los terraplenes a media ladera para que no se induzca una superficie de falla en el contacto del terreno natural con el terraplén, este escalonamiento deberá tener una altura promedio de 1m cada escalón, la demás geometría dependerá de la conformación del terreno natural.

En la Tabla 3.27 se presenta las recomendaciones generales de la estabilidad de taludes de terraplén.

**Tabla 3.27 Recomendaciones estabilidad taludes de terraplén**

Unidad geotécnica	ABSCISA		GEOMETRÍA		Material
	De	A			
UG1	K41+300 K47+600 K49+400	K42+400 K49+000 K50+500	Terraplenes de altura de 0-5m 1.5H:1V	Terraplenes de altura de 5-12m 2H:1V	Material seleccionado con un peso unitario mínimo de 18 Kpa una cohesión de 5 Kpa y un ángulo de fricción 32°
UG2	K42+400	K44+050			
UG3	K40+050 K48+800	K47+600 K49+400			
UG4	K50+500	K54+400			
UG4.1	K54+400	K56+988			

Fuente: Jorge Fandiño SAS, 2016

## C. Estimación de cortes de taludes aprovechables

Los materiales a emplear en la construcción corresponderán a materiales competentes característicos de la zona, los cuales serán mezclados con cenizas volcánicas en las proporciones óptimas (60% material competente – 40% cenizas), tal que estén libres de sustancias deletéreas (peligrosa o nociva), de materia orgánica, raíces y otros elementos perjudiciales; no tendrán características expansivas ni colapsables y su empleo deberá ser autorizado por el interventor.

Cuando se habla de materiales competentes se hace referencia a aquellos flujos grises de cenizas y bloques que conforman la Unidad Geológica NGPFG, compuestos por fragmentos líticos andesíticos, angulosos y heterométricos, embebidos en una matriz de cenizas, conformada por cristales fragmentados de plagioclasa, biotita y hornblenda.

Estos materiales se podrán encontrar, en las abscisas indicadas a continuación en la Tabla 3.28 se presenta el volumen de corte aprovechable

**Tabla 3.28 Volumen de corte aprovechable Unidad Funcional 3**

Abscisa inicio	Abscisa de diseño		Área, m <sup>2</sup>	Vol. estimado, m <sup>3</sup>
	Abscisa inicio	Abscisa final		
41+935	42+060	CI	9,529	142,929
41+600	41+935	CI	7,529	75,290

 <b>NUEVO CAUCA</b> <small>ASUMIENDO OBLIGACIONES PARA EL FUTURO</small>	<b>ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL</b> <b>Proyecto Segunda Calzada Popayán</b> <b>- Santander De Quilichao</b> <b>Unidad Funcional 3</b> <b>Pescador - Mondono</b>	<b>Consorcio</b>   <small>PLANES Y MANEJOS AMBIENTALES</small>
<b>INFORME FINAL</b>		
Código: EIA UF3	Versión 2	Elaboró: Consorcio CCA CONSULTORÍA-PLYMA
Revisó: Grupo Técnico Principal	Aprobó: Consorcio Nuevo Cauca	Fecha: Junio 2017

Abscisa inicio	Abscisa final	Costado	Área, m <sup>2</sup>	Vol. estimado, m <sup>3</sup>
43+300	43+400	CI	1,165	9,319
44+570	44+750	CI	3,861	46,335
42+230	44+420	CI	6,065	72,778
44+020	44+150	CI	5,953	59,533
46+815	47+345	CI	22,582	225,824
<b>VOLUMEN ESTIMADO APROVECHABLE, m<sup>3</sup></b>				<b>632,008</b>

Fuente: Jorge Fandiño SAS, 2016

### 3.2.3.1.5 Estructura de Pavimento

De acuerdo con lo planteado en el Anexo 3.7 Pavimento, se plantea dos estructuras de pavimento que se resumen en la siguiente:

**Tabla 3.29 Espesores de diseño recomendados**

Estructura Ajustada	Mezcla Asfáltica	Base Granular	Subbase
Alternativa No 1	18 cm	18 cm	18 cm
Estructura Ajustada	Mezcla Asfáltica	Base Granular	Base Granular
Alternativa No 2	18 cm	14 cm	18 cm

Fuente: Jorge Fandiño SAS, 2016

Para efecto de la configuración transversal se dejó una estructura de 18 cm de mezcla asfáltica, 18 de base granular y 18 de subbase granular, soportado sobre un material de mejoramiento de subrasante. Se dispuso también un espesor de este último material de 0.70 m de espesor en los sectores de corte.

Para las secciones que se proyectaban a media ladera, se presenta el espesor de mejoramiento de subrasante de 0.70 m únicamente en sitio donde se generaba el corte.

Zona de derecho de Vía.

En el Anexo 3.10 Apéndice técnico establece respecto al ancho mínimo del corredor del proyecto que “En vías de doble calzada de cualquier categoría la zona de exclusión se extenderá mínimo veinte (20) metros al lado y lado de la vía se medirán a partir del eje de cada calzada exterior. En los pasos urbanos habrá de estarse a lo dispuesto por el decreto 2976 de 2010 reglamentario de la ley 1228 de (2008) a los efectos de garantizar las fajas de retiro obligatorio”.

En los casos que la línea de chaflanes sobrepase la zona de derecho de vía las cercas y linderos de la zona de derecho de vía se ubicarán de acuerdo a lineamientos prediales puntuales para cada caso.



**ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL**  
**Proyecto Segunda Calzada Popayán**  
**- Santander De Quilichao**  
**Unidad Funcional 3**  
**Pescador - Mondono**



**INFORME FINAL**

Código: EIA UF3	Versión 2	Elaboró: Consorcio CCA CONSULTORÍA-PLYMA
Revisó: Grupo Técnico Principal	Aprobó: Consorcio Nuevo Cauca	Fecha: Junio 2017

### 3.2.3.1.6 Puentes

En la Tabla 3.30 se presenta los puentes que se van a construir para la segunda calzada de la vía Unidad Funcional N°3 (ver Anexo 3.3 Puentes)

**Tabla 3.30 Ubicación de Puentes - Unidad Funcional 3**

ID OCUPACIÓN	Puentes nuevos	Abscisa (Km)	Fuente	Longitud (m)	Coordenadas			
					Inicio		Fin	
					Este	Norte	Este	Norte
OC1-IZ	Puente Pescador – Calzada Izquierda	42+080	Río Pescador	161.52	1058464 .02	80061 0.51	105842 6.48	80073 5.605
OC1-DE	Puente Pescador – Calzada Derecha	42+355	Río Pescador	253	1058562 .72	80056 0.485	105844 7.869	80077 8.485
OC2-IZ	Puente NN1– Calzada Izquierda	42+425	Quebrada del Colegio	105.7	1058495 .10	80091 4.443	105855 6.309	80100 0.68
OC2-DE	Puente NN1 – Calzada Derecha	42+710	Quebrada del Colegio	105.7	1058502 .57	80090 4.402	105856 3.766	80099 0.645
No aplica	Puente Paso Elevado Caldono	43+375 (I)/43+660 (D)	-	35.25	1059153 .69	80156 9.749	105912 4.11	80158 8.92
No aplica	Puente Paso Elevado Intersección Pescador	43+855 (I)/44+145( D)	-	50.5	1059246 .51	80204 8.515	105920 7.082	80205 5.266
OC3-DE	Puente NN2 – Calzada Derecha	45+100	Río Cabuyal	30.25	1059308 .07	80296 8.436	105931 8.886	80299 6.688
OC3-IZ	Puente NN2 - Calzada Izquierda	44+810	Río Cabuyal	30.25	1059288 .44	80297 5.861	105930 1.377	80300 3.208
OC4-IZ	Puente Km 47+400 - Calzada Izquierda	47+400	Quebrada Sin Nombre	121	1059783 .61	80520 3.51	105969 0.99	80528 1.363
OC5-IZ	Puente Rio Ovejas - Calzada Izquierda	48+529	Río Ovejas	253	1059140 .25	80608 1.561	105909 2.006	80632 9.965
OC6-IZ	Puente Rio Mondono - Calzada Izquierda	53+816	Río Mondono	95.75	1058432 .25	81086 8.989	105848 9.994	81094 5.321
No aplica	Puente Paso Elevado Mondono	53+400	-	30.25	1058696 .5944	81127 2.3074	105871 2.7987	81124 6.8934

Fuente: Jorge Fandiño SAS, 2016

	<b>ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL</b> <b>Proyecto Segunda Calzada Popayán</b> <b>- Santander De Quilichao</b> <b>Unidad Funcional 3</b> <b>Pescador - Mondono</b>	
<b>INFORME FINAL</b>		
Código: EIA UF3	Versión 2	Elaboró: Consorcio CCA CONSULTORÍA-PLYMA
Revisó: Grupo Técnico Principal	Aprobó: Consorcio Nuevo Cauca	Fecha: Junio 2017

Para el análisis y diseño de las estructuras viales, se siguen los diferentes códigos, normas y estándares que se aplicarán en el diseño de los puentes, de acuerdo a la normativa vigente nacional e internacional.

- ✓ Norma Colombiana de diseño de puentes CCP-14, Edición de 2014, adoptado mediante Resolución 108 de enero 26 de 2015 emanada por el Ministerio de Transporte. En adelante se mencionará como CCP.
- ✓ Especificaciones Técnicas INVIA 2014 – Instituto Nacional de Vías
- ✓ Standard Specifications for Highway Bridges, Edition 17 2002, American Association of State Highway and Transportation Officials AASHTO. En adelante se mencionará como AASHTO.
- ✓ LRFD Bridge Construction Specifications, Séptima Edición 2014, American Association of State Highway and Transportation Officials AASHTO. En adelante se mencionará como AASHTO LRFD.

A continuación, se describen los puentes propuestos para la vía Segunda Calzada Popayán – Santander de Quilichao en la Unidad Funcional N°3 “Pescador – Mondono”.

#### A. Puente Pescador – Calzada Izquierda (Km 42+080)

El puente Pescador Izquierdo está localizado en la carretera entre Popayán y Santander de Quilichao, la estructura se encuentra localizada en la abscisa K42+080 y consta de cuatro (4) luces, tres de ellas de 41 m, 50 m, 41 m conformadas por vigas metálicas en I y una de 30.48 m que se encuentra elaborada mediante 4 vigas de concreto pre-esforzado.

El sistema de apoyo para el apoyo del eje 1 y eje 5 es un sistema tipo silleta apoyada sobre tres (3) pilotes de 1.5 m de diámetro y 20 m de longitud.

Para las luces intermedias eje 2, 3 y 4 están conformados por pilas de sección rectangular hueca de 2 x 5.6 m y alturas de 21.55 m, 20 m y 19.60 m respectivamente. Estas están apoyadas sobre un dado rectangular que a su vez descansa sobre 6 pilotes de 1.5 m de diámetro y 20 m de longitud.

- Súper estructura
  - *Información de la viga pre-esforzada*
- |                                   |       |             |
|-----------------------------------|-------|-------------|
| ✓ Número de Luces                 | 4     | Un          |
| ✓ Luz 1                           | 41.0  | m           |
| ✓ Luz 2                           | 50.0  | m           |
| ✓ Luz 3                           | 41.0  | m           |
| ✓ Luz 4                           | 30.25 | m           |
| ✓ Cantidad de vigas pre esforzada | 4     | Un/cada luz |
| ✓ Altura de la viga pre esforzada | 1,75  | m           |
| ✓ Cantidad de vigas metálicas     | 4     |             |



**ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL  
Proyecto Segunda Calzada Popayán  
- Santander De Quilichao  
Unidad Funcional 3  
Pescador - Mondono**



## **INFORME FINAL**

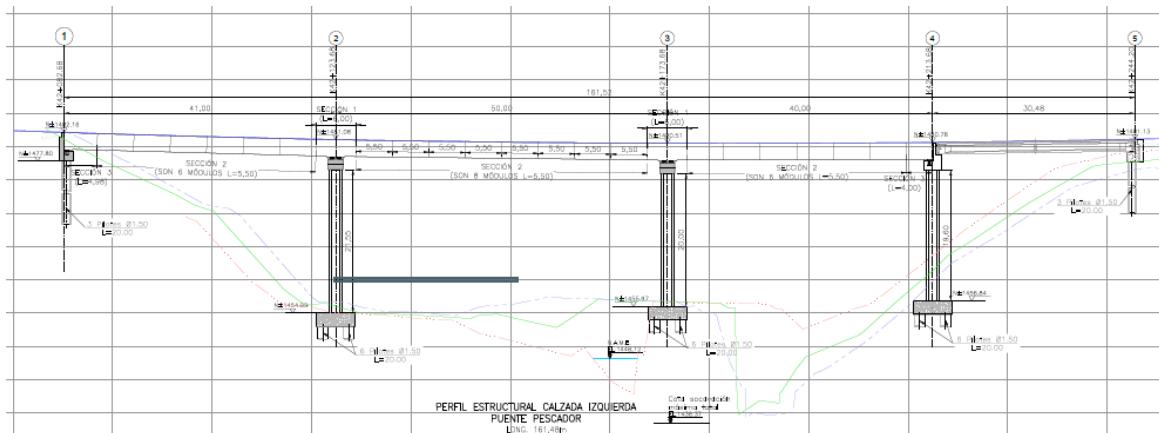
Código: EIA UF3	Versión 2	Elaboró: Consorcio CCA CONSULTORÍA-PLYMA
Revisó: Grupo Técnico Principal	Aprobó: Consorcio Nuevo Cauca	Fecha: Junio 2017

- |                                   |      |   |
|-----------------------------------|------|---|
| ✓ Altura de la viga pre esforzada | 2.6  | m |
| – <i>Información del Tablero</i>  |      |   |
| ✓ Calzada derecha de              | 5,49 | m |
| ✓ Calzada Izquierda de            | 5,08 | m |
| ✓ 1 Berma izquierda de            | 2,00 | m |
| ✓ 1 Berma derecha de              | 1,00 | m |
| ✓ 1 Andén peatonal de             | 1,16 | m |
| ✓ Espesor del Tablero             | 0,20 | m |
| • Infraestructura:                |      |   |

El apoyo exterior de las vigas pre esforzadas consiste en silletas apoyadas sobre pilotes de 1.5 m de diámetro y 20 m de longitud, mientras los apoyos internos consisten en una pila tipo columna sola de sección hueca y dimensiones externas de 5 m x 2,6 m que descansa sobre un dado rectangular de 5.8 x 9.50 m. Este dado se encuentra apoyado sobre seis (6) pilotes de 1.5 m de diámetro y 20 m de longitud.

La finalidad de este sistema de infraestructura consiste en soportar las cargas verticales y horizontales generadas por la súper estructura y el sismo, respectivamente, y transmitirlas al sistema de fundación.

A continuación, se presentan esquemas con las características geométricas del puente que han sido tenidas en cuenta para el análisis, diseño y verificación de los elementos estructurales. Los planos del puente se encuentran en el Anexo 3.3 Puentes.



**Figura 3.18 Perfil longitudinal – Puente Pescador Calzada Izquierda**  
Fuente: Jorge Fandiño SAS, 2016

 <b>NUEVO CAUCA</b> <small>ASUMIENDO OBLIGACIONES PARA EL FUTURO</small>	<b>ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL</b> <b>Proyecto Segunda Calzada Popayán</b> <b>- Santander De Quilichao</b> <b>Unidad Funcional 3</b> <b>Pescador - Mondono</b>	  <small>PLANES Y MANEJOS AMBIENTALES</small>
<b>INFORME FINAL</b>		
Código: EIA UF3	Versión 2	Elaboró: Consorcio CCA CONSULTORÍA-PLYMA
Revisó: Grupo Técnico Principal	Aprobó: Consorcio Nuevo Cauca	Fecha: Junio 2017

## B. Puente Pescador – Calzada Derecha Km 42+355

El puente Pescador derecho está localizado en la carretera entre Popayán y Santander de Quilichao, la estructura se encuentra localizada en la abscisa K42+355 y consta de siete (7) luces, tres de ellas de 41 m, 50 m, 41 m conformadas por vigas metálicas en I y cuatro luces de 30.00 m que se encuentra elaborada mediante 4 vigas de concreto pre-esforzado.

El sistema de apoyo para el apoyo del eje 1 y eje 8 es un sistema tipo silleta apoyada sobre cuatro (4) pilotes de 0.8 m de diámetro y 20 m de longitud.

Para las luces intermedias ejes 2, 6 y 7 están conformadas por un pórtico con columna circular de 1.4 m de diámetro y alturas de 4 m, 24 m y 9.50 m respectivamente, estas están apoyadas sobre un dado rectangular que a su vez descansa sobre 6 pilotes de 1.5 m de diámetro y 25 m de longitud y para los ejes 3,4 y 5 están conformados por pilas de sección rectangular hueca de 2 x 5.6 m y alturas de 16 m, 29 m y 32m respectivamente.

- Súper Estructura

- *Información de la viga pre-esforzada*

✓ Numero de Luces	7	Un
✓ Luz 1	30.25	m
✓ Luz 2	41.0	m
✓ Luz 3	50.0	m
✓ Luz 4	41.0	m
✓ Luz 5	30.25	m
✓ Luz 6	30.25	m
✓ Luz 7	30.25	m
✓ Cantidad de vigas pre esforzada	4	Un/cada luz
✓ Altura de la viga pre esforzada	1,75	m
✓ Cantidad de vigas metálicas	4	
✓ Altura de la viga pre esforzada	2.6	m

- *Información del Tablero*

✓ Calzada derecha de	5,49	m
✓ Calzada Izquierda de	5,08	m
✓ 1 Berma izquierda de	2,00	m
✓ 1 Berma derecha de	1,00	m
✓ 1 Anden peatonal de	1,16	m
✓ Espesor del Tablero	0,20	m



**ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL**  
**Proyecto Segunda Calzada Popayán**  
**- Santander De Quilichao**  
**Unidad Funcional 3**  
**Pescador - Mondono**



**INFORME FINAL**

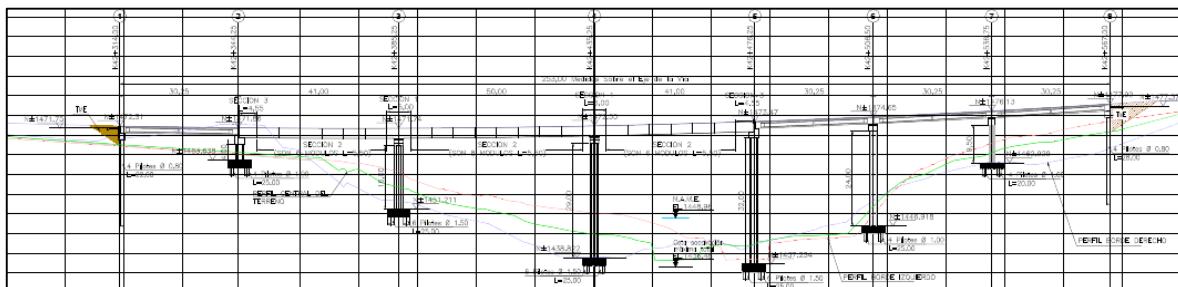
Código: EIA UF3	Versión 2	Elaboró: Consorcio CCA CONSULTORÍA-PLYMA
Revisó: Grupo Técnico Principal	Aprobó: Consorcio Nuevo Cauca	Fecha: Junio 2017

- Infraestructura

El apoyo exterior de las vigas pre esforzadas consiste en silletas apoyadas sobre pilotes de 0.8 m de diámetro y 20 m de longitud, mientras los apoyos internos consisten en un pórtico con columna circular de 1.4 m de diámetro y alturas de 4 m, 24 m y 9.50 m respectivamente, estas están apoyadas sobre un dado rectangular que a su vez descansa sobre 6 pilotes de 1.5 m de diámetro y 25 m de longitud para los ejes 2, 6 y 7 y para los ejes 3,4 y 5 están conformados por pilas de sección rectangular hueca de 2 x 5.6 m y alturas de 16 m, 29 m y 32m respectivamente.

La finalidad de este sistema de infraestructura consiste en soportar las cargas verticales y horizontales generadas por la súper estructura y el sismo, respectivamente, y transmitirlas al sistema de fundación.

A continuación, se presentan esquemas con las características geométricas del puente que han sido tenidas en cuenta para la modelación y verificación de los elementos estructurales, ver Figura 3.19 y Figura 3.20. Los planos del puente Pescador Derecho se encuentra en el Anexo 3.3 Puentes.



**Figura 3.19 Perfil longitudinal – Puente Pescador Calzada Derecha**

Fuente: Jorge Fandiño SAS, 2016

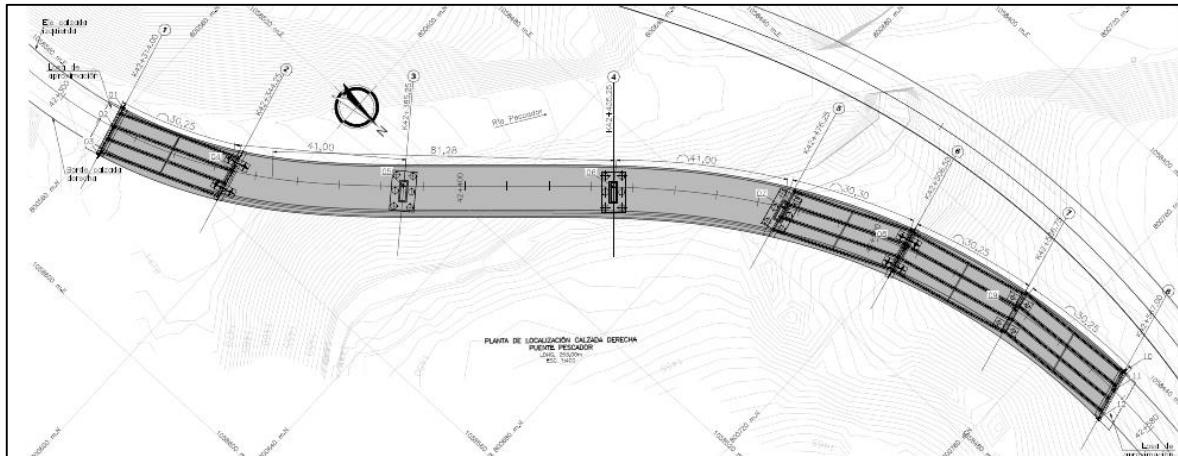


**ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL  
Proyecto Segunda Calzada Popayán  
- Santander De Quilichao  
Unidad Funcional 3  
Pescador - Mondono**



## **INFORME FINAL**

Código: EIA UF3	Versión 2	Elaboró: Consorcio CCA CONSULTORÍA-PLYMA
Revisó: Grupo Técnico Principal	Aprobó: Consorcio Nuevo Cauca	Fecha: Junio 2017



### **Figura 3.20 Planta general - Puente Pescador Calzada Derecha**

Fuente: Jorge Fandiño SAS, 2016

C. Puente NN1 – Calzada Derecha (Km 42+710)

El puente NN1 está localizado en la carretera entre Popayán y Santander de Quilichao, la estructura se encuentra localizada en la abscisa K42+710 y consta de tres luces de 35.00 m que se encuentra elaborada mediante 4 vigas de concreto pre-esforzado que a su vez apoyan una losa de concreto reforzado sobre la cual circularan los vehículos.

El sistema de apoyo para las luces intermedias serán 2 pilas cuadradas de sección hueca y de dimensiones externas de 5.60 x 2m y altura de 17.0 m, cada una apoyadas sobre dados de cimentación que trasladan las cargas a 4 pilotes de diámetro 1.50 m.

En los apoyos de los extremos se tienen 2 silletas de concreto reforzado sobre 4 pilotes de 1.00 m de diámetro.

- Súper Estructura
    - *Información de la viga pre-esforzada*

✓ Número de Luces	3	Un
✓ Longitud de las Luces	35	m
✓ Cantidad de vigas pre esforzada	4	Un/cada luz
✓ Altura de la viga pre esforzada	1.75	m

- *Información del Tablero*
  - ✓ 1 Carril izquierdo de 3.65 m



**ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL**  
**Proyecto Segunda Calzada Popayán**  
**- Santander De Quilichao**  
**Unidad Funcional 3**  
**Pescador - Mondono**



**INFORME FINAL**

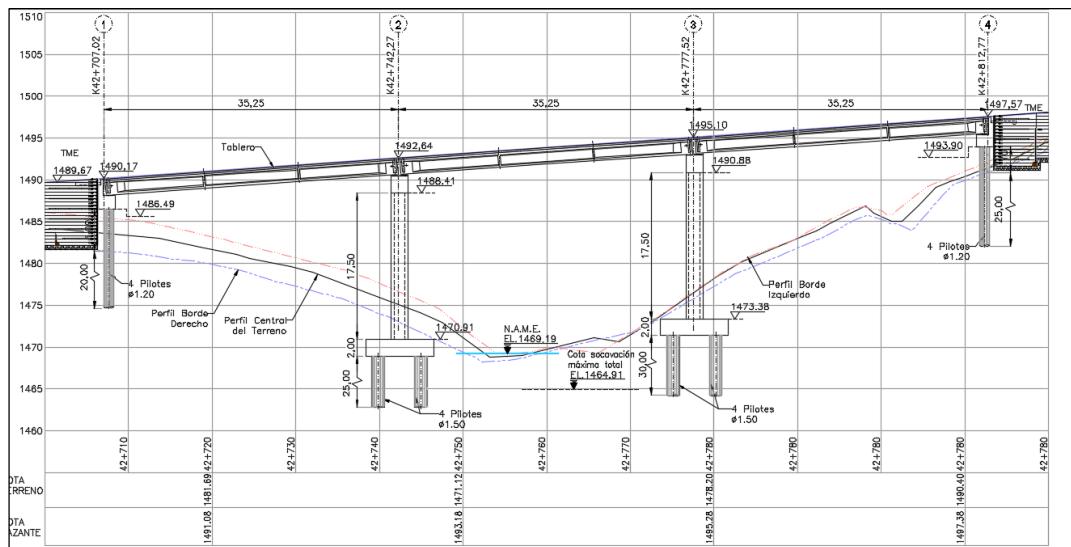
Código: EIA UF3	Versión 2	Elaboró: Consorcio CCA CONSULTORÍA-PLYMA
Revisó: Grupo Técnico Principal	Aprobó: Consorcio Nuevo Cauca	Fecha: Junio 2017

✓ 1 Carril derecho de	3,65	m
✓ 1 Berma izquierda de	2,00	m
✓ 1 Berma derecha de	1,00	m
✓ 1 Andén peatonal de	1,20	m
✓ Espesor del Tablero	0,20	m

- Infraestructura

El apoyo exterior de las vigas pre esforzadas consiste en silletas, mientras los apoyos internos consisten en una pila tipo columna sola de sección hueca y dimensiones externas de 5 m x 2,6 m; sobre ella reposa una viga cabezal de dimensiones de 2 m x 2 m. La finalidad de este sistema de infraestructura consiste en soportar las cargas verticales y horizontales generadas por la super estructura y el sismo, respectivamente, y transmitirlas al sistema de fundación, el cual cuenta con un (1) dado que descansa sobre cuatro (4) pilotes cuyos diámetros son de 1,5 m y cuya longitud es de 25 m para los apoyos externos. La fundación del apoyo intermedio consiste en 4 pilotes de diámetro de 1,0 m y de 18 m de longitud.

A continuación, se presentan esquemas con las características geométricas del puente que han sido tenidas en cuenta para la modelación y verificación de los elementos estructurales, ver Figura 3.21!Error! No se encuentra el origen de la referencia.. Los planos del puente NN1 Calzada Derecha se encuentran en el Anexo 3.3 Puentes.



**Figura 3.21 Perfil longitudinal – Puente NN1 Calzada Derecha**

Fuente: Jorge Fandiño SAS, 2016

 <b>NUEVO CAUCA</b> <small>ASUMIENDO OBLIGACIONES PARA EL FUTURO</small>	<b>ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL</b> <b>Proyecto Segunda Calzada Popayán</b> <b>- Santander De Quilichao</b> <b>Unidad Funcional 3</b> <b>Pescador - Mondono</b>	  <small>PLANES Y MANEJOS AMBIENTALES</small>
<b>INFORME FINAL</b>		
Código: EIA UF3	Versión 2	Elaboró: Consorcio CCA CONSULTORÍA-PLYMA
Revisó: Grupo Técnico Principal	Aprobó: Consorcio Nuevo Cauca	Fecha: Junio 2017

#### D. Puente NN1 – Calzada Izquierda (Km 42+425)

El puente NN está localizado en la carretera entre Popayán y Santander de Quilichao, la estructura se encuentra localizada en la abscisa K42+425 y consta de dos luces de 35.00 m que se encuentra elaborada mediante 4 vigas de concreto pre-esforzado que a su vez apoyan una losa de concreto reforzado sobre la cual circularan los vehículos.

- Superestructura
- *Información del puente:*

- ✓ Número de luces: 3Un
- ✓ Longitud de la luz 1: 35,25 m.
- ✓ Longitud de la luz 2: 35,25 m
- ✓ Longitud de la luz 3: 35,25 m
- ✓ Altura de las vigas 1.75m

- *Información del tablero:*

El ancho total del tablero es de 12,50 m, los cuales permiten alojar dos carriles de circulación vehicular cada uno, bermas en ambos costados, un andén que incluyen la barrera para el tráfico y baranda peatonal. En sus extremos se colocarán dos bordillos New Jersey.

- ✓ 1 Carril izquierdo de: 3,65 m
- ✓ 1 Carril derecho de: 3,65 m
- ✓ 1 Berma izquierda de: 2,00 m
- ✓ 1 Berma derecha de: 1,00 m
- ✓ 1 Andén peatonal de 1,20 m
- ✓ Espesor del tablero: 0,20 m

- Infraestructura

El sistema de apoyo en cada junta de dilatación de la estructura serán 2 pilas centrales tipo pótico de 15.60m y 15.90m respectivamente, cada una apoyadas sobre dados de cimentación que trasladan las cargas a 2 pilotes tipo caisson de 1.30m de diámetro; En los extremos de la estructura se tienen 2 silletas de concreto reforzado sobre 4 pilotes de 0.80 m de diámetro.

A continuación, se presentan esquemas con las características geométricas del puente que han sido tenidas en cuenta para la modelación y verificación de los elementos estructurales, ver Figura 3.22 y Figura 3.23. Los planos del puente NN1 Calzada Izquierda se encuentran en el Anexo 3.3 Puentes.

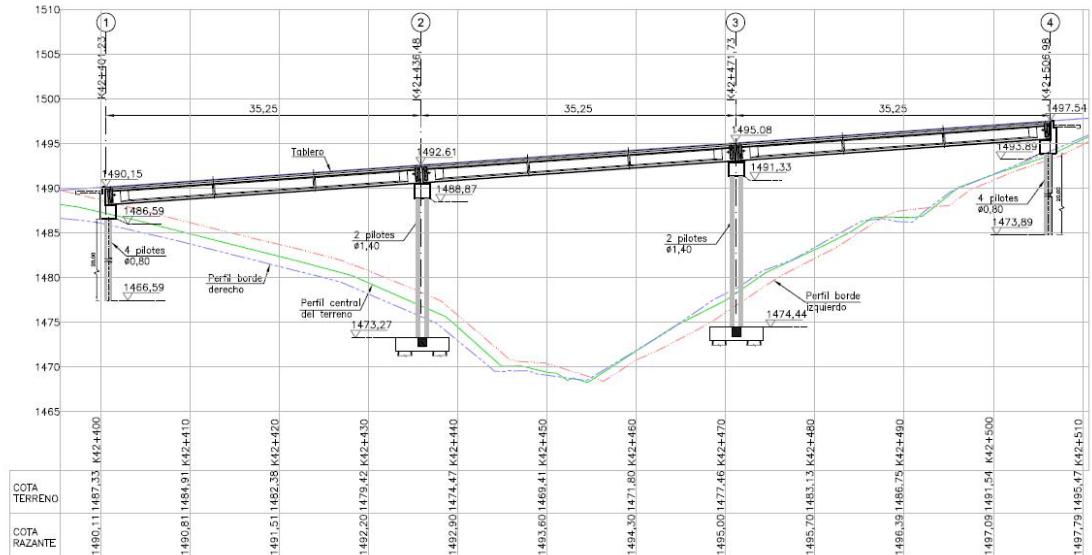


**ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL**  
**Proyecto Segunda Calzada Popayán**  
**- Santander De Quilichao**  
**Unidad Funcional 3**  
**Pescador - Mondono**



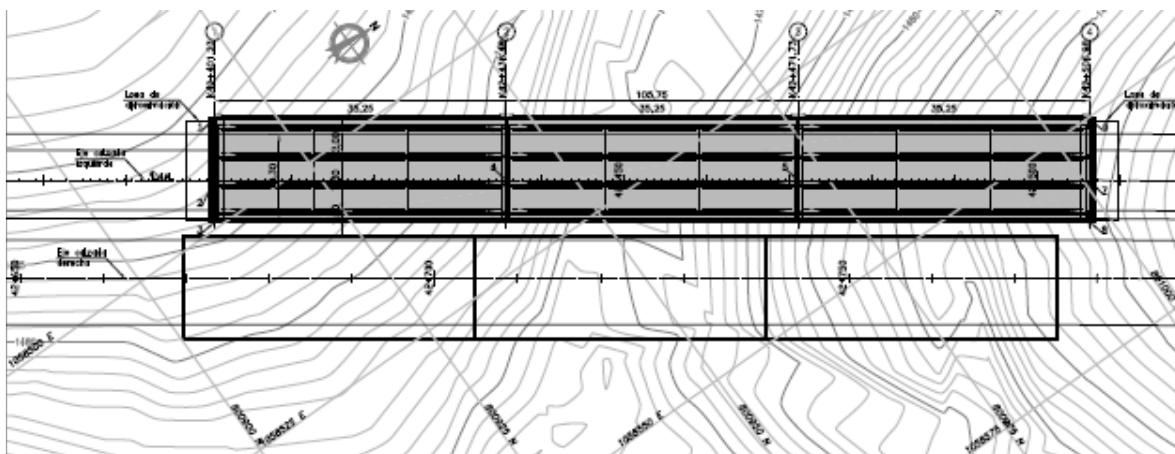
**INFORME FINAL**

Código: EIA UF3	Versión 2	Elaboró: Consorcio CCA CONSULTORÍA-PLYMA
Revisó: Grupo Técnico Principal	Aprobó: Consorcio Nuevo Cauca	Fecha: Junio 2017



**Figura 3.22 Perfil longitudinal – Puente NN1 Calzada Izquierda**

Fuente: Jorge Fandiño SAS, 2016



**Figura 3.23 Planta general - Puente NN1 Calzada Izquierdo**

Fuente: Jorge Fandiño SAS, 2016

**E. Paso Elevado Caldono (K43+375 (IZ) – K43+660 (DE))**

El puente del paso elevado está localizado en la carretera entre Popayán – Santander de Quilichao. La estructura se encuentra localizada en la abscisa K43+375 (IZ) – K43+660

	<b>ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL</b> <b>Proyecto Segunda Calzada Popayán</b> <b>- Santander De Quilichao</b> <b>Unidad Funcional 3</b> <b>Pescador - Mondono</b>	
<b>INFORME FINAL</b>		
Código: EIA UF3	Versión 2	Elaboró: Consorcio CCA CONSULTORÍA-PLYMA
Revisó: Grupo Técnico Principal	Aprobó: Consorcio Nuevo Cauca	Fecha: Junio 2017

(DE)y consta de una sola luz de 35.00m que se encuentra elaborada mediante 4 vigas de concreto pre-esforzado que a su vez apoyan una losa de concreto reforzado sobre la cual circularan los vehículos.

- Superestructura
  - *Información de la viga preeesforzada:*
    - Número de Luces 31 Un
    - Longitud de las Luces 35 m
    - Cantidad de vigas pre esforzada 3 Un/cada luz
    - Altura de la viga pre esforzada 1,75 m
  - *Información del tablero:*
    - ✓ 1 Carril izquierdo de 3,025 m
    - ✓ 1 Carril derecho de 3,025 m
    - ✓ 1 Andén peatonal de 1,16 m
    - ✓ El excedente del tablero se destina a dos new jerseys (uno a cada costado) y una baranda peatonal.
    - ✓ Espesor del Tablero 0,20 m
- Infraestructura

El apoyo exterior de las vigas pre esforzadas consiste en silletas de sección transversal de 1.8m x 1.5 m (ancho y altura, respectivamente). La finalidad de este sistema de infraestructura consiste en soportar las cargas verticales y horizontales generadas por la super estructura y el sismo, respectivamente, y transmitirlas al sistema de fundación, el cual cuenta con un (1) dado que descansa sobre cuatro (4) pilotes cuyos diámetros son de 1,0 m y cuya longitud es de 25 m para los apoyos externos.

A continuación, se presentan esquemas con las características geométricas del puente que han sido tenidas en cuenta para la modelación y verificación de los elementos estructurales, ver Figura 3.24 . Los planos del puente Paso Elevado Caldono se encuentran en el Anexo 3.3 Puentes.

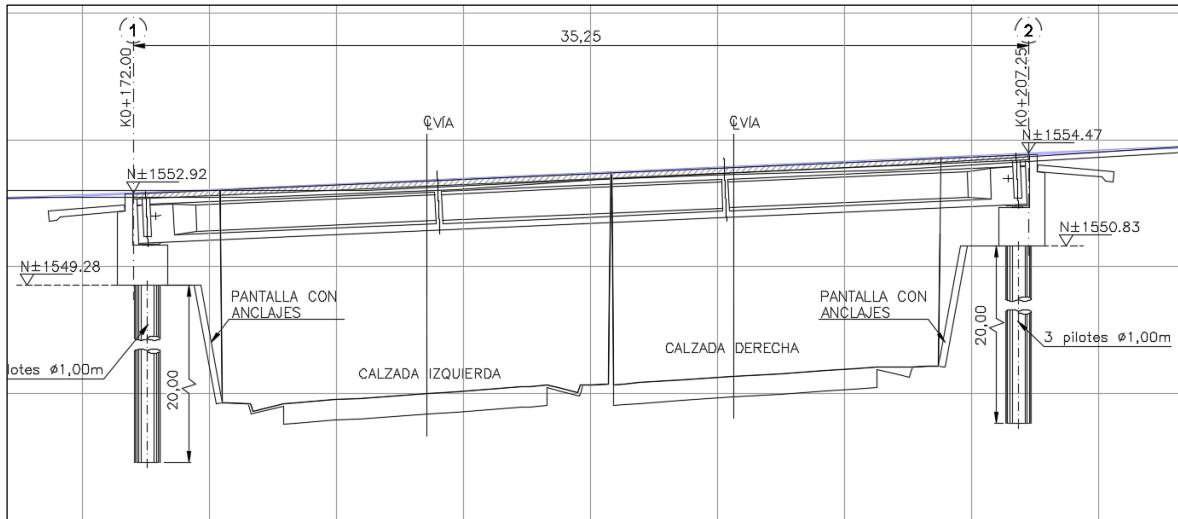


**ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL**  
**Proyecto Segunda Calzada Popayán**  
**- Santander De Quilichao**  
**Unidad Funcional 3**  
**Pescador - Mondono**

Consorcio  
**CCA** consultoría   
 plyma  
 PLANES Y MANEJOS AMBIENTALES

**INFORME FINAL**

Código: EIA UF3	Versión 2	Elaboró: Consorcio CCA CONSULTORÍA-PLYMA
Revisó: Grupo Técnico Principal	Aprobó: Consorcio Nuevo Cauca	Fecha: Junio 2017



**Figura 3.24 Perfil longitudinal – Puente Paso Elevado Caldono**

Fuente: Jorge Fandiño SAS, 2016

**F. Puente Paso Elevado Intersección Pescador (K43+855 (IZ) – K44+145 (DE))**

El puente está localizado en la carretera entre Popayán y Santander de Quilichao, en la abscisa K43+855 (IZ) – K44+145 (DE) y consta de dos luces de 25,25 m cada una. La superestructura está conformada por tres (3) vigas de concreto pre-esforzado que a su vez apoyan una losa de concreto reforzado sobre la cual circulan vehículos.

El sistema de apoyos del eje 1 y 3 lo conforman silletas de dimensiones de 2x1.5m sobre tres (3) pilotes de 1 metro de diámetro y 35m de longitud. Para el apoyo central se proyecta un pórtico con columnas circulares de 1,4 m de diámetro y 4m de altura, cimentada en un dado en forma de H y este a su vez apoyado sobre 4 pilotes de diámetro 1,5m.

- Superestructura
  - *Información de la viga pre-esforzada*
    - ✓ Número de luces 2 un
    - ✓ Longitud de las luces 25,5m
    - ✓ Cantidad de vigas pre-esforzada 3 un/cada luz
    - ✓ Altura de viga pre-esforzada 1.25m
  - *Información de tablero*
    - ✓ 1 carril izquierdo de 3.025m
    - ✓ 1 carril derecho de 3.025



**ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL**  
**Proyecto Segunda Calzada Popayán**  
**- Santander De Quilichao**  
**Unidad Funcional 3**  
**Pescador - Mondono**



**INFORME FINAL**

Código: EIA UF3	Versión 2	Elaboró: Consorcio CCA CONSULTORÍA-PLYMA
Revisó: Grupo Técnico Principal	Aprobó: Consorcio Nuevo Cauca	Fecha: Junio 2017

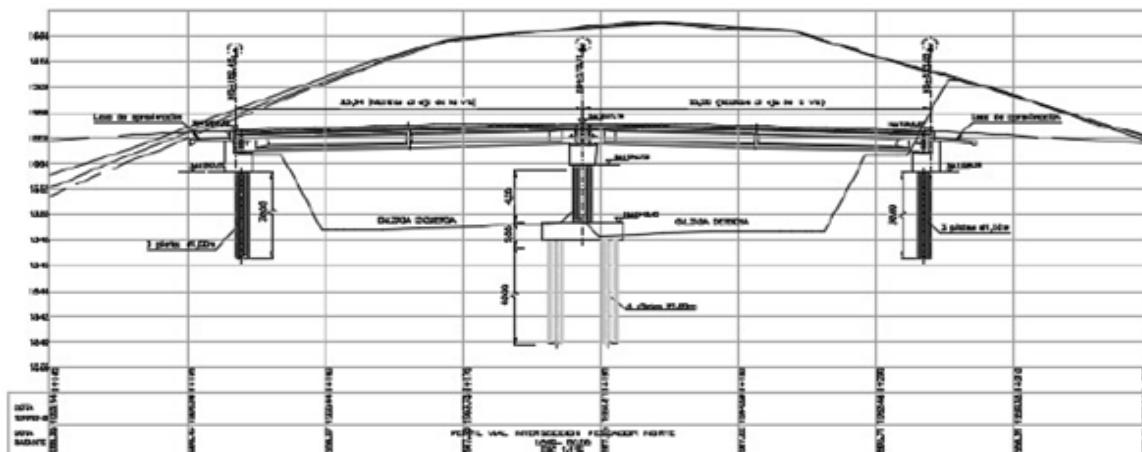
- ✓ 1 anden peatonal de 1.16m
- ✓ El excedente del tablero se destina a dos new jersey (uno a cada costado) y una baranda peatonal.
- ✓ Espesor del tablero 0.20m

- Infraestructura

El apoyo exterior de las vigas pre esforzadas consiste en silletas de sección transversal de 2mx1.5m (ancho y altura, respectivamente). La finalidad de este sistema de infraestructura consiste en soportar las cargas verticales y horizontales generadas por la super-estructura y el sismo, respectivamente, y trasmisir al sistema de fundación.

Para el apoyo central se plantea un pórtico que descansa sobre un dado cimentado sobre cuatro (4) pilotes cuyo diámetro son de 1.5 m y cuya longitud es de 40m.

A continuación, se presentan esquemas con las características geométricas del puente que han sido tenidas en cuenta para la modelación y verificación de los elementos estructurales, ver Figura 3.25 y Figura 3.26. Los planos del puente Paso Elevado Intersección Pescador se encuentra en el Anexo 3.3 Puentes.



FUENTE: EQUIPO CONSULTOR

**Figura 3.25 Perfil longitudinal – Puente Paso Elevado Intersección Pescador**  
Fuente: Jorge Fandiño SAS, 2016

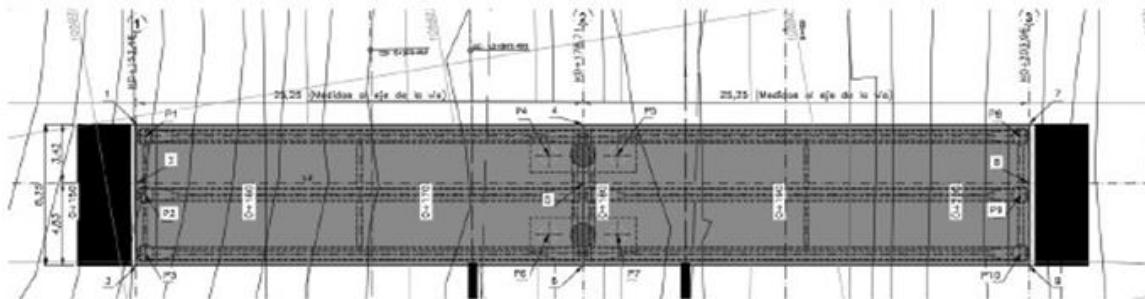


**ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL**  
**Proyecto Segunda Calzada Popayán**  
**- Santander De Quilichao**  
**Unidad Funcional 3**  
**Pescador - Mondono**



**INFORME FINAL**

Código: EIA UF3	Versión 2	Elaboró: Consorcio CCA CONSULTORÍA-PLYMA
Revisó: Grupo Técnico Principal	Aprobó: Consorcio Nuevo Cauca	Fecha: Junio 2017



FUENTE: EQUIPO CONSULTOR

**Figura 3.26 Planta general - Puente Paso Elevado Intersección Pescador**

Fuente: Jorge Fandiño SAS, 2016

#### G. Puente NN2 Calzada Derecha (Km 45+100)

El puente Quebrada NN 02 calzada derecha está localizado en la carretera entre Popayán y Santander de Quilichao, la estructura se encuentra localizada en la abscisa K45+100 y consta de una luz de 30.0 m que se encuentra elaborada mediante 4 vigas de concreto pre-esforzado que a su vez apoyan una losa de concreto reforzado sobre la cual circularan los vehículos.

El sistema de apoyo para las vigas pre-esforzadas lo conforman 2 pilas circulares de diámetro 1.20m que son la prolongación de los pilotes por fuera del terreno a lo largo de una altura aproximada de 4.70m. Estas columnas penetran luego en el terreno y trabajan como a lo largo de una distancia de 23m.

- Súper Estructura

- *Información de la viga pre-esforzada*

✓ Numero de Luces	1	Un
✓ Longitud de las Luces	30	m
✓ Cantidad de vigas pre esforzada	4	Un/cada luz
✓ Altura de la viga pre esforzada	1,55	m

- *Información del Tablero*

✓ 1 Carril izquierdo de	3,65	m
✓ 1 Carril derecho de	3,65	m
✓ 1 Berma izquierda de	2,00	m
✓ 1 Berma derecha de	1,00	m



**ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL**  
**Proyecto Segunda Calzada Popayán**  
**- Santander De Quilichao**  
**Unidad Funcional 3**  
**Pescador - Mondono**



**INFORME FINAL**

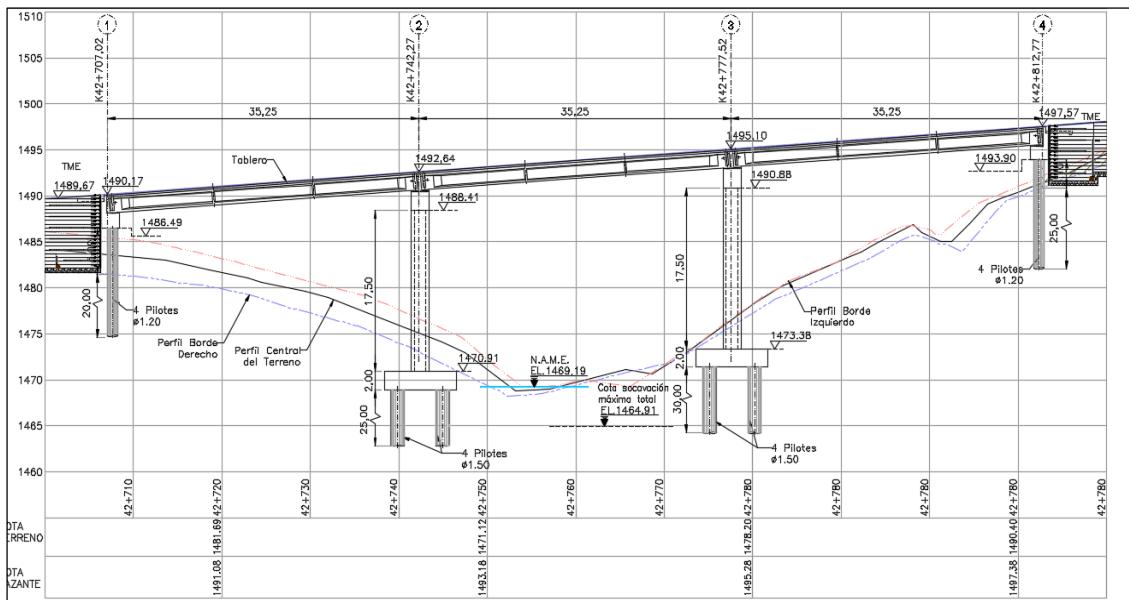
Código: EIA UF3	Versión 2	Elaboró: Consorcio CCA CONSULTORÍA-PLYMA
Revisó: Grupo Técnico Principal	Aprobó: Consorcio Nuevo Cauca	Fecha: Junio 2017

- ✓ 1 Anden peatonal de 1,20 m
- ✓ Espesor del Tablero 0,20 m

- Infraestructura

El apoyo exterior de las vigas pre esforzadas consiste en silletas de sección transversal de 2.0m x 2.0m. La finalidad de este sistema de infraestructura consiste en soportar las cargas verticales y horizontales generadas por la super estructura y el sismo, respectivamente, y transmitirlas al sistema de fundación, el cual cuenta con cuatro (4) pilotes cuyos diámetros son de 1,2 m y cuya longitud es de 23.0 m. Esto mismos pilotes se extienden por fuera del terreno y trabajan a su vez como columnas.

A continuación, se presentan esquemas con las características geométricas del puente que han sido tenidas en cuenta para el análisis, diseño y verificación de los elementos estructurales, ver Figura 3.27. Los planos del puente NN2 Calzada Derecha se encuentran en el Anexo 3.3 Puentes.



**Figura 3.27 Perfil longitudinal – Puente NN2 Calzada Derecha**

Fuente: Jorge Fandiño SAS, 2016

 <b>NUEVO CAUCA</b> <small>ASUMIENDO OBLIGACIONES PARA EL FUTURO</small>	<b>ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL</b> <b>Proyecto Segunda Calzada Popayán</b> <b>- Santander De Quilichao</b> <b>Unidad Funcional 3</b> <b>Pescador - Mondono</b>	  <small>PLANES Y MANEJOS AMBIENTALES</small>
<b>INFORME FINAL</b>		
Código: EIA UF3	Versión 2	Elaboró: Consorcio CCA CONSULTORÍA-PLYMA
Revisó: Grupo Técnico Principal	Aprobó: Consorcio Nuevo Cauca	Fecha: Junio 2017

#### H. Puente NN2 Calzada Izquierda (Km 44+810)

El puente NN 02 calzada izquierda está localizado en la carretera entre Popayán y Santander de Quilichao, la estructura se encuentra localizada en la abscisa K44+810 y consta de una luz de 30.0 m que se encuentra elaborada mediante 4 vigas de concreto pre-esforzado que a su vez apoyan una losa de concreto reforzado sobre la cual circularan los vehículos.

El sistema de apoyo para las vigas pre-esforzadas lo conforman 2 pilas circulares de diámetro 1.20m que son la prolongación de los pilotes por fuera del terreno a lo largo de una altura aproximada de 4.70m. Estas columnas penetran luego en el terreno y trabajan como a lo largo de una distancia de 23m.

- Súper Estructura
  - *Información de la viga pre-esforzada*

✓ Numero de Luces	1	Un
✓ Longitud de las Luces	30	m
✓ Cantidad de vigas pre esforzada	4	Un/cada luz
✓ Altura de la viga pre esforzada	1,55	m
  - *Información del Tablero*

✓ 1 Carril izquierdo de	3,65	m
✓ 1 Carril derecho de	3,65	m
✓ 1 Berma izquierda de	2,00	m
✓ 1 Berma derecha de	1,00	m
✓ 1 Andén peatonal de	1,20	m
✓ Espesor del Tablero	0,20	m
- Infraestructura

El apoyo exterior de las vigas pre esforzadas consiste en silletas de sección transversal de 2.0m x 2.0m. La finalidad de este sistema de infraestructura consiste en soportar las cargas verticales y horizontales generadas por la súper estructura y el sismo, respectivamente, y transmitirlas al sistema de fundación, el cual cuenta con cuatro (4) pilotes cuyos diámetros son de 1,2 m y cuya longitud es de 23.0 m. Esto mismos pilotes se extienden por fuera del terreno y trabajan a su vez como columnas.

A continuación, se presentan esquemas con las características geométricas del puente que han sido tenidas en cuenta para el análisis, diseño y verificación de los elementos estructurales, ver Figura 3.28. Los planos del puente NN2 Calzada Izquierda se encuentra en el Anexo 3.3 Puentes.

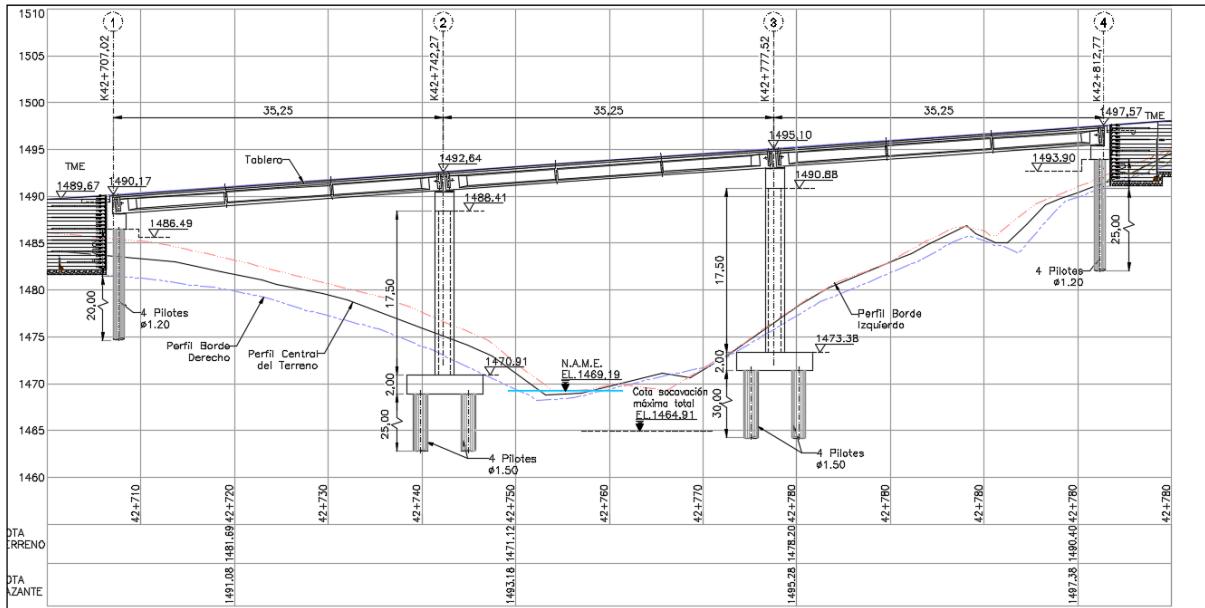


**ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL**  
**Proyecto Segunda Calzada Popayán**  
**- Santander De Quilichao**  
**Unidad Funcional 3**  
**Pescador - Mondono**

Consorcio  
**CCA** consultoría  
  
 PLANES Y MANEJOS AMBIENTALES

**INFORME FINAL**

Código: EIA UF3	Versión 2	Elaboró: Consorcio CCA CONSULTORÍA-PLYMA
Revisó: Grupo Técnico Principal	Aprobó: Consorcio Nuevo Cauca	Fecha: Junio 2017



**Figura 3.28 Perfil longitudinal – Puente NN2 Calzada Izquierda**

Fuente: Jorge Fandiño SAS, 2016

### I. Puente Km 47+400 – Calzada Izquierda

El puente K47+400 está localizado en la carretera entre Popayán y Santander de Quilichao, la estructura se encuentra localizada en la abscisa K47+400 y consta de cuatro (4) luces de 30.00 m que se encuentra elaborada mediante 4 vigas de concreto pre-esforzado que a su vez apoyan una losa de concreto reforzado sobre la cual circularan los vehículos.

El sistema de apoyo para cada luz intermedia lo conforma 1 pila cuadrada de sección hueca y de dimensiones externas de 5.60 x 2m y altura de 16.0 m, cada una apoyadas sobre dados de cimentación que trasladan las cargas a 4 pilotes de diámetro 1.50 m. La altura de cada pila depende del eje de la siguiente manera: Eje 2) 11.0m, eje 3) 2350m y eje 4) 13.0m.

En los apoyos de los extremos se tienen 2 silletas de concreto reforzado sobre 4 pilotes de 1.00 m de diámetro.

- Súper Estructura
- *Información de la viga pre-esforzada*
- ✓ Número de Luces 4 Un
- ✓ Longitud de las Luces 30 m
- ✓ Cantidad de vigas pre esforzada 4 Un/cada luz



**ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL**  
**Proyecto Segunda Calzada Popayán**  
**- Santander De Quilichao**  
**Unidad Funcional 3**  
**Pescador - Mondono**



**INFORME FINAL**

Código: EIA UF3	Versión 2	Elaboró: Consorcio CCA CONSULTORÍA-PLYMA
Revisó: Grupo Técnico Principal	Aprobó: Consorcio Nuevo Cauca	Fecha: Junio 2017

- ✓ Altura de la viga pre esforzada 1,55 m
- *Información del Tablero*
- ✓ 1 Carril izquierdo de 3,65 m
- ✓ 1 Carril derecho de 3,65 m
- ✓ 1 Berma izquierda de 2,00 m
- ✓ 1 Berma derecha de 1,00 m
- ✓ 1 Andén peatonal de 1,20 m
- ✓ Espesor del Tablero 0,20 m
- Infraestructura

El apoyo exterior de las vigas pre esforzadas consiste en silletas, mientras los apoyos internos consisten en una pila tipo columna sola de sección hueca y dimensiones externas de 5 m x 2,6 m; sobre ella reposa una viga cabezal de dimensiones de 2 m x 2 m. La finalidad de este sistema de infraestructura consiste en soportar las cargas verticales y horizontales generadas por la súper estructura y el sismo, respectivamente, y transmitirlas al sistema de fundación, el cual cuenta con un (1) dado que descansa sobre cuatro (4) pilotes cuyos diámetros son de 1,0 m y cuya longitud es de 19 m para los apoyos externos. La fundación del apoyo intermedio consiste en 4 pilotes de diámetro de 1,5 m y de 24 m de longitud.

A continuación, se presentan esquemas con las características geométricas del puente que han sido tenidas en cuenta para el análisis, diseño y verificación de los elementos estructurales, ver Figura 3.29. Los planos del puente Km 47+400 Calzada Izquierda se encuentra en el Anexo 3.3 Puentes.

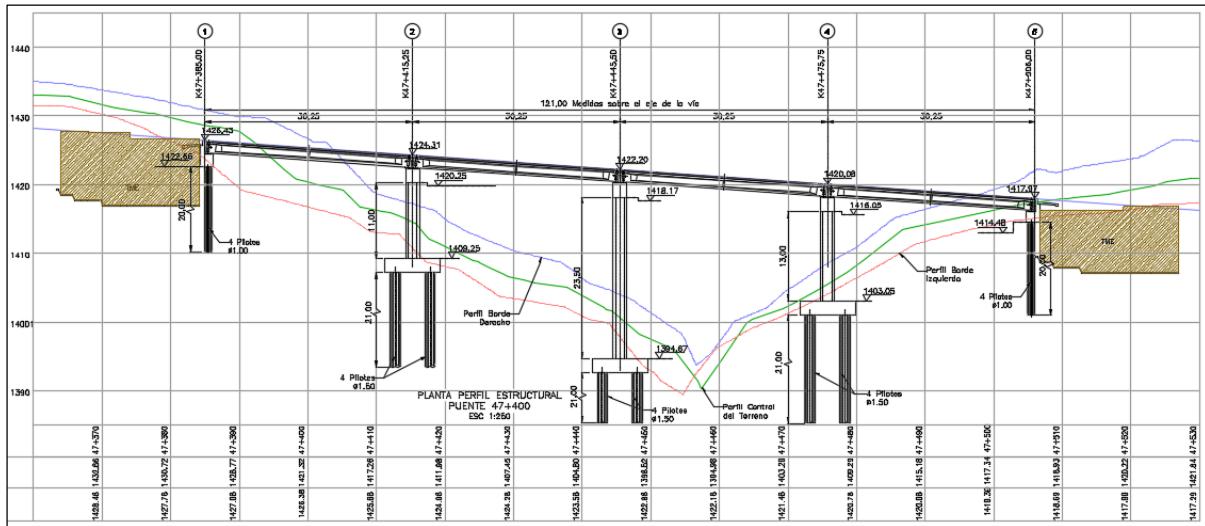


**ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL**  
**Proyecto Segunda Calzada Popayán**  
**- Santander De Quilichao**  
**Unidad Funcional 3**  
**Pescador - Mondono**



**INFORME FINAL**

Código: EIA UF3	Versión 2	Elaboró: Consorcio CCA CONSULTORÍA-PLYMA
Revisó: Grupo Técnico Principal	Aprobó: Consorcio Nuevo Cauca	Fecha: Junio 2017



**Figura 3.29 Perfil longitudinal – Puente Km 47+400- Calzada Izquierda**

Fuente: Jorge Fandiño SAS, 2016

**J. Puente Río Ovejas – Calzada Izquierda (Km 48+529)**

El puente sobre el río Ovejas está localizado en la carretera entre Popayán y Santander de Quilichao, la estructura se encuentra localizada en la abscisa K48+529 y consta de siete (7) luces, tres de ellas de 41 m, 50 m, 41 m conformadas por vigas metálicas en I y cuatro luces de 30.00 m que se encuentra elaborada mediante 4 vigas de concreto pre-esforzado.

El sistema de apoyo para el apoyo del eje 1 y eje 8 es un sistema tipo silleta apoyada sobre tres (3) pilotes de 1.5 m de diámetro y 17 m de longitud.

Para las luces intermedias eje 2, 3, 4, 5, 6 y 7 están conformados por pilas de sección rectangular hueca de 2 x 5.6 m y alturas de 14 m, 19 m, 28 m, 23 m, 15 m y 10 m respectivamente. Estas están apoyadas sobre un dado rectangular que a su vez descansa sobre 6 pilotes de 1.5 m de diámetro y 17 m de longitud.

- Súper Estructura
  - *Información de la viga pre-esforzada*

✓ Número de Luces	7	Un
✓ Luz 1	30.25	m
✓ Luz 2	41.0	m
✓ Luz 3	50.0	m
✓ Luz 4	41.0	m



**ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL**  
**Proyecto Segunda Calzada Popayán**  
**- Santander De Quilichao**  
**Unidad Funcional 3**  
**Pescador - Mondono**



**INFORME FINAL**

Código: EIA UF3	Versión 2	Elaboró: Consorcio CCA CONSULTORÍA-PLYMA
Revisó: Grupo Técnico Principal	Aprobó: Consorcio Nuevo Cauca	Fecha: Junio 2017

- ✓ Luz 5 30.25 m
- ✓ Luz 6 30.25 m
- ✓ Luz 7 30.25 m
- ✓ Cantidad de vigas pre esforzada 4 Un/cada luz
- ✓ Altura de la viga pre esforzada 1,75 m
- ✓ Cantidad de vigas metálicas 4
- ✓ Altura de la viga pre esforzada 2.6 m
- *Información del Tablero*
- ✓ Calzada derecha de 5,49 m
- ✓ Calzada Izquierda de 5,08 m
- ✓ 1 Berma izquierda de 2,00 m
- ✓ 1 Berma derecha de 1,00 m
- ✓ 1 Andén peatonal de 1,16 m
- ✓ Espesor del Tablero 0,20 m

- Infraestructura

El apoyo exterior de las vigas pre esforzadas consiste en silletas apoyadas sobre pilotes de 1.5 m de diámetro y 17 m de longitud, mientras los apoyos internos consisten en una pila tipo columna sola de sección hueca y dimensiones externas de 5 m x 2,6 m que descansa sobre un dado rectangular de 5.8 x 9.50 m. Este dado se encuentra apoyado sobre seis (6) pilotes de 1.5 m de diámetro y 17 m de longitud.

La finalidad de este sistema de infraestructura consiste en soportar las cargas verticales y horizontales generadas por la superestructura y el sismo, respectivamente, y transmitirlas al sistema de fundación.

A continuación, se presentan esquemas con las características geométricas del puente que han sido tenidas en cuenta para la modelación y verificación de los elementos estructurales, ver Figura 3.30. Los planos del puente Río Ovejas Calzada Izquierda se encuentran en el Anexo 3.3 Puentes.

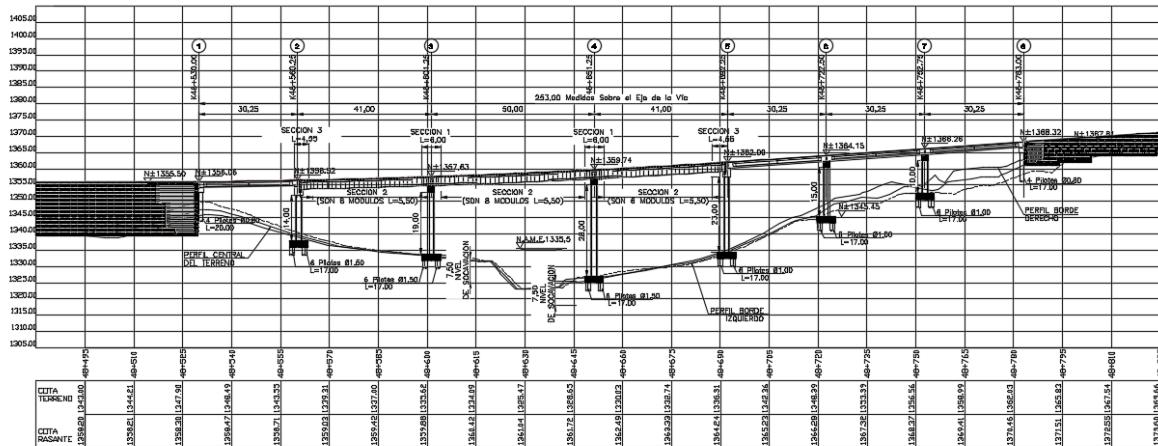


**ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL**  
**Proyecto Segunda Calzada Popayán**  
**- Santander De Quilichao**  
**Unidad Funcional 3**  
**Pescador - Mondono**



**INFORME FINAL**

Código: EIA UF3	Versión 2	Elaboró: Consorcio CCA CONSULTORÍA-PLYMA
Revisó: Grupo Técnico Principal	Aprobó: Consorcio Nuevo Cauca	Fecha: Junio 2017



**Figura 3.30 Perfil longitudinal – Puente Río Ovejas – Calzada Izquierda**

Fuente: Jorge Fandiño SAS, 2016

#### K. Puente Río Mondono – Calzada Izquierda (Km 53+816)

El puente Río Mondono está localizado en la carretera entre Popayán y Santander de Quilichao, la estructura se encuentra localizada en la abscisa K53+816 y consta de dos luces de 30.00 m y una de 35.00 m que se encuentra elaborada mediante 4 vigas de concreto pre-esforzado que a su vez apoyan una losa de concreto reforzado sobre la cual circularán los vehículos.

El sistema de apoyo para las luces intermedias serán 2 pilas cuadradas de sección hueca y de dimensiones externas de 5.60 x 2m y altura de 16.0 m, cada una apoyadas sobre dados de cimentación que trasladan las cargas a 4 pilotes de diámetro 1.50 m.

En el apoyo externo del eje 1 se tiene una pila aporticada conformada por dos (2) columnas circulares de 1.40m de diámetro y una viga de 2m x 2m. En el apoyo externo del eje 4 se tiene 1 silleta de concreto reforzado sobre 4 pilotes de 1.20 m de diámetro.

- Súper Estructura
- *Información de la viga pre-esforzada*
- ✓ Número de Luces 3 Un
- ✓ Longitud de las Luces 1 y 2 30-30 m
- ✓ Longitud de la Luz 3 35 m
- ✓ Cantidad de vigas pre esforzada 4 Un/cada luz
- ✓ Altura de la viga pre esforzada 30m 1,55 m
- ✓ Altura de la viga pre esforzada 35m 1,75 m



**ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL**  
**Proyecto Segunda Calzada Popayán**  
**- Santander De Quilichao**  
**Unidad Funcional 3**  
**Pescador - Mondono**



**INFORME FINAL**

Código: EIA UF3	Versión 2	Elaboró: Consorcio CCA CONSULTORÍA-PLYMA
Revisó: Grupo Técnico Principal	Aprobó: Consorcio Nuevo Cauca	Fecha: Junio 2017

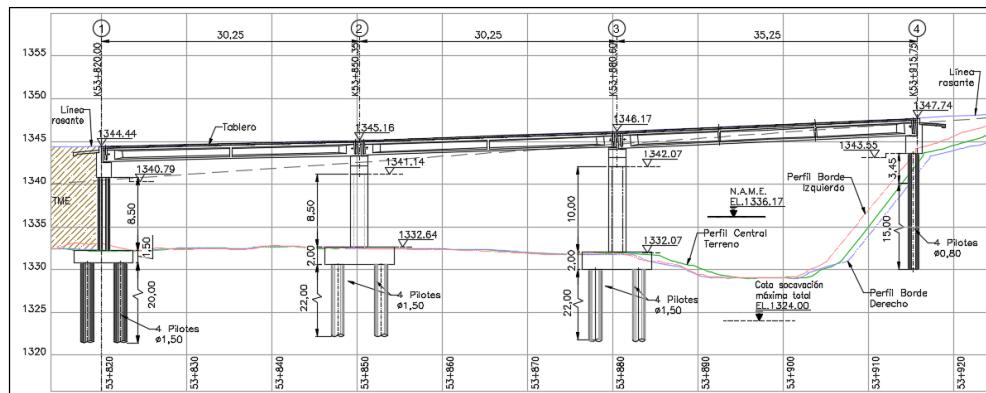
– *Información del Tablero*

- ✓ 1 Carril izquierdo de 3,65 m
- ✓ 1 Carril derecho de 3,65 m
- ✓ 1 Berma izquierda de 2,00 m
- ✓ 1 Berma derecha de 1,00 m
- ✓ 1 Andén peatonal de 1,20 m
- ✓ Espesor del Tablero 0,20 m

• Infraestructura

El apoyo exterior de las vigas pre esforzadas consiste en una pila aporticada (eje 1) y en una silleta (eje 6). La pila aporticada la conforman dos (2) columnas circulares de 1.40m de diámetro y una viga de sección transversal de 2.0mx2.0m. Los apoyos internos (ejes 2 y 3) consisten en una pila tipo columna sola de sección hueca y dimensiones externas de 5 m x 2,6 m; sobre ella reposa una viga cabezal de dimensiones de 2 m x 2 m. La finalidad de este sistema de infraestructura consiste en soportar las cargas verticales y horizontales generadas por la súper estructura y el sismo, respectivamente, y transmitirlas al sistema de fundación. La fundación de la pila del eje uno (1) consiste en 4 pilotes de diámetro 1.20m y longitud 20.0m en tanto que la del eje cuatro (4) consiste en 4 pilotes de 1.2 m de diámetro y 16.0m de longitud; para todas las pilas (ejes 2 y 3) se tienen pilotes de 1.5m de diámetro y su longitud es de 22.0 m.

A continuación, se presentan esquemas con las características geométricas del puente que han sido tenidas en cuenta para la modelación y verificación de los elementos estructurales, ver Figura 3.31. Los planos del puente Río Mondono Calzada Izquierda se encuentra en el Anexo 3.3 Puentes.



**Figura 3.31 Perfil longitudinal – Puente Río Mondono**

Fuente: Jorge Fandiño SAS, 2016

 <b>NUEVO CAUCA</b> <small>ASUMIENDO OBLIGACIONES PARA EL FUTURO</small>	<b>ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL</b> <b>Proyecto Segunda Calzada Popayán</b> <b>- Santander De Quilichao</b> <b>Unidad Funcional 3</b> <b>Pescador - Mondono</b>	<b>Consorcio</b>   <small>PLANES Y MANEJOS AMBIENTALES</small>
<b>INFORME FINAL</b>		
Código: EIA UF3	Versión 2	Elaboró: Consorcio CCA CONSULTORÍA-PLYMA
Revisó: Grupo Técnico Principal	Aprobó: Consorcio Nuevo Cauca	Fecha: Junio 2017

#### A. Puente Paso Elevado Mondono K54+240

El puente Paso Elevado Mondono está localizado en la carretera entre Popayán y Santander de Quilichao, la estructura se encuentra localizada en la abscisa K54+240 y consta de una luz de 30.00 m que se encuentra elaborada mediante 4 vigas de concreto pre-esforzado que a su vez apoyan una losa de concreto reforzado sobre la cual circularan los vehículos.

El sistema de apoyo para las luces lo conforman dos silletas de sección transversal de 1.8m x 1.5m (ancho y altura respectivamente) y 12.50m de extensión, cada una apoyada sobre 4 pilotes de diámetro 1.0 m.

- Súper Estructura

- *Información de la viga pre-esforzada*

✓ Numero de Luces	1	Un
✓ Longitud de las Luces	30	m
✓ Cantidad de vigas pre esforzada	4	Un/cada luz
✓ Altura de la viga pre esforzada	1,55	m

- *Información del Tablero*

✓ 1 Carril izquierdo de	3,65	m
✓ 1 Carril derecho de	3,65	m
✓ 1 Berma izquierda de	2,00	m
✓ 1 Berma derecha de	1,00	m
✓ 1 Anden peatonal de	1,20	m
✓ Espesor del Tablero	0,20	m

- Infraestructura

El apoyo exterior de las vigas pre esforzadas consiste en silletas. La finalidad de este sistema de infraestructura consiste en soportar las cargas verticales y horizontales generadas por la súper estructura y el sismo, respectivamente, y transmitirlas al sistema de fundación, el cual cuenta cuatro (4) pilotes cuyos diámetros son de 1,0 m y cuya longitud es de 20 m.



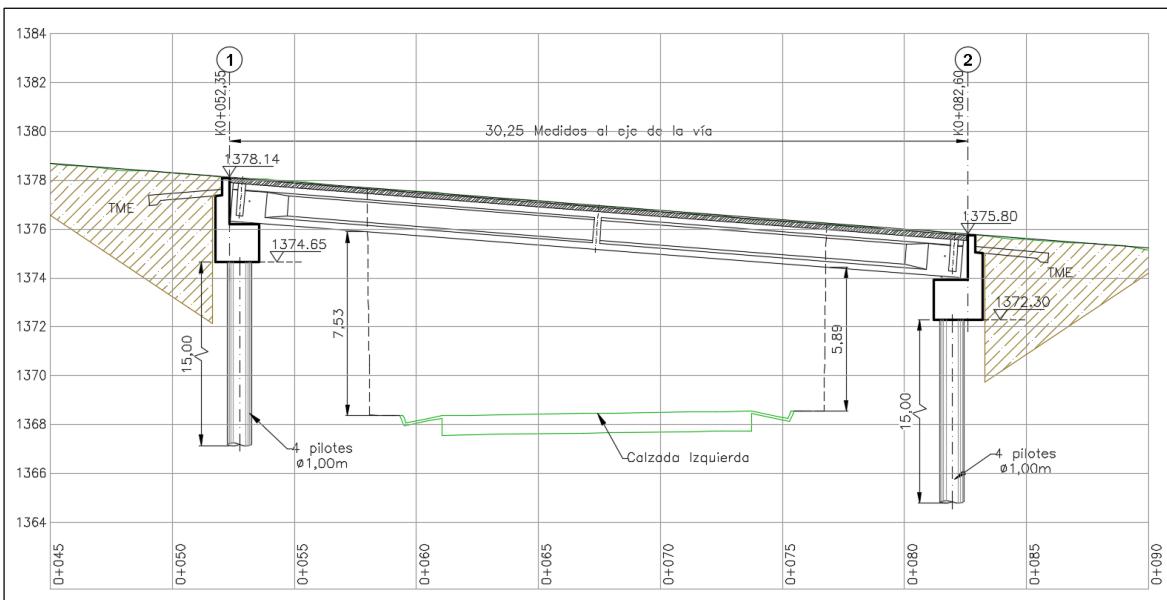
**ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL**  
**Proyecto Segunda Calzada Popayán**  
**- Santander De Quilichao**  
**Unidad Funcional 3**  
**Pescador - Mondono**



**INFORME FINAL**

Código: EIA UF3	Versión 2	Elaboró: Consorcio CCA CONSULTORÍA-PLYMA
Revisó: Grupo Técnico Principal	Aprobó: Consorcio Nuevo Cauca	Fecha: Junio 2017

A continuación, se presentan esquemas con las características geométricas del puente que han sido tenidas en cuenta para la modelación y verificación de los elementos estructurales, ver Figura 3.32. Los planos del puente se encuentran en el Anexo 3.3 Puentes.



**Figura 3.32 Perfil longitudinal – Puente Paso Elevado Mondono K54+240**

Fuente: Jorge Fandiño SAS, 2016

### 3.2.3.1.7 Muros de contención

En la unidad funcional se encuentran muros de contención en concreto reforzado y en Tierra Mecánicamente Estabilizada (TME). Entre los muros, 26 son en TME y uno en concreto. A continuación entre la Tabla 3.31 y la Tabla 3.33, se presenta la lista de muros con sus respectivas abscisas de inicio y de fin.

**Tabla 3.31 Lista de muros en TME calzada izquierda**

Tipo de muro	MUROS UF 3 CALZADA IZQUIERDA				Distancia
	Muro I	Muro D			
	Abscisa inicio	Abscisa final	Abscisa inicio (Km)	Abscisa final (Km)	
TM- TIERRA ARMADA CALZADA IZQUIERDA BD			Km41+790	Km41+890	100.00
TM- TIERRA ARMADA CALZADA IZQUIERDA BD			Km44+480	Km44+600	120.00
TM- TIERRA ARMADA CALZADA IZQUIERDA BD			Km44+660	Km44+720	60.00



**ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL**  
**Proyecto Segunda Calzada Popayán**  
**- Santander De Quilichao**  
**Unidad Funcional 3**  
**Pescador - Mondomo**

Consorcio  
  
**CCA** consultoría  
  
**plyma**  
PLANES Y MANEJOS AMBIENTALES

**INFORME FINAL**

Código: EIA UF3	Versión 2	Elaboró: Consorcio CCA CONSULTORÍA-PLYMA
Revisó: Grupo Técnico Principal	Aprobó: Consorcio Nuevo Cauca	Fecha: Junio 2017

MUROS UF 3 CALZADA IZQUIERDA					
Tipo de muro	Muro I		Muro D		Distancia
	Abscisa inicio	Abscisa final	Abscisa inicio (Km)	Abscisa final (Km)	
TM- TIERRA ARMADA CALZADA IZQUIERDA BI	Km45+900	Km46+020			120.00
TM- TIERRA ARMADA CALZADA IZQUIERDA BD			Km45+900	Km46+020	120.00
TM- TIERRA ARMADA CALZADA IZQUIERDA BD			Km46+160	Km46+250	90.00
TM- TIERRA ARMADA CALZADA IZQUIERDA BD			Km46+420	Km 46+500	80.00
TM- TIERRA ARMADA CALZADA IZQUIERDA BD			Km 46+670	Km 46+790	120.00
TM- TIERRA ARMADA CALZADA IZQUIERDA BD			Km 46+920.00	Km 46+940	20.00
TM- TIERRA ARMADA CALZADA IZQUIERDA BD			Km 47+140	Km 47+240	100.00
TM- TIERRA ARMADA CALZADA IZQUIERDA BD			Km 47+380	Km 47+510	130.00
TM- TIERRA ARMADA CALZADA IZQUIERDA BD			Km 47+550	Km 47+600	50.00
TM- TIERRA ARMADA CALZADA IZQUIERDA BD			Km 47+620	Km 47+660	40.00
TM- TIERRA ARMADA CALZADA IZQUIERDA BD			Km 47+790	Km 47+980	190.00
TM- TIERRA ARMADA CALZADA IZQUIERDA BD			Km 48+470	Km 48+600	130.00
TM- TIERRA ARMADA CALZADA IZQUIERDA BD	Km 48+910	Km 49, +210			300.00
TM- TIERRA ARMADA CALZADA IZQUIERDA BD	Km 51+680	Km 51+720			40.00
TM- TIERRA ARMADA CALZADA IZQUIERDA BD			Km 52+070	Km 52+180	110.00
TM- TIERRA ARMADA CALZADA IZQUIERDA BD	Km 53+390	Km 53+450			60.00
TM- TIERRA ARMADA CALZADA IZQUIERDA BD	Km 54+850	Km 54+950			100.00

Fuente: Jorge Fandiño SAS, 2016

**Tabla 3.32 Lista de muros en TME calzada derecha**

Tipo de muro	MUROS UF 3 CALZADA IZQUIERDA				
	Muro I		Muro D	Distancia	
	Abscisa inicio	Abscisa final	Abscisa inicio	Abscisa final	
TM- TIERRA ARMADA CALZADA IZQUIERDA BD			41,790.00	41,890.00	100.00
TM- TIERRA ARMADA			44,480.00	44,600.00	120.00

 ASOCIACIÓN PARA EL FUTURO	<b>ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL</b> <b>Proyecto Segunda Calzada Popayán</b> <b>- Santander De Quilichao</b> <b>Unidad Funcional 3</b> <b>Pescador - Mondomo</b>	Consorcio <b>CCA</b> consultoría  PLANES Y MANEJOS AMBIENTALES
<b>INFORME FINAL</b>		
Código: EIA UF3	Versión 2	Elaboró: Consorcio CCA CONSULTORÍA-PLYMA
Revisó: Grupo Técnico Principal	Aprobó: Consorcio Nuevo Cauca	Fecha: Junio 2017

Tipo de muro	MUROS UF 3 CALZADA IZQUIERDA				Distancia
	Muro I	Muro D	Abscisa inicio	Abscisa final	
CALZADA IZQUIERDA BD					
TM- TIERRA ARMADA CALZADA IZQUIERDA BD		44,660.00	44,720.00	60.00	
TM- TIERRA ARMADA CALZADA IZQUIERDA BI	45,900.00	46,020.00			120,00
TM- TIERRA ARMADA CALZADA IZQUIERDA BD		45,900.00	46,020.00	120.00	
TM- TIERRA ARMADA CALZADA IZQUIERDA BD		46,160.00	46,250.00	90.00	
TM- TIERRA ARMADA CALZADA IZQUIERDA BD		46,420.00	46,500.00	80.00	
TM- TIERRA ARMADA CALZADA DERECHO BD		42,570.00	42,670.00	100.00	
TM- TIERRA ARMADA CALZADA DERECHO BD		43,620.00	43,640.00	20.00	
TM- TIERRA ARMADA CALZADA DERECHO BD		47,470.00	47,650.00	180.00	
TM- TIERRA ARMADA CALZADA DERECHO BD		54,860.00	54,990.00	130.00	
TM- TIERRA ARMADA CALZADA DERECHO BD		55,300.00	55,360.00	60.00	

Fuente: Jorge Fandiño SAS, 2016

**Tabla 3.33 Lista de muros en concreto calzada izquierda**

Tipo de muro	MUROS UF 3 CALZADA IZQUIERDA				Distancia
	Muro I	Muro D	Abscisa inicio	Abscisa final	
MR- MURO CONCRETO REFORZADO CALZADA IZQUIERDA BD	46,560.00	46,580.00			20.00

Fuente: Jorge Fandiño SAS, 2016

### 3.2.3.1.8 Alcantarillas circulares y de cajón, y pontones

Se ha definido un diámetro mínimo de alcantarilla igual a 0.90 m para alcantarillas proyectadas, que corresponde al diámetro mínimo que especifica el Instituto Nacional de Vías, INVÍAS, para este tipo de obras, con el fin de dar un adecuado mantenimiento y limpieza a estas estructuras. En el caso de tener obras de 0.60 m existentes que cumplan hidráulicamente, estructuralmente y geotécnicamente se mantendrán las obras existentes. En caso contrario, se reemplazarán por tuberías de 0.90 m o la estructura adecuada.

El tipo de tuberías a utilizar para el drenaje de la vía corresponden a tuberías en concreto.

 <b>NUEVO CAUCA</b> <small>ASUMIENDO OBLIGACIONES PARA EL FUTURO</small>	<b>ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL</b> <b>Proyecto Segunda Calzada Popayán</b> <b>- Santander De Quilichao</b> <b>Unidad Funcional 3</b> <b>Pescador - Mondono</b>	 <b>Consorcio</b> <b>CCA</b> consultoría  <b>plyma</b> <small>PLANES Y MANEJOS AMBIENTALES</small>
<b>INFORME FINAL</b>		
Código: EIA UF3	Versión 2	Elaboró: Consorcio CCA CONSULTORÍA-PLYMA
Revisó: Grupo Técnico Principal	Aprobó: Consorcio Nuevo Cauca	Fecha: Junio 2017

También para las alcantarillas y obras de paso se ha definido una pendiente de 1%, esto con el fin de garantizar un control de flujo crítico a la entrada de la alcantarilla con flujo gradualmente variado hacia aguas abajo de la tubería. Es de anotar que para el rango de caudales que se manejan en las alcantarillas de 0.90 m la pendiente adoptada produce velocidades para profundidad normal entre 1.50 y 2.90 m/s que según la metodología de Isbash son capaces de transportar sedimentos entre 0.09 y 0.34 m de diámetro, las cuales a criterio de esta Consultoría son muy buenas velocidades de autolimpieza.

Se debe tener en cuenta además que alguna de las alcantarillas de este tipo posee cajas de encole, las cuales sin importar la pendiente que tenga la tubería hacia aguas abajo van a depositar sedimentos, ya que por la hidráulica de su flujo sirven como amortiguadores de energía permitiendo que se deposite material en su fondo.

El criterio de diseño del borde libre para cunetas, fue el de que la lámina de agua como máximo fuera el 80% de la altura total de la estructura para el caudal máximo instantáneo con el periodo de retorno seleccionado. Se acepta, sin embargo, que para casos excepcionales cuando se presenta el caudal de diseño, que la cuneta opere a borde lleno.

El criterio de velocidad máxima del agua para el caudal máximo instantáneo con el periodo de retorno seleccionado en alcantarillas y cunetas se definió con base en valores de velocidades máximas no erosivas usualmente tomados para el concreto, teniendo en cuenta en todo caso que con tales velocidades se removieran los sedimentos que puedan caer a tales estructuras. Las velocidades mínimas pueden ocurrir para caudales máximos instantáneos con periodos de retorno menores al de diseño, pero siempre existirá una remoción de sedimentos depositados en las estructuras una vez se produce un aguacero de importancia.

En el Anexo 3.6 Hidráulica se presenta los cálculos y obras existentes que no cumplen con la verificación hidráulica, siendo incapaces de evacuar el caudal de diseño tomando en consideración los criterios definidos. Por lo anterior se hace necesario proyectar nuevas obras para estos puntos, se presentan las obras proyectadas y su verificación hidráulica.

Para las alcantarillas nuevas a construir (nuevas totalmente o como continuación o previas a alcantarillas existentes), se tipificaron sus secciones transversales, así: tuberías circulares de diámetros de 90 (36"), 1.20 (48"), y alcantarillas cajón con las siguientes dimensiones 1.0 m x 1.0 m, 1.5 m x 1.5 m , 2.0 m x 2.0 m ,2.5 m x 2.5 m, 3.0 m x 3.0 m, 3.5 x 3.5 y 4.0 x 4.0m, con el fin de tener una economía en los rendimientos de construcción; para obras mayores a 4.0 x 4.0 se proyectan pontones o puentes.

Para las nuevas alcantarillas a continuación o previas de las alcantarillas existentes, se tomó el valor mayor de la sección transversal tipificada en relación con la de la sección transversal de la alcantarilla existente.



**ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL**  
**Proyecto Segunda Calzada Popayán**  
**- Santander De Quilichao**  
**Unidad Funcional 3**  
**Pescador - Mondono**



**INFORME FINAL**

Código: EIA UF3	Versión 2	Elaboró: Consorcio CCA CONSULTORÍA-PLYMA
Revisó: Grupo Técnico Principal	Aprobó: Consorcio Nuevo Cauca	Fecha: Junio 2017

Se presenta a continuación en la Tabla 3.34 las obras hidráulicas que se van a mantener en la calzada existente y a construir en calzada nueva, en la Tabla 3.35 se presenta las obras que se van a cambiar o prolongar en calzada y en la Tabla 3.36 se presenta finalmente las obras de alcantarillas circulares y de cajón, y box nuevas para construcción.



**ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL**  
**Proyecto Segunda Calzada Popayán - Santander De**  
**Quilichao**  
**Unidad Funcional 3**  
**Pescador - Mondomo**

Consorcio  
**CCA** consultoría   
 PLANES Y MANEJOS AMBIENTALES

**INFORME FINAL**

Código: EIA UF3	Versión 2	Elaboró: Consorcio CCA CONSULTORÍA-PLYMA
Revisó: Grupo Técnico Principal	Aprobó: Consorcio Nuevo Cauca	Fecha: Junio 2017

**Tabla 3.34 Alcantarillas circulares y de cajón, y box couverts a mantener en calzada existente y construcción en calzada nueva**

OBRA No.	GEOMETRIA OBRA EXISTENTE				OBRA PROPUESTA				COORDENADA ENTRADA		COORDENADA SALIDA		
	Tipo de Obra Existente	Diámetro Alcant	Dimensiones Alcantarilla Cajón (B X H)	Acción	Tipo de Obra Proyectada	Abscisa Izquierda	Abscisa Derecha	Diámetro Alcant	Dimensiones Alcant Cajón	ESTE	NORTE	ESTE	NORTE
		(m)							(m)				
ALC387	Alcantarilla	0,9	-	MANTENER	ALCANTARILLA	-	K048+584	0,9	-	1059402,99	805825,91	1059410,96	805837,58
ALC388	Alcantarilla	0,9	-	MANTENER	ALCANTARILLA	-	K048+668	0,9	-	1059356,37	805899,83	1059376,09	805905,30
ALC389	Alcantarilla	0,9	-	MANTENER	ALCANTARILLA	-	K048+809	0,9	-	1059370,11	806044,71	1059357,76	806040,90
BOX405	Alcantarilla	-	1X1	MANTENER	BOX CULVERT	K051+004	K051+473	-	1X1	1059064,49	808328,93	1059076,55	808336,19
BOX406	Alcantarilla	-	1X1	MANTENER	BOX CULVERT	K051+088	K051+545	-	1X1	1059029,01	808392,04	1059018,86	808382,36
ALC410	Alcantarilla	0,6	-	MANTENER	ALCANTARILLA	K051+588	K052+041	0,9	-	1058777,17	808801,67	1058800,16	808806,02
ALC412	Alcantarilla	0,6	-	MANTENER	ALCANTARILLA	K051+788	K052+358	0,9	-	1058746,12	809118,63	1058734,97	809115,67
ALC414	Alcantarilla	0,6	-	MANTENER	ALCANTARILLA	-	K052+799	0,9	-	1058632,61	809517,85	1058631,71	809539,81
ALC415	Alcantarilla	0,6	-	MANTENER	ALCANTARILLA	-	K052+857	0,9	-	1058596,77	809587,99	1058586,88	809579,07
BOX415A	Alcantarilla	-	1.5X1.2	MANTENER	BOX CULVERT	K052+560	K052+990	-	1.5X1.2	1058525,20	809697,77	1058498,62	809679,91
ALC417	Alcantarilla	0,9	-	MANTENER	ALCANTARILLA	K053+497	K053+927	0,9	-	1058469,71	810570,57	1058448,47	810561,53
ALC431	Alcantarilla	0,6	-	MANTENER	ALCANTARILLA	K056+594	K057+090	0,9	-	1058992,50	813315,67	1058980,63	813309,48

Fuente: Jorge Fandiño SAS, 2016



**ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL**  
**Proyecto Segunda Calzada Popayán - Santander De**  
**Quilichao**  
**Unidad Funcional 3**  
**Pescador - Mondomo**

Consorcio  
**CCA** consultoría   
 PLANES Y MANEJOS AMBIENTALES

**INFORME FINAL**

Código: EIA UF3	Versión 2	Elaboró: Consorcio CCA CONSULTORÍA-PLYMA
Revisó: Grupo Técnico Principal	Aprobó: Consorcio Nuevo Cauca	Fecha: Junio 2017

**Tabla 3.35 Alcantarillas circulares y de cajón, y box couverts a cambiar o prolongar**

OBRA No.	GEOMETRIA OBRA EXISTENTE				OBRA PROPUESTA					COORDENADA ENTRADA		COORDENADA SALIDA	
	Tipo de Obra Existente	Diámetro Alcant	Dimensiones Alcantarilla Cajón (B X H)	Acción	Tipo de Obra Proyectada	Abscisa Izquierda	Abscisa Derecha	Diámetro Alcant	Dimensiones Alcant Cajón	ESTE	NORTE	ESTE	NORTE
								(m)	(m)				
ALC322	ALCANTARILLA	0,6	-	CAMBIAR - PROLONGAR	ALCANTARILLA	K041+258	K041+490	0,9	-	1058322,30	799810,98	1058311,74	799818,96
ALC323	ALCANTARILLA	0,6	-	CAMBIAR	ALCANTARILLA	-	K041+603	0,9	-	1058390,72	799900,41	1058379,85	799908,44
ALC324	ALCANTARILLA	0,6	-	CAMBIAR	ALCANTARILLA	-	K041+704	0,9	-	1058437,54	799989,71	1058450,38	799985,49
ALC325	ALCANTARILLA	0,6	-	CAMBIAR	ALCANTARILLA	-	K041+774	0,9	-	1058436,45	800055,76	1058449,37	800060,22
ALC326	ALCANTARILLA	0,6	-	CAMBIAR	ALCANTARILLA	-	K041+853	0,9	-	1058413,08	800132,08	1058426,18	800135,52
ALC327	ALCANTARILLA	0,6	-	CAMBIAR	ALCANTARILLA	-	K041+912	0,9	-	1058414,07	800194,03	1058427,12	800189,99
ALC330	ALCANTARILLA	0,6	-	CAMBIAR - PROLONGAR	ALCANTARILLA	K041+864	K042+123	0,9	-	1058506,71	800383,56	1058519,72	800383,06
ALC331	ALCANTARILLA	0,6	-	CAMBIAR	ALCANTARILLA	-	K042+198	0,9	-	1058529,92	800455,85	1058541,48	800449,18
ALC332	ALCANTARILLA	0,6	-	CAMBIAR	ALCANTARILLA	-	K042+244	0,9	-	1058552,61	800494,22	1058565,20	800488,97
ALC333	ALCANTARILLA	0,6	-	CAMBIAR	ALCANTARILLA	-	K042+304	0,9	-	1058556,72	800548,31	1058575,48	800554,19
ALC348	ALCANTARILLA	0,9	-	CAMBIAR - PROLONGAR	ALCANTARILLA	K044+231	K044+529	0,9	-	1059202,27	802421,50	1059225,82	802430,34
ALC349	ALCANTARILLA	0,6	-	CAMBIAR	ALCANTARILLA	-	K044+568	0,9	-	1059224,81	802466,19	1059241,84	802454,23



**ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL**  
**Proyecto Segunda Calzada Popayán - Santander De**  
**Quilichao**  
**Unidad Funcional 3**  
**Pescador - Mondomo**

Consorcio  
**CCA** consultoría   
**plyma**  
PLANES Y MANEJOS AMBIENTALES

**INFORME FINAL**

Código: EIA UF3	Versión 2	Elaboró: Consorcio CCA CONSULTORÍA-PLYMA
Revisó: Grupo Técnico Principal	Aprobó: Consorcio Nuevo Cauca	Fecha: Junio 2017

OBRA No.	GEOMETRIA OBRA EXISTENTE				OBRA PROPUESTA					COORDENADA ENTRADA		COORDENADA SALIDA	
	Tipo de Obra Existente	Diámetro Alcant	Dimensiones Alcantarilla Cajón (B X H)	Acción	Tipo de Obra Proyectada	Abscisa Izquierda	Abscisa Derecha	Diámetro	Dimensiones	ESTE	NORTE	ESTE	NORTE
								(m)	(m)				
ALC350	ALCANTARILLA	0,6	-	CAMBIAR - PROLONGAR	ALCANTARILLA	K044+455	K044+760	0,9	-	1059299,92	802631,44	1059326,69	802637,32
ALC351A	ALCANTARILLA	0,6	-	CAMBIAR - PROLONGAR	BOX CULVERT	K044+556	K044+862	-	1.0x1.0	1059282,23	802728,20	1059308,40	802737,97
ALC352	ALCANTARILLA	0,6	-	CAMBIAR - PROLONGAR	ALCANTARILLA	K044+656	K044+956	0,9	-	1059289,75	802828,22	1059302,72	802828,98
ALC354	ALCANTARILLA	0,6	-	CAMBIAR - PROLONGAR	ALCANTARILLA	K045+160	K045+448	0,9	-	1059484,12	803272,56	1059476,81	803287,84
ALC355	ALCANTARILLA	0,9	-	CAMBIAR	BOX CULVERT	K045+303	K045+590	-	1.0X.10	1059581,19	803374,53	1059553,69	803382,75
ALC356	ALCANTARILLA	0,6	-	CAMBIAR - PROLONGAR	ALCANTARILLA	K045+403	K045+671	0,9	-	1059661,18	803410,78	1059661,92	803396,50
ALC358	ALCANTARILLA	0,6	-	CAMBIAR	ALCANTARILLA	-	K046+063	0,9	-	1059992,24	803595,74	1060000,96	803585,02
ALC359	ALCANTARILLA	0,6	-	CAMBIAR	ALCANTARILLA	-	K046+240	0,9	-	1060016,31	803756,70	1060029,34	803757,24
BOX360	BOX CULVERT	-	1.5X1.8	CAMBIAR	BOX CULVERT	K046+023	K046+339	-	1.5X1.8	1060039,27	803856,68	1060048,20	803832,89
ALC361	ALCANTARILLA	0,6	-	CAMBIAR	ALCANTARILLA	-	K046+423	0,9	-	1060079,53	803924,67	1060093,72	803922,29
ALC362	ALCANTARILLA	0,6	-	CAMBIAR	ALCANTARILLA	-	K046+496	0,9	-	1060068,49	803996,50	1060084,96	803997,85
ALC363	ALCANTARILLA	0,6	-	CAMBIAR	ALCANTARILLA	-	K046+609	0,9	-	1060045,77	804105,89	1060063,72	804106,33



**ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL**  
**Proyecto Segunda Calzada Popayán - Santander De**  
**Quilichao**  
**Unidad Funcional 3**  
**Pescador - Mondomo**

Consorcio  
**CCA** consultoría   
plyma  
PLANES Y MANEJOS AMBIENTALES

**INFORME FINAL**

Código: EIA UF3	Versión 2	Elaboró: Consorcio CCA CONSULTORÍA-PLYMA
Revisó: Grupo Técnico Principal	Aprobó: Consorcio Nuevo Cauca	Fecha: Junio 2017

OBRA No.	GEOMETRIA OBRA EXISTENTE				OBRA PROPUESTA					COORDENADA ENTRADA		COORDENADA SALIDA	
	Tipo de Obra Existente	Diámetro Alcant	Dimensiones Alcantarilla Cajón (B X H)	Acción	Tipo de Obra Proyectada	Abscisa Izquierda	Abscisa Derecha	Diámetro	Dimensiones	ESTE	NORTE	ESTE	NORTE
								(m)	(m)				
ALC364	ALCANTARILLA	0,6	-	CAMBIAR	ALCANTARILLA	-	K046+681	0,9	-	1060055,73	804178,54	1060079,42	804173,08
ALC365	ALCANTARILLA	0,6	-	CAMBIAR	ALCANTARILLA	-	K046+715	0,9	-	1060060,93	804211,09	1060078,86	804208,69
ALC366	ALCANTARILLA	0,9	-	CAMBIAR	ALCANTARILLA	-	K046+795	0,9	-	1060057,91	804286,78	1060073,10	804292,02
ALC367	ALCANTARILLA	0,9	-	CAMBIAR - PROLONGAR	BOX CULVERT	-	K046+845	-	1.5X1.5	1060042,38	804342,14	1060063,10	804361,81
ALC368	ALCANTARILLA	0,6	-	CAMBIAR	ALCANTARILLA	-	K046+925	0,9	-	1060066,00	804421,13	1060079,04	804417,85
ALC369	ALCANTARILLA	0,6	-	CAMBIAR	ALCANTARILLA	-	K046+999	0,9	-	1060076,17	804491,80	1060090,22	804492,74
ALC370	ALCANTARILLA	0,9	-	CAMBIAR	BOX CULVERT	K046+723	K047+111	-	1.5X1.5	1060025,50	804587,19	1060041,23	804593,00
ALC372	ALCANTARILLA	0,6	-	CAMBIAR	BOX CULVERT	K046+951	K047+328	-	1.5X1.5	1059975,46	804794,69	1059988,08	804796,30
ALC373	ALCANTARILLA	0,6	-	CAMBIAR - PROLONGAR	ALCANTARILLA	-	K047+413	0,9	-	1059964,02	804877,16	1059976,65	804882,07
ALC374	ALCANTARILLA	0,6	-	CAMBIAR	ALCANTARILLA	-	K047+521	0,9	-	1059928,61	804979,51	1059941,45	804983,86
ALC375	ALCANTARILLA	0,6	-	CAMBIAR	ALCANTARILLA	-	K047+570	0,9	-	1059912,52	805026,93	1059924,30	805031,22
ALC376	ALCANTARILLA	0,6	-	CAMBIAR	ALCANTARILLA	-	K047+640	0,9	-	1059917,87	805101,14	1059930,70	805098,15
ALC377	ALCANTARILLA	0,6	-	CAMBIAR	ALCANTARILLA	-	K047+720	0,9	-	1059925,75	805177,58	1059938,01	805182,83



**ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL**  
**Proyecto Segunda Calzada Popayán - Santander De**  
**Quilichao**  
**Unidad Funcional 3**  
**Pescador - Mondomo**

Consorcio  
  
  
PLANES Y MANEJOS AMBIENTALES

**INFORME FINAL**

Código: EIA UF3	Versión 2	Elaboró: Consorcio CCA CONSULTORÍA-PLYMA
Revisó: Grupo Técnico Principal	Aprobó: Consorcio Nuevo Cauca	Fecha: Junio 2017

OBRA No.	GEOMETRIA OBRA EXISTENTE				OBRA PROPUESTA					COORDENADA ENTRADA		COORDENADA SALIDA	
	Tipo de Obra Existente	Diámetro Alcant	Dimensiones Alcantarilla Cajón (B X H)	Acción	Tipo de Obra Proyectada	Abscisa Izquierda	Abscisa Derecha	Diámetro Alcant	Dimensiones Alcant Cajón	ESTE	NORTE	ESTE	NORTE
		(m)						(m)	(B X H)				
ALC378	ALCANTARILLA	0,6	-	CAMBIAR - PROLONGAR	ALCANTARILLA	-	K047+788	0,9	-	1059882,38	805226,01	1059888,55	805237,83
BOX379	BOX CULVERT	-	1.5X1.8	CAMBIAR	BOX CULVERT	-	K047+909	-	2.0X2.0	1059793,13	805302,27	1059777,84	805292,33
ALC380	ALCANTARILLA	0,6	-	CAMBIAR	ALCANTARILLA	-	K047+990	0,9	-	1059712,41	805334,10	1059717,51	805346,71
ALC381	ALCANTARILLA	0,6	-	CAMBIAR - PROLONGAR	ALCANTARILLA	-	K048+041	0,9	-	1059669,03	805363,23	1059676,16	805373,15
ALC382	ALCANTARILLA	0,6	-	CAMBIAR	ALCANTARILLA	-	K048+118	0,9	-	1059611,91	805415,95	1059622,26	805424,45
ALC383	ALCANTARILLA	0,6	-	CAMBIAR	ALCANTARILLA	-	K048+182	0,9	-	1059583,28	805475,40	1059596,80	805480,91
ALC384	ALCANTARILLA	0,6	-	CAMBIAR	ALCANTARILLA	-	K048+320	0,9	-	1059523,63	805597,10	1059539,19	805609,79
ALC385	ALCANTARILLA	0,6	-	CAMBIAR	BOX CULVERT	-	K048+365	-	1.5X1.5	1059506,02	805640,18	1059520,87	805649,46
ALC386	ALCANTARILLA	0,6	-	CAMBIAR	ALCANTARILLA	-	K048+396	0,9	-	1059495,11	805664,19	1059504,83	805680,56
ALC390	ALCANTARILLA	0,6	-	CAMBIAR	ALCANTARILLA	-	K048+941	0,9	-	1059342,77	806176,81	1059331,53	806165,11
ALC391	ALCANTARILLA	0,6	-	CAMBIAR	BOX CULVERT	-	K049+029	-	1.5X1.5	1059290,17	806259,22	1059304,02	806252,50
ALC393	ALCANTARILLA	0,6	-	CAMBIAR	BOX CULVERT	K048+969	K049+412	-	1.0X1.0	1059075,14	806516,98	1059059,55	806513,09
ALC394	ALCANTARILLA	0,9	-	CAMBIAR	BOX CULVERT	K049+199	K049+647	-	1.5X1.5	1059030,61	806750,12	1059010,61	806735,84



**ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL**  
**Proyecto Segunda Calzada Popayán - Santander De**  
**Quilichao**  
**Unidad Funcional 3**  
**Pescador - Mondomo**

Consorcio  
**CCA** consultoría  
  
**plyma**  
PLANES Y MANEJOS AMBIENTALES

**INFORME FINAL**

Código: EIA UF3	Versión 2	Elaboró: Consorcio CCA CONSULTORÍA-PLYMA
Revisó: Grupo Técnico Principal	Aprobó: Consorcio Nuevo Cauca	Fecha: Junio 2017

OBRA No.	GEOMETRIA OBRA EXISTENTE				OBRA PROPUESTA					COORDENADA ENTRADA		COORDENADA SALIDA	
	Tipo de Obra Existente	Diámetro Alcant	Dimensiones Alcantarilla Cajón (B X H)	Acción	Tipo de Obra Proyectada	Abscisa Izquierda	Abscisa Derecha	Diámetro	Dimensiones	ESTE	NORTE	ESTE	NORTE
								(m)	(B X H)				
ALC395	ALCANTARILLA	0,6	-	CAMBIAR	ALCANTARILLA	K049+433	K049+888	0,9	-	1058870,25	806922,16	1058859,91	806913,67
ALC400	ALCANTARILLA	0,6	-	CAMBIAR - PROLONGAR	ALCANTARILLA	K050+171	K050+612	0,9	-	1058887,35	807526,30	1058899,62	807522,23
ALC402	ALCANTARILLA	0,6	-	CAMBIAR	ALCANTARILLA	K050+448	-	0,9	-	1058973,76	807788,87	1058986,80	807785,42
BOX402A	BOX CULVERT	-	3.1X2.8	CAMBIAR	BOX CULVERT	K050+548	-	-	3.5X3.5	1058995,68	807900,07	1059027,02	807866,78
ALC403	ALCANTARILLA	0,6	-	CAMBIAR	ALCANTARILLA	K050+700	K051+152	0,9	-	1059065,25	808026,70	1059051,07	808023,96
ALC404	ALCANTARILLA	0,6	-	CAMBIAR - PROLONGAR	BOX CULVERT	K050+895	K051+342	-	1.0X1.0	1059112,33	808206,01	1059095,76	808219,37
ALC407	ALCANTARILLA	0,3	-	CAMBIAR - PROLONGAR	ALCANTARILLA	K051+206	K051+671	0,9	-	1058925,43	808506,16	1058931,97	808472,16
ALC408	ALCANTARILLA	0,6	-	CAMBIAR	ALCANTARILLA	-	K051+881	0,9	-	1058808,41	808643,58	1058820,74	808648,08
ALC409	ALCANTARILLA	0,6	-	CAMBIAR - PROLONGAR	ALCANTARILLA	K051+498	K051+961	0,9	-	1058805,33	808725,42	1058791,36	808722,13
BOX411	BOX CULVERT	-	3X3	CAMBIAR	BOX CULVERT	K051+719	K052+164	-	4.0X4.0	1058787,31	808918,80	1058748,95	808931,26
ALC413	ALCANTARILLA	0,9	-	CAMBIAR - PROLONGAR	BOX CULVERT	K052+017	K052+475	-	1.5X15	1058739,40	809240,94	1058706,33	809225,03
ALC416A	ALCANTARILLA	0,9	-	CAMBIAR	ALCANTARILLA	K053+331	K053+760	0,9	-	1058544,62	810419,15	1058513,76	810410,96



**ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL**  
**Proyecto Segunda Calzada Popayán - Santander De**  
**Quilichao**  
**Unidad Funcional 3**  
**Pescador - Mondomo**

Consorcio  
**CCA** consultoría  
  
**plyma**  
PLANES Y MANEJOS AMBIENTALES

**INFORME FINAL**

Código: EIA UF3	Versión 2	Elaboró: Consorcio CCA CONSULTORÍA-PLYMA
Revisó: Grupo Técnico Principal	Aprobó: Consorcio Nuevo Cauca	Fecha: Junio 2017

OBRA No.	GEOMETRIA OBRA EXISTENTE				OBRA PROPUESTA					COORDENADA ENTRADA		COORDENADA SALIDA	
	Tipo de Obra Existente	Diámetro Alcant	Dimensiones Alcantarilla Cajón (B X H)	Acción	Tipo de Obra Proyectada	Abscisa Izquierda	Abscisa Derecha	Diámetro Alcant	Dimensiones Alcant Cajón	ESTE	NORTE	ESTE	NORTE
		(m)							(m)				
ALC416				CAMBIAR - PROLONGAR	ALCANTARILLA			0,9		1058441,86	809841,63	1058480,93	809837,83

Fuente: Jorge Fandiño SAS, 2016



**ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL**  
**Proyecto Segunda Calzada Popayán - Santander De**  
**Quilichao**  
**Unidad Funcional 3**  
**Pescador - Mondomo**

Consorcio  
**CCA** consultoría   
**plyma** PLANES Y MANEJOS AMBIENTALES

**INFORME FINAL**

Código: EIA UF3	Versión 2	Elaboró: Consorcio CCA CONSULTORÍA-PLYMA
Revisó: Grupo Técnico Principal	Aprobó: Consorcio Nuevo Cauca	Fecha: Junio 2017

**Tabla 3.36 Alcantarillas circulares y de cajón, y box couverts - obras nuevas para construcción**

OBRA No.	GEOMETRIA OBRA EXISTENTE				OBRA PROPUESTA					COORDENADA ENTRADA		COORDENADA SALIDA	
	Tipo de Obra Existente	Diámetro Alcant	Dimensiones Alcantarilla Cajón (B X H)	Acción	Tipo de Obra Proyectada	Abscisa Izquierda	Abscisa Derecha	Diámetro Alcant	Dimensiones Alcant Cajón	ESTE	NORTE	ESTE	NORTE
								(m)	(B X H)				
AP1				CONSTRUIR OBRA NUEVA	ALCANTARILLA	K041+433	-	0,9	-	1058383,48	799977,81	1058351,43	799993,77
AP2				CONSTRUIR OBRA NUEVA	ALCANTARILLA	K041+579	-	0,9	-	1058370,43	800130,86	1058352,67	800131,95
AP4				CONSTRUIR OBRA NUEVA	ALCANTARILLA	K043+153	K043+443	0,9	-	1059039,18	801382,08	1059006,82	801387,42
AP5				CONSTRUIR OBRA NUEVA	ALCANTARILLA	K043+451	K043+748	0,9	-	1059129,78	801638,78	1059194,15	801662,51
AP6				CONSTRUIR OBRA NUEVA	ALCANTARILLA	K043+537	K043+834	0,9	-	1059157,37	801728,43	1059188,14	801739,13
AP8				CONSTRUIR OBRA NUEVA	ALCANTARILLA	K043+753	K044+038	0,9	-	1059185,33	801953,77	1059223,62	801932,10
AP9				CONSTRUIR OBRA NUEVA	ALCANTARILLA	K044+038	K044+329	0,9	-	1059215,50	802230,61	1059284,16	802221,94
ALC351	ALCANTARILLA	0,6	-	CONSTRUIR OBRA NUEVA	ALCANTARILLA	K044+527	K044+835	0,9	-	1059295,94	802704,73	1059311,79	802711,79



**ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL**  
**Proyecto Segunda Calzada Popayán - Santander De**  
**Quilichao**  
**Unidad Funcional 3**  
**Pescador - Mondomo**

Consorcio  
**CCA** consultoría   
 PLANES Y MANEJOS AMBIENTALES

**INFORME FINAL**

Código: EIA UF3	Versión 2	Elaboró: Consorcio CCA CONSULTORÍA-PLYMA
Revisó: Grupo Técnico Principal	Aprobó: Consorcio Nuevo Cauca	Fecha: Junio 2017

OBRA No.	GEOMETRIA OBRA EXISTENTE				OBRA PROPUESTA					COORDENADA ENTRADA		COORDENADA SALIDA	
	Tipo de Obra Existente	Diámetro Alcant	Dimensiones Alcantarilla Cajón (B X H)	Acción	Tipo de Obra Proyectada	Abscisa Izquierda	Abscisa Derecha	Diámetro Alcant	Dimensiones Alcant Cajón	ESTE	NORTE	ESTE	NORTE
		(m)						(m)	(B X H)				
AP10				CONSTRUIR OBRA NUEVA	ALCANTARILLA	K044+944	K045+233	0,9	-	1059347,47	803099,05	1059384,65	803081,11
ALC357	ALCANTARILLA	0,6	-	CONSTRUIR OBRA NUEVA	ALCANTARILLA	K045+594	K045+878	0,9	-	1059845,50	803483,14	1059853,53	803472,27
AP11				CONSTRUIR OBRA NUEVA	ALCANTARILLA	K046+231	-	0,9	-	1059998,74	804068,83	1060019,00	804092,94
AP12				CONSTRUIR OBRA NUEVA	BOX CULVERT	K046+461	-	-	1.0X1.0	1060000,04	804299,64	1060028,71	804324,59
AP13				CONSTRUIR OBRA NUEVA	BOX CULVERT	K046+489	-		1.5X1.5	1059996,66	804348,72	1060029,47	804341,29
ALC371	ALCANTARILLA	0,9	-	CONSTRUIR OBRA NUEVA	ALCANTARILLA	K046+861	K047+246	0,9	-	1059977,45	804711,62	1059989,05	804715,47
AP14				CONSTRUIR OBRA NUEVA	ALCANTARILLA	K047+204	-	0,9	-	1059884,63	805030,09	1059896,60	805042,16
AP16				CONSTRUIR OBRA NUEVA	BOX CULVERT	K048+245	-	-	1.5X1.5	1059249,53	805869,20	1059233,81	805796,52
AP17				CONSTRUIR OBRA NUEVA	BOX CULVERT	K048+493	-	-	1.5X1.5	1059129,76	806022,27	1059153,82	806052,82



**ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL**  
**Proyecto Segunda Calzada Popayán - Santander De**  
**Quilichao**  
**Unidad Funcional 3**  
**Pescador - Mondomo**

Consorcio  
**CCA** consultoría   
**plyma**  
PLANES Y MANEJOS AMBIENTALES

**INFORME FINAL**

Código: EIA UF3	Versión 2	Elaboró: Consorcio CCA CONSULTORÍA-PLYMA
Revisó: Grupo Técnico Principal	Aprobó: Consorcio Nuevo Cauca	Fecha: Junio 2017

OBRA No.	GEOMETRIA OBRA EXISTENTE				OBRA PROPUESTA					COORDENADA ENTRADA		COORDENADA SALIDA	
	Tipo de Obra Existente	Diámetro Alcant	Dimensiones Alcantarilla Cajón (B X H)	Acción	Tipo de Obra Proyectada	Abscisa Izquierda	Abscisa Derecha	Diámetro Alcant	Dimensiones Alcant Cajón	ESTE	NORTE	ESTE	NORTE
		(m)							(m)				
ALC392	ALCANTARILLA	0,6	-	CONSTRUIR OBRA NUEVA	ALCANTARILLA	-	K049+218	0,9	-	1059131,30	806337,99	1059092,12	806300,76
AP18				CONSTRUIR OBRA NUEVA	ALCANTARILLA	K048+852	K049+297	0,9	-	1059097,54	806403,68	1059056,45	806391,70
AP20				CONSTRUIR OBRA NUEVA	ALCANTARILLA	K050+044	K050+466	0,9	-	1058825,82	807395,83	1058818,79	807441,90
ALC401	ALCANTARILLA	0,6	-	CONSTRUIR OBRA NUEVA	ALCANTARILLA	K050+227	K050+669	0,9	-	1058905,24	807579,08	1058918,20	807575,12
AP20C				CONSTRUIR OBRA NUEVA	BOX CULVERT		K52+100	-	3.0X3.0	1058753,10	808858,26	1058791,30	808864,77
AP21				CONSTRUIR OBRA NUEVA	ALCANTARILLA	K051+691	K052+144	0,9	-	1058745,93	808901,65	1058792,40	808908,66
AP29				CONSTRUIR OBRA NUEVA	ALCANTARILLA	-	K054+714	0,9	-	1058788,11	811199,26	1058816,74	811190,28
AP30				CONSTRUIR OBRA NUEVA	ALCANTARILLA	K054+436	K054+911	0,9	-	1058741,13	811387,08	1058818,00	811391,62
AP31				CONSTRUIR OBRA NUEVA	ALCANTARILLA	K054+520	K054+973	0,9	-	1058769,60	811471,23	1058830,14	811449,49



**ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL**  
**Proyecto Segunda Calzada Popayán - Santander De**  
**Quilichao**  
**Unidad Funcional 3**  
**Pescador - Mondomo**

Consorcio  
**CCA** consultoría   
plyma  
PLANES Y MANEJOS AMBIENTALES

**INFORME FINAL**

Código: EIA UF3	Versión 2	Elaboró: Consorcio CCA CONSULTORÍA-PLYMA
Revisó: Grupo Técnico Principal	Aprobó: Consorcio Nuevo Cauca	Fecha: Junio 2017

OBRA No.	GEOMETRIA OBRA EXISTENTE				OBRA PROPUESTA					COORDENADA ENTRADA		COORDENADA SALIDA	
	Tipo de Obra Existente	Diámetro Alcant	Dimensiones Alcantarilla Cajón (B X H)	Acción	Tipo de Obra Proyectada	Abscisa Izquierda	Abscisa Derecha	Diámetro Alcant	Dimensiones Alcant Cajón	ESTE	NORTE	ESTE	NORTE
AP32				CONSTRUIR OBRA NUEVA	ALCANTARILLA	K054+593	K055+042	0,9	-	1058812,05	811534,76	1058863,40	811508,21
AP33				CONSTRUIR OBRA NUEVA	BOX CULVERT	K054+665	K055+095	-	1.5X1.5	1058869,51	811609,03	1058891,43	811516,09
AP34				CONSTRUIR OBRA NUEVA	ALCANTARILLA	-	K055+277	0,9	-	1059023,07	811676,95	1059029,45	811659,48
AP35				CONSTRUIR OBRA NUEVA	ALCANTARILLA	-	K055+374	0,9	-	1059103,86	811726,32	1059110,95	811713,90
AP38				CONSTRUIR OBRA NUEVA	BOX CULVERT	K055+464	K055+938	-	2.5X2.5	1059359,07	812208,46	1059281,32	812236,82
AP38A				CONSTRUIR OBRA NUEVA	ALCANTARILLA	K055+536	K056+021	0,9	-	1059323,21	812303,50	1059289,68	812296,28
AP38B				CONSTRUIR OBRA NUEVA	ALCANTARILLA	K055+570	K56+050	0,9	-	1059318,23	812318,74	1059289,95	812310,06
AP39				CONSTRUIR OBRA NUEVA	ALCANTARILLA	K055+586	K056+066	0,9	-	1059310,59	812343,41	1059273,85	812348,50
AP40				CONSTRUIR OBRA NUEVA	BOX CULVERT	K055+641	K056+127	-	1.5X1.5	1059301,86	812409,92	1059244,48	812390,75



**ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL**  
**Proyecto Segunda Calzada Popayán - Santander De**  
**Quilichao**  
**Unidad Funcional 3**  
**Pescador - Mondomo**

Consorcio  
   
 CCA  
 consultoría  
 plyma  
PLANES Y MANEJOS AMBIENTALES

**INFORME FINAL**

Código: EIA UF3	Versión 2	Elaboró: Consorcio CCA CONSULTORÍA-PLYMA
Revisó: Grupo Técnico Principal	Aprobó: Consorcio Nuevo Cauca	Fecha: Junio 2017

OBRA No.	GEOMETRIA OBRA EXISTENTE				OBRA PROPUESTA					COORDENADA ENTRADA		COORDENADA SALIDA	
	Tipo de Obra Existente	Diámetro Alcant	Dimensiones Alcantarilla Cajón (B X H)	Acción	Tipo de Obra Proyectada	Abscisa Izquierda	Abscisa Derecha	Diámetro Alcant	Dimensiones Alcant Cajón	ESTE	NORTE	ESTE	NORTE
		(m)							(m)				
AP41				CONSTRUIR OBRA NUEVA	ALCANTARILLA	K055+735	K056+226	0,9	-	1059268,01	812506,41	1059229,38	812475,13
AP42				CONSTRUIR OBRA NUEVA	ALCANTARILLA	K056+114	K056+608	0,9	-	1059165,81	812875,02	1059136,90	812843,87
AP43				CONSTRUIR OBRA NUEVA	ALCANTARILLA	K056+277	K056+767	0,9	-	1059088,14	813010,24	1059061,12	812992,72
AP44				CONSTRUIR OBRA NUEVA	ALCANTARILLA	K056+316	K056+804	0,9	-	1059072,57	813042,27	1059041,28	813028,97
ALC429	ALCANTARILLA	0,6	-	CONSTRUIR OBRA NUEVA	ALCANTARILLA	K056+437	K056+919	0,9	-	1059056,16	813149,73	1059043,43	813150,15
ALC430	ALCANTARILLA	0,6	-	CONSTRUIR OBRA NUEVA	ALCANTARILLA	K056+481	K056+970	0,9	-	1059047,29	813207,71	1059034,93	813202,88

	<b>ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL</b> <b>Proyecto Segunda Calzada Popayán -</b> <b>Santander De Quilichao</b> <b>Unidad Funcional 3</b> <b>Pescador - Mondomo</b>	<b>Consorcio</b> 
<b>INFORME FINAL</b>		
Código: EIA UF3	Versión 2	Elaboró: Consorcio CCA CONSULTORÍA-PLYMA
Revisó: Grupo Técnico Principal	Aprobó: Consorcio Nuevo Cauca	Fecha: Junio 2017

### 3.2.3.1.9 Cunetas

En cortes de la vía, el drenaje aferente será manejado por medio de cunetas. Estas cunetas recogerán el agua de los taludes cortados del terreno aferentes a las vías y la propia escorrentía superficial de las calzadas, y desaguarán a las corrientes de agua o a cajas de inicio de las alcantarillas. La verificación de su cálculo se ha basado en la fórmula Racional, con intensidades de lluvia correspondiente a un tiempo de concentración de 15 minutos y un período de retorno de 5 años, y coeficientes de escorrentía adecuados según fueran superficies de terreno o vías pavimentadas. Para la unidad funcional 2 se empleó bajo las suposiciones anteriores una intensidad de 130.4 mm/hr correspondiente a la estación pluviométrica Ovejas Abajo Alerta la cual es la estación de mayor precipitación que influencia en la Unidad Funcional 3.

La verificación hidráulica de las cunetas, para el costado izquierdo y derecho se presenta en el Anexo 3.6 Hidráulica.

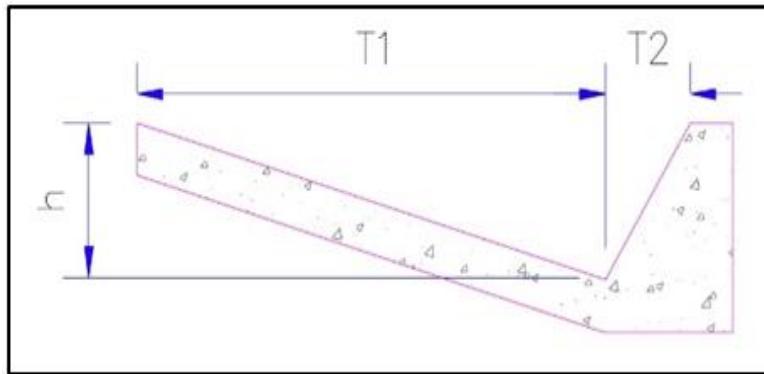
Se proyecta una cuneta típica para toda la vía, la cual se utiliza para construir en los costados externos del eje. La cuneta TIPO tendrá una altura de 0.30 m y un ancho total en su boca de 1.30 m, repartidos en 1.20 m hacia la vía y 0.10 m hacia el talud obteniéndose una pendiente transversal de 25.0%, pendiente suficiente para que la velocidad del flujo sea tal que no se presente abrasión en el concreto, este tipo de cuneta se utiliza para que recoja el agua proveniente de los taludes.

El cálculo de la hidráulica del flujo se halló por medio de la fórmula de Manning para flujo uniforme, teniendo en cuenta las características de las secciones definidas, la pendiente longitudinal y un coeficiente de rugosidad de Manning para el revestimiento en concreto de 0.014.

Una vez realizado los cálculos correspondientes de la sección típica para cunetas proyectadas en sitios de corte, se determinó la siguiente sección a utilizar.

### INFORME FINAL

Código: EIA UF3	Versión 2	Elaboró: Consorcio CCA CONSULTORÍA-PLYMA
Revisó: Grupo Técnico Principal	Aprobó: Consorcio Nuevo Cauca	Fecha: Junio 2017



**Figura 3.33 Sección Cuneta**  
 $T_1 = 1.20 \text{ m}$ ,  $T_2 = 0.10 \text{ m}$  y  $h = 0.30 \text{ m}$ .

Fuente: Equipo Consultor

En el Anexo 3.6 Hidráulica se presenta la verificación hidráulica de las cunetas, para el costado izquierdo y para el costado derecho y su respectiva ubicación.

#### 3.2.3.1.10 Zanjas de Coronación

El cálculo de la hidráulica del flujo y capacidad de las zanjas de coronación se maneja de la misma forma que para las cunetas. Donde el caudal de diseño se calcula por medio de la fórmula Racional y la capacidad de la cuneta por medio de la fórmula de Manning. Se ubicarán zanjas de coronación sobre la corona del talud de corte a 5.0 m calculados horizontalmente desde donde termina la intervención del talud hasta el eje de la zanja.

Para este tramo se implementarán las zanjas de coronación con las siguientes características en primer lugar se ubicarán a 5.0 m en distancia horizontal de la corona del talud y/o cada vez que exista un descanso sobre el talud de corte, estas zanjas serán de tipo trapezoidal con 0.75 m de base, altura de 1.00 m y taludes laterales 1.0H:1.0V, una pendiente longitudinal de 0.002 m/m y se deben construir en sacos de suelo – cemento, también llamados bolsacretos. Para este tipo de obras no se realizó cálculo hidráulico alguno, debido a que no se conoce con certeza el área aferente a las zanjas de coronación en la zona. Sin embargo, se realizó un cálculo para conocer la capacidad máxima que tendría esta estructura encontrando que es capaz de transportar 1.52 m<sup>3</sup>/s. Se aclara que en general estas obras no van a actuar a flujo lleno si no parcial.

En la Tabla 3.37 se presentan las coordenadas de inicio y fin de las zanjas de coronación (ver Anexo 3.6 Hidráulica.).

 ASUMIENDO OPORTUNIDADES PARA EL FUTURO	<b>ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL</b> <b>Proyecto Segunda Calzada Popayán - Santander De Quilichao</b> <b>Unidad Funcional 3</b> <b>Pescador - Mondomo</b>	Consorcio <b>CCA</b> consultoría <b>plyMa</b> PLANEOS Y MANEJOS AMBIENTALES
---	---	--

### INFORME FINAL

Código: EIA UF3	Versión 2	Elaboró: Consorcio CCA CONSULTORÍA-PLYMA
Revisó: Grupo Técnico Principal	Aprobó: Consorcio Nuevo Cauca	Fecha: Junio 2017

**Tabla 3.37 Ubicación Zanjas de coronación Externa Izquierda**

ID	Entrada		Salida	
	Norte	Este	Norte	Este
1	1058241.08	799771.67	1058219.33	799748.11
2	1058241.08	799771.67	1058274.02	799821.89
3	1058369.36	800228.33	1058360.30	800194.65
4	1058369.36	800228.33	1058438.69	800318.19
5	1058461.52	800375.65	1058438.69	800318.19
6	1058461.52	800375.65	1058462.49	800586.42
7	1058467.68	800901.86	1058417.86	800790.95
8	1058467.68	800901.86	1058485.74	800923.09
9	1059080.18	801544.12	1059053.68	801474.30
10	1059080.18	801544.12	1059127.50	801588.61
11	1059158.84	801883.29	1059151.21	801729.28
12	1059158.84	801883.29	1059182.29	801932.30
13	1059183.82	802007.17	1059187.40	801970.79
14	1059183.82	802007.17	1059184.22	802046.48
15	1059109.35	802026.93	1059140.84	802051.90
16	1059165.46	802286.32	1059208.47	802222.33
17	1059165.46	802286.32	1059180.61	802375.97
18	1059172.97	802398.00	1059172.01	802414.27
19	1059172.97	802422.87	1059172.01	802414.27
20	1059187.29	802515.90	1059186.48	802434.92
21	1059187.29	802515.90	1059266.70	802620.02
22	1059257.84	802664.14	1059268.12	802626.10
23	1059257.84	802664.14	1059268.49	802703.15
24	1059244.63	802781.93	1059258.96	802757.16
25	1059244.61	802782.03	1059248.18	802822.91
26	1059228.24	802871.71	1059248.18	802822.91
27	1059228.24	802871.71	1059261.45	802936.81
28	1059466.61	803277.08	1059402.03	803179.68
29	1059466.61	803277.08	1059475.01	803289.73
30	1059534.38	803367.59	1059475.01	803289.73
31	1059534.38	803367.59	1059551.78	803382.87
32	1059553.47	803399.60	1059551.78	803382.87
33	1059553.47	803399.60	1059531.53	803396.01
34	1059626.10	803428.95	1059550.02	803412.93
35	1059626.10	803428.95	1059647.30	803430.78
36	1059650.70	803482.28	1059647.28	803430.84
37	1059663.47	803479.61	1059669.33	803435.43
38	1059775.78	803489.90	1059669.33	803435.43
39	1059775.78	803489.90	1059819.47	803497.62
40	1059886.38	803572.99	1059955.37	803757.35
41	1059998.88	803970.44	1060004.02	803918.26
42	1059998.88	803970.44	1060005.02	804043.12
43	1059983.83	804183.20	1059997.30	804112.34
44	1059983.83	804183.20	1059990.23	804188.27



**ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL**  
**Proyecto Segunda Calzada Popayán -**  
**Santander De Quilichao**  
**Unidad Funcional 3**  
**Pescador - Mondomo**



**INFORME FINAL**

Código: EIA UF3	Versión 2	Elaboró: Consorcio CCA CONSULTORÍA-PLYMA
Revisó: Grupo Técnico Principal	Aprobó: Consorcio Nuevo Cauca	Fecha: Junio 2017

ID	Entrada		Salida	
	Norte	Este	Norte	Este
45	1059984.10	804220.11	1059990.23	804188.27
46	1059984.10	804220.11	1060004.19	804285.58
47	1059897.89	804670.78	1059932.40	804656.21
48	1059897.89	804670.78	1059903.64	804695.82
49	1059882.03	804734.68	1059903.64	804695.82
50	1059882.03	804734.68	1059918.41	804779.30
51	1059852.70	804842.89	1059913.02	804797.52
52	1059852.70	804842.89	1059869.94	804889.96
53	1059863.47	804899.27	1059869.94	804889.96
54	1059863.47	804899.27	1059884.79	805010.06
55	1059827.82	805097.93	1059873.39	805045.96
56	1059827.82	805097.93	1059795.44	805154.97
57	1059785.61	805171.01	1059758.69	805207.25
58	1059689.85	805264.50	1059499.02	805503.15
59	1059408.21	805664.65	1059417.67	805660.51
60	1059408.21	805664.65	1059332.46	805735.56
61	1058719.94	807320.53	1058775.02	806958.24
62	1058719.94	807320.53	1058789.37	807405.69
63	1059085.32	808178.67	1059077.94	808125.61
64	1059085.32	808178.67	1059085.70	808210.33
65	1058844.06	808513.96	1058907.17	808466.90
66	1058805.89	808578.41	1058774.63	808671.75
67	1058741.83	808853.84	1058753.34	808811.41
68	1058741.83	808853.84	1058739.40	808910.65
69	1058714.77	809019.72	1058718.73	809004.09
70	1058717.71	809027.19	1058712.18	809098.61
71	1058705.44	809139.30	1058709.93	809117.79
72	1058705.44	809139.30	1058703.77	809164.21
73	1058670.17	809355.24	1058687.66	809290.71
95	1058402.17	800062.90	1058404.75	800117.50
96	1058393.26	800141.78	1058404.75	800117.50
97	1058393.26	800141.78	1058464.33	800308.73
98	1058518.15	800531.79	1058516.71	800463.96
99	1058518.15	800531.79	1058477.30	800601.47
100	1059952.70	803636.64	1059896.66	803541.91
101	1059952.70	803636.64	1059976.98	803740.03
102	1060027.07	803852.75	1060024.54	803846.74
103	1060027.07	803852.75	1060033.88	803862.59
104	1060039.55	803907.53	1060033.88	803862.59
105	1060039.55	803907.53	1060070.72	803967.50
106	1060028.53	804217.80	1060024.64	804188.88
107	1060028.53	804217.80	1060030.42	804283.96
108	1060048.64	804186.69	1060054.84	804215.20
109	1060054.89	804222.86	1060054.84	804215.20
110	1060054.89	804222.86	1060056.64	804253.78

	<b>ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL</b> Proyecto Segunda Calzada Popayán - Santander De Quilichao Unidad Funcional 3 Pescador - Mondomo	Consorcio <b>CCA</b> consultoría <b>plyMa</b> PLANES Y MANEJOS AMBIENTALES
---	--	---

### INFORME FINAL

Código: EIA UF3	Versión 2	Elaboró: Consorcio CCA CONSULTORÍA-PLYMA
Revisó: Grupo Técnico Principal	Aprobó: Consorcio Nuevo Cauca	Fecha: Junio 2017

ID	Entrada		Salida	
	Norte	Este	Norte	Este
111	1060037.09	804395.17	1060038.34	804427.19
112	1060035.35	804511.44	1060037.26	804455.95
113	1060035.35	804511.44	1060013.03	804545.92
114	1059948.19	804751.14	1059945.17	804726.73
115	1059948.19	804751.14	1059939.41	804777.12
116	1059945.56	804820.57	1059935.38	804799.54
117	1059945.56	804820.57	1059922.86	804949.16
118	1059868.44	805129.28	1059877.04	805102.55
119	1059868.44	805129.28	1059813.16	805192.25
120	1059802.72	805201.94	1059813.16	805192.25
121	1059895.31	805142.41	1059879.50	805209.24
122	1059588.46	805392.87	1059585.14	805397.71
123	1059581.66	805403.22	1059585.14	805397.71
124	1059581.66	805403.22	1059560.50	805441.49
125	1059557.32	805448.40	1059560.50	805441.49
126	1059557.32	805448.40	1059540.70	805478.63
127	1059346.48	805810.36	1059293.81	805833.41
128	1059346.67	805810.38	1059377.88	805857.61
129	1058519.62	810961.49	1058612.29	811080.08
130	1058780.93	811276.85	1058784.86	811258.66
131	1058780.93	811276.85	1058787.68	811317.50
132	1059043.70	811742.16	1058977.15	811666.96
133	1059105.42	811784.05	1059118.27	811748.48
134	1059105.42	811784.05	1059090.94	811791.31
135	1059270.82	812020.13	1059189.93	811838.90
136	1059270.82	812020.13	1059280.50	812040.18

Fuente: Jorge Fandiño SAS, 2016

**Tabla 3.38 Ubicación Zanjas de coronación Externa Derecha**

ID	Entrada		Salida	
	Norte	Este	Norte	Este
1	1058884.10	801151.08	1058794.30	801135.51
2	1058884.10	801151.08	1058916.27	801191.54
3	1059134.96	801507.44	1059150.99	801569.53
4	1059262.89	802059.13	1059283.29	802055.17
5	1059245.88	802258.48	1059248.49	802237.66
6	1059245.88	802258.48	1059233.46	802327.41
7	1059377.62	803034.18	1059337.61	803005.45
8	1059377.62	803034.18	1059382.30	803061.51
9	1059494.01	803195.47	1059391.00	803089.65
10	1059494.01	803195.47	1059507.10	803259.79
11	1059561.31	803296.34	1059507.10	803259.79
12	1059561.31	803296.34	1059587.11	803353.88
13	1060074.72	804553.93	1060087.30	804528.98
14	1060074.72	804553.93	1060060.93	804571.60

	<b>ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL</b> Proyecto Segunda Calzada Popayán - Santander De Quilichao Unidad Funcional 3 Pescador - Mondomo	Consorcio <b>CCA</b> consultoría  plyMa PLANES Y MANEJOS AMBIENTALES
---	--	--

### INFORME FINAL

Código: EIA UF3	Versión 2	Elaboró: Consorcio CCA CONSULTORÍA-PLYMA
Revisó: Grupo Técnico Principal	Aprobó: Consorcio Nuevo Cauca	Fecha: Junio 2017

ID	Entrada		Salida	
	Norte	Este	Norte	Este
15	1059945.44	805147.77	1059901.62	805233.48
16	1059062.87	806716.93	1059065.05	806704.11
17	1059062.87	806716.93	1059055.31	806732.98
18	1058961.39	806929.34	1059007.45	806814.79
19	1058961.39	806929.34	1058875.13	806944.56
20	1058771.86	807136.61	1058875.13	806944.56
21	1058771.86	807136.61	1058745.19	807200.06
22	1058782.79	807271.84	1058745.19	807200.06
23	1058782.79	807271.84	1058818.49	807380.58
24	1058844.39	807395.72	1058838.39	807386.69
25	1058844.39	807395.72	1058843.53	807404.01
26	1058860.18	807413.70	1058843.53	807404.01
27	1058860.18	807413.70	1058905.34	807487.55
28	1058963.34	807634.60	1058944.14	807591.54
29	1058963.34	807634.60	1058991.50	807737.24
30	1059059.08	807918.15	1059042.96	807893.87
31	1059059.08	807918.15	1059063.26	807934.51
32	1059070.05	807943.04	1059063.26	807934.51
33	1059070.05	807943.04	1059074.89	807947.71
34	1059085.78	807968.94	1059074.89	807947.71
35	1059085.78	807968.94	1059099.29	808064.22
36	1059124.70	808143.71	1059099.29	808064.22
37	1059124.70	808143.71	1059128.01	808186.56
38	1059094.65	808319.14	1059133.30	808199.35
39	1058820.06	811280.75	1058816.79	811249.15
40	1058820.06	811280.75	1058820.12	811322.02
41	1059330.93	812031.94	1059335.23	812071.63
42	1059345.64	812095.37	1059335.23	812071.63
43	1059345.64	812095.37	1059340.58	812132.44
44	1059256.31	812723.67	1059260.67	812611.00
45	1059256.31	812723.67	1059224.65	812801.95
46	1059232.71	812716.95	1059251.37	812542.48
47	1059232.71	812716.95	1059185.83	812803.78
48	1059128.08	812978.45	1059165.55	812882.30
49	1059128.08	812978.45	1059094.80	813011.32
50	1059084.97	813052.76	1059094.80	813011.32
51	1059084.97	813052.74	1059058.64	813104.43

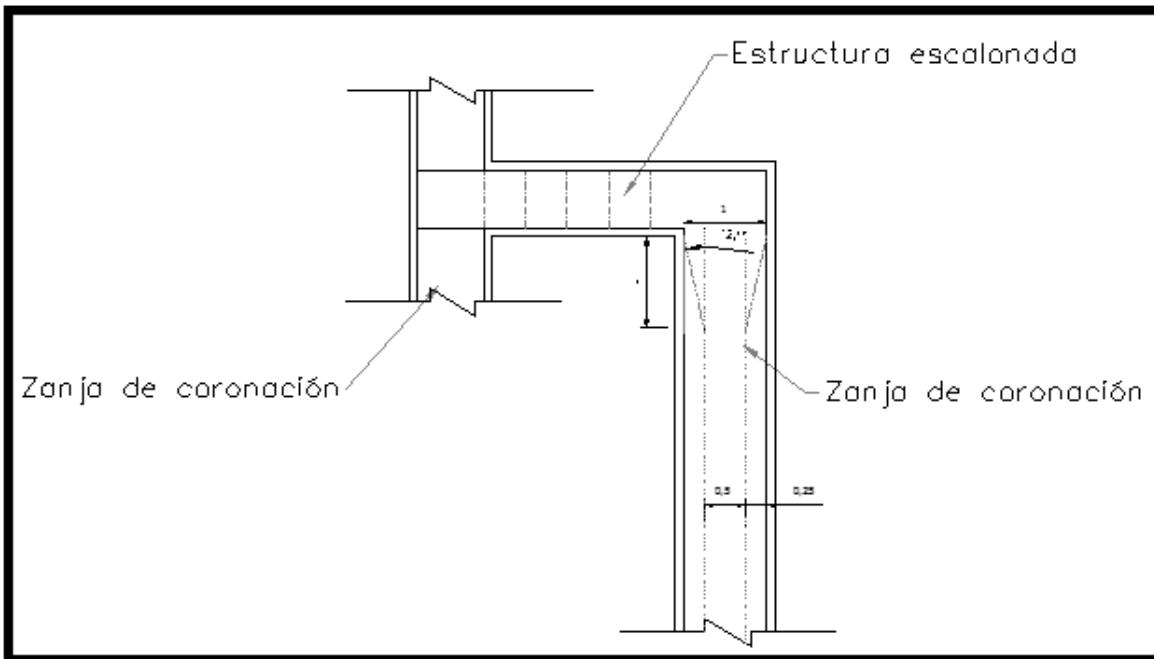
Fuente: Jorge Fandiño SAS, 2016

La entrega de las zanjas de coronación se realizará a estructuras de caída escalonadas para disipación de energía, que llevarán las aguas a niveles más bajos hasta entregar a las cunetas. Como las zanjas de coronación poseen una forma trapezoidal, se debe realizar una transición para que entreguen a las estructuras escalonadas que poseen una sección rectangular (ver Figura 3.34).

**INFORME FINAL**

Código: EIA UF3	Versión 2	Elaboró: Consorcio CCA CONSULTORÍA-PLYMA
Revisó: Grupo Técnico Principal	Aprobó: Consorcio Nuevo Cauca	Fecha: Junio 2017

La transición se diseña para que el agua no presente vórtices al cambiar de sección trapezoidal a rectangular; para lograrlo se recomienda que la transición tenga un ángulo de 12.5°.


**Figura 3.34 Planta Estructura de Caída**

Fuente: Jorge Fandiño SAS, 2016

### 3.2.3.1.11 Estructuras escalonandas de caída

Sobre el trazado de la vía se han propuesto estructuras escalonadas de caída para el manejo del agua en diferentes casos. El primer caso es para llevar las aguas de las zanjas de coronación a niveles más bajos hasta entregar a la cuneta de la vía o a las cajas de encole de las alcantarillas, el segundo caso es para realizar el encole o descole de alcantarillas o box couverts.

Para el dimensionamiento de la estructura de caída se utilizó la metodología empleada por Ohtsu I., Yasuda Y., Takahashi M., en "Flow Characteristics of Skimming Flows in Stepped Channels", Journal of Hydraulic Engineering, ASCE, September 2004.

En relación con el diseño de estructuras de caída escalonadas con flujo rasante, para controlar las velocidades en los canales con altas pendientes, se emplean estructuras

	<b>ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL</b> <b>Proyecto Segunda Calzada Popayán - Santander De Quilichao</b> <b>Unidad Funcional 3</b> <b>Pescador - Mondono</b>	Consorcio 
<b>INFORME FINAL</b>		
Código: EIA UF3	Versión 2	Elaboró: Consorcio CCA CONSULTORÍA-PLYMA
Revisó: Grupo Técnico Principal	Aprobó: Consorcio Nuevo Cauca	Fecha: Junio 2017

escalonadas que producen una gran pérdida de energía, disminuyendo así la velocidad del flujo y modificando su régimen de supercrítico a subcrítico.

El flujo sobre estas escaleras puede darse en tres diferentes condiciones:

1. Flujo Rasante (“skimming flow”): Para esta condición el agua fluye sobre las esquinas externas de las escaleras como una nata sobre un seudo-fondo, produciéndose una recirculación del agua en la parte interna del escalón. La reducción de energía se da entonces por recirculación de agua en el escalón y por impacto en el escalón aguas abajo.
2. Flujo escalón a escalón (“nappe flow”): En este caso el flujo de cada escalón sigue una trayectoria tipo jet con un lente de aire bajo la napa, golpeando la huella del escalón aguas abajo y generando un resalto hidráulico. La pérdida de energía se produce entonces por la dispersión del chorro en el aire, por la mezcla del agua en el impacto y por el desarrollo total o parcial del resalto hidráulico. La metodología para el análisis de este flujo es presentada por Chanson (1994) y Ven Te Chow en su libro de canales abiertos (Método del Número de Caída).
3. Flujo de transición: Condición intermedia entre las dos anteriores en que la napa sobre el lente aire puedo o no formarse y se produce una recirculación parcial del agua en cada escalón.

Para las características topográficas de la zona, con una muy alta pendiente, se requiere unas estructuras de caída escalonada con flujo rasante, las cuales han sido analizadas para pendientes entre 5.7° y 55°, pues la formación total o parcial del resalto hidráulico para un flujo escalón a escalón implica pendientes suaves del terreno.

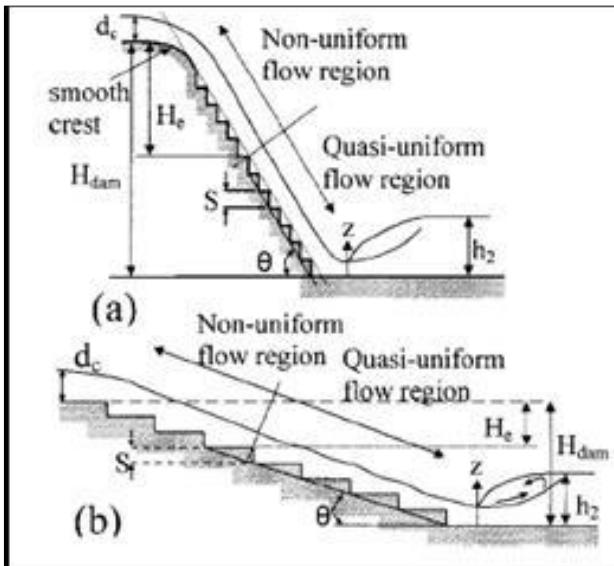
El diseño consiste entonces en determinar la velocidad,  $v_w$ , y la profundidad del flujo,  $d_w$ , en la estructura, la energía al final de la estructura,  $E_{res}$ , y el incremento de la profundidad del flujo por efecto del aire ( $y_{0.9}$ ) para determinar la altura de muros de la estructura,  $H_w$ .

Las metodologías de diseño para estructuras de caída escalonadas con flujo rasante son variadas y todas de carácter experimental, habiendo seleccionado en este diseño la aconsejada por la referencia bibliográfica mencionada anteriormente, que recoge las últimas experiencias de numerosos investigadores del tema.

Dados un ancho de canal,  $B$ , una caída total,  $H_{dam}$ , un ángulo del canal  $\theta$ , y un caudal de diseño  $Q_w$ , la profundidad crítica se calcula como  $dc = [(Q_w/B)^2/g]^{1/3}$ , valor con el que la altura total relativa de caída es  $H_{dam}/dc$ .

**INFORME FINAL**

Código: EIA UF3	Versión 2	Elaboró: Consorcio CCA CONSULTORÍA-PLYMA
Revisó: Grupo Técnico Principal	Aprobó: Consorcio Nuevo Cauca	Fecha: Junio 2017



**Figura 3.35 Esquema de definiciones esquema de definiciones:** (a) escalones para  $\Theta=19, 23, 30 \text{ Y } 55^\circ$ ,  
(b) escalones tomados para  $\Theta=5.7, 8.5 \text{ Y } 11.3^\circ$

Fuente: Jorge Fandiño SAS, 2016

Se realizó un diseño típico para las estructuras escalonadas de caída que transportan las aguas de las zanjas de coronación a los niveles inferiores, el caudal de diseño para estas estructuras se definió igual a  $1.52 \text{ m}^3/\text{s}$  (caudal máximo que transportan las zanjas de coronación), con el fin de darle a este tipo de estructuras un margen de seguridad alto. La estructura será de forma rectangular, con un ancho de  $1.00 \text{ m}$  y una altura de muros igual a  $1.0 \text{ m}$ , los cuales se deducen de la formulación presentada e igual a la altura teórica de muros. Los escalones serán de  $1.00\text{m}$  de huella y una altura de  $1.00 \text{ m}$ . Estas mismas estructuras escalonadas se aplicarán en caso de requerirse en las obras hidráulicas para sus encoles o descoleos.

Las estructuras serán complementadas con una protección en piedra de  $0.20 \text{ m}$  de diámetro colocada en dos capas al final de la obra escalonada de caída. Los parámetros de diseño más importantes se presentan en la Tabla 3.39.

**Tabla 3.39 Parámetros**

TIPO DE ESTRUCTURA	ESCALONADA TIPICA
CAUDAL DISEÑO ( $\text{m}^3/\text{s}$ )	1.52
ANCHO ESTRUCTURA (m)	1.00
FORMA ESTRUCTURA	Rectangular
PROFUNDIDAD CRÍTICA (m)	0.62
VELOCIDAD CRÍTICA (m/s)	2.46



**ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL**  
**Proyecto Segunda Calzada Popayán -**  
**Santander De Quilichao**  
**Unidad Funcional 3**  
**Pescador - Mondomo**



**INFORME FINAL**

Código: EIA UF3	Versión 2	Elaboró: Consorcio CCA CONSULTORÍA-PLYMA
Revisó: Grupo Técnico Principal	Aprobó: Consorcio Nuevo Cauca	Fecha: Junio 2017

TIPO DE ESTRUCTURA	ESCALONADA TIPICA
ALTURA ESCALÓN (m)	1.00
HUELLA O DESCANSO ESCALÓN (m)	1.00
ÁNGULO ESCALÓN (°)	45.00
S/dc	1.62
(S/dc)S	1.17
He/dc	24.90
He (m)	15.38
dw/dc	0.30
ALTURA LÁMINA AGUA dw (m)	0.19
TIPO DE FLUJO	Flujo Tipo A
f máx	0.15
f	0.15
D	0.52
CONCENTRACIÓN AIRE (Cmean)	0.52
y0.9	0.35
ALTURA TEÓRICA MUROS Hw (m)	0.49
ALTURA TOTAL MUROS (m)	1.00

Fuente: Jorge Fandiño SAS, 2016

A la estructura de caída se le han diseñado filtros a lo largo de su longitud tanto en sus paredes como en su fondo, con el fin de abatir posibles niveles freáticos y aguas sub superficiales que entren dentro del talud.

### 3.2.3.1.12 Obras de drenajes y Subdrenajes

En los sitios de cortes de terreno, y debajo de las cunetas respectivas ya mencionadas, se deberán construir subdrenes con el fin de abatir posibles niveles freáticos altos del terreno durante las épocas de mayores lluvias. En efecto, para el diseño hidráulico de los subdrenes recomendados se tuvo en cuenta la información básica de suelos, topográfica, hidrológica e hidráulica.

Es importante mencionar que esta Consultoría realizó el cálculo del filtro, como opciones a utilizar durante la construcción del corredor (ver Anexo 3.6 Hidráulicas):

- ✓ Filtro Francés: tiene en cuenta el caudal de infiltración y el caudal por abatimiento del nivel freático. De acuerdo con las observaciones de campo se estima que este nivel freático puede subir hasta una cota de – 1.00 m por debajo del nivel de la subsanante.
- ✓ Geodrén con Tubo

Adicional a las zanjas de coronación mencionadas anteriormente, se recomienda contar con cunetas en el perímetro de la zona de intervención con el fin de captar y conducir el agua de escorrentía superficial y evitar posibles socavaciones que desestabilicen el talud. Estas conducirán a canales escalonados (disipadores de energía), para una entrega adecuada sin producir erosión en el terreno (Anexo 3.2 Taludes).

 <b>NUEVO CAUCA</b> <small>ASUMIENDO OBLIGACIONES PARA EL FUTURO</small>	<b>ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL</b> <b>Proyecto Segunda Calzada Popayán - Santander De Quilichao</b> <b>Unidad Funcional 3</b> <b>Pescador - Mondono</b>	<b>Consorcio</b>  <b>plyMa</b> <small>PLANES Y MANEJOS AMBIENTALES</small>
<b>INFORME FINAL</b>		
Código: EIA UF3	Versión 2	Elaboró: Consorcio CCA CONSULTORÍA-PLYMA
Revisó: Grupo Técnico Principal	Aprobó: Consorcio Nuevo Cauca	Fecha: Junio 2017

Para el control del agua de infiltración y el drenaje subsuperficial se podrán disponer filtros tipo francés o similar, perpendiculares a la dirección del talud, los cuales podrán entregar a los disipadores de energía.

Debajo de las cunetas y los bordes de vía que queden dentro de taludes de corte se construirá un filtro del tipo denominado “francés” compuesto por un material drenante de tamaño uniforme para lograr la formación de los drenes entre los cantos, recubierto por un geotextil que tenga la característica de detener los finos y permitir el paso del agua. En el interior se alojará una tubería perforada de PVC para drenaje de 100 mm de diámetro (Anexo 3.2 Taludes).

### 3.2.3.1.13 Variantes

En la Unidad Funcional 3 se tiene las variantes de Pescador y Mondono, localizadas como se indica en de acuerdo en la Tabla 3.40 (ver Anexo 3.1\_Planos):

**Tabla 3.40 Variantes**

Unidad Funcional	Variante	Calzada Izquierda		Longitud	Calzada Derecha		Longitud
3	VARIANTE PESCADOR	Km 42+160	Km 43+980	1,820 Km	Km 42+300	Km 44+260	1,960 Km
3	VARIANTE MONDOMO	Km 53+500	Km 56+320	2,820 Km	Km 53+500	Km 56+800	3,300 Km

Fuente: Equipo Consultor, 2016

### 3.2.3.1.14 Retornos y/o intersección a nivel o desnivel

#### A. Retornos

Como criterio general se estableció construir mínimo cada 5 kilómetros un retorno con el fin de facilitar la conectividad de la comunidad con las zonas urbanas del proyecto.

Debido a que la velocidad específica varía entre 60 y 100 Kph se tienen algunos parámetros de diseño que no varían como lo son la velocidad de cada retorno 30 Kph, el ancho de carril de 3.65m, y el ancho de berma 1.0m, los parámetros como son distancia del carril de aceleración, distancia de carril de desaceleración y radio están definidos puntualmente para cada retorno, como ejemplo se presenta los parámetros para el diseño del retorno ubicado en el K41+650.

- ✓ Ancho de carril: 3.65 m
- ✓ Ancho de berma: 1 m

Carril de desaceleración:

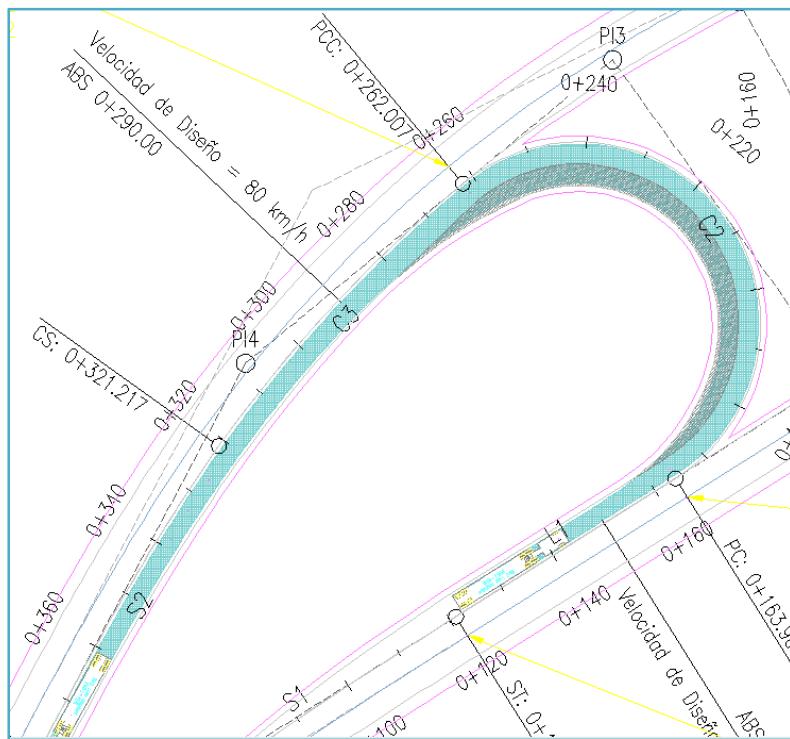
- ✓ Velocidad calzada origen: 80Km/h
- ✓ Longitud carril desaceleración 105m
- ✓ Longitud cuña: 65 m

**INFORME FINAL**

Código: EIA UF3	Versión 2	Elaboró: Consorcio CCA CONSULTORÍA-PLYMA
Revisó: Grupo Técnico Principal	Aprobó: Consorcio Nuevo Cauca	Fecha: Junio 2017

- ✓ Velocidad del retorno: 30Km/h
- ✓ Peralte máximo 8%
- ✓ Sobre ancho del retorno al centro: 1.70 m

A continuación, se presenta en la Figura 3.36 una modelación del giro de los camiones en el retorno, mediante la utilización del software AutoTurno Versión 8.1.



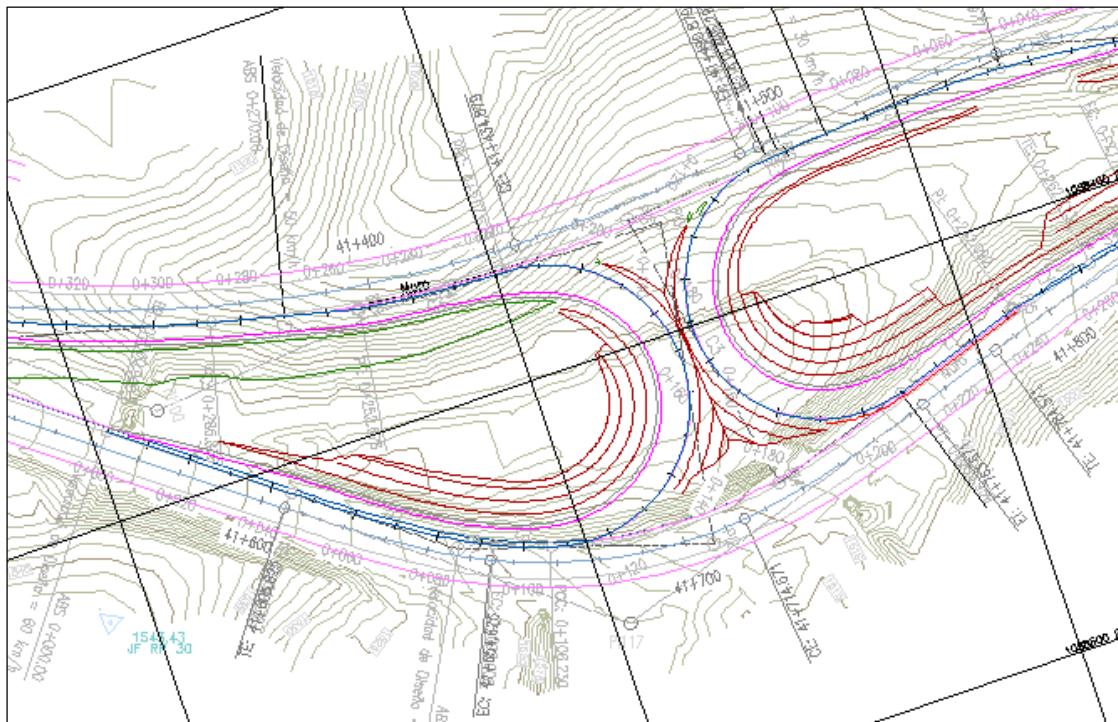


**ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL**  
**Proyecto Segunda Calzada Popayán -**  
**Santander De Quilichao**  
**Unidad Funcional 3**  
**Pescador - Mondomo**



**INFORME FINAL**

Código: EIA UF3	Versión 2	Elaboró: Consorcio CCA CONSULTORÍA-PLYMA
Revisó: Grupo Técnico Principal	Aprobó: Consorcio Nuevo Cauca	Fecha: Junio 2017



**Figura 3.37 Esquema Retorno K41+650**

Fuente: Jorge Fandiño SAS, 2016

La Unidad Funcional 3 Pescador – Mondomo del Proyecto vial Popayán – Santander de Quilichao, tiene un total de 8 retornos: 4 con sentido norte y 4 con sentido sur, todos a nivel. A continuación, se muestran en la Tabla 3.41 las localizaciones de los retornos de la UF3.

**Tabla 3.41 Retornos Diseñados UF3**

RETORNOS UF3	
ABSCISA	SENTIDO
41+650	SUR
41+770	NORTE
49+140	SUR
50+840	NORTE
52+930	SUR
54+080	NORTE



**ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL**  
**Proyecto Segunda Calzada Popayán -**  
**Santander De Quilichao**  
**Unidad Funcional 3**  
**Pescador - Mondomo**



**INFORME FINAL**

Código: EIA UF3	Versión 2	Elaboró: Consorcio CCA CONSULTORÍA-PLYMA
Revisó: Grupo Técnico Principal	Aprobó: Consorcio Nuevo Cauca	Fecha: Junio 2017

RETORNOS UF3	
ABSCISA	SENTIDO
55+350	SUR
55+540	NORTE

A continuación, se describen cada uno de los retornos proyectados para el proyecto.

- Retorno KM 41+650

Retorno en forma de "U" con un solo carril. Cuenta con carriles de desaceleración de 106.2 m de longitud y aceleración de 224.5 m, ambos de 3.65 m de ancho con velocidades máximas de 80 km/h. La velocidad máxima de diseño dentro del retorno es de 30 km/h y cuenta con un sobre ancho de hasta 2.8 m. Las bermas del retorno son de 1m de ancho a lo largo del trazado.

- Retorno KM 41+770

Retorno en forma de "U" con un solo carril. Cuenta con carriles de desaceleración de 105 m y aceleración de 170 longitud, ambos de 3.65 m de ancho con velocidades máximas de 80 km/h. La velocidad máxima de diseño dentro del retorno es de 30 km/h y cuenta con un sobre ancho de hasta 2.8 m. Las bermas del retorno son de 1m de ancho a lo largo del trazado.

- Retorno KM 49+140

Retorno en forma de "U" con un solo carril. Cuenta con carriles de desaceleración de 90 m y aceleración de 230 m de longitud, ambos de 3.65 m de ancho con velocidades máximas de 80 km/h. La velocidad máxima de diseño dentro del retorno es de 30 km/h y cuenta con un sobre ancho de hasta 2.8 m. Las bermas del retorno son de 1m de ancho a lo largo del trazado.

- Retorno KM 50+840

Retorno en forma de "U" con un solo carril. Cuenta con carriles de desaceleración de 105 m de longitud y aceleración de 206 m de longitud, ambas de 3.65 m de ancho con velocidades máximas de 80 km/h. La velocidad máxima de diseño dentro del retorno es de 30 km/h y cuenta con un sobre ancho de hasta 2.8 m. Las bermas del retorno son de 1m de ancho a lo largo del trazado.

- Retorno KM 52+930

Retorno en forma de "U" con un solo carril. Cuenta con carriles de desaceleración de 105 m de longitud y aceleración de 202 m de longitud, ambas de 3.65 m de ancho con velocidades máximas de 80 km/h. La velocidad máxima de diseño dentro del retorno es de

	<b>ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL</b> <b>Proyecto Segunda Calzada Popayán - Santander De Quilichao</b> <b>Unidad Funcional 3</b> <b>Pescador - Mondomo</b>	<b>Consorcio</b> 
<b>INFORME FINAL</b>		
Código: EIA UF3	Versión 2	Elaboró: Consorcio CCA CONSULTORÍA-PLYMA
Revisó: Grupo Técnico Principal	Aprobó: Consorcio Nuevo Cauca	Fecha: Junio 2017

30 km/h y cuenta con un sobre ancho de hasta 2.8 m. Las bermas del retorno son de 1m de ancho a lo largo del trazado.

- Retorno KM 54+080

Retorno en forma de “U” con un solo carril. Cuenta con carriles de desaceleración de 105.9 m de longitud y aceleración de 97.5 m de longitud, ambas de 3.65 m de ancho con velocidades máximas de 80 km/h. La velocidad máxima de diseño dentro del retorno es de 30 km/h y cuenta con un sobre ancho de hasta 2.8 m. Las bermas del retorno son de 1m de ancho a lo largo del trazado.

- Retorno KM 55+350

Retorno en forma de “U” con un solo carril. Cuenta con carriles de desaceleración de 105 m de longitud y aceleración de 200 m de longitud, ambas de 3.65 m de ancho con velocidades máximas de 80 km/h. La velocidad máxima de diseño dentro del retorno es de 30 km/h y cuenta con un sobre ancho de hasta 2.8 m. Las bermas del retorno son de 1m de ancho a lo largo del trazado.

- Retorno KM 55+450

Retorno en forma de “U” con un solo carril. Cuenta con carriles de desaceleración de 105 m de longitud y aceleración de 200.1 m de longitud, ambas de 3.65 m de ancho con velocidades máximas de 80 km/h. La velocidad máxima de diseño dentro del retorno es de 30 km/h y cuenta con un sobre ancho de hasta 2.8 m. Las bermas del retorno son de 1m de ancho a lo largo del trazado.

#### B. Intersecciones

- Intersección Norte de la variante de Pescador Km 44+200 CD- A Desnivel

Esta intersección elevada tipo trompeta se ubica en el K44+200 CD conectando las calzadas proyectadas con la zona norte de la población de Pescador ofreciendo a los usuarios de las calzadas principales la oportunidad de retornar, finalizado el paso superior se encuentra con una intersección tipo T, con canalizaciones apropiadas para los giros a izquierda y cuñas de incorporación en los giros a derecha para empalmar con la vía existente.

La intersección posee una velocidad de diseño de 30 Km/h apropiada para acercarse a la intersección tipo T donde puede ser necesario un Pare. La isleta posterior al ramal B tiene un área de 90 m<sup>2</sup> ayudando a canalizar los flujos.

El área de intervención es de 40.000 m<sup>2</sup>, un puente con dos luces de 25 m y flujo peatonal.

 <b>NUEVO CAUCA</b> <small>ASUMIENDO OBLIGACIONES PARA EL FUTURO</small>	<b>ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL</b> <b>Proyecto Segunda Calzada Popayán - Santander De Quilichao</b> <b>Unidad Funcional 3</b> <b>Pescador - Mondomo</b>	Consorcio  <b>CCA</b> consultoría  <small>PLANEOS Y MANEJOS AMBIENTALES</small>
<b>INFORME FINAL</b>		
Código: EIA UF3	Versión 2	Elaboró: Consorcio CCA CONSULTORÍA-PLYMA
Revisó: Grupo Técnico Principal	Aprobó: Consorcio Nuevo Cauca	Fecha: Junio 2017

- Paso superior de Pescador: Inicia en la intersección Tipo T, mantiene una configuración bidireccional con carriles de 3.65 m y 1 m de berma hasta el K0+230 donde se realiza el giro hacia el Norte con carril de aceleración de 200 m para origen de 30 Km/h a 80 Km/h y sobre-ancho para la trayectoria de un tracto-camión 3S2. El galibio supera los 5.30 m sobre las calzadas principales.
- Ramal A: conecta con el paso superior de pescador, tiene un carril de desaceleración de 105 m para pasar de 80 Km/h a 30 Km/h, ancho de 3.65 m y 2 m de berma con una pendiente longitudinal máxima de 4%.
- Ramal B: Permite el giro a derecha desde el paso superior hasta el ramal C con el fin de realizar un retorno hacia Popayán. Tiene una cuña de aceleración de 60 m para empalmar con la calzada existe con un ángulo de intersección de 118° y radio de 21 m con sobre-ancho adicional, este giro se realiza máximo a 30 Km/h.
- Ramal C: Realiza un giro a derecha con destino a Popayán con un radio de 22 m y carril de aceleración de 200 m cumpliendo el origen de 30 Km/h a 80 Km/h, ancho de 3.65 m, y berma externa de 2 m.
- Ramal D: Permite la entrada por la zona norte de Pescador a los usuarios que vienen de Norte a Sur con un carril de desaceleración de 105 m apropiado para una velocidad de destino de 30 Km/h, empalmando con la vía existente, puede realizar un giro a la izquierda empalmando con el paso superior sobre un canalizado para realizar un retorno.
- Ramal E: Giro a derecha para salir hacia el norte desde Pescador, tiene una cuña para desincorporarse de la vía existente y empalmar con el paso superior. La vía existente tiene una pendiente máxima del -6.6% para empalmar con la rampa hacia el puente de 6.4% por medio de una curva cóncava diseñada para 30 Km/h.

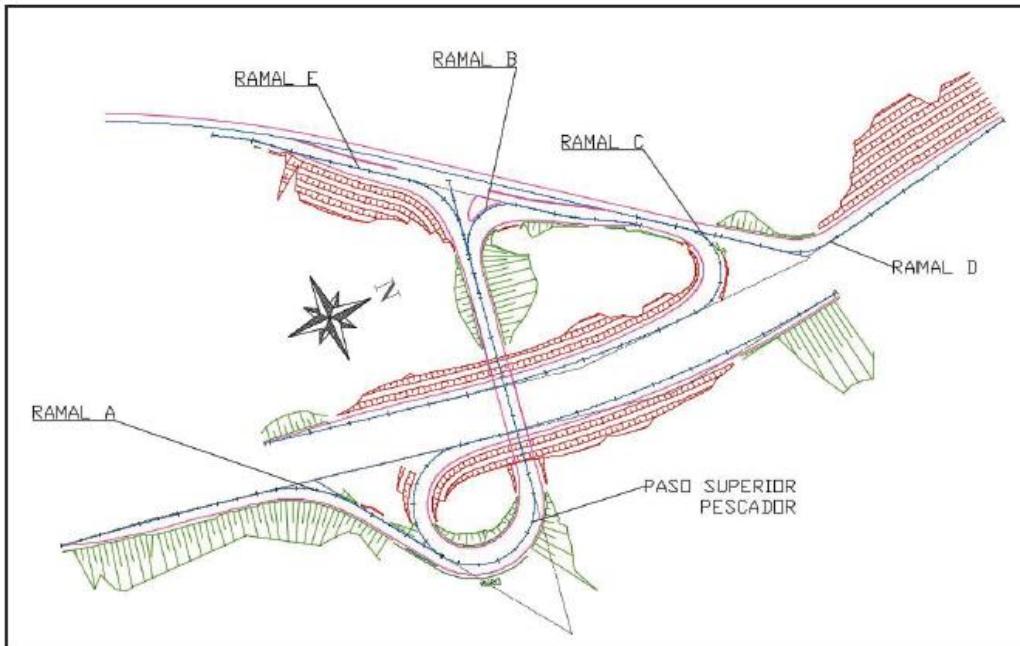


**ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL**  
**Proyecto Segunda Calzada Popayán -**  
**Santander De Quilichao**  
**Unidad Funcional 3**  
**Pescador - Mondomo**

Consorcio  
**CCA** consultoría **plyMa**  
PLANEAS Y MANEJOS AMBIENTALES

**INFORME FINAL**

Código: EIA UF3	Versión 2	Elaboró: Consorcio CCA CONSULTORÍA-PLYMA
Revisó: Grupo Técnico Principal	Aprobó: Consorcio Nuevo Cauca	Fecha: Junio 2017



**Figura 3.38 Esquema ramales Intersección Norte Pescador**

Fuente: Jorge Fandiño SAS, 2016

### 3.2.3.1.15 Tipo de Intervención

Para la Unidad Funcional 3 se obtuvo el siguiente tipo intervención clasificado en vía nueva, mejoramiento o rehabilitación. En la Tabla 3.42 se presenta el tipo de intervención en la calzada derecha y en la Tabla 3.43 el tipo de intervención en la calzada izquierda.

**Tabla 3.42 Tipo de intervención UF3 - Calzada derecha**

Abs Inicio	Abs Final	Longitud	Tipo de intervención
K41+314	K41+606	291.658	Rehabilitación
K41+606	K41+764	158.046	Mejoramiento
K41+764	K41+785	20.9	Rehabilitación
K41+785	K44+564	2779.87	Vía nueva
K44+564	K44+930	365.243	Rehabilitación
K44+930	K45+810	880.107	Vía nueva
K45+810	K45+992	182.358	Rehabilitación
K45+992	K46+163	170.402	Mejoramiento
K46+163	K46+473	310.013	Vía nueva
K46+473	K46+644	171.235	Rehabilitación
K46+644	K47+043	399.661	Vía nueva
K47+043	K47+470	426.719	Rehabilitación

 <b>NUEVO CAUCA</b> <small>ASUMIENDO OPORTUNIDADES PARA EL FUTURO</small>	<b>ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL</b> <b>Proyecto Segunda Calzada Popayán - Santander De Quilichao</b> <b>Unidad Funcional 3</b> <b>Pescador - Mondomo</b>	<b>Consorcio</b> <b>CCA</b> consultoría  <small>PLANEAS Y MANEJOS AMBIENTALES</small>
<b>INFORME FINAL</b>		
Código: EIA UF3	Versión 2	Elaboró: Consorcio CCA CONSULTORÍA-PLYMA
Revisó: Grupo Técnico Principal	Aprobó: Consorcio Nuevo Cauca	Fecha: Junio 2017

Abs Inicio	Abs Final	Longitud	Tipo de intervención
K47+470	K47+779	309.139	Vía nueva
K47+779	K48+715	935.682	Rehabilitación
K48+715	K48+834	118.79	Mejoramiento
K48+834	K48+902	67.761	Rehabilitación
K48+902	K49+276	374.317	Mejoramiento
K49+276	K49+561	285.226	Rehabilitación
K49+561	K51+493	1931.757	Vía nueva
K51+493	K54+385	2891.674	Rehabilitación
K54+385	K57+011	2626.83	Vía nueva

Fuente: Jorge Fandiño SAS, 2016

**Tabla 3.43 Tipo se Intervención UF3 - Calzada Izquierda**

Abs Inicio	Abs Final	Longitud	Tipo de intervención
K41+102	K50+192	9089.772	Vía nueva
K50+192	K50+340	148.184	Rehabilitación
K50+340	K50+670	330	Vía nueva
K50+670	K50+748	77.834	Rehabilitación
K50+748	K56+524	5776.535	Vía nueva

Fuente: Jorge Fandiño SAS, 2016

### 3.2.3.1.16 Andenes

Según los POT de los municipios comprendidos en el corredor vial, la vía en ejecución está clasificada como un **Sistema de Corredores Inter – Regionales**. Para este tipo de perfil se propone un ancho de andén mínimo de 1.5m adosado a la calzada; con el fin de tener mejor modulación y menos desperdicios de materiales se adoptan un ancho de andén de 1.6, esto también incrementa la comodidad y seguridad para los flujos peatonales (ver Figura 3.39).

El andén está confinado por sardineles de 20 cm, espacio de circulación de 1.2m donde contempla franja de loseta guía de 20cm \* 40cm.

Tendrá una pendiente del 2% hacia la vía el cual tendrá que ser revisado por el área de redes hidráulicas.

Se propone el nivel del andén a 25cm sobre el nivel de la vía, para cuidar y garantizar la segregación adecuada entre el flujo vehicular (carros, camiones de carga, motos, etc.) y el peatón, ya que son corredores donde se presta para que existan accidentes debido a su alto flujo vehicular.

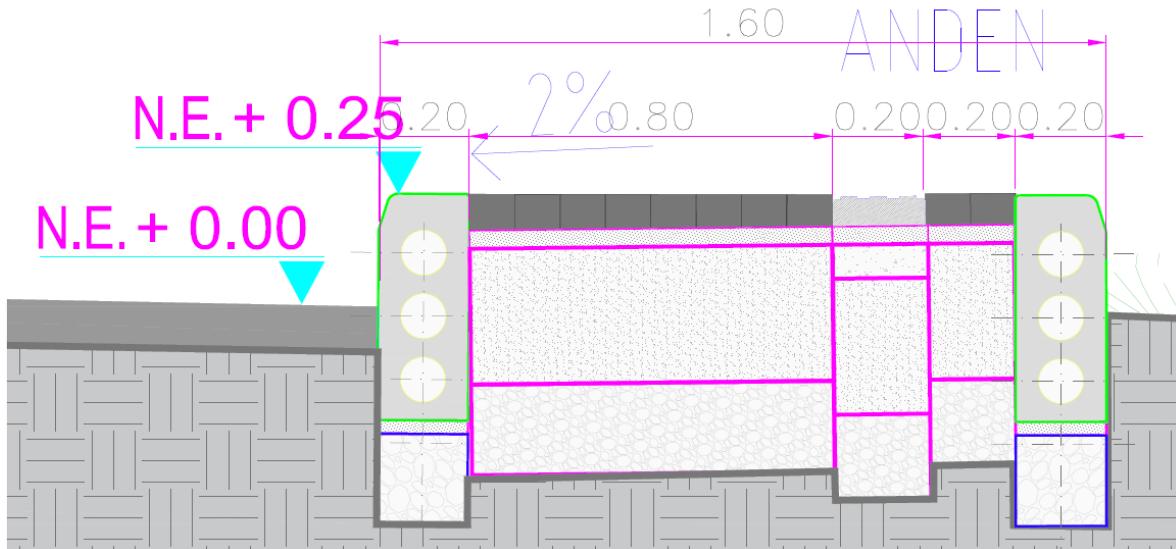


**ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL**  
**Proyecto Segunda Calzada Popayán -**  
**Santander De Quilichao**  
**Unidad Funcional 3**  
**Pescador - Mondomo**



**INFORME FINAL**

Código: EIA UF3	Versión 2	Elaboró: Consorcio CCA CONSULTORÍA-PLYMA
Revisó: Grupo Técnico Principal	Aprobó: Consorcio Nuevo Cauca	Fecha: Junio 2017

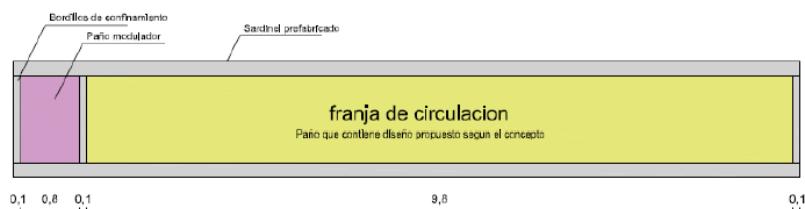


**Figura 3.39 Ancho Andén**  
Fuente: Jorge Fandiño SAS, 2016

#### A. Modulación de Andenes (Estructuración) – Materiales

Se propone modular el corredor peatonal mediante sardineles de 20 cm en ambos costados que segreguen el andén de la vía.

La mayoría de los casos donde va implantado los andenes están en curvas generadas por diseño geométrico, lo que significa que para la composición de los andenes estos deben permitir paños que se adapten a estos radios de curvaturas sobre el corredor, es por eso que se contemplan 2 años en el diseño, el primer paño será contenido entre bordillos de confinamiento de 10 cm el cual será el encargado de dar flexibilidad en estas zonas curvas, y un segundo tramo de 9.8m el cual contendrá el diseño plástico con la imagen del proyecto.



**Figura 3.40 Modulación**  
Fuente: Jorge Fandiño SAS, 2016



**ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL**  
**Proyecto Segunda Calzada Popayán -**  
**Santander De Quilichao**  
**Unidad Funcional 3**  
**Pescador - Mondono**



**INFORME FINAL**

Código: EIA UF3	Versión 2	Elaboró: Consorcio CCA CONSULTORÍA-PLYMA
Revisó: Grupo Técnico Principal	Aprobó: Consorcio Nuevo Cauca	Fecha: Junio 2017

Los materiales a utilizar serán bordillos prefabricados en concreto según cartilla de espacio público, y adoquines de concreto los cuales vienen en varios colores y se pueden aprovechar para plasmar figuras sobre las franjas de circulación. Estos adoquines son de gran utilidad ya que tienen una vida útil larga y son antideslizantes y se comportan muy bien en cualquier condición climatológica.

Se diseñaron 2 tramos de andenes para la unidad funcional 3 de la siguiente manera:

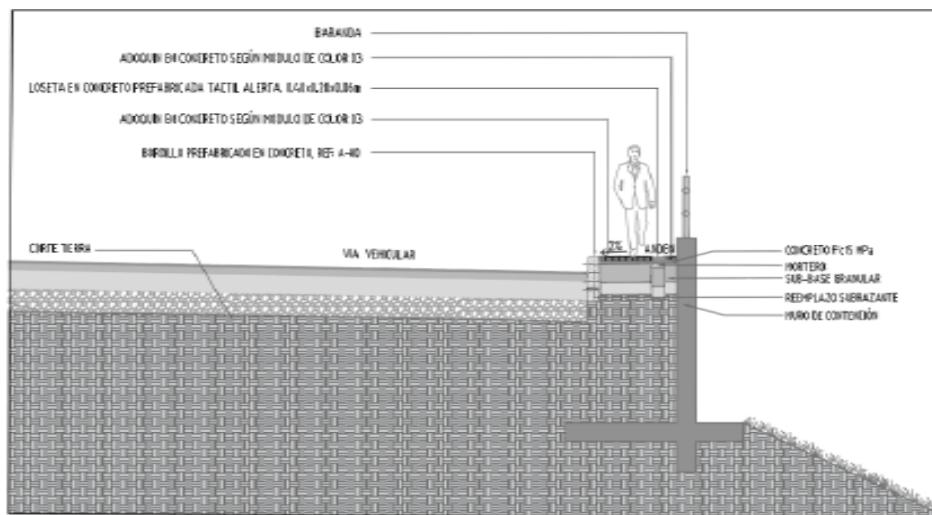
**Tabla 3.44 Andenes Unidad Funcional 3**

Tramo anden	Municipio - Corregimiento	Abscisas inicio	Abscisas final	Longitud ml	Ubicación costado
1	Pescador – Mondono	51+295	51+745	455	Derecho
2	Pescador – Mondono	51+180	51+270	125	Izquierdo

Fuente Jorge Fandiño SAS, 2016

**B. Generar Corredores Seguros Sobre Pasos con Terreno A Desnivel.**

Como vimos anteriormente el corredor está inmerso en diversos cambios de topografía, eso implica que en muchos casos el andén quede sobre un corte, en esta situación tenemos que proveer barandas para la seguridad del peatón.



**Figura 3.41 Rampas y guías movilidad reducida**

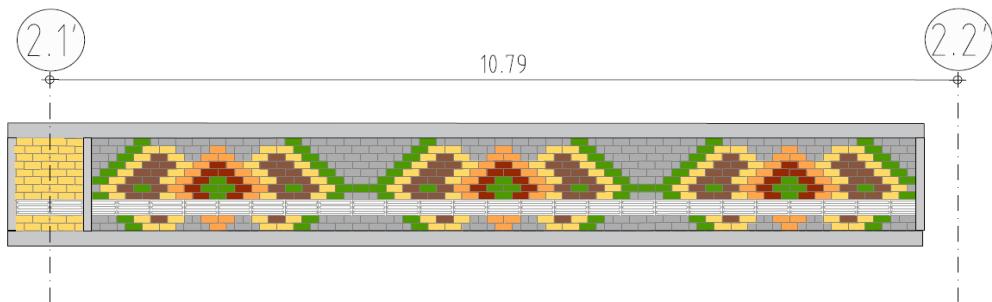
Fuente: Jorge Fandiño SAS, 2016

 <b>NUEVO CAUCA</b> <small>ASUMIENDO OPORTUNIDADES PARA EL FUTURO</small>	<b>ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL</b> <b>Proyecto Segunda Calzada Popayán - Santander De Quilichao</b> <b>Unidad Funcional 3</b> <b>Pescador - Mondomo</b>	<b>Consorcio</b>  <small>PLANES Y MANEJOS AMBIENTALES</small>
<b>INFORME FINAL</b>		
Código: EIA UF3	Versión 2	Elaboró: Consorcio CCA CONSULTORÍA-PLYMA
Revisó: Grupo Técnico Principal	Aprobó: Consorcio Nuevo Cauca	Fecha: Junio 2017

### C. Implantación de andenes en CCO y área de servicio:

En el área de CCO y servicio vemos fundamental la implementación de andenes debido al uso y al flujo constante que tendrán estas dos zonas, tanto flujo vehicular como flujo peatonal, brindando así una comunicación directa con las edificaciones, generando así pasos seguros para las personas y desde luego un fácil desplazamiento.

Los módulos adicionados se referenciaron en números decimales, de acuerdo a su unidad funcional (Primer Número) y de acuerdo a la secuencia que lleva el diseño de andén de la siguiente manera, ver Figura 3.42:



**Figura 3.42 Plano Andén Propuesto Adicional**

Fuente: Jorge Fandiño SAS, 2016

### D. Andenes obligatorios de acuerdo al Apéndice Técnico (

De acuerdo con el Anexo 3.10 Apéndice Técnico el concesionario será el responsable de ejecutar las obras especiales obligatorias dentro de la Unidad Funcional, como se presenta en la Tabla 3.45.

**Tabla 3.45 Obras especiales obligadas**

Origen (nombre Abscisa)	Destino (Nombre Abscisa)	Tipo de obra (Puente, túnel, etc)	Condiciones y obligación de la obra	Longitud aproximada (Km)	Coordenadas
Inicio Zona Urbana PR 51.1	Fin Zona Urbana PR 51.1	Andenes	Andenes en Zona Urbana PR 51.1	0,45 Km (lado derecho) 0,80 Km (lado izquierdo)	E: 1059105 N: 808212 E:1058865 N:808578

Fuente: Ministerio de transporte. Agencia Nacional de infraestructura. Apéndice Técnico 1, 2015

#### 3.2.3.1.17 Accesos nuevos para el proyecto

De acuerdo con las actividades requeridas para la construcción del proyecto se intervienen varios accesos a predios, veredas y corregimientos, por lo que el proyecto, deberá ejecutar la reposición de los mismos en mejores o iguales condiciones. En este sentido, se

 NUEVO CAUCA ASUMIENDO OPORTUNIDADES PARA EL FUTURO	<b>ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL</b> <b>Proyecto Segunda Calzada Popayán - Santander De Quilichao</b> <b>Unidad Funcional 3</b> <b>Pescador - Mondono</b>	Consorcio <b>CCA</b> consultoría  PLYMA PLANES Y MANEJOS AMBIENTALES
<b>INFORME FINAL</b>		
Código: EIA UF3	Versión 2	Elaboró: Consorcio CCA CONSULTORÍA-PLYMA
Revisó: Grupo Técnico Principal	Aprobó: Consorcio Nuevo Cauca	Fecha: Junio 2017

presentan los accesos nuevos que se deben reponer a un conjunto de predios, vías terciarias y acceso al corregimiento de Mondono como se presenta en la Tabla 3.46 .

**.Tabla 3.46 Identificación de la construcción de accesos nuevos**

ITEM	LOCALIZACIÓN KM	CALZADA	DESCRIPCIÓN DEL ACCESO	INTERVENCIÓN	LONGITUD (m)	ANCHO (m)
1	54+300	Izquierda	Acceso nuevo hacia a conjunto de predios	Acceso nuevo con cortes y terraplenes. Se debe pavimentar.	76,38	3,5
2	54+740	Derecha	Acceso hacia vía existente y corregimiento de Mondono	Acceso nuevo con cortes y terraplenes. Se debe pavimentar.	114,62	6,5
3	54+600	Izquierda	Acceso hacia vía existente y corregimiento de Mondono	Acceso nuevo con cortes, terraplenes y muro de contención mecánicamente estabilizado. Se debe pavimentar.	330,61	6,0
4	55+840	Derecha	Acceso a vía terciaria	Acceso nuevo con cortes, terraplenes. Se conformara en material de afirmado	78,81	7,0
5	55+354	Izquierda	Acceso vía existente hacia el corregimiento de Mondono	Acceso nuevo con cortes, terraplenes. Se debe pavimentar	292,58	7,0
6	56+152	Derecha	Acceso a vía terciaria	Acceso nuevo con cortes, terraplenes. Se conformara en material de afirmado	91,77	3,0
7	56+190	Derecha	Acceso a predio.	Acceso nuevo con cortes, terraplenes. Se conformara en material de afirmado	62,04	3,0
8	56+570	Derecha	Acceso a vía terciaria	Acceso nuevo con cortes, terraplenes. Se conformara en material de afirmado	330,49	4,0

Fuente: Consorcio Nuevo Cauca, 2017

Para el acceso a los ZODMES, el mayor porcentaje se ingresa por accesos existentes carreteables por donde transita la comunidad, sin embargo, para llegar hasta el ZODME exactamente, se deberá construir unos tramos de vía en afirmado. En la Tabla 3.47 se presenta las longitudes de los accesos nuevos que deberá construir el proyecto para la operación de los ZODMES.

 NUEVO CAUCA ASUMIENDO OBLIGACIONES PARA EL FUTURO	<b>ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL</b> Proyecto Segunda Calzada Popayán - Santander De Quilichao Unidad Funcional 3 Pescador - Mondomo	Consorcio <b>CCA</b> consultoría  PLYMA PLANES Y MANEJOS AMBIENTALES
<b>INFORME FINAL</b>		
Código: EIA UF3	Versión 2	Elaboró: Consorcio CCA CONSULTORÍA-PLYMA
Revisó: Grupo Técnico Principal	Aprobó: Consorcio Nuevo Cauca	Fecha: Junio 2017

**Tabla 3.47 Identificación de la construcción de accesos nuevos para ZODMES**

ITEM	ZODME	DESCRIPCIÓN DEL ACCESO	LONGITUD (m)
1	Zodme 23. K44+600	Acceso nuevo en afirmado	195,70
2	Zodme 24 K45+000	Acceso nuevo en afirmado	284,04
3	Zodme 26 K50+940	Acceso nuevo en afirmado	116,76
4	Zodme 27 K51+750	Acceso nuevo en afirmado	60,77
5	Zodme 29 K51+800	Acceso nuevo en afirmado	11,04

Fuente: Consorcio Nuevo Cauca, 2017

### 3.2.3.1.18 Infraestructura de suministro de energía

La energía que se suministra para las instalaciones fijas que se construirán como soporte al proyecto para la UF3, como el Centro de Control de Operaciones – CCO y áreas de servicios, se relacionan en el Estudio para los diseños eléctricos de las instalaciones. Ver Anexo 3.12 Suministro Energía.

### 3.2.3.2 Infraestructura asociada al proyecto

#### 3.2.3.2.1 Campamentos

##### A. Para personal

No se prevé el montaje de campamentos para alojamiento de personal. En este sentido la oferta habitacional por la cercanía urbana a la capital el Cauca Popayán y a los municipios de Caldono, Cajibío, Piendamó, Totoró y Santander de Quilichao, suple ampliamente esta necesidad, complementado a que el personal de mano de obra y de otros cargos medios, será contratado de origen local y regional.

##### B. Otros campamentos

Se hace referencia propiamente a locaciones provisionales las cuales se describen en el siguiente numeral.

#### 3.2.3.2.2 Locaciones

##### A. Locaciones provisionales fijas

La construcción de puentes y pontones, destacándose al efecto y entre otros, la materialización de los pontaderos en las corrientes que atraviesa el corredor, implica el montaje temporal de locaciones para facilitar la ejecución de las respectivas obras de cimentación, infraestructura e incluso de superestructuras.

En consecuencia, las márgenes de los puentes son los espacios con los que se suple la necesidad de implementar provisionalmente locaciones de apoyo para las respectivas

	<b>ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL</b> <b>Proyecto Segunda Calzada Popayán - Santander De Quilichao</b> <b>Unidad Funcional 3</b> <b>Pescador - Mondomo</b>	
<b>INFORME FINAL</b>		
Código: EIA UF3	Versión 2	Elaboró: Consorcio CCA CONSULTORÍA-PLYMA
Revisó: Grupo Técnico Principal	Aprobó: Consorcio Nuevo Cauca	Fecha: Junio 2017

labores constructivas, dada su ubicación estratégica con relación a la tipología de intervenciones previstas para la materialización de las diferentes obras civiles del proyecto.

Con respecto a los puentes previstos con longitudes entre los 60 m y 330 m, se contempla para cada uno de ellos la implantación de un entable en cada margen (espacialmente asociado a la localización correspondiente al aroche y al estribo respectivo), contando con las correspondientes locaciones o andamiajes para cada punto.

Se describe la implantación de las siguientes instalaciones principales en márgenes de dichos pontaderos de forma temporal durante la construcción de los mismos:

- ✓ Casetas de control de entrada y salida.
- ✓ Baños portátiles.
- ✓ Carpado para almacenar materiales, insumos, formaletas y/o herramientas.
- ✓ Zona de almacenamiento de residuos sólidos y líquidos (domésticos e industriales).
- ✓ Zona de disposición y manejo de hierros y figurados.
- ✓ Tanque para almacenamiento de agua para uso del personal como para maquinaria y equipos.
- ✓ Zona de acopio provisional protegido y confinado de materiales pétreos.
- ✓ Zona para container u oficina prefabricada, incluyendo planta pequeña de energía eléctrica
- ✓ Poceta o tanque para almacenamiento hermético de acelerantes, aditivos, emulsiones u otros similares, en caso dado que se requiera adoptar dichas sustancias para las cimentaciones de los puentes
- ✓ Área o franja para recolección en forma de contorno perimetral de las aguas de escorrentía o de escurrimientos o fugas asociadas a eventuales derrames o descargas fortuitas de sustancias y elementos varios asociados a la implantación de cimentaciones, en las que pueda incurrirse de acuerdo a la tecnología a emplear.

Con respecto a pontones intermedios, con longitudes del orden entre 10 m y 20 m, será factible optar discrecionalmente con las instalaciones o componentes antes referidos, en el entendido que serán situaciones más temporales y de manejo tecnológico y operativo más simplificado y versátil. Al efecto se tendrá la opción de contar en cada caso con concretadoras de trompos o "revolvedoras" de tambor para concretos y morteros in situ, de 250 a 500 litros para actividades puntuales.

En síntesis, el propósito para todo el corredor vial en lo atinente a las plantas concreteras, es disponer de infraestructuras altamente tecnificadas, limpias, modernas y muy eficientes, que suministren a los pontaderos y a todas las estructuras y morteros, el concreto necesario para materializar las obras civiles de la segunda calzada y sus variantes.

Los componentes de cualquiera de las locaciones provisionales fijas, su distribución espacial y su condición funcional, harán parte de la planificación, aval, supervisión y

	<b>ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL</b> <b>Proyecto Segunda Calzada Popayán - Santander De Quilichao</b> <b>Unidad Funcional 3</b> <b>Pescador - Mondomo</b>	
<b>INFORME FINAL</b>		
Código: EIA UF3	Versión 2	Elaboró: Consorcio CCA CONSULTORÍA-PLYMA
Revisó: Grupo Técnico Principal	Aprobó: Consorcio Nuevo Cauca	Fecha: Junio 2017

seguimiento del área de Seguridad y Salud Ocupacional de la Concesionaria; y en concordancia con la respectiva Administradora de Riesgos Profesionales (ARP) o su equivalente operativo, se garantizará que los componentes e inmuebles antes descritos, cumplan las disposiciones de ley en cuanto a ergonomía, espacios mínimos, dimensiones reglamentarias, protección auditiva, visibilidad, etc.

#### B. Locaciones provisionales móviles

Para la construcción de la banca vial contigua o colateral a puentes y pontaderos, incluyendo los puntos asociados a obras de arte como alcantarillas y rondas de coronación, frentes de revegetalización y otras (vías industriales), alertan en términos generales, sobre la necesidad de disponer de entables provisionales móviles, que se irán instalando en el área de las respectivas explanaciones de la banca vial, a medida que avanzan las obras del proyecto. Al respecto se identifican básicamente los siguientes dispositivos o componentes provisionales:

- ✓ Baños portátiles.
- ✓ Puntos ecológicos.
- ✓ Zona de almacenaje de productos sólidos y líquidos (industriales).
- ✓ Zona de disposición previa de insumos como aceros, cemento, formaletas y otros.
- ✓ Zona de acopios provisionales, protegidos y confinando materiales pétreos.
- ✓ Zona de acopio y almacenamiento de agua.
- ✓ Zona para concretadoras de trompos o "revolvedoras" de tambor para concretos y morteros in situ, de 250 a 500 litros.
- ✓ Zona para conteiner móvil u oficina prefabricada de atención y control, incluyendo planta pequeña de energía eléctrica.

#### 3.2.3.2.3 Centro de Control de Operaciones CCO y área de servicio

En la actualidad el edificio destinado al área de CCO cuenta con espacios de recepción, de gestión ambiental, de preparación, administración, entre otros, lo que conlleva a generar una nueva distribución de estos espacios, generando así circulaciones más fluidas, espacios más ventilados e iluminados, conservando así el lenguaje del edificio, la estructura, algunas de sus divisiones y baterías de baños (ver Anexo 3.11 Urbanismo).

A continuación, se describe cómo quedará compuesto el CCO para el proyecto, ubicada en el Km 48+600.

#### A. Centro de Control Operacional (CCO)

- ✓ Sala de comunicaciones dotada de equipo de comunicaciones de última tecnología con operador 24 horas diarias con un área mínima de dieciséis (16) m<sup>2</sup>.
- ✓ Oficina para el uso de la Policía de Carreteras con un área de mínima de cincuenta (50) m<sup>2</sup>.

	<b>ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL</b> <b>Proyecto Segunda Calzada Popayán - Santander De Quilichao</b> <b>Unidad Funcional 3</b> <b>Pescador - Mondomo</b>	Consorcio 
<b>INFORME FINAL</b>		
Código: EIA UF3	Versión 2	Elaboró: Consorcio CCA CONSULTORÍA-PLYMA
Revisó: Grupo Técnico Principal	Aprobó: Consorcio Nuevo Cauca	Fecha: Junio 2017

- ✓ Oficina de administración y atención a la comunidad con un área mínima de cincuenta (50) m<sup>2</sup>.
- ✓ Oficina para la Interventoría y los representantes de la ANI con un área mínima de cincuenta (50) m<sup>2</sup> en la cual se instale una terminal para dar acceso a la información en línea que el Concesionario registrada por el CCO.
- ✓ Oficina de sistemas con el equipamiento para actuar como terminal de todas las Estaciones de Peaje y Estaciones de Pesaje, con un área mínima de dieciséis (16) m<sup>2</sup>.
- ✓ Depósito con un área mínima de ocho (8) m<sup>2</sup>.
- ✓ Garaje con capacidad para tres (3) vehículos de carga. Cada espacio de parqueo deberá tener un área mínima de treinta (30) m<sup>2</sup>.
- ✓ Zonas de parqueo para visitantes con capacidad para mínimo treinta y seis (36) automóviles. Cada espacio de parqueo deberá tener un área mínima de once (11) m<sup>2</sup>.
- ✓ Una cafetería pública con un área mínima de cien (100) m<sup>2</sup>.
- ✓ Una sala de recibos y circulaciones con un área mínima de treinta (30) m<sup>2</sup>.
- ✓ Servicios sanitarios: seis (6) unidades

En la Figura 3.43 se presenta la implantación general del centro control de operaciones CCO y en la Figura 3.44 la vista en planta y en la Figura 3.45 la vista en corte de las instalaciones propuestas para el proyecto.

En el Anexo 3.1 Planos donde se presenta el CCO y Área Servicio se presentan los planos de detalle del Centro de Control de Operaciones y Área de Servicio.



**ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL**  
Proyecto Segunda Calzada Popayán -  
Santander De Quilichao  
Unidad Funcional 3  
Pescador - Mondomo

Consorcio  
**CCA** consultoría  
**plyMa**  
PLANEAS Y MANEJOS AMBIENTALES

**INFORME FINAL**

Código: EIA UF3	Versión 2	Elaboró: Consorcio CCA CONSULTORÍA-PLYMA
Revisó: Grupo Técnico Principal	Aprobó: Consorcio Nuevo Cauca	Fecha: Junio 2017



**Figura 3.43Implantación general CCO + área de servicio**  
Fuente: Jorge Fandiño SAS, 2016

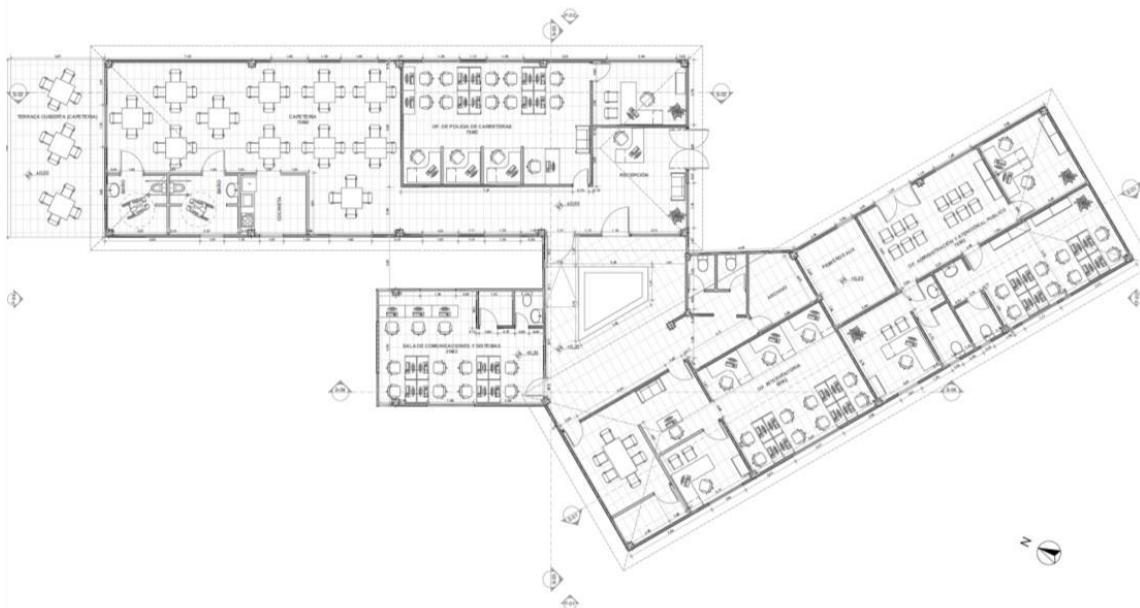


**ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL**  
**Proyecto Segunda Calzada Popayán -**  
**Santander De Quilichao**  
**Unidad Funcional 3**  
**Pescador - Mondomo**



**INFORME FINAL**

Código: EIA UF3	Versión 2	Elaboró: Consorcio CCA CONSULTORÍA-PLYMA
Revisó: Grupo Técnico Principal	Aprobó: Consorcio Nuevo Cauca	Fecha: Junio 2017



**Figura 3.44 Planta Arquitectónica Propuesta**

Fuente: Jorge Fandiño SAS, 2016



**ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL**  
Proyecto Segunda Calzada Popayán -  
Santander De Quilichao  
Unidad Funcional 3  
Pescador - Mondomo



**INFORME FINAL**

Código: EIA UF3	Versión 2	Elaboró: Consorcio CCA CONSULTORÍA-PLYMA
Revisó: Grupo Técnico Principal	Aprobó: Consorcio Nuevo Cauca	Fecha: Junio 2017



**Figura 3.45 Cortes CCO**  
Fuente: Jorge Fandiño SAS, 2016

### B. Área de Servicios

La zona área de servicio se implementará con un espacio destinado a enfermería y parqueaderos, se conservan sus mismos usos, de esta manera se complementa el uso existente brindándole así cuidados a las personas que hagan uso de este como a los peatones que circulan frecuentemente por él.

Contará con todas las instalaciones y elementos necesarios para la prestación de los servicios al usuario sin que exista un cargo por el acceso y uso de éstas áreas y contara con las siguientes características mínimas (ver Figura 3.46 y Figura 3.47):



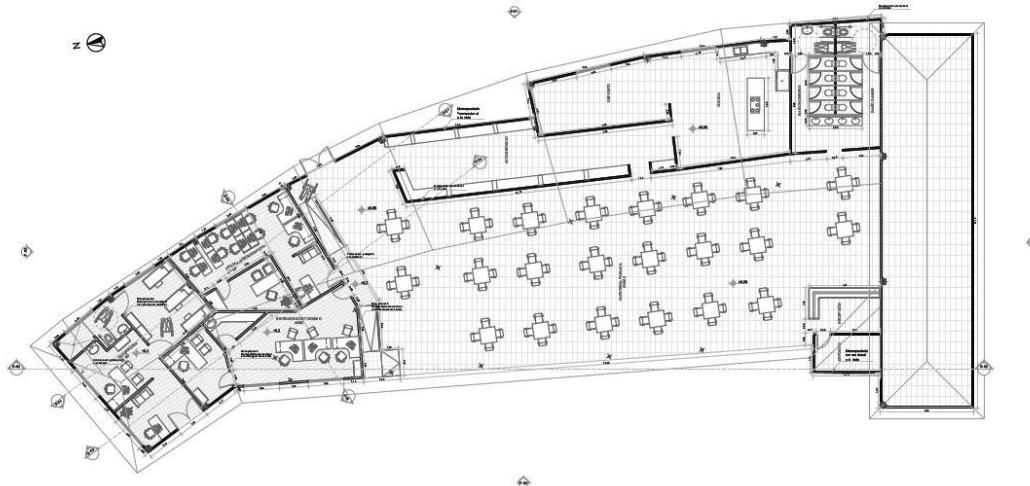
**ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL**  
**Proyecto Segunda Calzada Popayán -**  
**Santander De Quilichao**  
**Unidad Funcional 3**  
**Pescador - Mondomo**



**INFORME FINAL**

Código: EIA UF3	Versión 2	Elaboró: Consorcio CCA CONSULTORÍA-PLYMA
Revisó: Grupo Técnico Principal	Aprobó: Consorcio Nuevo Cauca	Fecha: Junio 2017

- ✓ Área de estacionamientos: Mil quinientos (1.500) m<sup>2</sup>.
- ✓ Zonas de alimentación: Cuatrocientos (400) m<sup>2</sup>.
- ✓ Batería de sanitarios: Diez (10) unidades.
- ✓ Teléfonos públicos: Cinco (5) unidades.
- ✓ Oficina de administración: Cuarenta (40) m<sup>2</sup>.
- ✓ Enfermería dotada: Cuarenta (40) m<sup>2</sup>.
- ✓ Zonas de recibo y circulaciones: Doscientos (200) m<sup>2</sup>.
- ✓ Oficina dotada de servicios públicos domiciliarios de electricidad y agua potable la cual se destinará –sin costo alguno - para el uso de entidades nacionales o regionales de turismo: Cuarenta (40) m<sup>2</sup>.



**Figura 3.46 Área de Servicios – Planta Arquitectónica Propuesta**

Fuente: Jorge Fandiño SAS, 2016

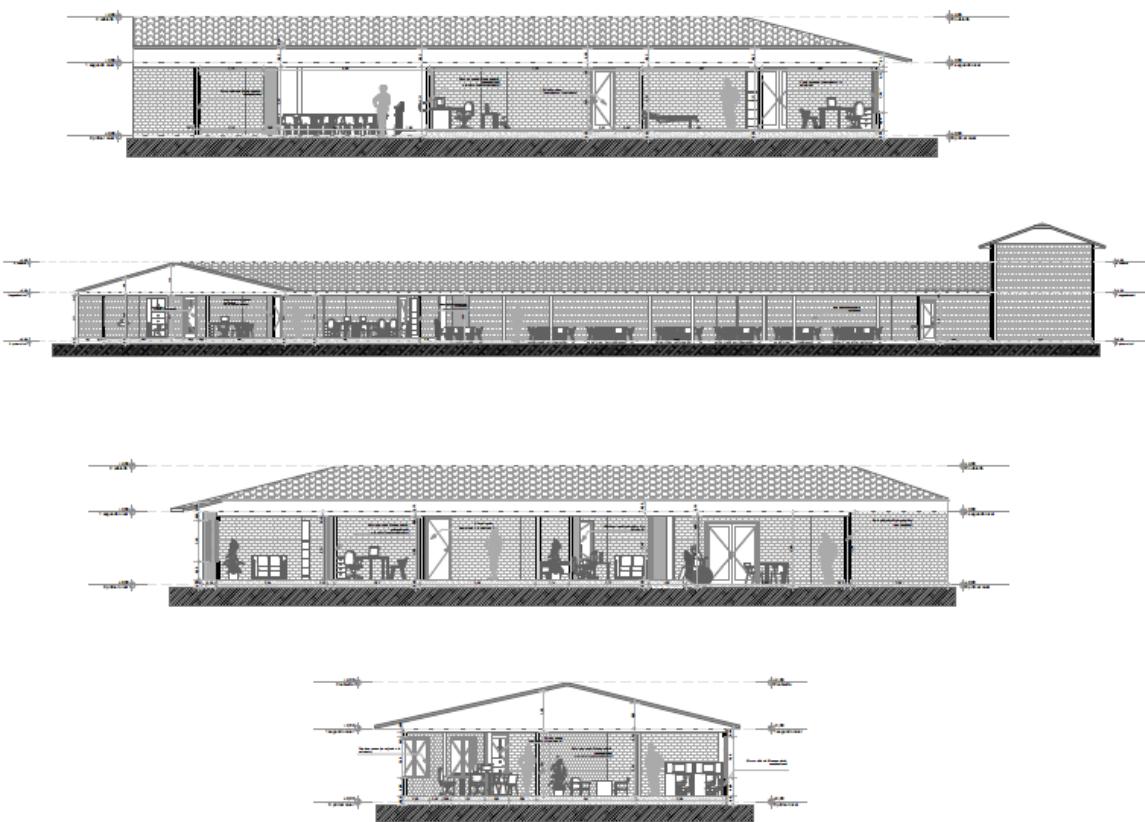


**ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL**  
Proyecto Segunda Calzada Popayán -  
Santander De Quilichao  
Unidad Funcional 3  
Pescador - Mondomo



**INFORME FINAL**

Código: EIA UF3	Versión 2	Elaboró: Consorcio CCA CONSULTORÍA-PLYMA
Revisó: Grupo Técnico Principal	Aprobó: Consorcio Nuevo Cauca	Fecha: Junio 2017



**Figura 3.47 Área De Servicios - Cortes**

Fuente: Jorge Fandiño SAS, 2016

#### 3.2.3.2.4 Sitios de acopio y almacenamiento de materiales

Dentro del área de la infraestructura temporal y dependiente del avance de la obra, se tiene contemplado el acopio temporal de materiales pétreos, en los sitios cercanos donde se construyan obras como puentes y box couverts que tiene un tiempo de construcción mayor.

Los sitios de acopio temporal no pueden estar ubicados en vías públicas, andenes, zonas verdes, parques, zonas arborizadas, se debe acordonar el sitio del acopio y cubrir con lona para evitar la dispersión del material particulado.

El almacenamiento del material no puede estar cerca a fuentes hídricas, toda vez, que se debe respetar una ronda hídrica de 30 m, con el fin de evitar el derrame y contaminación de las mismas.

	<b>ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL</b> <b>Proyecto Segunda Calzada Popayán -</b> <b>Santander De Quilichao</b> <b>Unidad Funcional 3</b> <b>Pescador - Mondomo</b>	Consorcio 
<b>INFORME FINAL</b>		
Código: EIA UF3	Versión 2	Elaboró: Consorcio CCA CONSULTORÍA-PLYMA
Revisó: Grupo Técnico Principal	Aprobó: Consorcio Nuevo Cauca	Fecha: Junio 2017

En caso de necesitar el espacio público para el almacenamiento temporal de los materiales y elementos para la construcción, adecuación, transformación o mantenimiento de obras públicas, deberá ser debidamente delimitado, señalizado y optimizado al máximo su uso con el fin de reducir las áreas afectadas.

Cuando se vayan a construir las áreas de espacio público destinadas a la circulación peatonal solamente se podrán utilizar para el cargue, descargue y el almacenamiento temporal de materiales y elementos, cuando se vayan a realizar obras públicas sobre estas mismas áreas. Cuando se realice esta actividad se debe acordonado, apilado y cubierto en forma tal, que el sitio de acopio no genere impactos a la comunidad ni al ambiente.

### 3.2.3.2.5 Fuentes de materiales

El proyecto no realizará explotación de materiales de cantera, dicho material será suministrado a través de empresas cercanas al proyecto, se propone la obtención de los materiales con empresas existentes legalmente constituidas, las cuales deberán contar con título minero y licencia ambiental para la operación de la misma.

En la vía Popayán – Coconuco se encontró que actualmente se realiza explotación de materiales de construcción, de rocas ígneas que presentan propiedades mecánicas e ingenieriles favorables para la fabricación de concretos, la construcción de terraplenes y pedraplenes, las cuales se presentan a continuación.

Las canteras que se presentan a continuación son las que posiblemente se realizarán la compra de material:

#### A. Mina CONEXPE S.A.

**Ubicación:** Localizada al Noreste del Municipio de Popayán, en el Departamento del Cauca, en la Vereda San Alfonso perteneciente al Corregimiento de Santa Bárbara, en las coordenadas E:1.060.650, N:760.900, h: 2.140 m.s.n.m., es decir a 20.26 km desde la cantera de explotación hasta la abscisa 19+800.

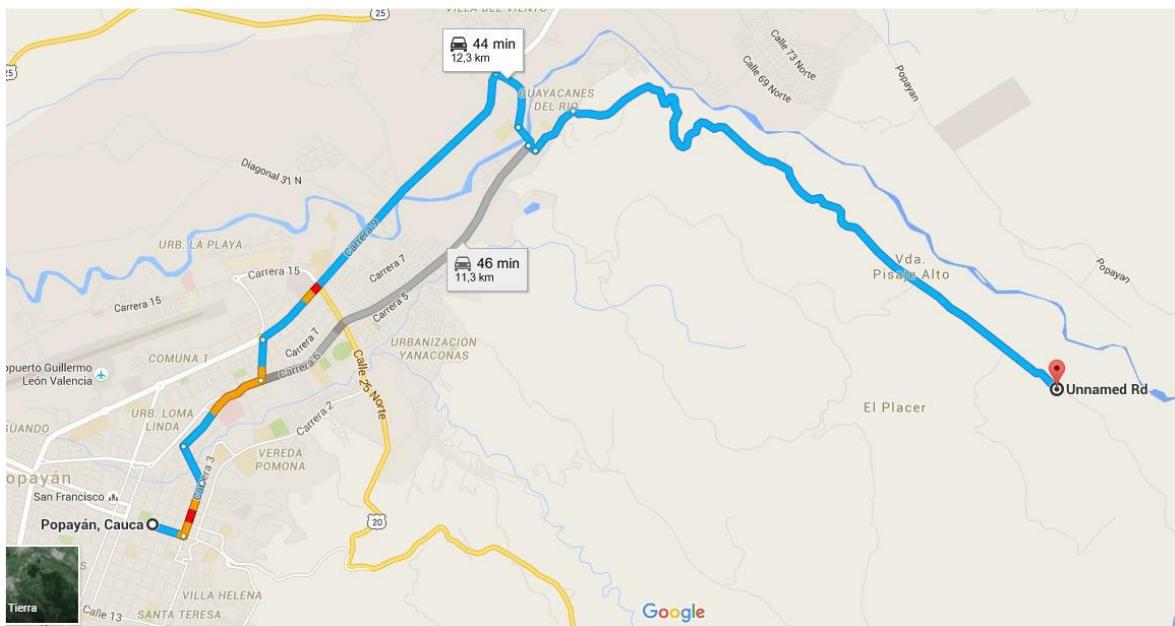


**ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL**  
**Proyecto Segunda Calzada Popayán -**  
**Santander De Quilichao**  
**Unidad Funcional 3**  
**Pescador - Mondomo**



**INFORME FINAL**

Código: EIA UF3	Versión 2	Elaboró: Consorcio CCA CONSULTORÍA-PLYMA
Revisó: Grupo Técnico Principal	Aprobó: Consorcio Nuevo Cauca	Fecha: Junio 2017



**Figura 3.48 Ubicación Mina Los Pinos**

El material se extrae en la cantera Los Pinos de la vereda San Rafael, y las labores de trituración técnica y mecánica de los materiales pétreos se efectúan en la Vereda Pisojé Alto del Municipio de Popayán, en el cual tiene un área aproximada de 28.920 m<sup>2</sup>. Dista a nueve (9) kilómetros del centro de Popayán, pasando por la Vereda El Paraíso



**Foto 3.15 Mina Los Pinos**

	<b>ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL</b> Proyecto Segunda Calzada Popayán - Santander De Quilichao Unidad Funcional 3 Pescador - Mondomo	Consorcio <b>CCA</b> consultoría
<b>INFORME FINAL</b>		
Código: EIA UF3	Versión 2	Elaboró: Consorcio CCA CONSULTORÍA-PLYMA
Revisó: Grupo Técnico Principal	Aprobó: Consorcio Nuevo Cauca	Fecha: Junio 2017

**Propiedades Ingenieriles:** A partir de los análisis de laboratorio realizados a los materiales, proporcionados por la empresa CONEXPE S.A., se puede concluir que según los artículos 320-07 y 330-07 del Instituto Nacional de Vías, en él se establecen las características granulométricas para sub-base y base granular, los materiales extraídos en la mina Los Pinos satisfacen los requisitos establecidos en esta norma, en la siguiente tabla se puede apreciar los parámetros granulométricos que el INVIA ha establecido y los resultados de laboratorio de los materiales granulares de la mina Los Pinos, proporcionados por la empresa CONEXPE S.A.

Sin embargo, a partir de la información suministrada por la empresa el grado de meteorización dado: se pueden obtener los siguientes productos:

Como Triturado: Roca sana o ligeramente meteorizada

Como Afirmado: Roca ligera o medianamente meteorizada.

Como estéril: Roca mediana o altamente meteorizada.

**Estado de explotación y Propietarios:** Actualmente la mina cuenta con título de concesión No. JBF-08001X, a nombre de Construcciones y explotaciones de materiales pétreos S.S. – CONEXPE S.S y licencia ambiental de resolución No. 2837 de noviembre 13 de 2.012, con un volumen de reservas explotables netas de: 30.311.406Ton.

**Recomendaciones de uso:** Una vez revisados los resultados de ensayos de laboratorio realizados por parte del consultor, a los materiales de la fuente de Conexpe SA y comparados con los requerimientos técnicos del Instituto Nacional de Vías – INVIA, Art.330, Art. 320, (Afirmados para Bases y Subbases), se recomiendan para la construcción de bases y sub bases clase A.

#### B. Agregados Puracé

**Ubicación:** Km 17 vía Popayán – Coconuco, a 40 minutos en vehículo, en las coordenadas: Oeste: 1064011,49489, Norte: 757193,659991, h: 2.077 m.s.n.m. es decir, a 23.96 Km desde la cantera de explotación hasta el inicio de la unidad funcional II en la abscisa 19+800.



**ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL**  
Proyecto Segunda Calzada Popayán -  
Santander De Quilichao  
Unidad Funcional 3  
Pescador - Mondomo



**INFORME FINAL**

Código: EIA UF3	Versión 2	Elaboró: Consorcio CCA CONSULTORÍA-PLYMA
Revisó: Grupo Técnico Principal	Aprobó: Consorcio Nuevo Cauca	Fecha: Junio 2017

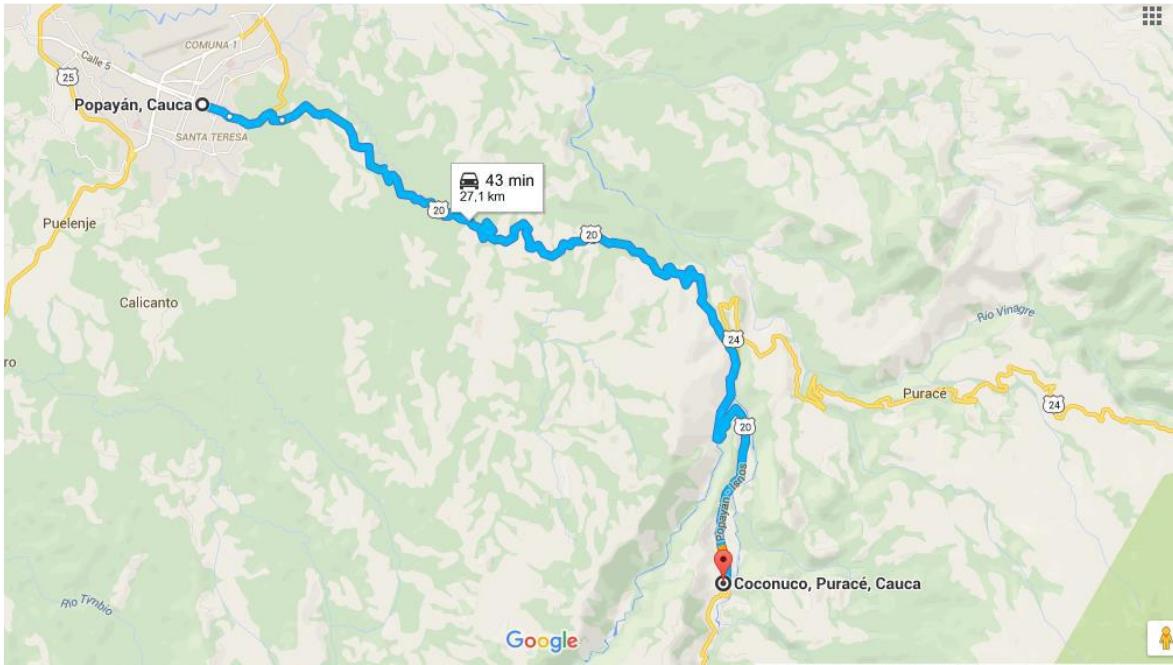


Figura 3.49 Ubicación fuente agregados Puracé



Foto 3.16 Agregados Puracé

**Propiedades Ingenieriles** Debido a la homogeneidad del fracturamiento de los bloques es decir cada 40 cm, en el proceso de trituración genera material de 1in – 3in, material aprovechable para: base, súbase, y asfaltos.



**ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL**  
**Proyecto Segunda Calzada Popayán -**  
**Santander De Quilichao**  
**Unidad Funcional 3**  
**Pescador - Mondomo**



**INFORME FINAL**

Código: EIA UF3	Versión 2	Elaboró: Consorcio CCA CONSULTORÍA-PLYMA
Revisó: Grupo Técnico Principal	Aprobó: Consorcio Nuevo Cauca	Fecha: Junio 2017

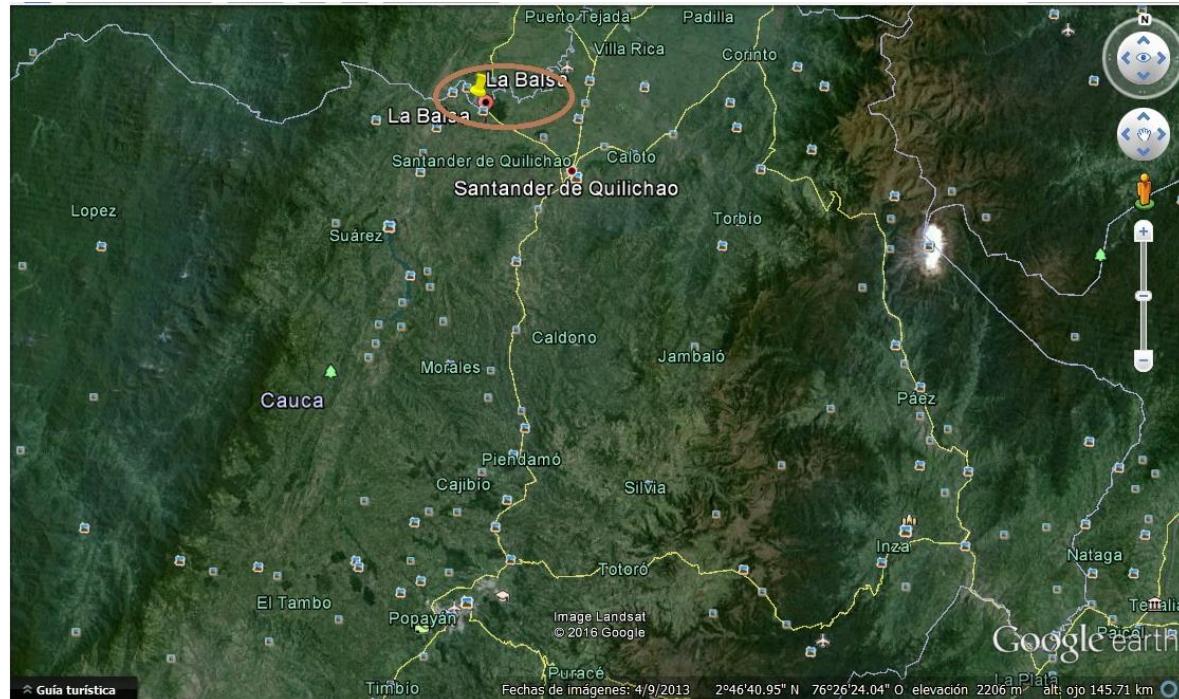
**Estado y propietarios:** Actualmente el gerente de Agregados Puracé es el ingeniero Víctor Enrique Cerón Churon. Los títulos mineros de explotación se encuentran en trámite.

**C. Mina La Balsa**

El proyecto segunda calzada Popayán - Santander de Quilichao Unidad Funcional 3 Pescador -Mondomo, se abastecerá de material proveniente de la mina La Balsa propiedad del señor Víctor Armando Tobar Muñoz, identificado con cedula de ciudadanía 10.547.363 de Popayán (Cauca), quien cuenta con contrato minero número GIM-141 y licencia ambiental mediante resolución 0100 número 0150-0661 de 2012 para la “explotación de un yacimiento de materiales de construcción y demás concesibles y la instalación y operación de una planta trituradora”, en jurisdicción del municipio de Jamundí, departamento del Valle del Cauca y Buenos Aires, departamento del cauca.

**Tabla 3.48 Coordenadas de ubicación del centro de abastecimiento de material**

Latitud	Longitud
3.08333	-76.6167



**Figura 3.50 Ubicación Fuente de material existente**

Fuente: Google Earth, imagen landsat 2016.

 ASUMIENDO OPORTUNIDADES PARA EL FUTURO	<b>ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL</b> Proyecto Segunda Calzada Popayán - Santander De Quilichao Unidad Funcional 3 Pescador - Mondomo	Consorcio <b>CCA</b> consultoría  PLYMA PLANES Y MANEJOS AMBIENTALES
<b>INFORME FINAL</b>		
Código: EIA UF3	Versión 2	Elaboró: Consorcio CCA CONSULTORÍA-PLYMA
Revisó: Grupo Técnico Principal	Aprobó: Consorcio Nuevo Cauca	Fecha: Junio 2017

Se anexa copia de la resolución de licencia ambiental global y copia del contrato de concesión minera (ver Anexo 7 DemandaRN\_UF3).

- Extracción de materiales sobre títulos mineros en el derecho de vía

Para efectos de la ejecución del proyecto segunda calzada Popayán - Santander de Quilichao Unidad Funcional 3 Pescador -Mondomo, no se tiene contemplada extracción de materiales sobre títulos mineros en el derecho de vía

### 3.2.3.2.6 Zonas de depósito

La descripción de las zonas de depósito, que incluyen sus detalles, se describen en el ítem, 3.2.5. Manejo y disposición de materiales sobrantes de excavación y de construcción y demolición.

### 3.2.3.3 Infraestructura y servicios interceptados por el proyecto

La información presentada de interferencia de redes de la Unidad Funcional N°3 está localizada en el departamento del Cauca entre los municipios de Piendamó, Caldono y Santander de Quilichao en la vía 2504 desde el PR 41+250 hasta el PR 57+500.

De acuerdo al levantamiento en campo de información de redes de servicios públicos se encontraron redes de Energía, Teléfono, Fibra Óptica y Acueducto, como se describe a continuación y se presenta los detalles en el Anexo 3.5 Redes.

#### 3.2.3.3.1 Servicio de Energía Eléctrica

El Proveedor de servicio de energía eléctrica en los municipios del área de influencia es la empresa ENERGÉTICA DE OCCIDENTE ESP.

Esta información procesada es la entregada por la empresa ENERGÉTICA DE OCCIDENTE ESP.

De acuerdo con los diseños del proyecto, se encontró interferencia con la red de Energía, en los siguientes elementos:

- ✓ Postes con transformador tensión 13.2KV: 03 POSTES
- ✓ Postes con apoyo doble tensión 13.2 KV: 08 POSTES
- ✓ Postes tensión 1 – baja tensión: 43 POSTES
- ✓ Red de energía de baja tensión: SE AFECTAN 3.559,00 m.

En la Tabla 3.49 se presenta la red de energía de media y alta tensión que será intervenida por el proyecto:

**Tabla 3.49 Red de media y alta**

TENSIÓN	LONG. INTERSECTADA (m)
UF03	1864



**ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL**  
**Proyecto Segunda Calzada Popayán -**  
**Santander De Quilichao**  
**Unidad Funcional 3**  
**Pescador - Mondono**

Consorcio  
**CCA** consultoría **plyMa**  
PLANES Y MANEJOS AMBIENTALES

**INFORME FINAL**

Código: EIA UF3	Versión 2	Elaboró: Consorcio CCA CONSULTORÍA-PLYMA
Revisó: Grupo Técnico Principal	Aprobó: Consorcio Nuevo Cauca	Fecha: Junio 2017

13.2 KV	1519
34.5 KV	345
Total general	1864

Fuente: Jorge Fandiño SAS, 2016



**Foto 3.17 Poste con transformador**

Fuente: Jorge Fandiño SAS, 2016

### 3.2.3.3.2 Servicio de Gasoducto

El Proveedor de servicio de gasoducto en los municipios del área de influencia es la empresa PROGASUR ESP.

La red de Gas presenta interferencia con el proyecto en el PR50+200, en un cruce del tramo de aproximadamente de 505 m, con tubería de acero de 4" ver Foto 3.18). Información suministrada por la empresa PROGASUR ESP.



**ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL**  
**Proyecto Segunda Calzada Popayán -**  
**Santander De Quilichao**  
**Unidad Funcional 3**  
**Pescador - Mondomo**

Consorcio  
**CCA** consultoría **plyMa**  
PLANES Y MANEJOS AMBIENTALES

**INFORME FINAL**

Código: EIA UF3	Versión 2	Elaboró: Consorcio CCA CONSULTORÍA-PLYMA
Revisó: Grupo Técnico Principal	Aprobó: Consorcio Nuevo Cauca	Fecha: Junio 2017



**Foto 3.18 Cruce de gas**

Fuente: Jorge Fandiño SAS, 2016

### 3.2.3.3.3 Servicio de Acueducto

El Proveedor de servicio de Acueducto en los municipios del área de influencia es la empresa: ACUEDUCTO VEREDAL

Esta red de Acueducto veredal se encuentra en su gran mayoría en ambos costados de la vía existente, y atraviesa la vía en las alcantarillas existentes conectándose con tubería de  $\frac{1}{2}$ " pulgada y 2" pulgadas a la red principal que se localiza enterrada aproximadamente a un metro de profundidad a cada costado de la vía existente.

El servicio de Acueducto es interferido en aproximadamente (3.488 m.) a lo largo de la Unidad funcional N°3, como se presenta en la Tabla 3.50.

**Tabla 3.50 Red Acueducto**

UF / DIAM EN PULGADAS	LONG. AFECTADA TRAMO (m)
UF03	3488
0.5	398
1	24
1.25	13



**ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL**  
**Proyecto Segunda Calzada Popayán -**  
**Santander De Quilichao**  
**Unidad Funcional 3**  
**Pescador - Mondomo**



**INFORME FINAL**

Código: EIA UF3	Versión 2	Elaboró: Consorcio CCA CONSULTORÍA-PLYMA
Revisó: Grupo Técnico Principal	Aprobó: Consorcio Nuevo Cauca	Fecha: Junio 2017

UF / DIAM EN PULGADAS	LONG. AFECTADA TRAMO (m)
1.5	416
2	590
3	156
4	1363
16	528
Total general	3.488

Fuente: Jorge Fandiño SAS, 2016

Se identificaron acueductos veredales constituidos y organizados por asociaciones de acción comunal en el cual la red se distribuye y comparte entre las mismas. En la Tabla 3.51 se presenta los contactos de los acueductos veredales y en la Foto 3.19 se presenta un cruce del acueducto.

**Tabla 3.51 Acueductos y contactos**

NOMBRE ACUEDUCTO	CONTACTO
ACUEDUCTO MONDOMO	EDWIN ANTONIO CHAVEZ GARCIA - 3113580260
ACUEDUCTO VEREDAL	
ACUEDUCTO BELAVISTA	PRIMITIVO DAZA - 3104683806
ACUEDUCTO EL DESCANSO - PANAMERICANA	EFREN VALENCIA / 3137393536
ACUEDUCTO EL ROSAL	EIBAR CALAMBAS / 3146960195
ACUEDUCTO EL PITAL	LUIS FERNANDO GUILLEN / 3128331698
ACUEDUCTO MONDOMITO	
EMQUILICHAO	DIEGO ALFONSO VACA GAMBOA - INGENIERO ACUEDUCTOS - 3148193243

Fuente: Jorge Fandiño SAS, 2016

	<b>ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL</b> <b>Proyecto Segunda Calzada Popayán - Santander De Quilichao</b> <b>Unidad Funcional 3</b> <b>Pescador - Mondomo</b>	Consorcio 
<b>INFORME FINAL</b>		
Código: EIA UF3	Versión 2	Elaboró: Consorcio CCA CONSULTORÍA-PLYMA
Revisó: Grupo Técnico Principal	Aprobó: Consorcio Nuevo Cauca	Fecha: Junio 2017



**Foto 3.19 Cruce acueducto**  
Fuente: Jorge Fandiño SAS, 2016

#### 3.2.3.3.4 Servicio de Fibra Óptica

Proveedor de Servicio: estamos esperando respuesta de los posibles administradores de fibra óptica “movistar, Emtel, Claro, telefónica telecomunicaciones”.

LA ALIANZA - grupo de empresas telecomunicaciones que se unieron para acometer en forma conjunta un proyecto de red de fibra óptica, mediante un cable de 24 /48 hilos.

De acuerdo a indagaciones en cuanto a la red fibra óptica ha sido instalada hace más de 20 años.

Por información secundaria esta red de fibra óptica es de MOVISTAR. Dicha red de fibra comunica todos los países del sur del continente (Argentina, Chile, Perú, Brasil, Ecuador, entre otros).

Esta red que se evidencia al costado derecho de la vía existente en 16300 m en la Unidad Funcional N°3 del proyecto, de la cual es afectada en dos mil setecientos cuarenta y seis metros (2746 m) con el desdoblamiento de la vía proyectada, enterrada aproximadamente

 <p><b>NUEVO CAUCA</b> ASUMIENDO OBLIGACIONES PARA EL FUTURO</p>	<p><b>ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL</b>  <b>Proyecto Segunda Calzada Popayán - Santander De Quilichao</b>  <b>Unidad Funcional 3</b>  <b>Pescador - Mondomo</b></p>	<p>Consorcio <b>CCA</b> consultoría <b>plyMa</b> PLANEAS Y MANEJOS AMBIENTALES</p>
<b>INFORME FINAL</b>		
Código: EIA UF3	Versión 2	Elaboró: Consorcio CCA CONSULTORÍA-PLYMA
Revisó: Grupo Técnico Principal	Aprobó: Consorcio Nuevo Cauca	Fecha: Junio 2017

en 1.5 m y protegida con una tubería metálica de 6 pulgadas en los pasos visibles largos en puentes y en los pasos cortos en cabezales de alcantarilla está protegida esta red embebida dentro de una viga en concreto de 25 x 25 cm.



**Foto 3.20 Cruce fibra óptica en alcantarilla**  
Fuente: Jorge Fandiño SAS, 2016

### 3.2.3.3.5 Servicio de Iluminación

El Proveedor de servicio de iluminación en los municipios del área de influencia son los: LOS MUNICIPIOS y EL DEPARTAMENTO.

Esta red de iluminación vial de acuerdo a datos entregados por ENERGÉTICA DE OCCIDENTE ESP, es quien suministra la energía para esta red de iluminación.

Esta red está pegada a postes de uso combinado de energía, teléfono y propios de iluminación.

El servicio de Iluminación es interceptado por el proyecto en aproximadamente 277 m y un total de postes con lámparas de iluminación de 07 unidades.

 <b>NUEVO CAUCA</b> <small>ASUMIENDO OBRAS PARA EL FUTURO</small>	<b>ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL</b> <b>Proyecto Segunda Calzada Popayán - Santander De Quilichao</b> <b>Unidad Funcional 3</b> <b>Pescador - Mondomo</b>	Consorcio  <b>CCA</b> consultoría  <small>PLANES Y MANEJOS AMBIENTALES</small>
<b>INFORME FINAL</b>		
Código: EIA UF3	Versión 2	Elaboró: Consorcio CCA CONSULTORÍA-PLYMA
Revisó: Grupo Técnico Principal	Aprobó: Consorcio Nuevo Cauca	Fecha: Junio 2017



**Foto 3.21 Poste de iluminación una lámpara**

Fuente: Jorge Fandiño SAS, 2016

### 3.2.3.3.6 Servicio de Teléfono

El Proveedor de servicio de Telefonía en los municipios del área de influencia es la empresa: EMTEL Y CLARO COMUNICACIONES ESP

La red de telecomunicaciones está instalada en postes independientes o adheridos a los postes de energía a un costado de la vía.

Se identifica interferencia con el proyecto de 80 postes donde está anclada esta red, es afectada en un tramo de aproximadamente de (5076 m) en ambos costados de la vía existente.



**ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL**  
**Proyecto Segunda Calzada Popayán -**  
**Santander De Quilichao**  
**Unidad Funcional 3**  
**Pescador - Mondomo**

Consorcio  
**CCA** consultoría  
**plyMa**  
PLANES Y MANEJOS AMBIENTALES

**INFORME FINAL**

Código: EIA UF3	Versión 2	Elaboró: Consorcio CCA CONSULTORÍA-PLYMA
Revisó: Grupo Técnico Principal	Aprobó: Consorcio Nuevo Cauca	Fecha: Junio 2017



**Foto 3.22 De Teléfono**

Fuente: Jorge Fandiño SAS, 2016

### 3.2.3.3.7 Uso del suelo en el corredor vial

De acuerdo con las condiciones biofísicas encontradas en el área de influencia, se reportan los usos actuales que se muestran en la Tabla 3.52 y **¡Error! No se encuentra el origen de la referencia..**

**Tabla 3.52. Uso actual de la tierra.**

Uso Actual	AI		
	ha	%	
AGRICOLA	Cultivos semipermanentes y permanentes intensivos	450,33	48,98%
CONSERVACIÓN	Protección	75,15	8,17%
	Recuperación	118,38	12,88%

 NUEVO CAUCA ASUMIENDO OBLIGACIONES PARA EL FUTURO	<b>ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL</b> Proyecto Segunda Calzada Popayán - Santander De Quilichao Unidad Funcional 3 Pescador - Mondono	Consorcio <b>CCA</b> consultoría plyMa PLANES Y MANEJOS AMBIENTALES
<b>INFORME FINAL</b>		
Código: EIA UF3	Versión 2	Elaboró: Consorcio CCA CONSULTORÍA-PLYMA
Revisó: Grupo Técnico Principal	Aprobó: Consorcio Nuevo Cauca	Fecha: Junio 2017

Uso Actual		AI	
		ha	%
<b>GANADERA</b>	Pastoreo extensivo	196,87	21,41%
<b>TRANSPORTE</b>	Transporte	19,65	2,14%
<b>VIVIENDA</b>	Industria y comercio	4,94	0,54%
	Viviendas	54,12	5,89%
<b>Total</b>		<b>919,44</b>	<b>100%</b>

Fuente: consorcio CCA CONSULTORIA – Plyma, 2017

### **Agrícola**

**Cultivos semipermanentes y permanentes intensivos.** Áreas dedicadas a cultivos transitorios y permanentes. Sobresalen los cultivos de yuca, frutales y hortalizas a lo largo de toda el área de influencia.

Los desarrollos de estos cultivos también se encuentran asociados a espacios naturales dedicados a la protección. Estos se localizan hacia el sector de Independencia y Pescador, en el costado sur del área de influencia.

### **Conservación**

**Protección.** En esta categoría se encuentra asociada a varios fragmentos de bosque ripario que conforman las áreas de retiro de drenajes como río Ovejas, río Mondono, río Cabuyal y quebrada La Laja que atraviesa el área de influencia. También se tiene en esta categoría el cauce principal de los ríos Ovejas y Mondono, los cuales sirven para la protección del recurso hídrico y como ecosistemas estratégicos ofrece servicios ambientales relacionados con los de regulación.

**Recuperación.** Corresponde a fragmentos de vegetación secundaria (alta o baja), inmersos en la matriz agropecuaria del área de influencia. Se encuentran en los primeros estadios de la sucesión secundaria, permitiendo que con el avance de ésta se recupere en el largo plazo áreas para la protección de la biodiversidad.

### **Transporte.**

Corresponde a un tramo de una vía de orden nacional Piendamó – Popayán.

### **Vivienda**

	<b>ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL</b> Proyecto Segunda Calzada Popayán - Santander De Quilichao Unidad Funcional 3 Pescador - Mondono	Consorcio <b>CCA</b> consultoría <b>plyMa</b> PLANES Y MANEJOS AMBIENTALES
<b>INFORME FINAL</b>		
Código: EIA UF3	Versión 2	Elaboró: Consorcio CCA CONSULTORÍA-PLYMA
Revisó: Grupo Técnico Principal	Aprobó: Consorcio Nuevo Cauca	Fecha: Junio 2017

**Vivienda.** Conjunto de espacios construidos a lo largo de la vía Piendamó – Popayán y que ocupan áreas de tejido urbano discontinuo. Sobresalen los centros poblados de la zona rural de Mondono, El Pital, Puente Real, Independencia y C. Pescador.

**Industria y comercio.** Construcción en un gran lote que reciben un uso industrial y que se localiza en el sector de Puente Real.

### 3.2.4 Insumos del proyecto

#### 3.2.4.1 Lista de insumos

En la Tabla 3.53 de presenta un listado de los insumos que se van a requerir para el proyecto de la Segunda calzada de la vía Popayán – Santander de Quilichao en la Unidad Funcional 3 “Pescador - Mondono”.

**Tabla 3.53 Lista de los insumos requeridos para el proyecto**

DESCRIPCIÓN	UNIDAD
HERRAMIENTA	UN
Herramienta	Hr
Herramienta menor excavaciones	Hr
Herramienta Menor Excavaciones	Hr
Herramienta menor Concretos	Hr
Herramienta menor Pavimentos	Hr
Herramienta menor Señalización	Hr
Herramienta menor desmonte	Hr
Herramienta menor colocación acero	Hr
Herramienta menor para geotextiles	Hr
Herramienta menor para Alcantarillas	Hr
Herramienta menor para Siembra	Hr
Vibrador de concreto	Hr
Sierra para corte madera	Hr
Guadañadora	Hr
Gato para tensionamiento cables preesfuerzo	Hr
Equipo para fabricación y montaje estructura metálica	Hr
Equipo bombeo lodos	Hr
Equipo de oxicorte	Hr
Equipo de soldadura	Hr
Equipo de sandblasting	Hr
PLANTAS	UN
Planta de trituración 100 m3/Hr	Hr
EQUIPOS EXCAVACIÓN	UN
Retroexcavadora de llanta 434E 95HP	Hr
Retroexcavadora CAT 336D 268HP	Hr
Retroexcavadora CAT 430F 102HP	Hr
Martillo Ramer	Hr
Bulldozer D6R 175HP	Hr



**ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL**  
**Proyecto Segunda Calzada Popayán -**  
**Santander De Quilichao**  
**Unidad Funcional 3**  
**Pescador - Mondomo**



**INFORME FINAL**

Código: EIA UF3	Versión 2	Elaboró: Consorcio CCA CONSULTORÍA-PLYMA
Revisó: Grupo Técnico Principal	Aprobó: Consorcio Nuevo Cauca	Fecha: Junio 2017

DESCRIPCIÓN	UNIDAD
Bulldozer D7	Hr
Bulldozer D8T 310HP	Hr
Bulldozer D9T 410HP	Hr
Bulldozer D10T 580HP	Hr
Bulldozer D11T 800HP	Hr
Piloteadora	Hr
Grúa RT130 de 118 ton	Hr
Grúa RT345-1XL de 41 ton para izado vigas postensadas	Hr
EQUIPOS DE COMPACTACIÓN	UN
Motoniveladora CAT 140K 180HP	Hr
Motoniveladora CAT 160K 195HP	Hr
Vibro compactador 14 ton CP64 156 HP	Hr
Carrotanque 6 m3	Hr
Vibro compactador de mano	Hr
EQUIPOS DE PAVIMENTOS	UN
Irrigador de asfalto	Hr
Pavimentadora de asfalto AP500E 142 HP Ancho 6.10m	Hr
Vibro compactador asfalto 12 ton CB64 137HP	Hr
Vibro compactador neumático llantas PS360C 130HP	Hr
Equipo de fresado incluye barredora y cargador PM201 650HP	Hr
EQUIPOS DE TRANSPORTE	UN
Camión de 10 ton	Hr
Camión de 20 ton	Hr
Camión de 30 ton	Hr
Volqueta de 6.0 m3	Hr
Volqueta de 14.0 m3	Hr
Volqueta de 20.0 m3	Hr
Bomba de concreto	Hr
Camión mixer de 6.0 m3	Hr
Camión para pintura en frio	Hr
FORMALETA	UN
Formaleta metálica no vista sección variable	m2
Formaleta metálica vista sección variable	m2
Formaleta metálica no vista	m2
Formaleta metálica vista	m2
Formaleta autotrepante	m2
Formaleta metálica vigas en concreto	m2
Formaleta metálica para tableros	m2
Formaleta Newjersey	m2
Formaleta losa aproximación	m2
Desformaleteante	Kg
Formaleta mediante carro de avance dovelas	m2
Formaleta autotrepante	m2
Estructura para sobrealtura formaleta	m2
AGREGADOS Y CONCRETOS	UN



**ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL**  
**Proyecto Segunda Calzada Popayán -**  
**Santander De Quilichao**  
**Unidad Funcional 3**  
**Pescador - Mondomo**



**INFORME FINAL**

Código: EIA UF3	Versión 2	Elaboró: Consorcio CCA CONSULTORÍA-PLYMA
Revisó: Grupo Técnico Principal	Aprobó: Consorcio Nuevo Cauca	Fecha: Junio 2017

DESCRIPCIÓN	UNIDAD
Afirmados	m3
Sub-base granular	m3
Base granular	m3
Arena de peña	m3
Arena semilavada de peña	m3
Arena lavada para concretos	m3
Grava 1/2"	m3
Grava 3/4"	m3
Grava 1"	m3
Grava 1 1/2"	m3
Material para pedraplén	m3
Piedra media zonga	m3
Material filtrante	m3
Mortero 1:5	m3
Mortero 1:4	m3
Mortero 1:3	m3
Concreto f'c 17 Mpa	m3
Concreto f'c 21 Mpa	m3
Concreto f'c 24 Mpa	m3
Concreto f'c 28 Mpa	m3
Concreto f'c 30 Mpa	m3
Concreto f'c 35 Mpa	m3
Concreto f'c 40 Mpa	m3
Concreto f'c 50 Mpa	m3
Concreto f'c 60 Mpa	m3
Aditivo retardador de fraguado	Kg
Aditivo acelerante de fraguado	Kg
Aditivo plastificante	Kg
Aditivo superplastificante	Kg
Resina epólica	Kg
Cemento portland	Kg
Agua	Kg
Bentonita	m3
Curador de concreto	Kg
ACEROS	UN
Acero de refuerzo fy 420 Mpa Figurado	Kg
Acero de preesfuerzo fy 1880 Mpa	Kg
Perfil metálico fy 350 Mpa	Kg
Lámina metálica fy 350 Mpa	Kg
Alambre de púas	m
Alambre negro N° 18	Kg
Gavión metálico triple torsión galvanizado	un
Elementos de fijación de cables de preesfuerzo	gl
Coraza para cables de preesfuerzo	m
Soldadura UIS 18	Kg
Coraza para cables de preesfuerzo	m



**ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL**  
Proyecto Segunda Calzada Popayán -  
Santander De Quilichao  
Unidad Funcional 3  
Pescador - Mondomo



**INFORME FINAL**

Código: EIA UF3	Versión 2	Elaboró: Consorcio CCA CONSULTORÍA-PLYMA
Revisó: Grupo Técnico Principal	Aprobó: Consorcio Nuevo Cauca	Fecha: Junio 2017

DESCRIPCIÓN	UNIDAD
Estructura metálica	Kg
PAVIMENTOS	UN
Emulsión asfáltica para imprimación	Kg
Riego de liga con emulsión asfáltica	lt
Base asfáltica MDC 25	m3
Carpeta asfáltica MDC 19	m3
APOYOS ELASTOMÉRICOS	UN
Apoyo elastomérico	dm3
Apoyo tipo POT	un
Junta flexible	m
GEOTEXTILES	UN
Geotextil NT 2500	m2
Geotextil NT 1600	m2
Malla reforzada TIPO POX18	m2
Malla reforzada TIPO POX15	m2
Malla reforzada TIPO POX11	m2
Manto contra erosión GEOMATRIX	m2
TUBERIAS DE CONCRETO	UN
Tubería de concreto CLASE III, diámetro de 900 mm	m
TUBERIAS DE PLÁSTICO	UN
Tubería presión 8"	m
Tubería presión 6"	m
Tubería presión 4"	m
Tubería presión 3"	m
Tubería presión 2"	m
Tubería presión 1"	m
Tubería presión 1/2"	m
Tubería drenaje 2 1/2"	m
Tubería drenaje 4"	m
Tubería para alcantarilla 36" PVC	m
PROTECCIÓN CON MATERIAL VEGETAL	UN
Césped	m2
Hidrosiembra	m2
SEÑALIZACIÓN	UN
Pintura para señalización incluye micro esfera de vidrio	gal
Señales tipo I (0.81 m2)	un
Señales tipo II (7.30 m2)	un
Capta faros	un
Tachas reflectivas	un
Defensa concreto	m
Defensa metálica	m
Sección final defensa metálica	un
Pegante tachas reflectivas	Kg
Poste de referencia	un
PISOS	UN
Adoquines en concreto de 20X10 estampado	m2



**ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL**  
**Proyecto Segunda Calzada Popayán -**  
**Santander De Quilichao**  
**Unidad Funcional 3**  
**Pescador - Mondomo**



**INFORME FINAL**

Código: EIA UF3	Versión 2	Elaboró: Consorcio CCA CONSULTORÍA-PLYMA
Revisó: Grupo Técnico Principal	Aprobó: Consorcio Nuevo Cauca	Fecha: Junio 2017

DESCRIPCIÓN	UNIDAD
Loseta guía de 20X40	m
Loseta táctil de 20X40	m
Piso cerámica de 40X40	m2
<b>MAMPOSTERÍA</b>	UN
Ladrillo tolete	un
Recubrimientos para fachada	m2
<b>CUBIERTAS</b>	UN
Teja eternit	m2
<b>MUEBLES SANITARIOS</b>	UN
Sanitario	un
Lavamanos	un
Lavaplatos con grifería	un
Mesón	un
Instalaciones hidráulicas incluye suministro desagüe y muebles sanitarios	m2
<b>POSTES EN CONCRETO</b>	UN
Poste en concreto de 2.00 m de 10X10 para cerca	un
Poste energía de 12.0 m	un
Poste energía de 15.0 m	un
Poste energía de 18.0 m	un
<b>CABLES ELÉCTRICOS</b>	UN
Cable cero	m
Cable doble cero	m
Cable calibre 8	m
Cable calibre 10	m
Cable calibre 12	m
Cable calibre 14	m
Protección	un
Pararrayos	un
Transformador 225 Kva	un
Transformador 75 Kva	un
Lámpara sodio para iluminación exterior	un
<b>MOBILIARIO URBANO</b>	UN
Caneca tipo Barcelona	un
Banca en concreto	un
<b>CARPINTERIA METÁLICA</b>	UN
Ventana metálica incluye vidrio	m2
Puerta metálica de 0,90X2.00	un
Canal metálica para aguas lluvias	m2
<b>MANO DE OBRA</b>	UN
Maestro	jr
Supervisor	jr
Operador maquinaria	jr
Conductor Maquinaria	jr
Conductor	jr
Montador	jr
Soldador	jr



**ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL**  
**Proyecto Segunda Calzada Popayán -**  
**Santander De Quilichao**  
**Unidad Funcional 3**  
**Pescador - Mondomo**



**INFORME FINAL**

Código: EIA UF3	Versión 2	Elaboró: Consorcio CCA CONSULTORÍA-PLYMA
Revisó: Grupo Técnico Principal	Aprobó: Consorcio Nuevo Cauca	Fecha: Junio 2017

DESCRIPCIÓN	UNIDAD
<b>MANO DE OBRA</b>	<b>UN</b>
Plomero o Electricista	jr
Pintor	jr
Mampostero	jr
Topógrafo	jr
Cadenero I	jr
Cadenero II	jr
Oficial especializado	jr
Oficial	jr
Ayudante avanzado	jr
Ayudante	jr
(1Of + 2Ay) Colocación y retiro formaleta	jr
(1Of + 3Ay)	jr
(1Of + 4Ay) Compactación con equipo de mano	jr
(1Of + 5Ay) Excavación a mano	jr
(1Of + 6Ay) Apoyo equipo excavación	jr
(1Of + 6Ay) Apoyo equipo compactación	jr
(1Of + 6Ay) Apoyo fabricación concreto	jr
(1Of + 6Ay) Colocación filtros	jr
(1SP + 10Ay) Colocación acero de refuerzo	jr
(1SP + 10Ay) Personal apoyo izado vigas	jr
(2Of + 3Ay) Colocación concreto	jr
(1Pi + 1Ay) Colocación pintura	jr
(1Ma + 1Ay) Construcción mampostería	jr
(1EI + 1Ay) Instalaciones eléctricas	jr
(1PI + 1Ay) Instalaciones sanitarias	jr
(1Sp + 3Ay) Tensionamiento cables preesfuerzo	jr
(1Sp + 3Ay) Colocación apoyos de neopreno	jr
(1Sp + 3Ay) Colocación juntas flexibles	jr
(1Sp + 3Ay) Colocación geotextiles	jr
(1Of + 4Ay) Colocación tubería	jr
(1Of + 4Ay) Apoyo señalización	jr
(1Of + 10Ay) Colocación tubería para alcantarillas	jr
(1Of + 3Ay) Colocación cercas	jr
(1Of + 3Ay) Desmonte y limpieza	jr
(1Of + 5Ay) Apoyo demoliciones	jr
(1Of + 5Ay) Apoyo pavimentos	jr
(1Sp + 6Ay) Construcción TME	jr
(2Ing + 3Ast+4 Ay) Diseño y ejecución prueba de carga	jr
(2Of + 3Ay) Colocación pisos	jr
(2EI + 5AY) Instalación redes eléctricas	jr
(2Of + 3Ay) Cuadrilla de construcción	jr

Fuente: Nuevo Cauca, 2016



**ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL**  
**Proyecto Segunda Calzada Popayán -**  
**Santander De Quilichao**  
**Unidad Funcional 3**  
**Pescador - Mondomo**



**INFORME FINAL**

Código: EIA UF3	Versión 2	Elaboró: Consorcio CCA CONSULTORÍA-PLYMA
Revisó: Grupo Técnico Principal	Aprobó: Consorcio Nuevo Cauca	Fecha: Junio 2017

La información sobre combustibles, aceites, entre otros y las cantidades de estos se presentan en el Anexo 3.8 Insumos.

A continuación, se presenta los insumos químicos que serán empleados en el proyecto durante la construcción de la segunda calzada. En el Anexo 3.8 se presenta la relación de los insumos químicos y hojas de seguridad de los mismos.



**ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL**  
**Proyecto Segunda Calzada Popayán -**  
**Santander De Quilichao**  
**Unidad Funcional 3**  
**Pescador - Mondomo**



**INFORME FINAL**

Código: EIA UF3	Versión 2	Elaboró: Consorcio CCA CONSULTORÍA-PLYMA
Revisó: Grupo Técnico Principal	Aprobó: Consorcio Nuevo Cauca	Fecha: Junio 2017

**Tabla 3.54 Insumos químicos**

NOMBRE DEL PRODUCTO	TIPO DE PRODUCTO	FABRICANTE	USO DEL PRODUCTO	HOJA DE SEGURIDAD
Sikadur-31	Resina epoxi modificada y con carga.	Sika Colombia S.A.	Para adherir en concreto fresco o seco.	sí
Sikadur-32	Resina epoxi modificada y con carga.	Sika Colombia S.A.	Para adherir en concreto fresco o seco.	sí
Sika-1	Emulsión acuosa de alcalinos	Sika Colombia S.A.	Impermeabilizante	sí
Sika Boom	Polímero de PUR reactivo, expansivo	Sika Colombia S.A.	Fijación, aislamientos y rellenos	sí
Sikalisto Resane	Mezcla de cementos, agregados y aditivos	Sika Colombia S.A.	Proteger y reparar superficies de concreto	sí
SikaTop	Mezcla de cementos, agregados y aditivos	Sika Colombia S.A.	Proteger y reparar superficies de concreto	sí
Separol	Aceite mineral emulsionable	Sika Colombia S.A.	Fijación para encofrados de concreto	sí
Sigunit	Solución acuosa de alcalinos	Sika Colombia S.A.	Aditivo acelerante de fraguado	sí
Estuco	Mezcla de cementos, agregados y aditivos	Sika Colombia S.A. - Pinturas Terinsa	Proteger y reparar superficies de concreto	sí
WD-40	Lubricante	WD-40 Company	Protección anticorrosiva y antioxidante	sí
EPOTOC 1-1	Adhesivo Epóxido	Toxement	Para adherir en concreto fresco o seco.	sí
Ácido Muriático	Ácido clorhídrico Liquido	CISPROQUIM	Para realizar Limpieza	sí
CLB_F4_AC	Lubricante	CONDAT	Lubricante	sí
WR 89	Lubricante	CONDAT	Lubricante	sí
WR 90	Lubricante	CONDAT	Lubricante	sí
Aceite Hidráulico	Mezcla de aceites lubricantes residuales	Shell	Lubricante	sí
ACPM	Combustible Diésel		Combustible Vehículos y Maquinaria	sí
Gasolina	Combustible para motores.		Combustible Vehículos y Maquinaria	sí
Agua para Baterías	Mezcla de varios componentes.	BEG	Como fuente de recuperación de plomo para las baterías.	sí
Acetileno	ETINO	AGA	Usado en combinación con el oxígeno para soldadura y corte; tratamiento por calor, escarificado; enderezado, temple y limpieza por llama; revestimiento de piezas metálicas.	sí



**ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL**  
**Proyecto Segunda Calzada Popayán -**  
**Santander De Quilichao**  
**Unidad Funcional 3**  
**Pescador - Mondomo**



**INFORME FINAL**

Código: EIA UF3	Versión 2	Elaboró: Consorcio CCA CONSULTORÍA-PLYMA
Revisó: Grupo Técnico Principal	Aprobó: Consorcio Nuevo Cauca	Fecha: Junio 2017

NOMBRE DEL PRODUCTO	TIPO DE PRODUCTO	FABRICANTE	USO DEL PRODUCTO	HOJA DE SEGURIDAD
Oxígeno	Oxidante	AGA	Usado en combinación con el oxígeno para soldadura y corte; tratamiento por calor, escarificado; enderezado, temple y limpieza por llama; revestimiento de piezas metálicas.	sí
Shell Omala Oil HD 320	Lubricante	Shell	Lubricante de engranajes	sí
Silicona	Silicona	Electroquímica-WEST	Sellante	sí
Sulfato de Aluminio	Sulfato de Aluminio	Productos químicos panamericanos	Tratamiento de Agua potable	sí
Pintura de esmalte	Mezcla de barnices sobre la base de polímero acrílico	Bulldog	Recubrimiento	sí
Anticorrosivo	Mezcla de barnices sobre la base de polímero acrílico	Pinturas Bler	Base anticorrosiva	sí
Desengrasante	Limpiador desengrasante	Dist. Compañía	Para la limpieza y desengrasante de motores	sí
Líquido para Frenos	Líquido para Frenos	Continental	Para bombas hidráulicas	sí
CAL	HIDROXIDO DE CALCIO	Promical	Regulador de PH	sí
Creolina	Fenoles, cresoles, tensioactivos		Desinfección	sí
Bentonita	Bentonita	Corquiven	Lodos para perforación	sí
Cemento Portland	Cemento Portland	ARGOS	Estructuras de construcción y adecuación	sí
Cemento Solvente	Cemento Solvente	PAVCO	Sellante	sí
Mineral Rojo	Mineral Rojo	Terro Colores	Pigmento para concreto o cemento	sí
Limpiador PVC	Limpiador PVC	PAVCO	Sellante y Limpiador	sí
MEYCO	sulfato de aluminio	MEYCO S.A.	Aditivo acelerante de fraguado	sí
LOCTITE 243	Adhesivo anaeróbico	HENKEL	Sellante de roscas	sí
LOCTITE 277	Adhesivo anaeróbico	HENKEL	Sellante de roscas	sí
Fundente Flux Universal	Soldadura	Proteco	Decapante para soldador de estaño	sí
Soldadura Eléctrica	Soldadura	WEST ARGO	Soldadura	sí

	<b>ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL</b> Proyecto Segunda Calzada Popayán - Santander De Quilichao Unidad Funcional 3 Pescador - Mondomo	Consorcio <b>CCA</b> consultoría <b>plyMa</b> PLANES Y MANEJOS AMBIENTALES
<b>INFORME FINAL</b>		
Código: EIA UF3	Versión 2	Elaboró: Consorcio CCA CONSULTORÍA-PLYMA
Revisó: Grupo Técnico Principal	Aprobó: Consorcio Nuevo Cauca	Fecha: Junio 2017

NOMBRE DEL PRODUCTO	TIPO DE PRODUCTO	FABRICANTE	USO DEL PRODUCTO	HOJA DE SEGURIDAD
Limpiador de Contactos	Limpiador de Contactos eléctricos	HENKEL	Removedor de mugre y material particulado de equipos eléctricos	sí
Aceite para motores 15W40	Aceite para motores diésel	Caterpillar	Lubricante	sí
Nota: Los productos químicos utilizados en obra tienen su respectiva hoja de seguridad en lugar visible para el conocimiento de los trabajadores.				

Fuente: Consorcio Nuevo Cauca, 2016

### 3.2.4.2 Cantidades de los insumos en obras civiles

En la Tabla 3.55 se presenta un listado de las cantidades de los insumos y actividades requeridas para la construcción de la segunda calzada.

**Tabla 3.55 Lista de cantidades de insumos para el proyecto**

NOMBRE	UN	CANTIDADES
<b>1-PRELIMINARES</b>		
Colocación de cerca con postes de concreto y alambre de púas 5 hilos	UN	---
<b>2- EXPLANACIONES</b>		
Desmonte y limpieza de bosques	Ha	10,18
Desmonte y limpieza zonas no boscosas	Ha	33,93
Demolición de estructuras	m3	100,00
Demolición de pisos y andenes de concreto	m2	200,00
Demolición de bordillos en concreto	m	500,00
Excavaciones en roca de la explanación	m3	112.208,25
Excavaciones en material común de la explanación	m3	2.595.256,39
Excavaciones en roca de prestamos	m3	-
Excavaciones en material común de prestamos	m3	-
Remoción de derrumbes	m3	162.447,88
Terraplenes	m3	1.359.867,62
Material granular drenante	m3	13.598,68
Pedraplén	m3	-
Conformación zonas de depósito	m3	1.569.346
<b>3- AFIRMADOS SUBBASES BASES Y PAVIMENTOS</b>		
Mejoramiento de la subrasante con suelo seleccionado	m3	34.141,18
Sub-base granular CLASE A	m3	-
Base granular CLASE A	m3	60.656,11
<b>4- PAVIMENTOS ASFÁLTICOS</b>		
Riego de imprimación con emulsión asfáltica	m2	158.850,00
Riego de liga con emulsión asfáltica	m2	226.030,53
Mezcla densa en caliente tipo MDC - 25 (Incluye suministro y colocación asfalto)	m3	18.057,13
Mezcla densa en caliente tipo MSC - 19 (Incluye suministro y colocación asfalto)	m3	14.403,01



**ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL**  
**Proyecto Segunda Calzada Popayán -**  
**Santander De Quilichao**  
**Unidad Funcional 3**  
**Pescador - Mondomo**



**INFORME FINAL**

Código: EIA UF3	Versión 2	Elaboró: Consorcio CCA CONSULTORÍA-PLYMA
Revisó: Grupo Técnico Principal	Aprobó: Consorcio Nuevo Cauca	Fecha: Junio 2017

NOMBRE	UN	CANTIDADES
Fresado de pavimento asfáltico (Incluye transporte)	m3	12.708,0
<b>5- PAVIMENTOS DE CONCRETO</b>		
Resalto vial	un	2,00
<b>6.1- ESTRUCTURAS PUENTES</b>		<b>L = 813,00</b>
Excavaciones varias sin clasificar	m3	16.012,00
Rellenos para estructuras	m3	9.492,30
Pilote de concreto vaciado in situ D 0.60m f'c 28 MPa (NO incluye el refuerzo refuerzo)	m	-
Pilote de concreto vaciado in situ D 0.80 MPa (NO incluye el refuerzo refuerzo)	m	1.120,00
Pilote de concreto vaciado in situ D 1.00 MPa (NO incluye el refuerzo refuerzo)	m	800,00
Pilote de concreto vaciado in situ D 1.20m f'c 28 MPa (NO incluye el refuerzo refuerzo)	m	760,00
Pilote de concreto vaciado in situ D 1.30m f'c 28 MPa (NO incluye el refuerzo refuerzo)	m	300,00
Pilote de concreto vaciado in situ D 1.50m f'c 28 MPa (NO incluye el refuerzo refuerzo)	m	-
Pilote de concreto vaciado in situ D 2.00m f'c 28 MPa (NO incluye el refuerzo refuerzo)	m	-
Pilote de concreto vaciado in situ D 2.50m f'c 28 MPa (NO incluye el refuerzo refuerzo)	m	-
Camisa permanente	Kg	29.800,00
Concreto postensado para dovelas f'c 35 Mpa	m3	3.376,42
Concreto postensado para vigas f'c 35 Mpa	m3	1.083,00
Concreto reforzado para tablero y/o vigas reforzadas f'c 28 Mpa	m3	1.094,81
Concreto reforzado para riostras f'c 28 Mpa	m3	147,73
Concreto reforzado para apoyos y topes f'c 28 Mpa	m3	23,46
Concreto reforzado para viga cabezal f'c 28 Mpa	m3	307,36
Concreto reforzado para estribos y dados f'c 28 Mpa	m3	2.383,93
Concreto reforzado para pilas f'c 28 Mpa	m3	1.582,95
Concreto reforzado para muros y/o boxes f'c 28 Mpa	m3	-
Concreto reforzado para losa aproximación f'c 24 Mpa	m3	172,50
Concreto reforzado para Newjersey en puentes f'c 24 Mpa	m3	548,44
Concreto simple de limpieza f'c 17 MPa	m3	132,82
Acero de refuerzo Fy 420 MPa	Kg	2.028.835,45
Acero de preesfuerzo 1820 MPa	tf-m	2.795.794,51
Apoyo elastomérico	Dm3	1.409,20
Apoyo tipo POT	un	12,00
Juntas flexibles para puentes	m	313,75
Fabricación, trasporte y montaje estructura metálica	Kg	-
Baranda metálica para puentes	m	813,00
Geotextil NT2500	m2	675,00
Material granular drenante	m3	838,43
Tubería de plástico tipo drenaje de diámetro 100 mm	m	418,95
Prueba de carga	un	23,00



**ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL**  
**Proyecto Segunda Calzada Popayán -**  
**Santander De Quilichao**  
**Unidad Funcional 3**  
**Pescador - Mondomo**



**INFORME FINAL**

Código: EIA UF3	Versión 2	Elaboró: Consorcio CCA CONSULTORÍA-PLYMA
Revisó: Grupo Técnico Principal	Aprobó: Consorcio Nuevo Cauca	Fecha: Junio 2017

NOMBRE	UN	CANTIDADES
<b>6.2- ESTRUCTURAS DE OBRAS HIDRÁULICAS</b>		
Excavaciones varias sin clasificar	m3	7.335,90
Rellenos para estructuras con suelo	m3	6.235,52
Concreto reforzado para alcantarillas y boxes, incluidos los concretos para encoles y descoleos f'c 24 MPa	m3	1.849,19
Disipadores de energía en concreto reforzado f'c 24 MPa	m3	9.192,87
Cuneta de concreto vaciada in situ, incluye la conformación de la superficie de apoyo 24 MPa	m3	3.953,98
Concreto simple de limpieza f'c 17 MPa	m3	134,75
Acero de refuerzo fy 420 MPa	Kg	993.785,31
Geotextil NT2500	m2	23.133,50
Material granular drenante	m3	8.328,06
Tubería de concreto reforzado clase III de 900 mm de diámetro interior	m	2.445,30
Gaviones de malla de alambre de acero entrelazado, clase I: recubrimiento zing (Galvanizado)	m3	154,22
<b>6.3- ESTRUCTURAS DE OBRAS DE ESTABILIZACIÓN Y PROTECCIÓN</b>		
Excavaciones varias sin clasificar	m3	339,00
Rellenos para estructuras	m3	152,55
Pilote de concreto vaciado in situ de 1.20m f'c 28 Mpa (NO incluye el acero de refuerzo)	m	-
Pilote de concreto pre excavado in situ D 1.50m f'c 28 MPa (NO incluye el acero de refuerzo)	m	-
Concreto reforzado para muros f'c 28 Mpa	m3	266,01
Concreto reforzado para pantallas f'c 28 Mpa	m3	41,04
Concreto simple de limpieza f'c 17 Mpa	m3	17,80
Acero de refuerzo Fy 4200 Mpa	Kg	30.704,63
Anclaje tipo preeforzado diámetro de 1/2"; tensionamiento 30 Toneladas; incluye perforación, suministro cables y aditamentos, tensionamiento e inyección de la perforación	m	5.130,00
Dren horizontal de longitud mayor a diez (10) metros	m	36.960,00
Geotextil NT 1600	m2	19.730,55
Geotextil NT 2500	m2	26.613,30
Tubería de plástico tipo drenaje diámetro 65 mm	m	11.930,10
Tubería de plástico tipo drenaje diámetro 100 mm	m	229,43
Geomalla tipo POX11	m2	52.644,45
Geomalla tipo POX15	m2	59.972,80
Geomalla tipo POX18	m2	9.620,00
Dados en concreto en zonas de tensionamiento	m3	41,04
<b>7- SENALIZACIÓN Y SEGURIDAD</b>		
Línea de demarcación con pintura en frío	m	75.989,38
Marca vial con pintura en frío	m2	1.188,03
Tacha reflectiva	un	4.316,00
Señal vertical de tránsito TIPO I (90X90 cm)	un	117,00
Señal vertical de tránsito TIPO II	m2	24,00
Señal vertical de tránsito TIPO IV	un	365,00
Poste de referencia	un	-



**ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL**  
**Proyecto Segunda Calzada Popayán -**  
**Santander De Quilichao**  
**Unidad Funcional 3**  
**Pescador - Mondomo**



**INFORME FINAL**

Código: EIA UF3	Versión 2	Elaboró: Consorcio CCA CONSULTORÍA-PLYMA
Revisó: Grupo Técnico Principal	Aprobó: Consorcio Nuevo Cauca	Fecha: Junio 2017

NOMBRE	UN	CANTIDADES
Defensa metálica	m	11.520,90
Sección final	un	362,00
Defensa de concreto	m	205,00
Capta faros	un	3.031,81
<b>8- OBRAS VARIAS</b>		
Cerca de alambre de púas con postes de concreto	m	30.844,66
Protección de taludes con bloques de césped	m2	115.667,48
Protección de taludes con hidrosiembra	m2	192.779,13
<b>9- TRANSPORTE</b>		
Transporte de materiales de la excavación de la explanación, canales y préstamos, entre cien metros (100 m) y mil metros (1000 m)	m3-Km	-
Transporte de materiales de la excavación de la explanación, canales y préstamos para distancias mayores de mil metros (1000 m), a partir de cien metros (100 m)	m3-Km	6.945.001,81
Transporte de materiales provenientes de derrumbes, medido a partir de cien metros (100 m)	m3-Km	406.119,70
<b>10- URBANISMO</b>		
Excavación en material común de la explanación y canales	m3	2.520,00
Rellenos para estructuras	m3	630,00
Sardinel en concreto f'c 24 Mpa	m	1.260,00
Bordillos de confinamiento f'c 24 Mpa	m	166,32
Sub-base granular TIPO A	m3	378,00
Bordillos de rampa fundido en sitio	m	500,00
Andenes con adoquines en concreto de 20X10 en colores	m2	642,60
Losetas guía de 20X40	m2	545,53
Losetas de alerta 20X40	m2	26,40
Accesos a predios en concreto	m2	105,60
Canecas Tipo Barcelona	un	2,00
Bancas en concreto	un	2,00
Acometida de baja tensión	m	630,00
Illuminación exterior	un	22,00
<b>11- ITS</b>		
Sistemas de conteo y registros de tránsito	un	4,00
Sistemas de video y circuito cerrado de TV	un	9,00
Pantallas de información y señalización e información dinámica	un	6,00
Pantallas de información y señalización e información dinámica móviles	un	4,00
Sistema de pesaje dinámico para vehículos de carga fijo (Estático y dinámico)	un	-
Sistema de pesaje dinámico para vehículos de carga móvil	un	1,00
Sistemas para el cobro electrónico de peajes (por carril automático)	un	-
Sistemas para el cobro electrónico de peajes (por carril semiautomático)	un	-
Sistemas electrónicos para el control y administración del tráfico vehicular	un	1,00
Sistema de comunicaciones de emergencia	un	10,00
FM para la administración de la vía (sistema en fibra óptica)	m	31.000,00
Indicadores de velocidad	un	2,00

 ASUMIENDO OPORTUNIDADES PARA EL FUTURO	<b>ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL</b> <b>Proyecto Segunda Calzada Popayán - Santander De Quilichao</b> <b>Unidad Funcional 3</b> <b>Pescador - Mondomo</b>	Consorcio <b>CCA</b> consultoría  PLYMA PLANES Y MANEJOS AMBIENTALES
<b>INFORME FINAL</b>		
Código: EIA UF3	Versión 2	Elaboró: Consorcio CCA CONSULTORÍA-PLYMA
Revisó: Grupo Técnico Principal	Aprobó: Consorcio Nuevo Cauca	Fecha: Junio 2017

NOMBRE	UN	CANTIDADES
Estaciones meteorológicas	un	1,00
Sensores de medición de caudal	un	-
Sensores de altura	un	2,00
Controladores señales de tránsito y pulsadores peatonales	un	1,00
Sistema de iluminación (equipamiento)	un	73,00
Dispositivos de administración remota	un	1,00
Estructura de soporte - Instalación componentes ITS con pantalla	un	6,00
Estructura de soporte - Instalación componentes ITS sin pantalla	un	-
KIT solar - Adicional donde no se comparte con pantallas	un	-
Otros sistemas (Sistema de validación - Ley 787)	un	-
<b>12- EDIFICACIONES PEAJES, CCO Y AREAS DE SERVICIOS</b>		
Islas con dos (2) casetas para Peajes incluye estructura de control de paso	un	-
Cubierta en zona de peajes	m2	-
Remodelación CCO existente	m2	1.115,00
Foso para básculas estáticas	un	-
Áreas de servicios en zonas de peaje y de pesaje	m2	-
Andenes con adoquines en concreto de 20X10 en colores	m2	2.880,00
Excavación en material común de la explanación y canales	m3	2.937,60
Rellenos para estructuras	m3	-
Sardinel en concreto f'c 24 Mpa	m	3.600,00
Bordillos de confinamiento f'c 24 Mpa	m	280,00
Sub-base granular TIPO A	m3	-
Base granular TIPO A	m3	1.958,40
Riego de imprimación con emulsión asfáltica	m2	4.896,00
Mezcla densa en caliente tipo MDC - 25 (Incluye suministro y colocación asfalto)	m3	587,52
Línea de demarcación con pintura en frío	m	8.568,00
Línea de demarcación con pintura en frío	m2	30,00

Fuente: Consorcio Nuevo Cauca, 2016

### 3.2.4.3 Cantidades materiales de relleno y excavación

Como resultado del diseño geométrico y la interacción con las diferentes disciplinas se obtuvieron las siguientes cantidades para la Unidad Funcional N°3, como se presenta en la Tabla 3.56 a la Tabla 3.58.

**Tabla 3.56 Cantidades Unidad Funcional 3**

CALZADA IZQUIERDA			CALZADA DERECHA		
MOVIMIENTO DE TIERRAS	CORTE (m3)	RELLENO (m3)	MOVIMIENTO DE TIERRAS	CORTE (m3)	RELLENO (m3)
K41+121 a K56+530 CAL IZQ UF3	1'389'150.60	803'686.05	K41+351 a K57+061 CAL DER UF3	1'096'799.80	254'719.30



**ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL**  
**Proyecto Segunda Calzada Popayán -**  
**Santander De Quilichao**  
**Unidad Funcional 3**  
**Pescador - Mondono**

Consorcio  
  
**CCA** consultoría      **plyMa**  
 PLANES Y MANEJOS AMBIENTALES

**INFORME FINAL**

Código: EIA UF3	Versión 2	Elaboró: Consorcio CCA CONSULTORÍA-PLYMA
Revisó: Grupo Técnico Principal	Aprobó: Consorcio Nuevo Cauca	Fecha: Junio 2017

CALZADA IZQUIERDA			CALZADA DERECHA		
MOVIMIENTO DE TIERRAS	CORTE (m3)	RELLENO (m3)	MOVIMIENTO DE TIERRAS	CORTE (m3)	RELLENO (m3)
K41+600 Retorno Destino Sur	14'425.73	1'929.80	Subtotal Accesos	75'049.81	26'884.91
K41+800 Retorno Destino Norte	16'980.67	5.16			
K44+100 CD Intersección Pescador	37'722.93	21'529.32			
K49+100 Retorno Destino Sur	1'296.74	5'544.03			
K50+400 Retorno Destino Norte	7'224.29	12'232.02			
K53+000 Retorno Destino Sur	2'897.57	7'311.73			
K53+700 Retorno Destino Norte	1'409.77	3'302.24			
K54+700 Giro Izquierda	4'468.00	4'607.91			
K56+400 Giro (Var Mondono Norte)	1'495.71	191.55			
K54+300 Giro (Var Mondono Sur)	701.29	27'163.01			
K55+300 Retorno Destino Sur	13'228.36	444.11			
K55+600 Retorno Destino Norte	22'439.95	222.05			
Subtotal Accesos	31'680.57	12'612.20	TOTAL UF3 CALZADA DER	1'171'849.61	281'604.21
TOTAL UF3 CALZADA IZQ	1'545'122.18	900'781.18			

Fuente: Equipo Consultor

 <b>NUEVO CAUCA</b> <small>ASUMIENDO OPORTUNIDADES PARA EL FUTURO</small>	<b>ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL</b> <b>Proyecto Segunda Calzada Popayán - Santander De Quilichao</b> <b>Unidad Funcional 3</b> <b>Pescador - Mondomo</b>	<b>Consorcio</b>  <b>plyMa</b> <small>PLANES Y MANEJOS AMBIENTALES</small>
<b>INFORME FINAL</b>		
Código: EIA UF3	Versión 2	Elaboró: Consorcio CCA CONSULTORÍA-PLYMA
Revisó: Grupo Técnico Principal	Aprobó: Consorcio Nuevo Cauca	Fecha: Junio 2017

**Tabla 3.57 Resumen movimiento tierras por unidad funcional y calzada**

RESUMEN CANTIDADES DE MOVIMIENTO DE TIERRAS PROYECTO POR CALZADA					
CALZADA IZQUIERDA			CALZADA DERECHA		
MOVIMIENTO DE TIERRAS	CORTE (m <sup>3</sup> )	RELLENO (m <sup>3</sup> )	MOVIMIENTO DE TIERRAS	CORTE (m <sup>3</sup> )	RELLENO (m <sup>3</sup> )
UF3	1'545'122.18	900'781.18	UF3	1'171'849.61	281'604.21
TOTAL CAL IZQUIERDA	1'545'122.18	900'781.18	TOTAL CAL DERECHA	1'171'849.61	281'604.21

Fuente: Equipo Consultor

**Tabla 3.58 Resumen movimiento tierras proyecto**

RESUMEN MOVIMIENTO DE TIERRAS PROYECTO			PORCENTAJES	
MOVIMIENTO DE TIERRAS	CORTE (m <sup>3</sup> )	RELLENO (m <sup>3</sup> )	CORTE (%)	RELLENO (%)
UF3	2'716'971.79	1'182'385.39	30.9%	34.4%
TOTAL PROYECTO	2.716.971,79	1.182.385,39	100.0%	100.0%

Fuente: Equipo Consultor

### 3.2.4.4 Estimativo de maquinaria, equipos y vehículos

A continuación, el respectivo estimativo de maquinaria, equipo y vehículos con la que se contara en obra, en fase de construcción:

**Tabla 3.59. Estimativo de maquinaria, equipos y vehículos para para la fase de construcción**

DESCRIPCION	UND
Almacén	Und
Andamio Tipo escalera	Und
Bomba estacionaria	Und
Bomba estacionaria (Diésel)	Und
Bomba Peristática para lanzado de concreto	Und
Bombas sumergibles	Und
Bulldozer	Und
Camión	Und
Camionetas	Und
Carros de avance	Juegos
Carro-Taller	Und
Carrotanque humectador	Und
Carrotanque combustible	Und
Carrotanque irrigador	Und
Cizalla eléctrica	Und
Cizallas con dados	Und
Compactador de llantas	Und
Compactador Tipo Canguro	Und
Compresor	Und
Concretadora-Dosificadora de Materiales	Mi
Cono para toma de asentamiento concreto. Incluye varilla. Según norma	Und



**ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL**  
**Proyecto Segunda Calzada Popayán -**  
**Santander De Quilichao**  
**Unidad Funcional 3**  
**Pescador - Mondomo**



**INFORME FINAL**

Código: EIA UF3	Versión 2	Elaboró: Consorcio CCA CONSULTORÍA-PLYMA
Revisó: Grupo Técnico Principal	Aprobó: Consorcio Nuevo Cauca	Fecha: Junio 2017

DESCRIPCION	UND
Containers - Campamento	Und
Cortadora madera (Sierra circular industrial)	Juego
Diferenciales	Juego
Equipo menor de Carpintería	Und
Equipo oxicorte	Ml
Estríbos	Und
Formaletas	Und
Formaleta Caissons	Und
Formaleta Dados Zapatas	Und
Formaleta Pilas	Und
Formaleta piso Dovela	UND
Generadores	Und
Grúa Telescópica	Und
Hidrolavadora Industrial	Und
Inyectores de aire	Und
Luminarias	Und
Manguera	Ml
Manguera de presión	Und
Manguera y accesorios para lanzado de concreto	Und
Máquina digital para ensayos de concreto a compresión, Pinzuar o similar	Und
Máquina Planeadora para carpintería	Und
Martillos demoledores	Und
Minicargador	Und
Molinetes	Und
Motoniveladora	Und
Perforadora de cadena - track drill	Und
Piloteadora	Und
planta eléctrica	Und
Pluma grúa	Und
Pulidoras	Juego
Retro-Cargador Tipo Pajarita	M2
Retroexcavadora	Und
Sierra-banco para carpintería	Jgo
Sistema de cimbra para Dovela	Und
Soldador	Und
Taladros	Und
Tanque Pulmón	Und
Teleférico	Und
Terminadora de asfalto (ancho 5 mts)	Und
Tirfor	Und
Torres de carga para fundida dovela	Und
Tronzadora	Und
Vibradores Eléctricos	Und
Vibradores Gasolina	Und
Vibradores neumáticos Wyco	Und
Vibro Compactador	Und

	<b>ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL</b> <b>Proyecto Segunda Calzada Popayán - Santander De Quilichao</b> <b>Unidad Funcional 3</b> <b>Pescador - Mondomo</b>	<b>Consorcio</b> 
<b>INFORME FINAL</b>		
Código: EIA UF3	Versión 2	Elaboró: Consorcio CCA CONSULTORÍA-PLYMA
Revisó: Grupo Técnico Principal	Aprobó: Consorcio Nuevo Cauca	Fecha: Junio 2017

DESCRIPCION	UND
Vibro compactador - granulares	Und
Vibro compactador TANDEM	Und
Volquetas articuladas	Und
Volquetas doble troque	Und

Fuente: Consorcio Nuevo Cauca, 2016

Es importante señalar de antemano que todo el equipo anterior tiene la particularidad de ser óptimo (versátil, alto rendimiento y correcta sincronización), para las actividades por acometer. Sus especificaciones y características operativas, permiten inferir de antemano que el panorama de generación de impactos con origen en este tipo de infraestructura, no será significativo ni llegará a representar complejos procesos de mitigación y/o corrección de impactos ambientales y de efectos por logística de obra.

### **3.2.5 Manejo y disposición de materiales sobrantes de excavación y de construcción y demolición**

#### **3.2.5.1 Manejo de material de excavación**

El proyecto requiere de zonas para la disposición del material sobrante de excavación – ZODMES, para esta Unidad se solicitan cinco (5) ZODMES localizados a lo largo del corredor vial de la Unidad Funcional 3, para un volumen total de capacidad en ZODMES de 1.754.637 m<sup>3</sup>.

Cabe destacar que la mayor parte del trazado del diseño se ubica sobre cenizas meteorizadas que originan limos de diferentes plasticidades, dado que son suelos sin consolidar sufren erosión vertical, produciendo desprendimientos y deslizamientos a pequeña escala. Sin embargo, la cobertura vegetal es un atenuante de estos fenómenos.

Los planos de diseño, informes de diseño, estabilidad geotécnica y estudio hidráulico se presentan en el Anexo 3.9 Zodmes, Adicionalmente, se presenta en este anexo los certificados del uso del suelo y zonificación de amenazas y/o riesgo.

En cuanto al manejo del transporte, almacenamiento cargue y descargue y disposición final se debe cumplir con lo dispuesto en la Resolución 541 de 1994<sup>1</sup> en el cual indican lo siguiente:

---

<sup>1</sup> MINISTERIO DEL MEDIO AMBIENTE. Resolución 541 (14, diciembre, 1994). Por medio de la cual se regula el cargue, descargue, transporte, almacenamiento y disposición final de escombros, materiales, elementos, concretos y agregados sueltos, de construcción, de demolición y capa orgánica, suelo y subsuelo de excavación. Bogotá D.C., 1994

	<b>ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL</b> <b>Proyecto Segunda Calzada Popayán - Santander De Quilichao</b> <b>Unidad Funcional 3</b> <b>Pescador - Mondomo</b>	<b>Consorcio</b> 
<b>INFORME FINAL</b>		
Código: EIA UF3	Versión 2	Elaboró: Consorcio CCA CONSULTORÍA-PLYMA
Revisó: Grupo Técnico Principal	Aprobó: Consorcio Nuevo Cauca	Fecha: Junio 2017

### 3.2.5.1.1 En materia de transporte

Los vehículos destinados para tal fin deberán tener involucrados a su carrocería los contenedores o platones apropiados, a fin de que la carga depositada en ellos quede contenida en su totalidad, en forma tal que se evite el derrame, pérdida del material o el escurrimiento de material húmedo durante el transporte. Adicionalmente, deben estar en perfectas condiciones sin perforaciones, ranuras y perfecto estado de mantenimiento.

No se podrá modificar el diseño original de los contenedores o platones de los vehículos para aumentar su capacidad de carga en volumen o en peso en relación con la capacidad de carga del chasis.

### 3.2.5.1.2 En materia de almacenamiento, cargue y descargue

Se prohíbe el almacenamiento temporal o permanente de los materiales y elementos en áreas de espacio público. Exceptuase algunas áreas de espacio público que se utilicen para la realización de obras públicas, las cuales deberán cumplir con las condiciones que se definen en el presente artículo y estar circunscritas exclusivamente a su área de ejecución.

El espacio público que vaya a utilizarse para el almacenamiento temporal de los materiales y elementos para la construcción, adecuación, transformación o mantenimiento de obras públicas, deberá ser debidamente delimitado, señalizado y optimizado al máximo se usó con el fin de reducir las áreas afectadas.

Está prohibido el cargue, descargue o el almacenamiento temporal o permanente de los materiales y elementos para la realización de obras públicas sobre zonas verdes, áreas arborizadas, reservas naturales o forestales y similares, áreas de recreación y parques, ríos, quebradas, canales, caños, humedales y en general cualquier cuerpo de agua.

Las áreas de espacio público destinadas a la circulación peatonal solamente se podrán utilizar para el cargue, descargue y el almacenamiento temporal de materiales y elementos, cuando se vayan a realizar obras públicas sobre estas mismas áreas u otras obras subterráneas que coincidan con ellas. Para ello, el material deberá ser acordonado, apilado y cubierto en forma tal, que no impida el paso de los peatones o dificulte la circulación vehicular, evite la erosión eólica o el arrastre del mismo por la lluvia y deberán también colocarse todos los mecanismos y elementos necesarios para garantizar la seguridad de peatones y conductores.

El cargue, descargue y el almacenamiento temporal de los materiales y elementos para la realización de obras públicas destinadas para el tráfico vehicular, se llevará a cabo en las mismas áreas y, para tal efecto, el material deberá ser acordonado y apilado adecuadamente y deberán colocarse todos los mecanismos y elementos adecuados requeridos para garantizar el tránsito vehicular y las señalizaciones necesarias para la seguridad de conductores y peatones. El tiempo máximo permitido para el almacenamiento

	<b>ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL</b> <b>Proyecto Segunda Calzada Popayán - Santander De Quilichao</b> <b>Unidad Funcional 3</b> <b>Pescador - Mondomo</b>	<b>Consorcio</b> 
<b>INFORME FINAL</b>		
Código: EIA UF3	Versión 2	Elaboró: Consorcio CCA CONSULTORÍA-PLYMA
Revisó: Grupo Técnico Principal	Aprobó: Consorcio Nuevo Cauca	Fecha: Junio 2017

del material no podrá exceder de veinticuatro horas después a la finalización de la obra o actividad.

Para la utilización de las demás áreas de espacio público no mencionadas, en desarrollo de actividades de cargue, descargue y almacenamiento temporal de los materiales y elementos para la realización de obras públicas, deberá comunicarse la situación a la autoridad ambiental competente, indicando en detalle el tiempo requerido para culminar la obra, la delimitación del área que se va a utilizar, las condiciones de almacenamiento del material y la utilización del área cuando se retire el material.

En todos los casos, con posterioridad a la finalización de las obras se deberá recuperar el espacio público utilizado, de acuerdo con su uso y garantizando la reconformación total de la infraestructura y la eliminación absoluta de los materiales, elementos y residuos, en armonía con lo dispuesto en esta Resolución.

### 3.2.5.1.3 En materia de disposición final

Está prohibido la disposición final de los materiales y elementos a que se refiere esta resolución, en áreas de espacio público.

La empresa debe asegurar que los materiales y elementos se dispongan de acuerdo a la legislación sobre la materia.

Está prohibido mezclar los materiales y elementos a que se refiere esta Resolución con otro tipo de residuos líquidos o peligrosos y basuras, entre otros.

### 3.2.5.1.4 Manejo ambiental

El manejo ambiental del ZODME iniciará cuando se tenga la capacidad máxima de llenado de acuerdo con los diseños, en donde se realizará la colocación de la capa orgánica y posterior la revegetalización del ZODME, de acuerdo con lo establecido en los planes de manejo ambiental del proyecto.

Durante el funcionamiento del Zodme en la etapa de construcción se tiene planteado medidas de manejo para controlar los impactos paisajísticos, variaciones en la calidad del aire y ruido, control en el tránsito de los accesos a los Zodmes, por medio de barreras vivas para el control visual, humectación de las vías de acceso y tránsito de los vehículos con el fin de disminuir la dispersión del material particulado, silenciadores en las volquetas para disminuir el ruido, obras de drenaje para el control de las aguas de escorrentía y obras para el control de sedimentos como trinchos o gaviones, se realizará el respecto de rondas hídricas a las fuentes cercanas a los Zodmes de 30 m, no se realizarán Zodmes en áreas con cobertura vegetal de bosque ripario.

	<b>ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL</b> <b>Proyecto Segunda Calzada Popayán -</b> <b>Santander De Quilichao</b> <b>Unidad Funcional 3</b> <b>Pescador - Mondomo</b>	<b>Consorcio</b> 
<b>INFORME FINAL</b>		
Código: EIA UF3	Versión 2	Elaboró: Consorcio CCA CONSULTORÍA-PLYMA
Revisó: Grupo Técnico Principal	Aprobó: Consorcio Nuevo Cauca	Fecha: Junio 2017

### **3.2.5.2 Manejo de material de escombros provenientes de las demoliciones**

Para el proyecto se va a generar un volumen de demolición de 9.700 m<sup>3</sup>. El material de demoliciones corresponde a la cantidad de demoliciones de viviendas presentes en esta unidad funcional, dicho material será llevado a tamaños máximos de 15cm, con el fin de facilitar el trasporte y disposición.

para el manejo y disposición final de estos materiales se define un área en el ZODME # 26 ubicado en el Km 50+940, en la que se dispondrán capas de 30cm en la parte superior y la capa final corresponderá a una capa de material orgánico para la revegetalización de la Zodme.

El ZODME # 26, estará compuesto con un volumen total de 71.000 m<sup>3</sup> distribuidos en 9.700 m<sup>3</sup> de material de demolición en la parte alta y 61.300 m<sup>3</sup> de material de excavación en la parte baja. El plano de diseño, informes de diseño, estabilidad geotécnica y estudio hidráulico se presentan en el Anexo 3.9 Zodmes.

Es de mencionar, que en los municipios del área de influencia no hay presencia de escombreras municipales activas actualmente, por lo que, el proyecto deberá realizar el manejo de cargue, descargue, transporte, almacenamiento y disposición final de escombros de acuerdo con lo dispuesto en la Resolución 541 de 1994<sup>2</sup> y se describe en el numeral anterior.

El manejo ambiental del ZODME iniciará cuando se tenga la capacidad máxima de llenado de acuerdo con los diseños, en donde se realizará la colocación de la capa orgánica y posterior la revegetalización del ZODME, de acuerdo con lo establecido en los planes de manejo ambiental del proyecto.

Los planos de diseño, informes de diseño, estabilidad geotécnica y estudio hidráulico se presentan en el Anexo 3.9 Zodmes, Adicionalmente, se presenta en este anexo los certificados del uso del suelo y zonificación de amenazas y/o riesgo.

### **3.2.5.3 Localización y volumen de los ZODMES**

Los depósitos están localizados en margen izquierda y derecha de la vía nacional Popayán –Santander de Quilichao, específicamente en la Unidad Funcional 3. Se presenta a continuación en la Tabla 3.60 la localización de los sitios de disposición solicitados para el proyecto.

<sup>2</sup> Ibíd.

 NUEVO CAUCA ASUMIENDO OPORTUNIDADES PARA EL FUTURO	<b>ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL</b> <b>Proyecto Segunda Calzada Popayán - Santander De Quilichao</b> <b>Unidad Funcional 3</b> <b>Pescador - Mondono</b>	Consorcio <b>CCA</b> consultoría <b>plyMa</b> PLANES Y MANEJOS AMBIENTALES
<b>INFORME FINAL</b>		
Código: EIA UF3	Versión 2	Elaboró: Consorcio CCA CONSULTORÍA-PLYMA
Revisó: Grupo Técnico Principal	Aprobó: Consorcio Nuevo Cauca	Fecha: Junio 2017

**Tabla 3.60 Localización de ZODMES**

UF	ZODME No	UBICACIÓN		Vereda	Municipio
		ESTE	NORTE		
3	ZODME # 23	1059272.04	802363.37	Vereda El Crucero de Pescador	Caldono
	ZODME # 24	1059042.09	802718.23	Vereda Potrerillo	Caldono
	ZODME # 26	1059160.69	807734.96	Vereda El Pital	Caldono
	ZODME # 27	1058658.92	808877.23	Vereda El Pital	Caldono
	ZODME # 29	1058999.90	809040.60	Vereda El Pital	Caldono

Fuente: Jorge Fandiño SAS, 2016

En la Tabla 3.61 se presenta la relación de los volúmenes requeridos por cada ZODME y el balance de masas del material que se requiere disponer y la capacidad de las áreas de disposición final del material sobrante de las excavaciones que se proyectan se generen durante la construcción de la segunda calzada “Pescador – Mondono”.

**Tabla 3.61 Volumen de los ZODMES – UF3**

Cantidad de Zodmes por UF	UF	ZODME	AREA (m <sup>2</sup> )	VOLUMEN (m <sup>3</sup> )	DEPOSITOS QUE QUEDAN
1	UF3	23- K44+600	12.579	186.000	186.000
2	UF3	24+K45+000	23.706	435.000	435.000
3	UF3	26+K50+940	11.109	71.000	71.000
4	UF3	27-K51+750	7.463	22.637	22.637
5	UF3	29 K51+800	47.004	1.040.000	1.040.000
VOLUMEN CAPACIDAD EN ZODMES UF3				1.754.637	1.754.637
VOLUMEN DE EXPLANACIONES Y CORTES A DISPONER				1.569.346	1.569.346
VOLUMEN DE MATERIAL DE DEMOLICIONES				9.700	9.700
VOLUMEN DISPONIBLE EN ZODMES UF3				175.291	175.291

Fuente: Nuevo Cauca, 2016

### 3.2.5.4 Parámetros de diseño

Teniendo en cuenta que el corredor presenta heterogeneidad en cuanto a espesores y tipo de material, se presenta a continuación en la Tabla 3.69 los parámetros de diseño para los diseños de estabilidad por cada ZODME a través del software SLIDE 6.0. En condición estática y pseudoestática.

 <b>NUEVO CAUCA</b> <small>ASUMIENDO OBLIGACIONES PARA EL FUTURO</small>	<b>ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL</b> <b>Proyecto Segunda Calzada Popayán - Santander De Quilichao</b> <b>Unidad Funcional 3</b> <b>Pescador - Mondomo</b>	<b>Consorcio</b> <b>CCA</b> consultoría  <b>plyMa</b> <small>PLANEAS Y MANEJOS AMBIENTALES</small>
<b>INFORME FINAL</b>		
Código: EIA UF3	Versión 2	Elaboró: Consorcio CCA CONSULTORÍA-PLYMA
Revisó: Grupo Técnico Principal	Aprobó: Consorcio Nuevo Cauca	Fecha: Junio 2017

**Tabla 3.62 parámetros geotécnicos de diseño de estabilidad de ZODMES**

UF3	Unidad Geotécnica	Perfil	Parámetros Diseño			Parámetros Diseño
			Fi (°)	Fi (°)	Fi (°)	
Ug1		M1	17	25	36	K41+300 -K42+400
		M2	18	27	35	K47+600- K49+000
		M3	19	30	35	K49+400- K50+500
Ug2		M1	17	27	34	K42+400- K44+050
		M2	18	27	35	
Ug3		M1	17	26	34	K40+050- K47+600
		M2	18	26	35	K48+800 - K49+400
		M3	18	35	28	
Ug4		M1	17	25	34	K50+500 - K54+400
		M2	18	26	35	K54+400 - K56+988
		M3	19	34	35	

Fuente: Equipo Consultor, informe ZODMES\_UF3, 2016

### 3.2.5.5 Análisis de Estabilidad de ZODMES y estudio hidráulico

Los diseños, planos y análisis de estabilidad de los ZODMES y las obras hidráulicas requeridas para el manejo de las aguas en cada una de las zonas de depósito solicitadas para el proyecto, se presentan en el Anexo 3.9 Zodmes.

### 3.2.5.6 Aspectos Sísmicos

Teniendo en cuenta la NSR-10 (Norma sismo resistente colombiana de construcción), la zona de estudio se encuentra en una zona de amenaza sísmica ALTA; de acuerdo con los trabajos de investigación del subsuelo, se puede catalogar el subsuelo en la zona de estudio como tipo D, al cual le corresponde los coeficientes de amplificación que afecta la aceleración en la zona de períodos cortos (Fa) y coeficiente de amplificación que afecta la aceleración en la zona de períodos intermedios (Fv) las cuales se presentan Tabla 3.63.

**Tabla 3.63 Valores de coeficientes de amplificación fa y fv.**

COEFICIENTE	INTENSIDAD DE LOS MOVIMIENTOS SÍSMICOS				
	Aa ≤ 0.1	Aa = 0.2	Aa = 0.3	Aa = 0.4	Aa ≥ 0.5
Fa	1.6	1.4	1.2	1.1	1.0
Fv	2.4	2.0	1.8	1.6	1.5

Fuente: Reglamento colombiano de CONSTRUCCIÓN sismo resistente NSR-10

- ✓ Aceleración Horizontal Pico Efectiva para Diseño Aa: 0.25
- ✓ Velocidad Horizontal Pico efectiva para diseño Av: 0.20
- ✓ Coeficiente de amplificación para la aceleración en zona de periodos cortos Fa: 1.3
- ✓ Coeficiente de amplificación para la aceleración en zona de periodos intermedios Fv: 1.9
- ✓ Coeficiente de Importancia según numeral A.2.5 de la NSR-10: Grupo I

 <b>NUEVO CAUCA</b> <small>ASUMIENDO OPORTUNIDADES PARA EL FUTURO</small>	<b>ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL</b> <b>Proyecto Segunda Calzada Popayán - Santander De Quilichao</b> <b>Unidad Funcional 3</b> <b>Pescador - Mondomo</b>	<b>Consorcio</b>  <b>plyMa</b> <small>PLANEOS Y MANEJOS AMBIENTALES</small>
<b>INFORME FINAL</b>		
Código: EIA UF3	Versión 2	Elaboró: Consorcio CCA CONSULTORÍA-PLYMA
Revisó: Grupo Técnico Principal	Aprobó: Consorcio Nuevo Cauca	Fecha: Junio 2017

$$\checkmark \quad Kh = (Aa * Fa * I) * 0.80 = (0.25 * 1.3 * 1) * 0.80 = \underline{\underline{0.26}}$$

Según la tabla H.5.2-1 de la NSR-10 para análisis pseudoestática en suelos con macizos rocosos inferiores de RQD < 50%, es decir que la calidad de la roca sea regular como puede presentarse en estos sectores, se debe aplicar un coeficiente de diseño que corresponde a 0,80 que es con el que se calculó el kh.

### 3.2.5.7 Vías de acceso a los ZODMES

Para el acceso a los ZODMES, el mayor porcentaje se ingresa por accesos existentes carreteables por donde transita la comunidad, sin embargo, para llegar hasta el ZODME exactamente, se deberá construir unos tramos de vía en afirmado con ancho promedio de 5 m.

En la Tabla 3.64 se presenta los accesos existentes para acceder a los Zodmes con su respectiva longitud de usos y en Tabla 3.47 se presenta las longitudes de los accesos nuevos que deberá construir el proyecto para la operación de los ZODMES. Los diseños de las vías de acceso se presentan en el Anexo 3.9 Zodmes.

**Tabla 3.64 Identificación de accesos existentes para ZODMES**

ITEM	ZODME	DESCRIPCIÓN DEL ACCESO	NOMENCLAT	LONGITUD (m)
1	Zodme 24 K45+000	Acceso existente en afirmado	Acceso existente	896.62
2	Zodme 27 K51+750	Acceso existente en afirmado	Acceso existente	114.54
3	Zodme 29 K51+800	Acceso existente en afirmado. Acceso existente Calzada Derecha en el Km51+800. Acceso vía terciaria y conjunto de predios. No requiere mejoras.	Acceso existente	670.69

Fuente: Consorcio CCA CONSULTORÍA – PLYMA, 2017

**Tabla 3.65 Identificación de la construcción de accesos nuevos para ZODMES**

ITEM	ZODME	DESCRIPCIÓN DEL ACCESO	LONGITUD (m)
1	Zodme 23. K44+600	Acceso nuevo en afirmado	195,70
2	Zodme 24 K45+000	Acceso nuevo en afirmado	284,04
3	Zodme 26 K50+940	Acceso nuevo en afirmado	116,76
4	Zodme 27 K51+750	Acceso nuevo en afirmado	60,77
5	Zodme 29 K51+800	Acceso nuevo en afirmado	11,04

Fuente: Consorcio CCA CONSULTORÍA – PLYMA, 2017

 ASOCIACIÓN COOPERATIVA PARA EL FUTURO	<b>ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL</b> Proyecto Segunda Calzada Popayán - Santander De Quilichao Unidad Funcional 3 Pescador - Mondomo	Consorcio <b>CCA</b> consultoría  plyMa PLANES Y MANEJOS AMBIENTALES
<b>INFORME FINAL</b>		
Código: EIA UF3	Versión 2	Elaboró: Consorcio CCA CONSULTORÍA-PLYMA
Revisó: Grupo Técnico Principal	Aprobó: Consorcio Nuevo Cauca	Fecha: Junio 2017

### 3.2.5.8 Identificación de viviendas próximas, cuerpos de agua y usos del suelo

Los ZODMES que se solicitan para el proyecto se ubicaron y diseñaron en zonas que no afectaran las viviendas, con el fin de disminuir los impactos en el área de estudio, por otro lado, se verificó que las áreas establecidas para los depósitos en lo posible no se intervengan cuerpos de agua con el objeto de disminuir los impactos en el medio ambiente y en el ecosistema, en el cual se realizó un retiro de 30 m a cada lado del eje del cauce.

Finalmente, cuando la capacidad del ZODMES diseñado llegue a su límite, se procederá a realizar una revegetalización del área intervenida, para un uso final del suelo agrario, ver Tabla 3.66.

**Tabla 3.66 Viviendas, cuerpos de agua y usos del suelo en ZODMES**

Cantidad de ZODMES	ZODMES	Viviendas próximas	Cuerpos de agua	Uso final del suelo
1	23- K44+600	NO	NO	AGRARIO
2	24 -K45+000	NO	NO	AGRARIO
3	26- K50+940	NO	NO	AGRARIO
4	27-K51+750	NO	NO	AGRARIO
5	29 - K51+800	NO	NO	AGRARIO

Fuente: Nuevo Cauca, 2016

### 3.2.5.9 Balance de masas

Relación de los volúmenes estimados de material a disponer en cada uno de los sitios identificados para la disposición final de material sobrante - ZODME, ver Tabla 3.67.

**Tabla 3.67 Balance de masa - volumen a disponer en ZODMES**

VOLUMENES UF 3	
VOLUMEN CAPACIDAD DE LOS ZODMES UF3	1.754.637 m <sup>3</sup>
VOLUMEN DE LAS EXPLANACIONES Y CORTES A DISPONER EN ZODMES	1.569.346 m <sup>3</sup>
VOLUMEN DE MATERIAL DE DEMOLICIONES	9.700 m <sup>3</sup>
VOLUMEN DISPONIBLE EN ZODMES UF3	175.291 m <sup>3</sup>

Fuente: Consorcio Nuevo Cauca, 2016

#### Determinar la ruta a seguir

Los sobrantes de excavación susceptibles de aprovechamiento, serán llevados a las zonas de depósito o al sitio de conformación del terraplén a medida que se genere el corte para la banca, contando previamente con la demarcación y señalización de las zonas de depósito de la UF3, posteriormente de acuerdo al plan de obras, se ejecutara la remoción de cobertura vegetal y descapote de las zonas de depósito más próximas al inicio de la intervención del frente de excavación, teniendo especial cuidado de realizar la actividad con mínimo un mes de anterioridad antes del inicio de la actividad de excavación en la UF3.



**ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL**  
Proyecto Segunda Calzada Popayán -  
Santander De Quilichao  
Unidad Funcional 3  
Pescador - Mondomo



**INFORME FINAL**

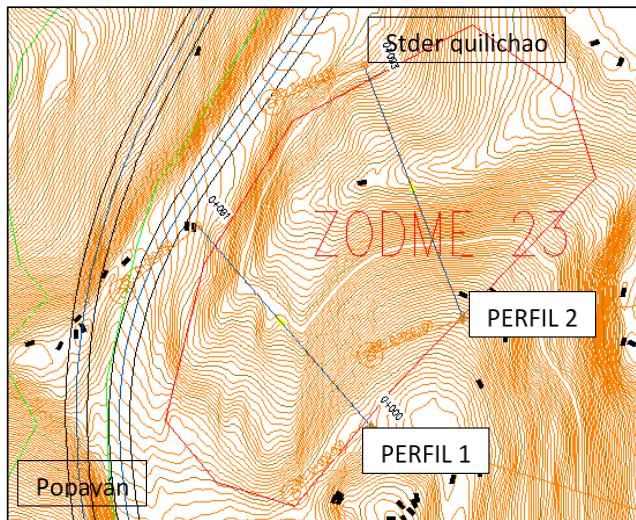
Código: EIA UF3	Versión 2	Elaboró: Consorcio CCA CONSULTORÍA-PLYMA
Revisó: Grupo Técnico Principal	Aprobó: Consorcio Nuevo Cauca	Fecha: Junio 2017

El transporte y disposición de los excedentes de excavación es una actividad permanente durante la construcción del proyecto y se llevará a cabo usando retroexcavadoras y volquetas articuladas al inicio de las excavaciones y volquetas doble troques para alcanzar la banca de la vía.

### 3.2.5.10 Presentación de ZODMES UF3

#### 3.2.5.10.1 ZODME 23- K44+600

A continuación Figura 3.51, se ilustra la localización del ZODME 23 en el K44+600 del costado derecho de la vía, en el cual se generaron dos perfiles para análisis de estabilidad y para determinar volúmenes aprovechables de disposición de material de corte.



**Figura 3.51 Localización en planta ZODME 23**

Fuente: Jorge Fandiño, 2016

#### 3.2.5.10.2 ZODME 24+K45+000

A continuación en la Figura 3.52, se ilustra la localización del ZODME 24 en el K45+000 del costado izquierdo de la vía, en el cual se generaron un perfil para análisis de estabilidad y para determinar volúmenes aprovechables de disposición de material de corte.

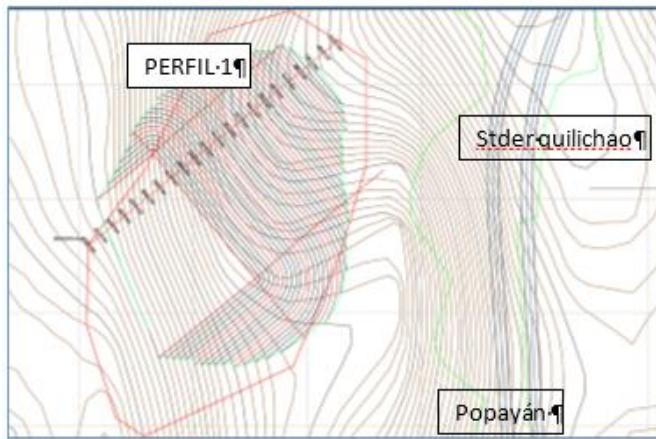


**ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL**  
Proyecto Segunda Calzada Popayán -  
Santander De Quilichao  
Unidad Funcional 3  
Pescador - Mondomo



**INFORME FINAL**

Código: EIA UF3	Versión 2	Elaboró: Consorcio CCA CONSULTORÍA-PLYMA
Revisó: Grupo Técnico Principal	Aprobó: Consorcio Nuevo Cauca	Fecha: Junio 2017

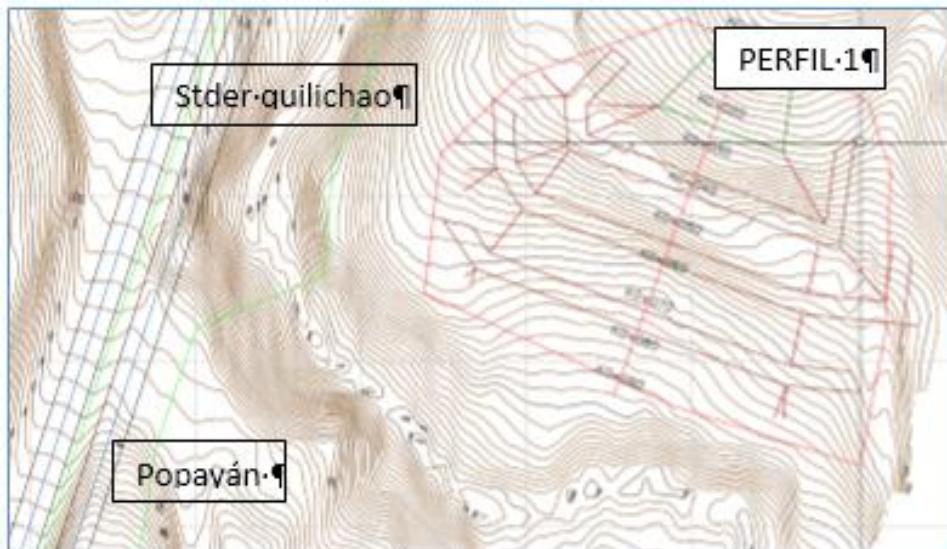


**Figura 3.52 Localización en planta ZODME 24**

Fuente: Jorge Fandiño, 2016

### 3.2.5.10.3 ZODME 26+K50+940

A continuación en la Figura 3.53, se ilustra la localización del ZODME 26 en el K 50+940 del costado derecho de la vía, en el cual se generó un perfil para análisis de estabilidad y para determinar volúmenes aprovechables de disposición de material de corte.



**Figura 3.53 Localización en planta ZODME 26**

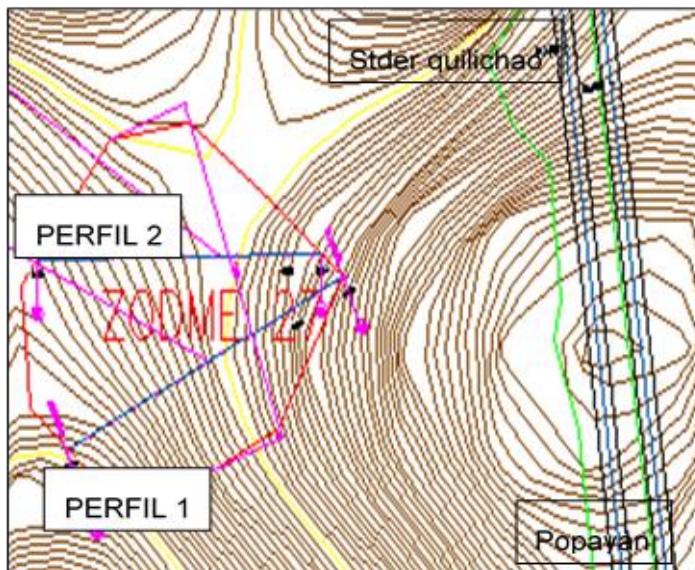
Fuente: Jorge Fandiño, 2016

**INFORME FINAL**

Código: EIA UF3	Versión 2	Elaboró: Consorcio CCA CONSULTORÍA-PLYMA
Revisó: Grupo Técnico Principal	Aprobó: Consorcio Nuevo Cauca	Fecha: Junio 2017

### 3.2.5.10.4 ZODME 27-K51+750

A continuación en la Figura 3.54, se ilustra la localización del ZODME 27 en el K51+750 del costado izquierdo de la vía, en el cual se generaron dos perfiles para análisis de estabilidad y para determinar volúmenes aprovechables de disposición de material de corte.



**Figura 3.54 Localización en planta ZODME 27**

Fuente: Jorge Fandiño, 2016

### 3.2.5.10.5 ZODME 29 K51+800

A continuación en la Figura 3.55, se ilustra la localización del ZODME 29 en el K51+800 del costado izquierdo de la vía, en el cual se generaron dos perfiles para análisis de estabilidad y para determinar volúmenes aprovechables de disposición de material de corte.

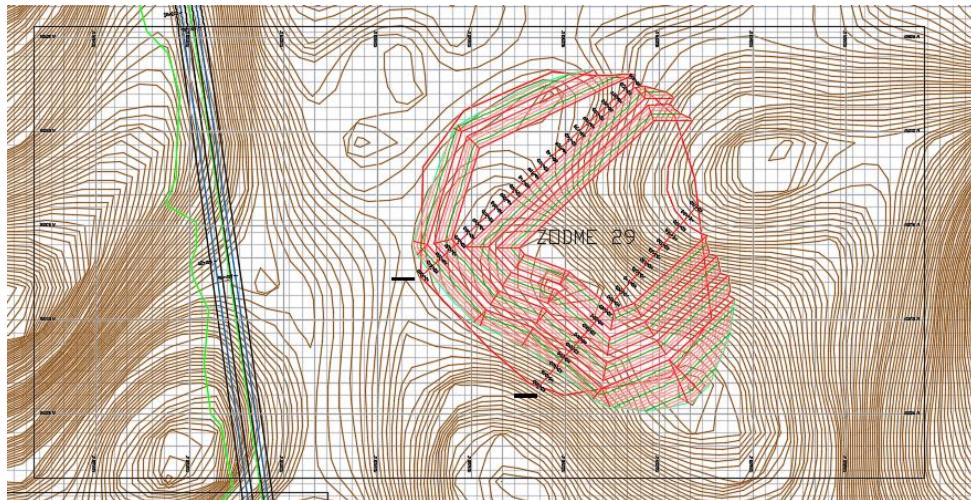


**ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL**  
Proyecto Segunda Calzada Popayán -  
Santander De Quilichao  
Unidad Funcional 3  
Pescador - Mondomo

Consorcio  
**CCA** consultoría **plyMa**  
PLANES Y MANEJOS AMBIENTALES

**INFORME FINAL**

Código: EIA UF3	Versión 2	Elaboró: Consorcio CCA CONSULTORÍA-PLYMA
Revisó: Grupo Técnico Principal	Aprobó: Consorcio Nuevo Cauca	Fecha: Junio 2017



**Figura 3.55 Localización en planta ZODME 29**

Fuente: Jorge Fandiño, 2016

### 3.2.6 Residuos peligrosos y no peligrosos

Para el manejo de los diversos residuos peligrosos y no peligrosos, dentro de los cuales se encuentran los sólidos y líquidos, se seguirán los procedimientos establecidos y contemplados en los Planes de Gestión Integral de Residuos Sólidos (PGIRS) de los municipios del área de influencia, de acuerdo con lo establecido en la Resolución 1045 de 2003 del MAVDT, la Resolución 541 de 1994 "por medio de la cual se regula el cargue, descargue, transporte, almacenamiento y disposición final de escombros, materiales, elementos, concretos y agregados sueltos, de construcción, de demolición y capa orgánica, suelo y subsuelo de excavación", y las demás normas vigentes sobre la materia, o aquellas que las modifiquen, sustituyan o deroguen.

Asimismo, el manejo de residuos peligrosos debe realizarse basado en lo establecido en la Ley 1252 de 2008 y el Decreto 4741 de 2005 "por el cual se reglamenta parcialmente la prevención y el manejo de los residuos o desechos peligrosos generados en el marco de la gestión integral" o aquel que los modifique, sustituya o derogue.

Para el manejo integral de los mismos, que incluyen básicamente:

- ✓ Clasificación y reducción en la fuente
- ✓ Recolección y almacenamiento temporal
- ✓ Transporte
- ✓ Disposición final (reutilización, reciclaje y tratamiento)



**ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL**  
**Proyecto Segunda Calzada Popayán -**  
**Santander De Quilichao**  
**Unidad Funcional 3**  
**Pescador - Mondomo**



**INFORME FINAL**

Código: EIA UF3	Versión 2	Elaboró: Consorcio CCA CONSULTORÍA-PLYMA
Revisó: Grupo Técnico Principal	Aprobó: Consorcio Nuevo Cauca	Fecha: Junio 2017

### 3.2.6.1 Clasificación y Reducción en la Fuente

La primera tarea es la identificación y clasificación de los residuos sólidos que se prevé se generarán en la obra y que pueden catalogarse inicialmente como aprovechables y no aprovechables, en la Tabla 3.68 disagrega el tipo de residuo, la característica del mismo y la alternativa de reducción que se plantea.

**Tabla 3.68 Clasificación de residuos**

Tipo de Residuo	Características	Alternativa de Reducción
Residuos Aprovechables y/o Reciclables	Partes, piezas de equipos, residuos de varillas, tuberías, provenientes del mantenimiento, tanto de equipo como de infraestructura o de la atención de emergencias.	Se recogen y pueden ser donados, comercializados o renegociados con los proveedores.
	Empaques, envases y materiales diversos (metal, cartón, plástico y madera) relacionados con insumos y otras compras del proyecto.	Se recogerán y pueden ser donados, comercializados o renegociados.
	Papeles y cartones blandos provenientes de la oficina.	Utilizar las dos caras del papel. Al papel sobrante se le dará el tratamiento descrito anteriormente.
Residuos especiales, peligrosos y hospitalarios.	Residuos de productos químicos: aceites, envases de combustibles, lubricantes, solventes, cemento, aerosoles y pinturas. Residuos provenientes de botiquines. Materiales utilizados para contener o recoger derrames de productos contaminantes. Otros elementos como: guantes, overoles, trapos y otros textiles contaminados. Baterías secas utilizadas en equipos de comunicación o en aparatos electrónicos. Tóner de impresoras y fotocopiadoras. Filtros de aire, de combustible o aceites utilizados por vehículos y alguna maquinaria y equipo. Luminarias o LED, Equipos electrónicos dados de baja. Transformadores en caso de que se generen. Productos o materiales contaminantes los cuales hayan vencido. Farmacéuticos los cuales hayan vencido. Fitosanitarios. Hospitalarios.	A través del Residente Ambiental se buscará establecer convenios de post consumo con los proveedores para la devolución de baterías, tóner, cartuchos de impresoras, envases de combustible, filtros, etc.  Los demás elementos considerados como peligrosos serán entregados a empresas especializadas para el tratamiento respectivo.

	<b>ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL</b> <b>Proyecto Segunda Calzada Popayán -</b> <b>Santander De Quilichao</b> <b>Unidad Funcional 3</b> <b>Pescador - Mondomo</b>	<b>Consorcio</b> 
<b>INFORME FINAL</b>		
Código: EIA UF3	Versión 2	Elaboró: Consorcio CCA CONSULTORÍA-PLYMA
Revisó: Grupo Técnico Principal	Aprobó: Consorcio Nuevo Cauca	Fecha: Junio 2017

Tipo de Residuo	Características	Alternativa de Reducción
Residuos Aprovechables orgánicos	Residuos sobrantes de alimentos.	Los residuos de comida serán recogidos separadamente y serán donados para compost en caso de que se generen proyectos productivos que los manejen y se certifique su manejo dentro del marco del plan de responsabilidad ambiental y social. En caso de no enmarcar su manejo dentro del plan de responsabilidad, estos serán dispuestos en el relleno sanitario con que se llegue a generar el convenio de disposición que cuente con todos sus permisos.
Residuos Ordinarios	Todo residuo sucio, húmedo con productos no contaminantes, en mal estado, para que finalmente no pueda ser aprovechado por que no tiene otro uso o comercialización.	Segregación.

Fuente: Consorcio Nuevo Cauca, 2016

### 3.2.6.2 Almacenamiento temporal de los residuos

Los residuos sólidos serán almacenados de forma temporal en las instalaciones satélites en punto de obra por medio de conteiner cubiertos para evitar el contacto con la lluvia y disminuir el riesgo de proliferación de roedores, en donde los residuos no deberán permanecer más de una semana en la obra.

El CCO y área de servicio contarán con un área para el almacenamiento temporal de los residuos sólidos generados en las instalaciones, los cuales posteriormente serán entregados la empresa más cercana del sector con la empresa prestadora del servicio de aseo en el municipio de Santander de Quilichao, EMQUILICHAO ESP, la cual deberá contar con licencia ambiental para la disposición final de los mismos y se deberá solicitar los certificados de entrega y manejo de disposición final.

Por otro lado, los residuos peligros serán almacenados de forma temporal en el área adecuada y señalizada para tal fin, en el cual se adecuará un área, que contará con mínimo las siguientes características:

- ✓ Piso impermeable para enviar infiltraciones al suelo
- ✓ Techo cubierto
- ✓ Dique de contención para evitar derrames
- ✓ Encerrado con malla galvanizada para la aireación
- ✓ Ubicarlo en un área que no tenga contacto con fuentes y postes de energía.
- ✓ Instalación de extintores

	<b>ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL</b> Proyecto Segunda Calzada Popayán - Santander De Quilichao Unidad Funcional 3 Pescador - Mondomo	Consorcio <b>CCA</b> consultoría  plyMa PLANES Y MANEJOS AMBIENTALES
<b>INFORME FINAL</b>		
Código: EIA UF3	Versión 2	Elaboró: Consorcio CCA CONSULTORÍA-PLYMA
Revisó: Grupo Técnico Principal	Aprobó: Consorcio Nuevo Cauca	Fecha: Junio 2017

### 3.2.6.3 Disposición final de los residuos

Durante la construcción del proyecto se generarán residuos sólidos orgánicos, ordinarios, reciclables, especiales, peligrosos y hospitalarios, los cuales serán transportados y manejados por empresas existentes en el área de influencia del proyecto, las cuales deberán contar con licencia ambiental vigente para la disposición final.

Para el manejo de los residuos especiales, peligrosos y hospitalarios, la recolección, transporte, tratamiento o disposición, se espera sea con GESAM LTDA, empresa legalmente constituida y que en la actualidad cuenta con las licencias y permisos requeridos, para su manejo.

Los no peligrosos catalogados como residuos orgánicos u ordinarios que finalmente no puedan ser aprovechados, se contemplan que sean dispuestos con la empresa prestadora del servicio de aseo en el municipio de Santander de Quilichao, EMQUILICHAO ESP.

### 3.2.6.4 Tasa de generación de residuos

#### 3.2.6.4.1 Generación residuos sólidos ordinarios

Las actividades constructivas en proyectos de esta magnitud, son generadoras de residuos sólidos, domésticos, especiales e industriales debido a las poblaciones fijas y flotantes, a los materiales de construcción de estructuras, mantenimiento de maquinaria e instalación y desmonte de zonas de uso temporal. Se estima una generación diaria máxima de residuos de 440 kg durante la contratación pico para la construcción de la UF3; la cual se estima es de 977 personas.

Para este cálculo de residuos se estima una tasa de generación de 0,45kg/habitante-día.

**Tabla 3.69 Tasa de generación de residuos**

UF	PERSONAL PICOS DE CONTRATACION	TG kg/hab*dia	PPC * UF3 Kg
UF3	977	0,45	439,65

Fuente: Consorcio Nuevo Cauca, 2016

Considerando durante la construcción del proyecto un pico de personal de 977 personas, etapa en la cual se generará mayor cantidad de residuos sólidos, se estima que diariamente se genere 439,65 Kg.

#### 3.2.6.4.2 Generación residuos peligrosos

Durante la construcción del proyecto se realizarán actividades de mantenimiento de equipos, maquinaria pesada y actividades constructivas, los cuales que generarán residuos peligrosos como estopas contaminadas con grasa, aceites y demás hidrocarburos, filtros, pinturas. En la Tabla 3.70 se presenta un aproximado de la cantidad de residuos peligrosos

 NUEVO CAUCA ASUMIENDO OPORTUNIDADES PARA EL FUTURO	<b>ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL</b> Proyecto Segunda Calzada Popayán - Santander De Quilichao Unidad Funcional 3 Pescador - Mondomo	Consorcio <b>CCA</b> consultoría  plyMa PLANES Y MANEJOS AMBIENTALES
<b>INFORME FINAL</b>		
Código: EIA UF3	Versión 2	Elaboró: Consorcio CCA CONSULTORÍA-PLYMA
Revisó: Grupo Técnico Principal	Aprobó: Consorcio Nuevo Cauca	Fecha: Junio 2017

que podrían generarse en el proyecto, con una cantidad aproximada de generación mensual de 350 Kg.

**Tabla 3.70 Tasa de generación residuos peligrosos**

UF	Descripción	Tipo residuo	Cantidad	Tiempo
3	Maquinaria pesada y equipos de construcción	Material contaminado con hidrocarburos	200 Kg	Mensual
	Maquinaria pesada y equipos de construcción	Filtros	50 Kg	Mensual
	Maquinaria pesada y equipos de construcción.	Aceite quemado	Nota: El aceite quemado no se considera como residuos peligros, dado que se comercializa para reutilización	Mensual
	Actividades constructivas	Pinturas, aditivos	100 Kg	Mensual
<b>Total residuos peligrosos</b>		<b>350</b>		<b>Mensual</b>

Fuente: Consorcio Nuevo Cauca, 2016

### 3.2.6.5 Identificación de impactos y medidas de manejo generados por los residuos sólidos

Los impactos que se podrían generar por la generación de residuos en el área de influencia del proyecto se presentan en la Tabla 3.71 en donde se identificaron los impactos para los medios abiótico, biótico y socioeconómico.

Es de mencionar, que algunos impactos solo se podrían generar, en caso tal, que no se apliquen las medidas de manejo y no se realice una adecuada disposición final de los mismos, como es las variaciones en las características fisicoquímicas y microbiológicas del agua superficial, y alteración de la disponibilidad del agua superficial, puesto que no se tiene contemplado la disposición de residuos en los cuerpos hídricos.

**Tabla 3.71 Impactos generados por la generación de residuos sólido**

MEDIO	COMPONENTE	ELEMENTO	IMPACTOS
ABIOTICO	GEOSFÉRICO	SUELO	Cambio en las propiedades físicas y químicas de los suelos
	PERCEPTUAL	PAISAJE	Alteración del paisaje
	AGUA	COLUMNA DE AGUA	Variaciones en las características fisicoquímicas y microbiológicas del agua superficial. Alteración de la disponibilidad del agua superficial
	ATMOSFÉRICO	CALIDAD DEL AIRE	Alteración de la calidad del aire por la emisión de gases y material particulado
BIOTICO	ECOSISTEMA	ECOSISTEMA ACUATICO	Modificación de la composición y estructura de las comunidades hidrobiológicas
SOCIAL		ESPACIAL	Alteración en la prestación y calidad de servicios públicos y sociales

 NUEVO CAUCA ASUMIENDO OBLIGACIONES PARA EL FUTURO	<b>ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL</b> Proyecto Segunda Calzada Popayán - Santander De Quilichao Unidad Funcional 3 Pescador - Mondono	Consorcio <b>CCA</b> consultoría <b>plyMa</b> PLANES Y MANEJOS AMBIENTALES
<b>INFORME FINAL</b>		
Código: EIA UF3	Versión 2	Elaboró: Consorcio CCA CONSULTORÍA-PLYMA
Revisó: Grupo Técnico Principal	Aprobó: Consorcio Nuevo Cauca	Fecha: Junio 2017

MEDIO	COMPONENTE	ELEMENTO	IMPACTOS
	SOCIOECONOMICO-CULTURAL	ECONOMICO	Cambio en la dinámica de empleo
		POLITICO - ORGANIZATIVO	Potenciación de conflictos sociales

Fuente: Consorcio CCA CONSULTORIA – PLYMA, 2016

En el Capítulo 8. Evaluación Ambiental del presente estudio, se muestra la respectiva identificación y evaluación de impactos generados por las diferentes actividades que se ejecutarán en el proyecto con sus respectivas valoraciones de importancia.

El manejo de residuos sólidos se amplía en el Capítulo 11. Planes y programas se presenta una ficha de manejo ambiental para residuos sólidos.

### 3.2.7 Costos del proyecto

El costo total del proyecto Segunda Calzada Popayán – Santander de Quilichao en la Unidad Funcional 3 “Pescador -Mondono” es de **\$256.450.678.091**.

**Tabla 3.72 Costos totales del proyecto Segunda Calzada Popayán – Santander de Quilichao en la Unidad funcional 3**

COSTOS DEL PROYECTO	UF3
Obras civiles	\$ 215.987.349.800
Gestiones	\$ 8.769.512.080
Estudios de diseños	\$ 1.197.579.121
Costos del PMA	\$ 3.517.517.222
Valor de la formulación del EIA	\$ 356.510.976
Valor de la subcuenta predios y compensaciones socio económicas	\$ 16.779.810.144
Valor de la sub cuenta compensaciones ambientales	\$ 8.520.636.357
Valor de la subcuenta redes	\$ 1.321.762.391
<b>TOTAL</b>	<b>\$ 256.450.678.091</b>

Fuente: Consorcio Nuevo Cauca, 2016

#### 3.2.7.1 Obras civiles

A continuación, se describen los costos de las obras civiles desglosadas por ítems.

 NUEVO CAUCA ASUMIENDO OPORTUNIDADES PARA EL FUTURO	<b>ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL</b> <b>Proyecto Segunda Calzada Popayán - Santander De Quilichao</b> <b>Unidad Funcional 3</b> <b>Pescador - Mondomo</b>	Consorcio <b>CCA</b> consultoría <b>plyMa</b> PLANEOS Y MANEJOS AMBIENTALES
<b>INFORME FINAL</b>		
Código: EIA UF3	Versión 2	Elaboró: Consorcio CCA CONSULTORÍA-PLYMA
Revisó: Grupo Técnico Principal	Aprobó: Consorcio Nuevo Cauca	Fecha: Junio 2017

### 3.2.7.1.1 Explanaciones

**Tabla 3.73 Costos de las explanaciones**

ID	NOMBRE	UN	VR UNITARIO	CANTIDAD	VR PARCIAL
200.1	Desmonte y limpieza de bosques	Ha	\$ 2.740.708	10,66	\$ 29.204.861
200.2	Desmonte y limpieza zonas no boscosas	Ha	\$ 1.906.552	31,08	\$ 59.255.390
201.7	Demolición de estructuras	m3	\$ 510.909	100,00	\$ 51.090.929
201.9	Demolición de pisos y andenes de concreto	m2	\$ 48.758	159,00	\$ 7.752.571
2010.10	Demolición de bordillos en concreto	m	\$ 25.545	413,40	\$ 10.560.358
210.2.1	Excavaciones en roca de la explanación	m3	\$ 51.090	52.350,15	\$ 2.674.583.057
210.2.2	Excavaciones en material común de la explanación	m3	\$ 9.341	2.872.239,29	\$ 26.829.249.066
210.2.3	Excavaciones en roca de prestamos	m3	\$ 13.745	-	\$ -
210.2.4	Excavaciones en material común de prestamos	m3	\$ 2.156	-	\$ -
211.1	Remoción de derrumbes	m3	\$ 3.807	175.475,37	\$ 668.045.530
220.1	Terraplenes	m3	\$ 26.637	1.355.243,09	\$ 36.099.326.953
221.1	Pedraplén	m3	\$ 118.167	13.598,68	\$ 1.606.909.903
673.2	Material granular drenante	m3	\$ 117.706	27.104,86	\$ 3.190.415.051
683.1.2	Geotextil NT2500	m2	\$ 5.366	25.749,62	\$ 138.164.116
663.1.1	Tubería de plástico tipo drenaje de diámetro 100 mm	m	\$ 23.465	28.460,10	\$ 667.830.282
210.2.5	Conformación zonas de depósito	m3	\$ 2.216	1.744.821,72	\$ 3.866.498.116
	Subtotal				\$ 75.898.886.182

Fuente: Consorcio Nuevo Cauca, 2016

 NUEVO CAUCA ASUMIENDO OPORTUNIDADES PARA EL FUTURO	ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL Proyecto Segunda Calzada Popayán - Santander De Quilichao Unidad Funcional 3 Pescador - Mondomo	Consorcio <b>CCA</b> consultoría plyMa PLANES Y MANEJOS AMBIENTALES
<b>INFORME FINAL</b>		
Código: EIA UF3	Versión 2	Elaboró: Consorcio CCA CONSULTORÍA-PLYMA
Revisó: Grupo Técnico Principal	Aprobó: Consorcio Nuevo Cauca	Fecha: Junio 2017

### 3.2.7.1.2 Afirmados Subbases Bases Y Pavimentos

**Tabla 3.74 Costos de los afirmados subbase, base y pavimento**

ID	NOMBRE	UN	VR UNITARIO	CANTIDAD	VR PARCIAL
311.1P	Mejoramiento de la subrasante con suelo seleccionado	m3	\$ 36.775	44.882,47	\$ 1.650.553.000
320.1	Sub-base granular CLASE A	m3	\$ 133.367	-	\$ -
330.1	Base granular CLASE A	m3	\$ 140.646	91.638,19	\$ 12.888.575.293
	Subtotal				\$ 14.539.128.293

Fuente: Consorcio Nuevo Cauca, 2016

### 3.2.7.1.3 Pavimentos Asfálticos

**Tabla 3.75 Costos pavimentos asfálticos**

ID	NOMBRE	UN	VR UNITARIO	CANTIDAD	VR PARCIAL
420.1	Riego de imprimación con emulsión asfáltica	m2	\$ 2.187	238.908,50	\$ 522.535.137
421.1	Riego de liga con emulsión asfáltica	m2	\$ 975	327.540,00	\$ 319.362.387
450.1.1P	Mezcla densa en caliente tipo MDC - 25 (Incluye suministro y colocación asfalto)	m3	\$ 543.221	28.669,02	\$ 15.573.601.223
450.1.5P	Mezcla densa en caliente tipo MSC - 19 (Incluye suministro y colocación asfalto)	m3	\$ 556.295	21.370,65	\$ 11.888.380.817
460.2	Fresado de pavimento asfáltico (Incluye transporte)	m3	\$ 44.033,83	9.455,40	\$ 416.357.483
	Subtotal				\$ 28.720.237.048

Fuente: Consorcio Nuevo Cauca, 2016

### 3.2.7.1.4 Pavimentos de Concreto

**Tabla 3.76 Costos pavimentos de concreto**

NOMBRE	UN	VR UNITARIO	CANTIDAD	VR PARCIAL
Resalto vial	un	\$ 9.601.398	2,00	\$ 19.202.797
Subtotal				\$ 19.202.797

Fuente: Consorcio Nuevo Cauca, 2016

 NUEVO CAUCA ASUMIENDO OPORTUNIDADES PARA EL FUTURO	<b>ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL</b> <b>Proyecto Segunda Calzada Popayán - Santander De Quilichao</b> <b>Unidad Funcional 3</b> <b>Pescador - Mondomo</b>	Consorcio <b>CCA</b> consultoría <b>plyMa</b> PLANES Y MANEJOS AMBIENTALES
<b>INFORME FINAL</b>		
Código: EIA UF3	Versión 2	Elaboró: Consorcio CCA CONSULTORÍA-PLYMA
Revisó: Grupo Técnico Principal	Aprobó: Consorcio Nuevo Cauca	Fecha: Junio 2017

### 3.2.7.1.5 Estructuras Puentes

**Tabla 3.77 Costos Estructuras puentes**

ID	NOMBRE	UN	VR UNITARIO	CANTIDAD	VR PARCIAL
683.2.7P	Muro Mecánicamente Estabilizado; H entre 07.5 y 10.0 m	m3	\$ 510.909	-	\$ -
600.1.1	Excavaciones varias sin clasificar	m3	\$ 8.530	9.727,30	\$ 82.974.50
610.1	Rellenos para estructuras	m3	\$ 18.799	7.927,06	\$ 149.020.264
P 621.1.03	Pilote de concreto vaciado in situ D 0.60m f'c 28 MPa (NO incluye el refuerzo refuerzo)	m	\$ 264.117	-	\$ -
P 621.1.08	Pilote de concreto vaciado in situ D 0.80 MPa (NO incluye el refuerzo refuerzo)	m	\$ 771.824	2.190,00	\$ 1.690.295.642
P 621.1.10	Pilote de concreto vaciado in situ D 1.00 MPa (NO incluye el refuerzo refuerzo)	m	\$ 948.424	260,00	\$ 246.590.353
P 621.1.12	Pilote de concreto vaciado in situ D 1.20m f'c 28 MPa (NO incluye el refuerzo refuerzo)	m	\$ 1.525.074	880,00	\$ 1.342.065.002
P 621.1.13	Pilote de concreto vaciado in situ D 1.30m f'c 28 MPa (NO incluye el refuerzo refuerzo)	m	\$ 2.662.916	905,00	\$ 2.409.939.193
P 621.1.15	Pilote de concreto vaciado in situ D 1.50m f'c 28 MPa (NO incluye el refuerzo refuerzo)	m	\$ 1.886.371	640,00	\$ 1.207.277.412
621.1.20	Pilote de concreto vaciado in situ D 2.00m f'c 28 MPa (NO incluye el refuerzo refuerzo)	m	\$ 3.189.754	-	\$ -
621.1.25	Pilote de concreto vaciado in situ D 2.50m f'c 28 MPa (NO incluye el refuerzo refuerzo)	m	\$ 4.967.654	-	\$ -
621.5P	Camisa permanente	Kg	\$ 9.526	25.458,75	\$ 242.514.433
630.1	Concreto postensado para dovelas f'c 35 Mpa	m3	\$ 1.263.656	-	\$ -
630.2	Concreto postensado para vigas f'c 35 Mpa	m3	\$ 1.016.259	2.200,62	\$ 2.236.404.764



**ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL**  
**Proyecto Segunda Calzada Popayán -**  
**Santander De Quilichao**  
**Unidad Funcional 3**  
**Pescador - Mondomo**



**INFORME FINAL**

Código: EIA UF3	Versión 2	Elaboró: Consorcio CCA CONSULTORÍA-PLYMA
Revisó: Grupo Técnico Principal	Aprobó: Consorcio Nuevo Cauca	Fecha: Junio 2017

ID	NOMBRE	UN	VR UNITARIO	CANTIDAD	VR PARCIAL
630.3	Concreto reforzado para tablero y/o vigas reforzadas f'c 28 Mpa	m3	\$ 810.566	3.286,60	\$ 2.664.006.873
630.4	Concreto reforzado para riostras f'c 28 Mpa	m3	\$ 811.511	293,37	\$ 238.069.314
630.5	Concreto reforzado para apoyos y topes f'c 28 Mpa	m3	\$ 936.409	31,20	\$ 29.215.972
630.6	Concreto reforzado para viga cabezal f'c 28 Mpa	m3	\$ 861.681	838,89	\$ 722.855.737
630.7	Concreto reforzado para estribos y dados f'c 28 Mpa	m3	\$ 762.378	2.268,34	\$ 1.729.331.764
630.8	Concreto reforzado para pilas f'c 28 Mpa	m3	\$ 886.682	2.114,26	\$ 1.874.677.925
630.9	Concreto reforzado para muros y/o boxes f'c 28 Mpa	m3	\$ 1.136.126	-	\$ -
630.10	Concreto reforzado para losa aproximación f'c 24 Mpa	m3	\$ 621.129	226,97	\$ 140.976.799
630.11	Concreto reforzado para Newjersey en puentes f'c 24 Mpa	m3	\$ 753.436	516,60	\$ 389.224.787
630.14	Concreto simple de limpieza f'c 17 MPa	m3	\$ 379.120	173,72	\$ 65.858.812
640.1	Acero de refuerzo Fy 420 MPa	Kg	\$ 3.013	2.759.264,11	\$ 8.313.663.997
641.1	Acero de preesfuerzo 1820 MPa	tf-m	\$ 1.819	2.623.483,00	\$ 4.772.963.975
642.1	Apoyo elastomérico	Dm 3	\$ 62.847	2.804,75	\$ 176.269.567
642.3P	Apoyo tipo POT	un	\$ 1.934.017	-	\$ -
642.4P	Juntas flexibles para puentes	m	\$ 1.408.775	351,23	\$ 494.800.446
650.1	Fabricación, transporte y montaje estructura metálica	Kg	\$ 8.168	1.412.970,00	\$11.541.307.623
650.5P	Baranda metálica para puentes	m	\$ 242.192	1.230,00	\$ 297.895.679
673.3	Geotextil NT2500	m2	\$ 7.264	4.782,50	\$ 34.740.069
673.2	Material granular drenante	m3	\$ 159.351	1.181,63	\$ 188.292.790
663.1.1	Tubería de plástico tipo drenaje de diámetro 100 mm	m	\$ 31.767	551,25	\$ 17.511.492
628.1P	Prueba de carga	un	\$ 46.020.625	35,00	\$ .610.721.872

 ASUMIENDO OPORTUNIDADES PARA EL FUTURO	<b>ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL</b> <b>Proyecto Segunda Calzada Popayán - Santander De Quilichao</b> <b>Unidad Funcional 3</b> <b>Pescador - Mondomo</b>	Consorcio <b>CCA</b> consultoría <b>plyMa</b> PLANES Y MANEJOS AMBIENTALES
<b>INFORME FINAL</b>		
Código: EIA UF3	Versión 2	Elaboró: Consorcio CCA CONSULTORÍA-PLYMA
Revisó: Grupo Técnico Principal	Aprobó: Consorcio Nuevo Cauca	Fecha: Junio 2017

ID	NOMBRE	UN	VR UNITARIO	CANTIDAD	VR PARCIAL
	Subtotal				\$ 44.909.467.063

Fuente: Consorcio Nuevo Cauca, 2016

### 3.2.7.1.6 Estructuras de Obras Hidráulicas

**Tabla 3.78 Costos Estructuras de obras hidráulicas**

ID	NOMBRE	UN	VR UNITARIO	CANTIDAD	VR PARCIAL
600.1.1	Excavaciones varias sin clasificar	m3	\$ 8.530	5.744,81	\$ 49.003.616
610.1	Rellenos para estructuras con suelo	m3	\$ 18.799	4.883,09	\$ 91.796.910
630.1.19	Concreto para atraque alcantarillas f'c 170	m3	\$ 486.816	2.560,77	\$ 1.246.623.129
630.1.12	Concreto reforzado para alcantarillas y boxes, incluidos los concretos para encoles y descoleos f'c 24 MPa	m3	\$ 881.440	3.865,53	\$ 3.407.236.144
630.1.20	Concreto reforzado para dissipadores de energía f'c 28 Mpa	m3	\$ 680.222	763,20	\$ 519.145.688
630.1.15	Zanjas de coronación en bolsacreto f'c 14 MPa	m3	\$ 393.214	4.699,65	\$ 1.847.966.996
671.3	Cuneta de concreto vaciada in situ, incluye la conformación de la superficie de apoyo 24 MPa	m3	\$ 756.809	5.045,03	\$ 3.818.122.505
630.14	Concreto simple de limpieza f'c 17 MPa	m3	\$ 513.252	154,50	\$ 79.297.484
640.1	Acero de refuerzo fy 420 MPa	Kg	\$ 3.013	416.585,89	\$ 1.255.173.475
683.1.2	Geotextil NT2500	m2	\$ 7.264	35.127,00	\$ 255.162.445
673.2	Material granular drenante	m3	\$ 159.351	9.093,24	\$ 1.449.014.309
661.1	Tubería de concreto reforzado clase III de 900 mm de diámetro interior	m	\$ 514.169	2.444,00	\$ 1.256.629.050
681.1	Gaviones de malla de alambre de acero entrelazado, clase I:	m3	\$ 147.752	144,00	\$ 21.276.324

 ASUMIENDO OPORTUNIDADES PARA EL FUTURO	<b>ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL</b> <b>Proyecto Segunda Calzada Popayán - Santander De Quilichao</b> <b>Unidad Funcional 3</b> <b>Pescador - Mondomo</b>	Consorcio <b>CCA</b> consultoría  PLANES Y MANEJOS AMBIENTALES
<b>INFORME FINAL</b>		
Código: EIA UF3	Versión 2	Elaboró: Consorcio CCA CONSULTORÍA-PLYMA
Revisó: Grupo Técnico Principal	Aprobó: Consorcio Nuevo Cauca	Fecha: Junio 2017

ID	NOMBRE	UN	VR UNITARIO	CANTIDAD	VR PARCIAL
	recubrimiento zinc (Galvanizado)				
	Subtotal				\$ 15.296.448.075

Fuente: Consorcio Nuevo Cauca, 2016

### 3.2.7.1.7 Estructuras de Obras de Estabilización Y Protección

**Tabla 3.79 Costos estructuras de obras de estabilización y protección**

ID	NOMBRE	UN	VR UNITARIO	CANTIDAD	VR PARCIAL
600.1.1	Excavaciones varias sin clasificar	m3	\$ 8.530	146.762,50	\$ 1.251.893.448
610.1	Rellenos para estructuras	m3	\$ 18.799	110.071,88	\$ 2.069.234.170
621.1.12P	Pilote de concreto vaciado in situ de 1.20m f'c 28 Mpa (NO incluye el acero de refuerzo)	m	\$ 1.525.074	-	\$ -
621.1.15P	Pilote de concreto pre excavado in situ D 1.50m f'c 28 MPa (NO incluye el acero de refuerzo)	m	\$ 1.886.371	-	\$ -
630.9	Concreto reforzado para muros f'c 28 Mpa	m3	\$ 1.136.126	330,23	\$ 375.182.797
630.13	Concreto reforzado para pantallas f'c 28 Mpa	m3	\$ 945.949	-	\$ -
630.14	Concreto simple de limpieza f'c 17 Mpa	m3	\$ 379.120	419,00	\$ 158.851.234
640.1	Acero de refuerzo Fy 4200 Mpa	Kg	\$ 3.013	26.468,89	\$ 79.750.770
623.1	Anclaje tipo pre esforzado diámetro de 1/2"; tensionamiento 30 Toneladas; incluye perforación, suministro cables y aditamentos, tensionamiento e inyección de la perforación	m	\$ 230.525	35.583,00	\$ 8.202.777.777
674.2	Dren horizontal de longitud mayor a diez (10) metros	m	\$ 107.856	44.748,00	\$ 4.826.360.395
683.1.1	Geotextil T 2100	m2	\$ 5.052	105.408,20	\$ 532.569.130

 NUEVO CAUCA ASUMIENDO OBRAS PARA EL FUTURO	<b>ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL</b> <b>Proyecto Segunda Calzada Popayán - Santander De Quilichao</b> <b>Unidad Funcional 3</b> <b>Pescador - Mondomo</b>	Consorcio <b>CCA</b> consultoría <b>plyMa</b> PLANES Y MANEJOS AMBIENTALES
<b>INFORME FINAL</b>		
Código: EIA UF3	Versión 2	Elaboró: Consorcio CCA CONSULTORÍA-PLYMA
Revisó: Grupo Técnico Principal	Aprobó: Consorcio Nuevo Cauca	Fecha: Junio 2017

ID	NOMBRE	UN	VR UNITARIO	CANTIDAD	VR PARCIAL
683.1.2	Geotextil NT 2500	m2	\$ 8.247	109.363,99	\$ 901.941.903
663.1.3	Manto TRM 500	m2	\$ 7.264	23.795,10	\$ 172.847.550
663.1.2	Tubería de plástico tipo drenaje diámetro 100 mm	m	\$ 31.767	37.642,23	\$ 1.195.776.144
683.2.1	Geomalla tipo POX11	m2	\$ 19.412	149.806,90	\$ 2.908.055.349
683.2.2	Geomalla tipo POX15	m2	\$ 31.217	140.412,78	\$ 4.383.309.875
683.2.3	Geomalla tipo POX18	m2	\$ 51.347	-	\$ -
630.18	Dados en concreto en zonas de tensionamiento	m3	\$ 1.136.126	-	\$ -
	Subtotal				\$ 27.058.550.541

Fuente: Consorcio Nuevo Cauca, 2016

### 3.2.7.1.8 Señalización y seguridad

**Tabla 3.80 Costos de señalización y seguridad**

ID	NOMBRE	UN	VR UNITARIO	CANTIDAD	VR PARCIAL
700.1	Línea de demarcación con pintura en frío	m	\$ 1.773	39.585,30	\$ 70.176.337
700.3	Marca vial con pintura en frío	m2	\$ 19.462	753,53	\$ 14.665.295
701.1	Tacha reflectiva	un	\$ 9.964	2.236,00	\$ 22.279.069
710.1.1	Señal vertical de tránsito TIPO I (90X90 cm)	un	\$ 305.179	109,00	\$ 33.264.484
710.2	Señal vertical de tránsito TIPO II	un	\$ 224.542	15,00	\$ 3.368.130
710.1.2	Señal vertical de tránsito TIPO IV	un	\$ 266.585	156,00	\$ 41.587.286
740.1.2	Delineador tubular	un	\$ 33.240	45.000,00	\$ 1.495.789.629
720.1	Poste de referencia	un	\$ 128.372	15,00	\$ 1.925.580
730.1	Defensa metálica	m	\$ 166.361	6.074,02	\$ 1.010.482.004
730.2	Sección final	un	\$ 88.714	156,00	\$ 13.839.382

 ASUMIENDO OPORTUNIDADES PARA EL FUTURO	<b>ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL</b> <b>Proyecto Segunda Calzada Popayán - Santander De Quilichao</b> <b>Unidad Funcional 3</b> <b>Pescador - Mondomo</b>	Consorcio <b>CCA</b> consultoría <b>plyMa</b> PLANEOS Y MANEJOS AMBIENTALES
<b>INFORME FINAL</b>		
Código: EIA UF3	Versión 2	Elaboró: Consorcio CCA CONSULTORÍA-PLYMA
Revisó: Grupo Técnico Principal	Aprobó: Consorcio Nuevo Cauca	Fecha: Junio 2017

ID	NOMBRE	UN	VR UNITARIO	CANTIDAD	VR PARCIAL
731.1	Defensa de concreto	m	\$ 134.514	-	\$ -
740.1. 1	Capta faros	un	\$ 15.852	1.623,00	\$ 25.727.271
	Subtotal				<b>\$ 2.733.104.470</b>

Fuente: Consorcio Nuevo Cauca, 2016

### 3.2.7.1.9 Obras Varias

**Tabla 3.81 Costos obras varias**

ID	NOMBRE	UN	VR UNITARIO	CANTIDAD	VR PARCIAL
800.2	Cerca de alambre de púas con postes de concreto	m	\$ 21.535	31.800,00	\$ 684.811.050
810.1	Protección de taludes con bloques de césped	m2	\$ 10.577	125.207,49	\$ 1.324.306.383
810.3	Protección de taludes con hidrosiembra	m2	\$ 14.727	83.471,66	\$ 1.229.261.650
	Subtotal				<b>\$ 2.553.568.033</b>

Fuente: Consorcio Nuevo Cauca, 2016

### 3.2.7.1.10 Transporte

**Tabla 3.82 Costos de transporte**

ID	NOMBRE	UN	VR UNITARIO	CANTIDAD	VR PARCIAL
900.1	Transporte de materiales de la excavación de la explanación, canales y préstamos, entre cien metros (100 m) y mil metros (1000 m)	m3-Km	\$ 1.155	-	\$ -
900.2	Transporte de materiales de la excavación de la explanación, canales y préstamos para distancias mayores de mil metros (1000 m), a partir de cien metros (100 m)	m3-Km	\$ 578	6.955.442,78	\$ 4.017.695.565
900.3	Transporte de materiales provenientes de derrumbes, medido a partir de cien metros (100 m)	m3-Km	\$ 578	417.326,57	\$ 241.061.734

	<b>ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL</b> Proyecto Segunda Calzada Popayán - Santander De Quilichao Unidad Funcional 3 Pescador - Mondomo	Consorcio <b>CCA</b> consultoría  PLANES Y MANEJOS AMBIENTALES
<b>INFORME FINAL</b>		
Código: EIA UF3	Versión 2	Elaboró: Consorcio CCA CONSULTORÍA-PLYMA
Revisó: Grupo Técnico Principal	Aprobó: Consorcio Nuevo Cauca	Fecha: Junio 2017

ID	NOMBRE	UN	VR UNITARIO	CANTIDAD	VR PARCIAL
	Subtotal				\$ 4.258.757.299

Fuente: Consorcio Nuevo Cauca, 2016

### 3.2.7.2 Urbanismo

**Tabla 3.83 Costo del Urbanismo**

ID	NOMBRE	UN	VR UNITARIO	CANTIDAD	VR PARCIAL
210.2.2	Excavación en material común de la explanación y canales	m3	\$ 8.530	5.446,45	\$ 46.458.543
610.1	Rellenos para estructuras	m3	\$ 18.799	1.675,83	\$ 31.503.821
630.1.16	Sardinel en concreto f'c 24 Mpa	m	\$ 54.224	9.736,40	\$ 527.950.501
630.1.17	Bordillos de confinamiento f'c 24 Mpa	m	\$ 38.598	1.313,40	\$ 50.694.640
320.1	Sub-base granular TIPO A	m3	\$ 133.367	3.226,00	\$ 430.241.359
630.18	Bordillos de rampa fundido en sitio	m	\$ 213.536	500,00	\$ 106.767.986
1010.1P	Andenes con adoquines en concreto de 20X10 en colores	m2	\$ 82.529	6.284,36	\$ 518.643.060
1010.2P	Losetas guía de 20X40	m2	\$ 13.927	10.237,00	\$ 142.575.443
1020.3P	Losetas de alerta 20X40	m2	\$ 13.927	393,00	\$ 5.473.493
1000.4P	Rampas accesos a predios en concreto	m2	\$ 148.232	-	\$ -
1030.1P	Canecas Tipo Barcelona	un	\$ 605.106	2,00	\$ 1.210.213
1030.2P	Bancas en concreto	un	\$ 796.808	2,00	\$ 1.593.616
1040.1P	Acometida de baja tensión	m	\$ 200.877	5.236,97	\$ 1.051.985.478
1040.2P	Iluminación exterior	un	\$ 1.515.794	117,00	\$ 177.347.905
	Subtotal				\$ 3.092.446.059

Fuente: Consorcio Nuevo Cauca, 2016

### 3.2.7.3 ITS

**Tabla 3.84Costos ITS**

ID	NOMBRE	UN	VR UNITARIO	CANTIDAD	VR PARCIAL
1100.1P	Sistemas de conteo y registros de tránsito	un	\$ 26.785.924	4,00	\$ 107.143.695
1100.2P	Sistemas de video y circuito cerrado de TV	un	\$ 11.297.653	9,00	\$ 101.678.881



**ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL**  
**Proyecto Segunda Calzada Popayán -**  
**Santander De Quilichao**  
**Unidad Funcional 3**  
**Pescador - Mondomo**

Consorcio  
  
  
 PLANES Y MANEJOS AMBIENTALES

**INFORME FINAL**

Código: EIA UF3	Versión 2	Elaboró: Consorcio CCA CONSULTORÍA-PLYMA
Revisó: Grupo Técnico Principal	Aprobó: Consorcio Nuevo Cauca	Fecha: Junio 2017

ID	NOMBRE	UN	VR UNITARIO	CANTIDAD	VR PARCIAL
1100.3P	Pantallas de información y señalización e información dinámica	un	\$ 191.737.219	6,00	\$ 1.150.423.312
1100.4P	Pantallas de información y señalización e información dinámica móviles	un	\$ 103.550.250	4,00	\$ 414.200.999
1100.5P	Sistema de pesaje dinámico para vehículos de carga fijo (Estático y dinámico)	un	\$ 550.106.145	-	\$ -
1100.6P	Sistema de pesaje dinámico para vehículos de carga móvil	un	\$ 104.793.200	1,00	\$ 104.793.200
1100.7P	Sistemas para el cobro electrónico de peajes (por carril automático)	un	\$ 255.658.016	-	\$ -
1100.8P	Sistemas para el cobro electrónico de peajes (por carril semiautomático)	un	\$ 224.153.742	-	\$ -
1100.9P	Sistemas electrónicos para el control y administración del tráfico vehicular	un	\$ 2.843.106.212	1,00	\$ 2.843.106.212
1100.10P	Sistema de comunicaciones de emergencia	un	\$ 25.081.207	10,00	\$ 250.812.072
1100.11P	FM para la administración de la vía (sistema en fibra óptica)	m	\$ 17.845	31.800,00	\$ 567.483.849
1100.12P	Indicadores de velocidad	un	\$ 47.343.209	2,00	\$ 94.686.418
1100.13P	Estaciones meteorológicas	un	\$ 142.776.091	1,00	\$ 142.776.091
1100.14P	Sensores de medición de caudal	un	\$ -	-	\$ -
1100.15P	Sensores de altura	un	\$ 34.747.054	2,00	\$ 69.494.109
1100.16P	Controladores señales de tránsito y pulsadores peatonales	un	\$ 87.634.932	1,00	\$ 87.634.932
1100.17P	Sistema de iluminación (equipamiento)	un	\$ 10.334.551	73,00	\$ 754.422.245
1100.18P	Dispositivos de administración remota	un	\$ 15.286.899	1,00	\$ 15.286.899
1100.19P	Estructura de soporte - Instalación componentes ITS con pantalla	un	\$ 79.652.970	6,00	\$ 477.917.820

 NUEVO CAUCA ASUMIENDO OPORTUNIDADES PARA EL FUTURO	<b>ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL</b> <b>Proyecto Segunda Calzada Popayán - Santander De Quilichao</b> <b>Unidad Funcional 3</b> <b>Pescador - Mondomo</b>	Consorcio <b>CCA</b> consultoría <b>plyMa</b> PLANES Y MANEJOS AMBIENTALES
<b>INFORME FINAL</b>		
Código: EIA UF3	Versión 2	Elaboró: Consorcio CCA CONSULTORÍA-PLYMA
Revisó: Grupo Técnico Principal	Aprobó: Consorcio Nuevo Cauca	Fecha: Junio 2017

ID	NOMBRE	UN	VR UNITARIO	CANTIDAD	VR PARCIAL
P 1100.20	Estructura de soporte - Instalación componentes ITS sin pantalla	un	\$ 6.249.470	-	\$ -
P 1100.21	KIT solar - Adicional donde no se comparte con pantallas	un	\$ 6.770.259	-	\$ -
P 1100.22	Otros sistemas (Sistema de validación - Ley 787)	un	\$ 6.637.509	-	\$ -
	Subtotal				\$ 7.181.860.734

Fuente: Consorcio Nuevo Cauca, 2016

### 3.2.7.4 Edificaciones CCO y área de servicio

Tabla 3.85 Costos de las edificaciones

ID	NOMBRE	UN	VR UNITARIO	CANTIDAD	VR PARCIAL
1200.1P	Islas con dos (2) casetas	un	\$ 45.722.396	-	\$ -
1200.2P	Cubierta en zona de peajes	m2	\$ 304.881	-	\$ -
1200.3P	Remodelación CCO existente	m2	\$ -	1,00	\$ -
1200.4P	Foso para básculas estáticas	un	\$ 63.384.780	-	\$ -
1200.5P	Áreas de servicios	m2	\$ 779.577	-	\$ -
1010.1P	Andenes con adoquines en concreto de 20X10 en colores	m2	\$ 82.529	2.880,00	\$ 237.684.030
210.2.2	Excavación en material común de la explanación y canales	m3	\$ 8.530	2.937,60	\$ 25.057.915
610.1	Rellenos para estructuras	m3	\$ 18.799	-	\$ -
630.1.16	Sardinel en concreto f'c 24 Mpa	m	\$ 54.224	3.600,00	\$ 195.207.859
630.1.17	Bordillos de confinamiento f'c 24 Mpa	m	\$ 38.598	280,00	\$ 10.807.446
1000.4P	Rampas accesos a predios en concreto	m2	\$ 148.232	-	\$ -
320.1	Sub-base granular TIPO A	m3	\$ 133.367	-	\$ -
330.1	Base granular TIPO A	m3	\$ 140.646	1.958,40	\$ 275.441.770
420.1	Riego de imprimación con emulsión asfáltica	m2	\$ 2.187	4.896,00	\$ 10.708.418
450.1.1P	Mezcla densa en caliente tipo MDC - 25 (Incluye	m3	\$ 543.221	587,52	\$ 319.152.946

 NUEVO CAUCA ASUMIENDO OBLIGACIONES PARA EL FUTURO	<b>ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL</b> Proyecto Segunda Calzada Popayán - Santander De Quilichao Unidad Funcional 3 Pescador - Mondomo	Consorcio <b>CCA</b> consultoría <b>plyMa</b> PLANES Y MANEJOS AMBIENTALES
<b>INFORME FINAL</b>		
Código: EIA UF3	Versión 2	Elaboró: Consorcio CCA CONSULTORÍA-PLYMA
Revisó: Grupo Técnico Principal	Aprobó: Consorcio Nuevo Cauca	Fecha: Junio 2017

ID	NOMBRE	UN	VR UNITARIO	CANTIDAD	VR PARCIAL
	suministro y colocación asfalto)				
450.1.1	Losa concreto f'c 45MPa	m3	\$ 543.221	-	\$ -
700.1	Línea de demarcación con pintura en frío	m	\$ 1.773	8.568,00	\$ 15.189.245
700.2	Línea de demarcación con pintura en frío	m2	\$ 14.376	30,00	\$ 431.294
	Subtotal				\$ 1.089.680.923

Fuente: Consorcio Nuevo Cauca, 2016

### 3.2.8 Cronograma del proyecto

En la Tabla 3.86 y en la Tabla 3.87 se presenta el cronograma general de actividades, donde se especifica la duración de cada etapa e incluye las actividades de construcción, por cada uno de los sobramos definidos en el alcance del proyecto propuesto.

**Tabla 3.86 Cronograma del Proyecto Segunda Calzada Popayán – Santander de Quilichao**

ETAPAS DEL PROYECTO	AÑO 1	AÑO 2	AÑO 3	AÑO 4	AÑO 5
ETAPA DE PRECONSTRUCCIÓN					
ESTUDIOS Y DISEÑO FASE III					
TRÁMITES AMBIENTALES					
ADQUISICIÓN PREDIAL					
ETAPA DE CONSTRUCCIÓN					
UF1					
UF2					
UF3					
UF4					

Fuente: Consorcio Nuevo Cauca, 2016

**Tabla 3.87 Cronograma del Proyecto por Fases – UF3**

CRONOGRAMA DEL PROYECTO UF3					
ETAPAS DEL PROYECTO	AÑO 1	AÑO 2	AÑO 3	AÑO 4	AÑO 5
ETAPA DE PRECONSTRUCCIÓN					
ESTUDIOS Y DISEÑOS FASE III					
TRÁMITES AMBIENTALES					



**ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL**  
**Proyecto Segunda Calzada Popayán -**  
**Santander De Quilichao**  
**Unidad Funcional 3**  
**Pescador - Mondono**



**INFORME FINAL**

Código: EIA UF3	Versión 2	Elaboró: Consorcio CCA CONSULTORÍA-PLYMA
Revisó: Grupo Técnico Principal	Aprobó: Consorcio Nuevo Cauca	Fecha: Junio 2017

ADQUISICIÓN PREDIAL					
ETAPA DE CONSTRUCCIÓN					
UINIDAD FUNCIONAL 3					

Fuente: Consorcio Nuevo Cauca, 2016

En la Tabla 3.88 se presenta el cronograma general de actividades, donde se especifica la duración de las actividades en cada sector de acuerdo con las actividades que se ejecutarán durante la construcción de las obras del proyecto “Unidad Funcional 3” de la Segunda calzada Popayán – Santander de Quilichao en el tramo Pescador – Mondono.



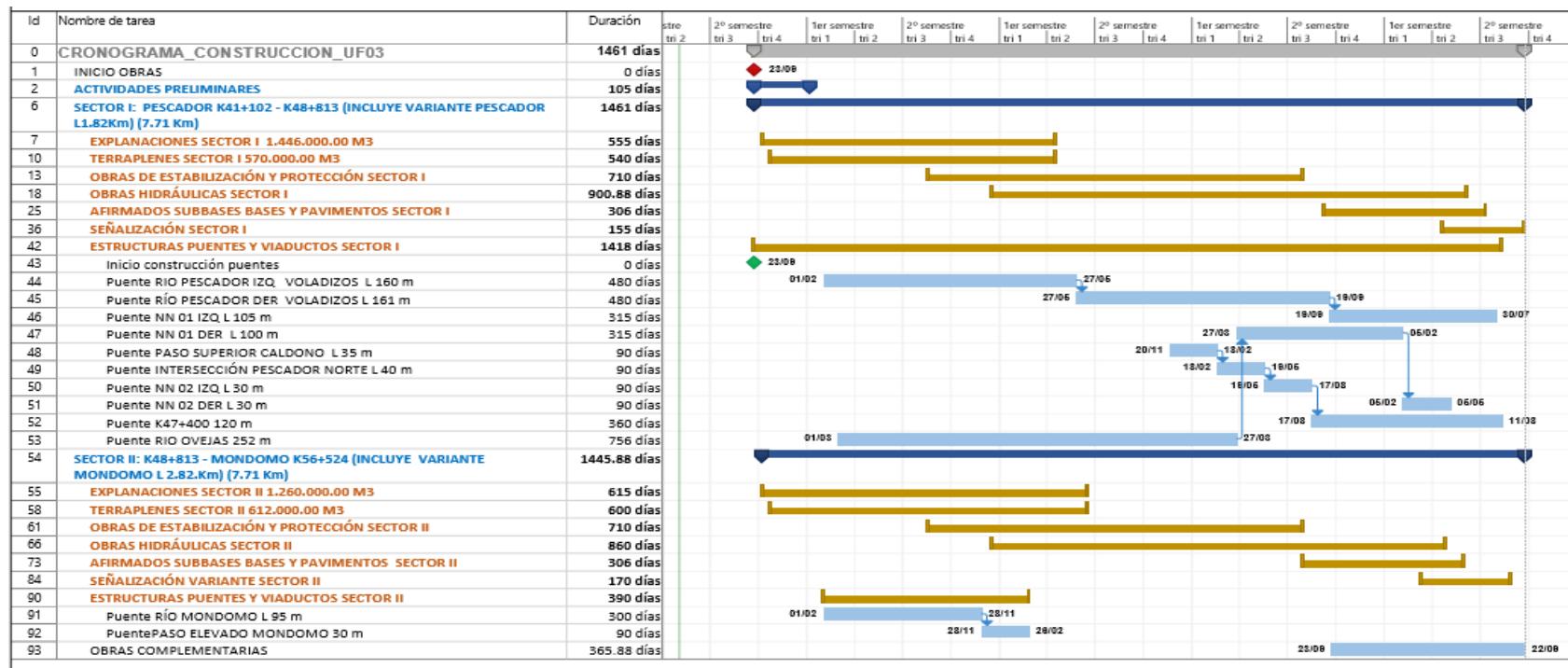
**ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL**  
**Proyecto Segunda Calzada Popayán - Santander De**  
**Quilichao**  
**Unidad Funcional 3**  
**Pescador - Mondomo**

Consorcio  
**CCA** consultoría  
  
**plyma**  
PLANES Y MANEJOS AMBIENTALES

**INFORME FINAL**

Código: EIA UF3	Versión 2	Elaboró: Consorcio CCA CONSULTORÍA-PLYMA
Revisó: Grupo Técnico Principal	Aprobó: Consorcio Nuevo Cauca	Fecha: Junio 2017

**Tabla 3.88 Cronograma actividades de las obras en la etapa constructiva del proyecto**



Fuente: Consorcio Nuevo Cauca, 2016



**ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL**  
**Proyecto Segunda Calzada Popayán - Santander De Quilichao**  
**Unidad Funcional 3**  
**Pescador - Mondomo**



**INFORME FINAL**

Código: EIA UF3	Versión 2	Elaboró: Consorcio CCA CONSULTORÍA-PLYMA
Revisó: Grupo Técnico Principal	Aprobó: Consorcio Nuevo Cauca	Fecha: Junio 2017

**Tabla 3.89 Cronograma de actividades por fase**

ACTIVIDADES UF3	FASE PRE- CONSTRUCCIÓN	CRONOGRAMA	AÑOS				
			1	2	3	4	5
		Socialización y acercamiento con comunidades	X				
		Adquisición de predios y servidumbres	X	X	X	X	X
		Instalación de infraestructura temporal	X				
		Contratación de mano de obra		X	X	X	X
		Contratación de bienes y servicios		X	X	X	X
		Desmonte y limpieza del corredor vial		X			
		Movilización de equipos, materiales, escombros y personal		X			
		Demoliciones		X	X		
		Excavaciones		X	X	X	X
		Almacenamiento de materiales de construcción		X	X	X	X
		Conformación de terraplenes		X	X	X	X
		Conformación de la subrasante, base y subbase granular y capa asfáltica		X	X	X	X
		Operación de instalaciones temporales		X	X	X	X
		Construcción de puentes y viaductos		X	X	X	X
		Construcción centro de control operacional (CCO) y área de servicios					X
		Manejo de taludes			X	X	X
		Construcción de obras hidráulicas (cunetas, alcantarillas y box couverts)			X	X	
		Manejo y disposición de material sobrante y escombros (ZODMES)		X	X	X	X
		Señalización horizontal y vertical		X	X	X	X
		Desvinculación de mano de obra					
		Finalización de contratos de adquisición de bienes y servicios					
		Desmantelamiento de infraestructura temporal					
		Recuperación de áreas afectadas (revegetalización de taludes y áreas intervenidas)					

Fuente: Consorcio Nuevo Cauca, 2016

	<b>ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL</b> <b>Proyecto Segunda Calzada Popayán -</b> <b>Santander De Quilichao</b> <b>Unidad Funcional 3</b> <b>Pescador - Mondomo</b>	Consorcio 
<b>INFORME FINAL</b>		
Código: EIA UF3	Versión 2	Elaboró: Consorcio CCA CONSULTORÍA-PLYMA
Revisó: Grupo Técnico Principal	Aprobó: Consorcio Nuevo Cauca	Fecha: Junio 2017

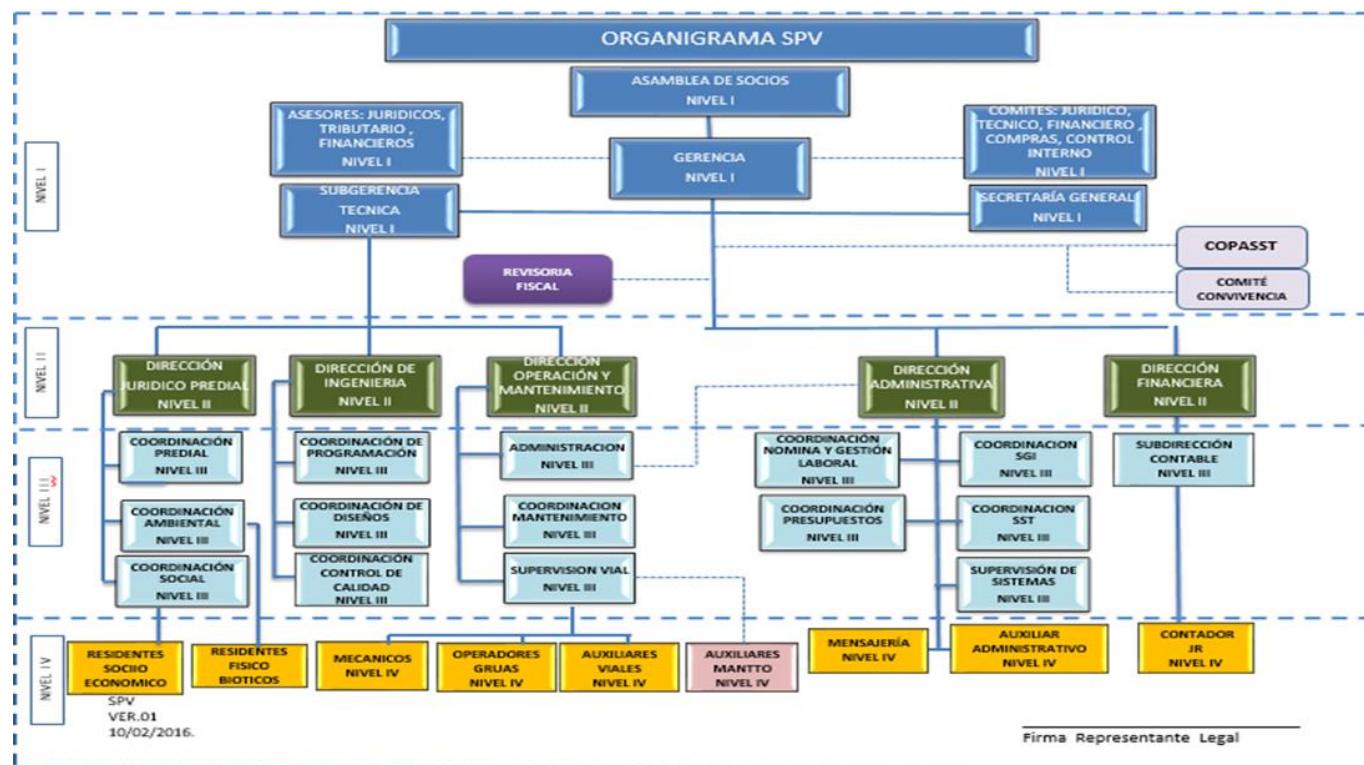
### 3.2.9 ORGANIZACIÓN DEL PROYECTO

El proyecto tiene planteado una organización jerárquica como se presenta en las Figura 3.56 el organigrama general y en la Figura 3.57 organigrama del Consorcio Nuevo Cauca.

Adicionalmente se presenta en la Figura 3.58 el organigrama para el manejo ambiental en la ejecución del proyecto y en la Figura 3.57 el organigrama para la gestión social.

**INFORME FINAL**

Código: EIA UF3	Versión 2	Elaboró: Consorcio CCA CONSULTORÍA-PLYMA
Revisó: Grupo Técnico Principal	Aprobó: Consorcio Nuevo Cauca	Fecha: Junio 2017



**Figura 3.56 Organigrama general**  
Fuente: Consorcio Nuevo Cauca, 2016

**INFORME FINAL**

Código: EIA UF3

Versión 2

Elaboró: Consorcio CCA CONSULTORÍA-  
 PLYMA

Revisó: Grupo Técnico Principal

Aprobó: Consorcio Nuevo Cauca

Fecha: Junio 2017

**ORGANIGRAMA CONSORCIO EPC NUEVO CAUCA**



**Figura 3.57 Organigrama Consorcio Nuevo Cauca**

Fuente: Consorcio Nuevo Cauca, 2016

**INFORME FINAL**

Código: EIA UF3

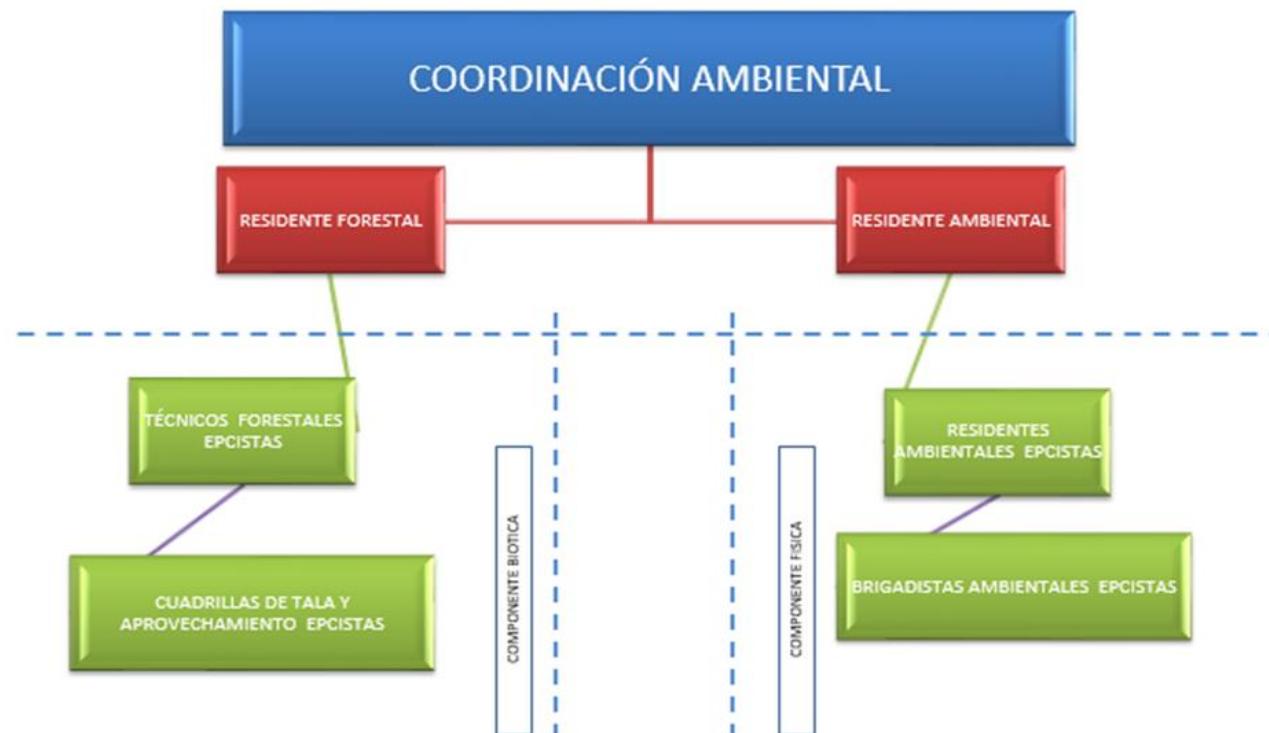
Versión 2

Elaboró: Consorcio CCA CONSULTORÍA-  
PLYMA

Revisó: Grupo Técnico Principal

Aprobó: Consorcio Nuevo Cauca

Fecha: Junio 2017

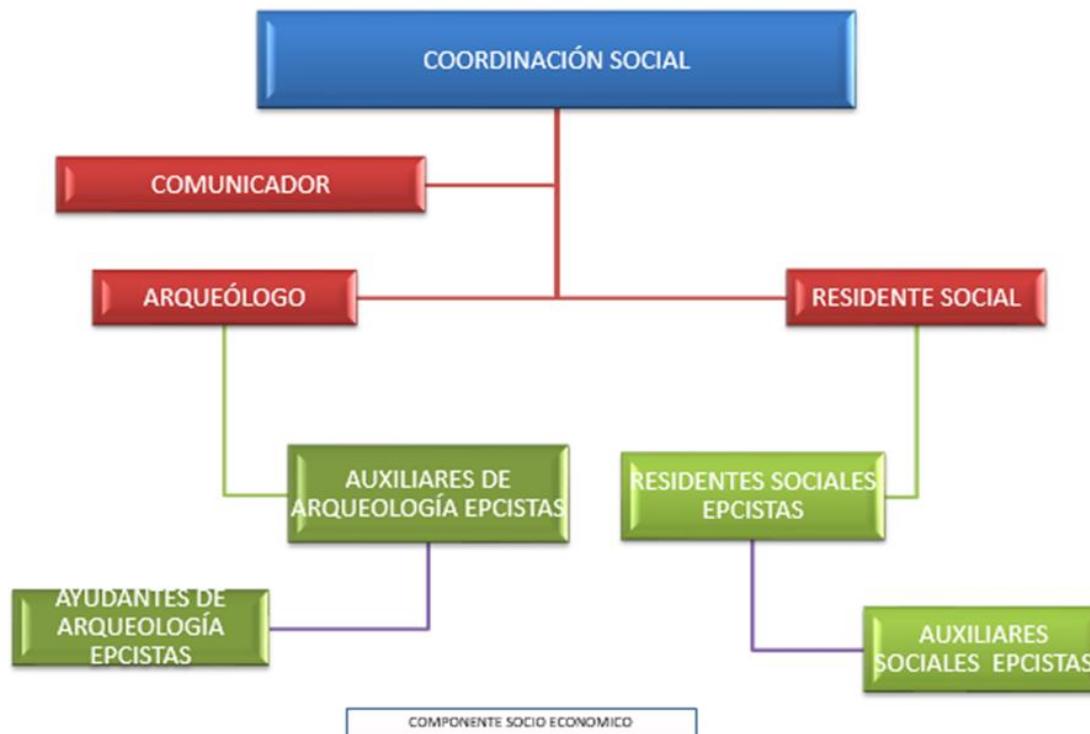


**Figura 3.58 Organigrama Gestión Ambiental**

Fuente: Consorcio Nuevo Cauca, 2016

**INFORME FINAL**

Código: EIA UF3	Versión 2	Elaboró: Consorcio CCA CONSULTORÍA-PLYMA
Revisó: Grupo Técnico Principal	Aprobó: Consorcio Nuevo Cauca	Fecha: Junio 2017



**Figura 3.59 Organigrama Gestión Social**

Fuente: Consorcio Nuevo Cauca, 2016