

**REPÚBLICA DE COLOMBIA
MINISTERIO DE AGRICULTURA Y DESARROLLO RURAL
INSTITUTO NACIONAL DE ADECUACIÓN DE TIERRAS – INAT -
CONVENIO INAT – UNIVERSIDAD DE LA AMAZONÍA**

**ESTUDIOS DE PREINVERSIÓN Y DISEÑOS DISTRITO DE
ADECUACIÓN DE TIERRAS EN EL INTERFLUVIO RÍO ORTEGUAZA–
RÍO SAN PEDRO, FLORENCIA - CAQUETÁ**

ESTUDIOS AMBIENTALES



FLORENCIA, ABRIL DE 2002

TABLA DE CONTENIDO

	pág.
CAPÍTULO 1.	
INTRODUCCIÓN	1
1.1 PRESENTACIÓN	1
1.2 OBJETIVOS DEL ESTUDIO	1
1.3 ALCANCE DEL ESTUDIO	2
1.4 METODOLOGÍA	2
1.5 ORGANIZACIÓN DEL INFORME	3
CAPÍTULO 2.	
LOCALIZACIÓN DEL PROYECTO Y DEFINICIÓN DEL ÁREA DE INFLUENCIA	
	4
2.1 LOCALIZACIÓN GEOGRÁFICA DEL PROYECTO	4
2.2 DEFINICIÓN DEL ÁREA DE INFLUENCIA DEL PROYECTO	4
2.2.1 Área de influencia indirecta	4
2.2.2 Área de influencia directa	4
CAPÍTULO 3.	
DESCRIPCIÓN GENERAL DEL PROYECTO	6
3.1 CRITERIOS DE DISEÑO	6
3.1.1 Canal de aproximación	6
3.1.2 Canal de aducción	6
3.1.3 Estación de bombeo	6
3.1.4 Desarenador	8
3.1.5 Canales	9
3.1.6 Estructuras hidráulicas	11
3.2 OPERACIÓN DEL SISTEMA DE BOMBEO	12
CAPÍTULO 4.	
EVALUACIÓN AMBIENTAL	13
4.1 INTRODUCCIÓN	13
4.2 ACTIVIDADES Y PROCESOS DE CONSTRUCCIÓN DE LA OBRA	13
4.3 COMPONENTES DEL MEDIO AMBIENTE	15
4.4 CRITERIOS DE EVALUACIÓN AMBIENTAL	16
4.5 EVALUACIÓN AMBIENTAL	19
4.5.1 Efectos esperados sobre el medio ambiente	24
4.5.1.1 Recurso hídrico	24
4.5.1.2 Recurso atmosférico	25
4.5.1.3 Recurso suelo	25

4.5.1.4	Recursos biológicos	26
4.5.1.5	Paisaje	26
4.5.2	Afectación sobre el medio socioeconómico	26
4.5.2.1	Aspectos sociales	27
4.5.2.2	Estructura productiva	27

CAPÍTULO 5.

PLAN DE MANEJO Y CONTROL AMBIENTAL **28**

5.1	FUNDAMENTOS DEL PLAN DE MANEJO AMBIENTAL	28
5.2	OBJETIVOS DEL PLAN DE MANEJO AMBIENTAL	29
5.3	FORMULACIÓN DEL PLAN DE MANEJO AMBIENTAL	29
5.3.1	Constitución del Plan de manejo Ambiental	30
5.3.2	Programas y acciones del Plan de Manejo Ambiental	32
5.3.2.1	Programa de acercamiento comunitario, sensibilización y educación ambiental	32
5.3.2.2	Programa de control, prevención y mitigación	34
5.3.2.3	Programa de restauración y compensación	45
5.3.2.4	Programa de monitoreo y seguimiento	48
5.4	PLAN DE CONTINGENCIA	52
5.4.1	Plan de acción y toma de decisiones	52
5.4.2	Procedimientos del Plan de Contingencia	52
5.4.3	Esquematización del Plan de Contingencia	53
5.4.3.1	Componente social	53
5.4.3.2	Componente natural	53
5.4.4	Implementación del Plan de Contingencia	54
5.4.1	Costos	54
5.5	PROGRAMACIÓN	54
5.6	COSTOS DEL PLAN DE MANEJO AMBIENTAL	55
5.7	RESPONSABILIDADES	55

LISTADO DE TABLAS

- Cuadro 1.** Actividades del proyecto
- Cuadro 2.** Acciones del proyecto
- Cuadro 3.** Factores Ambientales
- Cuadro 4.** Matriz de identificación de efectos
- Cuadro 5.** Indicadores de importancia del impacto
- Cuadro 6.** Factores ambientales con unidades de impacto
- Cuadro 7.** Matriz de importancia ambiental
- Cuadro 8.** Valoración relativa de los factores ambientales

CAPÍTULO 1.

INTRODUCCIÓN

1.1 PRESENTACIÓN

El presente estudio contiene la Agenda Ambiental correspondiente al proyecto “Estudios de Preinversión y Diseños Distrito de Adecuación de Tierras en el Interfluvio río Ortegúaza – río San Pedro, en el municipio de Florencia – Caquetá”, la cual se sustenta legalmente en la Ley 99 de 1993 y especialmente en el Decreto 1728 de agosto de 2002.

La Agenda Ambiental contiene además de la descripción general del proyecto, la evaluación de los posibles impactos ambientales que las diferentes actividades inherentes al proyecto puedan ocasionar sobre los componentes y factores ambientales del área de influencia, y el plan de manejo ambiental que establece las recomendaciones para controlar, prevenir y mitigar estos posibles impactos.

1.2 OBJETIVOS DEL ESTUDIO

El presente estudio, como parte integral del proyecto “Estudios de Preinversión y Diseños Distrito de Adecuación de Tierras en el Interfluvio río Ortegúaza – río San Pedro, en el municipio de Florencia – caquetá”, tiene como objeto determinar la viabilidad ambiental de las obras, de conformidad con lo dispuesto en la Ley 99 de 1993 y especialmente por el Decreto 1728 de 2002 y demás normas ambientales vigentes.

Además de dar cumplimiento a las disposiciones de carácter legal, el objetivo fundamental del estudio es determinar con anterioridad a la ejecución del proyecto y con base en ello prevenir los efectos negativos que sobre el medio ambiente biofísico y socioeconómico se deriven o puedan derivarse de la construcción y operación del Sistema de Captación y Conducción para el distrito de riego del Interfluvio Ortegúaza-San Pedro, así como las que se infieren puedan suceder en el área a ser irrigada, una vez se encuentre en operación el Distrito, contemplando las medidas de control, manejo e ingeniería ambiental que sean necesarias adoptar e incorporar durante la fase de obra, a fin de conservar el entorno natural, prevenir daños irreversibles y potencializar los beneficios que se deriven del proyecto.

Con base en esta concepción, el estudio está dirigido a identificar, predecir y evaluar las modificaciones, impactos y efectos socioambientales asociados a las diversas

etapas de la obra y principalmente, a formular las medidas generales para el manejo ambiental durante las fases de obra y operación, contemplando los programas de prevención, mitigación, compensación, seguimiento y monitoreo, así como el programa de acción social, los cuales son indispensables para garantizar la conservación del área y la participación ciudadana, es decir, para compatibilizar el desarrollo de la obra con la protección del medio ambiente.

1.3 ALCANCE DEL ESTUDIO

El presente estudio, en razón de las características del entorno natural, los procesos de producción de la obra (todas aquellas actividades que demanda la construcción del sistema de captación, conducción e irrigación) y su área de influencia, se considera como un proyecto pequeño, toda vez que las distintas actividades que demanda la ejecución del proyecto, los efectos esperados se circunscriben a un área de carácter puntual-lineal para la construcción del sistema de captación y conducción del distrito de riego y obviamente se presumen consecuencias a nivel zonal y regional una vez se inicie el riego de las 2.300 ha, éstas últimas asociadas con efectos positivos de tipo social y económico y negativos del entorno natural.

De acuerdo a estas consideraciones el alcance del estudio prevé los siguientes aspectos:

- Identificación y determinación física.
- Descripción técnica del proyecto.
- Identificación de las actividades del proyecto susceptibles a modificar el ambiente (demanda ambiental).
- Identificación y predicción de efectos sobre los medios natural y socioeconómico (diagnóstico ambiental con proyecto)
- Determinación de las medidas de prevención, control, ingeniería y manejo ambiental aplicables durante la fase de obra y operación del proyecto. Sobre este particular se debe señalar que las medidas recomendadas constituyen soluciones tipo (Plan de Manejo).

1.4 METODOLOGÍA

El presente estudio responde a un esquema determinado que analiza y evalúa los factores y componentes ambientales que tienen mayor relación con la obra. Con este propósito se utilizó al máximo la información de campo, previa revisión de los

estudios existentes elaborados para el Proyecto. Dentro de este esquema se desarrollaron las siguientes actividades:

- **Revisión de información secundaria.** Se relaciona con la consulta, revisión y evaluación de los estudios elaborados para el proyecto.
- **Información primaria.** Consiste en la información obtenida mediante observaciones, análisis y procesamiento de datos tanto en campo como en oficina. Se incluye la elaboración de la cartografía temática a escala 1:25000, fotointerpretación, reconocimiento del área, elaboración de perfiles, análisis de agua *in situ*, toma de referencias y reacciones de la comunidad y autoridades locales frente a la obra y, finalmente, procesamiento de la información.

1.5 ORGANIZACIÓN DEL INFORME

El presente estudio está organizado en los siguientes capítulos:

Capítulo 1, Introducción: Referido a la presentación general, objetivos, alcance, metodología y organización del informe final.

Capítulo 2. Localización del proyecto y definición del área de influencia: Corresponde a la ubicación del proyecto dentro del contexto regional, así como a la caracterización del área directa susceptible de ser afectada.

Capítulo 3. Descripción del proyecto Define de manera sucinta los diferentes componentes técnicos, procesos y actividades que implica la construcción del sistema de captación, conducción e irrigación para el Distrito de Riego.

Capítulo 4. Evaluación Ambiental. Se refiere a la identificación y evaluación de las modificaciones, impactos y efectos esperados por la materialización de la obras y la operación del sistema de captación, conducción y riego para el Distrito de Riego (diagnóstico con proyecto).

Capítulo 5. Plan de manejo ambiental: A partir de los resultados del diagnóstico ambiental con proyecto, en este capítulo se definen las medidas de recomendación tendientes a contrarrestar posibles daños sobre el ambiente y sus recursos.

CAPÍTULO 2.

LOCALIZACIÓN DEL PROYECTO Y DEFINICIÓN DEL ÁREA DE INFLUENCIA

2.1 LOCALIZACIÓN GEOGRÁFICA DEL PROYECTO

La zona objeto del proyecto se encuentra ubicada en el departamento del Caquetá, municipio de Florencia, más exactamente en la margen derecha del río Orteguaza, entre las veredas La Esperanza, La Libertad, La Paz y La Independencia. El área del proyecto se encuentra entre las coordenadas 642.830 y 652.420 m. Norte y 842.250 y 846.420 m. Este y cubre una extensión de 1.831 hectáreas,

2.2 DEFINICIÓN DEL ÁREA DE INFLUENCIA

Dada las características técnicas del proyecto, su incidencia sobre el entorno se sucede de forma puntual – lineal para el sistema de captación y conducción, estando asociado el grado y tipo de afectación al desarrollo de las diversas actividades que implica la ejecución de estas obras y de regional o zonal una vez se encuentre en operación. Para la definición de estas áreas se tuvieron en cuenta los siguientes criterios:

2.2.1 Área de influencia indirecta. Está definida geográficamente en el espacio sobre el cual se espera que ocurra la mayor parte de los efectos relacionados con la operación del sistema de riego.

Su delimitación geográfica comprende desde el sitio de la bocatoma hasta la vereda La Independencia, en un área de 1.831 ha.

2.2.2 Área de influencia directa. La definición de área de influencia directa se enmarca en las siguientes consideraciones:

- Una que comprende el área donde se prevé una afectación directa como consecuencia de la ejecución de las obras y actividades que se requieren para la construcción del sistema de captación y conducción del agua. Con base en las características constructivas del proyecto, se determinó esta área como el corredor paralelo al eje de la línea de conducción en un ancho de 50 metros a lado y lado del mismo, siendo probable una afectación puntual localizada en algunos sitios por fuera de este límite, tales como talleres, patios de almacenamiento de materiales, fuentes de material y botaderos.

Convencionalmente la delimitación geográfica del área de influencia del sistema de captación y conducción del agua para riego, está materializada en cada uno de los planos temáticos del presente estudio, y como tal las evaluaciones de los diferentes componentes está referida exclusivamente a este corredor.

- La otra, corresponde a la zona a ser irrigada (1.619 ha), donde se infiere se sucedan efectos sobre el medio socioambiental existente, una vez se encuentre en operación el Distrito de Riego. El área se ubica geográficamente en las veredas La Esperanza, La Paz, La Libertad y La Independencia del municipio de Florencia y corresponde al 0,7% de toda el área municipal.

CAPÍTULO 3.

DESCRIPCIÓN GENERAL DEL PROYECTO

3.1 CRITERIOS DE DISEÑO

Este capítulo contiene las características y criterios básicos de diseño de las obras hidráulicas de captación y conducción para abastecer el sistema de riego del Proyecto.

Básicamente el esquema comprende: el Canal de Aproximación, el Canal de Aducción, la estación de Bombeo (foso de succión e instalaciones), el Desarenador, los Canales de conducción hasta el área de riego y las estructuras hidráulicas.

3.1.1 Canal de aproximación. Este canal permite la derivación de aguas desde el río Orteguzza hacia la estación de bombeo propiamente dicha, Este canal tendrá una longitud de aproximadamente 15 m y un ancho de 1,5 m, con una solera en el nivel 215,0 msnm y una pendiente en dirección al foso de bombas de 1%. El canal se ha proyectado en concreto reforzado de paredes verticales entre la solera y la explanación proyectada para el sitio de la estación en la cota 221,50 msnm, los muros tendrán una profundidad de 6,50 m.

3.1.2 Canal de aducción. Este canal consiste en una estructura en cajón (box culvert), cuyas funciones son comunicar el canal de aproximación y el foso de bombas, y permitir empotrar los muros de protección del complejo orientados a 45 grados con respecto al eje del canal. El cajón de sección rectangular con dimensiones mínimas constructivas de 1,50 m de ancho y 2,0 m de altura interior, se ha diseñado en concreto reforzado a fin de que permita restituir material por encima de esta estructura hasta llegar al nivel de explanación, con relleno seleccionado; esta estructura tendrá una longitud de 12,0 m.

3.1.3 Estación de bombeo. La estación de bombeo estará conformada por el foso de las bombas desde donde las tuberías de succión tomarán las aguas para el Distrito, y una edificación de un solo nivel de dimensiones 9,0 m por 15,0 m, donde se emplazarán las motobombas, el tablero de control y los demás elementos del sistema. La estructura contará con cuatro pares de columnas provistas de mensulas que soportarán la carrilera del puente grúa proyectado para remover los equipos de la estación.

El caudal de diseño de la estación de bombeo correspondió a la demanda máxima decadal del Distrito, esto es $1,5 \text{ m}^3/\text{s}$ y un período de retorno de cuatro años y un

tiempo de riego de 18 horas diarias. Teniendo en cuenta la variabilidad de la demanda, así como la información suministrada por los representantes y/o fabricantes de los equipos para la estación, se seleccionaron cuatro unidades de igual tamaño con las cuales es muy viable darle al sistema de riego una gran flexibilidad para obtener la mejor eficiencia en el suministro de agua al Distrito y al menor costo, ya que permite rangos de suministro de agua muy ajustados a las demandas reales.

Las tuberías de impulsión se diseñaron construidas en acero, tiene una longitud de 7,50 m, ubicándose la válvula de pie con coladera en la cota 215,2 msnm y el eje de las moto – bombas en la cota 222,0 msnm y un diámetro de 24”.

Las tuberías de impulsión, igualmente diseñadas en acero, tienen un diámetro en su arranque de 20” con una longitud de 2,0 m que empalma en otra tubería principal de diámetro variable.

A continuación se describe en detalle los elementos de la estación:

- **Patio de bombas.** inmediatamente aguas abajo del foso de succión de las bombas se encuentra ubicado el patio de bombas el cual cuenta con una longitud de 5,50 m de ancho por 13,0 m de largo, dimensionado para albergar cuatro conjuntos de bombas –motores.
- **Bombas.** Las bombas serán de tipo centrífugo, de carcasa bipartida axialmente o similar, de doble voluta, doble succión, una etapa horizontal. Las bocas de succión y de descarga serán fundidas integralmente a la mitad inferior de la carcasa y estarán localizadas sobre el mismo eje horizontal.
- **Carcasa.** La carcasa será de hierro fundido granular, según la especificación ASTM A48, clase 25, será probada a una presión hidrostática de 175 PSI. Las cajas fijas de cojinetes estarán integralmente incrustadas en la sección inferior de la carcasa. La sección superior tendrá orejas o armellas para izamiento. La carcasa estará provista de todas las ventilaciones y purgas necesarias, con orificios para conexión de los manómetros de succión y descarga. Las bocas de succión y de descarga estarán provistas bridas clase 150 ASA.
- **Impulsor.** El impulsor será construido de bronce fundido, del tipo de doble voluta y doble succión. El impulsor será balanceado dinámicamente y estáticamente, y estará fijado al eje por medio de cuña y manguitos de eje con cierre a tornillo.
- **Eje.** El eje será de acero térmicamente tratado, totalmente maquinado y pulido. El eje será protegido por medio de maguitos removibles de bronce, fijados por medio de tornillos y de la misma cuña extendida del impulsor, puestos de tal forma que la misma rotación del impulsor ejerza acción ajustadora. Los maguitos

tendrán empaques de caucho para impedir las fugas del agua entre el eje y los manguitos. El eje tendrá diámetro necesario para operar sin distorsiones ni vibraciones, bajo condición de máxima velocidad y carga.

- **Cojinetes.** Los cojinetes serán del tipo antifricción de una hilera, para trabajo pesado, con facilidades para lubricación por aceite o grasa. Los cojinetes serán diseñados para larga vida, sin necesidad de enfriamiento externo. Los cojinetes inferiores y exteriores serán intercambiables. Las cajas removibles de los cojinetes serán ajustables por medio de tornillos y espigos en las cajas incrustadas a la fundición de la carcasa.
- **Base.** Las bombas y sus respectivos motores están montados en una base estructural común, fabricada en una sola pieza de acero con ranuras y orificios aptos para recoger fugas y escapes de agua.
- **Acople flexible.** Las bombas estarán conectadas directamente a sus respectivos motores por medio de acoples metálicos flexibles.
- **Anillos de desgaste.** Las bombas serán suministradas con anillos de desgaste diseñados para suavizar el flujo de agua en la boca del impulsor. Los anillos serán embebidos en la carcasa y tendrán bloqueos que impidan su rotación. El impulsor tendrá anillos removibles de desgaste de bronce y serán fijados en su sitio por tornillos de ajuste.
- **Accesorios.** Cada bomba será suministrada con los siguientes accesorios: un manómetro de succión, con carátula de 10 cm de diámetro y rango de 0-3,5 kg/cm²; un manómetro de descarga, con carátula de 10 cm de diámetro y rango de -12 kg/cm².

Las obras antes mencionadas se han proyectado construir en un área de 5.000 m², en lote de terreno relativamente plano de 50 m de ancho por 100 de largo, localizado próximo al río Orteguzaza en predios del Fondo Rotatorio del Ejército.

El sitio de captación, está localizado en la margen derecha del río Orteguzaza aguas abajo del puente de la vía que comunica con la vereda Balcanes, las coordenadas planas aproximadas de su ubicación son: X= 652.206 mN y Y=844.371 mE.

3.1.4 Desarenador. Para prevenir la colmatación de los canales de riego del sistema de conducción, se diseñó un desarenador en concreto con 15 m de largo, 7 m de ancho, y 2,5 m de profundidad útil; la estructura que se encuentra dividida en dos cámaras paralelas.

El desarenador cuenta con una zona de transición inicial que se encuentra localizada entre el final del canal de aproximación al desarenador y la zona de compuertas de

control del ingreso del agua, la longitud de la transición es de 4,5 m, existiendo una longitud de 2,0 m entre las compuertas y la zona de depositación de los sedimentos que tiene una longitud de 13 m.

Posterior a la zona de sedimentación, se diseñó otra transición de 2,0 m de largo que empata con el canal principal de conducción. El desarenador fue diseñado con la capacidad de remover partículas de , mm de diámetro correspondientes a arenas medias-finas, que de acuerdo con los análisis granulométricos realizados al material del lecho del río se retendrán entre el 70 y el 80% del total del material derivado por la estación de bombeo y entre el 65 y el 75% de las arenas.

Las aguas y sedimentos se conducirán al canal principal mediante una estructura colectora de transición que recibe los caudales por medio de un muro vertedero localizado al final de las cámaras de depositación de los sedimentos. La estructura de transición termina en una canal trapezoidal que a su vez permite la entrega de las aguas al canal principal del sistema de riego.

A la entrada del desarenador en la primera zona de transición se diseñó un vertedero lateral de 1,50 m de largo destinado a evacuar los excedentes de caudal que sean bombeados desde la estación. Este vertedero descarga aguas en una tubería de 10” la cual a su vez entrega en un pozo de concreto de 1,80 m de diámetro que recibe también las aguas de los dos conductos de lavado del desarenador cuyo diámetro también es de 10” y que sirve para realizar la evacuación de las aguas y el material sedimentado hacia el cauce del río Orteguzaza nuevamente.

Teniendo en cuenta que en el diseño del desarenador se ha previsto la construcción de dos cámaras independientes, cada una de las cuales cuenta con dos compuertas a la entrada de cada una, así como sus respectivos mecanismos de operación, el proceso de lavado puede llevarse a efecto sin interrumpir el servicio de agua hacia el Distrito, lo cual se constituye en una ventaja.

Para el desagüe del lavado se ha previsto que éste se ejecute en forma independiente para cada cámara, para lo cual se han diseñado dos tuberías con diámetro de 10” y longitudes de 8,0 y 11,0 m respectivamente. Estas dos tuberías que conducirán las aguas descargadas por las cámaras y las entregarán a un pozo de concreto que a su vez permitirá la evacuación de los sedimentos hacia el cauce del río Orteguzaza por medio de una estructura de descarga aguas debajo de donde se encuentra el desarenador.

Los desagües desde la cámara de concreto se efectuarán hacia el río mediante una tubería de 18” de diámetro y un canal rectangular revestido en concreto de 19 m de largo, ancho de 1,50 m, altura de 1,5 m en una pendiente del 3,5%.

3.1.5 Canales del distrito. Los canales para la conducción y distribución del agua para riego a los diferentes sectores del Proyecto se hará por canales abiertos. La

dirección del flujo de estos canales es sensiblemente paralela a la del río Orteguzza del noroeste hacia el sureste. El canal principal domina la casi totalidad del área, y su trazado se localiza aproximadamente por el occidente del área.

Del canal principal se desprenden 5 canales secundarios de los cuales se derivan numerosos canales terciarios que son los que alimentan todas las zonas regables de cada sector del Proyecto.

Tanto el canal principal como los secundarios, cuentan en su mayoría con una vía paralela para proveer acceso a todas las parcelas y para operación, inspección y mantenimiento. En los canales terciarios se ha previsto una faja paralela para movilización de vehículos y/o motos y en algunos casos maquinaria agrícola, pues los carretables de acceso a los predios están en condiciones de dar acceso adecuado a los equipos agrícolas.

Los canales para la conducción y distribución del agua captada por la estación de bombeo, tanto principal como secundarios deberán seguir una pendiente longitudinal muy próxima a la pendiente natural del terreno, esto, como solución más económica a fin de conducir y distribuir las aguas y proporcionar riego al área a beneficiar. Este criterio de seguir la pendiente natural del terreno, implicó condiciones favorables y tener velocidades de flujo subcrítico a lo largo de los cerca de 39 km de canales diseñados para el Distrito.

Con el fin de disminuir las pérdidas por infiltración en el transporte de la agua, asegurarse contra la ruptura y colapso de los canales, evitar el crecimiento de hierbas, disminuir la erosión, y elevar la capacidad de conducción de agua de los canales se consideró hacer el revestimiento de los canales principal, secundarios y del 50% de los terciarios, en concreto portran.

- **Canal de riego principal.** Este canal tiene una longitud aproximada de 12 km y una capacidad inicial de 1,5 m³/s que se va reduciendo gradualmente a medida que alimenta la red terciaria. Es revestido en concreto en todo su recorrido. La velocidad del flujo oscila entre 0,45 m/s en los sitios de derivación de canales secundarios y 0,8 m/s en los trayectos sin derivaciones y con pendiente longitudinal que varía entre el 0,015% y el 0,0007%.
- **Canales secundarios.** Esta red de canales distribuye el agua a través de los canales terciarios, a los distintos sectores en que se ha dividido el Proyecto. Tiene una longitud total de 18 km, los cuales serán revestidos de concreto en su totalidad.
- **Canales terciarios.** La red terciaria de canales de riego se desprende de la secundaria y alimenta cada una de las parcelas mediante las tomas prediales. Estos canales son de sección relativamente pequeña; su capacidad por lo general

es superior a los 30 litros por segundo debido a la imposibilidad de hacer un buen manejo de los caudales derivados con caudales inferiores. Esta red ha sido concebida y trazada comenzando desde los predios individuales progresando hasta el canal secundario que lo va alimentar. Su trazado ha sido objeto de un análisis importante, de manera que siempre corra paralelamente a uno u otro lado de los linderos prediales, a los caminos existentes, a cauces naturales y a otros canales, dominado en lo posible por la elevación a los predios, La longitud es de aproximadamente 9 kilómetros, y por la naturaleza permeable o erosiva de los suelos, cerca de un 50% de estos canales será revestido.

Los criterios generales empleados para el diseño de los canales de riego fueron:

- Los canales siempre fueron diseñados en posiciones elevadas con relación a las áreas a irrigar.
- Las velocidades del diseño fueron limitadas con el fin de que no se produzca erosión en los canales.
- Para evitar que los materiales que lleva el agua en suspensión se sedimenten, en los diseños se emplearon velocidades mínimas que no permitan este fenómeno.
- Las normas técnicas empleadas correspondieron a las establecidas en U.S. Bureau of reclamation, desing and construction manual. Revestimiento de canales de riego. Publicación No. 2 de la FAO, 1952.

3.1.6 Estructuras hidráulicas. A lo largo de las redes de canales se tienen numerosas estructuras de diferentes tipos de acuerdo a su nivel de operación y función de conducción. Las más importantes en los canales principal y secundarios, son las siguientes:

- Tomas para canales secundarios en canal principal.
- Tomas para canales terciarios en los canales secundarios.
- Controles de nivel y caudal, para las estructuras más importantes.
- Sifones o puentes-canal para cruce bajo caños principales.
- Alcantarillas de cajón o en tubería para cruce sobre drenajes secundarios.
- Obras de cruce con caminos o trochas: alcantarillas o puentes según el caso.
- Pasos peatonales.

Las cantidades de estructuras previstas a lo largo del canal principal y canales secundarios, son las siguientes:

Toma para canales secundarios	5
Derivaciones para canales terciarios	18
Sifones bajo cauces	2

Puentes – canal	3
Puentes vehiculares	2
Puentes peatonales	5
Alcantarillas	4

Para los canales terciarios también se tienen, tomas para predios, cruces con caminos y drenajes, cajas de entrada y salida.

3.2 OPERACIÓN DEL SISTEMA DE BOMBEO

El agua bombeada será del río Orteguzaza, cuya proporción de sólidos en suspensión puede variar entre 150 ppm y 1.500 ppm. Estos sólidos están conformados principalmente por arenas provenientes de la descomposición de cuarzo y granitos. Eventualmente y bajo condiciones especiales, el agua puede contener sólidos en suspensión con tamaños hasta de 5 cm.

El nivel de descarga en operación normal será constante y se encuentra en la cota 226,5 msnm.

La bomba será suministrada para un gasto no inferior de 275 lit/s, con cabeza estática de 13,5 m. Sin embargo, se debe procurar que el máximo de eficiencia sea para una cabeza igual o superior a la total correspondiente a la cota de aguas nominal de bombeo.

Las cabezas anteriores son estáticas y por tanto, para la selección del equipo de bombeo, el proponente deberá calcular las pérdidas en succión, descarga, accesorios, la cabeza de velocidad a la salida de la tubería de descarga para calcular el TDH.

El proponente deberá suministrar rendimientos totales de la bomba para la altura máxima de bombeo y las alturas mínimas e intermedias (curva de eficiencia).

CAPÍTULO 4.

EVALUACIÓN AMBIENTAL DEL PROYECTO

4.1 INTRODUCCIÓN

El proyecto “Estudios de Preinversión y Diseños Distrito de Adecuación de Tierras en el Interfluvio río Orteguaza – río San Pedro, en el municipio de Florencia – caquetá”, busca no solo integrar nuevas áreas al sector productivo agrario del país, sino a la vez pretende generar nuevas alternativas de desarrollo en un departamento considerado como “zona roja” por problemas de orden público.

Es lógico entender que para el logro final de este objetivo socioeconómico, se presenta en forma paralela una incidencia negativa sobre los recursos naturales y el medio ambiente por las actividades constructivas del sistema de captación y conducción principalmente, ya que es en esta fase donde se requiere intervenir de manera directa el medio ambiente para la ejecución de obras civiles, así como para el aprovechamiento y procesamiento de los materiales a ser utilizados durante la ejecución del Proyecto.

Si bien es cierto que el Proyecto generará un alto beneficio socioeconómico una vez se haya construido y puesto en funcionamiento, es necesario identificar y evaluar las repercusiones indeseables ocasionadas por la construcción de las obras, a fin de integrar dentro de su ejecución las medidas de manejo e ingeniería ambiental que aseguren el menor daño posible sobre la base natural de sustentación ecológica.

Con este propósito, la evaluación de las implicaciones socioambientales relacionadas con la construcción del Distrito de Adecuación de Tierras, responden a un estudio descriptivo – prescriptivo, que tiene como finalidad determinar el grado de vulnerabilidad de los componentes del medio ambiente natural frente a cada una de las actividades y procesos de construcción y operación que demanda el Proyecto.

Para ello se establecen ciertos parámetros de referencia para identificar, evaluar y calificar los componentes del medio susceptibles a ser afectados, así como las actividades y fases del Proyecto potencialmente capaces de generar alteraciones sobre el medio y sus componentes.

4.2 ACTIVIDADES Y PROCESOS DE CONSTRUCCIÓN DE LA OBRA

Con base en la descripción del Proyecto se pueden puntualizar las principales actividades y procesos involucrados en el desarrollo de la obra relacionada con la

construcción del sistema de captación y conducción para el Distrito de Adecuación de Tierras del Interfluvio río Orteguaza – río San Pedro, así como la operación misma del sistema, es decir, cuando se proporcione el riego a las 1.619 hectáreas.

Estas actividades se consideran “elementos indicadores o impactos” que en mayor o menor grado, son susceptibles de generar modificaciones sobre los componentes del medio (ver cuadro 1).

Dadas las características técnicas del Proyecto, se diferenciaron dos fases claramente definidas por su afectación sobre el medio, una de ellas consiste en la Construcción de las obras civiles que requiere el sistema de captación y conducción del caudal tomado del río Orteguaza. La otra fase corresponde a la Operación de este sistema, cuando se conduzca el agua hasta el área de riego, donde se generarán efectos tanto positivos como negativos.

Cuadro 1. Actividades del proyecto

IDENTIFICACIÓN	ACTIVIDADES	DESCRIPCIÓN
CC	Construcción del sistema de captación	Hace referencia a las actividades diseñadas para la construcción del sistema de captación de agua del río Orteguaza
CD	Construcción del sistema de conducción y distribución	Comprende todas las actividades programadas para la construcción de los canales de conducción del agua hacia el área a irrigar
OP	Operación de los sistemas	Consiste en la puesta en marcha de todo el sistema de abastecimiento (captación y conducción) para dar inicio al proceso de irrigación del área del Proyecto
AM	Aprovechamiento y procesamiento de materiales	Relaciona las actividades de extracción, procesamiento y transporte de materiales desde las fuentes hasta el frente de la obra

Cuadro 2. Acciones del proyecto

IDENTIFICACIÓN	VARIABLES
CC1	Adecuación del sitio de la bocatoma
CC2	Construcción del sistema de captación
CC3	Instalación de campamentos
CD4	Operación de maquinaria y equipos
CD5	Remoción vegetal, descapote y excavaciones
CD6	Disposición de sobrantes
CD7	Estabilización de taludes (cortes)
CD8	Revestimiento de canales
OP9	Captación de agua
OP10	Distribución del caudal de riego
OP11	Aplicación de agroquímicos
AM12	Explotación y apilamiento de materiales
AM13	Cargue y transporte de materiales

4.3 COMPONENTES DEL MEDIO AMBIENTE

Dentro de los componentes del medio natural y socioeconómico que son susceptibles de ser “afectados o incididos” por las actividades y procesos de construcción del Proyecto, se consideraron cuatro sistemas (físico, biótico, paisajístico y socioeconómico), cuyos componentes y parámetros de referencia para la evaluación de efectos prevé los factores ambientales definidos en el cuadro 3.

Cuadro 3. Factores Ambientales

IDENTIFICACIÓN	VARIABLES O INDICADORES
A1	Morfología de la fuente abastecedora
A2	Caudal e hidrodinámica de la fuente abastecedora
A3	Calidad física (sólidos disueltos) y química de la fuente abastecedora
A4	Calidad física (sólidos disueltos) y química de drenajes naturales y cuerpos de agua
A5	Estabilidad del lecho de los drenajes (alteración y socavamiento)
A6	Calidad del aire (partículas – gases)
A7	Niveles de ruido (decibeles)
A8	Calidad física y química de los suelos
A9	Estabilidad geotécnica y procesos erosivos
A10	Cobertura vegetal
A11	Desplazamiento de fauna
A12	Calidad visual del paisaje
A13	Ocupación y empleo (mano de obra requerida)
A14	Valoración predial y desarrollo agropecuario
A15	Cambio de uso del suelo
A16	Adquisición de predios y servidumbres
A17	Riesgo de accidentalidad

De conformidad con las especificaciones técnicas del Proyecto y a la magnitud de las obras civiles, se determina que éstas solo generarán efectos significativos sobre el medio natural durante la fase de construcción, por lo tanto, los factores seleccionados son específicos para el tipo de obra que se ejecutará.

Se requiere más adelante en el Programa de Seguimiento, Monitoreo y Control, la evaluación de algunos parámetros concretos como la calidad física (turbiedad, temperatura, color) y química (pH, DBO, OD, CE, Alcalinidad, Calcio, Magnesio, Sodio, entre otros) del agua, así como los bacteriológicos y sustancias tóxicas, establecidos por la reglamentación vigente, como el Decreto 2106/83 y Decreto 1594/84, los cuales servirán para determinar antes, durante y después si el Proyecto incide sobre los mismos.

4.4 CRITERIOS DE EVALUACIÓN AMBIENTAL

Para la identificación (ver cuadro 4) y calificación (ver cuadro 7) de los posibles efectos (presumibles) asociados a la ejecución del Proyecto se utilizaron matrices de conectividad, las cuales tienen por objeto relacionar las actividades y procesos de construcción con los componentes del medio ambiente.

El resultado de esta evaluación indicará las acciones del Proyecto que mayor impacto pueden producir y los componentes del medio más vulnerables y sensibles a tales acciones (Importancia del Impacto). A partir de este criterio se formulan las propuestas de manejo e ingeniería ambiental tendientes a prevenir, controlar, mitigar y compensar los factores de riesgo asociados con el proceso de construcción del sistema de captación y conducción para el Distrito de Adecuación de Tierras del Interfluvio río Orteguaza – río San Pedro.

Las interacciones resultantes de este procedimiento son calificadas de acuerdo a una escala previamente establecida. Esta escala de unidades comparables permite estimar un grado de afectación en el que, presumiblemente, será afectado un componente del medio ambiente por causa de un proceso de la obra o conjunto de ellos. Esta relación “causa – efecto” determina el grado de riesgo de deterioro, vulnerabilidad o fragilidad de un recurso frente a una o varias actividades del Proyecto.

De acuerdo con lo expresado, la escala de valoración (cualitativa) para determinar la Importancia del Impacto se realizó mediante el siguiente algoritmo: $I = \pm(3I + 2EX + MO + PE + RV + SI + AC + EF + PR + MC)$, donde:

I = Intensidad: se refiere al grado de incidencia de la actividad sobre el componente, en el ámbito específico en que actúa.

± = Naturaleza: hace alusión al carácter beneficioso (+) o perjudicial (-) de las distintas actividades que van a actuar sobre los diferentes componentes considerados.

EX = Extensión: se refiere al área de influencia teórica del impacto en relación con el entorno del Proyecto (% del área, respecto al entorno, en que se manifiesta el efecto).

MO = Momento: el plazo de manifestación del impacto alude al tiempo que transcurre entre la aparición de la actividad y el comienzo del efecto sobre el componente del medio ambiente considerado.

PE = Persistencia: se refiere al tiempo que, supuestamente, permanecería el efecto desde su aparición y, a partir del cual el factor afectado retornaría a las condiciones iniciales previas a la actividad por medios naturales, o mediante la introducción de medidas correctoras.

Cuadro 4. Matriz de identificación de efectos

FACTORES	ACTIVIDADES												
	CAPTACIÓN			CONDUCCIÓN					OPERACIÓN			MATERIAL	
	CC1	CC2	CC3	CD4	CD5	CD6	CD7	CD8	OP9	OP10	OP11	AM12	AM13
A1	-	-											
A2	-	-							-				
A3	-	-											
A4			-	-	-	-	-	-			-	-	
A5				-						-			
A6		-	-	-	-		-					-	-
A7		-	-	-								-	-
A8				-	-	-	-	-			+		
A9		-			-							-	
A10		-			-					+			
A11		-	-		-					+			
A12		-	-		-	-				+		-	
A13	+	+	+	+	+	+	+	+		+	+	+	+
A14										+			
A15										+			
A16		-											
A17	-	-	-	-	-	-	-	-			-		-

RV = Reversibilidad: hace referencia a la posibilidad de reconstrucción del componente afectado por la actividad, es decir, la posibilidad de retornar a las condiciones iniciales previas a la acción por medios naturales, una vez que deja de actuar sobre el medio.

SI = Sinergia: este atributo contempla el reforzamiento de dos efectos simples. El componente total de la manifestación de los efectos simples provocados por acciones que actúan simultáneamente es superior a la que habría de esperar de la manifestación de efectos cuando las actividades que las provocan actúan de manera independiente y no simultáneas.

AC = Acumulación: da idea del incremento progresivo de la manifestación del efecto cuando persiste de forma continuada o reiterada la actividad que lo genera.

EF = Efecto: se refiere a la relación causa – efecto, o sea, a la forma de manifestación del efecto sobre un componente, como consecuencia de una actividad.

PR = Periodicidad: hace referencia a la regularidad de la manifestación del efecto bien sea de manera cíclica o recurrente, de forma impredecible o constante en el tiempo.

RC = Recuperabilidad: es la posibilidad de reconstrucción total o parcial del componente afectado como consecuencia de la actividad.

La importancia del impacto viene presentada por un número que se deduce mediante el modelo propuesto en el cuadro 5, en función del valor asignado a los parámetros considerados.

Cuadro 5. Indicadores de importancia del impacto

PARÁMETROS	IMPORTANCIA	VALOR
NATURALEZA	Positiva (+) Negativa (-)	
INTENSIDAD (I)	Baja Media Alta Muy alta	1 2 4 8
EXTENSIÓN (EX)	Puntual Parcial Extensa Total Crítica	1 2 4 8 >8
MOMENTO (MO)	Largo plazo Medio plazo Inmediato Crítico	1 2 4 >4
PERSISTENCIA (PE)	Fugaz Temporal Permanente	1 2 4
REVERSIBILIDAD (RV)	Corto plazo Medio plazo Irreversible	1 2 4
SINERGIA (SI)	Sin sinergismo Sinérgicos Muy sinérgicos	1 2 4
ACUMULACIÓN (AC)	No acumulativo Acumulativo	1 4
EFEECTO (EF)	Poco severo Muy severo	1 4
PERIODICIDAD (PR)	Irregular Periódico Continuo	1 2 4
RECUPERABILIDAD (RC)	Recuperable inmediatamente Recuperable medio plazo Mitigable Irrecuperable	1 2 4 >4

Los datos se transforman en Unidades de Impacto Ambiental (UIA), de la siguiente manera:

- Transformar los datos en su correspondiente equivalencia de índice de calidad ambiental que representan y para el parámetro correspondiente.

- Ponderar la importancia del parámetro considerado, según su importancia relativa dentro del medio ambiente.

Para esto es necesario darle un valor en Unidades de Importancia Ambiental (UIA) a cada factor ambiental (ver cuadro 6), partiendo de que hay que reflejar de alguna forma la diferencia entre unos parámetros y otros, en cuanto a su mayor o menor contribución a la situación del medio ambiente. Con este fin, se atribuye a cada parámetro un peso o índice ponderal. Tal peso se expresa en forma de unidades de importancia y el valor asignado a cada parámetro resulta de la distribución relativa de 1.000 unidades asignadas al total de parámetros (medio ambiente de calidad óptima).

Para transformar los datos en correspondiente equivalencia de índice de calidad ambiental es igual que hablar de importancia absoluta del impacto, el cual, al igual que la ponderación de la importancia del parámetro considerado, según su importancia relativa dentro del medio ambiente, es una evaluación cuantitativa.

Cuadro 6. Factores ambientales con unidades de impacto

VARIABLES O INDICADORES	UNIDADES DE IMPACTO
SISTEMA FÍSICO	
Morfología de la fuente abastecedora	50
Caudal e hidrodinámica de la fuente abastecedora	50
Calidad física (sólidos disueltos) y química de la fuente abastecedora	70
Calidad física (sólidos disueltos) y química de drenajes naturales y cuerpos de agua	70
Estabilidad del lecho de los drenajes (alteración y socavamiento)	50
Calidad del aire (partículas – gases)	50
Niveles de ruido (decibeles)	50
Calidad física y química de los suelos	50
Estabilidad geotécnica y procesos erosivos	70
SISTEMA BIÓTICO	
Cobertura vegetal	80
Desplazamiento de fauna	50
SISTEMA PAISAJÍSTICO	
Calidad visual del paisaje	60
SISTEMA SOCIOECONÓMICO	
Ocupación y empleo (mano de obra requerida)	70
Valoración predial y desarrollo agropecuario	80
Cambio de uso del suelo	70
Adquisición de predios y servidumbres	40
Riesgo de accidentalidad	40
TOTAL MEDIO AMBIENTE AFECTADO	1.000

4.5 EVALUACIÓN AMBIENTAL

La evaluación ambiental se hace a través de la matriz importancia ambiental, la cual permite obtener una valoración cualitativa de los impactos ambientales. Los

elementos de la matriz de importancia identifican el impacto ambiental generado por una acción simple de una actividad sobre un factor ambiental considerado.

En este estadio de valoración, se mide el impacto, con base al grado de manifestación cualitativa del efecto que quedará reflejado en la columna de “importancia del impacto” (última columna de la matriz).

Esta operación se efectuó a partir de la matriz de efectos (ver cuadro 4), cada casilla de cruce, presenta el carácter beneficioso o perjudicial de las distintas actividades que van a actuar sobre los diferentes componentes considerados. Al determinar la importancia del impacto se construye la matriz de importancia, reemplazando las casillas de cruce por la valoración correspondiente a los parámetros o símbolos (indicadores de importancia ambiental, ver cuadro 5).

Cuadro 7. Matriz de importancia ambiental

FACTORES	ACTIVIDADES													
	CAPTACIÓN			CONDUCCIÓN					OPERACIÓN			MATERIAL		TOTAL
	CC1	CC2	CC3	CD4	CD5	CD6	CD7	CD8	OP9	OP10	OP11	AM12	AM13	
A1	-52	-16												-68
A2	-34	-16							-46					-96
A3	-19	-37												-56
A4			-39	-34	-57	-34	-36				71	-31		-160
A5				-45						-59				-104
A6		-24	-24	-31	-36							-25	-22	-162
A7		-23	-23	-43								-25	-34	-148
A8				-31	-42	-30	-36	-36			61			-114
A9		-31			-68			49				-41		-91
A10		-35			-72					71				-36
A11		-34	-34		-70					69				-69
A12		-33	-33		-52	-31				69		-31		-111
A13	40	40	38	39	45	28	-28	28		71	71	28	31	431
A14										73				73
A15										71				71
A16		-41												-41
A17	-40	-40	-40	-40	-36	-24	-24	-24			-65		-34	-361
TOTAL	-53	-274	-155	-185	-388	-91	-124	17	-46	365	138	-125	-59	

Los impactos con valores de importancia inferiores a 25 son irrelevantes; los impactos moderados presentan una importancia entre 25 y 50; los severos cuando la importancia se encuentra en el rango de 51 a 75, y críticos cuando el valor es superior a 75. En este caso no se presentan impactos que se puedan considerar como críticos.

La importancia del impacto es pues, es el ratio mediante el cual se mide cualitativamente el impacto ambiental, en función, tanto del grado de incidencia o intensidad de la alteración producida, como de la caracterización del efecto, que

responde a su vez a una serie de atributos de tipo cualitativo, tales como extensión, tipo de efecto, plazo de manifestación, persistencia, reversabilidad, recuperabilidad, sinergia, acumulación y periodicidad (ver cuadro 5).

La suma algebraica de la importancia del impacto de cada elemento por columnas, identifica las acciones más agresivas (altos valores negativos), las poco agresivas (con bajos valores negativos) y las beneficiosas (valores positivos). Así mismo, la suma de la importancia de cada elemento por filas, indica los factores ambientales que sufren el mayor o menor medida las consecuencias de la implementación del Proyecto (valor absoluto).

Teniendo en cuenta el valor absoluto las acciones más impactantes fueron las siguientes:

- Acciones más agresivas: Remoción vegetal, descapote y excavaciones
Construcción del sistema de captación
Operación de maquinaria y equipos
Instalación de campamentos
Explotación y apilamiento de materiales
Estabilización de taludes
- Acciones poco agresivas: Disposición de sobrantes
Cargue y transporte de materiales
Adecuación del sitio de la bocatoma
Captación de agua
- Acciones beneficiosas: Distribución del caudal de riego
Aplicación de agroquímicos
Revestimiento de canales

De acuerdo con la valoración absoluta los factores ambientales agredidos son, en orden de importancia:

- Riesgo de accidentalidad
- Calidad del aire
- Calidad física y química de drenajes naturales y cuerpos de agua
- Niveles de ruido
- Calidad física y química de los suelos
- Calidad visual del paisaje
- Estabilidad del lecho de los drenajes
- Caudal e hidrodinámica de la fuente abastecedora
- Estabilidad geotectónica y procesos erosivos
- Desplazamiento de fauna
- Morfología de la fuente abastecedora

- Calidad física y química de la fuente abastecedora
- Adquisición de predios y servidumbre
- Cobertura vegetal

De otra parte, los factores ambientales que son impactados positivamente por la ejecución de las actividades del Proyecto, son:

- Ocupación y empleo
- Valoración predial y desarrollo agropecuario
- Cambio de uso del suelo

La importancia absoluta del impacto es de vital importancia para la evaluación del impacto ambiental, sin embargo, existen factores que tienen mayor importancia que otros, dependiendo del tipo de actividad que se proyecte. La importancia de cada factor es relativa de acuerdo con las condiciones del medio y a las características de la actividad.

Considerando que cada factor representa solo una parte del medio ambiente, es importante disponer de un mecanismo según el cual todos ellos se puedan contemplar en conjunto, y además ofrezcan una imagen coherente de la situación al hacerlo, en otras palabras, es necesario llevar a cabo una ponderación de la importancia relativa de los factores en cuanto a su mayor o menor contribución a la situación del medio ambiente.

Para este fin se atribuyó a cada factor un peso o índice ponderal, expresado en unidades de importancia (UI), y el valor asignado a cada factor resulta de la distribución relativa de 1.000 unidades asignadas al total de factores ambientales (ver cuadro 6).

Por consiguiente, para el cálculo de la importancia relativa del impacto (ver cuadro 8 en la página siguiente) se utilizó la siguiente fórmula: $IR = (VA \times UI)/1000$, donde:

IR = Importancia relativa

VA = Valor absoluto

UI = Unidad de importancia

Cuadro 8. Valoración relativa de los factores ambientales

FACTORES AMBIENTALES		UI (a)	VALOR ABSOLUTO (b)	VALOR RELATIVO (axb/1.000)
A1	Morfología de la fuente abastecedora	50	-68	-3.40
A2	Caudal e hidrodinámica de la fuente abastecedora	50	-96	-4.80
A3	Calidad física (sólidos disueltos) y química de la fuente abastecedora	70	-56	-3,92
A4	Calidad física (sólidos disueltos) y química de drenajes naturales y cuerpos de agua	70	-160	-11,20
A5	Estabilidad del lecho de los drenajes (alteración y socavamiento)	50	-104	-5,20
A6	Calidad del aire (partículas – gases)	50	-162	-8.10
A7	Niveles de ruido (decibeles)	50	-148	-7,40
A8	Calidad física y química de los suelos	50	-114	-5,70
A9	Estabilidad geotécnica y procesos erosivos	70	-91	-6,37
A10	Cobertura vegetal	80	-36	-2,88
A11	Desplazamiento de fauna	50	-69	-3,45
A12	Calidad visual del paisaje	60	-111	-6,66
A13	Ocupación y empleo (mano de obra requerida)	70	431	30,17
A14	Valoración predial y desarrollo agropecuario	80	73	5,84
A15	Cambio de uso del suelo	70	71	4,97
A16	Adquisición de predios y servidumbres	40	-41	-1.64
A17	Riesgo de accidentalidad	40	-361	-14.44

Con base en la valoración relativa o la participación que cada factor ambiental tiene en el medio ambiente, los más agredidos por las actividades del Proyecto en su orden son:

- Riesgo de accidentalidad
- Calidad física y química de drenajes naturales y cuerpos de agua
- Calidad del aire
- Niveles de ruido
- Calidad visual del paisaje
- Estabilidad geotectónica y procesos erosivos
- Calidad física y química de los suelos
- Estabilidad del lecho de los drenajes
- Caudal e hidrodinámica de la fuente abastecedora
- Calidad física y química de la fuente abastecedora
- Desplazamiento de fauna
- Morfología de la fuente abastecedora
- Cobertura vegetal
- Adquisición de predios y servidumbre

Los factores ambientales impactados positivamente por las actividades, de acuerdo con la valoración relativa, son los siguientes:

- Ocupación y empleo
- Valoración predial y desarrollo agropecuario
- Adquisición de predios y servidumbre

4.5.1 Efectos esperados sobre el medio natural. Las matrices anteriores permiten visualizar que el desarrollo del Proyecto tendrá variadas interacciones sobre los componentes y factores del medio natural. A partir del análisis desagregado para las diferentes actividades que comprende el proceso constructivo y la operación del sistema de captación y conducción para el Distrito de Riego del Interfluvio río Orteguaza-río San Pedro, se infieren (predicción de impactos) los factores y sus impactos ambientales.

Es de anotar que los componentes y factores ambientales naturales se afectarán de manera puntual en algunas de sus condiciones. Es decir, durante la ejecución de las obras civiles, dado el tipo de material a ser utilizado y la cantidad de los mismos, se afectará una condición específica; por ejemplo, el recurso hídrico se afectará más en la calidad física que en la calidad química, por tal razón, los parámetros medibles de esta última se registrarán como índices comparativos antes, durante y posterior a la ejecución de las obras, dentro del Programa de Monitoreo, Control y Seguimiento.

4.5.1.1 Recurso hídrico. Con base en la ponderación de los efectos que se prevé sucederán durante las fases de construcción y operación del sistema de captación y conducción para el distrito de riego, se diferencia dentro del componente hidrológico dos tipos de fuentes a ser alteradas en sus condiciones físicas naturales actuales:

- **Fuente abastecedora:**

- Alteración de la morfología e hidrodinámica del cauce. Cambio en la sección del lecho del río Orteguaza en el sitio de la bocatoma.
- Aporte de material particulado. Como resultado de las actividades de adecuación del sitio y la construcción de la bocatoma, se generarán de manera puntual por los sobrantes de material de excavación que serán arrastrados por la corriente.
- Alteración del caudal. Una vez se encuentre en funcionamiento el sistema de captación, el caudal del río Orteguaza se disminuirá en $1,5 \text{ m}^3/\text{s}$.

- **Drenajes naturales y cuerpos de agua**

- Por aporte de sedimentos. Como producto de todas las actividades contempladas para la construcción de los canales.

- Por residuos líquidos y sólidos. Provenientes de los campamentos, sitios de almacenamiento y abastecimiento de combustibles, patio de máquinas y talleres.

4.5.1.2 Recurso atmosférico. Durante la implementación del Proyecto este componente se verá afectado por:

- Contaminación por material particulado. Se presentará a lo largo de todo el sistema de conducción.
- Por gases. Producidos por la operación de los motores de la maquinaria y el equipo a ser utilizado para la construcción de las obras.
- Por ruido. Debido a la operación de la maquinaria y el equipo.

4.5.1.3 Recurso suelo. Considerando que el Proyecto se extiende en su totalidad sobre este componente, todas las actividades relacionadas con la construcción del sistema de conducción alteran las condiciones de estructura, textura, estabilidad geotectónica a lo largo del área de influencia directa ya definida.

Dentro de esta alteración de las condiciones actuales del suelo se pueden considerar dos:

- **Afectación de la calidad**

- Por alteración de la estructura del suelo a lo largo del corredor. Dado que los canales para el sistema de conducción en su totalidad necesitarán excavaciones y remoción del suelo.
- Por los procesos de compactación debido a la operación de la maquinaria. Como producto de todas las actividades contempladas para la apertura de los canales.
- Contaminación por residuos líquidos y desechos sólidos. Provenientes de los campamentos, sitios de almacenamiento de combustible, patio de máquinas y talleres, tales como aceites, grasas, lubricantes y basura doméstica no biodegradable.
- Sitios seleccionados para la disposición de material sobrante. Proveniente de los cortes y excavaciones.
- Deterioro de la capacidad productiva del suelo. Particularmente de la zona exclusiva de la franja por donde pasarán los canales y las vías.

- Pérdida total de las calidades naturales del suelo en las áreas a ser utilizadas como fuentes de material.

- **Generación de procesos de inestabilidad**

- Procesos de erosión menor a lo largo del corredor del área de influencia directa. Como resultado de la ejecución de las diversas actividades relacionadas con el sistema de conducción, tales como la adecuación y excavación de la franja, cortes de talud, etc.
- Riesgo geotécnico. Sectores potenciales localizados, en especial aquellos que implican cortes profundos y/o paso por áreas degradadas.

4.5.1.4 Recursos biológicos. Se prevé que la alteración sobre estos componentes esté representada en el deterioro de la calidad ecosistémica:

- Por alteración de las condiciones naturales físicas y químicas del agua y el aire.
- Generación de procesos de contaminación hídrica y atmosférica durante la fase de construcción.
- Eliminación de algunos estratos vegetales existentes.
- Desplazamiento de fauna durante la fase de construcción.
- Por la presión antrópica sobre la flora y la fauna de la región.
- Por la eliminación de especies vegetales localizadas sobre la franja de operación de la maquinaria para la instalación de la línea de conducción.

4.5.1.5 Paisaje. En relación a este componente las afectaciones que se prevén son las siguientes:

- Deterioro por excavaciones y aprovechamiento de fuentes de material. A lo largo de la franja por donde se extenderán los canales para el caso de las excavaciones y de manera puntual sobre los sitios determinados como proveedores de materiales.
- Deterioro por la localización de la infraestructura e instalaciones.
- Deterioro por la disposición de material sobrante.

4.5.2 Afectación sobre el medio socioeconómico. Siendo el objetivo final del Proyecto incorporar a la producción cerca de 1.600 hectáreas, para el beneficio de las comunidades de las veredas La Esperanza, La Paz, La Libertad y la

Independencia, el componente socioeconómico resulta altamente beneficiado una vez se haya implementado en su totalidad el sistema de riego.

Durante la fase de construcción del Proyecto, se prevé que se genere una afectación puntual sobre algunos aspectos sociales y económicos de la población residente en el área, especialmente por la ocupación de mano de obra.

4.5.2.1 Aspectos sociales

- Incremento de la actividad social por la presencia de los trabajadores y personal vinculado a la obra.
- Incremento cultural entre la población asentada en el área de influencia del Proyecto y la población temporal que se vincule a la obra.

4.5.2.2 Estructura productiva. Es aspecto de mayor beneficio con el desarrollo del Proyecto por:

- Demanda de mano de obra no calificada durante la realización de las obras de construcción.
- Demanda de mano de obra no calificada para la producción agrícola una se ponga en operación el Proyecto.
- Valorización de los predios.
- Aumento del desarrollo agropecuario de la región.
- Incorporación de suelos poco productivos a la actividad agropecuaria.
- Adquisición de predios (corredor de la línea de conducción) de poco valor productivo para derecho de vía.

CAPÍTULO 5.

PLAN DE MANEJO AMBIENTAL

5.1 FUNDAMENTOS DEL PLAN DE MANEJO AMBIENTAL

El plan de manejo y control ambiental propuesto tanto para la construcción del sistema de captación y conducción para el Distrito del Interfluvio río Ortegúaza – río San Pedro, como para la operación del sistema de distribución del caudal para el riego de las xx hectáreas, es un conjunto de recomendaciones de diverso tipo que deberán ser desarrolladas en las diferentes etapas que involucran las actividades proyectadas en las fases previa, de construcción y posterior a la culminación de las obras.

Estas recomendaciones presentan gran utilidad como herramienta de planificación y gestión ambiental para todas las actividades de construcción de las obras y las actividades conexas a las mismas relacionadas con la operación del sistema de distribución del caudal, por cuanto permite generar desde su concepción no solo una base informativa sino procedimientos y operaciones tendientes a realizar una captación, conducción e irrigación de forma eficiente de tal manera que genere bajos impactos en el aprovechamiento y uso de los recursos naturales y áreas involucradas, manteniendo una calidad ambiental adecuada y deseable.

Este plan tiene el propósito de establecer los lineamientos de manejo ambiental implícitos a cada una de las actividades que se requieren desarrollar para la ejecución del Proyecto. Por tanto, busca prevenir, controlar, mitigar y corregir los impactos mayores así como revertir los factores y procesos que han generado o puedan generar daños o desequilibrios significativos a los recursos naturales y al medio ambiente, a la población y aún a las propias obras, en especial durante la fase de construcción. Serán estas recomendaciones y medidas de obligatorio cumplimiento por parte del constructor, ya que las obras civiles implican por su desarrollo mismo, la implementación de las medidas ambientales.

Por esta razón, el plan contempla propuestas de actividades que pretenden resolver las situaciones definidas como de riesgo ambiental y que producen un efecto positivo en el mantenimiento de las características existentes en el entorno del Proyecto e inducen procesos de recuperación y mitigación en los sitios donde son evidentes o existen dichos riesgos de deterioro ambiental, propendiendo por la estabilidad de las mismas obras.

Estas acciones de implementación simultánea con el desarrollo de las obras civiles, buscan incorporar la variable de manejo y control ambiental dentro de la ejecución del Proyecto con el fin de controlar y atenuar los eventuales impactos ambientales.

5.2 OBJETIVOS DEL PLAN DE MANEJO AMBIENTAL

En la formulación de las medidas preventivas o correctivas para reducir, mitigar o eliminar los posibles efectos asociados al desarrollo del Proyecto, se debe partir de la premisa que “siempre es mejor no producir daños que establecer medidas correctivas”.

La reducción o eliminación del deterioro ambiental presupone un diseño adecuado del Proyecto desde el punto de vista de la ingeniería ambiental, lo cual se entiende como la adopción e incorporación estricta de las medidas preventivas y de manejo durante la fase de construcción de las obras para garantizar su implementación, lo que justifica no solo el dimensionamiento de las posibles áreas de afectación mediante una evaluación detallada, sino también la función de una interventoría ambiental que se encargue de la supervisión y control durante la construcción del Proyecto y con posterioridad a él (monitoreo).

De esta manera se pueden señalar como objetivos básicos del Plan de Manejo Ambiental, los siguientes:

- Definir los criterios generales para la preservación y conservación de los recursos naturales y del medio ambiente en el área inmediata de la obra (medidas preventivas) a ser tenidos en cuenta por el constructor antes, durante y posterior a las obras.
- Formular medidas de manejo e ingeniería ambiental para el control, mitigación y corrección de los posibles efectos sobre el medio, especialmente de aquellos que se consideran que implican los mayores riesgos de deterioro o son más incidentes. En función de este objetivo se proponen diversas medidas que abarcan recomendaciones para el tratamiento de los sectores más sensibles o vulnerables y constituyen el resultado de la evaluación ambiental del Proyecto.

5.3 FORMULACIÓN DEL PLAN DE MANEJO AMBIENTAL

Para compatibilizar el desarrollo de las obras previstas para la construcción del Sistema de Captación y Conducción para el Distrito de Riego Interfluvio río Orteguaza-río San Pedro, con la necesaria protección del medio ambiente y sus recursos en el área de influencia directa, y para eliminar o reducir la incidencia de los factores que pueden ocasionar desequilibrios, se proponen de manera general las

siguientes medidas de manejo e ingeniería ambiental, las cuales tiene el carácter de marco de referencia para integrar las distintas acciones dentro del plan de prioridades a corto plazo, es decir, simultáneamente con el proceso constructivo de la obra, siendo responsabilidad del constructor su implementación.

La formulación de estas medidas, están referidas a dos estrategias de acción: las preventivas y las de control, mitigación y corrección. las primeras comprenden recomendaciones de carácter general aplicables a la conservación de los recursos naturales y del medio ambiente, en tanto que, las segundas están definidas para el manejo particular y específico de los efectos esperados de mayor relevancia dentro de la fase de construcción de la obra.

Por su concepción, ambas estrategias son complementarias e integrales, en función de armonizar el desarrollo del Proyecto con la protección del ambiente y sus recursos, buscando mantener el equilibrio de los ecosistemas o, por lo menos, restringir las modificaciones ambientales a límites razonables o permisibles.

5.3.1 Constitución del Plan de Manejo ambiental

En respuesta a los objetivos propuestos y a los resultados de la evaluación ambiental, los programas planteados constituyen el comienzo de procesos de tratamiento ambiental a las posibles alteraciones producidas por el Proyecto, y paralelamente las actividades son las herramientas a través de las cuales se generan las acciones concretas para prevenir, controlar y mitigar posibles daños ambientales que se puedan causar durante las acciones derivadas de la construcción y operación del Distrito para lograr la ecoeficiencia.

El Plan de Manejo Ambiental está constituido por los siguientes programas y actividades:

- **Programa de acercamiento comunitario, sensibilización y educación ambiental (fase preliminar a la ejecución de las obras).**

A-1: Divulgación y sensibilización del Proyecto a la comunidad asentada en el área de influencia del Proyecto y capacitación ambiental al personal vinculado a la obra.

A-2: Contratación de personal, adopción de medidas de higiene y seguridad industrial.

- **Programa de control, prevención y mitigación (inherentes al proceso de construcción).**

B-1: Manejo del área de campamentos, instalaciones de apoyo, depósito de combustibles y talleres.

B-2: Señalización y delimitación de frentes de trabajo.

- **Programa de restauración y compensación (fase final del proceso constructivo).**

C-1: Recuperación de la cobertura vegetal

- **Programa de monitoreo, control y seguimiento.**

D-1: Monitoreo y seguimiento ambiental

Cada una de las acciones propuestas dentro de cada programa se describe a través de una ficha-perfil que contiene los siguientes elementos:

- **Objetivo:** es la identificación del conflicto generado por una o varias actividades del Proyecto sobre el medio ambiente, la forma como se va a controlar o mitigar y los resultados esperados con su implementación.
- **Impactos considerados:** se señalan los impactos ambientales más relevantes de acuerdo con las actividades afectantes del Proyecto.
- **Actividades a desarrollar:** define los trabajos o acciones a desarrollar para el manejo de la afectación causada.
- **Momento de ejecución de la actividad:** define el tiempo cuando se pueden implementar las medidas descritas.
- **Lugar de ejecución:** se refiere al sitio donde se deben aplicar las acciones de manejo correspondientes.
- **Funciones de la interventoría:** establece las responsabilidades principales del personal de interventoría ambiental y determina las acciones de control y seguimiento correspondiente para cada actividad a desarrollar.
- **Responsable de la ejecución:** nombra la persona o entidad encargada de ejecutar la actividad. Esta parte se ajustará a los requisitos y desarrollo de la actividad, lo cual genera un compromiso concertado entre el contratista, la interventoría, el INAT y CORPOAMAZONIA.
- **Costos:** los costos de las diferentes actividades del Plan, serán de responsabilidad exclusiva del constructor, ya que los mismos estarán contemplados en el presupuesto general del Proyecto.

5.3.2 Programas y acciones del Plan de Manejo Ambiental (fichas-perfiles de las acciones)

5.3.2.1 PROGRAMA DE ACERCAMIENTO COMUNITARIO, SENSIBILIZACIÓN Y EDUCACIÓN AMBIENTAL

A-1: Divulgación y sensibilización del Proyecto a la comunidad asentada en el área de influencia del Proyecto y capacitación ambiental al personal vinculado a la obra.

A-1.1: Divulgación y sensibilización del Proyecto a la comunidad asentada en el área de influencia del Proyecto.

- **Objetivo:** Informar y capacitar a la comunidad asentada en el área de influencia del Proyecto sobre las características y el manejo que tendrá el Proyecto, su incidencia sobre el medio ambiente y el manejo ambiental que tendrá. Esta actividad se desarrollara mediante conferencias sencillas, plegables y charlas informales.
- **Acciones a desarrollar:** Para cumplir esta actividad, el contratista de la obra se comprometerá a la realización de tres (3) talleres de información, dirigidos a los futuros usuarios del Distrito de Riego y un plegable didáctico.
- **Resultados esperados:** Lo que se espera es que la comunidad del área de influencia del Proyecto conozca el ambiente natural, las actividades que se desarrollarán, las alteraciones que se generarán y las formas de control y mitigación, para crear actitudes favorables hacia el Proyecto, el entorno y la conservación de los recursos naturales.
- **Momento de ejecución:** El primer taller y el plegable deberán ser realizados antes del inicio del Proyecto; el segundo taller, durante la ejecución, y el tercer taller, una vez se culminen las obras.
- **Lugar:** Los talleres deberán realizarse dentro de la zona, con un tiempo mínimo de 2 horas por taller.
- **Funciones de la interventoría:** La interventoría deberá velar por el cumplimiento de esta actividad y que los temas tratados sean adecuados a las necesidades de la comunidad y del proyecto. Deberá informar a CORPOAMAZONIA sobre el desarrollo de esta actividad y los acuerdos alcanzados con la comunidad.
- **Responsable de la ejecución:** La persona responsable de la ejecución de esta actividad será el Contratista o Contratistas.

- **Costos.** El costo de cada taller es \$5.000.000 para un total de \$15.000.000 por los tres talleres. Estos costos incluyen: transporte del personal profesional, honorarios, ayudas educativas y refrigerios. El costo del plegable es de \$1.000.000, incluye: diseño, redacción, impresión y divulgación.

A-1.2 Capacitación ambiental al personal vinculado a la obra.

- **Objetivo:** Mejorar el conocimiento sobre las condiciones ambientales del área y generar un cambio positivo en las actitudes y comportamiento del personal vinculado a la obra, frente al medio natural y social.
- **Acciones a desarrollar:** Se realizarán dos talleres: uno de inducción y, el otro de capacitación. Los talleres deben presentar contenidos sobre: medio ambiente y recursos naturales; uso y cuidado de los recursos; tratamiento a la comunidad; estrategias de prevención, manejo y tratamientos para el control ambiental durante el desarrollo de la obra; manejo de contingencias.
- **Resultados esperados:** Se espera que el personal vinculado a la obra y subcontratistas, mejoren las actitudes frente al medio ambiente, adoptando comportamientos que favorecen su cuidado y preservación durante el desarrollo de las obras y con posterioridad a ellas.
- **Momento de ejecución:** Los talleres deberán ser realizados, el de inducción antes de iniciar las obras y el de capacitación, en un lapso no mayor a dos meses después de iniciar los trabajos.
- **Lugar:** Los talleres deberán realizarse en los campamentos construidos por el contratista dentro de la zona de trabajo, con un tiempo de 2 horas por taller.
- **Funciones de la interventoría:** La interventoría deberá velar por el cumplimiento de esta actividad y que los temas tratados sean adecuados a las necesidades de los trabajadores y subcontratistas y del proyecto. Deberá informar a CORPOAMAZONIA sobre el desarrollo de esta actividad y los acuerdos alcanzados.
- **Responsable de la ejecución:** La persona responsable de la ejecución de esta actividad será el Contratista o Contratistas.
- **Costos:** Los costos por taller serán de \$3.000.000 para un total de \$6.000.000 por los dos talleres. Incluyen: transporte del personal profesional, honorarios, ayudas educativas y refrigerios.

A-2: Contratación de personal, adopción de medidas de higiene y seguridad industrial.

- **Objetivo.** Mejorar los ingresos familiares mediante la contratación de mano de obra disponible en el área del proyecto, durante el desarrollo de las obras y en actividades asociadas con el proyecto, propendiendo por adecuadas condiciones de higiene y seguridad en todos los frentes de trabajo.
- **Acciones a desarrollar.** Es necesario seleccionar entre los residentes del sector, los posibles ejecutores de las diferentes labores requeridas durante la obra, ofreciendo a los mismos, las condiciones de higiene y seguridad para el normal desarrollo de sus actividades.
- **Resultados esperados.** Con el desarrollo de esta actividad se espera que el personal contratado sea del área de influencia del proyecto para mejorar sus niveles de ingreso, contando para ello con las condiciones de higiene y seguridad indispensables.
- **Momento de ejecución.** Esta labor deberá llevarse a cabo antes de dar inicio a las obras.
- **Lugar.** El personal no calificado que se seleccione para la obra, deberá ser residente de la zona.
- **Funciones de la interventoría.** La interventoría deberá velar por el cumplimiento de esta condición: si el personal de la zona no cumple con los requisitos, se deberá contratar personal de las veredas contiguas al área de trabajo, y constatar mediante acta de que las condiciones de higiene y seguridad son apropiadas.
- **Responsable de la ejecución.** La persona responsable de la ejecución de esta actividad será el Contratista o Contratistas.
- **Costos.** Los costos incurridos para la selección y contratación de mano de obra se encuentran incluidos en el presupuesto del Proyecto.

5.3.2.2 PROGRAMA DE CONTROL, PREVENCIÓN Y MITIGACIÓN

Considerando que durante la fase de construcción es donde se espera la sucesión de la mayor parte de los impactos ambientales, ya que éstos están relacionados con la ejecución de las diversas obras de carácter civil, a continuación se presentan las recomendaciones generales de manejo, las cuales deberán ser de estricta observación por el constructor; por tanto, estas medidas hacen parte integral y complementaria de la estabilidad y funcional de la obra civil del Proyecto.

B-1: Manejo del área de campamentos, instalaciones de apoyo, depósito de combustibles y talleres.

B-1.1: Campamentos

- **Objetivo:** Establecer las medidas de control y prevención que el constructor deberá adoptar en las áreas seleccionadas para la construcción de campamentos y viviendas temporales, a fin de evitar la contaminación del medio ambiente.
- **Acciones a desarrollar:** Se sugiere que los campamentos se localicen retirados de cualquier drenaje natural. Para ello, se recomienda que se utilice y adecue las instalaciones de viviendas cercanas a los sitios de trabajo, para lo cual el constructor podrá alquilar parte de una vivienda, o construir aledaña a la misma, las instalaciones necesarias, considerando el número máximo de personal requerido entre maestros, oficiales y obreros.

De no ser viable esta posibilidad, es decir, si las condiciones del trabajo exigen la construcción de las instalaciones en áreas aisladas, cerca de los frentes de trabajo, el constructor deberá tener en cuenta:

Se debe ocupar la menor extensión posible, donde se deberán ubicar todas las instalaciones necesarias para el personal, oficinas de administración, depósitos de combustibles, talleres, almacenes, zonas de cargue y parqueo, entre otros.

Para el adecuado funcionamiento de todas estas instalaciones se requieren diversas áreas e infraestructura como patios, canales, pozos sépticos, tanques de agua de proceso y potable, cerramientos, señalización, tanques de tratamiento y sedimentación de aguas, etc.

El área del campamento que se recomienda debe ser ubicada en sectores planos a ondulados, cuya cobertura está dada por pastos o rastrojos bajos, donde no se realice ningún tipo de actividad productiva o no exista infraestructura que pueda resultar afectada (escuelas, galpones y otros).

Cada campamento deberá estar delimitado físicamente (bardas o cercas) y debidamente señalizado, a fin de informar y prevenir la actividad humana tanto al personal vinculado a la obra como a personas ajenas al Proyecto, así como de las rutas de evacuación frente a posibles contingencias.

Todas las instalaciones (construidas o adecuadas) deberán ser dotadas de los implementos de higiene y seguridad industrial (extintores, botiquines, camillas, suero antiofídico, etc.).

- **Resultados esperados:** Con la implementación de estas medidas no sólo se evitará el deterioro de la calidad ambiental que se generaría por las actividades conexas a la operación de los campamentos (vertimientos de aguas servidas, residuos sólidos, residuos oleosos y, otros), sino que se garantizará una condiciones de salubridad apropiadas para el personal vinculado a la obra.
- **Momento de ejecución:** Esta labor deberá llevarse a cabo antes del inicio de las obras.
- **Lugar:** En cada uno de los sitios donde se requiera la construcción de campamentos, o en las viviendas donde se establezca la residencia del personal.
- **Funciones de la interventoría:** La interventoría deberá velar por el cumplimiento, por parte del constructor, de la adopción de las medidas de manejo y control ambiental y sanitario en cada uno de los sitios seleccionados para los campamentos, así como de la aprobación del sitio mismo para la construcción de las instalaciones.
- **Responsable de la ejecución:** La persona responsable de la ejecución de esta actividad será el Contratista o Contratistas.
- **Costos:** Los costos estarán considerados en el presupuesto de obras civiles y correrán por cuenta del contratista.

B-1.2: Instalaciones de apoyo

- **Objetivo:** Establecer las medidas de control y prevención que el constructor deberá adoptar en las áreas seleccionadas para la construcción de las instalaciones de apoyo (almacén, oficina de administración, casinos y otras), a fin de evitar la contaminación del medio ambiente por la operación de las mismas.
- **Acciones a desarrollar:** Las instalaciones de apoyo servirán de complemento para el adecuado funcionamiento del Proyecto, en el eventual caso que se requiera por parte del constructor y par lo cual se recomiendan las acciones y obras necesarias.

Para el adecuado manejo de todas estas instalaciones se requiere tener en cuenta algunas recomendaciones tendientes a asegurar el mantenimiento de la calidad ambiental y de buenas condiciones laborales y de seguridad para el personal.

En cuanto a su ubicación éstas deberán estar suficientemente retiradas de los sitios de mayor riesgo dentro del campamento, como los depósitos de

combustibles. Así mismo, el área de instalaciones deberá poseer un cerramiento artificial.

Se deberá construir un sistema de aprovisionamiento de agua para usos varios, incluyendo riego y baños, que constará de un tanque elevado con capacidad de 2.000 a 5.000 litros, cuyo abastecimiento puede ser por bombeo de una fuente natural retirada o surtido periódicamente por carrotanques.

Para el caso del agua potable requerida, se deberá disponer de un sistema de tratamiento por cloración u ozonización o, en caso contrario, comprar bidones o tanques con agua comercial tratada y disponer de los componentes para su fácil uso por parte del personal.

Si se requieren baterías sanitarias o baños, deberán ser instaladas de acuerdo al número de trabajadores y usuarios y deberán ser ubicadas en otro sitio dedicado solamente para este propósito (para el caso del presente Plan, una batería consta de dos lavamanos, tres sanitarios y dos orinales).

Como complemento a estas baterías sanitarias se requiere una adecuada conducción y tratamiento de los residuos sólidos y líquidos, para los cuales se deberán construir un pozo séptico manteniendo las provisiones necesarias ante la presencia de acuíferos, para evitar contaminación por posibles infiltraciones.

Se deberá asegurar que estas estructuras de tratamiento de agua residuales no tengan filtraciones hacia los acuíferos para evitar la contaminación química o bacteriana, lo cual puede asegurarse ubicándolas lejos de estos sistemas o instalar un sistema de tratamiento prefabricado.

En caso que dentro del campamento sea ubicado un restaurante, casino o comedor, deberá asegurarse que los residuos sólidos generados sean adecuadamente recolectados para su disposición final, bien en trincheras dentro del mismo campamento (situación permitida solamente para cantidades pequeñas de residuos) o en un relleno sanitario manual.

Las trincheras deberán tener dimensiones de acuerdo a las cantidades de residuos que pretendan disponerse, pero cuyo volumen de diseño no debe sobrepasar los 8 m³ o los 4.000 kg en peso. En caso de requerirse obras adicionales, se podrán construir hasta tres trincheras en el área del campamento, pero prioritariamente se debe utilizar la disposición externa de todos los residuos, especialmente de tipo orgánico.

En cuanto a los residuos derivados de maquinaria, estructuras, cajas, partes metálicas, etc., deberán ser dispuestos adecuadamente en un sitio cercano a las trincheras para ser luego trasladados a otros sitios según se decida su disposición final o reutilización por parte de la interventoría ambiental.

En ningún caso se podrán realizar quemas como método de evacuación de residuos domésticos u otros como aceites, grasas, lubricantes y sus empaques o contenedores.

- **Resultados esperados:** Con la implementación de estas medidas no sólo se evitará el deterioro de la calidad ambiental que se generaría por la operación de estas instalaciones sino que se garantizará adecuadas condiciones de salubridad.
- **Momento de ejecución:** Esta labor deberá llevarse a cabo antes del inicio de las obras.
- **Lugar:** En cada uno de los sitios donde se requiera la construcción de instalaciones de apoyo, o en viviendas que se adecuen para tal fin.
- **Funciones de la interventoría:** La interventoría deberá velar por el cumplimiento, por parte del constructor, de la adopción de las medidas de manejo y control ambiental y sanitario en cada uno de los sitios seleccionados para estas instalaciones, así como de la aprobación del sitio mismo para la construcción.
- **Responsable de la ejecución:** La persona responsable de la ejecución de esta actividad será el Contratista o Contratistas.
- **Costos:** Los costos estarán considerados en el presupuesto de obras civiles y correrán por cuenta del contratista.

B-1.3: Depósitos de combustibles

- **Objetivo:** Establecer las medidas de control y prevención que el constructor deberá adoptar en las áreas seleccionadas para el almacenamiento y depósito de combustible (en caso de que sea necesario), ya sea dentro del campamento, o en un sitio aislado.
- **Acciones a desarrollar:** La primera medida de seguridad ambiental e industrial a implementar tiene que ver con la selección del sitio de ubicación de los tanques, por cuanto minimiza otras eventualidades por la cercanía a otras instalaciones o sitios de alto riesgo y permite aislarlas para que en caso de contingencias no afecte a otras áreas o recursos ni exponga otras instalaciones e infraestructuras a daños y alteraciones.

Dado que siempre es preferible que los tanques sean elevados para facilitar las labores de llenado de vehículos y se evite el riesgo de ellos los choquen o golpeen, puede optarse por construir un terraplén, para lo cual se debe asegurar la estabilidad del terreno y del talud donde se ubican, observando que posean la

suficiente capacidad portante para sustentar el peso de estos recipientes y del volumen de llenado, más un factor de seguridad.

Dicho talud debe ser estabilizado, en case de ser necesario, a través de estructuras de sostenimiento como muros, gaviones o empalizadas y mantener un seguimiento de dicha estabilidad a través de revisiones frecuentes.

Si la opción son tanques elevados, se debe asegurar que mediante una estructura de contención se limiten los desplazamientos de vehículos que descargan o son abastecidos de combustibles y así evitar que la golpeen y puedan hacerla colapsar generando derrames u otros contingencias.

El área circundante deberá poseer un dique de contención y protección tendiente a recoger los eventuales derrames que se produzcan por roturas de los tanques, los causados por las escorrentías durante las lluvias u otros factores, este dique deberá tener unas dimensiones suficientes para poder albergar hasta 1,8 veces la capacidad máxima de almacenamiento.

Alrededor de esta área de combustibles se deberá colocar un canal circundante para recoger las aguas de escorrentía que tengan residuos oleosos, el cual deberá estar conectado con una estructura cerrada confinamiento para asegurar que dichas aguas puedan ser previamente capturadas y separadas, antes de su disposición o vertimiento (trampas de grasas y aceites, por ejemplo).

Una adecuada señalización en este lugar donde se almacenan y manipulan combustibles permite un mejor manejo de estas instalaciones al informar sobre restricciones de uso, acceso, maniobras, procedimientos, etc.

Adicionalmente, el sitio deberá contar con todos los aditamentos necesarios para enfrentar contingencias de incendios, sabotajes, rompimientos de tuberías y depósitos, entre otros, como parte del Plan de Incendios que debe formar parte del sistema de seguridad industrial de las instalaciones en general.

Una alternativa de control de derrames y dispersión de combustibles inflamables es impermeabilizar los terrenos más cercanos a los depósitos conformando una capa no infiltrable de arcillas recubierta con material granular (50 cm) sin compactar demasiado y una capa más superior de gravas de tamaño menor (diámetro 1-3 cm y espesor de 20 cm), con lo cual se puede asegurar cierto confinamiento de estas sustancias en caso de este tipo de contingencias.

- **Resultados esperados:** Con la adopción de estas medidas se evitará la sucesión de situaciones de alto riesgo para el personal residente cerca de los depósitos de combustible, así como también se minimiza el riesgo de contaminación de fuentes hídricas naturales y suelo, no solo en caso de una

contingencia, sino por el goteo normal de combustible por el uso de las llaves y válvulas.

- **Momento de ejecución:** Esta labor debe llevarse a cabo antes del inicio de las obras (si se requiere la construcción de estos depósitos) paralelamente a la construcción de las instalaciones para tal fin.
- **Lugar:** En cada uno de los sitios donde se construya o adecue un depósito de combustible.
- **Funciones de la interventoría:** La interventoría deberá velar por el cumplimiento, por parte de contratista, de la adopción de las medidas de manejo y control ambiental y de seguridad industrial en cada uno de los sitios donde se construyan depósitos para combustibles.
- **Responsable de la ejecución:** La persona responsable de la ejecución de esta actividad será el Contratista o Contratistas.
- **Costos:** Los costos estarán considerados en el presupuesto de obras civiles y correrán por cuenta del contratista.

B-1.4: Talleres

- **Objetivo:** Establecer las medidas de control y prevención que el constructor deberá adoptar en las áreas seleccionadas para el mantenimiento y reparación de la maquinaria y el equipo a ser utilizado durante la ejecución de las obras.
- **Acciones a desarrollar:** En relación al mantenimiento de equipos, maquinaria y vehículos, la recomendación básica es que esta labor sea centralizada en las instalaciones del campamento o en un área adyacente a las mismas. Se deberán adecuar las áreas para talleres, las cuales se deberán construir con las obras y estructuras necesarias para asegurar un adecuado control ambiental y así evitar la dispersión de la asistencia a los equipos de trabajo y, por tanto, la generación de problemas de contaminación en diversos sitios, algunos posiblemente críticos.

El taller propuesto deberá poseer un canal de cerramiento acompañado de un pequeño dique con el propósito de asegurar que eventuales derrames no escapen a los suelos o drenajes y de allí a las corrientes de agua cercanas.

El área total del taller podrá ser en tierra (dada la relativa permanencia de la maquinaria en los frentes de trabajo) para las actividades de mantenimiento que no involucren manejo de compuestos oleosos como aceites, grasas, lubricantes, etc., puesto que el cambio de estas sustancias en los vehículos, maquinaria y

equipos deberá realizarse en un patio definido para el efecto que tendrá una losa en concreto o cemento para facilitar el manejo de escurrimientos y una pendiente hacia el interior donde se ubicará una trampa cerrada revestida que puede estar acompañada de una caneca metálica para favorecer la recolección y evacuación de sustancias de estivo alternativamente.

Es necesario, igualmente, la colocación de un cobertizo o techo que evite que las aguas lluvias arrastren las grasas y aceites depositados en la losa y colmaten el tanque central, cuyas dimensiones deberán superar por 1,0 m el área de la losa y debidamente fijado para soportar la acción de los vientos.

Los residuos recolectados en la trampa central deberán ser recogidos en canecas para ser trasladados a otro sitio donde se realice la disposición final o realizar su aprovechamiento en otras labores del proyecto como pintado de tableros y formaletas.

Así mismo, este patio de cambio de grasas y aceites se deberá acompañar de una adecuada señalización para indicar a los usuarios y trabajadores las restricciones y manejo de estas instalaciones y las sustancias oleosas.

Para el caso de residuos generados durante labores de cambio de combustibles como filtros, mangueras, recipientes, etc., éstos deberán ser colocados separadamente en canecas para luego ser trasladados a los sitios de disposición final fuera del campamento.

El punto final de confluencia de estos canales deberá ser una trampa de grasas y aceites que permita separar las fracciones oleosas de las acuosas con el fin de evitar que contaminen corrientes de agua cercanas o suelos aledaños. Esta trampa permitirá las separaciones mencionadas, cuya capacidad será suficiente para mantener un trabajo adecuado, pero donde resulta determinante su mantenimiento en la medida que los canales arrastren también sedimentos que pueden colmatar, reduciendo o limitando su capacidad, que en cierto llenado crítico puede ocasionar que las grasas y aceites escapen a los canales eferentes y contaminen suelos o corrientes hídricas.

- **Resultados esperados:** Con la implementación de estas medidas se evitará que sucedan situaciones de alto riesgo para el personal encargado del mantenimiento de la maquinaria y los equipos, así como también se minimiza el riesgo de contaminación de las fuentes hídricas y suelo, por el vertimiento de residuos líquidos oleosos y sólidos especiales.
- **Momento de ejecución:** Esta labor deberá llevarse a cabo antes de iniciar las obras (si se requiere su construcción) paralelamente a la construcción de las

instalaciones para tal fin, pero deberán ser observadas durante todo el proceso constructivo.

- **Lugar:** En cada uno de los sitios donde se construya o adecue un área para talleres.
- **Funciones de la interventoría:** La interventoría deberá velar por el cumplimiento, por parte de contratista, de la adopción de las medidas de manejo y control ambiental en cada uno de los sitios seleccionados para tal fin, así como de la observación del buen manejo ambiental por parte de los operarios de las maquinarias y los equipos.
- **Responsable de la ejecución:** La persona responsable de la ejecución de esta actividad será el Contratista o Contratistas.
- **Costos:** Los costos estarán considerados en el presupuesto de obras civiles y correrán por cuenta del contratista.

B-1.5: Patios de apilamiento de materiales

- **Objetivo:** Propender por adecuado manejo ambiental de las áreas que, de ser necesarias, se deban construir para el almacenamiento de material de construcción
- **Acciones a desarrollar:** Los patios de apilamiento de materiales que, eventualmente, se pueden ubicar en los campamentos pueden generar emisiones de partículas a la atmósfera, los suelos y las aguas, por lo tanto, es necesario mantener un control por riesgo de las emisiones y de los sedimentos a través de canales y cunetas.

Igualmente, si por exigencias técnicas del proceso constructivo, se deben apilar cerca de los frentes de trabajo, el constructor deberá tener en cuenta lo siguiente:

El tamaño de las pilas de materiales (cónicas o trapezoidales) deberán ser de tales dimensiones y formas que presenten las menores superficies de exposición y aseguren la estabilidad del depósito.

Sin embargo, unas dimensiones recomendadas son, por ejemplo, alturas inferiores a 6 m, ancho no superiores a 10 m o diámetro máximos y de 8 para caso de pilas cónicas dentro de los campamentos.

- **Resultados esperados:** Con la implementación de estas medidas se evitará la contaminación atmosférica e hídrica, al igual que con la adecuada señalización,

se evitará riesgos de accidentalidad tanto del personal vinculado a la obra como de transeúntes, disminuyendo considerablemente sobrecostos por responsabilidad del constructor frente a accidentes sucedidos por la presencia de pilas de material en el área de trabajo.

- **Momento de ejecución:** Esta labor se llevará a cabo en el momento de apilamiento, así como durante el tiempo que dure la pila.
- **Lugar:** En cada uno de los sitios donde el constructor pretenda realizar el apilamiento de material.
- **Funciones de la interventoría:** La interventoría deberá velar por el cumplimiento de las medidas de manejo y control ambiental en cada uno de los sitios donde se desarrolle esta actividad.
- **Responsable de la ejecución:** La persona responsable de la ejecución de esta actividad será el Contratista o Contratistas.
- **Costos:** Los costos estarán considerados en el presupuesto de obras civiles y correrán por cuenta del contratista.

B-2: Señalización y delimitación de los frentes de trabajo

- **Objetivo:** Propender por adecuada señalización y delimitación de las áreas para las diversas actividades propias del proceso constructivo, así como de las actividades conexas a las mismas, a fin de evitar la sucesión de eventos de alto riesgo para el personal vinculado a la obra como para la comunidad que transita dentro del área de influencia del proyecto.
- **Acciones a desarrollar:** Considerando que el proyecto contempla la operación de diversos frentes de trabajo, se establecen de manera general las acciones a desarrollar por parte del constructor.

La razón para recomendar la delimitación de las áreas de los trabajos programados, es que algunas de las áreas involucradas o cercanas pueden tener cierta sensibilidad a la intervención y modificación (drenajes naturales, humedales, cananguchales, etc.) lo cual implica la necesidad de limitar el alcance espacial de la ocupación y minimizar la alteración de estas zonas así como evitar la utilización de recursos más allá de los estrictamente necesario.

Esta delimitación se plantea en términos de información y señalización básicamente para las personas que tienen bajo su cargo la responsabilidad de las obras de construcción, lo cual obliga a restringir el alcance espacial de su labor a

aquellos espacios definidos previamente que no deben ser sobrepasados por ningún motivo, salvo por instrucciones del constructor o de la misma interventoría.

De hecho, la situación y conflictos más comunes durante el desarrollo de las obras es la ocupación de áreas no previstas, donde no existen los permisos respectivos y donde frecuentemente se ocasionan problemas con terceros o la pérdida de recursos naturales, pero también daños sobre elementos del ambiente que usualmente se pueden evitar con la implementación de una oportuna delimitación física de los sitios de trabajo y adecuadas instrucciones a los operarios.

Caso similar puede ocurrir en la explotación de las fuentes de materiales, en las cuales se recomienda intervenir solamente las áreas estrictamente necesarias para el beneficio de materiales, pues de lo contrario se estarán removiendo recursos y características del entorno que después es necesario reponer con grandes dificultades y costos, obviamente a cargo del constructor.

El constructor tiene a su cargo la implementación de los controles ambientales propuestos para el desarrollo de las obras de construcción, asegurando la delimitación física de los trabajos e informando a quienes intervengan en estas tareas de cual es la situación más deseable, las obligaciones a cumplir y las consecuencias de no cumplirse esta instrucción.

Para ello, procederá a construir en cada frente de trabajo (se refiere únicamente a las obras de carácter constructivo del sistema de captación y conducción) el encerramiento mediante cinta reflectiva de tal forma que se indique tanto al personal vinculado como a personas ajenas al proyecto, la presencia de equipo, maquinaria y actividades que generan riesgo.

Igualmente, dentro de este espacio (el cual debe ser determinado entre el constructor y la interventoría ambiental) se realizarán la totalidad de las operaciones que se requieren para cada frente de trabajo.

El parqueo de la maquinaria pesada sobre la carretera está restringido a las zonas adyacentes a las vías, pues se deberá tener la precaución y prohibición de mantener maquinaria sobre la superficie de rodadura exceptuando durante la realización de los propios trabajos y manteniendo las recomendaciones de seguridad vial.

De acuerdo a la Resolución 1937 de 1994, la cantidad mínima de señales para la aproximación a los diferentes frentes de trabajo es de seis (6) ubicadas y distanciadas, mientras que las cantidades mínimas de señales temporales de aproximación a obstáculos y/o peligros es de cinco (5).

Para aquellas situaciones donde sea necesario manejar depósitos de materiales pétreos, equipos, etc., sobre la carretera se deberán colocar señales similares de advertencia de obstáculos para otros conductores y usuarios de la vía.

- **Resultados esperados:** Con la implementación de las medidas de señalización y delimitación, se espera un muy bajo índice de accidentalidad tanto del personal vinculado al proyecto como de la población asentada en el área.
- **Momento de ejecución:** Estas medidas deben implementarse antes al inicio de cada actividad del proyecto que requiera señalización y/o demarcación.
- **Lugar:** En todos los frentes de trabajo, instalaciones de campamentos e instalaciones de apoyo, parqueo de maquinaria y equipo, apilamiento de materiales y demás sitios que lo requieran.
- **Funciones de la interventoría:** La interventoría deberá velar por el cumplimiento de las normas de señalización y/o demarcación establecidas al respecto, así como deberá exigir al constructor la correcta selección y localización de las señales y sistemas de demarcación, en todos los sitios que lo requieran.
- **Responsable de la ejecución:** La persona responsable de la ejecución de esta actividad será el Contratista o Contratistas.
- **Costos:** Los costos estarán considerados en el presupuesto de obras civiles y correrán por cuenta del contratista.

5.3.2.3 PROGRAMA DE RESTAURACIÓN Y COMPENSACIÓN

Por su naturaleza este programa está orientado a reponer la cobertura vegetal que resulte afectada por la ejecución del proyecto, a fomentar la protección de taludes y sitios inestables y a propiciar el desarrollo de especies arbóreas y herbáceas; todo en función de contrarrestar los procesos erosivos, rehabilitar el paisaje y las franjas protectoras de drenajes y cauces y permitir el recubrimiento de los sectores utilizados para la disposición de materiales sobrantes.

C-1: Recuperación de la cobertura vegetal

- **Objetivo:** Definir criterios de manejo para la recuperación de la cobertura vegetal en las áreas afectadas por el proyecto.
- **Acciones a desarrollar:** Las acciones pertinentes para la recuperación de la cobertura vegetal dentro del área del proyecto se pueden establecer por su

incidencia en la dinámica natural del área, en dos tipos: acciones de reposición y compensación.

Acciones de reposición: como tal se consideran aquellas actividades tendientes a “reponer” la cobertura vegetal eliminada durante el proceso constructivo y la cual está delimitada por la franja utilizada para la línea de conducción principalmente, y en la zona de captación, las cuales representan unas 10 hectáreas aproximadamente.

Considerando que en la mayoría de las áreas donde se realizarán los trabajos inherentes al proyecto predomina una cobertura de herbáceas, se recomienda un enriquecimiento forestal, el cual presenta un aceptable grado de viabilidad siempre y cuando se proceda al aislamiento de estas áreas mediante la utilización de cercas, propiciando igualmente la regeneración natural de las mismas.

Algunas de estas zonas, especialmente sobre las riberas de los cauces naturales, es posible un alto grado de revegetalización, por tanto, se considerarán como zonas prioritarias para la reforestación para fomentar la conformación de bosques riparios o de galería, en cada una de las fuentes interceptadas.

Igualmente, se deberá dejar un margen de 3 metros al lado y lado de la franja correspondiente a los canales y vías para efectuar la siembra de las especies arbóreas, de esta manera se garantizará que el sistema radicular de las mismas no afecten la estabilidad de las obras.

Algunas especies recomendadas como apropiadas para los diversos sitios intervenidos por la ejecución de las obras (taludes, cruce de drenajes, áreas utilizadas, entre otros, son: Samán, Matarratón, Leucaena, Patevaca, Nacedero, Melina, Cachimbo y Bilibili.

Acciones de compensación: Se considera como cobertura de compensación la establecida para garantizar la regulación del ciclo hidrológico dentro de la cuenca del río Orteguzaza, de cuyo caudal se abastecerá el Distrito de Riego.

Para efectos de establecer las áreas a reforestar se deberá concertar con CORPOAMAZONIA y las comunidades, teniendo en cuenta que el total de áreas de compensación debe corresponder mínimo al 3% del área a irrigar que es de 1.619 ha, para un total de 48,6 ha.

Los lineamientos técnicos que a continuación se enuncian están orientados a facilitar la toma de decisiones por parte del constructor, al interventoría y la propia Corporación, en el momento de realizarse la reforestación de la parte alta del río Orteguzaza.

Una vez seleccionadas las áreas a reforestar, se procederá al trazado, limpia, ahoyado y aislamiento de las mismas, observando según las condiciones topográficas una distribución en tres bolillos o modalidad de patrón cruzado, el cual consiste en colocar los individuos en cuadros alternando uno con siembra central y separados entre 4 y 5 metros entre sí.

En el sitio de siembra se construye un hueco de 40 cm de lado por 40 cm de profundidad que se llenará con suelo y abono.

Si se presentan zonas intervenidas con presencia de taludes y/o bancos, la revegetalización se realizará preferencialmente con especies rastreras y arbustivas con patrones de siembra de 2 x 3 o más denso de acuerdo a las posibilidades.

Del mismo modo, se deben mantener actividades de mantenimiento para asegurar la siembra y el proceso de enraizamiento, reemplazando los elementos dañados y perdidos.

El material vegetal, en caso de ser posible esta alternativa, desde el inicio de la obra, se construirá un vivero temporal para la producción del material, el cual debe contar con la programación de la producción y sistema de manejo; de lo contrario, el constructor obtendrá el material vegetal en los viveros de las Umatas o particulares.

La especies a utilizar serán las recomendadas por CORPOAMAZONIA, considerando que la parte alta del río Orteguzaza es una zona montañosa con clima de templado a frío.

- **Resultados esperados:** Con la implementación de las medidas de repoblamiento vegetal no solo se recuperan los nichos y hábitats naturales afectados por el proyecto, sino que se favorece la repercusión gradual de la protección del suelo, frenando así el acelerado proceso de deterioro del área, ofreciendo igualmente estabilidad de las áreas aledañas a las obras.
- **Momento de ejecución:** Desde el inicio de las obras, cuando la alternativa sea la de construcción de un vivero temporal, durante las obras en el manejo del material vegetal removido y su disposición, hasta la siembra propiamente dicha del material vegetal.
- **Lugar:** En los sitios seleccionados por la Corporación y las comunidades beneficiarias.

- **Funciones de la interventoría:** La interventoría exigirá al constructor el cumplimiento de las medidas anteriormente planteadas, así como aquellas que al respecto emita CORPOAMAZONIA.

Como función particular, la interventoría llevará un registro cartográfico de las áreas reforestadas, donde se indique especies, sistema de siembra, densidad, población y demás información necesaria para efectuar el adecuado seguimiento a este programa.

- **Responsable de la ejecución:** La persona responsable de la ejecución de esta actividad será el Contratista o Contratistas.
- **Costos:** Los costos estimados para este programa ascienden a \$120.000.000.

5.3.2.4 PROGRAMA DE MONITOREO Y SEGUIMIENTO

D-1: Monitoreo y seguimiento ambiental

- **Objetivo.** El programa de monitoreo y seguimiento tiene el propósito desarrollar un proceso continuado y oportuno de verificación del desarrollo de las obras y/o actividades, que han sido planteadas en el Plan de Manejo Ambiental del Proyecto, bien durante la fase preliminar al inicio de las obras, como durante la fase de construcción y la de operación.
- **Acciones a desarrollar.** Las recomendaciones se plantean como actividades de seguimiento y de monitoreo sobre la base que cada una contribuye de manera diferente a las tareas de verificación ambiental.

Monitoreo: en este caso, las acciones pertinentes buscan establecer de manera directa cuál es la situación de un recurso cualquiera, en un momento dado bajo una acción u obra desarrollada por el proyecto cuando se ha implementado alguna alternativa de control ambiental, lo cual se realiza a través de la toma directa de muestras, datos o algún tipo de información primaria que pueda ser comparada con un patrón, una norma, o un nivel deseable con el estado preliminar.

Dentro de las labores de monitoreo, se plantean acciones en lo referente a la vigilancia de dos recursos que cuantitativamente podrían ser los más afectados por las actividades y obras del proyecto, como son: la calidad del aire y de las aguas.

Monitoreo de la calidad del aire: la importancia del monitoreo de la calidad del aire para el proyecto está fundamentada en que, existen algunas actividades que

bajo ciertas circunstancias potencialmente emisores de contaminantes atmosféricos especialmente por la emisión de partículas, pues las de los gases no son tan significativas para poder alterar las características normales del recurso aire dentro del área de influencia del proyecto.

Estas actividades potencialmente emisoras son diversas, pues están relacionadas con labores como las excavaciones, el transporte y movimiento de materiales, los rellenos, la conformación de zonas de disposición de materiales, los descapotes, etc.

Para efectos de establecer la magnitud de los cambios que pueden producirse sobre la calidad del aire, se plantea un esquema de monitoreo que permita a los responsables del proyecto en cuanto a su control ambiental, establecer la real situación en algunos momentos del mismo, para tomar las acciones correctivas necesarias para asegurar una adecuada calidad de este factor atmosférico, si ellos es necesario.

A pesar de que las evaluaciones de la calidad del aire podrían no permitir conocer con suficiente rapidez los resultados obtenidos, se plantea desarrollar un análisis de calidad para partículas en la medida que la mayor parte de las actividades podrían generar este tipo de contaminantes.

Solamente en caso de que la interventoría ambiental así lo solicite bajo la definición de situaciones críticas o de cierta permanencia de contaminación atmosférica, se deberá llevar a cabo el monitoreo de partículas.

La periodicidad del muestreo debe seguir los lineamientos de las normas vigentes (Decretos 02/82 y 948/95) al igual que en cuanto a número de muestras, pues ellas establecen que se deben tomar cada tercer día, en número de 10 con lo cual se requerirán 30 días para su monitoreo, pero también es posible hacerlo durante 10 días consecutivos, recomendación que se hace en este Plan.

La duración de cada muestra debe ser de 24 horas continuas, según lo establecido en estas normas para evaluaciones de calidad del aire en contaminación atmosférica. Los equipos utilizados en los monitoreos deben cumplir con las especificaciones planteadas en las normas y aprobados por CORPOAMAZONIA, y el personal que desarrolle estos monitoreos de calidad del aire deberán ser expertos en este tipo de trabajos a fin de asegurar buenos resultados.

Calidad del agua: la importancia de la calidad del agua radica en establecer que las variaciones sobre las características regulares preexistentes en los cuerpos de agua asociados al proyecto son cambiadas por las obras y/o actividades que se estén desarrollando, o los vertimientos de aguas derivados de la operación de la maquinaria y el equipo dentro del lecho del río Orteguzza.

Las características del monitoreo de aguas deberá seguir al igual que lo mencionado para la calidad del aire, las directrices de la normatividad vigente, especialmente en el Decreto 1594/84, tener número suficiente de muestras, una frecuencia apropiada y seleccionar las variables más idóneas para el control de la calidad, considerando que el uso del agua del río Orteguaza con este proyecto, es para riego.

Dado que las actividades del proyecto que más riesgo general de deterioro de la calidad del río Orteguaza son los movimientos del lecho del río, construcción de obras de derivación, bocatoma y canal de aducción, entre las variables recomendadas en la presente agenda ambiental para realizar dichos muestreos son: pH, Ca, Mg, Fe, Al, SO_4^{4-} , Cl, NO_3 , HCO_3 , OH, Oxígeno disuelto, sustancias tóxicas, así como las que considere necesarias la interventoría ambiental.

Para el monitoreo de estas variables, en cada sitio seleccionado se debe tomar una (1) muestra compuesta de un sitio aguas arriba (de 20 a 150 m) del sitio de interés, otra en el área de interés y la última aguas abajo entre 20 y 50 m del sitio anterior.

Los datos obtenidos deben ser almacenados adecuadamente para mantener una actualidad en el registro de la calidad del agua, y en caso de ser realizados en la prevención de deterioros que puedan causar problemas con autoridades ambientales y comunidades para evitar que se restrinjan potenciales usos aguas abajo del sitio de trabajo de la zona de captación.

Los monitoreos de calidad de aguas deben ser realizados de acuerdo a las recomendaciones que sobre frecuencia imparta la interventoría ambiental; en caso de obras en el río Orteguaza, deberá ser al menos 3 recién inicien las obras, durante ellas y cuando se estén terminando; para las fuentes de materiales deberá hacerse monitoreo al menos cada mes y para el campamento quincenal, si se establece que las condiciones lo ameritan o de lo contrario mensualmente.

Igualmente el INAT como dueño del proyecto, o a quienes se les delegue el manejo del Distrito de Riego, deberá realizar periódicamente (por lo menos una vez al mes) el respectivo monitoreo de la calidad del agua, aguas arriba del sistema de captación (bocatoma), así como aguas debajo de la salida de cada efluente proveniente del área irrigada.

Monitoreo de niveles de ruido: se hace necesario controlar hasta donde sea posible la generación del ruido indeseable e innecesario a través de actividades básicamente de prevención, para lo cual se requiere conocer oportunamente dichos niveles.

Para el efecto, se recomienda utilizar un equipo de monitoreo de ruido idóneo (sonómetro) para efectos de realizar las mediciones de manera oportuna y concreta; la periodicidad de tales monitoreos no responde a un esquema preconcebido como ocurre con la calidad del aire, que básicamente puede ser mensual o con mayor intensidad si la situación lo requiere o a juicio de la interventoría.

La toma de muestras debe seguir las especificaciones y recomendaciones para este tipo de monitoreo en cuanto a altura de la medición, ángulo, escala de sensibilidad, número de mediciones, utilización de filtros, etc.

Los resultados obtenidos dentro de los monitoreos de ruido deberán ser utilizados para tomar las medidas necesarias para evitar los efectos sobre la población en los alrededores de las obras pero también para controlar los niveles sonoros en las áreas de los trabajos y definir la necesidad de utilización de aditamentos de protección personal por parte de los trabajadores que lo requieran.

Por tanto, la frecuencia del monitoreo de ruido deberá ser mensual o de acuerdo a las recomendaciones de la interventoría ambiental, pues casi todas las circunstancias del proyecto requieren que se conozcan los niveles sonoros generados para efectos de restringir actividades en ciertos sitios o en determinadas horas para contribuir a que estos efectos sean lo más bajos posibles.

Seguimiento: En el caso del seguimiento, las actividades que se desarrollan tienen el propósito fundamental de realizar inspección periódica de las obras y actividades implementadas para el manejo y control ambiental, buscando establecer ante todo su eficiencia dentro de los objetivos que se buscan con cada actividad, que no implica la toma de muestras pero sí de información periódica que permita determinar que cumple con el propósito propuesto.

Dentro del seguimiento ambiental del proyecto se involucran fundamentalmente actividades y obras como la restauración de las fuentes de materiales, de las zonas de disposición de materiales sobrantes y el área ocupada por los campamentos.

Todas estas actividades y aquellas otras que están planteadas en el Plan de Manejo Ambiental, así como las que le son de obligatorio cumplimiento por parte del constructor, sirven de base para la programación del seguimiento por parte de los responsables del manejo ambiental del proyecto para poder asegurar la mejor calidad ambiental posible de estas áreas de trabajo dentro de los alcances establecidos de protección ambiental.

- **Resultados esperados:** Con el desarrollo de este programa se espera ejercer un control sobre el proceso de implementación de los lineamientos de manejo

ambiental y las medidas de prevención y mitigación de los efectos negativos del proyecto sobre el medio ambiente de su área de influencia.

- **Momento de ejecución:** Desde el momento de iniciar las actividades del proyecto y de forma permanente hasta su finalización.
- **Lugar:** En todos los sitios donde se desarrollen actividades del proyecto.
- **Funciones de la interventoría:** La interventoría deberá llevar los registros de información acerca de la implementación de Plan de Manejo Ambiental y su ajuste a las condiciones presentadas durante el desarrollo de las obras.

Revisar, analizar y decidir con base en los datos obtenidos durante el monitoreo, el ajuste a las medidas de manejo a fin de resolver los problemas de contaminación atmosférica e hídrica que se generen por la construcción de las obras.

La interventoría como parte de sus actividades mantendrá un monitoreo de esta situación de manera más o menos periódica o cuando a juicio estime la necesidad de confirmar que los niveles sonoros realmente estén dentro de los parámetros permitidos y que se cumplan los compromisos de utilizar los aditamentos auditivos de prevención contra el ruido al igual que la limitación de acceso a aquellos lugares en donde deberán restringirse el acceso con o sin dichos aditamentos.

- **Responsable de la ejecución:** La persona responsable de la ejecución de esta actividad será el Contratista o Contratistas.
- **Costos:** Los costos globales que se estiman para las actividades de monitoreo y seguimiento son de treinta y cinco millones de pesos (\$35.000.000).

5.4 PLAN DE CONTINGENCIA

Se definen acciones como aquellas actividades que se deben tener en cuenta siguiendo un orden lógico en caso de una contingencia.

5.4.1 Plan de acción y toma de decisiones. El plan de acción debe dar los lineamientos sobre las acciones a seguir en caso de un evento natural o provocado y remite a los demás procedimientos operativos hasta concluir con la evaluación del Plan.

5.4.2 Procedimiento del plan de contingencia. Al reportarse un evento no previsible en la construcción de las obras, el ingeniero residente deberá reportar al

constructor y a la Interventoría ambiental, el sitio donde se presenta, a fin de evaluar la situación, a partir del análisis de las prioridades de protección, de esta manera se determinará si es necesario activar o no el Plan de Contingencia.

Si es necesario activar el Plan de Contingencia, se establecerán los recursos adicionales (humanos y logísticos) necesarios para atender dicha contingencia y en coordinación con la Interventoría ambiental se efectuará una evaluación de las acciones a seguir, dichas acciones también deberán ser reportadas a la autoridad ambiental competente si así lo amerita.

5.4.3 Esquematización del Plan de Contingencia. Según las características técnicas de diseño del proyecto, se pueden presentar dos tipos de contingencias según el componente afectado:

5.4.3.1 Componente social. Como tal se entienden todas las eventualidades que se pueden suscitar sobre el personal vinculado al proceso constructivo, de manejo y mantenimiento del Distrito de Riego.

Se presume que la mayor parte de estas posibles eventualidades pueden estar enmarcadas dentro del siguiente panorama de riesgos:

- Operación de maquinaria y manipulación de equipos
- Proceso constructivo en el lecho del río
- Proceso constructivo del cuarto de máquinas
- Proceso constructivo del sistema de conducción: canales de distribución
- Extracción, carga y transporte de materiales

En su totalidad estas contingencias hacen referencia a la seguridad personal del trabajador, por lo tanto, se establece como centro de “Atención Médica Inmediata” el Centro de salud ubicado en el Batallón Guepí y/o el hospital María Inmaculada de Florencia.

Se deberá contar por parte del constructor con un vehículo disponible debidamente equipado con los elementos de primeros auxilios, incluyendo en lo posible, suero antiofídico.

Igualmente se deberá contar con un equipo de comunicación cuyo alcance cubra la totalidad de los frentes de trabajo.

5.4.3.2 Componente natural. Hace referencia al posible acontecimiento de un alto grado de contaminación o alteración de los elementos naturales intervenidos en el proceso de implementación de la obra.

Estos factores potencialmente generadores de contingencias pueden ser:

- Conflagración de combustibles
- Vertimiento de sustancias tóxicas o contaminantes
- Sucesión de eventos catastróficos (sismos, derrumbes, avalanchas)

Para la atención de estas posibles contingencias, se ejecutará el procedimiento de seguridad industrial del contratista, en cual contará entre otros aspectos:

- Identificación de rutas de evacuación y salidas
- Dotación en talleres e instalaciones de equipos de extinción de incendios
- Implementos de contención, recolección y disposición de vertimientos de hidrocarburos.

5.4.4 Implementación de Plan de Contingencia. Como primer medida, el constructor, bajo la coordinación del INAT, la interventoría ambiental y CORPOAMAZONIA, capacitará a todo el personal vinculado con la obra, en el manejo adecuado del equipo y maquinaria utilizada durante la misma, así como las medidas a tomar en caso de presentarse una contingencia.

Se creará un comité de acción, el cual será el encargado de coordinar todas las acciones a tomar durante la eventualidad, así como será quien determine la evaluación de los daños e inicie la implementación de las medidas de mitigación o compensación necesarias.

Las responsabilidades asignadas a cada persona, se establecerán en un Organigrama del Plan, el cual debe estar visible en todos los frentes de trabajo.

5.4.5 Costos. Los costos estimados para la atención de contingencias asociadas al proceso constructivo ascienden a treinta millones de pesos m/te (\$30.000.000).

5.5 PROGRAMACIÓN

La programación para el manejo ambiental de las obras de construcción del sistema de captación y conducción para el distrito de riego “Interfluvio río Ortegaza - río San Pedro”, se plantea en tres etapas: Preliminar, Construcción y restauración.

Este planteamiento en tres etapas se hace por la necesidad de implementar algunas acciones y obras ambientales no solamente preliminares en el inicio de las obras sino aquellas que deben ser realizadas durante las labores propias del proyecto y las restantes. Una vez culminen las obras relacionadas con la entrega de áreas y la restauración de sitios intervenidos en los términos planteados en el estudio.

Esta programación deberá ser ajustada básicamente entre el constructor y la interventoría ambiental, una vez se defina el inicio de actividades del proyecto,

buscando ubicarlas temporal y secuencialmente, de acuerdo a la cronología o indicaciones realizadas en el estudio.

Se plantea que las duraciones pueden ser que, la primera etapa pueda durar un lapso equivalente a la construcción de las obras y la segunda etapa, la mitad del tiempo de la construcción adicional.

Muchas de las acciones de manejo y control ambiental establecidas en el presente estudio corresponden al tipo continuado de corto plazo, es decir, se deben iniciar tan pronto se posible y mantener de acuerdo a necesidades para evitar que se presenten consideraciones de nivel crítico como ocurre para la presencia de sedimentos en las corrientes de aguas asociadas a la construcción de las obras del sistema de captación, la excavación, el inicio de la revegetalización y reforestación de las áreas en donde sean necesario efectuarlo, señalización, implementación de manejo de residuos sólidos, etc.

Otras acciones son de mediano plazo y están relacionadas con labores futuras de restauración final de las obras conexas al sistema de conducción y aquellas otras en donde se ubicaron diversas instalaciones asociadas al proyecto como las fuentes y la zona de disposición de materiales sobrantes y el área de campamentos.

5.6 COSTOS DEL PLAN DE MANEJO AMBIENTAL

Los costos estimados para las recomendaciones sugeridas en el presente Plan de manejo Ambiental para las obras del sistema de captación y conducción del Distrito de Riego, están referidos a las actividades previas (acercamiento comunitario) y posterior a la ejecución de las mismas (reposición de cobertura vegetal), ya que los costos correspondientes a la implementación de las medidas de control, prevención y mitigación ambiental relacionadas con el proceso constructivo se contemplan en el presupuesto general de obras.

5.7 RESPONSABILIDADES

Las responsabilidades planteadas para la implementación del presente Plan de Manejo Ambiental se dan inicialmente de parte del constructor quien deberá realizar la implementación directa de los controles ambientales sugeridos de acuerdo a una organización que debe elaborar y que incluya disponer de un profesional especialista ambiental para que coordine dichas áreas.

Por otra parte, la interventoría ambiental, quien debe contar con personal idóneo en este tipo de actividades, tiene la responsabilidad de contribuir al proceso de manejo y control ambiental.

En cualquier caso, la protección ambiental de las áreas relacionadas con el proyecto es responsabilidad conjunta de quienes directamente actúan en su desarrollo, además de otras instancias involucradas como el mismo INAT y las autoridades ambientales regionales (CORPOAMAZONIA) y nacionales (Ministerio del Medio Ambiente).