

**APOYO Y EVALUACIÓN EN EL SEGUIMIENTO DEL PLAN DE MANEJO  
AMBIENTAL EN EL PROCESO DE INTERVENTORÍA AMBIENTAL AL  
PROGRAMA DE ADAPTACIÓN DE LA GUIA AMBIENTAL (P.A.G.A), EN EL  
“PROYECTO VIAL EL LIBERTADOR”. TRAMO LA PLATA-PTO. VALENCIA  
RUTA 3701**

**ADRIANA MILENA ANDRADE ROJAS**



**UNIVERSIDAD DEL CAUCA  
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL  
PROGRAMA DE INGENIERÍA AMBIENTAL  
POPAYÁN  
2011**

**APOYO Y EVALUACIÓN EN EL SEGUIMIENTO DEL PLAN DE MANEJO  
AMBIENTAL EN EL PROCESO DE INTERVENTORÍA AMBIENTAL AL  
PROGRAMA DE ADAPTACIÓN DE LA GUIA AMBIENTAL (P.A.G.A), EN EL  
“PROYECTO VIAL EL LIBERTADOR”. TRAMO LA PLATA-PTO. VALENCIA  
RUTA 3701**

**TRABAJO DE GRADO  
MODALIDAD: PASANTIA**

**Director Trabajo de Grado,  
Msc. WILSON ANDRÉS BETANCOURT VILLALOBOS  
DOCENTE DEPARTAMENTO DE  
INGENIERÍA AMBIENTAL**

**UNIVERSIDAD DEL CAUCA  
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL  
PROGRAMA DE INGENIERÍA AMBIENTAL  
POPAYÁN  
2011**

Nota de aceptación:

---

---

---

---

---

---

---

Firma del jurado

---

Firma del jurado

Popayán, 19 de septiembre de 2011.

## AGRADECIMIENTOS

Cuando nos disponemos conseguir cierto sueño, resulta que, todo el universo conspira para que lo hagamos real; por eso debo agradecer a Dios por darme la capacidad de soñar y la fortaleza para persistir en la consecución de este gran logro; graduarme como profesional en Ingeniería Ambiental de una prestigiosa Universidad Estatal como lo es la Universidad del Cauca.

Deseo agradecer también por su indispensable apoyo, a Lina Rojas y Oscar Javier Andrade, mis padres, dos seres maravillosos a quienes les profesó un entrañable amor. Gracias a Alexa Andrade Rojas, mi adorable hermana, por su confianza y amor; a mi sobrina Ángela Sofía Rico Andrade, por ser mi inspiración y una razón más para despertar cada mañana.

Agradezco también a Bertha Peña por su cariño y por creer en mí.

Gracias a mis amigas Natalia Ángel, Diana Astrid Delgado, Claudia Alexandra Gómez, Juliana María Espinosa, por que más que amigas y compañeras de universidad, se convirtieron en mi otra familia con lazos más fuertes que los de sangre, los del corazón; y por que cuando las cosas se ponían difíciles y se cerraban puertas, ellas abrían otras para mí.

Agradezco también a María Fernanda Ávila y Nemesio Gómez, por abrirme las puertas de su hogar y convertirse casi en mis padres adoptivos. Les agradezco por hacer que me sintiera como en casa en esta lejana ciudad.

Agradezco a mis profesores de cátedra de la Universidad del Cauca, Ing. Alberto José Caldas, Ing. Luis Ildemar Bolaños, Ing. Luis Jorge Gonzales, al Comunicador Social y Periodista Hernán Rodríguez Uribe, por que compartieron conmigo, su importante conocimiento e invaluable experiencia; hombres a quienes califico de poseer una gran calidad humana y de quienes aprendí el valor de la rectitud, la persistencia, la tenacidad, la calma, el respeto y que además me enseñaron con su ejemplo, que la ética de un profesional jamás debe tener precio. Gracias por su amistad y el apoyo que me ofrecieron.

Agradezco al Ecólogo y Msc. Wilson Andrés Betancourt, mi director de trabajo de grado, por su confianza, apoyo y por compartir conmigo parte de su tiempo y valioso conocimiento.

Agradezco a Alejandro López Valencia por su compañía, su amistad, su apoyo, cariño e incondicionalidad, por enseñarme el valor de dar sin esperar nada a cambio.

Agradezco a la Ingeniera Martha Ordoñez, representante legal del consorcio Intervales Arteriales, y a todo el personal que allí labora, por darme la oportunidad de aplicar mis conocimientos aprendidos en mi paso por la universidad, en un proyecto que desarrolla esta importante empresa.

Agradezco a la Residente Ambiental y coordinadora de pasantía Yolima Hoyos, por compartir su importante conocimiento conmigo y guiarme correctamente en el desarrollo de esta pasantía.

Gracias a todas aquellas extraordinarias personas que permitieron que mi paso por la Universidad fuera una experiencia enriquecedora e inolvidable.

Finalmente agradezco a la Universidad del Cauca por ofrecerme más que el conocimiento académico, una experiencia de vida grandiosa e inolvidable.

## CONTENIDO

	Pág.
LISTA DE TABLAS.....	8
LISTA DE FIGURAS .....	9
LISTA DE CUADROS .....	11
INFORMACIÓN GENERAL DE LA PASANTIA.....	12
INTRODUCCIÓN .....	13
1. ANTECEDENTES .....	15
1.2. CONTEXTO POR EL CUAL SE DESARROLLA EL PROYECTO.....	15
1.3. INTERVENTORIA AMBIENTAL .....	16
1.4. FICHAS DE MANEJO AMBIENTAL .....	16
1.4.1. PROGRAMA 4. CONTROL DE EROSIÓN, ESTABILIDAD DE TALUDES Y DE LADERAS. ....	18
1.4.2. PROGRAMA 9. INSTALACIÓN, FUNCIONAMIENTO Y DESMANTELAMIENTO DE LAS INSTALACIONES PARA LA PLANTA DE TRITURACIÓN Y CONCRETO HIDRÁULICO. ....	20
1.4.3. PROGRAMA 11. MANEJO INTEGRAL DE RESIDUOS SÓLIDOS .....	22
1.4.3.1. Proyecto 1: Manejo y disposición de residuos sólidos diferentes a escombros y lodos. ....	22
1.4.3.2. Proyecto 2: Manejo y disposición final de escombros y lodos.....	24
2. OBJETIVOS .....	27
2.1. OBJETIVO GENERAL.....	27
2.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS .....	27
3. CONTEXTO DEL TRABAJO EN QUE SE DESARROLLO LA PASANTIA .....	28
3.1. ENTIDAD CONTRATANTE.....	28
3.1.1. RESEÑA.....	28
3.1.2. MISIÓN.....	28
3.1.3. CONTACTO .....	28
3.2. OBJETO DEL CONTRATO DE LA EMPRESA RECEPTORA .....	28
3.3. FECHAS DE INICIACIÓN Y TERMINACIÓN .....	29
3.4. CUANTIA DEL CONTRATO:.....	29
3.5. LOCALIZACIÓN DEL PROYECTO .....	29
3.5.1. DESCRIPCIÓN AMBIENTAL DEL ÁREA DEL PROYECTO.....	31
3.6. RELACION DE LAS PRINCIPALES ACTIVIDADES A EJECUTAR POR LA EMPRESA RECEPTORA PARA EL CUMPLIMIENTO DEL OBJETO DEL CONTRATO .....	33
3.7. RECURSOS DE LA EMPRESA PARA CUMPLIR LAS ACTIVIDADES CONTRATADAS .....	34

3.7.1. Recursos Humanos:.....	34
3.7.2. Recursos Físicos:.....	35
3.7.3. HORARIO DE TRABAJO .....	35
4. RELACION DE LA ACTIVIDADES ESPECÍFICAS DE LA PASANTIA .....	37
5. RELACION DE ASPECTOS RELEVANTES APRENDIDOS EN LA PASANTIA.....	38
5.1. ASPECTOS APRENDIDOS TEÓRICAMENTE EN EL PROGRAMA DE INGENIERÍA AMBIENTAL .....	38
5.2. NUEVOS ASPECTOS.....	39
6. RESULTADOS Y ANÁLISIS OBTENIDOS DE LA PASANTIA.....	44
6.1. PROGRAMA 4: CONTROL DE EROSIÓN, ESTABILIDAD DE TALUDES Y LADERAS.....	46
6.1.1. <i>Análisis de Resultados del programa 4: Control de Erosión, Estabilidad de Taludes y Laderas.</i> .....	56
6.2. PROGRAMA 9: INSTALACIÓN, FUNCIONAMIENTO Y DESMANTELAMIENTO DE LAS INSTALACIONES PARA LA PLANTA DE TRITURACIÓN Y CONCRETO HIDRÁULICO. ....	60
6.2.1. <i>Análisis de Resultados del programa 9: Instalación, Funcionamiento y Desmantelamiento de las Instalaciones para la Planta de Trituración y Concreto Hidráulico.</i> .....	68
6.3. PROGRAMA 11: MANEJO DE RESIDUOS SÓLIDOS .....	69
6.3.1. PROYECTO 1: Manejo y Disposición de Residuos Sólidos Diferentes a Escombros y Lodos. ....	69
6.3.2. PROYECTO 2: Manejo y Disposición Final de Escombros y Lodos. ....	71
6.3.3. <i>Análisis de resultados del programa 11: manejo de residuos sólidos</i> .....	76
6.3.3.1. PROYECTO 1: manejo y disposición final de residuos diferentes a escombros y lodos. ....	76
6.3.3.2. PROYECTO 2: Manejo y disposición final de escombros y lodos.....	77
7. CONCLUSIONES.....	78
8. RECOMENDACIONES .....	80
8.1. PROGRAMA 4: CONTROL DE EROSIÓN, ESTABILIDAD DE TALUDES Y LADERAS.....	80
8.2. PROGRAMA 9: INSTALACIÓN, FUNCIONAMIENTO Y DESMANTELAMIENTO DE LAS INSTALACIONES PARA LA PLANTA DE TRITURACIÓN Y CONCRETO HIDRÁULICO. ....	81
8.3. PROGRAMA 11: MANEJO DE RESIDUOS SÓLIDOS .....	82
8.3.1. MANEJO Y DISPOSICIÓN FINAL DE RESIDUOS DIFERENTES A ESCOMBROS Y LODOS. ....	82
8.3.2. MANEJO Y DISPOSICIÓN FINAL DE ESCOMBROS Y LODOS. ....	82
BIBLIOGRAFÍA .....	84

## LISTA DE TABLAS

	<b>Pág.</b>
Tabla 1. Programas del documento P.A.G.A.	16
Tabla .2. Identificación alternativa de reducción residuos sólidos.	23
Tabla 3. Resumen alcance físico y contractual	29
Tabla 4. Distancia en KM de cada tramo	30
Tabla 5. Recursos Humanos	33
Tabla 6. Recursos físicos	34
Tabla 7. Relación de actividades	36



## LISTA DE FIGURAS

	<b>Página</b>
Figura 1. Localización del proyecto	28
Figura 2. Organigrama Consorcio Intervales Arteriales.	35
Figura 3. Cortes por ampliación de banca PR73+800	39
Figura 4. Cortes por ampliación de banca PR71+600	39
Figura 5. Talud en el PR65+090	40
Figura 6. Zanja de coronación	40
Figura 7. Jarillón Cortes del PR67+270 al PR67+660	41
Figura 8. Escombrera del PR72+600	41
Figura 9. Escombrera del PR72+600	41
Figura 10. Manejo de Talud PR73+180	45
Figura 11. Escombrera PR72+600	47
Figura 12. Laderas PR69+400	47
Figura 13. Erosión en el Talud PR73+180	48
Figura 14. Erosión en el Talud PR73+180	48
Figura 15. Muestra de inestabilidad en talud del PR67+550	48
Figura 16. Muestra de inestabilidad en talud del PR67+550	48
Figura 17. Erosión en talud PR73+800	48
Figura 18. Material de corte en fuente Hca. PR69+560	49
Figura 19. Material de corte en fuente Hca. PR69+560	49
Figura 20. Escombrera del PR72+600	50
Figura 21. Erosión PR69+100	50
Figura 22. Material de corte PR69+090	51
Figura 23. Material de corte PR63+930	51
Figura 24. Adaptación de canaleta PR73+180	51
Figura 25. Adaptación de canaleta PR73+180	51
Figura 26. Pruebas de empradización K63+180	52
Figura 27. Cortes PR63+650	53
Figura 28. Cortes PR69+560	53
Figura 29. Talud por corte PR65+090	53
Figura 30. Ladera PR65+240	53
Figura 31. Terraplén y Jarillón en el PR73+900 (vereda Patico)	53
Figura 32. Terraplén y Jarillón en el PR73+900 (vereda Patico)	53

Figura 33. Vista en planta de la escombrera del PR72+400	55
Figura 34. Lado con pendiente lisa y pronunciada SDM PR72+600	58
Figura 35. Conformación de terrazas Escombrera PR72+600	58
Figura 36. Material proveniente del corte en el PR73+080.	59
Figura 37. Material proveniente del corte en el PR73+080.	59
Figura 38. Estaciones para la disposición de Res. Sólidos	70
Figura 39. Tanques de almacenamiento de aceite usado	70
Figura 40. Acopio de residuos sólidos para reciclar.	70
Figura 41. Acopio de residuos sólidos para reciclar.	70
Figura 42. Lavado de Mixers	72
Figura 43. Lavado de Mixers	72
Figura 44. Lavado de Mixers en áreas de SDM PR68+650	73
Figura 45. Lavado de Mixers en áreas de SDM PR72+600	73
Figura 46. Escombrera PR68+650 mes de marzo	75
Figura 47. Escombrera PR68+650. Mes de Agosto	75
Figura 48. Propuesta de Cierre de la Escombrera PR72+600	80

## LISTA DE CUADROS

	<b>Pág.</b>
Cuadro 1. Comparativo mes a mes (Planta concreto hidráulico)	63
Cuadro 2. Estado de escombrera PR72+600 (comparativo mes a mes)	74

## **INFORMACIÓN GENERAL DE LA PASANTIA**

**Título:**

APOYO Y EVALUACIÓN EN EL SEGUIMIENTO DEL PLAN DE MANEJO AMBIENTAL EN EL PROCESO DE INTERVENTORÍA AMBIENTAL AL PROGRAMA DE ADAPTACIÓN DE LA GUIA AMBIENTAL (P.A.G.A), EN EL “PROYECTO VIAL EL LIBERTADOR”. TRAMO LA PLATA-PTO. VALENCIARUTA 3701

**Pasante:**

Adriana Milena Andrade Rojas.

**Empresa Receptora:**

Consortio Interviales Arteriales

**Tutor por parte de la Universidad del Cauca**

Msc. Wilson Andrés Betancourt Villalobos  
Docente Departamento Ing. Ambiental  
Universidad del Cauca

**Tutor por parte de Consorcio Interviales Arteriales.**

Ecóloga Yolima Hoyos Ordoñez.  
Residente Ambiental de Interventoría.  
Consortio Interviales Arteriales

**Lapso de realización de la Pasantía.**

7 de Marzo de 2011 a 10 de Agosto de 2011

**Sede principal del Trabajo**

Popayán, Cauca - La Plata, Huila.

**Dedicación por parte del Pasante**

48 horas semanales, durante 16 semanas, para un total de 768 horas.

## INTRODUCCIÓN

En la ingeniería de la construcción se llevan a cabo proyectos que tienen que ver con obras de infraestructura vial, algunas de las cuales hacen referencia a mejoramiento, rehabilitación pavimentación, mantenimiento (periódico y rutinario) de vías y la construcción, rehabilitación y mantenimiento de puentes y pontones, como es el caso del Proyecto Vial El Libertador.

En las obras civiles, el aspecto ambiental de interés, debe involucrar la responsabilidad de la ingeniería de diseño y construcción, con intención de promover el respeto por el entorno natural en el que se ejecutan las obras. De esta manera, todas las actividades desarrolladas que se ejecutan dentro de los aspectos financieros y técnicos, la conservación de los ecosistemas y el aprovechamiento racional de los recursos naturales, alcanzan los objetivos inicialmente propuestos basados en el desarrollo sostenible.

Por esta razón es importante la autorregulación para aplicar el desarrollo sostenible, donde la Interventoría y el contratista, para este caso la obra del “Proyecto vial EL LIBERTADOR”, han de tener entendido que el diseño y ejecución de las obras debe concebirse como el medio idóneo y eficaz para elevar la calidad de vida y avanzar en un desarrollo integral en el ámbito nacional, regional y local dependiendo como este concebido el proyecto.

La gestión ambiental de este tipo de proyectos, está enfocado básicamente en el cumplimiento del Plan de Manejo Ambiental (PMA) bajo la adaptación de los programas de guías ambientales P.A.G.A. al proyecto; este documento de control contiene un conjunto de especificaciones técnicas que permiten a la Interventoría y a la autoridad ambiental competente realizar el seguimiento de lo presentado en el estudio de impacto ambiental por parte del contratista.

Es así como se consideró importante darle participación al pasante para que aportara con sus conocimientos en Ingeniería Ambiental, en el apoyo y evaluación del Plan de Manejo Ambiental y la formulación del P.A.G.A. adaptada al tramo La Plata-Pto. Valencia Ruta 3701 de este proyecto vial.

Ésta tuvo que ver con la integración del contenido y aplicación del criterio técnico, orientado a mejorar la calidad ambiental de las obras. Este avance en la autorregulación, ocasionará que los responsables de este proyecto destinen más tiempo y recursos al desarrollo de actividades estratégicas, que contribuyan al logro de las metas ambientales fijadas para el país.

El objetivo del apoyo y evaluación del trabajo en el componente ambiental, por parte de profesionales en ingeniería ambiental en el proceso de Interventoría ambiental del Proyecto Vial El Libertador, fue la verificación del cumplimiento y desarrollo del Plan de Manejo Ambiental (PMA) específicamente en lo que respecta a los programas de adaptación de guías ambientales. Como resultado se tienen recomendaciones y consideraciones concernientes a este proceso; lo anterior se hizo mediante la interpretación visual de las condiciones encontradas en el terreno donde se ejecuta la obra, integradas con la información obtenida por el contratista.

Finalmente resulta compleja la manera de concebir este tipo de proyectos viales, sin que se afecte los ecosistemas existentes en el área de influencia del Proyecto, incluida por supuesto la variable social. En muchos casos los efectos nocivos no tienen posibilidades de recuperación total. Y en gran medida las regulaciones preventivas contienen costos muy elevados que las entidades contratantes difícilmente asumen. Así es como se entra en el juego COSTO-BENEFICIO que la economía y los modelos de desarrollo le venden al país.

## 1. ANTECEDENTES

### 1.2. CONTEXTO POR EL CUAL SE DESARROLLA EL PROYECTO

El corredor "Transversal El Libertador" tramo Popayán - Totoró - Inzá - La Plata, es un proyecto que forma parte del Programa de Corredores Arteriales Complementarios de Competitividad, que el pasado 30 de noviembre de 2009 dio inicio con las actividades de mejoramiento. Este mejoramiento se realizará desde Totoró pasando por Gabriel López, Inzá, Guadualejo, y terminando en el sector de Kiosquitos en La Plata. Esta transversal comunica las troncales del Magdalena con la de Occidente, permitiendo la conexión del oriente y sur del país con el Puerto de Buenaventura, convirtiéndose en eje vital para la competitividad y productividad de las regiones más apartadas del país.

“El proyecto incluye los estudios y diseños, gestión social, predial, ambiental y mejoramiento del proyecto Transversal El Libertador. Con el inicio de estas obras se espera mejore la transitabilidad, seguridad y comodidad de los usuarios que utilizan esta vía. Este mejoramiento forma parte del Contrato No. 0852 de 2009, suscrito entre el Instituto Nacional de Vías - INVÍAS con el Consorcio Vial Libertador, integrado por las firmas CASS CONSTRUCTORES & CIA. SCA, SONACOL S.A., Luis Héctor Solarte Solarte, por un valor de \$126.196 millones de pesos.”<sup>1</sup>

De acuerdo con las dinámicas contractuales estatales de nuestro país la Interventoría “nace en el artículo 32 numeral 2 de la ley 80/93. Su función consiste en controlar que el contratista durante la ejecución de su contrato se ciña a los plazos, términos y demás condiciones contractuales, garantizando la eficiente y oportuna inversión de los recursos establecidos contractualmente, colaborando con el contratista en la correcta ejecución de los trabajos con orden y eficiencia, resolviendo con prontitud los requerimientos técnicos del contratista, previniendo con su experiencia y análisis los posibles inconvenientes técnicos y financieros en el desarrollo del contrato, verificando y supervisando las actividades administrativas, requerimientos socio-ambientales, legales y presupuestales, establecidos en los pliegos de condiciones y en los contratos o convenios que se celebren teniendo como referencia los principios establecidos en la ley 80 de 1993”.<sup>2</sup>

---

<sup>1</sup>CONSTRUCCIÓN DE LA TRANSVERSAL DEL LIBERTADOR YA TIENE LAS PRIMERAS LOSAS EN CONCRETO.

Programa de Corredores Arteriales de Competitividad

<[http://www.invias.gov.co/invias/hermesoft/portallG/home\\_1/recursos/01\\_general/contenidos/02122009/honda\\_manizales.jsp](http://www.invias.gov.co/invias/hermesoft/portallG/home_1/recursos/01_general/contenidos/02122009/honda_manizales.jsp)>[consultado el día 12 de abril de 2011]

<sup>2</sup>MINISTERIO DE TRANSPORTE-INSTITUTO NACIONAL DE VÍAS-secretaría general técnica. Manual De Interventoría. Versión 1.0. 2007.

Para el caso de este proyecto vial, la Interventoría de obra, fue adjudicada al Consorcio Interviales Arteriales integrado por las firmas Top Suelos Ingeniería Ltda., Orlando Edmundo Revelo, Ingeniería Orinoco y CIA Ltda. y Martha Cecilia Ordoñez.”

### 1.3. INTERVENTORIA AMBIENTAL

La Interventoría tiene el objeto, de acuerdo con el artículo 32 numeral 2 de la Ley 80/93, de representar al Instituto Nacional de Vías, supervisar y controlar la acción del contratista, para verificar que se cumplan las especificaciones y normas técnicas, las actividades administrativas, legales, contables, financieras y presupuestales, establecidas en los pliegos de condiciones o términos de referencia de los contratos celebrados por la Entidad. La Interventoría se origina en la existencia de un compromiso contractual para la realización de cualquier tipo de contrato (consultoría, de obra y ambiental), siendo el interventor el responsable y la máxima autoridad del contrato y su desarrollo.

***La Interventoría ambiental tiene como objetivo fundamental,*** la coordinación de las diferentes actividades y métodos de control, tendientes a propiciar que las obras, programas y medidas planteadas en el plan de manejo ambiental, sean implementadas para lograr el objetivo de minimizar los efectos ambientales negativos y maximizar los positivos, buscando un equilibrio entre el desarrollo de la región y la preservación de los recursos naturales.<sup>3</sup>

### 1.4. FICHAS DE MANEJO AMBIENTAL

Plan de Adaptación de La Guía Ambiental (P.A.G.A.): Aprobado por la Interventoría y revisado por la Subdirección de Medio Ambiente y Gestión Social del INVIAS, donde se aprobaron las Fichas PAGA para este proyecto vial presentadas por el Consorcio Vial “El Libertador”.

Los programas de manejo ambiental se presentaron de acuerdo con lo estipulado en la Guía de Manejo Ambiental de Proyectos de Infraestructura, Sub sector Vial del Instituto Nacional de Vías, es decir en forma de fichas, como es posible encontrar en la tabla 1 donde se presentan los programas y proyectos así:

---

<sup>3</sup>SECRETARÍA GENERAL TÉCNICA – SUBDIRECCIÓN DE LA RED NACIONAL DE CARRETERAS. Plan de Calidad- Requerimientos Técnicos. Concurso de Méritos CM-PRE-SGT-SRN-018-2009. (Páginas 8-10).



Tabla 1. Programas del documento P.A.G.A.

No.	PROGRAMA	PROYECTO
1	DESARROLLO Y APLICACIÓN DE LA GESTIÓN AMBIENTAL	Conformación del Grupo de Gestión Ambiental
		Capacitación Ambiental
		Cumplimiento de los Requisitos Legales
2	MANEJO INTEGRAL DE MATERIALES DE CONSTRUCCIÓN	
3	EXPLOTACIÓN DE FUENTES DE MATERIALES	
4	<b>CONTROL DE EROSIÓN, ESTABILIDAD DE TALUDES Y DE LADERAS</b>	
5	MANEJO DE LA VEGETACIÓN	Manejo de la Cobertura Vegetal
		Recuperación de áreas intervenidas y Compensación
7	PROTECCIÓN DE FAUNA	
8	INSTALACIÓN, FUNCIONAMIENTO Y DESMANTELAMIENTO DE CAMPAMENTOS Y SITIOS DE ACOPIO	
9	<b>INSTALACIÓN, FUNCIONAMIENTO Y DESMANTELAMIENTO DE LAS INSTALACIONES PARA LA PLANTA DE TRITURACIÓN Y CONCRETO HIDRÁULICO</b>	
10	MANEJO INTEGRAL DE AGUAS Y RESIDUOS LÍQUIDOS	Manejo de aguas superficiales
		Manejo de residuos Domésticos e Industriales
11	<b>MANEJO INTEGRAL DE RESIDUOS SÓLIDOS</b>	<b><i>PROYECTO 1: Manejo y Disposición de residuos sólidos diferentes a escombros y lodos.</i></b>
		<b><i>PROYECTO 2: Manejo y Disposición final de escombros y lodos</i></b>
12	MANEJO DE MAQUINARIA, EQUIPOS Y VEHÍCULOS	
13	PLAN DE GESTIÓN SOCIAL	Atención e Información a la Comunidad
		Participación Institucional y Comunitaria
		Protección al patrimonio cultural y monumentos
		Manejo de predios en el área de influencia directa
		Contratación de Mano de Obra
		Gestión Socioeconómica con las organizaciones Comunitarias e Institucionales
14	HIGIENE, SEGURIDAD Y SALUD OCUPACIONAL	Higiene, Seguridad y Salud Ocupacional
		Señalización

Fuente: elaboración propia

**Programas manejados por el pasante como parte del apoyo y evaluación en el proceso de Interventoría ambiental.**

#### **1.4.1.PROGRAMA 4. CONTROL DE EROSIÓN, ESTABILIDAD DE TALUDES Y DE LADERAS.**

##### **Acciones a Ejecutar**

A continuación se presentan las obras, medidas y actividades establecidas que se realizarán para el control de los procesos erosivos y estabilización de taludes durante la ejecución del proyecto:

##### Descapote:

La remoción del suelo se hará preferible e inmediatamente después de retirada la capa vegetal, evitando así la exposición prolongada a la acción erosiva de la lluvia. En el caso de presentarse fenómenos erosivos o de activación o de movimientos de remoción en masa, se construirán obras o se aplicarán medidas que eviten la intensificación de estos procesos y la recuperación del área afectada.

El material que resulte del descapote se almacenará en un sitio cercano al lugar de donde se recuperó o se vaya a utilizar.

Todo el tramo es susceptible de descapote teniendo en cuenta los cortes que se deben de realizar.

##### Excavaciones:

En los sitios donde se realicen cortes o excavaciones a media ladera con pendientes mayores al 20%, se instalarán trinchos provisionales para evitar el arrastre del material que resulte de la excavación. Estos serán colocados desde la banca de la vía hacia abajo. Los trinchos serán construidos en madera proveniente del desmonte o de los aprovechamientos forestales a ejecutarse. Cuando el material sea arenoso o su contenido de matriz es muy baja se recomienda revestir la parte anterior del trincho con geotextil para facilitar la evacuación del agua y la retención del material arenoso.

Se construirán obras para el manejo adecuado de las aguas superficiales y sub-superficiales y estructuras de contención, con el fin de proteger los taludes en aquellos sitios donde la escorrentía puede generar procesos de erosión concentrada, para facilitar la retención de los sedimentos y el auto relleno de las cárcavas.

En general, existen sitios críticos a lo largo del tramo como en el PR65+150 al PR65+390 donde la vía se obstruyó como consecuencia de la avalancha ocasionada por el Rio Páez y otros dos los cuales están ubicados en el PR64+920

y 73+900. Se tratará en estos puntos de dar el manejo más adecuado y minimizar los efectos de chaflán para evitar la construcción de muros de contención. A la fecha no se contempla la construcción de muros.

En aquellas zonas donde se vaya a variar la pendiente de los taludes debido mejoramiento del diseño geométrico de la vía o por conformación de zonas inestables, se construirán obras de control de escorrentía como rondas de coronación, cunetas, canales recolectores y descoles con disipadores de energía. Se dará un manejo adecuado al material de excavación depositándolo en los sitios de disposición final autorizados como en el PR72+600 margen derecha (M.D.). Todo el tramo es susceptible de realizar cortes debido a la ampliación de la vía.

#### Taludes:

En las zonas donde se requiera variar la pendiente de los taludes por regeometrización de la vía o por conformación de zonas inestables, se construirán obras de control de escorrentía como rondas de coronación, cunetas, canales recolectores y descoles con disipadores de energía. La entrega de la escorrentía recolectada a los canales naturales se hará de manera que no se genere erosión. En los taludes en cortes de cajones revegetalará y construirán geodrenes y cunetas para la evacuación del agua de escorrentía y de esta manera evitar erosiones y deslizamientos futuros.

Todos los taludes son susceptibles de estabilización. Se realizan pruebas de empradización con estolones de pasto estrella entre el K63+100 al K63+190 y entre el K63+250 al K63+350

#### Terraplenes:

Se realizarán protecciones en las patas del talud como colchones de piedras y obras de control de escorrentía para la estabilización de los terraplenes en zonas húmedas o susceptibles a inundaciones periódicas.

Se ejecutarán las labores de empradización mediante el empleo de material orgánico de descapote, si existe, o pastos de la región.

#### **1.4.2.PROGRAMA 9. INSTALACIÓN, FUNCIONAMIENTO Y DESMANTELAMIENTO DE LAS INSTALACIONES PARA LA PLANTA DE TRITURACIÓN Y CONCRETO HIDRÁULICO.**

La planta de trituración y concreto hidráulico se encuentra instalada en el PR73+180 margen izquierda (M.I.).

El sitio cuenta con concepto técnico y ambiental favorable por parte de la Corporación Autónoma Regional del Alto Magdalena (CAM) lo cual se puede corroborar mediante el oficio DTO-039 del 12 de Febrero de 2010 e informe técnico No 010 de la misma fecha. Igualmente, cuenta con permiso de emisiones atmosféricas Resolución CAM No 1473 de 2010.

Las instalaciones temporales para acopio de materiales, talleres y oficinas se ubicarán en el PR73+180 MI el cual es un sitio con viabilidad ambiental por parte de la CAM.

El área contemplada para la instalación de la planta de concreto hidráulico, trituración, talleres. Oficinas y sitios de almacenamiento temporal de materiales no cuenta con servicios de alcantarillado ni acueducto.

A la fecha, se pretende utilizar el agua de la quebrada Cuevas la cual se encuentra autorizada por la Resolución No 556 del 2010 pero se realizará trámite de concesión de aguas para esta misma quebrada pero realizar su captación en un punto más alto.

No se requirió tramitar el permiso de aprovechamiento forestal pues se aprovecharán los árboles para que brinden sombra en el sitio donde se instalarán las oficinas.

Debido a que se reutilizarán las aguas del lavado de mixers las cuales deben pasar por un proceso de sedimentación, que contarán con recirculación para usarla nuevamente en el proceso. No se generarán vertimientos líquidos industriales por lo que no se requerirá de este permiso. Por otra parte, se generarán aguas residuales domésticas las cuales se tratarán en sistema séptico plástico. No requiere permiso de vertimientos.

Se prohíbe el vertimiento de aguas residuales domésticas a los cuerpos de agua cercanos, para esto se construirán sistemas adecuados para el vertimiento y disposición de los residuos líquidos y sólidos generados de los baños y cocinas del campamento –pozos sépticos, etc–. Debido a que no se cuenta con sistemas de alcantarillado se instalará un sistema de tratamiento séptico compuesto por tanque séptico en polietileno y con descarga final a campo de infiltración o lecho filtrante según las condiciones del terreno.

Se instalarán en el área de taller y sitio de acopio de materiales, sistemas de manejo y disposición de grasas y aceites –cunetas, sedimentadores, trampa de grasas–, conforme lo establece el programa de manejo integral de aguas y residuos líquidos.

Se construirán canales perimetrales para manejo de aguas lluvias.

En cuanto a los sitios temporales de acopio para el almacenamiento de los diferentes materiales de construcción, estos cumplirán las siguientes exigencias:

- El piso se protegerá colocando tablestacado en el que se irá apilando el material por utilizar. Todo material que genere emisiones de partículas permanecerá totalmente cubierto con lonas o plástico o en su defecto el contratista ejecutará la medida necesaria para evitar la dispersión de partículas en las zonas de acopio temporal de materiales granulares.
- En el caso de los acopios de materiales granulares se aislará totalmente la zona con malla fina sintética con el fin de aislar las demás áreas y en lo posible contará con canales perimetrales que no permitan arrastre de sedimentos. Dichos materiales estarán debidamente cubiertos.
- Las zonas de materiales estarán debidamente señalizados y acordonados y cumplirán con los requerimientos necesarios estipulados en la ficha de manejo integral de materiales de construcción, programa 2.

Se ejecutará el Programa SOL: Seguridad, Orden y Limpieza, el cual se hará seguimiento cada mes.

En la zona se contará con equipos para control de incendios – extintores –, el número de estos estará determinado por el área a proteger y el tipo de extintor será de acuerdo a la clase de fuego que se pueda generar. Estarán ubicados en sitios estratégicos, señalizados y a la altura adecuada.

Se contará con material de primeros auxilios tales como botiquín, camilla fija con soporte, colchoneta, almohada pequeña, inmovilizadores de miembros inferiores, superiores y cuello etc. Se ejecutará el programa de Higiene y Salud ocupacional.

Se contará con un baño para cada 15 trabajadores, diferenciados por sexos y dotados de todos los elementos necesarios de aseo personal. Entre ellos se contará con una ducha para casos de emergencia. Dichos baños podrán ser fijos o portátiles según las condiciones del proyecto. Para el tratamiento de las aguas residuales domésticas se instalará sistema de tratamiento séptico en material prefabricado.

Cuando se realice el desmantelamiento de la planta, el terreno se dejará en iguales o mejores condiciones que las iniciales realizando como mínimo revegetalización del área.

#### Control de la calidad del aire

En la planta de concreto móvil que se va a instalar en el tramo, las emisiones atmosféricas de gases, vapores y ruido, son generados por los vehículos (mixers), la maquinaria (cargador), equipos necesarios para la producción de concreto.

Las emisiones de material particulado por fuentes fijas son producto de la dosificación y mezcla de las materias primas a la mixer. Dichas emisiones se consideran mínimas ya que se contará con equipos que garanticen el control, siendo mínima la emisión al ambiente.

#### Control de ruido

Se dotará con elementos de protección personal –tapa oídos industriales, orejeras, gafas, tapabocas, ropa de trabajo, casco, guantes y aquellos que por razones específicas de su labor se puedan requerir– al personal de mayor exposición directa al ruido y a las partículas como los que operan la maquinaria pesada y los que se encuentran en el área de la planta de concretos, asfalto y/o triturados.

### **1.4.3.PROGRAMA 11. MANEJO INTEGRAL DE RESIDUOS SÓLIDOS**

1.4.3.1.Proyecto 1: Manejo y disposición de residuos sólidos diferentes a escombros y lodos.

Se ejecutará los siguientes parámetros para cumplir el manejo integral de los residuos sólidos:

- Clasificar y reducir en la fuente.
- Recolectar y almacenar temporalmente.
- Disposición final —reutilización, reciclaje y tratamiento—.

#### Clasificación y reducción en la fuente

De acuerdo con el tipo de residuo generado se realiza la clasificación en el origen, de la cual depende que el residuo se pueda reciclar o reutilizar. El Contratista tendrá claro desde el inicio del proyecto, el tipo de residuo que generará y capacitará a su personal en la separación y clasificación de los mismos desde la fuente.

Luego de aplicar las medidas de clasificación y reducción, el material resultante se almacenará temporalmente y su disposición final será acorde con principios ambientales y normatividad vigente.

#### Almacenamiento temporal:

Teniendo claro los tipos de residuos que se generarán en la obra, se tienen 3 tipos de residuos para los cuales se exponen las medidas de almacenamiento.

Tipo 1. Residuos reciclables y/o reutilizables: Como se dijo anteriormente corresponden a este grupo materiales como el vidrio, aluminio, papeles, metales, plásticos, cauchos, madera y chatarra, que serán recolectados y almacenados en un área definida; protegida de los cambios climáticos, hasta que tengan un volumen considerable para que sean recolectados por los recicladores autorizados o por la misma comunidad. Se estima el tiempo de almacenaje de 15 días.

Tipo 2. Residuos peligrosos o contaminados: Este tipo de residuo no puede ser mezclado con ningún otro dada sus características de peligrosidad. Por lo tanto, el contratista, desde el momento de su producción, los recolectará y colocará en un sitio diseñado para tal fin. Puede ser una caneca en perfectas condiciones limpia y seca y la cual estará rotulada conforme lo establecen las normas de seguridad. La periodicidad de la recolección se establecerá con las entidades autorizadas para esta labor.

Tipo 3. Residuos orgánicos: Sobrantes de comida y en general todos los desperdicios orgánicos.

La recolección inicial se hará canecas, ubicadas generalmente cerca al campamento o al área en donde funcione la planta de concreto y triturado y en el tramo de obra. Los recipientes estarán debidamente rotulados para la colocación de los residuos. Las canecas son de 3 colores: negra para la recolección de residuos orgánicos, roja para residuos contaminados y verde para reciclables.

#### Disposición final:

De acuerdo a la trazabilidad de la empresa en la generación de residuos, se tiene tres tipos de clasificación, para los cuales el manejo se realizará de la siguiente manera:

El tipo 1: Reciclable y/o reutilizable, este tipo de residuos serán clasificados como:

- Tipo papel y cartón proveniente de las oficinas, archivos, cajas, entre otros y cuyo manejo se dará a través de la recuperación sistemática en las mismas oficinas y/o en los sitios.
- Tipo madera, vidrio, latas de aluminio, serán reutilizados o igualmente entregados a recicladores de la zona.

El tipo 2:Residuos peligrosos, se almacenarán en un tiempo máximo de 8 días y serán trasladados directamente a los sitios autorizados por las autoridades ambientales para ser tratados o incinerados. El traslado y manejo se hará en bolsas de polipropileno de alta densidad, desechables, de color rojo, calibre mayor de 1.8.

El tipo 3:Residuos orgánicos: Productos generados en la zona de producción de alimentos, compuestos básicamente por cortezas de productos vegetales y otros residuos de alimentos, se dispondrán en el relleno sanitario de La Plata-Huila.

#### 1.4.3.2. Proyecto 2: Manejo y disposición final de escombros y lodos

En la siguiente tabla se describen las características de los residuos sólidos generados por las actividades constructivas y se dan las alternativas de reducción en la fuente.

Tabla 2. Identificación, características y alternativas de reducción de los residuos sólidos de obra.

Tipo de residuo	Características	Alternativa de reducción
<b>Escombros</b>	Material arcilloso, rocoso o granular proveniente de las excavaciones y que no cumple con las especificaciones técnicas para ser utilizado como material de obras; a los residuos de demoliciones de estructuras existentes. Son aprovechables siempre y cuando no estén contaminados.	En la ejecución de las actividades excavación se realizará la separación del material de relleno del suelo subyacente, que se puede reutilizar en el mismo proyecto. No pueden estar contaminados.
<b>Sobrantes de material de descapote</b>	Se refiere al material orgánico proveniente de las actividades de desmonte y descapote. Se consideran residuos aprovechables biodegradables.	El suelo orgánico mineral será separado con el fin de conservarlo para reutilizarlo en las actividades de restauración de áreas intervenidas y revegetalización final.



Tabla 2. (Continuación)

<b>Lodos</b>	Se denomina lodo a los residuos con alto porcentaje de humedad, provenientes de las piscinas de las plantas de concreto y trituración o de otras actividades. Son clasificados como residuos aprovechables.	El lodo será secado y reutilizado para rellenos de antiguas canteras o para nivelación topográfica.
--------------	---	---

A continuación se describen las acciones que se ejecutarán para el manejo de los escombros que no puedan ser reutilizados en los mismos frentes de obra y que serán dispuestos en sitios diferentes. Se excluyen de esta ficha el manejo de los residuos vegetales provenientes del desmonte, descapote y rocería, ya que su manejo y disposición final serán tratados en el programa de manejo de vegetación.

- MANEJO DE RESIDUOS DE EXCAVACIONES Y DEMOLICIONES DENOMINADOS ESCOMBROS.

Almacenamiento temporal de los sobrantes o escombros

De acuerdo con la norma vigente, el tiempo máximo permitido para el almacenamiento del escombro o material sobrante en el espacio público es de 24 horas. Pero dado que en varias ocasiones es imposible retirar los escombros durante las 24 horas después de producidos, se hace necesario adecuar un sitio de almacenamiento temporal. En ese caso se ubicará un sitio que no interfiera ni con el tránsito vehicular ni con el peatonal y que sea aprobado por la Interventoría.

El sitio o área de almacenamiento temporal de escombros o sobrantes será demarcado, asegurándose que el escombro esté confinado y no haya riesgo, por causa de lluvia, los sedimentos vayan a parar al sistema de alcantarillado o las obras aledañas al área de acopio. Igualmente, este se cubrirá para evitar la dispersión de partículas por la acción del viento.

Con posterioridad a la finalización de las obras se recuperará el espacio utilizado, de acuerdo con su uso y garantizando la eliminación absoluta de los materiales elementos y residuos en general.

Disposición final

Los residuos de las excavaciones y demoliciones se dispondrán en sitios previamente seleccionados, evaluados y adecuados para este propósito, además, serán autorizados por las autoridades ambientales correspondientes.

Previo a la descripción de las condiciones técnico-ambientales que como mínimo se deben tener en cuenta para la selección, adecuación y conformación adecuada de un depósito de materiales el contratista presentará a la Interventoría la siguiente documentación:

Autorización del dueño del predio, donde especifique tanto el uso que se dará a éste una vez finalice la disposición del material y las condiciones en las cuales el terreno será entregado y la autorización por parte de la Corporación Autónoma Regional del Alto Magdalena CAM.

Cada vez que el contratista vaya a utilizar un sitio de disposición final de depósito, este entregará previamente a la Interventoría la documentación antes referida. Por ningún motivo se utilizará un área sin estos permisos, so pena de que el contratista pueda ser sancionado por este hecho.

### Manejo de lodos

Los lodos son los residuos sólidos saturados de agua que provienen de la limpieza y mantenimiento de las obras hidráulicas, sistemas de tratamiento de aguas o los residuos de la instalación de los pilotes o de flujos de lodos.

Este tipo de residuos debe cumplir con las mismas exigencias descritas anteriormente; sin embargo, éstos sí requieren de un confinamiento lateral con un dique de material de buenas especificaciones, previo a su disposición; una vez dispuesto se permitirá su drenaje o se mezclará con material de baja humedad; razón por la cual, el contratista ubicará un sitio seguro de almacenamiento preferiblemente cerca a la zona de donde se generan.

Para el caso del secado se construirá una piscina para propiciar la decantación del material y el tratamiento adecuado del agua residual conforme lo establece la ficha correspondiente. Una vez secados serán dispuestos en los sitios escogidos para tal fin.

## **2. OBJETIVOS**

### **2.1. OBJETIVO GENERAL**

Apoyar y evaluar el seguimiento del Plan de Manejo Ambiental, como parte de las actividades de la Interventoría Ambiental en la ejecución de tres Programas de Adaptación de Guías Ambientales (P.A.G.A) del “Proyecto Vial del Libertador” en el sector crítico del corredor La Plata. Valencia – Inzá – Popayán. Tramo Guadualejo (PR87+750) a La Plata (PR63+100) Ruta 3701.

### **2.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS**

- Realizar seguimiento ambiental de las obras y verificar el cumplimiento actividades y medidas recomendadas en el Programa 4. Control de Erosión, Estabilidad de Taludes y de Laderas, como parte integral del P.A.G.A. contemplado dentro del Plan de Manejo Ambiental, con el fin de prevenir y controlar la generación de procesos erosivos y la desestabilización de los taludes de corte y terraplén que se pueden presentar por la ejecución del proyecto.
- Efectuar el seguimiento y monitoreo del Programa 9 (Instalación, Funcionamiento y Desmantelamiento de las instalaciones de la planta de trituración y de concreto hidráulico) que posibiliten el mínimo de impactos generados por la instalación, operación y desmantelamiento.
- Efectuar seguimiento del Proyecto 1 (Manejo y disposición de residuos sólidos diferentes a escombros y lodos), dentro del Programa 11 (Manejo Integral De Residuos Sólidos), con el fin de ejecutar medidas de manejo ambiental para cumplir con la política ambiental de gestión integral de residuos sólidos, emanada por el Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial —MAVDT— como parte de pliego de condiciones exigidas al contratista.
- Verificar el cumplimiento en la ejecución del Proyecto 2 (Manejo y disposición final de escombros y lodos) dentro del Programa 11 (Manejo Integral de Residuos Sólidos) con el fin de definir cumplir con las normas legales vigentes para el manejo, transporte y disposición final de los escombros provenientes de las obras fluviales para prevenir, minimizar y/o controlar los impactos que se producen sobre el medio ambiente.

### **3. CONTEXTO DEL TRABAJO EN QUE SE DESARROLLO LA PASANTIA**

#### **3.1. ENTIDAD CONTRATANTE**

##### **3.1.1. RESEÑA**

La Interventoría de obra está a cargo del Consorcio Interviales Arteriales (Top Suelos Ingeniería Ltda., Orlando Edmundo Revelo, Ingeniería Orinoco y CIA Ltda. y Martha Cecilia Ordoñez).

La firma CONSORCIO INTERVIALES ARTERIALES, es una empresa dedicada a desarrollar metodologías formatos y procedimientos dirigidos a orientar las actividades de vigilancia, control asesoría y coordinación en los contratos que celebra el INVIAS. La Empresa nace en 2009, a la fecha labora ininterrumpidamente en el área de Interventoría del “Proyecto Vial del Libertador”.

El objetivo de la empresa es contribuir al desarrollo vial de la región del Cauca y a la vez aportar un granito de arena al crecimiento del País, a través, del cumplimiento de objetivos y metas de la Interventoría en cada una de sus procesos.

##### **3.1.2. MISIÓN**

Contribuir con el desarrollo sostenible de la región mediante la ejecución de Interventoría del “Proyecto Vial del Libertador”, con talento humano idóneo y tecnología de punta enfocados hacia el aumento de la satisfacción del nuestro cliente INVIAS.

##### **3.1.3. CONTACTO**

Calle 22 Norte # 8-50 Barrio Ciudad Jardín

Teléfono: 8369056

Fax: 8202798

E-mail: [intervialesarteriales@gmail.com](mailto:intervialesarteriales@gmail.com)

Representante legal: Ing. Martha Cecilia Ordoñez Ocampo C.C. 34.569.940.

#### **3.2. OBJETO DEL CONTRATO DE LA EMPRESA RECEPTORA**

“INTERVENTORIA TECNICA, LEGAL, FINANCIERA, ADMINISTRATIVA, AMBIENTAL, PREDIAL, Y SOCIAL DEL PROYECTO:” ESTUDIOS Y DISEÑOS, GESTION SOCIAL, PREDIAL, AMBIENTAL, Y MEJORAMIENTO DEL PROYECTO TRANSVERSAL DEL LIBERTADOR.”

### 3.3. FECHAS DE INICIACIÓN Y TERMINACIÓN

CONTRATO: No. 1316 de 2009

FECHA DE INICIACION: 28 de agosto de 2009

PLAZO PARA LA TERMINACIÓN DEL CONTRATO: 49 meses.

### 3.4. CUANTIA DEL CONTRATO:

Cinco mil quinientos diecinueve millones novecientos cincuenta y dos mil seiscientos setenta y dos pesos (\$5.519.952.672,00) m/cte., incluido reserva para ajustes y actividades adicionales o complementarias no previstas e I.V.A.

### 3.5. LOCALIZACIÓN DEL PROYECTO

El corredor **TRANSVERSAL DEL LIBERTADOR**, se encuentra localizado al suroccidente de Colombia, ubicado en los departamentos del Cauca y Huila, comunica los municipios de Popayán, Totoró, Inzá en el Departamento del Cauca y el municipio de la Plata, del Departamento del Huila. Tiene una longitud de 127 km, de los cuales 37 km se encuentran pavimentados, 90 km en capa de rodadura en afirmado.

Figura 1. Localización del proyecto



Fuente: Topsuelos disponible en <http://www.topsuelos.com/pg-home.html>

La transversal del libertador, es un corredor que garantizará la conexión vial del sur con los llanos orientales y el centro del país, se cataloga como una ruta alterna

de conexión para los departamentos de Nariño, Putumayo, Caquetá y Cauca. Como ruta alterna será garantía para la disminución de costos de operación, considerando acortamiento en tiempos de viaje debido a menor distancia de recorrido y ascensos mínimos en longitudes mayores, con pendientes de recorrido inferiores a las que se encuentran en la ruta actual Popayán – Palmira – El Espinal. Otros de los aspectos a considerar es la congestión presentada en La Línea, consecuencia de las limitaciones de la infraestructura vial de este tramo, lo cual disminuye velocidades e incrementa los tiempos de viaje.

Tabla 3. Resumen alcance físico y contractual

DESCRIPCIÓN	ALCANCE CONTRACTUAL	ALCANCE FISICO
LONGITUD TOTAL CORREDOR [Popayán - Inzá (C) - La Plata (H)]	133 Km	
LONGITUD TRAMO A INTERVENIR (PLIEGOS) [Gabriel López – Inzá – Guadualejo - La Plata]	87 Km	45 Km
ALCANCE OBRAS DEPARTAMENTO DEL CAUCA	73 Km	31 Km
ALCANCE OBRAS DEPARTAMENTO DEL HUILA	14 Km	14 Km
PUENTES A CONSTRUIR (Contractual) > 40 ml	2	6
VALOR CONTRATO DE OBRA	\$ 126.196 Mill	50.5%
VALOR ESTIMADO TOTAL OBRA	\$ 250.000 Mill	100 %

Fuente: Topsuelos disponible en <http://www.topsuelos.com/pg-home.html>

El alcance fijado contractualmente comprende la intervención del tramo Gabriel López – Inzá – Guadualejo Ruta 2602 y La Plata – Guadualejo Ruta 3701, donde de acuerdo al diseño geométrico aprobado, la longitud a intervenir es de 87 km. Para el tramo Gabriel López – Inzá, se cuenta con el predio para la Instalación de la Planta de Concreto PR75, se iniciaron trabajos de explanación y adecuación con el fin de iniciar el montaje de la Planta de Concreto y Trituración la tercera semana del mes de Septiembre. Para el tramo La Plata – Inzá.

Se cuenta con la Planta de Concretos operada por Cementos Argos, y la cual se están realizando las pruebas respectivas con el fin de ajustar la producción de concreto. Además se cuenta con planta de trituración en operación.

**PERSONAL:** Para el Tramo Gabriel López – Inzá se tiene un total de 121 personas, de las cuales 49 son mano de obra no calificada de la región; Para el Tramo La Plata – Inzá se cuenta con un total de 116 personas de los cuales 48 son mano de obra no calificada de la región.

**MAQUINARIA:** Se tiene un total de 30 máquinas, 37 volquetas dobletroque y 8 volquetas sencillas, trabajando en la obra.

**ALCANCE DE LAS OBRAS DE MEJORAMIENTO:** El alcance del proyecto “Corredor Transversal del Libertador” inicia en el (PR63+010) y continuará hasta el (PR87+750) de la Ruta 3701; y del (PR 87+750) de la Ruta 3701 que es el mismo (PR109+010) de la Ruta 2602 hasta el (PR 42+000 Gabriel López) de la misma Ruta 2602 con ancho de calzada de 7.30 mts.

Tabla 4. Distancia en KM de cada tramo

TRAMO	RUTA	LONGITUD KM
GABRIEL-LÓPEZ- INZÀ	2602	48.20
INZÀ- GUADUALEJO	2602	18.81
GUADUALEJO-LA PLATA	3701	24.74

Fuente: Topsuelos disponible en <http://www.topsuelos.com/pg-home.html>

LONGITUD TOTAL DEL CORREDOR - KM 91.85

### 3.5.1. DESCRIPCIÓN AMBIENTAL DEL ÁREA DEL PROYECTO

#### Tramo Guadualejo (PR87+750) a La Plata (PR63+100):

El tramo en estudio se encuentra básicamente localizado en la Cordillera Central que penetra por el Sur del Departamento del Cauca y se extiende hacia el Oriente. En ese trayecto se destaca una topografía montañosa y escarpada, en la cual la vía se desarrolla paralela al río Páez, en el trayecto hacia Popayán la vía cruza por

el páramo de Gabriel López a una altura de 3150 m.s.n.m. altura máxima en el trayecto.

La zona de influencia del proyecto se encuentra ubicada en el flanco oriental de la Cordillera Central en los departamentos de Huila y Cauca. Está representada litológicamente por rocas ígneas-Metamórficas de edad Paleozoico, rocas sedimentarias de edad terciaria y depósitos recientes las cuales presentan geomorfología de pendientes abruptas, valles aluviales y planicies aluviales.

Estructuralmente se encuentra definida la falla Ladera, falla tipo inverso que no representa ningún tipo de amenaza geológico por no encontrarse evidencias de reactivación. Las amenazas latentes y de mayor riesgo están relacionadas con la sismicidad frecuente de la zona consecuencia de la actividad tectónica de la placa Nazca y sudamericana así como la actividad volcánica del nevado del Huila.

La cabecera municipal de La Plata registra una temperatura promedio de 23.5°C. El ciclo anual de precipitación se caracteriza por tener un régimen bimodal con lluvias en Junio-Septiembre y Diciembre-Enero, Siendo Abril el mes más lluvioso y Agosto el mes más seco. La precipitación media anual en la zona del proyecto es del orden de 1550 mm.

La principal fuente hídrica que tiene influencia con el proyecto es el Rio Páez el cual bordea toda la vía. Con respecto a la flora, en la zona de influencia del proyecto se encuentran diferentes especies de árboles y arbustos distribuidos aisladamente haciendo parte de praderas y cultivos o formando pequeñas manchas de bosque secundario y rastrojos altos y bajos.

Desde el punto de vista de la cobertura del suelo, en la zona se ubican tierras con protección media, con presencia de una cobertura arbórea aislada de especies exóticas y nativas, con presencia de pastos. Actualmente, la cobertura vegetal existente se ve afectada por fenómenos de presión antrópica, que en su medida por su valor comercial conllevan a la desaparición de parte de esta vegetación, quedando tan solo material vegetal empleado como sombrío y cercas vivas.

Respecto a la fauna, no se encuentran nichos de especies que puedan ser afectadas por la actividad de adecuación de la vía, aún cuando se encuentran especies domésticas para la cría y engorde de ganado vacuno (ganadería semi-intensiva).



### **3.6. RELACION DE LAS PRINCIPALES ACTIVIDADES A EJECUTAR POR LA EMPRESARECEPTORA PARA EL CUMPLIMIENTO DEL OBJETO DEL CONTRATO**

- Interventoría de la Revisión y ajustes a los de estudios y diseños definitivos FASE III del tramo La Plata – Valencia - Guadualejo.
- Interventoría de la Gestión predial, social y ambiental, mantenimiento, mejoramiento y construcción en pavimento rígido, incluyendo puntos críticos del tramo LA PLATA – VALENCIA - GUADUALEJO con dimensiones de vía en calzada sencilla, ancho de calzada de 7,30 m y bermas cunetas de 0,75 m tipo L de 20 cm de espesor y resistencia 3000 psi., la resistencia del concreto para pavimentos será de 3.8 Mpa. a la Flexotracción, la cual se exigirá como medida de especificación de acuerdo a su norma de ensayo. La placa de concreto será de 17.5 cm de espesor mínimo la cual tendrá dovelas como elemento de transferencia de cargas y barras de amarre en sus juntas longitudinales.

El soporte de las losas de concreto será una interfase granular o una estabilización de base granular con cemento de 15 cm de espesor mínimo, cumpliendo las especificaciones pertinentes de la capa escogida, los espesores serán ajustados de acuerdo con los estudios de tránsito, geotecnia para diseño de pavimentos, y capacidad y niveles de servicio que realice el contratista, previa revisión, análisis y aprobación por parte de la Interventoría correspondiente y del INVIAS quien tendrá el acompañamiento y asesoría por parte del ICPC.

- Interventoría de los Estudios y diseños definitivos FASE III, gestión predial, social y ambiental, mantenimiento, mejoramiento y construcción en pavimento rígido, incluyendo puntos críticos del tramo GUADUALEJO – INZÁ – GABRIEL LÓPEZ. Con las mismas especificaciones anteriores.
- Interventoría de los Estudios, diseño y construcción del Puente Ullucos (PR96+300) Ruta 2602.
- Interventoría de los Estudios, diseño y construcción del Puente Guanacas(PR80+300) Ruta 2602.
- Interventoría de los Estudios geotécnicos e hidrológicos y estabilización del sector de Córdoba (PR72+000) al (PR71+880) longitud estimada de referencia de 120 m.
- Interventoría del Mantenimiento del tramo durante la ejecución del contrato.

### 3.7. RECURSOS DE LA EMPRESA PARA CUMPLIR LAS ACTIVIDADES CONTRATADAS

#### 3.7.1. Recursos Humanos:

Se cuenta con personal competente en base a la educación, formación, habilidades y experiencia apropiada como se observa en la siguiente tabla:

Tabla 5. Recursos Humanos para el tramo La Plata

PERSONAL	CANTIDAD
Directora de proyecto/ representante legal	1
Especialista Ambiental	1
Ingenieros de proyecto	2
Ingenieros de apoyo	2
Residente ambiental	1
Supervisor HSEQ	1
Profesional social	1
Coordinador HSE	1
Auditor interno	1
Topógrafos inspectores	1
Laboratoristas inspectores	1
Asistente administrativo	1
Cadenero I	1
Cadenero II	1
Auxiliares de laboratorio	1
Conductores	2

Fuente: Elaboración propia

### 3.7.2. Recursos Físicos:

Para el desarrollo de la parte administrativa se cuenta con una oficina dotada de todos los equipos necesarios para la ejecución de las actividades relacionadas con el área, como son:

Tabla 6. Recursos físicos

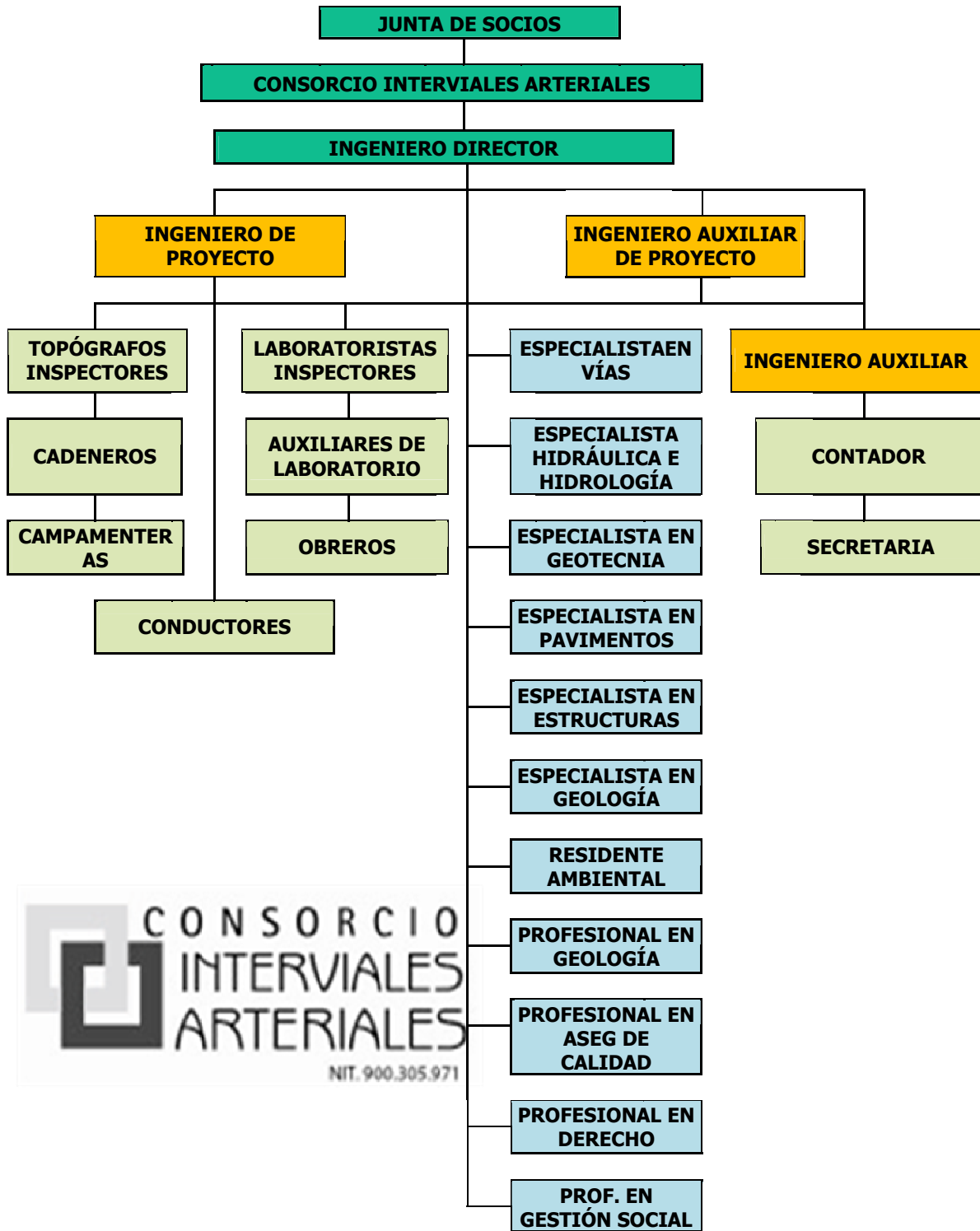
RECURSO	CANTIDAD
vehículo >2000 c.c	5
equipos de topografía	2
Equipo de laboratorio para concretos	1
Equipo de laboratorio de suelos	1
computadores	8
fotocopiadoras	2
Cámaras Fotográficas	10
Campamentos	3

Fuente: Elaboración propia.

### 3.7.3. HORARIO DE TRABAJO

El horario de trabajo para la realización de las actividades propuestas por el pasante como parte del apoyo, fue de 8:00 a.m. a 12:30 p.m. y luego en la tarde de 2:00 p.m. a 6:30 p.m., lo que corresponde a 9 horas diarias, de Lunes a viernes, y los sábados de 9:30 a.m. a 12:30 p.m. contando con 48 horas semanales. Se debe tener en cuenta que fue necesario realizar visitas cada 15 días, durante 3 días, a la obra en el tramo Guadualejo (PR87+750) a La Plata (PR63+100) ruta 3701 en el municipio de La Plata, Huila, durante la duración de la pasantía, estipulada en 4 meses.

Figura 2. Organigrama Consorcio Interviales Arteriales



Fuente: Consorcio Interviales Arteriales

#### 4. RELACION DE LA ACTIVIDADES ESPECÍFICAS DE LA PASANTIA

Dentro de la siguiente tabla, se encuentra la relación de las actividades realizadas, para el desarrollo de la pasantía.

Tabla 7. Relación de actividades

ACTIVIDAD	MESES				
	1º	2º	3º	4º	5º
Revisión Bibliográfica					
Apoyo a la Recolección de Información de Carácter Ambiental					
Reconocimiento de la condiciones del terreno por efecto de visitas técnicas a la obra					
Determinar coherencia en la información obtenida por el contratista, con observaciones y registros fotográficos captados en el sitio de la obra y formular acta de reunión.					
Presentar un informe mensual que reporte los avances y efectividad del Plan de Manejo Ambiental en la implementación del P.A.G.A. en este proyecto vial.					
Presentar un informe final que integre los documentos antes generados, análisis y recomendaciones necesarias como apoyo en la evaluación del P.A.G.A. en cuatro programas de estudio.					
Elaboración del Documento final					

Fuente: Elaboración Propia.

## **5. RELACION DE ASPECTOS RELEVANTES APRENDIDOS EN LA PASANTIA**

Una de las metodologías como parte de las opciones implementadas para obtener un título profesional en el estudio de carreras como la Ingeniería Ambiental específicamente, es el método práctico. La posibilidad de aplicar los conceptos teóricos aprendidos, enfrenta al futuro profesional a condiciones reales inesperadas, en el que debe proponer soluciones con base en los conceptos estudiados y asimilados en la academia, siendo capaz de adaptarlo a las condiciones adversas encontradas. Esta es una oportunidad que permite una transición más cómoda del sistema educativo ejecutado en las aulas universitarias, a la demanda y sistema laboral del país. Se gana de esta manera experiencia, confianza y solidez bajo los preceptos de responsabilidad y ética profesional. Finalmente el desarrollo de esta pasantía confirma, que la práctica genera conocimientos que difícilmente la teoría y la academia ofrecen.

### **5.1. ASPECTOS APRENDIDOS TEÓRICAMENTE EN EL PROGRAMA DE INGENIERÍA AMBIENTAL**

La Ingeniería Ambiental surge a partir de las necesidades de obtener desarrollo como parte de las dinámicas productivas propias de una determinada Nación, pero de una manera sostenible y sustentable como medida para proteger y conservar los recursos naturales renovables y no renovables. Es así como la aplicabilidad de esta rama de la Ingeniería resguardada por las leyes ambientales de este país como parte de las exigencias legales que para el caso de actividades de construcción (ley 99/93), es complemento en la aplicación de profesiones como la Ingeniería Civil.

De acuerdo con lo anterior, se tiene que esta pasantía, desarrollada en un contexto constructivo estructurado básicamente en la aplicación de la ingeniería civil, demanda no solo el estudio de conceptos integrados en el pensum del programa de Ingeniería Ambiental, sino que también es necesario familiarizarse con algunos conceptos de Ingeniería Civil. De esta manera se ejecuta un trabajo integral con eficiencia y eficacia.

Para las actividades de apoyo y evaluación del plan de manejo ambiental de este proyecto vial como parte del proceso de Interventoría en la adaptación de programas como el *control de erosión, estabilidad de taludes y de laderas, instalación, funcionamiento y desmantelamiento de las instalaciones para la planta de trituración y concreto hidráulico, y el manejo integral de residuos sólidos*, se empleó conocimientos de materias como geología, en la identificación de las características del suelo, geotécnica y geomorfología; Contaminación Ambiental II, manejo de residuos sólidos en los frentes de obra y la planta de

trituration y concreto hidráulico, y en la disposición final de material de corte; Contaminación Ambiental III, funcionamiento y caracterización de la trampa de grasas, tanque séptico y sedimentador instalados en la planta de trituración y concreto hidráulico; Contaminación Ambiental I, en la contaminación atmosférica por fuentes fijas en la trituradora de la Planta de trituración y concreto hidráulico; Gestión Ambiental, en el apoyo y evaluación del plan de manejo ambiental de este proyecto vial como parte del proceso de interventoría ambiental; legislación de la construcción, en el manejo de conceptos de Ingeniería Civil y conceptos legales (ley 80/93) para la contratación con el estado, funciones y responsabilidad de la interventoría; Además de las diferentes químicas, biológicas y materias de componente social, que permiten interrelacionar conocimientos y criterios con los diferentes profesionales miembros del equipo de Interventoría, como Ecóloga, Socióloga, Ingenieros Civiles, Ingeniero Ambiental, Topógrafo y Laboratorista de Suelos.

**NOTA:** todas las imágenes y figuras que en este documento se citan de este punto en adelante son fuente de elaboración propia.

## 5.2. NUEVOS ASPECTOS

El proceso de cortes por ampliación de banca para cumplir con las exigencias y diseños que especifica doble calzada o doble carril en la vía, excavaciones para construcción de obras de arte (boxculverts y alcantarillas), formación de terraplenes, taludes, escombreras, descapote, instalación de Planta de Trituración y Concreto Hidráulico, esta basado en técnicas y conceptos de la Ingeniería Civil que hace parte de las especificaciones expuestas en el proyecto. Entender estos procedimientos de Ingeniería de la construcción, favorece como es de esperarse, el desempeño de la labor por parte del pasante en la valoración de la ejecución de medidas ambientales aplicadas en los procesos constructivos que en este proyecto vial se llevan a cabo.

**Cortes por ampliación de banca** (figuras 3 y 4) hace referencia a la implementación de maquinaria pesada (retroexcavadoras) para abrir espacio en longitud horizontal de la carretera para cumplir con especificaciones de doble carril en la vía.

Figuras 3 y 4. Cortes por ampliación de banca PR73+800 (terraplén vereda Patico y PR71+600



Fuente: elaboración propia.

El *Descapote* consiste en el retiro, de la capa de vegetal, hasta una profundidad de 0.20 mts. Utilizando los medios manuales o mecánicos necesarios para su remoción, esta actividad debe propender por la protección de la capa vegetal, con el fin de que dicho material pueda posteriormente utilizarse en áreas afectadas por el proyecto.

**La Excavación** hace referencia a la perforación en un terreno. La tarea de excavación implica extraer tierra o una mezcla de tierra y roca. El agua casi siempre está presente en forma de humedad del suelo. Este proceso de excavar y retirar volúmenes de tierra u otros materiales se hace generalmente para la conformación de espacios donde serán alojados cimentaciones, construcciones de obras de arte (alcantarillas, boxculverts) y secciones correspondientes a sistemas hidráulicos según planos de proyecto.

La inestabilidad por excavaciones puede darse por la lluvia copiosa, causa frecuente de suelos resbaladizos. La liberación de presiones a medida que se va retirando material, y el desecamiento en tiempo caluroso, causa la aparición de grietas.

**El talud** es una composición o masa de tierra que no es uniformemente plana sino que tiene pendiente o ciertos cambios de altura significativos (figura 5). Cuando los taludes son hechos por el hombre se denominan *cortes o taludes artificiales* según sea la génesis de su formación; en el corte, se realiza una excavación en una formación terrea natural (desmontes), en tanto que los taludes artificiales son los lados inclinados de los terraplenes.



Figura 5. Talud en el PR65+090

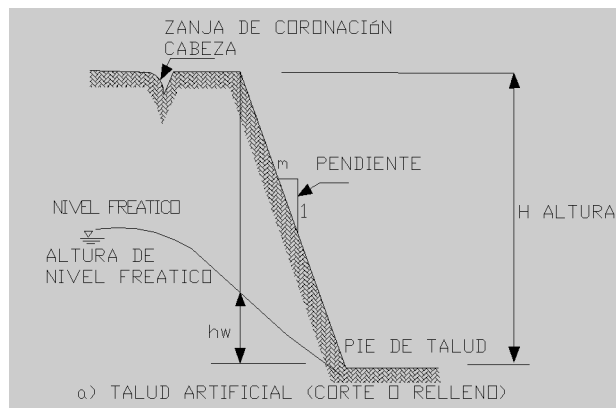


Fuente: elaboración propia.

Se conoce como **Laderas** cuando el talud se produce en forma natural, sin intervención humana.

**Las Zanjas de coronación** son las excavaciones que se hacen en el terreno natural, en la parte alta de los taludes en corte, con el fin de interceptar y encauzar el agua lluvia superficial que escurre ladera abajo desde mayores alturas, con la función de evitar la erosión de los taludes, la colmatación de las cunetas y la afectación de la plataforma, por el agua y el material de arrastre.

Figura 6. Zanja de coronación



Fuente: elaboración propia.

**EITerraplén** es la tierra con que se rellena un terreno para levantar su nivel y formar un plano de apoyo adecuado para hacer una obra.

**Un Jarillón**, como muestra la figura 7, es un muro construido longitudinalmente a las orillas de un río o en su área de ronda, con el fin de contener el flujo de agua

transportado por este, para evitar posibles desbordamientos o inundaciones. Se implementa en la obra como medida de prevención para evitar que material de corte llegue hasta una fuente hídrica. Esta estructura que funciona como barrera, se hace con el mismo material producto de corte.

Figura: 7 Jarillón Cortes del PR67+270 al PR67+660



Fuente: Elaboración propia.

**Escombrera, sitio de disposición de materiales (SDM)** o sitios en los cuales se depositará el material sobrante de los procesos de excavación. Las escombreras o botaderos pueden ser temporales o definitivos. Los sitios de disposición de materiales temporales son aquellos en los cuales se realizará el posterior retiro del mismo para utilizarlo en los procesos de restauración.

Las escombreras definitivas, como se ve en las figuras 8 y 9, son aquellos sitios en los cuales una vez colocado el material, se debe garantizar su estabilidad final, pues el material se quedará en forma definitiva en este sitio.

Figuras 8 y 9. Escombrera del PR72+600



Fuente: Elaboración propia.

**El Concreto Hidráulico** es un material inorgánico finamente pulverizado, comúnmente conocido como cemento, que al agregarle agua, ya sea solo o mezclado con arena, grava, asbesto u otros materiales similares, tiene la propiedad de fraguar y endurecer, incluso bajo el agua, en virtud de reacciones químicas durante la hidratación y que, una vez endurecido, conserva su resistencia y estabilidad.

Al participar en un equipo interdisciplinario, condición que el Consorcio Intervales Arteriales ofrece, es posible concebir el proyecto desde una perspectiva general y al mismo tiempo específico, confrontando conocimientos adquiridos en la carrera universitaria, con planteamientos de profesionales especializados en diferentes disciplinas del saber.

## 6. RESULTADOS Y ANÁLISIS OBTENIDOS DE LA PASANTIA

Las actividades propuestas para la ejecución y desarrollo de esta pasantía, tienen que ver con un proceso de adaptación mes a mes. Teniendo en cuenta que el Consorcio Intervales Arteriales cuenta con la participación del pasante desde el día 7 de Marzo del 2011, las actividades a evaluar cuentan a partir de esa fecha.

Siguiendo con el marco metodológico propuesto en el plan de trabajo que se entrego a la Universidad Del Cauca para la inscripción de esta pasantía, y cumpliendo con el cronograma de actividades, durante los dos primeros meses (Marzo y Abril), se realizó el estudio del *Proyecto Vial del Libertador* mediante la revisión bibliográfica de documentos como: apéndices del contrato del Proyecto Vial del Libertador, el Plan de Manejo Ambiental del Proyecto Vial del Libertador, Guía de manejo ambiental de proyectos de infraestructura vial, P.A.G.A. (Programa de Adaptación a la Guía Ambiental) – INVIAS. El Manual de Interventoría y los informes bimensuales entregados por el Contratista. Con este conocimiento previo del proyecto, fue posible iniciar con el apoyo en la recolección de información de carácter ambiental, que para este caso, se obtiene por medio de visitas al lugar donde se ejecuta el proyecto.

La primera visita al lugar de obra en el tramo La Plata-Pto. Valencia se realizó los días 15 y 16 de Marzo, así mismo la última visita, se hizo los días 9 y 10 del mismo año agosto. Se efectuó un recorrido por todo el tramo, con el propósito de hacer un reconocimiento técnico de las condiciones del terreno y de cada uno de los componentes que conforman este proyecto y a los que se le hizo el respectivo seguimiento.

Luego del recorrido por el tramo objeto de estudio, se continuó con la revisión de los informes semanales que envía el Contratista a la Interventoría. De esta manera fue posible determinar el nivel de coherencia en la información obtenida por parte del contratista, con observaciones y registros fotográficos captados en el sitio de la obra; actividad que hizo parte del apoyo al proceso de interventoría ambiental que el pasante a obtener el título de Ingeniera Ambiental, está en capacidad de dar.

Es así como se verificó el cumplimiento de los planes y programas del Plan de Manejo Ambiental como parte de los pliegos de condiciones para la ejecución del proyecto por parte del contratista.

Dos de los componentes más importantes para conseguir los resultados esperados en esta pasantía, fueron las observaciones directas de las condiciones encontradas en el terreno y la evidencia de los registros fotográficos captados en el sitio de la obra. A partir de estas dos herramientas se formuló cada mes, un acta

de reunión como parte de la evaluación que la Interventoría hace del cumplimiento del plan de manejo ambiental que ejecuta el contratista.

Como resultado de lo anterior se formuló para la Interventoría un informe mensual que reporta avances y efectividad del Plan de Manejo Ambiental en la implementación del P.A.G.A. por parte del contratista junto con recomendaciones que tuvieron lugar respecto a las medidas de prevención, corrección, mitigación y compensación ambiental para el desarrollo de este proyecto vial.

En la última etapa de la pasantía se integró los documentos antes generados, en el que se encuentra un análisis detallado sobre el seguimiento hecho a la implementación de tres programas de adaptación de guías ambientales para este proyecto vial, y contiene además, las recomendaciones que como profesional en Ingeniería Ambiental, se está en capacidad de generar.

En consecuencia con la metodología aplicada para el desempeño de esta pasantía, y de acuerdo con los tres programas de estudio propuestos en el P.A.G.A. se tiene que:

Hasta el momento las obras de este proyecto vial tienen un avance del 30%; significa que gran parte de las actividades previstas en el plan de manejo ambiental propuesto por el contratista han empezado y deben continuar llevándose a cabo.

En este orden de ideas, el seguimiento que se hace, es para los programas que comprenden temas concernientes a:

- PROGRAMA 4. Control de erosión, estabilidad de taludes y laderas.
- PROGRAMA 9. Instalación, funcionamiento y desmantelamiento de la Planta de Trituración y Concreto Hidráulico.
- PROGRAMA 11. Manejo integral de residuos sólidos.
  - *Proyecto 1.* Manejo y disposición final de escombros y lodos.
  - *Proyecto 2.* Manejo y disposición de residuos sólidos diferentes a escombros y lodos.

Se hace la claridad que por problemas de orden público, en el mes de abril la visita a este tramo del proyecto estuvo restringida y la información obtenida en campo fue un tanto parcial y poco detallada en algunos programas prestos a seguimiento.

De acuerdo a las especificaciones de cumplimiento obligatorio estipuladas en las fichas de manejo ambiental del documento P.A.G.A., en el seguimiento mes a mes se encontró:

## **6.1. PROGRAMA 4: CONTROL DE EROSIÓN, ESTABILIDAD DE TALUDES Y LADERAS.**

Teniendo en cuenta la *capacidad de uso del suelo* de este tramo (RUTA 3701), las tierras se encuentran localizadas en un clima cálido muy húmedo. Esta condición hace que tenga limitaciones muy severas debido a temperaturas bajas, pendientes escarpadas, profundidad efectiva superficial, erosión severa, frecuentes movimientos en masa, abundantes afloramientos, rocosos y pedregosidad superficial, escasa y mala distribución de las lluvias, fertilidad baja por contenido de saturación de aluminio y fuerte acidez. Estas tierras tienen aptitud para bosque protector o protector-productor y para la conservación de los recursos naturales existentes.

Complementando con la *zonificación de tierras*, este tramo presenta un relieve ligero a moderadamente quebrado, con pendientes hasta del 75% en clima templado húmedo y ocupan principalmente las posiciones geomorfológicas de montaña y lomerío. La mayoría de los suelos se han originado de cenizas volcánicas; son moderadamente profundos, bien drenados, con fuerte acidez y fertilidad baja. Presenta limitaciones por pendientes escarpadas, susceptibilidad a la erosión, alto contenido de aluminio y fertilidad baja. Requiere prácticas intensivas de conservación como obras biomecánicas para evitar la degradación de los suelos.

De esta clasificación de los tipos de suelos identificados también en el plan de manejo ambiental propuesto por el contratista, se tiene que en este tramo del proyecto se enfrentan condiciones geológicas de complicado manejo (Figura 10).

Figura 10. Manejo de talud



Manejo de Talud (impermeabilización) en La Planta de Trituración y Concreto Hidráulico PR73+180  
Fuente: Elaboración propia.

Esta situación se confirma con las visitas técnicas realizadas a la zona de obra en el tramo La Plata-Pto. Valencia. Se ha encontrado múltiples derrumbes en márgenes de la vía, hay que tener en cuenta que una causal, fue la época de invierno por la que atravesó el país en los primeros meses del presente año (2011). El asunto es que estos terrenos presentan condiciones geotécnicas frágiles y se ven notoriamente afectados por las actividades propias del avance de este proyecto vial como es el caso de cortes, desmonte y descapote, excavaciones varias, obras de drenaje y subdrenaje, obras de estabilización y protección geotécnica, disposición de sobrantes, manejo de derrumbes y recuperación de banca, construcción de muros de protección, rocería y desmonte manual.

### Mes de marzo

En este mes se hizo la primera visita técnica para el reconocimiento del avance del Proyecto Vial El Libertador. Se realizó el recorrido desde el K63+100, hasta el área que comprende la vereda Patico PR73+900. Se revisó cada una de las áreas intervenidas por el contratista, actividades de corte y ampliación de banca, en las cuales se evidencia fenómenos de erosión de talud, especialmente los ubicados en los PR71+400, PR66+600, PR67+000, PR67+350, PR73+000, así mismo las laderas en márgenes de esta vía. En el PR 69+530, donde se encuentra ubicada una quebrada, fue evidente que material de corte de ampliación de la vía en la margen izquierda (MI), afectaba la fuente hídrica, generando estancamiento e invasión por material fino al cauce, aspecto que se presenta en la mayoría de las fuentes hídricas en las cuales se presentan los cortes.

En el PR65+960 margen derecha (M.D.), se adaptó un jarillón que se dispuso con material proveniente de cortes, este se encuentra también en proceso de prueba de empujamiento como parte de cierre de esta área que presenta condiciones de pavimentación de vía.

De acuerdo con la conformación de escombreras para la disposición final de material de corte, se hizo revisión del manejo y formación de terrazas del botadero en el PR72+600; a esta fecha se estaba conformando la segunda terraza (figura 11).

Figuras 11 y 12. Manejo de taludes y laderas.



Escombrera PR72+600

Fuente: Elaboración propia.



Laderas PR69+400

### Mes de Abril

En la visita realizada los días 15 y 16 de marzo, se sentó un precedente sustentado en el acta de reunión No. 001, que expone las condiciones encontradas en áreas de manejo de taludes. Estas tienen que ver con mejorar las medidas de protección para las fuentes hídricas afectadas por la erosión de taludes, o deslizamiento de material corte y realizar actividades de limpieza.

En el seguimiento que se le realizó a este programa, se encontró importantes condiciones de inestabilidad en el talud el PR73+180 de la Planta de Concreto hidráulico (figuras 13 y 14); este talud presenta unas características de corte que deja un talud sin perfilar. La situación problemática se presenta, teniendo en cuenta que el terreno sobre el que descansa este talud, será utilizado por el Contratista para la construcción de oficinas, taller y almacén para materiales de construcción.

A esta fecha el contratista ya había iniciado las construcciones. Esta condición aporta peso que el talud debe soportar. Y por supuesto, no es confiable debido a sus condiciones. La medida que implementó el contratista para dar estabilidad, fue impermeabilizando el talud con mezcla de concreto. Aclarando que no es una solución permanente, debe buscarse otra media.

Hay evidencia de erosión en los taludes donde se realizó cortes, ubicados en los PR67+550 y PR73+080 (figuras 15 y 16).



Figuras 13 y 14. Erosión en el Talud de la planta de concreto hidráulico PR73+180



Figuras 15 y 16. Importantes muestra de inestabilidad en talud del PR67+550



Figura 17. Erosión en talud PR73+800



Fuente: Elaboración propia

En la figura 17, se evidencia de erosión en el talud MD, que cae sobre la *Quebrada Cuevas*, por el corte realizado en el PR72+800 MI.

### Mes de Mayo

Continúan las condiciones erosivas en taludes y laderas en los PR64+790 MD, PR67+580 MI y PR69+560 MD (figuras 18, 19 y 21). En algunos casos donde se presentan cortes por ampliación de banca, es inevitable que este material llegue hasta las fuentes hídricas. En estos casos el contratista, una vez terminado el proceso de corte, retiró el material de estos ecosistemas hídricos.

Se realizó control a terrazas de la escombrera en el PR72+600 (figura 20). Es necesario hacer revisión del diseño propuesto y avalado, puesto que las terrazas muestran una construcción que puede afectar la estabilidad del talud de la escombrera, riesgo que aumenta por la cercanía del río Páez.

Figuras 18 y 19. Material de corte en fuente Hca. PR69+560



Fuente: Elaboración propia

## Figuras 20 y 21. Escombrera / Erosión



Escombrera del PR72+600



Erosión PR69+100

Fuente: Elaboración propia

### Mes de Junio

Para este período se han realizado cortes en los PR72+800, PR69+600, PR63+930; debido a que en estos puntos se encuentran fuentes hídricas, se ha generado aportes de este material a las fuentes. Los sistemas de protección no siempre son efectivos en el caso de taludes demasiado altos y más aún cuando se cuenta con una banca estrecha, el Contratista ha ejecutado actividades de limpieza de las fuentes, después de efectuadas las actividades de corte.

La escombrera del PR72+600, presenta un talud inclinado muy cercano a la orilla del río, hacia a la entrada del SDM, el descargue del material sobrante, se realiza al borde de la banca del talud, lo que permite que el material se rueda y caiga material al río, deformando las terrazas, que se muestran en el diseño que se presentó inicialmente. Es necesario hacer revisión de los diseños de la escombrera para determinar mediante un reporte técnico por parte del especialista ambiental, hasta qué punto las condiciones actuales de esta escombrera en el PR72+600, puede poner o no en riesgo el río Páez.

En algunas laderas se presenta claras muestras de erosión por actividades de corte y ampliación de banca (PR73+250, PR67+800, PR66+570); confirmando lo descrito en el estudio de suelos mencionado anteriormente la inestabilidad del suelo en este tramo, condición que ocasiona pérdida de suelo y vegetación. Otra afectación de cuidado es que el material producto de erosión de laderas (restos de roca y vegetación), llegan hasta las fuentes hídricas en los PR69+090 y PR63+930

(figuras 22 y 23), aportando a éstas, sedimentos (roca y materiales finos), y afectando las características físicas químicas del agua, además de la fauna allí existente.

Figuras 22 y 23. Material de corte



Material de corte PR69+090



Material de corte en fuente hídrica PR63+930

Figuras 24 y 25. Adaptación de canaleta



Adaptación de canaleta para manejo de aguas lluvias en la construcción del taller en La Planta Concreto y Trituración que escurren desde la Corona del Talud del PR73+180

Fuente: Elaboración propia

Se adaptó canaletas (figuras 24 y 25) hechas en mezcla de concreto en el área donde se adelantaba construcción de talleres y almacén de materiales de construcción, como una medida para dar estabilidad del talud, evitando de esta manera la formación de cárcavas que empeore las condiciones de inestabilidad en el talud del PR73+180, que pertenece a la planta de trituración y concreto hidráulico.

## Mes de Julio

En algunas márgenes de la vía que están pavimentadas (PR63+100 hasta el PR63+900 MD y MI), hay muestras de procesos de empradización. Estas actividades de adecuación y posterior revegetalización natural, hace parte del manejo que el contratista debe dar a las áreas afectas por las obras civiles y como sistemas de prevención de la erosión y mejoramiento del paisaje.

Figura 26. Pruebas de empradización



Adecuación de áreas afectadas por las obras civiles, con material orgánico y posterior revegetalización natural en el K63+180

Fuente: Elaboración propia.

La formación de taludes producto de cortes por ampliación de banca, presenta un bajo nivel de estabilidad (Figuras 27 y 28). Se presenta en varios puntos de obra intervenidos PR69+560, PR73+450, derrumbes que afectan la calidad visual del paisaje. Teniendo en cuenta que la altura de estos taludes es bastante significativa, que las pendientes en varios casos son muy pronunciadas y que las distancias en Kilómetros son importantes, las posibles soluciones para resolver estas condiciones, pueden resultar costosas y de difícil manejo.

Las figuras 29 y 30 evidencia formación de taludes por corte para ampliación de banca con pendiente escarpada y de gran área. Fenómenos de erosión de laderas.

En las figuras 31 y 32 se muestra la conformación de un terraplén para subir el nivel de la vía que en este punto hacía parte del área de inundación del río Páez. Es evidente la adaptación de un jarillón para evitar que material de corte caiga al río Páez.

Figura 27 y 28: Cortes



Corte PR73+650 (Vereda Patico)



Corte PR69+560

Figuras 29 y 30. Talud por corte



Talud por corte PR65+090



Ladera PR65+240

Figuras 31 y 32. Terraplén y Jarillón en el PR73+900 (vereda Patico)

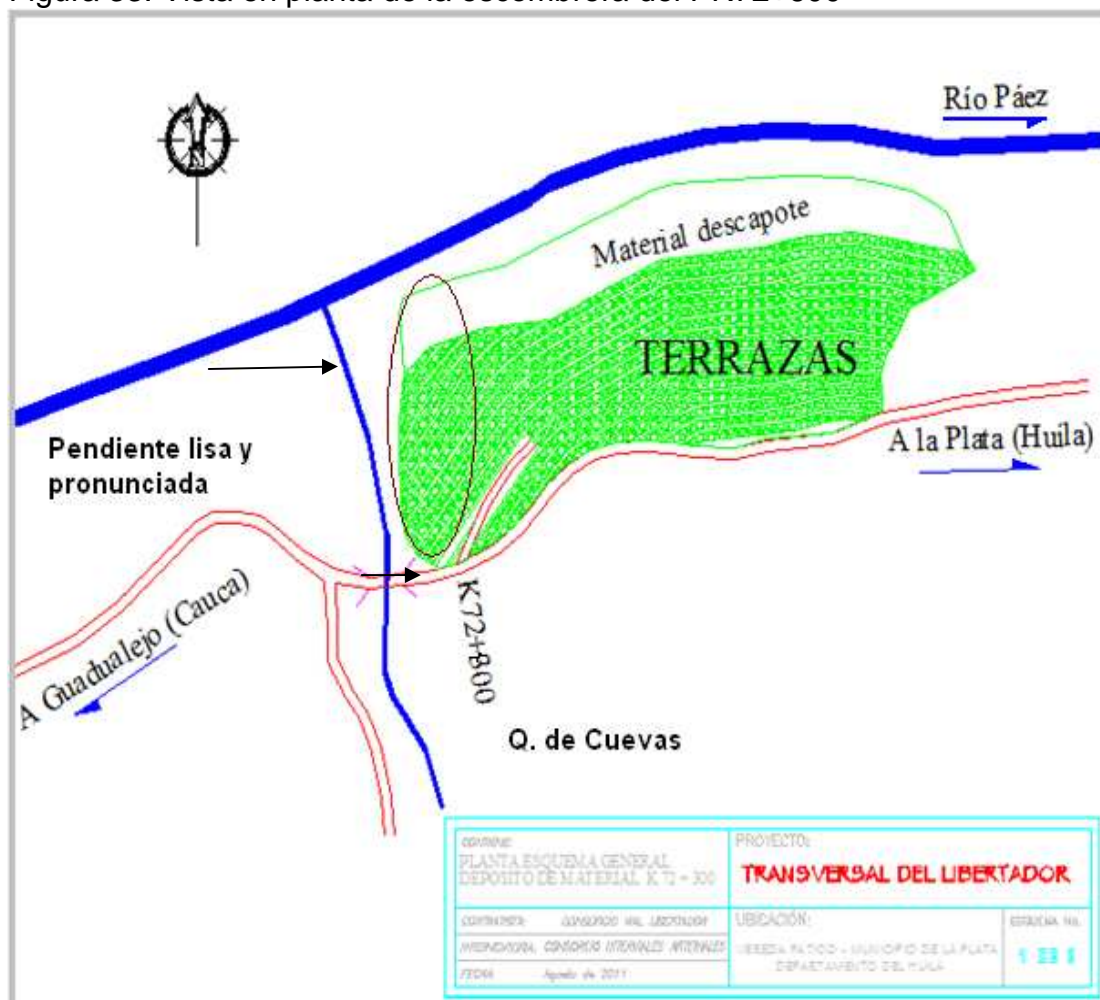


Fuente: Elaboración propia.

Así mismo se realizó el seguimiento a la conformación de las terrazas de la escombrera en el PR72+600. El diseño que propuso el Consorcio Vial El Libertador (CVL) para este botadero como depósito de material en este kilómetro tiene especificaciones que aseguran estabilidad en la estructura y se determina que 40 m debe ser la distancia del cauce del Río Páez hasta el límite donde está ubicado el pie de talud del relleno, la altura de cada terraza es de 7 m, el ancho entre terraza y terraza debe ser de 2 m, la pendiente del talud es de 1:1.5, y los taludes deben presentar en la superficie condiciones de enrocado. Se confirma que en la actualidad se tienen 8 terrazas con alturas de 2 metros asegurando mayor estabilidad en la estructura. Aunque es evidente que la especificación del ancho entre terraza y terraza de 2 metros se cumple parcialmente y que uno de los lados de esta estructura no tiene definición en forma en terrazas, por el contrario el talud deja ver una superficie con pendiente muy inclinada y lisa, lo que permite que el material se deslice hacia el cauce del río Páez.

Una condición de cuidado, es que en la dirección norte de esta escombrera, la distancia desde el pie de talud hasta el río Páez (distancia de inundación del río) no cumple con los 30 metros reglamentarios, de hecho en este lado de longitud de esta escombrera, presenta una distancia cero. El pie de talud cae exactamente en los márgenes río Páez y la Quebrada de Cuevas respectivamente (figura 35).

Figura 33. Vista en planta de la escombrera del PR72+600



Fuente: Elaboración propia.

### 6.1.1. Análisis de Resultados del programa 4: Control de Erosión, Estabilidad de Taludes y Laderas.

Es posible que durante las actividades constructivas se presenten derrumbes en zonas intervenidas por actividades de excavación y relleno como conformación de taludes, excavaciones para subestructuras, etc., que de hecho generan tres Tipos de impactos: Aporte de sedimentos a cuerpos de agua, Levantamiento y arrastre de la capa vegetal, Movimientos en masa y desestabilización de taludes.

El programa 4, propuesto en el P.A.G.A., adaptado para este proyecto vial, contiene las recomendaciones pertinentes para propiciar condiciones de estabilidad en los taludes que se forman por los cortes que generalmente se hace



para ampliación de banca y el manejo de todas las posibles afectaciones que pudieran resultar en este proceso constructivo.

La formación de taludes presenta condiciones de difícil manejo puesto que posee áreas muy grandes y de fuertes pendientes. El seguimiento a este programa evidencia que en buena parte de los puntos donde se realizaron cortes, es complicada la aplicación de las recomendaciones que registra el documento PAGA. Significa que parte del material de corte cae a las fuentes hídricas confiriéndole a estos cauces, material de roca y material fino que inevitablemente arrastró el agua que desemboca en el río Páez. En este caso el Contratista está obligado a realizar limpieza de estas fuentes una vez termina el proceso de corte, compromiso adquirido en las Actas de reunión y que se cumplieron para ese periodo.

Medidas preventivas como tal para el manejo de taludes por cortes para ampliación de banca, no fue posible registrar, excepto por la adaptación jarillones cuando se hacían cortes, aunque esta medida fue insuficiente sobre todo en los cortes de los PR69+560 y PR73+450, debido a la grandes alturas de los cortes, en donde por contar con una banca estrecha, se implementó un jarillón, que solo minimizó la caída de material.

En el primer periodo de estudio, se evidenciaron actividades de revegetalización en los taludes del primer kilometro (K63+100 al K63+900) pavimentado, como pruebas de empradización los cuales inicialmente dieron resultados positivos. Se utilizó como especie de prueba, el *pasto estrella*, el cual es de la región y debido a sus condiciones se reproduce fácilmente, resultando una buena opción, teniendo en cuenta que entre sus características esta gramínea es de vida larga, frondosa y rastrera, produce estolones de rápido crecimiento con largos entrenudos y sus tallos pueden alcanzar hasta 3 m. de longitud, tolera bien el calor, la sequia, el encharcamiento, la sombra y los suelos de baja calidad; resiste también a los suelos ácidos y los salinos. Estas particularidades permitieron una buena adaptación en las áreas en las que se implementaron las pruebas.

De acuerdo a lo anterior, se siguió realizando el seguimiento a estas pruebas, que resultaron poco viables, debido a la vulnerabilidad de los taludes, los cuales por factor del clima, se fueron deteriorando y ocasionaron perdida vegetal. Hasta la fecha estas pruebas no se han vuelto a reanudar, debido a que el contratista esta a la espera de asesoría por parte de la Empresa Empaques del Cauca, quienes servirán de apoyo al proyecto en el manejo de taludes.

En el caso de la adecuación del **jarillón en el PR65+450**, el Contratista, ejecutó actividades de revegetalización con la especie *Pasto estrella*, además de *sembrar*

*árboles*, esta actividad contribuyó al repoblamiento natural a las áreas aledañas a este jarillón, ya que fueron adecuadas con material orgánico, lo que promovió esta condición.

Referente al seguimiento en el proceso de adecuación de la **escombrera en el PR72+600**. Se tiene que cumple con las condiciones aptas para adecuarse como un área de depósito, según la CAM. Dicha escombrera, tiene una capacidad de albergar de 386.000 m<sup>3</sup> de material sobrante; hasta la fecha, se considera que se tiene acopiado el 75% de material, teniendo en cuenta que solo resta un 25%, el cual se tiene previsto que se cubrirá hacia finales de agosto de 2011, según el comportamiento de las obras en este tramo.

En cuanto al manejo que se le está proporcionando a la escombrera, se registra en las figuras 34 y 35 la evidencia de un talud de pendiente lisa y pronunciada hacia la parte nororiental de este SDM; además la distancia entre el pie del talud, tiene una distancia cero, condición que genera alto riesgo de inestabilidad por deslizamientos y derrumbes.

El Contratista presentó bosquejo del diseño del SDM; y según el manejo de esta área, se muestra que fue modificado en el proceso de adecuación. La altura actual de las terrazas es de 2 metros y no de 7 metros como se dispuso inicialmente en el diseño, situación favorable en el caso de generar pendientes. Esta modificación no generó problemas, puesto que la altura de la terraza da mayor estabilidad en el talud. Básicamente lo que se busca es suavizar la pendiente; el problema surge, cuando la compactación no es la adecuada.

Se aconseja que el depósito del material se compacte con al menos tres pasadas del vibro-compactador por cada capa de 60 cm, y que se realice la instalación de sistemas de drenaje (canaletas, filtros, tuberías); la necesidad de estas condiciones es por la presencia de dos cauces hídricos que rodean esta estructura, y hace que se tenga de esta ubicación, un manejo de mayor cuidado.

Figuras 34 y 35. Escombrera PR72+600



Lado que presenta pendiente lisa y pronunciada en la escombrera PR72+600



Conformación de terrazas Escombrera PR72+600

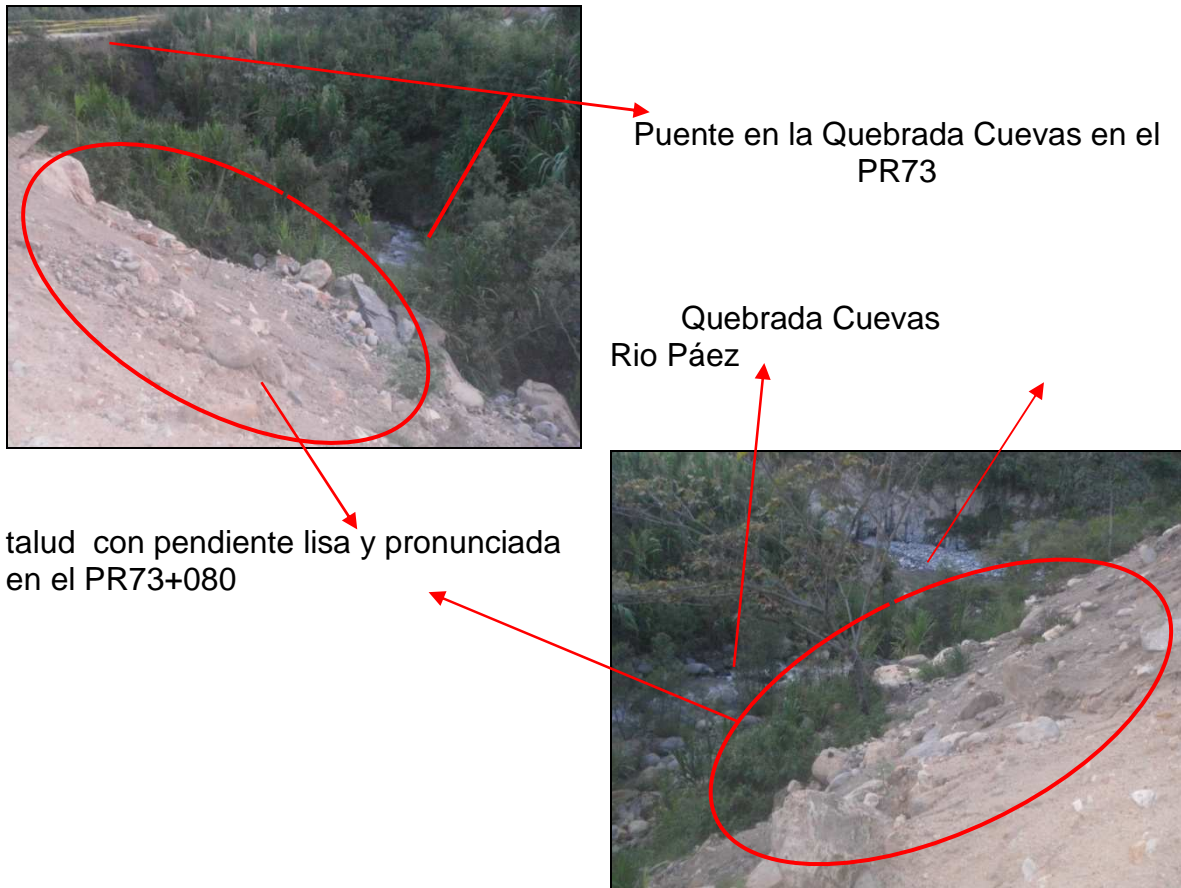
Fuente: Elaboración propia.

Esta escombrera presenta a la fecha, un avance importante y se estima que el cierre se hará a finales del mes de agosto. El contratista debe cumplir con el diseño propuesto. Parte de la Propuesta de diseño expresa condiciones de distancia en la ronda del río y la quebrada que la rodean, y que determinó que fuera de 40 metros desde el pie de talud hasta la margen de los cauces de estas fuentes hídricas. Además especificó adaptación de terrazas bien definidas en toda la estructura de esta escombrera.

Esto significa que solo bajo estas condiciones debe ser entregada. De ninguna manera deberá aceptarse la entrega del cierre de este botadero en condiciones distintas a las propuestas en el diseño que el contratista presentó y del cual recibió aval, a menos que se logre un manejo de cierre debidamente sustentado y materializado (con un control y veredicto técnico) que asegure la estabilidad de esta estructura.

Los cortes para ampliación de banca en el PR73+080 dejaron un talud que presenta fenómenos de erosión (figuras 36 y 37) problema que se acentúa teniendo en cuenta que el pie de talud cae en una de las márgenes de la *Quebrada Cuevas* poniendo en peligro el libre cauce de ésta.

Figuras 36 y 37. Material proveniente del corte en el PR73+080. Fotos tomadas el día 4 de Agosto



Fuente: Elaboración propia.

## **6.2. PROGRAMA 9:INSTALACIÓN, FUNCIONAMIENTO Y DESMANTELAMIENTO DE LAS INSTALACIONES PARA LA PLANTA DE TRITURACIÓN Y CONCRETO HIDRÁULICO.**

Este tramo cuenta con Planta de concreto hidráulico y trituración, en donde se adecuaron las áreas de taller, oficinas y sitios de almacenamiento temporal de materiales de construcción.

La planta cuenta con permiso ambiental "oficio DTO-039 del 12 de Febrero de 2010 e informe técnico otorgado por la CAM, No 010 de la misma fecha. Igualmente, cuenta con permiso de emisiones atmosféricas Resolución CAM No 1473 de 2010", en la cual se argumenta y justifica el tipo de instalaciones que se construirán, en donde, no se instalarán campamentos. De acuerdo a esto, no se producirán aguas residuales de uso doméstico, además no se realizarán

vertimientos, puesto que se instalaron sistemas de manejo de aguas residuales industriales, así mismo no se hace necesario el permiso de Vertimientos, según lo autorizado por la CAM. Medidas que si contempla el PAGA propuesto por el Proyecto, en el caso de requerirse.

Los sistemas de manejo de aguas residuales domesticas (baños), que el Contratista construyó, cuenta con la instalación de un sistema depozo séptico adecuado para el vertimiento y disposición de los residuos líquidos y sólidos. Se trata de un sistema de tratamiento séptico, compuesto por tanque séptico con descarga final a un campo de infiltración o lecho filtrante de acuerdo con las condiciones del terreno.

En las áreas de manejo de combustible y área de lavado de Mixer, se instalaron sistemastipo sedimentadores ytrampa de grasas para el manejo y disposición de grasas y aceites, sistemas,que el contratista propuso en el PAGA, específicamente en el Programa:Manejo Integral de Aguas y Residuos Líquidos.

Esta planta esta distribuida por niveles en tres patios, cada uno presenta usos distintos. Estos se encuentran distribuidos de la siguiente manera:

- Patío 1: área de taller, almacenamiento de residuos sólidos, aceite usado y materiales de construcción (hierro), estación para el manejo de combustibles (ACPM), área de comedor y atención de accidentes de trabajo, unidades sanitarias, tanque séptico.
- Patío 2: área para la trituradora y el almacenamiento de material producto de esta. Área de producción de tubería en concreto para obras de alcantarillado.
- Patío 3:área de los silos de ARGOS, sedimentadores, área de secado de lodos, tanque para el abastecimiento de agua, almacenamiento de material a triturar.

Cabe resaltar que la Planta cuenta con el permiso de emisiones atmosféricas otorgado por la Resolución CAM 1473 de 2010.

### Mes de Marzo

Se adecuaron áreas para la instalación de áreas de taller y almacén de materiales en el patio No. 1, mientras tanto, se registra que las demás áreas de la Planta ya están siendo utilizadas para el acopio de materiales de construcción, de triturado, acopio de combustibles y residuos sólidos.

En el Cuadro1,el registro fotográfico muestra condiciones de inadecuada organización en el manejo de los residuos sólidos. Cabe anotar que para este periodo la planta se encontraba apenas en proceso de adecuación, especialmente en las áreas de talleres y almacén de materiales de construcción. Además,

resultó evidente la necesidad de contar con estas estructuras para despejar el área del patio 1 de la Planta y generar estados de orden y limpieza.

La época invernal por la que atravesó el país en los primeros meses del año 2011 afectó en gran medida las instalaciones de la planta, puesto que se presentó encharcamiento en diferentes. En el patio 1, esta situación afectó el hierro, el material de chatarra (Partes y piezas de equipos, residuos de varillas, tuberías, aceros etcétera, provenientes de las diferentes actividades constructivas, generando procesos de oxidación; así mismo las llantas, presentaban acumulación de agua, además los sistemas para el manejo de residuos líquidos y los sedimentadores, presentaron inundación.

Respecto al almacenamiento del aceite lubricante usado, se evidencia derrame directamente sobre el suelo. Esta área de acopio de aceite usado no presentaba ningún tipo de protección en la base (aserrín, o concreto), adecuación estimada en el documento P.A.G.A

Dentro de las medidas ambientales, el PAGA contempla el programa S.O.L (Seguridad Orden y Limpieza), se sabe que para la zona de la Planta, el Contratista debe cumplir con el fin de conservar unas condiciones afables que permitan que el personal que labora en este lugar pueda desempeñar sus actividades en un sitio de trabajo con buenas condiciones.

Se hizo revisión de las unidades sanitarias para el personal de la planta. Para este periodo, estas se encontraban en mal estado higiénico, sin papeleras y sin aseo de sus áreas internas y externas. La Interventoría, realizó las recomendaciones respectivas al Contratista mediante el Acta No. 001, en donde se exponen las recomendaciones y compromisos a cumplir por parte del CVL.

En los meses siguientes (abril, mayo, junio) se consiguió una mejor adecuación en los diferentes patios de la Planta, como compromisos adquiridos por parte del contratista; es necesario aclarar que aunque hubo mejoras, fue un proceso lento y estas no cubrieron todas las expectativas. En este caso se hizo hincapié en el manejo de los residuos sólidos diferentes de escombros y lodos manifestados en el programa 11: MANEJO DE RESIDUOS SOLIDOS; también en la protección inadecuada del material para construcción (material de hierro) que siempre se cubrió parcialmente, ya que para esto se utilizó parte de geotextil el cual permite permeabilidad.

Para el mes de mayo (días 3 y 4) en la revisión que nuevamente se hizo de las unidades sanitarias, se encontró con una mejor adecuación y limpieza en las baterías sanitarias, uso de papelera con su respectiva bolsa y abastecimiento de agua continuo. En el seguimiento de esta estructura en los meses siguientes (mes de junio, julio y agosto), se evidenció que las condiciones de limpieza para las

unidades sanitarias continuaron, asegurando condiciones laborales dignas para el personal que allí labora.

En el caso del manejo de los residuos líquidos, las áreas de sedimentadores, trampa de grasas, se dificultó realizar un estimativo del manejo, sin tener claro el sistema de recirculación que debe asegurar los diseños; diseños que se han venido solicitando por parte de la Interventoría mediante oficio No. 826 y que hasta la fecha de la última visita en el mes de agosto (días 9 y 10) no fueron obtenidos por parte del CVL.

Continuando con el seguimiento a la planta de trituración y concreto hidráulico, el registro fotográfico de estos meses, deja ver un avance importante en la construcción de talleres y almacén de materiales.

En el mes de Julio y parte del mes de Agosto la cual se define como la última etapa de este proceso de pasantía, se observó una mejor organización sobre todo en lo que respecta al patio 1. En este tiempo la construcción en el área de talleres y el almacén para materiales de construcción esta en su fase final, y ya esta cumpliendo con el objetivo para el que fue destinada; el inconveniente que tuvo esta área, es la inestabilidad que presentó el talud que esta seguido al patio 1, por esta razón se detuvo parte de la construcción en el lado mas cercano al talud. Ya se tiene planeada la construcción de las oficinas para el servicio del contratista.

El Programa S.O.L. (Seguridad, Orden y Limpieza), al cual se le hizo seguimiento cada mes, indica que la Planta mejoró la ocupación y distribución de espacios, y hasta la fecha, es posible diferenciar la utilidad que se le da a cada una de las aéreas.

Respecto al monitoreo de emisiones atmosféricas por fuentes fijas (trituradora en el patio 2), aun no se ha entregado el primer reporte de calidad del aire por parte del Contratista, aunque éste asegura que el sistema de monitoreo ya se encuentra listo para ser instalado.

**Cuadro 1. Comparativo mes a mes: primera visita (mes de Marzo)-última visita (mes de Agosto)**

<b>Condiciones de La Planta Encontradas en el Mes de Marzo</b>	
	
Disposición inadecuada de residuos sólidos, en las diferentes áreas del Patio1	
	
Material de hierro para construcción sin cubrir y en proceso de oxidación. Patio 1	Disposición de aceite usado, sin material de aislamiento del suelo
	
Área sin despejar en la Estación de combustible (APCPM) para tanqueo de vehículos	Baterías sanitarias para el personal de la planta, sin papeleras y con evidente falta de aseo.





Rebosamiento en el Área del sedimentador del patio 3 por causa de la lluvia



Área para el secado de lodos



Área para la producción de tuberías en concreto



Adecuación del área sobre la que se construyó el taller y almacén de materiales



Área para la trituradora en el patio 2



Área de almacenamiento temporal de residuos sólidos

Fuente: Elaboración propia.

**Condiciones de La Planta Encontradas en el Mes de Agosto**



Sedimentador en buenas condiciones



Emisiones atmosféricas de material particulado por fuentes fijas (trituradora)



Almacenamiento adecuado de residuos considerados peligrosos provenientes del manejo de combustible



Área de estación de combustible despejada.



Área de taller sobre superficie debidamente impermeabilizada.



Material de hierro cubierto con un geotextil.

	
<p>Area para la produccion de tuberia en concreto con presencia de residuos solidos dispuestos en forma inadecuada</p>	
	
<p>Almacenamiento adecuado de residuos sólidos en el área de almacén y taller</p>	<p>Baterías sanitarias en condiciones apropiadas de limpieza y con su respectiva papelera. Agua permanente</p>
	
<p>Patio 1. despejado y en orden</p>	<p>Proceso de impermeabilización en las paredes del talud de la planta de concreto.</p>

Fuente: Elaboración propia.

### **6.2.1. Análisis de Resultados del programa 9: Instalación, Funcionamiento y Desmantelamiento de las Instalaciones para la Planta de Trituración y Concreto Hidráulico.**

Para un proyecto tan importante como es el Proyecto Vial “El Libertador”, el Contratista tuvo que adecuar una Planta de Trituración y Concreto Hidráulico, tanto para actividades necesarias en el desarrollo del proyecto, como por reducción de costos. Dado que lo anterior, se consideran acciones contractuales, se adopta como actividad susceptible de seguimiento dentro del PAGA. Para dar cumplimiento al programa, se propone cumplir con las indicaciones allí expuestas, en cuanto al diseño y medidas ambientales.

Mediante las visitas que se realizaron en las inmediaciones de la Planta, a simple vista se expone el hecho de cumplimiento por parte del contratista respecto a la instalación de todas las estructuras requeridas para el funcionamiento adecuado de esta Planta.

Después de cinco meses, duración de esta pasantía, se quedó a la espera de los diseños de la planta de trituración y concreto hidráulico por parte del contratista. Cabe señalar que en la práctica de ingeniería para llevar a cabo proyectos de esta envergadura, sino se tiene una planeación previa para dar cumplimiento a una obra, lo mas seguro es que se genere aumento de los costos por situaciones imprevistas encontradas en el desarrollo de la obra, que pudieron preverse en la planeación anticipada. Además teniendo conocimiento que este tipo de proyectos de construcción vial, entran en el rango de riesgo 5, podría, en el peor de los caso, presentarse pérdidas humanas, esto por la planeación inapropiada de las obras.

Bajo estas consideraciones, sin tener diseños claros de todo el proceso de instalación de la planta, en este tramo, es muy difícil dar un concepto técnico acertado, salvo en algunas condiciones en las que es evidente el sub dimensionamiento de algunas áreas. Por ejemplo no se tuvo en cuenta en la construcción de la estructura para los procesos de sedimentación, trampa de grasas y área de secado de lodos, los tiempos en los que se presentan lluvias en la zona y por esta razón se observó condiciones de rebosamiento e inundación en el área que circunda estas estructuras. Ocurre la misma situación en el área para el abastecimiento de combustible (ACPM) de los vehículos que se requieren en la obra; el área impermeabilizada no es suficiente para cubrir el tamaño de los vehículos que allí se abastecen.

Es claro que en el proceso de trituración y de la dosificación y mezcla de las materias primas al Mixer, hay emisión de material particulado a la atmósfera; y según los lineamientos propuestos en el documento PAGA, a la fecha ya debería haberse entregado el primer reporte de calidad del aire. Esto para asegurar que dichas emisiones se pueden considerar mínimas, ya que el contratista afirma que

cuenta con equipos que garantizan el control, para que las emisiones al ambiente sea mínimo. Además argumenta que la incidencia de la población es escasa.

Teniendo en cuenta que el avance de las obras en este tramo de la ruta 3701, cuenta con un 30% de avance, aun existen muchas medidas correctivas que se deben implementar para hacer más eficientes las actividades que en el desarrollo del proyecto se llevan a cabo.

### **6.3. PROGRAMA 11: MANEJO DE RESIDUOS SÓLIDOS**

#### **6.3.1. PROYECTO 1: Manejo y Disposición de Residuos Sólidos Diferentes a Escombros y Lodos.**

Respecto al manejo de residuos sólidos diferentes a escombros y lodos que se generan en las áreas donde se ejecutan obras (frentes de obra, planta de trituración y concreto hidráulico), se tiene una clasificación detallada que permitió hacer la debida identificación de estos. Se determinó que en el desarrollo del Proyecto Vial “El Libertador”, se manejan residuos de almacenamiento temporal como:

*Chatarra y Llantas:* Partes y piezas de equipos, residuos de varillas, tuberías, aceros etcétera, provenientes de las diferentes actividades constructivas. Se consideran residuos aprovechables.

*Empaques, envases y embalajes:* Materiales diversos —metal, cartón, plástico y madera— relacionados con insumos y otras compras del proyecto. Son aprovechables siempre y cuando no provengan de elementos o sustancias identificadas como peligrosas.

*Papel blanco oficinas:* Se refiere a todo el papel que proviene de las oficinas o de los informes.

*Residuos especiales o peligrosos:* Residuos de productos químicos: aceites, pinturas, envases de combustibles, lubricantes, solventes, cemento y pinturas. Residuos provenientes de enfermería o botiquines. Materiales utilizados para contener o recoger derrames de combustibles —estopa—. Otros elementos como: guantes, overoles, trapos y otros textiles contaminados. Baterías secas utilizadas en equipos de comunicación o en aparatos electrónicos. Algunas contienen elementos pesados. Filtros de aire, combustible o aceite, utilizados por vehículos y alguna maquinaria y equipo.

*Basuras domésticas:* Se refiere a los desperdicios orgánicos provenientes de actividades de alimentación del personal de obra.

La recolección de residuos considerados aprovechables, se hace en canecas ubicadas normalmente cerca a los frentes de obra y en áreas de la planta de concreto y triturado, denominadas “estaciones de residuos”, destinados para este fin. Los recipientes están debidamente rotulados para la colocación específica del tipo de residuos a disponer. Las canecas son de 3 colores: negra para la recolección de residuos orgánicos, roja para residuos contaminados y verde para reciclables. La planta de trituración y concreto hidráulico cuenta con tres estaciones móviles de acopio de residuos sólidos, ubicadas en cada patio respectivamente.

En el proceso de ***seguimiento mes a mes***, que se le realizó a este programa a partir del mes de marzo hasta el mes de julio se observó que:

- Las medidas de reducción en la fuente, se cumplen en residuos como el aceite usado, madera y restos de concreto hidráulico.
- En cuanto al manejo de residuos de aceite usado en el mes de Marzo se evidenció derrames de este material directamente en el suelo, ya que este, no estaba provisto de material absorbente (arena, aserrín y/o concreto) como medida para la protección del suelo.
- Para el mes de Mayo esta situación mejoró debido a que el contratista dispuso en la superficie, grava como material absorbente para la protección del suelo de esta área.
- Los demás residuos son almacenados en áreas destinadas para este fin y posteriormente recogidos y transportados hasta la sede del Contratista en Yumbo-Valle, donde cuentan con el manejo de disposición final de estos.
- En los meses de Junio y Julio se encuentran condiciones de organización en algunas de las áreas para almacenamiento temporal de residuos diferentes a escombros y lodos.

Figuras 38 y 39. Acopio temporal de residuos.



Estaciones para la disposición de Res. Sólidos en la Planta de Trituración y Concreto Hidráulico

Fuente: Elaboración propia.



Tanques de almacenamiento de aceite usado

Figuras 40 y 41. Acopio de residuos sólidos para reciclar.



Se apilan en puntos estratégicos de la Planta a la espera de la recolección para su disposición final en Yumbo

Fuente: Elaboración propia.

### 6.3.2. PROYECTO 2: Manejo y Disposición Final de Escombros y Lodos.

Cuando el material de excavación no puede ser reutilizado en procesos desarrollados en la obra de este proyecto vial, son dispuestos de manera permanente en un sitio autorizado por la entidad Ambiental (CAM) correspondiente al tramo y avalado por Interventoría. Este terreno debe presentar ciertas condiciones que permitan estabilidad:

- Que no este cerca de una fuente hídrica, y que en caso de estarlo, haya una distancia de inundación mínima de 30 metros
- Que el terreno presente o se adapte un leve nivel de inclinación en su base de conformación para evitar el encharcamiento de agua en épocas de lluvia.
- Que la pendiente que se forme tenga un perfil suave, preferiblemente que no supere el 20% de inclinación.
- Que la resistencia del suelo tenga la capacidad de soportar el volumen que sobre el se pretende disponer.

Para esta actividad, el Contratista contó con áreas de propiedad privada, a los cuales debió tramitar permisos ambientales pertinentes y la autorización del propietario dada por escrito. Dicha documentación fue remitida a la Interventoría, dando cumplimiento a los compromisos adquiridos.

Para el periodo de estudio, el Contratista contó con tres SDM, los cuales estuvieron localizados en: PR68+650, PR72+600 y PR73+800 (acondicionado como terraplén).

El primer sitio de disposición de materiales de excavación fue el ubicado en el PR73+800 de la *Vereda Patico*. En este punto se utilizó material de excavación con el que se conformó un terraplén, para subir el nivel de la vía, debido a que ésta hacía parte del área de inundación del río Páez.

Para el caso de la escombrera localizada en el PR72+600, se cuenta con las condiciones anteriores y con los permisos necesarios, pero por sus alrededores se encuentra el cauce de la quebrada Cuevas y el río Páez, es así como en los diseños que presenta el contratista se exige una distancia mínima desde el pie de talud hasta la margen de estos cuerpos de agua de 30 metros. Adicionalmente debe efectuarse la respectiva canalización o sistemas de drenaje necesarios para impedir el ingreso de agua superficial o de infiltración hacia el cuerpo de la escombrera. Los drenajes enterrados pueden ser filtros, tubería, etc. Los drenajes superficiales pueden ser cunetas de coronación, cunetas intermedias, etc.

Teniendo en cuenta que existe un plan de manejo ambiental específicamente para el manejo de material de excavación, se tiene que este tramo cuenta con áreas aprobadas ambientalmente para la disposición de estos residuos. El cuidado que en este caso debe tenerse, es en lo que respecta al manejo que el contratista plantea en los diseños de estos sitios de disposición final. Hasta el momento los sitios que se registraron en este tramo y que cumplieron con los trámites legales exigidos, son los ubicados en los PR68+650, PR72+400.



En el mes de marzo en el PR72+600 y PR68+650, se encontró evidencia de material de concreto (lavado de Mixers figuras 44 y 45) en la margen derecha de la vía, igualmente en los taludes de la escombrera.

Pese a la insistencia que se le hizo al contratista a cerca de no hacer lavados de Mixer en lugares no autorizados, el registro fotográfico del mes de julio deja ver que los operarios de estos vehículos continúan haciendo esta actividad (figuras 42 y 43). En los PR64+980, 65+250, 69+300 y 72+300 hay presencia de residuos de concreto como resultado de lavado de Mixer, la respuesta obtenida es que los operadores de los Mixer tienen claras indicaciones de realizar esta actividad en la planta en el área donde está ubicado el sedimentador; pero al parecer éstos no han acatado la medida correctamente.

El proceso de secado de lodos producto de la sedimentación que ocurre después del lavado de Mixer, en el área de instalación y funcionamiento del sedimentador, funciona adecuadamente, se tiene en conocimiento que este material es reutilizado para material de subbase en procesos de nivelación de la vía que será pavimentada.

Figuras 42 y 43. lavado de Mixers



Lavado de canaleta de Mixer en áreas no autorizadas PR72+200

Fuente: Elaboración propia.

Figuras 44 y 45. Lavado de Mixers en áreas de SDM.



Evidencia de lavado de Mixers en áreas no autorizadas SDM del PR68+650









Evidencia de residuos de Mixers en el PR72+600 (talud de SDM); ver fotos de abajo

Fuente: Elaboración propia.

En el *Cuadro 2* se encuentra un comparativo mes a mes que parte desde el mes de marzo (primera visita al proyecto vial), hasta el mes de julio. Se evidencia de esta manera el avance del proceso de llenado de esta escombrera.

Para el mes de mayo, la Interventoría pone de manifiesto ante el Contratista, la inconformidad en la adaptación de esta escombrera, teniendo en cuenta que en la parte nororiente de esta estructura la pendiente no tiene formación de terrazas y además, no se dejó la distancia mínima de inundación del río Páez que corresponde a 30 metros desde el pie de talud, hasta la margen del río.

Cuadro 2. Seguimiento mes a mes de la escombrera PR72+600

<b>ESTADO DE LA ESCOMBRERA DEL PR72+600 (COMPARATIVO MES A MES)</b>	
Mes de marzo	Mes de abril
	
En este periodo se tenía la conformación de 2 terrazas.	
Mes de mayo (días 3 y 4)	Mes de mayo (días 24 y 25)
	
Mes de junio	Mes de julio
	
Para este periodo estaban conformadas 7 terrazas	Para el periodo del mes de julio se ha llegado casi a la etapa final.

Fuente: Elaboración propia.

Figuras 46 y 47. Escombrera PR68+650



Escombrera PR68+650 mes de marzo



Escombrera PR68+650 mes de agosto

Fuente: Elaboración propia.

Como muestra las figuras 46 y 47, durante el mes de marzo se estaba llegando a la etapa final y el registro del mes de agosto evidenció cierre de esta escombrera, que además por petición del dueño del predio, fue impermeabilizada en su superficie con material de concreto.

### **6.3.3. Análisis de resultados del programa 11: manejo de residuos sólidos**

#### **6.3.3.1. PROYECTO 1: manejo y disposición final de residuos diferentes a escombros y lodos.**

El manejo de estos residuos no tiene mayor dificultad, es solo cuestión de tener prácticas adecuadas por parte del personal de obra, y medidas organizadas por parte de la persona responsable de cada frente de obra y la Planta de trituración y concreto hidráulico respectivamente.

Solo en los elementos y residuos que se consideran peligrosos, el manejo debe ser de más cuidado.

Esta condición de buenas practicas (reducción en la fuente de materiales como madera, aceite usado y restos de concreto hidráulico) le puede conferir al Consorcio Vial el Libertador certificación de calidad (ISO 9000) y desde luego, hace más eficiente los procesos productivos que desarrolla el contratista. Por supuesto este es un incentivo que el contratista puede aprovechar, además de las positivas consecuencias ambientales que resultan de esta gestión.

El reporte que se tiene sobre el destino final del material reciclado es, que el contratista lo envía a la sede Yumbo y el residuo no reciclable es depositado en el botadero municipal de La Plata.

### **6.3.3.2. PROYECTO 2: Manejo y disposición final de escombros y lodos**

Para el manejo de los residuos producto de actividades propias del proyecto (corte, excavaciones) material que no puede ser incorporado a los procesos productivos (subbase, mezcla de concreto) se disponen en áreas para nivelación de terreno (escombreras formación de terraplén-PR73+900). Los sitios escogidos para escombrera y de los cuales se tienen los debidos permisos, entran, después de iniciada la operación de disposición, a ser estudiados desde la perspectiva técnica que expone el programa 4 del documento PAGA para este tramo (Ruta3701), que hace referencia a la estabilidad de taludes y laderas.

De esta manera se afirma que el contratista cumple en la elección de sitios para la disposición final de este tipo de material que no tiene posibilidad de reuso.

En cuanto a los residuos de lodos, producto del lavado de Mixer en sedimentadores, no presentan disposición final. Estos se reincorporan en los procesos productivos que se requieren en la obra, específicamente para subbase. Este manejo reduce la producción de residuos, que en términos de prácticas ambientales, es lo que se busca.

En lo que respecta al lavado de Mixers en áreas no autorizadas, el documento PAGA indica que esta actividad debe hacerse en el área de sedimentadores ubicados en la planta de trituración y concreto hidráulico como parte de cumplimiento en el manejo de lodos. La situación problemática se presenta en los aportes de material de concreto que por escorrentía en tiempos de lluvia, pueden llegar hasta las fuentes hídricas.

En el caso de la presencia de estos residuos de concreto en los PR65+250, PR64+980, PR63+930, se tiene que durante el proceso de fundición de losa en los primeros kilómetros de la vía, se hizo manual y con mezcladora. Por esta razón se encontró residuos de concreto en algunos puntos de vía ya pavimentada. Debido a que estas cantidades no son importantes como para generar afectaciones ambientales de cuidado, se espera que en los procesos de adecuación y empujamiento, se haga limpieza de todos estos residuos llevando a cabo de esta manera una total recuperación de áreas intervenidas.

## 7. CONCLUSIONES

- Se dio apoyo en el seguimiento del Plan de Manejo Ambiental, que presentó el contratista para el Proyecto Vial El Libertador, como parte de las actividades ambientales que desarrolla la Interventoría (Consortio Intervales Arteriales) en la aplicación de tres Programas de Adaptación de Guías Ambientales (P.A.G.A) adaptadas específicamente en el sector crítico del corredor La Plata. Valencia – Inzá – Popayán. Tramo Guadualejo (PR87+750) a La Plata (PR63+100) Ruta 3701, generando como resultado observaciones de cuidado en cada uno de los programas estudiados, mejorando en algunos casos, las medidas implementadas por el constructor.
- Se realizó control ambiental de las obras de excavación, cortes por ampliación de banca, adaptación de terraplén (PR74 Vereda Patico) y conformación de escombreras (PR68+650 y PR72+600) que se estipula en el Programa 4. Control de Erosión, Estabilidad de Taludes y de Laderas, como parte integral del P.A.G.A, en el que se encontró que muchas de las especificaciones descritas en el documento PAGA, son de difícil aplicación teniendo en cuenta las condiciones del terreno, casos en los que la banca antigua era muy estrecha y fue inevitable que material de corte callera a las fuentes hídricas.
- De acuerdo con el seguimiento en la conformación de la escombrera del PR72+600, se encontró con incumplimiento de medidas de adaptación necesarias para asegurar estabilidad en esta estructura, (lado de pendiente lisa y pronunciada, parte que no cumple con la distancia mínima de inundación del río Páez). Las Anteriores condiciones encontradas en el terreno de ejecución del proyecto permite afirmar que el contratista cumple parcialmente con el Programa 4 del documento PAGA.
- Se efectuó seguimiento y monitoreo del Programa 9 (Instalación, Funcionamiento y Desmantelamiento de las instalaciones de la planta de trituración y de concreto hidráulico) y se encontró con estructuras, requeridas para posibilitar el mínimo de impactos generados por la instalación y operación, en condiciones sub-dimensionadas. Por esta razón se solicitó diseños específicos de la Planta con el fin tener mayor claridad de los procesos operativos que allí se desarrollan y mejorar de esta manera, el concepto técnico. Es posible afirmar que el contratista cumple parcialmente este programa.
- Efectuó seguimiento del Proyecto 1 (Manejo y disposición de residuos sólidos diferentes a escombros y lodos), dentro del Programa 11 (Manejo Integral De Residuos Sólidos), y se determinó que la ejecución de las

medidas de manejo ambiental se llevan a cabo; se queda a la espera de mejorar las instalaciones y contenedores para almacenamiento temporal de este tipo de residuos (residuos peligrosos, empaques, envases, embalajes, chatarra, llantas, desperdicios orgánicos y papel) para cumplir finalmente, con la política ambiental de gestión integral de residuos sólidos, como parte de pliego de condiciones exigidas al contratista. El cumplimiento de este programa por parte del Contratista se da parcialmente.

- Se verificó el procedimiento de ejecución del Proyecto 2 (Manejo y disposición final de escombros y lodos) dentro del Programa 11 (Manejo Integral de Residuos Sólidos) y se determinó que en el desarrollo y avance de este proyecto vial, se cumplió con las normas legales vigentes para el manejo, transporte y disposición final de los escombros provenientes de las obras, salvo en la disposición de escombros que se hace en la escombrera PR72+600 en la que se está a la espera del cumplimiento de las normas técnicas para asegurar estabilidad de la estructura, posibilitando de esta manera mayor control de los impactos que este proyecto vial genera sobre el medio ambiente. El contratista hasta la fecha, cumple con este programa.

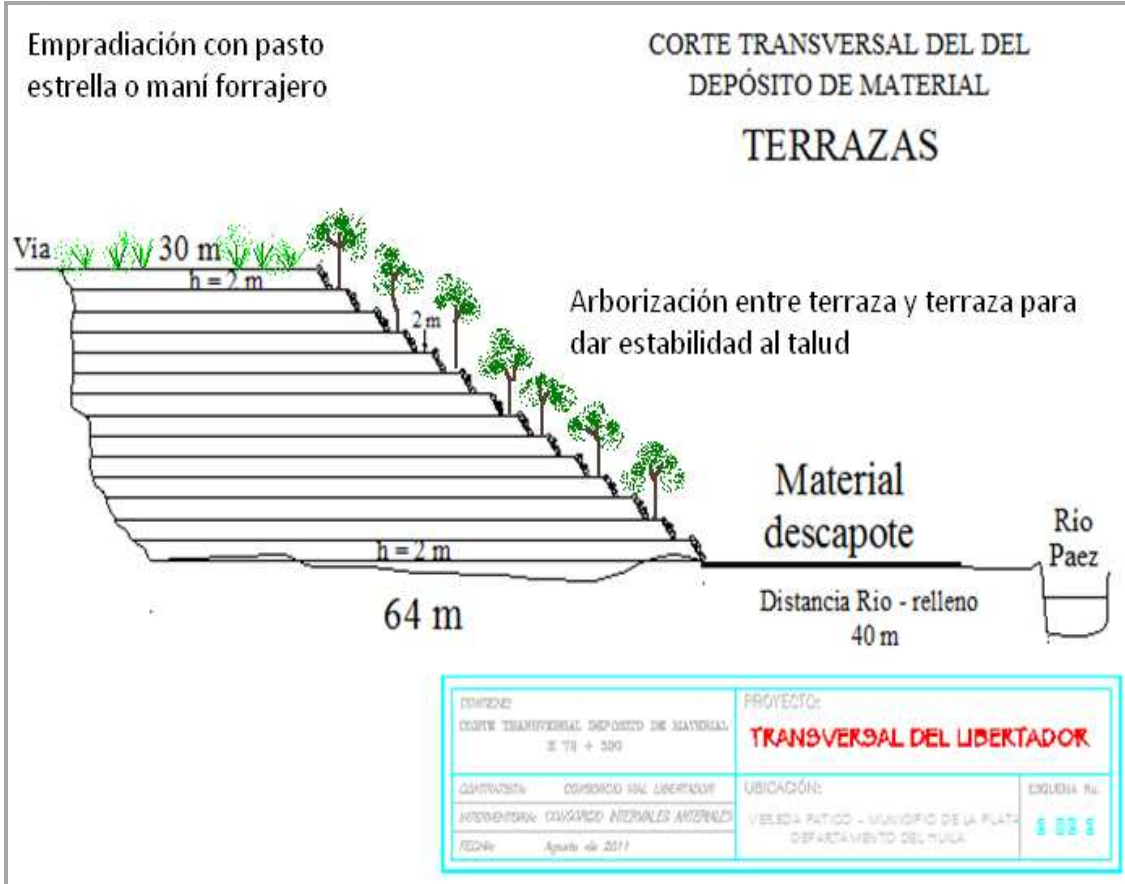
## 8. RECOMENDACIONES

### **8.1. PROGRAMA 4: CONTROL DE EROSIÓN, ESTABILIDAD DE TALUDES Y LADERAS.**

- En los sitios donde se realizan cortes o excavaciones a media ladera con pendientes mayores al 20%, deben instalarse, por lo menos trinchos provisionales para evitar el arrastre del material que resulte de la excavación. Las condiciones del terreno, pueden permitir esta medida. Los trinchos deben ser colocados desde la banca de la vía hacia abajo. Estos se pueden construir en madera proveniente del desmonte o de los aprovechamientos forestales.
- Habrá ocasiones en las que el material será arenoso o su contenido de matriz será muy baja, condición que hará posible el revestimiento de la parte anterior del trincho con geotextil para facilitar la evacuación del agua y la retención del material arenoso. El contratista como parte de su responsabilidad profesional debe estar dispuesto a utilizar estas medidas cuando las condiciones del terreno lo permitan.
- Una vez concluidos los trabajos en las escombreras se procederá a los trabajos de restauración ecológica de las áreas.
- Para evitar su uso posterior como terreno en el cual se ubiquen estructuras, las escombreras deberán contar con señalización y sembrarse vegetación para que sean utilizadas como áreas de esparcimiento.
- Para la clausura y entrega de la escombrera ubicada en el PR72+600, se propone, como muestra la Figura 37, condiciones para dar estabilidad al talud de esta estructura. Estas hacen referencia a la metodología de revegetalización de esta estructura. El método técnico para el diseño en forma de terrazas, expone que en pendientes fuertes se debe terracear con alturas de 2 metros cada terraza. Siguiendo este precepto, entre terraza y terraza (bermas) se puede arborizar como especie de cercas vivas, siguiendo los parámetros de vegetación nativa. En la superficie de la última terraza, se propone empradizar con maní forrajero ó pasto estrella. El maní forrajero es una leguminosa que puede ser una buena opción por sus características sobresalientes, al ser resistente al pastoreo, a la sequía, se da en la sombra y por ser fijadora de nitrógeno crece en suelos pobres en nutrientes.



Figura 48. Propuesta de cierre para la escombrera del PR72+600



Fuente: elaboración propia.

## **8.2. PROGRAMA 9: INSTALACIÓN, FUNCIONAMIENTO Y DESMANTELAMIENTO DE LAS INSTALACIONES PARA LA PLANTA DE TRITURACIÓN Y CONCRETO HIDRÁULICO.**

- Se necesita la pronta revisión de los diseños de la planta de trituración y concreto hidráulico. Es importante tener claridad a cerca del manejo de residuos líquidos y el funcionamiento de las estructuras construidas para el manejo de los mismos. Para determinar cumplimiento acerca de no generar vertimientos.

### **8.3. PROGRAMA 11: MANEJO DE RESIDUOS SÓLIDOS**

#### **8.3.1. MANEJO Y DISPOSICIÓN FINAL DE RESIDUOS DIFERENTES A ESCOMBROS Y LODOS.**

- Las áreas para el acopio temporal de residuos sólidos, deben ser mejoradas, en cuanto a la organización que estas deben presentar.
- Estos residuos deben procurar un tiempo de almacenaje de 15 días.
- El caso de los residuos peligrosos o contaminados, (aceite usado) no pueden ser mezclados con ningún otro dada sus características de peligrosidad. Por lo tanto, desde el momento de su producción, y como ha venido ocurriendo, se recolecta y coloca en el sitio diseñado para tal fin. Los contenedores de estos residuos deben estar rotulados como lo establecen las normas de seguridad. Se debe procurar un mínimo de derrame de estos residuos. La periodicidad de la recolección se establece con las entidades autorizadas para esta labor.
- Los residuos orgánicos (sobrantes de comida y en general todos los desperdicios orgánicos que no se generan en gran cantidad debido a que no hay campamentos) pueden ser aprovechados en procesos de compostaje.

#### **8.3.2. MANEJO Y DISPOSICIÓN FINAL DE ESCOMBROS Y LODOS.**

- Como el material que se recoge de los sedimentadores (residuos de cemento por lavado de Mixer), una vez secado se reincorpora al proceso de preparación y mezclado de concreto (aumenta la eficiencia en el proceso y disminuye la producción de residuos para tratamiento final), de esta actividad observa que el contenedor de secado de lodos presenta dimensiones insuficientes para el volumen de residuos a secar, presentándose colmatación por el exceso de material a tratar cuyo secado se dificulta en días lluviosos. se recomienda alguna medida de impermeabilización de esta estructura para hacer más eficiente el secado de los lodos y de esta manera integrarlos rápidamente a los procesos productivos evitando de esta manera la colmatación en la estructura de secado.

- En los PR64+980, 65+250. 69+300 y 72+300 puntos donde se registró presencia de residuos de concreto como resultado de lavado de Mixer; el contratista debe ser más cuidadoso y ejercer un control que arroje resultados efectivos para que esta situación no vuelva a ocurrir. Como parte de la respuesta de los operarios responsables del lavado de canaleta de Mixers en áreas no autorizadas, es que no pueden dejar que el concreto se seque en las canaletas, una medida puede ser la adaptación de contenedores de agua que hagan las veces sedimentadores portátiles en los frentes de obra para que realicen esta actividad y los lodos puedan recuperarse.

## BIBLIOGRAFÍA

- APUNTES DE INGENIERIA CIVIL. Elementos que integran el Pavimento Rígido – Subrasante, subbase, superficie de rodadura

<http://ingenieriacivilapuntes.blogspot.com/2009/05/elementos-que->

[integran-el-pavimento.html](#)[consultado el día 3 de Agosto de 2011]

- [1] CONSTRUCCIÓN DE LA TRANSVERSAL DEL LIBERTADOR YA TIENE LAS PRIMERAS LOSAS EN CONCRETO. Programa de Corredores Arteriales de Competitividad <[http://www.invias.gov.co/invias/hermesoft/portallG/home\\_1/recursos/01\\_general/contenidos/02122009/honda\\_manizales.jsp](http://www.invias.gov.co/invias/hermesoft/portallG/home_1/recursos/01_general/contenidos/02122009/honda_manizales.jsp)>[consultado el día 12 de abril de 2011]
- ESTUDIO GENERAL DE SUELOS Y ZONIFICACIÓN DE TIERRAS. Instituto geográfico Agustín Codazzi. Bogotá: Imprenta nacional de Colombia, 2009. (Mapas No. 1,2,3)
- GUÍA DE MANEJO AMBIENTAL DE PROYECTOS DE INFRAESTRUCTURA-SUBSECTOR VIAL-Instituto Nacional De Vías. 2007
- MINISTERIO DEL MEDIO AMBIENTE MINISTERIO DE TRANSPORTE- INSTITUTO NACIONAL DE VÍAS - Guía ambiental para las actividades de construcción, mejoramiento, rehabilitación y mantenimiento de la infraestructura vial - Bogotá D.C. Enero 21 de 2003.
- [2] MINISTERIO DE TRANSPORTE-INSTITUTO NACIONAL DE VÍAS- secretaria general técnica. Manual De Interventoría. Versión 1.0. 2007.
- MINISTERIO DE TRANSPORTE - INSTITUTO NACIONAL DE VIAS, Pliego de condiciones: Estudios y diseños, Gestión Social, Predial y Ambiental, mejoramiento, rehabilitación, construcción y mejoramiento de los proyectos “Troncal norte de Nariño” y “Anillo del macizo colombiano”, Apéndices E, F, G, Bogotá 2008.

- MINISTERIO DE TRANSPORTE - INSTITUTO NACIONAL DE VÍAS, Pliego de condiciones: Estudios y diseños, Gestión Social, Predial y Ambiental, y mejoramiento del "Proyecto Transversal Del Libertador". Apéndices E. al contrato de obra pública modalidad precios unitarios. GESTIÓN AMBIENTAL. LICITACIÓN PUBLICA LP-SGT-SRN-006 Bogotá 2009.
- PROGRAMA CORREDORES ARTERIALES DE COMPETITIVIDAD. PROYECTO "TRANSVERSAL DEL LIBERTADOR". Disponible en: <<http://www.topsuelos.com/pg-home.html>> [consultado el día 12 de marzo de 2011]
- [3] SECRETARÍA GENERAL TÉCNICA – SUBDIRECCIÓN DE LA RED NACIONAL DE CARRETERAS. Plan de Calidad-Requerimientos Técnicos. Concurso de Méritos CM-PRE-SGT-SRN-018-2009. (Páginas 8-10).