

CONTROL DE LA REVISIÓN

| Revisión | Descripción | Numerales que cambian de la anterior revisión | Fecha |
|----------|---|---|------------|
| 0 | Primera entrega PAGA Unidad Funcional 6 – Sector Putumayo | | 30/08/2017 |
| 1 | Segunda entrega PAGA Unidad Funcional 6 – Sector Putumayo | | 29/09/2017 |
| 2 | Tercera entrega PAGA Unidad Funcional 6 – Sector Putumayo | | 07/12/2017 |
| 3 | Cuarta entrega PAGA Unidad Funcional 6 – Sector Putumayo | | 29/12/2017 |
| | | | |

TABLA DE CONTENIDO

| | | |
|----------|--|----|
| 2 | DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO | 6 |
| 2.1 | Localización Geográfica Del Proyecto | 6 |
| 2.2 | Generalidades Contractuales Del Proyecto | 8 |
| 2.3 | Características Técnicas De La Vía Existente | 9 |
| 2.3.1 | Características Geométricas y Técnicas..... | 9 |
| 2.4 | Descripción De Las Actividades A Ejecutar | 11 |
| 2.4.1 | Actividades Previas | 11 |
| 2.4.1.1 | Instalación de infraestructura temporal..... | 11 |
| 2.4.1.2 | Contratación mano de obra | 12 |
| 2.4.2 | Actividades Constructivas..... | 12 |
| 2.4.2.1 | Cerramiento y señalización de obra. | 13 |
| 2.4.2.2 | Traslado de redes. | 13 |
| 2.4.2.3 | Operación y mantenimiento de maquinaria | 14 |
| 2.4.2.4 | Descapote y remoción de vegetación..... | 14 |
| 2.4.2.5 | Demolición de infraestructura existente..... | 14 |
| 2.4.2.6 | Excavaciones y cortes..... | 15 |
| 2.4.2.7 | Disposición de sobrantes y relleno de sitios de disposición..... | 15 |
| 2.4.2.8 | Transporte y acopio de materiales. | 16 |
| 2.4.2.9 | Obras de urbanismo..... | 16 |
| 2.4.2.10 | Construcción de obras sobre cauces naturales..... | 17 |
| 2.4.2.11 | Conformación de la vía | 22 |
| 2.4.2.12 | Empradización de zonas laterales..... | 23 |
| 2.4.2.13 | Obras de estabilización | 24 |
| 2.4.2.14 | Demarcación e instalación de señalización..... | 27 |
| 2.5 | Actividades de cierre y abandono | 28 |
| 2.5.1 | Desmantelamiento y abandono de instalaciones temporales..... | 28 |
| 2.5.2 | Recuperación de áreas intervenidas..... | 28 |
| 2.5.3 | Limpieza final del sitio de los trabajos..... | 28 |
| 2.6 | Demanda Ambiental Del Proyecto | 28 |
| 2.6.1 | Aguas Superficiales | 28 |
| 2.6.2 | Aguas Subterráneas | 28 |
| 2.6.3 | Vertimientos..... | 28 |
| 2.6.4 | Ocupación de Cauces | 29 |
| 2.6.5 | Materiales de Construcción | 29 |
| 2.6.6 | Aprovechamiento Forestal | 30 |
| 2.6.6.1 | Volumen de aprovechamiento por especie..... | 30 |
| 2.6.6.2 | Especies amenazadas y en veda..... | 32 |

| | |
|--|----|
| 2.6.7.Emisiones Atmosféricas | 33 |
| 2.7. Necesidad De Personal Y Maquinaria Del Proyecto | 33 |
| 2.1 Presupuesto general..... | 34 |

ÍNDICE DE TABLAS

| | |
|--|----|
| Tabla 2.1 Generalidades Unidad Funcional 6 | 6 |
| Tabla 2.2 Localización general de la Unidad Funcional 6-Putumayo | 7 |
| Tabla 2.3 Características geométricas y técnicas | 9 |
| Tabla 2.4 Área de mejoramiento a desarrollar | 9 |
| Tabla 2.5 Áreas de rehabilitación unidad funcional 6 | 11 |
| Tabla 2.6 Volumen de descapote UF 6 | 14 |
| Tabla 2.7 Balance de masas Unidad Funcional 6 -Putumayo | 15 |
| Tabla 2.8 Localización de peaje y área de pesaje Condagua | 17 |
| Tabla 2.9 Inventario de alcantarilla con diámetro menor a 90cm | 18 |
| Tabla 2.10 Inventario de obras de la UF6-Putumayo | 19 |
| Tabla 2.11 Inventario puntos críticos UF6-Putumayo..... | 24 |
| Tabla 2.12 Obras hidráulicas a intervenir, sujetos a ocupación de cauce. | 29 |
| Tabla 2.13 Materiales de construcción..... | 29 |
| Tabla 2.14 Síntesis de aprovechamiento forestal..... | 30 |
| Tabla 2.15 Volumen de aprovechamiento forestal por especie sector putumayo | 31 |
| Tabla 2.16 Especies en veda o en peligro dentro de las áreas de intervención | 32 |
| Tabla 2.17 Inventario Maquinaria-UF6..... | 33 |
| Tabla 2.18 Relación de personal operativo UF 6 | 34 |

ÍNDICE DE FIGURAS

| | |
|--|----|
| Figura 2-1 Localización de la Unidad Funcional 6..... | 7 |
| Figura 2-2 Localización de la Unidad Funcional 6 – sector Putumayo | 8 |
| Figura 2-3 Mejoramiento 1 | 10 |
| Figura 2-4 Mejoramiento 2..... | 10 |
| Figura 2-5 Señalización a implementar para intervención sobre una calzada..... | 13 |
| Figura 2-6 Implantación área de pesaje y peaje UF6 – sector Putumayo..... | 16 |
| Figura 2-7 Peaje y área de pesaje | 17 |
| Figura 2-8 Sección transversal típica..... | 23 |

2 DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

De acuerdo con lineamientos establecidos por la Guía de Manejo Ambiental de Proyectos de Infraestructura –Subsector Vial (INVIAS, 2011), se presentan en detalle cada uno de los aspectos técnicos que involucra el desarrollo del proyecto de rehabilitación y mejoramiento del Proyecto Vial Santana – Mocoa – Neiva en la Unidad Funcional 6 Mocoa Putumayo - Santa Rosa corregimiento de San Juan Villalobos departamento del Cauca y municipio de Mocoa, departamento de Putumayo. Esta unidad funcional se dividió en dos sectores, según el departamento donde se localiza: sector Putumayo y sector Cauca; en el presente documento se describirá técnicamente el proyecto de rehabilitación y mejoramiento en el departamento del Putumayo.

En la Unidad Funcional 6 – sector Putumayo se realizarán actividades de mejoramiento de algunos sectores y rehabilitación del corredor existente, las cuales permitirán una mejor conexión entre el municipio de Mocoa en el departamento del Putumayo y el municipio de Santa Rosa corregimiento de San Juan de Villalobos en el departamento del Cauca, logrando minimizar los tiempos de desplazamiento, garantizando una movilidad más segura y a su vez generar una mejor calidad de vida de la comunidad adyacente a la vía.

Las actividades de rehabilitación tienden a recuperar o reconstruir las condiciones iniciales de la vía de tal forma que cumpla con las especificaciones técnicas. Otra de las actividades proyectadas es el mejoramiento, la cual consiste en el cambio de especificaciones y dimensiones de la vía existente, lo que hace necesaria el desarrollo de obras como ampliación de calzadas y/o construcción de nuevos carriles. En la Tabla 2.1 encontrarán las actividades a ejecutar en el sector de Putumayo de la Unidad Funcional 6.

Tabla 2.1 Generalidades Unidad Funcional 6

| Puntos de referencia | | Coordenadas inicio | | Coordenadas fin | | Long (km) | Intervención prevista en el apéndice técnico | Mejoramientos |
|----------------------|------------|--------------------|-------------|-----------------|-------------|-----------|--|---------------|
| PR - inicio | PR - final | Norte | Este | Norte | Este | | | |
| 1+600 | 20+643 | 620078,900 | 1047845,302 | 632760,962 | 1055999,094 | 19,043 | Rehabilitación | 2 |

Fuente: ANI, Apéndice Técnico 1, Alcance del Proyecto Neiva – Mocoa – Santana.

2.1 LOCALIZACIÓN GEOGRÁFICA DEL PROYECTO

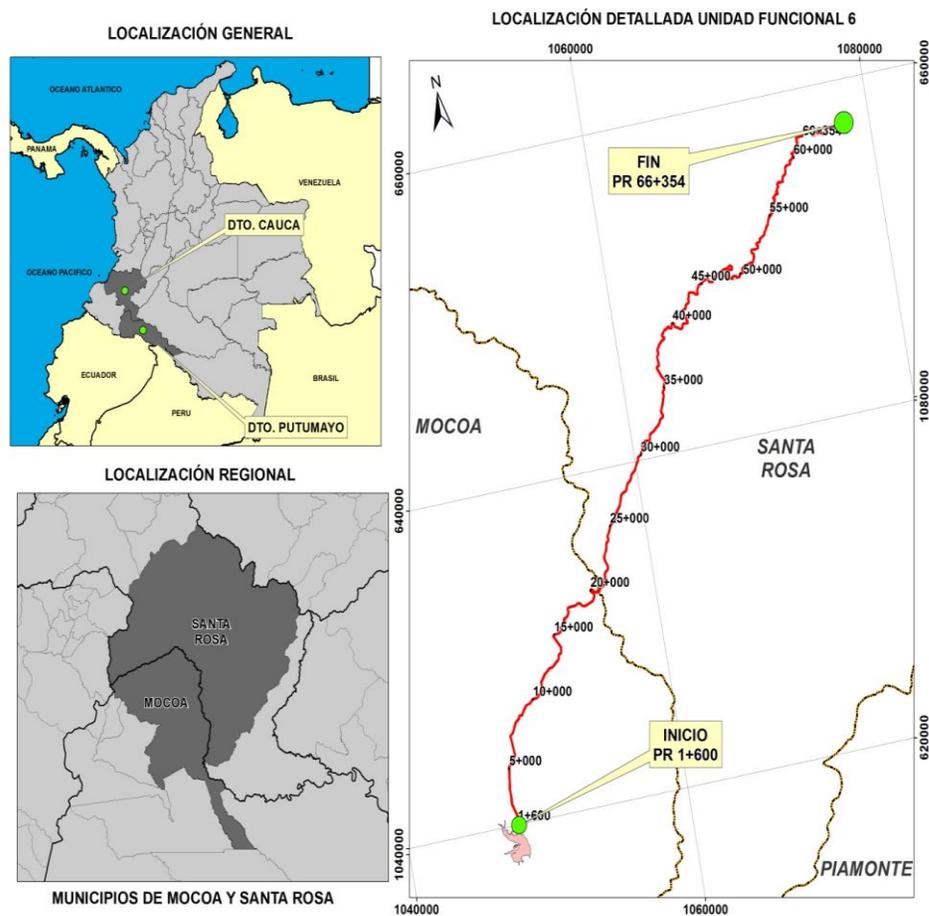
Las actividades de rehabilitación y mejoramiento del Proyecto Vial Santana – Mocoa – Neiva, en la Unidad Funcional 6 – sector Putumayo, se desarrollarán en el municipio de Mocoa. En la siguiente tabla se registran las generalidades del proyecto en el departamento de Putumayo y en la Figura 2-1 la localización de proyecto.

Tabla 2.2 Localización general de la Unidad Funcional 6-Putumayo

| Departamento | Municipios | Vereda/ Corregimiento | Unid. Funcional | Longitud (km) |
|--------------|------------|--------------------------|--------------------|------------------|
| | | Zona Urbana de Mocoa | | |
| PUTUMAYO | MOCOCA | Pueblo Viejo | 6 | 19,043 |
| | | Alto Afan | | |
| | | Las Toldas | | |
| | | Ticuanayoy | | |
| | | Condagua | | |
| | | La Fronteriza | | |

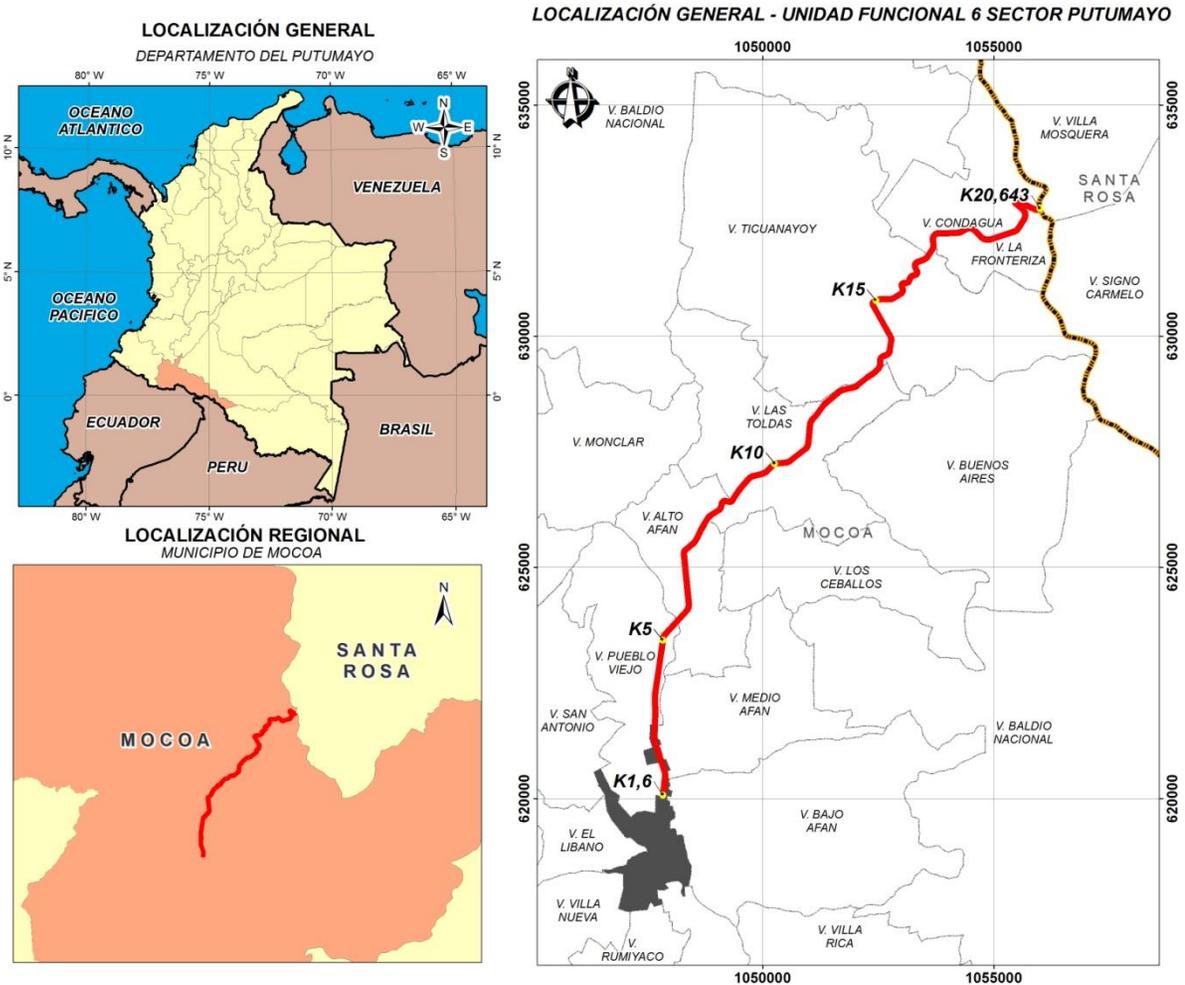
Fuente: ANI, Apéndice Técnico 1, Alcance del Proyecto Neiva – Mocoa – Santana

Figura 2-1 Localización de la Unidad Funcional 6



Fuente: SGS Colombia S.A.S., 2017

Figura 2-2 Localización de la Unidad Funcional 6 – sector Putumayo



Fuente: SGS Colombia S.A.S., 2017

2.2 GENERALIDADES CONTRACTUALES DEL PROYECTO

El contrato de Concesión 012 de 2015 Santana-Mocoa-Neiva, celebrado entre la Agencia Nacional de Infraestructura – ANI y la **Sociedad Aliadas para el Progreso S.A.S.**, tiene como objeto “los estudios y diseños definitivos, financiación, gestión ambiental, predial y social, construcción, mejoramiento, rehabilitación, operación, mantenimiento y reversión de la concesión Santana, Mocoa, Neiva”. Para ese fin, el Concesionario, luego de definir las unidades funcionales del proyecto, que para este estudio corresponden a la unidad funcional 6, reconoce la necesidad de desarrollar el Plan de Adaptación de la Guía Ambiental – PAGA.

La Sociedad Aliadas para el Progreso S.A.S., suscribió con SGS Colombia S.A.S., a través del Contrato N° DJ-061-2015, la realización del estudio ambiental para el desarrollo del Plan de Adaptación de la Guía Ambiental de la Unidad Funcional 6-Putumayo, que se desarrollará entre los municipios de Mocoa y Santa Rosa corregimiento San Juan de Villalobos.

2.3 CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS DE LA VÍA EXISTENTE

Las actividades de rehabilitación y mejoramiento que se desarrollarán en la Unidad Funcional 6 – sector Putumayo, corresponden a la ampliación de calzada y/ construcción de carriles nuevos. Para las actividades de rehabilitación se tiene contemplado la reconstrucción o recuperación de la vía conservando las características existentes de la actual, dentro de estas actividades está la rehabilitación de pavimento asfáltico, el cual comprende las siguientes actividades: rehabilitación, refuerzo, reciclado, reconstrucción.

2.3.1 Características Geométricas y Técnicas

Las características geométricas y técnicas que presentará la vía con la ejecución de las obras (mejoramiento y rehabilitación) tienden a buscar la seguridad de los usuarios. En la Tabla 2.3 se presenta las características de la Unidad Funcional 6 – sector Putumayo contempladas en el apéndice técnico del contrato. Y en la Tabla 2.4 y Tabla 2.5 se presenta los sectores donde se va a realizar el mejoramiento y rehabilitación respectivamente.

Tabla 2.3 Características geométricas y técnicas

| Características | Valor |
|--|---------------|
| Longitud mínima (km) | 19,043 |
| Número de calzadas mínimo (un) | 1 |
| Número de carriles por calzada mínimo (un) | 2 |
| Sentido de carriles (Uní – Bidireccional) | Bidireccional |
| Ancho de carril mínimo (m) | Existente |
| Ancho de calzada mínimo (m) | Existente |
| Ancho de berma mínimo (m) | Existente |
| Tipo de berma | Existente |
| Especificaciones de Ley 105 de 1993 (S/N) | N |
| Funcionalidad (Primaria – Secundaria) | Primaria |
| Acabado de la rodadura (Flexible – Rígido) | Flexible |
| Velocidad de diseño mínimo (km/h) | N.A |
| Radio mínimo (m) | N.A |
| Pendiente máxima (%) | N.A |
| Excepciones a la velocidad de diseño (% de longitud o km) | N.A |
| Excepciones al radio mínimo (% de longitud a un determinado m) | N.A |
| Excepciones a la pendiente máxima (% de longitud a un determinado %) | N.A |
| Ancho mínimo de separador central (m) | N.A. |
| Iluminación | N.A. |
| Ancho mínimo de derecho de vía (m) | Existente |

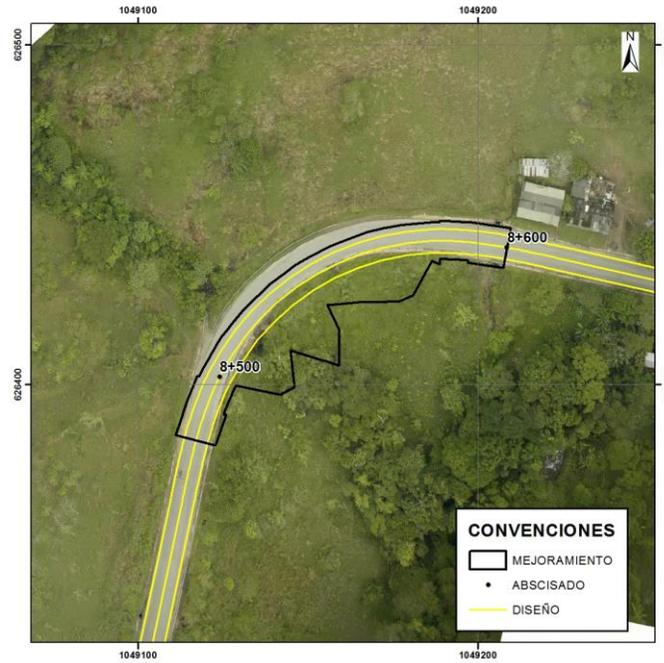
Fuente: ANI, Apéndice Técnico, Alcance del proyecto, Neiva – Santana – Mocoa

Tabla 2.4 Área de mejoramiento a desarrollar

| Polígono | Abscisa Inicial | Abscisa Final | Área (Ha) | MEJORAMIENTO | Tipo de obra |
|----------|-----------------|---------------|-----------|--------------|-------------------------------|
| 1 | 8+480 | 8+600 | 0,203 | AM-UF6-1 | Ampliación radio de curvatura |
| 2 | 13+440 | 13+780 | 0,514 | AM-UF6-2 | Ampliación radio de curvatura |
| Total | | | 2,330 | 9 | |

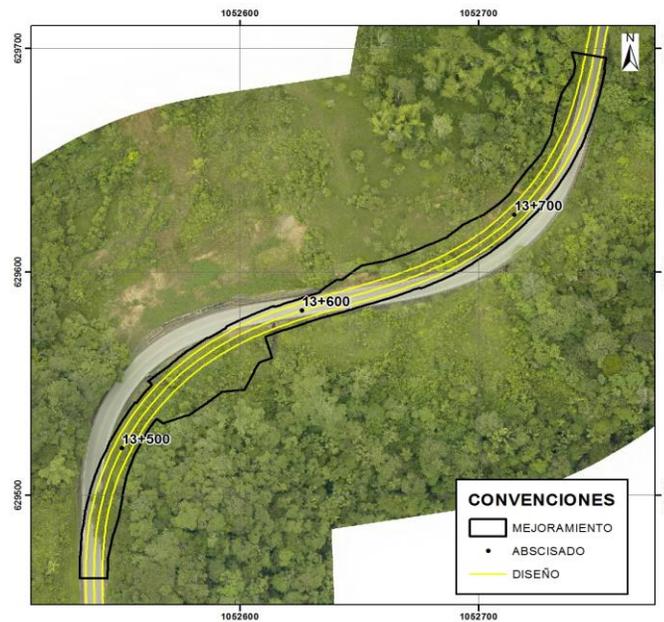
Fuente: SGS Colombia S.A.S., 2017.

Figura 2-3 Mejoramiento 1



Fuente: SGS Colombia S.A.S., 2017.

Figura 2-4 Mejoramiento 2



Fuente: SGS Colombia S.A.S., 2017.

Tabla 2.5 Áreas de rehabilitación unidad funcional 6

| ÁREAS DE REHABILITACIÓN UNIDAD FUNCIONAL 6 | | | | |
|---|----------------------------|-----------------|-----------------------|----------------------|
| Polígono | PUNTO DE REFERENCIA | | AIP - Vía (Ha) | Longitud (Km) |
| | PR Inicial | PR Final | | |
| 1 | 1+600 | 8+480 | 7,293 | 6,88 |
| 2 | 8+600 | 13+440 | 5,130 | 4,84 |
| 3 | 13+780 | 20+643 | 7,27 | 6,86 |
| Total | | | 19,693 | 18,58 |

Fuente: SGS Colombia S.A.S., 2017.

2.4 DESCRIPCIÓN DE LAS ACTIVIDADES A EJECUTAR

Para el desarrollo de rehabilitación y mejoramiento de la vía se requiere la ejecución de una serie de actividades que se describen a continuación.

2.4.1 Actividades Previas

2.4.1.1 Instalación de infraestructura temporal

✓ Adecuación y operación de campamentos y patio de materiales

Para las actividades de rehabilitación y mejoramiento de la UF 6 desde el municipio de Mocoa hasta el corregimiento San Juan de Villalobos del municipio de Santa Rosa, se tiene previsto ubicar 1 campamento, este quedara localizado en el tramo de proyecto que se encuentra en el departamento del Cauca. Una vez iniciada la etapa de construcción y conforme los frentes de trabajo reales con los que se cuenten, los campamentos estarán ubicados a lo largo del corredor, sobre la margen del derecho de vía, donde se cuente con el espacio suficiente para esta ubicación y/o sobre predios aledaños, para lo cual es necesario el acompañamiento técnico y de la gestión social, para definir lo que corresponda al alquiler y/o arrendamiento, en un acta de compromiso y vecindad. El área seleccionada para estos campamentos, deben cumplir con lo estipulado en las fichas de manejo ambiental del presente documento en lo referente a instalación de campamentos, teniendo en cuenta que esta adecuación no debe generar mayor afectación a los recursos naturales aledaños a su ubicación.

Estos campamentos servirán para:

- ✓ Ubicación de vistieres y/o locaciones para el cambio de ropa del personal.
- ✓ Zona de comedores para alimentación, alimentos que serán traídos por el personal.
- ✓ Almacenamiento de materiales de construcción, tales como formaletas, andamios, madera, acero, herramientas, hidrocarburos.
- ✓ Patio de maquinaria y/o equipos y/o vehículos.
- ✓ Acopios de agregados.
- ✓ Zona de oficinas y batería(s) sanitaria(s)
- ✓ Almacén y/o bodega de materiales y/o insumos empleados para el desarrollo de los procesos constructivos.
- ✓ Plantas de concreto, asfalto y triturado

2.4.1.2 Contratación mano de obra

El personal mínimo necesario para el desarrollo de los procesos constructivos, correspondientes a la Unidad Funcional 6, por frente de obra, se relaciona a continuación:

- 1 Director y/o coordinador de Obra
- 1 Ingeniero Residente para el área técnica
- 2 Inspectores de Obra (conforme aplique)
- Maestros especializados (conforme aplique)
- Cuadrillas con funciones especializadas (Pavimentos, excavaciones, construcción cunetas y obras de arte)
- Cuadrilla de mano de obra no calificada, la cual puede ser contratada en la región.
- 1 Profesional residente para el área Ambiental
- 1 Profesional residente para el área SISO
- 1 Profesional residente para el área Social
- 1 Grupo de Gestión Ambiental, conformado por personal calificado (auxiliar ambiental) y de mano de obra no calificada para el desarrollo de las actividades del PMA, los cuales mínimo, estarán conformados por 5 personas.
- Grupo de Gestión Social, conformado por personal calificado (auxiliar) para el desarrollo de las actividades del PMA, los cuales mínimo, estarán conformados por 2 personas (conforme aplique).

Conforme las necesidades propias de cada frente de obra, se evaluará para determinar si se requiere más personal y/o el mínimo solicitado. Este personal deberá contar con estándares de formación académica y con experiencia profesional en proyectos de ésta índole, para lo cual la **Sociedad Aliadas para el Progreso S.A.S.**, desde la coordinación de las áreas Gerencial, Técnica, Ambiental, Social, Operacional, Jurídica, Administrativa y en Seguridad Industrial y Salud Ocupacional, determinara los perfiles que se requieren para el cumplimiento de este personal.

2.4.2 Actividades Constructivas

En la etapa constructiva, se plantea la realización de diferentes intervenciones sobre la vía existente, para la rehabilitación de los 67.45 Km de vía en la Unidad Funcional 6 y los 6 mejoramientos. Para el área del Putumayo tiene una longitud de 19,043 Km y corresponden 2 áreas de mejoramientos. Las obras en la etapa constructiva, tendrán el desarrollo de las siguientes actividades:

- ✓ Cerramiento y señalización de obra
- ✓ Traslado de redes
- ✓ Operación y mantenimiento de maquinaria
- ✓ Descapote y remoción de vegetación
- ✓ Demolición de infraestructura existente
- ✓ Excavaciones y cortes.
- ✓ Disposición de sobrantes y relleno de sitios de disposición (ZODMES)
- ✓ Transporte y acopio de materiales.
- ✓ Obras de urbanismo
- ✓ Construcción de obras de drenaje
- ✓ Construcción de túneles falsos

- ✓ Conformación de la vía
- ✓ Empradización zonas laterales
- ✓ Obras de estabilización
- ✓ Demarcación e instalación de señalización

A continuación se realiza una descripción de cada una de las actividades que aplican para la rehabilitación y mejoramiento.

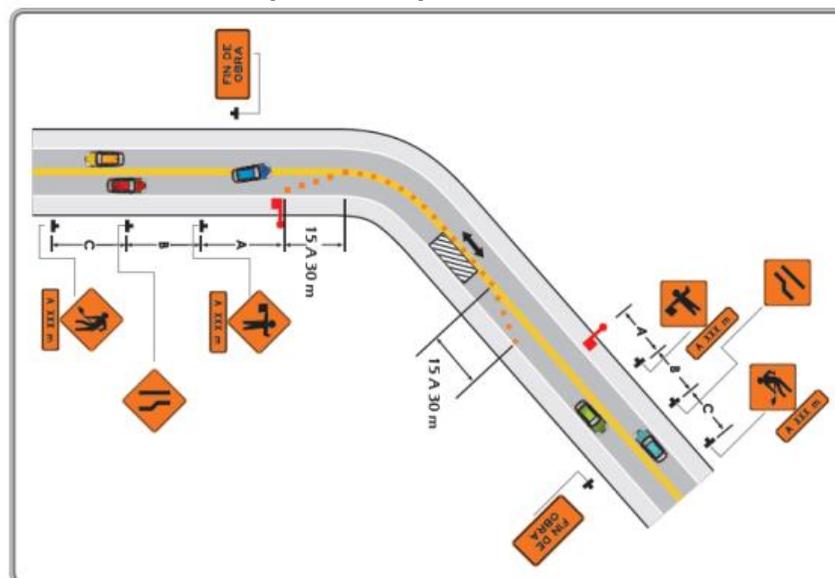
2.4.2.1 Cerramiento y señalización de obra.

Hace referencia a la fijación de señales de tránsito informativas y preventivas y líneas de demarcación que deben colocarse en el nuevo corredor vial para garantizar la seguridad de los usuarios de la vía, peatones y comunidad de acuerdo al diseño de Señalización y Demarcación Vial tomando como base el Manual de Señalización Vial del Ministerio de Transporte de mayo de 2004.

El Manejo del Tráfico, en los frentes de obra de la concesión se realizará, instalando señales preventivas y reglamentarias en ambas direcciones del tránsito, con el objetivo de prevenir a los usuarios de la vía sobre la presencia de obras en el sector intervenido. Además de las señales preventivas y reglamentarias, el tráfico es controlado con la instalación de colombinas con cintas reflectivas, barricadas reflectivas, maletines con cinta reflectiva y paleteros con sus respectivos accesorios (paletas de pare-siga, chaleco reflectivo, casco, tapa oídos, tapa bocas y radio teléfono).

En la siguiente ilustración se muestra un esquema de la señalización de conformidad al Manual de señalización del INVIAS (2015) en caso de reparaciones temporales.

Figura 2-5 Señalización a implementar para intervención sobre una calzada.



Fuente: INVIAS 2015.

2.4.2.2 Traslado de redes.

Para la Unidad Funcional 6 – sector Putumayo, se presentan interferencias con redes de energía, las cuales pertenecen a la infraestructura eléctrica de la Empresa de energía del Putumayo S.A. E.S.P.

Estas interferencias se generan con postes que tienen instaladas redes eléctricas, las cuales transportan media tensión (red de 34.5 – 13.2 kV). De estas redes se resalta que la interferencia física es el apoyo o poste, el cual debe ser trasladado. Sin embargo, la importancia es revisar la mecánica de las redes como tal, para establecer la necesidad de trasladar más de un apoyo. Ver anexo UF6_P_ALIADAS_AN2_03_Informe _Intersección_de_redes

2.4.2.3 Operación y mantenimiento de maquinaria

Esta actividad es permanente durante toda la ejecución de las obras, pues para el desarrollo de las mismas se incluye maquinaria pesada y de menores dimensiones que requiere constantemente mantenimiento y en ocasiones medidas especiales para su traslado. Para la operación diaria de la maquinaria se deberá llevar a cabo revisiones pre-operacionales con el fin de determinar el estado de dicha maquina. Los mantenimientos periódicos y ocasionales se deberán realizar en lugares adecuados para dicha actividad de tal forma que no se presente afectación del medio con vertimientos o disposición inadecuada de residuos.

2.4.2.4 Descapote y remoción de vegetación.

Consiste en el desmonte y limpieza del terreno natural en las áreas que ocuparán las obras, que se encuentren cubiertas de rastrojo, maleza, bosque, pastos, cultivos, etc. Esta actividad incluye: la remoción de tocones, raíces, de modo que el terreno quede limpio y libre de toda vegetación y su superficie resulte apta para iniciar los demás trabajos.

Tabla 2.6 Volumen de descapote UF 6

| MOVIMIENTO DE TIERRAS - DESCAPOTE – UF6 SECTOR PUTUMAYO | |
|--|---------------|
| Abscisa | Vol acum (m³) |
| 0-64,754 | 8340 |

Fuente: Concesión Aliadas para el Progreso., 2017.

2.4.2.5 Demolición de infraestructura existente

Dentro de la franja susceptible de construcción hay presencia de infraestructura como pavimento, alcantarillas, entre otros, que es necesario demoler o remover para dar pasó a las obras. De esta manera se realizará la demolición de concreto de manera mecánica y de manera manual como se presenta a continuación:

- **Demolición mecánica:** Para la demolición o derribo tecnificado de concreto de manera mecánica, se tiene contemplado el uso de diferentes herramientas como martillos neumáticos e incluso retroexcavadoras con la infraestructura que presente una mayor complejidad de demolición.
- **Demolición manual:** Para la demolición o derribo de concreto de manera manual, se tiene contemplado el empleo de mano de obra para el uso de herramientas como

mazos, picas, martillos y demás herramienta menor con el objetivo de llevar a cabo la labor en cuestión de manera manual.

2.4.2.6 Excavaciones y cortes.

Es la cantidad de material que se debe remover o trasladar para llevar a cabo la construcción de la vía. Los métodos de excavación previstos para el presente proyecto son los siguientes:

➤ **Excavación Mecánica**

En la excavación mecánica, la energía utilizada se concentra en la punta del útil o útiles de la máquina en contacto con la roca, de modo que supera la resistencia de la roca a su penetración o sangrado y la resistencia a tracción y cizallamiento. Generalmente, la energía inicial es suministrada por motores eléctricos que, mediante un circuito hidráulico, la transmiten a las herramientas de corte en contacto con la roca¹.

➤ **Excavación Manual**

Dicha forma de excavación corresponde a la extracción o retiro de la capa superficial del terreno natural a cielo abierto, con el uso de herramientas manuales como la pala, pica, hacha, pisón, flexómetro, cordel y carretilla, entre otros. En la Tabla 2.7 se presenta el balance de masas de la UF6 Sector–Putumauo el balance de masas detallado se encuentra en el anexo UF6_P_ALIADAS_AN2_05 Informe ZODMEs y campamentos.

Tabla 2.7 Balance de masas Unidad Funcional 6 -Putumayo

| Cuadro Resumen movimiento de tierras UF6 - Putumayo | | | | |
|---|--------------|----------------|----------------|--------------------|
| Item | % Reutilizar | Vol corte (m³) | Vol lleno (m³) | Vol Descapote (m³) |
| Mejoramientos | 20 | 5284,02 | 713,86 | 649,41 |
| Área de Peaje | 20 | 29772,25 | 7330,11 | 3514,15 |
| Área de Pesaje | 20 | 143772,48 | 44303,79 | 26473,26 |
| TOTAL | | 178828,75 | 52347,76 | 30636,82 |

Fuente: Concesión Aliadas para el Progreso., 2017.

2.4.2.7 Disposición de sobrantes y relleno de sitios de disposición

Las zonas de disposición de materiales sobrantes y estériles para la unidad funcional 6-Putumayo no se proyectan áreas donde se dispondrá el material sobrante, se proyecta usar las 3 ZODMEs que se tienen proyectadas en la UF6-sector Cauca.

En caso de ser necesario otras ZODMEs se usaran otras áreas que se encuentren cerca al proyecto y que cuenten con la autorización de las autoridades competentes.

¹ Tomado de: Revista Virtual Fieras de la Ingeniería. Métodos de Excavación Mecánica. (2010) [en línea]. <<http://www.fierasdelaingenieria.com/metodos-de-excavacion-mecanica/>> [citado en 24 de Abril de 2015]

2.4.2.8 Transporte y acopio de materiales.

Es el desplazamiento de vehículos que llevan a diferentes puntos materiales de construcción y/o materiales sobrantes de la excavación o de la demolición, y/o materiales producto de derrumbes. El acopio de materiales es el almacenamiento temporal de todos los elementos necesarios para llevar a cabo el proceso constructivo.

El transporte de materiales como escombros y material de construcción, se realizará mediante el uso de volquetas carpadas para evitar el esparcimiento de material particulado en el medio ambiente.

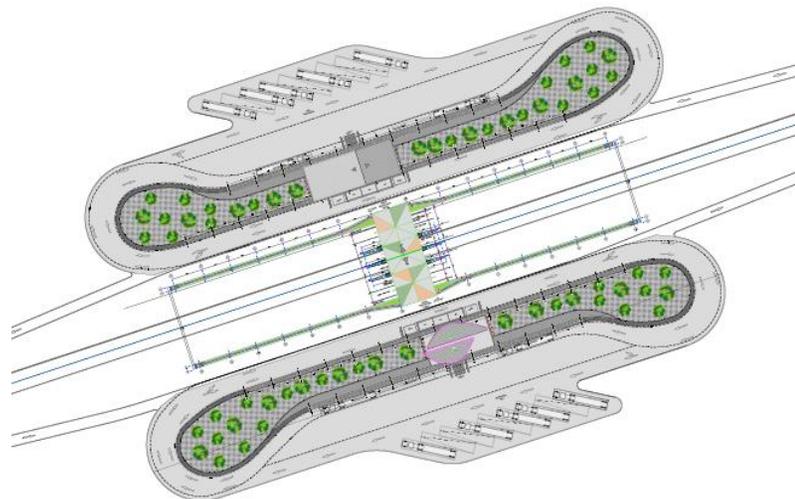
2.4.2.9 Obras de urbanismo

Dentro del informe de Urbanismo y Paisajismo ver anexo: UF6_P_ALIADAS_AN2_01_Urbanismo_y_paisajismo se contempla la construcción:

➤ Área de pesajes y peaje

Para la Unidad Funcional 6 – sector Putumayo se plantea en la PR.19 – V4503, la ubicación e implantación de un peaje y oficinas administrativas para este mismo. El peaje está compuesto de 3 islas con cuatro casetas en total, con oportunidad de poder implantar dos casetas más a futuro, cuenta con 2 carriles de 3.5 mt y dos carriles de cargas sobredimensionada, adaptando a estos los carriles de “Free Pass”, con dos carriles de moto y una oficina administrativa. Cada calzada tendrá un sobre ancho para la ubicación de futuras casetas de cobro para motos si la ley así lo exige. Sobre la abscisa 61+500 se implantó por parte de diseño geométrico el área de pesaje, como complemento al espacio donde descargan los camiones de carga se instalaran oficinas administrativas con baterías sanitarias de uso público según lo dicta el apéndice técnico. Ver Tabla 2.8

Figura 2-6 Implantación área de pesaje y peaje UF6 – sector Putumayo.



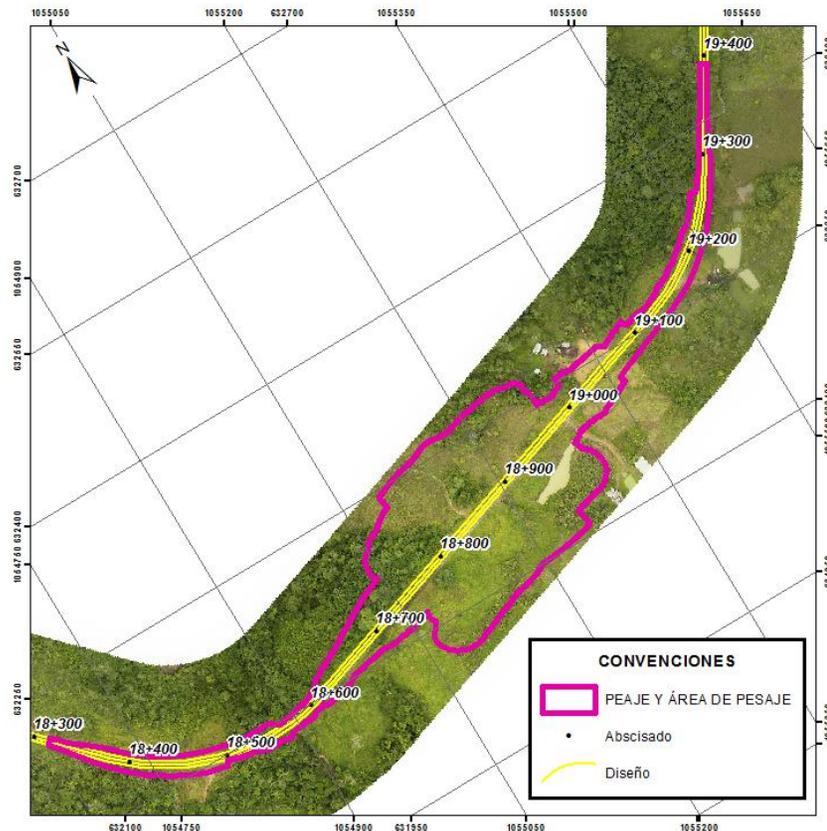
Fuente: Concesión Aliadas para el Progreso., 2017.

Tabla 2.8 Localización de peaje y área de pesaje Condagua

| POLIGONO | ABSCISA INICIAL | ABSCISA FINAL | ÁREA (Hectáreas) | DEPARTAMENTO |
|-------------------------|-----------------|---------------|------------------|--------------|
| Área de pesajes y peaje | 18+316 | 19+398 | 5,925 | Putumayo |

Fuente: SGS Colombia S.A.S., 2017.

Figura 2-7 Peaje y área de pesaje



Fuente: SGS Colombia S.A.S., 2017.

2.4.2.10. Construcción de obras sobre cauces naturales.

Esta actividad comprende las obras de mantenimiento y reconstrucción de los puentes ya existentes, así como las obras hidráulicas donde se requiera a lo largo del corredor vial proyectado.

➤ Criterios de Diseño

Se definió un diámetro mínimo de alcantarilla igual a 0.90 m, 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. Sin embargo, y para economía de las obras se deberán seguir las siguientes premisas: Las alcantarillas con

diámetro menor a 90 cm se realizar la evaluación desde el punto de vista hidráulico si se requiere ser reconstruidas. En la Tabla 2.9 se presentan las alcantarillas con diámetro menor a 90 cm y la acción a realizar después de la evaluación hidráulica

Tabla 2.9 Inventario de alcantarilla con diámetro menor a 90cm

| UF | ID CUENCA OBRA | ABSCISA PR NACIONAL | TIPO OBRA | Propuesta (P) o Existente (E) | Diámetro (m) Obra Existente | Capacidad De La Obra Existente (m ³ /s) | ACCION |
|-----|----------------|---------------------|--------------|-------------------------------|-----------------------------|--|--|
| UF6 | UF6_496 | K12+750 | Alcantarilla | Obra Existente | 0.60 | 0.43 | SE CONSERVA |
| UF6 | UF6_553 | K4+400 | Alcantarilla | Obra Existente | 0.60 | 0.43 | SE CONSERVA |
| UF6 | UF6_554 | K4+200 | Alcantarilla | Obra Existente | 0.60 | 0.43 | SE CONSERVA |
| UF6 | UF6_558 | K3+700 | Alcantarilla | Obra Existente | 0.60 | 0.43 | SE CONSERVA |
| UF6 | UF6_571 | K1+700 | Alcantarilla | Obra Existente | 0.60 | 0.43 | SE AMPLIA CON UNA ALCANTARILLA 91 cm de diámetro |

Fuente: Concesión Aliadas para el Progreso., 2017.

Entre las obras de drenaje que se tienen proyectado se encuentra la construcción de alcantarillas, estructuras de disipación, cunetas, reconstrucción de cabezales, box culvert. Ver anexo UF6_P_ALIADAS_AN2_0_4_Informe_Hidraulico. De igual forma en este anexo se presentan los métodos constructivos necesario para la construcción de estas obras

- **Cunetas**

Se realizará la construcción de cunetas tipo uno en las áreas de mejoramiento y en las áreas de rehabilitación se realizara la reparación de cunetas y la reconstrucción que sean necesarios.

- **Demolición y ampliación**

Las alcantarillas que no cumplan con las dimensiones técnicas y su funcionamiento serán demolidas y se les realizará ampliación a su sección transversal con el fin de cumplir con las especificaciones técnicas mínimas requeridas.

En la Tabla 2.10 se presenta el inventario de obras hidráulicas a lo largo de la unidad funcional 6-sector Putumayo

Tabla 2.10 Inventario de obras de la UF6-Putumayo

| ID CUENCA OBRA | ABSCISA PR NACIONAL | TIPO OBRA | Propuesta (P) o Existente (E) | Diametro (m) Obra Existente | Ancho (m) Obra Existente | Altura (m) Obra Existente | Luz Puente (m) | Altura Libre (m) | Tr Diseñ o (años) | Q asocia do Tr diseño (m3/s) | Capacida De La Obra Existente (m3/s) | ACCION |
|----------------|---------------------|--------------|-------------------------------|-----------------------------|--------------------------|---------------------------|----------------|------------------|--------------------|------------------------------|--------------------------------------|-------------|
| UF6_437 | K20+524 | Alcantarilla | Obra Existente | 0.90 | | | | | 10 | 0.00 | 1.18 | SE CONSERVA |
| UF6_439 | K20+350 | Alcantarilla | Obra Existente | 0.90 | | | | | 10 | 0.01 | 1.18 | SE CONSERVA |
| UF6_441 | K20+000 | Alcantarilla | Obra Existente | 0.90 | | | | | 10 | 0.00 | 1.18 | SE CONSERVA |
| UF6_442 | K19+900 | Alcantarilla | Obra Existente | 0.90 | | | | | 10 | 0.13 | 1.18 | SE CONSERVA |
| UF6_444 | K19+700 | Alcantarilla | Obra Existente | 0.90 | | | | | 10 | 0.00 | 1.18 | SE CONSERVA |
| UF6_445 | K19+600 | Alcantarilla | Obra Existente | 0.90 | | | | | 10 | 0.00 | 1.18 | SE CONSERVA |
| UF6_446 | K19+500 | Alcantarilla | Obra Existente | 0.90 | | | | | 10 | 0.02 | 1.18 | SE CONSERVA |
| UF6_447 | K19+400 | Alcantarilla | Obra Existente | 0.90 | | | | | 10 | 0.01 | 1.18 | SE CONSERVA |
| UF6_448 | K19+300 | Alcantarilla | Obra Existente | 0.90 | | | | | 10 | 0.06 | 1.18 | SE CONSERVA |
| UF6_449 | K19+200 | Alcantarilla | Obra Existente | 0.90 | | | | | 10 | 0.01 | 1.18 | SE CONSERVA |
| UF6_450 | K19+100 | Alcantarilla | Obra Existente | 0.90 | | | | | 10 | 0.89 | 1.23 | SE CONSERVA |
| UF6_451 | K19+000 | Alcantarilla | Obra Existente | 0.90 | | | | | 10 | 0.11 | 1.18 | SE CONSERVA |
| UF6_453 | K18+400 | Alcantarilla | Obra Existente | 0.90 | | | | | 10 | 0.05 | 1.18 | SE CONSERVA |
| UF6_454 | K18+300 | Alcantarilla | Obra Existente | 0.90 | | | | | 10 | 0.32 | 1.18 | SE CONSERVA |
| UF6_456 | K17+900 | Alcantarilla | Obra Existente | 0.90 | | | | | 10 | 0.01 | 1.18 | SE CONSERVA |
| UF6_457 | K17+700 | Alcantarilla | Obra Existente | 0.90 | | | | | 10 | 0.01 | 1.18 | SE CONSERVA |
| UF6_458 | K17+600 | Alcantarilla | Obra Existente | 0.90 | | | | | 10 | 0.01 | 1.18 | SE CONSERVA |
| UF6_459 | K17+450 | Alcantarilla | Obra Existente | 0.90 | | | | | 10 | 0.01 | 1.18 | SE CONSERVA |
| UF6_461 | K17+250 | Alcantarilla | Obra Existente | 0.90 | | | | | 10 | 0.05 | 1.18 | SE CONSERVA |
| UF6_462 | K17+050 | Alcantarilla | Obra Existente | 0.90 | | | | | 10 | 0.16 | 1.18 | SE CONSERVA |
| UF6_464 | K16+800 | Alcantarilla | Obra Existente | 0.90 | | | | | 10 | 0.04 | 1.18 | SE CONSERVA |
| UF6_466 | K16+650 | Alcantarilla | Obra Existente | 0.90 | | | | | 10 | 0.02 | 1.18 | SE CONSERVA |

| ID CUENCA OBRA | ABSCISA PR NACIONAL | TIPO OBRA | Propuesta (P) o Existente (E) | Diametro (m) Obra Existente | Ancho (m) Obra Existente | Altura (m) Obra Existente | Luz Puente (m) | Altura Libre (m) | Tr Diseñ o (años) | Q asocia do Tr diseño (m3/s) | Capacida De La Obra Existente (m3/s) | ACCION |
|----------------|---------------------|--------------|-------------------------------|-----------------------------|--------------------------|---------------------------|----------------|------------------|--------------------|------------------------------|--------------------------------------|-------------|
| UF6_467 | K16+600 | Alcantarilla | Obra Existente | 0.90 | | | | | 10 | 0.01 | 1.18 | SE CONSERVA |
| UF6_471 | K16+170 | Alcantarilla | Obra Existente | 0.90 | | | | | 10 | 0.04 | 1.18 | SE CONSERVA |
| UF6_472 | K15+900 | Alcantarilla | Obra Existente | 0.90 | | | | | 10 | 0.02 | 1.18 | SE CONSERVA |
| UF6_474 | K15+700 | Alcantarilla | Obra Existente | 0.90 | | | | | 10 | 0.00 | 1.18 | SE CONSERVA |
| UF6_475 | K15+650 | Alcantarilla | Obra Existente | 0.90 | | | | | 10 | 0.01 | 1.18 | SE CONSERVA |
| UF6_477 | K15+549 | Alcantarilla | Obra Existente | 0.90 | | | | | 10 | 0.00 | 1.18 | SE CONSERVA |
| UF6_478 | K15+313 | Alcantarilla | Obra Existente | 0.90 | | | | | 10 | 0.00 | 1.18 | SE CONSERVA |
| UF6_479 | K15+200 | Alcantarilla | Obra Existente | 0.90 | | | | | 10 | 0.00 | 1.18 | SE CONSERVA |
| UF6_484 | K14+345 | Alcantarilla | Obra Existente | 0.90 | | | | | 10 | 0.03 | 1.18 | SE CONSERVA |
| UF6_485 | K14+326 | Alcantarilla | Obra Existente | 0.90 | | | | | 10 | 0.28 | 1.18 | SE CONSERVA |
| UF6_486 | K14+146 | Alcantarilla | Obra Existente | 0.90 | | | | | 10 | 0.22 | 1.18 | SE CONSERVA |
| UF6_489 | K13+750 | Alcantarilla | Obra Existente | 0.90 | | | | | 10 | 0.01 | 1.18 | SE CONSERVA |
| UF6_490 | K13+573 | Alcantarilla | Obra Existente | 0.90 | | | | | 10 | 0.00 | 1.18 | SE CONSERVA |
| UF6_491 | K13+480 | Alcantarilla | Obra Existente | 0.90 | | | | | 10 | 0.00 | 1.18 | SE CONSERVA |
| UF6_492 | K13+377 | Alcantarilla | Obra Existente | 0.90 | | | | | 10 | 0.02 | 1.18 | SE CONSERVA |
| UF6_494 | K13+200 | Alcantarilla | Obra Existente | 0.90 | | | | | 10 | 0.00 | 1.18 | SE CONSERVA |
| UF6_496 | K12+750 | Alcantarilla | Obra Existente | 0.60 | | | | | 10 | 0.00 | 0.43 | SE CONSERVA |
| UF6_497 | K12+700 | Alcantarilla | Obra Existente | 0.90 | | | | | 10 | 0.05 | 1.18 | SE CONSERVA |
| UF6_499 | K12+400 | Alcantarilla | Obra Existente | 0.90 | | | | | 10 | 0.19 | 1.18 | SE CONSERVA |
| UF6_501 | K12+180 | Alcantarilla | Obra Existente | 0.90 | | | | | 10 | 0.01 | 1.18 | SE CONSERVA |
| UF6_502 | K12+100 | Alcantarilla | Obra Existente | 0.90 | | | | | 10 | 0.02 | 1.18 | SE CONSERVA |
| UF6_503 | K12+028 | Alcantarilla | Obra Existente | 0.90 | | | | | 10 | 0.01 | 1.18 | SE CONSERVA |
| UF6_506 | K11+664 | Alcantarilla | Obra Existente | 0.90 | | | | | 10 | 0.00 | 1.18 | SE CONSERVA |

| ID CUENCA OBRA | ABSCISA PR NACIONAL | TIPO OBRA | Propuesta (P) o Existente (E) | Diametro (m) Obra Existente | Ancho (m) Obra Existente | Altura (m) Obra Existente | Luz Puente (m) | Altura Libre (m) | Tr Diseñ o (años) | Q asocia do Tr diseño (m3/s) | Capacida De La Obra Existente (m3/s) | ACCION |
|----------------|---------------------|--------------|-------------------------------|-----------------------------|--------------------------|---------------------------|----------------|------------------|--------------------|------------------------------|--------------------------------------|-------------|
| UF6_510 | K11+084 | Alcantarilla | Obra Existente | 0.90 | | | | | 10 | 0.09 | 1.18 | SE CONSERVA |
| UF6_511 | K11+019 | Alcantarilla | Obra Existente | 0.90 | | | | | 10 | 0.02 | 1.18 | SE CONSERVA |
| UF6_512 | K11+100 | Alcantarilla | Obra Existente | 0.90 | | | | | 10 | 0.07 | 1.18 | SE CONSERVA |
| UF6_513 | K11+060 | Alcantarilla | Obra Existente | 0.90 | | | | | 10 | 0.09 | 1.18 | SE CONSERVA |
| UF6_514 | K11+000 | Alcantarilla | Obra Existente | 0.90 | | | | | 10 | 0.06 | 1.18 | SE CONSERVA |
| UF6_515 | K10+900 | Alcantarilla | Obra Existente | 0.90 | | | | | 10 | 0.17 | 1.18 | SE CONSERVA |
| UF6_516 | K10+800 | Alcantarilla | Obra Existente | 0.90 | | | | | 10 | 0.23 | 1.18 | SE CONSERVA |
| UF6_518 | K10+500 | Alcantarilla | Obra Existente | 0.90 | | | | | 10 | 0.04 | 1.18 | SE CONSERVA |
| UF6_520 | K10+200 | Alcantarilla | Obra Existente | 0.90 | | | | | 10 | 0.02 | 1.18 | SE CONSERVA |
| UF6_521 | K10+000 | Alcantarilla | Obra Existente | 0.90 | | | | | 10 | 0.03 | 1.18 | SE CONSERVA |
| UF6_523 | K9+600 | Alcantarilla | Obra Existente | 0.90 | | | | | 10 | 0.42 | 1.18 | SE CONSERVA |
| UF6_524 | K9+440 | Alcantarilla | Obra Existente | 0.90 | | | | | 10 | 0.48 | 1.18 | SE CONSERVA |
| UF6_529 | K8+600 | Alcantarilla | Obra Existente | 0.90 | | | | | 10 | 0.03 | 1.18 | SE CONSERVA |
| UF6_530 | K8+440 | Alcantarilla | Obra Existente | 0.90 | | | | | 10 | 0.17 | 1.18 | SE CONSERVA |
| UF6_531 | K8+400 | Alcantarilla | Obra Existente | 0.90 | | | | | 10 | 0.10 | 1.18 | SE CONSERVA |
| UF6_533 | K8+200 | Alcantarilla | Obra Existente | 0.90 | | | | | 10 | 0.01 | 1.18 | SE CONSERVA |
| UF6_534 | K8+000 | Alcantarilla | Obra Existente | 0.90 | | | | | 10 | 0.13 | 1.18 | SE CONSERVA |
| UF6_535 | K7+850 | Alcantarilla | Obra Existente | 0.90 | | | | | 10 | 0.19 | 1.18 | SE CONSERVA |
| UF6_536 | K7+800 | Alcantarilla | Obra Existente | 0.90 | | | | | 10 | 0.05 | 1.34 | SE CONSERVA |
| UF6_537 | K7+700 | Alcantarilla | Obra Existente | 0.90 | | | | | 10 | 0.02 | 1.18 | SE CONSERVA |
| UF6_538 | K7+500 | Alcantarilla | Obra Existente | 0.90 | | | | | 10 | 0.02 | 1.18 | SE CONSERVA |
| UF6_539 | K7+300 | Alcantarilla | Obra Existente | 0.90 | | | | | 10 | 0.01 | 1.18 | SE CONSERVA |
| UF6_540 | K7+200 | Alcantarilla | Obra Existente | 0.90 | | | | | 10 | 0.01 | 1.18 | SE CONSERVA |

| ID CUENCA OBRA | ABSCIS A PR NACION AL | TIPO OBRA | Propuesta (P) o Existente (E) | Diametro (m) Obra Existente | Ancho (m) Obra Existente | Altura (m) Obra Existente | Luz Puente (m) | Altura Libre (m) | Tr Diseñ o (años) | Q asocia do Tr diseño (m3/s) | Capacida De La Obra Existente (m3/s) | ACCION |
|----------------|-----------------------|--------------|-------------------------------|-----------------------------|--------------------------|---------------------------|----------------|------------------|--------------------|------------------------------|--------------------------------------|--------------------------------|
| UF6_54_1 | K7+100 | Alcantarilla | Obra Existente | 0.90 | | | | | 10 | 0.00 | 1.18 | SE CONSERVA |
| UF6_54_2 | K7+000 | Alcantarilla | Obra Existente | 0.90 | | | | | 10 | 0.00 | 1.18 | SE CONSERVA |
| UF6_54_4 | K6+405 | Alcantarilla | Obra Existente | 0.90 | | | | | 10 | 0.10 | 1.18 | SE CONSERVA |
| UF6_54_5 | K6+200 | Alcantarilla | Obra Existente | 0.90 | | | | | 10 | 0.01 | 1.18 | SE CONSERVA |
| UF6_54_6 | K6+100 | Alcantarilla | Obra Existente | 0.90 | | | | | 10 | 0.01 | 1.18 | SE CONSERVA |
| UF6_55_0 | K5+100 | Alcantarilla | Obra Existente | 0.90 | | | | | 10 | 0.05 | 1.18 | SE CONSERVA |
| UF6_55_3 | K4+400 | Alcantarilla | Obra Existente | 0.60 | | | | | 10 | 0.02 | 0.43 | SE CONSERVA |
| UF6_55_4 | K4+200 | Alcantarilla | Obra Existente | 0.60 | | | | | 10 | 0.04 | 0.43 | SE CONSERVA |
| UF6_55_8 | K3+700 | Alcantarilla | Obra Existente | 0.60 | | | | | 10 | 0.14 | 0.43 | SE CONSERVA |
| UF6_57_1 | K1+700 | Alcantarilla | Obra Existente | 0.60 | | | | | 10 | 1.14 | 0.43 | SE AMPLIA CON UNA ALCANTARILLA |

2.4.2.11. Conformación de la vía

Con el fin de establecer el comportamiento estructural a lo largo de la vía, se empleó el método de diferencias acumuladas, a partir del cual se obtienen sectores homogéneos en cuanto a deflexión central, módulo resiliente y número estructural efectivo, cabe anotar que para el análisis se limitó el espesor de los materiales granulares a 70cm máximo (ver anexo UF6_P_ALIADAS_AN_02_Informe_Pavimento).

A continuación se presentan los aportes estructurales de cada una de las capas, consideradas para el diseño de la rehabilitación:

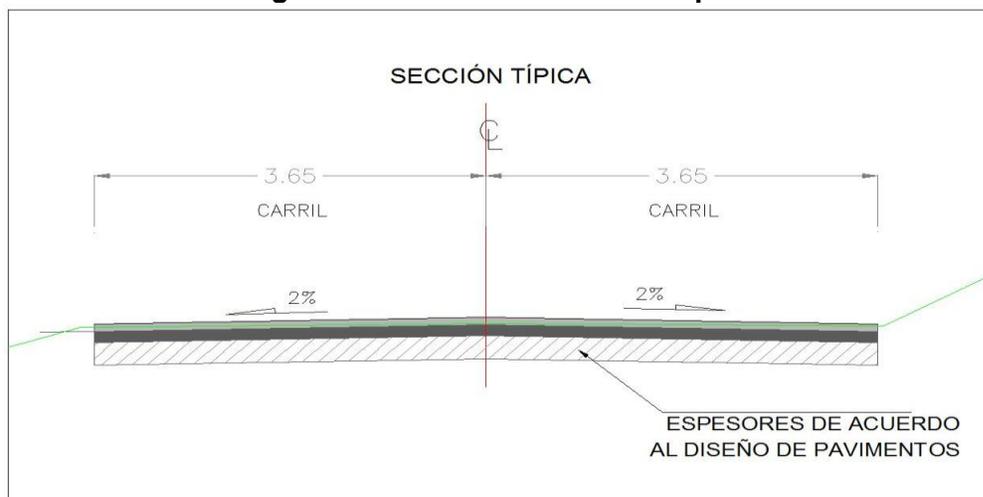
- Las mezclas asfálticas tipo MDC-19 y MDC-25, deben presentar módulos como mínimo de 20,000 kg/cm².
- El material de pavimento asfáltico reciclado más emulsión, debe tener un módulo mínimo de 1,050 kg/cm². Cabe anotar que el comportamiento de este material se asume como el de una subbase granular, por lo tanto el coeficiente de aporte estructural se toma de la Guía AASHTO correspondiente.

- El material de pavimento asfáltico reciclado más asfalto espumado, debe tener un módulo mínimo de 1,957 kg/cm². Cabe anotar que el comportamiento de este material se asume como el de una subbase granular, por lo tanto el coeficiente de aporte estructural se toma de la Guía AASHTO correspondiente.
- La Base Granular Clase B, debe tener un módulo mínimo de 2,100 kg/cm².
- De la diferencia entre el número estructural requerido y el número estructural efectivo, se obtienen valores entre 0.2 y 0.6, con vida remanente entre 3 y 5 años, de manera que se requiere del planteamiento de intervenciones que permitan alcanzar las solicitaciones de diseño a 10 años.
- En la alternativa de rehabilitación 1, se plantea el fresado y excavación en todos los sectores, realizando un reemplazo parcial del material granular existente, por Rap+Emulsión, al que se le asigna un coeficiente de aporte de 0.11, asumiendo un comportamiento similar al de una subbase granular, de manera que se tiene un nuevo delta de SN, a partir del cual se calculan los espesores de carpeta asfáltica necesarios para cumplir con las solicitaciones de la estructura de pavimentos.

- **Pendiente Transversal de la Vía**

La vía deberá tener una pendiente transversal adecuada con el fin que la escorrentía producida por ella sea rápidamente evacuada hacia los costados exteriores, la pendiente transversal de la vía.

Figura 2-8 Sección transversal típica.



Fuente: SGS Colombia S.A.S., 2017

2.4.2.12. Empradización de zonas laterales

Es la ubicación de material vegetal como césped, o algunos tipos de gramíneas y herbáceas, que tienen como finalidad controlar los procesos erosivos y/o los deslizamientos de las zonas laterales afectadas por la ejecución del proyecto tales como derecho de vía, taludes y ZODME. Para el proyecto UF6 – sector Putumayo se tiene contemplado una intervención en cuanto a revegetalización en áreas que sumadas dan una extensión total de 11389,76m². Las cantidades se discriminan en ANEXOS UF6_P_ALIADAS_AN2-01-Urbanismo_y_paisajismos/CUADRO_AREAS_REVEGETALIZACION_UF6

2.4.2.13. Obras de estabilización

La concesión construirá obras de estabilización en los puntos críticos, especialmente donde se tenga terrenos inestables y se realicen actividades de cortes y rellenos. Entre las obras a ejecutar son trinchos, pilotes, barreras sedimentadoras, muros de contención entre otras las cuales se deberán ejecutar en los puntos críticos identificados en la siguiente Tabla 2.11 en el anexo UF6_P_ALIADAS_AN_2_07_Informe_estabilidad se presenta el informe de las obras a ejecutar en la estabilización de los puntos críticos.

Tabla 2.11 Inventario puntos críticos UF6-Putumayo

| Abscisa | Foto | Categoría | Descripción |
|---------|---|-----------|---|
| 3+600 |  | Media | Desconfinamiento de bancada |
| 4+000 |  | Media | Flujo de suelo talud superior |
| 7+700 |  | Alta | Movimiento de talud superior – Asociación con falla San Antonio |
| 8+200 |  | Baja | Escarpe talud superior – contacto miembro medio y miembro inferior de la Formación Pepino |
| 8+600 |  | Baja | Escarpe talud superior |
| 8+800 |  | Baja | Desconfinamiento de banca |

| | | | |
|--------|---|-------|---|
| 9+000 |  | Media | Escarpe talud superior |
| 9+200 |  | Alta | Movimiento talud superior |
| 9+400 |  | Baja | Escarpe talud superior |
| 9+700 |  | Media | Escarpe talud superior – Falla |
| 9+900 |  | Media | Escarpe talud superior – Asociado a Falla |
| 10+800 |  | Media | Flujo de suelo talud superior – Asociado a Falla |
| 11+500 |  | Alta | Caída de bloques y escarpes talud superior |

| | | | |
|--------|---|-------|---|
| 11+900 |  | Media | Flujo de suelo talud superior |
| 13+000 |  | Baja | Escarpe talud superior - Deslizamiento |
| 14+500 |  | Baja | Escarpe talud superior |
| 15+600 |  | Baja | Escarpe talud superior – Asociado a Falla |
| 15+700 |  | Baja | Caída de bloques y escarpes talud superior |
| 15+800 |  | Baja | Escarpe talud superior – Asociado a Falla |
| 16+000 |  | Baja | Escarpe talud superior - Asociado a Falla |

| | | | |
|--------|---|-------|---|
| 16+100 |  | Alta | Movimiento de talud superior - Asociado a Falla |
| 16+500 |  | Baja | Desconfinamiento de banca - Asociado a Falla |
| 17+800 |  | Media | Flujo de suelo talud superior |
| 18+200 |  | Baja | Escarpe de talud superior |
| 19+000 |  | Baja | Escarpe de talud superior |
| 19+800 |  | Baja | Escarpe de talud superior |

Fuente: Concesión Aliadas para el Progreso., 2017.

2.4.2.14. Demarcación e instalación de señalización.

Una vez terminado las obras de rehabilitación y mejoramiento se procederá a realizar la demarcación de la vía y la instalación de señalización en los sectores que la requieran.

2.5. ACTIVIDADES DE CIERRE Y ABANDONO

2.5.1. Desmantelamiento y abandono de instalaciones temporales

Una vez terminadas las actividades constructivas, se deberá evacuar el área retirando todos los equipos, maquinaria y herramienta utilizada para el desarrollo del proyecto, es decir que el área, donde no se ejecutaron procesos constructivos, debe quedar en las mismas o mejores condiciones de lo inicial, para lo cual se debe contar con un acta donde se especifiquen las condiciones iniciales, previo a la intervención con registro fotográfico soporte.

2.5.2. Recuperación de áreas intervenidas.

Revegetar las áreas intervenidas con vegetación arbustiva y arbórea nativa, conforme se establezcan en el plan de manejo ambiental.

2.5.3. Limpieza final del sitio de los trabajos.

El contratista deberá conformar cuadrillas de limpieza para organizar el despeje total del área donde se deberá limpiar y retirar todos los materiales extraños que altere las condiciones del medio donde se desarrollaron los trabajos, como una de las condiciones para el recibo total de las obras.

2.6. DEMANDA AMBIENTAL DEL PROYECTO

2.6.1. Aguas Superficiales

Para las actividades requeridas para la Unidad Funcional 6 – sector Putumayo se plantea la captación de agua superficial sobre el río Caquetá, con fines de uso doméstico e industrial. Sin embargo, este punto se encuentra en el sector Cauca. La concesión se encuentra gestionando el permiso ante la Corporación Autónoma Regional del Cauca. CRC

2.6.2. Aguas Subterráneas

Para las actividades de rehabilitación y mejoramiento de la Unidad Funcional 6 no se tiene previsto utilizar aguas subterráneas, por lo cual no se requiere tramitar permiso de Concesión de Aguas ante la Autoridad Ambiental Competente.

En caso de requerir la captación de aguas se debe tramitar el permiso de concesión de aguas subterráneas.

2.6.3. Vertimientos

El proyecto no requerirá el trámite de permiso de vertimientos, puesto que no se realizará ningún tipo de disposición de aguas residuales en agua o en suelo, ni en campamentos ni en los frentes de obra. Todo el manejo de los residuos líquidos será por medio de entrega a terceros, los cuales contarán con las correspondientes licencias ambientales.

Se contará con unidades sanitarias, con lo cual serán las empresas contratadas, las encargadas del mantenimiento y la disposición de las aguas residuales domésticas, y deberán contar con todos los permisos ambientales requeridos. La Concesión solicitará al proveedor correspondiente entregar la documentación legal requerida para el respectivo funcionamiento, limpieza y aseguramiento del estado sanitario de los baños.

2.6.4. Ocupación de Cauces

Para la ejecución de las obras de mejoramiento y rehabilitación se tiene contemplado la construcción de obras hidráulicas, de las cuales se contempla la solicitud de ocupaciones de cauce Para este proyecto se solicitaron 7 ocupaciones de cauce con la CORPORACIÓN PARA EL DESARROLLO SOSTENIBLE DEL SUR DE LA AMAZONIA CORPOAMAZONÍA. En la siguiente tabla se presenta el consolidado de obras y se indica ante

Tabla 2.12 Obras hidráulicas a intervenir, sujetos a ocupación de cauce.

| Ítem | ID CUENCA OBRA | ABSCISA DE DISEÑO | TIPO OBRA | Capacidad Obra propuesta (m3/s) | Tipo d Obra Propuesta | Ancho o Diámetro Propuesto | Alto Propuesto | Unidades | ACCION | Trámite ante Corporación |
|------|----------------|-------------------|--------------|---------------------------------|-----------------------|----------------------------|----------------|----------|-----------------------------------|--------------------------|
| 15 | UF6_438 | K20+425.403 | Box Culvert | 34.000 | Box Culvert | 4.00 | 3.00 | 1.00 | DEMOLER Y AMPLIAR CON BOX CULVERT | CORPOAMAZONÍA |
| 16 | UF6_493 | K13+534.011 | Box Culvert | 4.730 | Box Culvert | 1.00 | 2.00 | 1.00 | OBRA NUEVA | CORPOAMAZONÍA |
| 17 | UF6_532 | K8+515.543 | Mixta | 1.640 | Box Culvert | 1.00 | 1.00 | 1.00 | DEMOLER Y AMPLIAR CON BOX CULVERT | CORPOAMAZONÍA |
| 18 | UF6_548 | K5+739.108 | Box Culvert | 1.630 | Box Culvert | 1.00 | 1.00 | 1.00 | OBRA NUEVA | CORPOAMAZONÍA |
| 19 | UF6_564 | K3+048.550 | Mixta | 1.640 | Box Culvert | 1.00 | 1.00 | 1.00 | DEMOLER Y AMPLIAR CON BOX CULVERT | CORPOAMAZONÍA |
| 20 | UF6_570 | K2+077.301 | Box Culvert | 3.270 | Box Culvert | 2.00 | 1.00 | 1.00 | DEMOLER Y AMPLIAR CON BOX CULVERT | CORPOAMAZONÍA |
| 21 | UF6_571 | K1+929.535 | Alcantarilla | 1.180 | Alcantarilla | 0.91 | | 1.00 | SE AMPLIA CON UNA ALCANTARILLA | CORPOAMAZONÍA |

Fuente: SGS Colombia S.A.S., 2017.

2.6.5. Materiales de Construcción

Para la ejecución del proyecto de la Unidad Funcional 6, se tiene previsto la compra de materiales a terceros los cuales deben contar con los permisos vigentes para la ejecución de dicha actividad. Dentro de los materiales que se requieren se encuentran en la Tabla 2.13.

Tabla 2.13 Materiales de construcción

| CONCEPTO | Und | Cantidad |
|--|-----|----------|
| CONCRETOS | | |
| Concreto Clase C Para Muros / Elevaciones | m3 | 3.394 |
| Concreto Clase C Para Zapatas / Losas Aproximación | m3 | 101 |

| CONCEPTO | Und | Cantidad |
|--|-------|-----------|
| Concreto Clase C Para Tableros de Puentes | m3 | 45 |
| Concreto Clase F Para solados | m3 | 390 |
| Concreto Clase C Para Columnas | m3 | 85 |
| Concreto Clase C Para vigas reforzadas | m3 | 22 |
| Concreto Clase D Para Elevaciones | m3 | 99 |
| Concreto Clase D Zapatas / Lozas de Aproximación / | m3 | 2.159 |
| Concreto Clase G Para Elevaciones | m3 | 248 |
| Concreto Clase A - Para Elevaciones Pilas Especiales | m3 | 739 |
| Concreto Clase A - Para Vigas Cajón - Voladizos Sucesivos | m3 | 3.629 |
| PAVIMENTOS ASFÁLTICOS | | |
| Mezcla densa en caliente Tipo MDC-1 - Asfalto Penetración 60-70 o 80-100 | m3 | 19.865 |
| Riego de imprimación con emulsión asfáltica | m2 | 487.887 |
| Riego de liga con emulsión asfáltica CRR-1 | m2 | 487.771 |
| Mezcla densa en caliente Tipo MDC-2 - Asfalto Penetración 60-70 o 80-100 | m3 | 24.272 |
| Transporte de Mezclas Asfálticas < 1 km (incluye cargue y descargue | m3 | 43.921 |
| Transporte de Mezclas Asfálticas > 1 km (sobrecarreo) | m3-km | 665.928 |
| AFIRMADOS, SUB BASES Y BASES | | |
| Subbase granular | m3 | 2.753 |
| Base estabilizada con emulsión asfáltica (3%) y cemento (1%) | m3 | 85.210 |
| Cemento portland | Kg | 1.917.220 |
| Emulsión Asfáltica | Kg | 5.751.661 |
| Base Granular de Adición para Estabilizaciones | m3 | 94.782 |
| Relleno Seleccionado con Material de Préstamo | m3 | 3.189 |
| RAP + Base Granular Existente | m3 | 95.717 |
| OTROS | | |
| Material granular filtrante | m3 | 1.395 |

Fuente: Concesión Aliadas para el Progreso., 2017.

2.6.6. Aprovechamiento Forestal

Dentro de las áreas de intervención en las obras planeadas para la Unidad Funcional 6 en jurisdicción de la Corporación Para el Desarrollo Sostenible del sur de la Amazonía CORPOAMAZONÍA (Áreas de Mejoramiento 1, Mejoramiento 2 y Peaje Mocoa) se solicitará un volumen de aprovechamiento forestal total de 245,37 m³ para 809 árboles en estado fustal ante dicha autoridad. A continuación se presenta el consolidado del aprovechamiento forestal para dicha área. (Ver **Tabla 2.14**)

Tabla 2.14 Síntesis de aprovechamiento forestal

| ÁREA DE INTERVENCIÓN | N° INDIVIDUOS | ÁREA BASAL (m ²) | VOL COM (m ³) | VOL TOT (m ³) |
|----------------------|---------------|------------------------------|---------------------------|---------------------------|
| Mejoramiento 1 | 35 | 1,03 | 3,56 | 7,93 |
| Mejoramiento 2 | 261 | 7,80 | 26,02 | 67,36 |
| Peaje Mocoa | 513 | 17,28 | 131,35 | 170,08 |
| Total general | 809 | 26,11 | 160,93 | 245,37 |

Fuente: SGS Colombia SAS, 2017

2.6.6.1. Volumen de aprovechamiento por especie

Una vez obtenidos los resultados de volumen total y volumen comercial por especie, se observa que la especie más representativa corresponde a *Jacaranda copaia* "Canalete" con valores de 39,06 m³ y 33,23 m³ respectivamente, lo anterior debido a que dicha especie reporta un total de 59 individuos dentro del inventario forestal como se muestra a continuación. (Ver **Tabla 2.15**)

Tabla 2.15 Volumen de aprovechamiento forestal por especie sector putumayo

| ESPECIE | ABUND | ÁREA BASAL (m2) | VOL COM (m3) | VOL TOT (m3) |
|---|-------|--------------------|-----------------|-----------------|
| <i>Jacaranda copaia</i> (Aubl.) D. Don | 59 | 3,03 | 33,23 | 39,06 |
| <i>Piptocoma discolor</i> (Kunth) Pruski | 106 | 3,20 | 16,97 | 31,79 |
| <i>Parkia multijuga</i> Benth. | 17 | 1,50 | 13,04 | 18,48 |
| <i>Cecropia peltata</i> L. | 45 | 1,19 | 7,75 | 11,81 |
| <i>Graffenrieda colombiana</i> Gleason | 47 | 0,99 | 9,49 | 11,23 |
| <i>Alchornea triplinervia</i> (Spreng.) Müll. Arg. | 32 | 1,18 | 6,86 | 10,21 |
| <i>Zygia longifolia</i> (Willd.) Britton & Rose | 6 | 0,97 | 2,70 | 7,08 |
| <i>Hieronyma alchorneoides</i> Allemão | 17 | 0,70 | 4,79 | 6,92 |
| <i>Cyathea</i> sp. | 86 | 1,39 | 3,42 | 5,74 |
| <i>Eschweilera bracteosa</i> (Poepp. ex O. Berg) Miers | 2 | 0,51 | 4,29 | 5,44 |
| <i>Nectandra globosa</i> (Aubl.) Mez | 14 | 0,54 | 3,68 | 5,41 |
| <i>Clusia loranthacea</i> Planch. & Triana | 11 | 0,69 | 3,49 | 5,05 |
| <i>Inga ruiziana</i> G. Don | 9 | 0,48 | 3,18 | 4,84 |
| <i>Inga edulis</i> Mart. | 11 | 0,51 | 1,94 | 4,72 |
| <i>Vismia lauriformis</i> (Lam.) Choisy | 29 | 0,57 | 2,60 | 4,54 |
| <i>Warszewiczia coccinea</i> (Vahl) Klotzsch | 9 | 0,45 | 3,34 | 4,14 |
| <i>Sapium laurifolium</i> (A. Rich.) Griseb. | 12 | 0,44 | 1,95 | 4,06 |
| <i>Ficus insipida</i> Willd. | 5 | 0,38 | 2,56 | 4,00 |
| <i>Miconia trinervia</i> (Sw.) D. Don ex Loudon | 28 | 0,48 | 2,27 | 3,94 |
| <i>Myrsine coriacea</i> (Sw.) R.Br. ex Roem. & Schult. | 11 | 0,40 | 2,94 | 3,78 |
| <i>Cecropia engleriana</i> Sneathl. | 17 | 0,35 | 2,63 | 3,72 |
| <i>Miconia</i> sp | 10 | 0,38 | 2,30 | 3,04 |
| <i>Virola peruviana</i> (A. DC.) Warb. | 1 | 0,24 | 1,23 | 2,90 |
| <i>Inga</i> sp1 | 12 | 0,34 | 1,43 | 2,74 |
| <i>Psidium guajava</i> L. | 26 | 0,45 | 1,40 | 2,70 |
| <i>Bauhinia tarapotensis</i> | 5 | 0,30 | 0,69 | 2,50 |
| <i>Vismia angusta</i> Miq. | 16 | 0,26 | 1,63 | 2,20 |
| <i>Rollinia pittieri</i> Saff. | 6 | 0,22 | 1,35 | 2,18 |
| <i>Bellucia pentamera</i> Naudin | 22 | 0,36 | 1,24 | 2,10 |
| <i>Inga cordatoalata</i> Ducke | 9 | 0,20 | 1,61 | 2,02 |
| <i>Iriartea deltoidea</i> Ruiz & Pav. | 11 | 0,23 | 1,47 | 2,02 |
| <i>Nectandra reticulata</i> Mez | 2 | 0,18 | 1,18 | 1,75 |
| <i>Cosmibuena grandiflora</i> (Ruiz & Pav.) Rusby | 8 | 0,24 | 0,82 | 1,66 |
| <i>Clarisia biflora</i> Ruiz & Pav. | 4 | 0,12 | 1,30 | 1,57 |
| <i>Miconia elata</i> (Sw.) DC. | 14 | 0,24 | 0,55 | 1,55 |
| <i>Schefflera</i> sp. | 7 | 0,14 | 1,16 | 1,41 |
| <i>Oenocarpus bataua</i> Mart. | 2 | 0,22 | 0,54 | 1,14 |
| <i>Calliandra</i> sp. | 4 | 0,14 | 0,84 | 1,11 |
| <i>Syzygium jambos</i> (L.) Alston | 4 | 0,14 | 0,52 | 1,04 |
| <i>Alchornea latifolia</i> Sw. | 1 | 0,07 | 0,35 | 0,88 |
| <i>Casearia javitensis</i> Kunth | 4 | 0,10 | 0,19 | 0,73 |
| <i>Wittmackanthus stanleyanus</i> (M.R. Schomb.) Kuntze | 4 | 0,11 | 0,40 | 0,71 |
| <i>Matisia malacocalyx</i> (A. Robyns & S. Nilsson) W.S. Alverson | 1 | 0,07 | 0,24 | 0,69 |
| <i>Myrcia</i> sp. | 4 | 0,09 | 0,46 | 0,61 |
| <i>Terminalia amazonia</i> (J.F. Gmel.) Exell | 2 | 0,06 | 0,48 | 0,60 |
| <i>Clusia flavida</i> (Benth.) Pipoly | 2 | 0,11 | 0,19 | 0,59 |
| <i>Qualea acuminata</i> spruce ex Warm. | 2 | 0,06 | 0,40 | 0,57 |
| <i>Pourouma cecropiifolia</i> Mart. | 1 | 0,05 | 0,23 | 0,55 |
| <i>Bactris gasipaes</i> Kunth | 3 | 0,04 | 0,42 | 0,49 |
| <i>Croton mutisianus</i> Kunth | 3 | 0,06 | 0,23 | 0,49 |
| <i>Andira inermis</i> (Wright) DC. | 3 | 0,07 | 0,19 | 0,48 |
| <i>Myrsine coriacea</i> (Sw.) R.Br. ex Roem. & Schult. | 3 | 0,05 | 0,15 | 0,48 |
| <i>Platymiscium pinnatum</i> (Jacq.) Dugand | 1 | 0,05 | 0,17 | 0,45 |

| ESPECIE | ABUND | ÁREA BASAL (m2) | VOL COM (m3) | VOL TOT (m3) |
|--|------------|-----------------|---------------|---------------|
| <i>Tapirira guianensis</i> Aubl. | 3 | 0,06 | 0,17 | 0,45 |
| <i>Trema micrantha</i> (L.) Blume | 1 | 0,07 | 0,10 | 0,40 |
| <i>Annona hypoglauca</i> Mart. | 2 | 0,06 | 0,12 | 0,38 |
| <i>Persea americana</i> Mill. | 1 | 0,04 | 0,27 | 0,37 |
| <i>Tetrorchidium macrophyllum</i> Müll.Arg. | 2 | 0,04 | 0,07 | 0,36 |
| <i>Viola peruviana</i> (A. DC.) Warb. | 3 | 0,04 | 0,27 | 0,34 |
| <i>Inga</i> sp3 | 1 | 0,04 | 0,10 | 0,33 |
| <i>Ochroma pyramidale</i> (Cav. ex Lam.) Urb. | 1 | 0,03 | 0,19 | 0,26 |
| <i>Vismia</i> sp1 | 3 | 0,05 | 0,09 | 0,23 |
| <i>Cestrum microcalyx</i> Francey | 1 | 0,02 | 0,06 | 0,20 |
| <i>Osteophloeum platyspermum</i> (Spruce ex A.DC.) Warb. | 1 | 0,02 | 0,04 | 0,20 |
| <i>Ocotea</i> sp | 1 | 0,02 | 0,07 | 0,17 |
| <i>Citharexylum poeppigii</i> Walp. | 2 | 0,03 | 0,10 | 0,16 |
| <i>Annona</i> sp | 1 | 0,02 | 0,06 | 0,15 |
| <i>Schefflera heterotricha</i> (Seem.) R.Vig. | 1 | 0,02 | 0,04 | 0,14 |
| <i>Tabebuia rosea</i> (Bertol.) Bertero ex A.DC. | 1 | 0,01 | 0,12 | 0,13 |
| <i>Urera</i> sp | 1 | 0,02 | 0,03 | 0,13 |
| <i>Sapium</i> sp. | 1 | 0,02 | 0,04 | 0,12 |
| <i>Guadua incana</i> Londoño | 1 | 0,01 | 0,07 | 0,11 |
| <i>Ficus obtusifolia</i> Kunth | 1 | 0,02 | 0,06 | 0,11 |
| <i>Tovomita choisyana</i> Planch. & Triana | 1 | 0,01 | 0,03 | 0,09 |
| <i>Pouteria baehniiana</i> Monach. | 1 | 0,01 | 0,08 | 0,09 |
| <i>Mangifera indica</i> L. | 1 | 0,02 | 0,05 | 0,09 |
| <i>Zanthoxylum rhoifolium</i> Lam. | 1 | 0,01 | 0,02 | 0,09 |
| <i>Casearia arborea</i> Urb. | 1 | 0,01 | 0,07 | 0,08 |
| <i>Mabea klugii</i> Steyerem. | 1 | 0,02 | 0,02 | 0,08 |
| <i>Brunellia comocladifolia</i> Bonpl. | 1 | 0,01 | 0,04 | 0,08 |
| <i>Grias neuberthii</i> J.F.Macbr. | 1 | 0,01 | 0,02 | 0,07 |
| <i>Piper</i> sp | 1 | 0,01 | 0,03 | 0,04 |
| <i>Citrus reticulata</i> Blanco | 1 | 0,01 | 0,02 | 0,03 |
| Total general | 809 | 26,11 | 160,93 | 245,37 |

Fuente: SGS Colombia SAS, 2017

2.6.6.2. Especies amenazadas y en veda

Una vez cotejadas la especies identificadas dentro del área de estudio con las categorías de amenaza, vulnerables, en peligro o peligro crítico de acuerdo con los listados de la Resolución 0192 del 10 de febrero de 2014 del Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, además de la resolución 0110 de febrero de 2015 de la Corporación Para el Desarrollo Sostenible del Sur de la Amazonía – CORPOAMAZONÍA, por la cual se establece la veda para algunas especies de flora, se concluyó que dentro los individuos a intervenir por el proyecto se encuentran especies con algún grado de amenaza como se muestra a continuación (Ver **Tabla 2.16**) , razón por la cual el trámite correspondiente del levantamiento de veda ante las autoridades ambientales competentes se encuentra en proceso.

Tabla 2.16 Especies en veda o en peligro dentro de las áreas de intervención

| ESPECIE | NOMBRE COMUN | VEDA NACIONAL INDERENA RES 0801/ 1977 | VEDA CORPOAMAZONIA RES 0110/2015 | MIN AMBIENTE RES 0192/2014 |
|-------------------------------|------------------|---------------------------------------|----------------------------------|----------------------------|
| <i>Bactris gasipaes</i> Kunth | Palma chontaduro | | | VU (VULNERABLE) |
| <i>Cyathea</i> sp. | Helecho arboreo | X | | |

Fuente: SGS Colombia SAS, 2017

2.6.7. Emisiones Atmosféricas

Para la Unidad Funcional 6 – sector Putumayo se tiene planteada la adquisición de materiales con terceros por tal razón no se realizará emisiones de plantas de trituración, concreto, asfalto etc. En caso que sea necesario, antes de comenzar las obras se solicitará el respectivo permiso de emisiones a las autoridades competentes.

2.7. NECESIDAD DE PERSONAL Y MAQUINARIA DEL PROYECTO

La utilización de maquinaria, equipos y vehículos a utilizar son: Niveladoras, compactadoras, volquetas, cargadores, etc. los cuales deberán contar con todos los documentos necesarios para su movimiento. Todo el equipo, maquinaria y vehículos son para el desarrollo del proyecto en general UF 6 (ver Tabla 2.17)

Tabla 2.17 Inventario Maquinaria-UF6

| Recurso | Cantidad (Hr) |
|--|---------------|
| VOLQUETA DOBLE TROQUE - | 985.601 |
| CAMION MIXER | 101.641 |
| MOTONIVELADORA TIPO 140 | 61.990 |
| EXCAVADORA TIPO 330 | 41.115 |
| COMPACTADOR CS-563E | 80.131 |
| RECICLADORA TIPO WR 2400 | 24.903 |
| CARROTANQUE DOBLE TROQUE | 75.753 |
| EXCAVADORA TIPO 320 | 33.507 |
| RETROCARGADOR TIPO 416 | 51.716 |
| EXCAVADORA TIPO 345 | 15.367 |
| VOLQUETA DOBLE TROQUE - | 42.339 |
| IRRIGADOR DE ASFALTO (2000 GL) | 18.736 |
| TERMINADORA DE ASFALTO AP-1000 | 12.251 |
| BULLDOZER TIPO D6T | 15.591 |
| MINICARGADOR CON BARREDORA | 18.806 |
| COMPACTADOR CB22 | 46.688 |
| COMPRESOR TIPO 125 | 20.341 |
| COMPACTADOR LLANTAS PF-300 | 12.251 |
| COMPACTADOR CB-534 | 12.251 |
| BULLDOZER TIPO D9T | 2.561 |
| RETROCARGADOR TIPO 416 | 9.839 |
| COMPRESOR TIPO 125 | 11.102 |
| PLANCHA VIBRATORIA - RANA | 46.688 |
| CARGADOR LLANTAS 950 | 5.428 |
| EXCAVADORA TIPO 320 | 4.226 |
| MINICARGADOR SIN ACCESORIOS | 5.557 |
| CAMION TURBO NPR | 12.251 |
| MOTOBOMBA 4" | 12.975 |
| FRESADORA TIPO W-150 | 1.354 |
| GENERADOR ELECTRICO 5 KVA | 16.983 |
| MARTILLO HIDRAULICO TIPO H-160D (330-345) | 15.367 |
| GENERADOR ELECTRICO 100 KVA | 2.419 |
| VIBRADOR PARA CONCRETO EM | 43.532 |
| EQUIPO DE SOLDADURA | 2.614 |
| PERFORADOR HIDRÁULICO ATLAS COPCO ECM590RC | 615 |
| VIBRADOR PARA CONCRETO EM | 16.745 |
| EQUIPO PREFABRICACION CONCRETO | 500 |

| Recurso | Cantidad (Hr) |
|-------------------------------------|---------------|
| BULLDOZER TIPO D8T | 384 |
| COMPRESOR TIPO 250 | 1.168 |
| MOTOBOMBA 4" | 2.638 |
| CARROTANQUE DOBLE TROQUE | 394 |
| MOTOBOMBA 2" Electrobomba | 1.481 |
| TALADRO DEMOLEDOR ELECTRICO | 5.187 |
| MARTILLO HIDRÁULICO TIPO H-90 (416) | 1.168 |
| CORTADORA DE PAVIMENTO | 3.133 |
| TALADRO ROTOPERCUTOR ELECTRICO | 4.439 |
| TRONZADORA ELECTRICA | 4.339 |

Fuente: Concesión Aliadas para el Progreso., 2017.

El personal que se requiere para la ejecución de todas las actividades constructivas de la Unidad Funcional 6 se relaciona en la Tabla 2.18.

Tabla 2.18 Relación de personal operativo UF 6

| Mano de Obra Calificada | Mes / categoría | Meses de Obra | Asignación Promedio | Asignación Real |
|---|-----------------|---------------|---------------------|-----------------|
| Encargados (Residentes, Inspectores, etc) | 775 | 26 | 29,8 | 20 |
| Topógrafo | 4 | 26 | 0,2 | 1 |
| Cadenero 1 | 4 | 26 | 0,2 | 1 |
| Cadenero 2 | 9 | 26 | 0,3 | 1 |
| Tornillero | 19 | 26 | 0,7 | 1 |
| Sub Total 1 | 811 | 26 | 31,2 | 24 |
| Mano de Obra No Calificada | | | | |
| Ayudante Pavimentos | 74 | 26 | 2,9 | 2 |
| Ayudante Vías | 3.236 | 26 | 124,5 | 120 |
| Oficial Vías | 672 | 26 | 25,9 | 24 |
| Sub Total 2 | 3.983 | 26 | 153,2 | 146 |
| Total | 4.794 | 26 | 184,4 | 170 |

Fuente: Concesión Aliadas para el Progreso., 2017

2.1 PRESUPUESTO GENERAL

Para la ejecución general de las labores de rehabilitación y mejoramiento de la unidad funcional 6 se tiene proyectado un presupuesto de obra de \$175.862.721.619.