



7. DEMANDA, USO, APROVECHAMIENTO Y/O AFECTACIÓN DE RECURSOS NATURALES

7.1 AGUAS SUPERFICIALES

7.1.1 RIO CAUCA (Nombre de la fuente)

- Sitio de captación (georreferenciada): X=1'152.816 Y=1'275.842
- Información sobre caudales: El caudal medio estimado para este cuerpo de agua es de 994 m³/s.
- Calidad del agua: en las siguientes tablas se detallan los parámetros de calidad encontrados durante el levantamiento de la línea base. (Véanse Tabla 7.1, Tabla 7.2, Tabla 7.3, Tabla 7.4)

Tabla 7.1 Parámetros In Situ

Cuerpo de agua	T ambiente (°C)	T agua (°C)	Conductividad µg/ cm	pH UN	Oxígeno Disuelto mg/L
Quebrada Tacui	33,4	27,3	166,2	9,0	5,0

Tabla 7.2 Parámetros fisicoquímicos.

Alcalinidad Total	Cloruros	DBO5	DQO	Dureza Total	Fósforo Total	Fósforo Reactivo	Nitritos	Nitrógeno Amoniacal	Nitrógeno Total	Nitratos	Sólidos Totales
60,5	3,9	<2,00	<47	66,89	0,23	0,04	0,013	<3.0	<3.0	14	279

Tabla 7.3 Parámetros fisicoquímicos

Sólidos Suspendedos	Sólidos disueltos	Sulfatos	Turbiedad NTU	Hierro
150	131	11,50	138	8,96

Tabla 7.4 Parámetros microbiológicos.

Cuerpo de agua	Coliformes Totales	Coliformes Fecales
Quebrada Tacui	35,0*10 ⁴	3,0*10 ³

- Volumen de agua requerido: 994 m³/s.
- El agua captada se utilizará para actividades de generación de energía. Durante la construcción, se utilizará 1 m³/s para los trabajos de perforación y procesamiento de materiales.



- Las obras de captación están conformadas por dos bloques de estructuras sumergidas, separadas e idénticas, cada uno de los cuales tiene cuatro bocatomas independientes, con rejas coladeras fijas. Igualmente hacen parte de la captación, ocho pozos de compuertas, uno por conducción, localizados bajo una galería subterránea a la cota 430 msnm, desde la cual se operan las compuertas sobre los túneles superiores de conducción, que permiten el cierre del sistema bajo presiones equilibradas.

7.1.2 QUEBRADA TACUI (Nombre de la fuente)

- Sitio de captación (georreferenciada): X=1'153.000; Y=1'272.900
- Información sobre caudales: El caudal medio estimado para este cuerpo de agua es de 0.2 m³/s.
- Calidad del agua: en las tablas se detallan los parámetros de calidad encontrados durante el levantamiento de la línea base. (Véanse Tabla 7.5, Tabla 7.6, Tabla 7.7 y Tabla 7.8)

Tabla 7.5 Parámetros In Situ

Cuerpo de agua	T ambiente (°C)	T agua (°C)	Conductividad µg/ cm	pH UN	Oxígeno Disuelto mg/L
Quebrada Tacui	26,5	25,6	340	7,06	4,5

Tabla 7.6 Parámetros fisicoquímicos.

Alcalinidad Total	Cloruros	DBO5	DQO	Dureza Total	Fósforo Total	Fósforo Reactivo	Nitritos	Nitrógeno Amoniacal	Nitrógeno Total	Nitratos	Sólidos Totales
105,3	<3,0	<2,00	<47	130,61 4	0.17	0.06	<0.002	<3.0	<3.0	17.6	267

Tabla 7.7 Parámetros fisicoquímicos

Sólidos Suspendidos	Sólidos disueltos	Sulfatos	Turbiedad NTU	Hierro
18.7	249	85.10	8.70	0.389

Tabla 7.8 Parámetros microbiológicos.

Cuerpo de agua	Coliformes Totales	Coliformes Fecales
Quebrada Tacui	30,0*10 ³	0,5*10 ³

- Volumen de agua requerido: 12,15 l/s, que corresponde a una dotación de 170l/hab/día y una población de 6000 personas.
- Infraestructura y sistemas de captación y conducción: La captación del caudal de la quebrada Tacui se realizará por medio de una toma lateral con muro transversal y su conducción se realizará mediante conductos cerrados disminuyendo así las posibilidades de contaminación.



- Usos y volúmenes aguas abajo de la captación: No se conocen usos para esta fuente aguas abajo.

7.1.3 RIO SAN ANDRÉS (Nombre de la fuente)

- Sitio de captación (georreferenciada): X= 1'155480; Y=1'272145
- Información sobre caudales: El caudal medio estimado para este cuerpo de agua es de 15.15 m³/s.
- Calidad del agua: en las siguientes tablas se detallan los parámetros de calidad encontrados durante el levantamiento de la línea base (Ver de la Tabla 7.9 a la Tabla 7.12)

Tabla 7.9 Parámetros In Situ

Cuerpo de agua	T ambiente (°C)	T agua (°C)	Conductividad µg/ cm	pH UN	Oxígeno Disuelto mg/L
Río San Andrés	23,1	20,2	110	9,05	9,5

Tabla 7.10 Parámetros fisicoquímicos.

Alcalinidad Total	Cloruros	DBO ₅	DQO	Dureza Total	Fósforo Total	Fósforo Reactivo	Nitritos	Nitrógeno Amoniacal	Nitrógeno Total	Nitrat os	Sólidos Totales
48,0	<3,0	4,27	<47	58,422	0,23	<0,04	0,015	<3,0	<3,0	12,4	613

Tabla 7.11 Parámetros fisicoquímicos

Sólidos Suspendidos	Sólidos disueltos	Sulfatos	Turbiedad NTU	Hierro
514	99.2	15.23	263	17.67

Tabla 7.12 Parámetros microbiológicos.

Cuerpo de Agua	Coliformes Totales	Coliformes Fecales
Río San Andrés	13*10 ³	13*10 ³

- Volumen de agua requerido: para evitar el levantamiento de material particulado producto del tráfico de los vehículos por las vías destapadas, se asegurará su humectación, para lo cual se utilizarán vehículos con mecanismos de irrigación de agua. La capacidad de los carrotanques propuestos dentro del proyecto para mitigar los impactos por tráfico vehicular es de aproximadamente 15 m³.

Es necesario humectar dos tramos de vía cada uno con un requerimiento aproximado de 15 m³ por lo cual el requerimiento total es de 30 m³ /día ó 0.347 l/s

- Infraestructura y sistemas de captación y conducción: La captación del caudal del río San Andrés se realizará por medio de una bomba de succión y una conducción adaptada al camión.



- Usos y volúmenes aguas abajo de la captación: el uso que se conoce para este afluente es la pesca a baja escala.

7.2 VERTIMIENTOS

Antes de ser vertidas las aguas residuales domésticas e industriales se realizarán tratamientos por medio de trampas de grasa, desarenadores y plantas compactas que permitirán la disminución de la carga contaminante del agua residual y el cumplimiento de la normatividad ambiental vigente.

El flujo del agua residual será intermitente durante el día, ya que está ligado directamente a las actividades realizadas dentro de los campamentos. Por día se espera que se presenten tres aumentos de caudal en las horas del servicio de comida (6:00-8:00 a.m, 12: 00-2:00p.m y 6:00-8:00 pm) y que su comportamiento no varíe notablemente durante mes.

- Los vertimientos de agua residuales domésticas e industriales se realizarán sobre el río San Andrés; su ubicación aproximada será X= 1'154.100, Y= 1'273.500. este afluente cuenta con un caudal medio igual a 15,15 m³/s.
- El río San Andrés, de acuerdo con los análisis realizados durante la línea base, cuenta con una calidad media, a continuación se muestran los resultados de los análisis realizados. (Véanse Tabla 7.13 a Tabla 7.17)

Tabla 7.13 Parámetros In Situ . Río San Andrés

Cuerpo de agua	T ambiente (°C)	T agua (°C)	Conductividad µg/ cm	pH UN	Oxígeno Disuelto mg/L
Río San Andrés	23,1	20,2	110	9,05	9,5

Tabla 7.14 Parámetros fisicoquímicos. Río San Andrés

Cuerpo de Agua	Alcalinidad Total	Cloruros	DBO ₅	DQO	Dureza Total	Fósforo Total	Fósforo Reactivo	Nitratos
Río San Andrés	48,0	<3,0	4,27	<47	58,422	0,23	<0,04	0,015

Tabla 7.15 Parámetros fisicoquímicos. Río San Andrés

Cuerpo de Agua	Sólidos Totales	Sólidos Suspendidos	Sólidos disueltos	Sulfatos	Turbiedad NTU	Hierro	Nitrógeno Amoniacal	Nitrógeno Total	Nitratos
Río San Andrés	613	514	99,2	15,23	263	17,67	<3,0	<3,0	12,4

Tabla 7.16 Parámetros microbiológicos. Río San Andrés

Cuerpo de Agua	Coliformes Totales	Coliformes Fecales
Río San Andrés	13*10 ³	13*10 ³



Tabla 7.17 Valores índices de calidad

Índice NFS- WQI		Índice ICA Obj		Índice de Langelier	
Valor	Clasificación	Valor	Clasificación	Valor	Clasificación
54	Media	1,98	Media	0,62	Incrustante

- La capacidad de asimilación del río San Andrés dependerá principalmente de la calidad y caudal del afluente. El río San Andrés cuenta con una calidad media, lo que le permite, en cierto grado, asimilar la carga contaminante que le será vertida desde los campamentos del Proyecto Hidroeléctrico Pescadero Ituango. Se espera que su calidad no sea muy afectada ya que los vertimientos cumplirán los criterios establecidos desde la normatividad ambiental vigente. Además de esto, el caudal a verter es igual a 0,012 m³/s, lo que representa el 0,079% del caudal con que cuenta el río San Andrés.

7.3 OCUPACIÓN DE CAUCES

Las obras de cruce requeridas para las nuevas vías están conformadas por alcantarillas circulares, alcantarillas de cajón o “box culverts”. Para el dimensionamiento hidráulico de las corrientes que cruzan las vías, se consideró conveniente emplear tuberías con diámetros de 0,90 y 1.20 metros. Se emplearían alcantarillas de cajón cuadradas con dimensión mínima de 1,50 m x 1,50 m, con variaciones en las dimensiones cada 0,25 m.

La alcantarilla de dimensiones mínimas corresponde a una sección de 1,50m x 1.50m y sus dimensiones van aumentando 0.25m según los requerimientos. Véase Tabla 7.18

Tabla 7.18 Capacidad hidráulica de las alcantarillas

Estructura	Capacidad máxima (m ³ /s)
Tubería de 0,90	1.70
Tubería de 1,20	3.51
Box Culvert 1.5x1.5	7.37
Box Culvert 1.75x1.75	10.83
Box Culvert 2x2	15.13
Box Culvert 2.25x2.25	20.31
Box Culvert 2.5x2.5	26.43



Los puentes que requieren las vías de acceso a las obras principales son detallados en la Tabla 7.19.

Tabla 7.19 Puentes

Vía Sustitutiva entre El Valle y la Presa			
Abscisas			
desde	hasta	Long (m)	Descripción
490	650	160	Sobre Río San Andrés
6410	6480	70	Sobre Quebrada Chiri
12630	12710	80	En Captación
12975	13000	25	Sobre Vertedero

Vía Sustitutiva entre El Valle y la Presa			
Abscisas			
desde	hasta	Long (m)	Descripción
0	87	87	Sobre Vertedero
2140	2170	30	Sobre Quebrada Tenche
3320	3355	35	Sobre Quebrada Orejón

Variante en San Andrés de Cuerquia			
Abscisas			
desde	hasta	Long (m)	Descripción
41	75	34	

El estudio hidrológico e hidráulico para estas corrientes se presentan en el Anexo 3.1 (Hidrología)

7.4 MATERIALES DE CONSTRUCCIÓN

- Nombre y localización de las canteras: las canteras identificadas son las zonas de préstamo 1, 2 y 4 para suelos finos granulares, que se utilizará para el núcleo y como préstamo 3, los aluviales del río San Andrés para materiales gruesos granulares, los cuales se utilizarán para los filtros de la presa. En la Tabla 7.20 se relaciona la ubicación de las zonas de préstamo.



Tabla 7.20 Zonas de préstamo para canteras

Zona	Area	Límites
Zona de préstamo N° 1	1'930 000 m ²	1'279 600 a 1'281 200 N y 1'153 600 a 1'155 500 E
Zona de préstamo N° 2	1'820 000 m ²	1'277 900 a 1'279 300 N y 1'156 800 a 1'158 200 E
Zona de préstamo N° 3	1'570 000 m ²	1'268 600 a 1'271 800 N y 1'155 200 a 1'157 200 E
Zona de préstamo N° 4	1'570 000 m ²	1'278 000 a 1'279 100 N y 1'153 100 a 1'155 300 N

- Corrientes de agua que pueden ser afectadas: las fuentes de agua que se verán posiblemente afectadas son: Río San Andrés, quebrada El Mono, quebrada La Uriaga, quebrada El Saladero, quebrada Matanza, quebrada De Tanque quebrada La Granja, quebrada Tenche, quebrada Ticuita, quebrada El Orejón, quebrada Los Balcones, quebrada Burunda , quebrada Bolivia y quebrada Los Cuervos.
- Cobertura vegetal a afectar: en la Tabla 7.21 se detallan las coberturas y las áreas a afectar por las zonas de préstamo:

Tabla 7.21 Areas de Cobertura Vegetal a afectar

Cobertura Vegetal	Área a afectar (Ha)
Bosque Secundario	112,69
Cultivos	7,08
Pasto Enmalezado	54,24
Pasto Manejado	2,30
Pasto Natural	187,64
Rastrojo Alto	461,79
Rastrojo Bajo	45,36
Total general	915,84

- Área a explotar y volumen a extraer: para la construcción del proyecto hidroeléctrico se requiere material de préstamo para la construcción de la presa y de los concretos de las obras. El volumen requerido de material en estas obras es para la **Presa: 16'000.000m³** y para **Concretos: 419.000 m³**
- Uso de explosivos: para la explotación de las canteras se usarán agentes explosivos que tengan una potencia comparable con la dinamita corriente, con la carga específica para extraer la roca con un tamaño uniforme debido a los requerimientos de cargue, transporte y trituración. Inicialmente, se obtendrán bloques de gran tamaño que requerirán de un proceso industrial de trituración y cribado para alcanzar los tamaños de partículas que demanda el concreto hidráulico para la presa. Para la explotación del material aluvial, se debe realizar una limpieza, removiendo la vegetación presente y el descapote de la zona. Se construirán además barreras protectoras para evitar que el río cubra la zona de explotación.
- Descripción del sistema de explotación, indicando etapas, medidas y sistemas de control de aguas, taludes y diseño de recuperación morfológica y paisajística: Los taludes de la cantera utilizarán ángulos que eviten derrumbes y favorezcan la



revegetación y la formación de suelos cuando sea posible. La estabilidad de taludes en roca, generalmente está gobernada por la presencia de discontinuidades, que pueden generar bloques potencialmente inestables por la intersección entre estos y la cara del talud.

Para el tratamiento de los taludes se tendrán en cuenta las siguientes medidas:

En general, se hará su reconformación, retirando los bloques más sueltos y desarrollando taludes con pendientes que dependerán del tipo de material presente, se construirán bermas cuando los taludes sobrepasen alturas que comprometan la estabilidad de la obra. En algunos casos podrá ser necesaria la construcción de estructuras de retención, como muros de acompañamiento de la banca o muros de gaviones en las patas de los taludes.

En taludes con pendientes mayores que 45°, y donde no se identifiquen vaguadas ni quebradas cercanas, será necesario construir brechas de dispersión de flujo, las cuales evitan concentraciones del flujo en la descarga.

Finalmente, las obras transversales de drenaje serán objeto de un mantenimiento preventivo que impida su taponamiento y garantice las condiciones de operatividad en todo momento, especialmente durante el período invernal.

- Sistemas de almacenamiento y transporte: se aplicarán las siguientes medidas:

Para el almacenamiento de los materiales se propone las siguientes medidas: una altura promedio de 15 metros para su apilamiento, realizar aspersión de los materiales en el momento del cargue o cuando lo requiera el material apilado (esta actividad será ajustada a las especificaciones planteadas desde el plan de manejo de tránsito vehicular, el tipo de material y las condiciones climáticas)

Con respecto al transporte se recomienda: la reducción de velocidad de circulación de los vehículos, preferir equipos de últimas generaciones, los cuales poseen sistemas de que permiten cumplir con la normatividad ambiental relacionada con el ruido, limitar las actividades o equipos más ruidosos al horario diurno y asegurar que los trabajadores y personal asociado utilicen los elementos de protección adecuados.

- Manejo de aguas de escorrentía: las aguas lluvias y de escorrentía serán conducidas a las corrientes naturales mediante obras de drenaje como zanjas y rondas de coronación, que serán ubicadas en las coronas de los taludes, en las zonas de vaguadas, en los casos de confluencias de laderas que sean cortadas por las vías, en las caras expuestas de los taludes; colectores a lo largo de las vías; cunetas longitudinales y obras transversales, que serán conectadas, a su vez, a las corrientes naturales mediante la implementación de descoles y entregas adecuadas.
- En todas las obras de drenaje donde sea necesario, se implementarán obras de disipación de energía, tanto para evitar el deterioro prematuro de la superficie de las obras de drenaje por efecto del agua que corre.



- Sistemas de tratamiento y disposición de aguas residuales domésticas e industriales: el manejo aguas residuales en esta área esta integrada a lo planteado para los planes de manejo del proyecto de todas las áreas y frentes de trabajo del proyecto.
- Sistemas de manejo, tratamiento y disposición final de residuos sólidos, domésticos e industriales: el manejo de los residuos en esta área esta integrado a lo planteado para los planes de manejo del proyecto de todas las áreas y frentes de trabajo del proyecto.
- Sistemas de control de emisiones atmosféricas y manejo de ruido: el manejo de calidad del aire en esta área esta integrada a lo planteado para los planes de manejo del proyecto de todas las áreas y frentes de trabajo del proyecto.

7.5 APROVECHAMIENTO FORESTAL

Según el **Decreto 1791 de 1996** “Es la autorización que otorga la autoridad ambiental para el aprovechamiento de un bosque en particular o de árboles aislados ubicados en predios de propiedad privada o en zonas públicas, bien sea bosque plantado o bosque natural.”

Aprovechamiento forestal único en terrenos de dominio privado

Es el que se realiza por una vez en áreas donde con base en estudios técnicos se demuestre mejor aptitud de uso diferente al forestal, o cuando existan razones de utilidad pública e interés social. Este tipo de aprovechamiento puede contener la obligación de dejar limpio el terreno al término del mismo, pero no la renovar o conservar el bosque.

Solicitud para permiso de aprovechamiento forestal único:

- Nombre y apellido del solicitante (persona natural) o razón social (persona jurídica)
- Nombre del representante legal (persona jurídica o entidad territorial)
- Identificación (cédula de ciudadanía o NIT)
- Ubicación
- Especies a aprovechar: El listado de especies a remover, de acuerdo con el inventario forestal realizado, se presenta en la Tabla 7.22.

Tabla 7.22 Listado de especies identificadas en la zona

Familia	Nombre científico	Nombre común
Anacardiaceae	<i>Anacardium excelsum</i>	Caracolí
	<i>Astronium graveolens</i>	Gusanero
	<i>Spondias sp.</i>	Jobo
	<i>Tapirira guianensis</i>	
	<i>Oxandra venezuelana</i>	
Annonaceae	<i>Rollinia membranacea</i>	Guanábano de monte
	<i>Xilopia aromatica</i>	Sota caballo
	<i>Xilopia discreta</i>	
	<i>Annonaceae 1</i>	
Apocynaceae	<i>Rauvolfia cf. heterophylla</i>	Cojón de fraile
Arecaceae	<i>Acrocomia aculeata</i>	Palma Tamaca
	<i>Astrocaryum malybo</i>	Palma estera
	<i>Attalea butyracea</i>	Palma de vino
Bignoniaceae	<i>Tabebuia ochracea</i>	Polvillo
	<i>Tabebuia sp.</i>	Cañaguat
Bombacaceae	<i>Pachira speciosa</i>	ceiba
Boraginaceae	<i>Cordia bicolor</i>	muñeco
	<i>Cordia cf. laciocalix</i>	
Burseraceae	<i>Bursera simarouba</i>	Resbala mono
	<i>Protium aracouchini</i>	
Caesalpinaceae	<i>Bauhinia picta</i>	casco vaca
	<i>Caesalpinia coriaria</i>	Divi-divi
	<i>Copaifera sp.</i>	
	<i>Hymenaea courbaril</i>	Algarrobo
	<i>Peltogyne paniculata</i>	
	<i>Senna sp.</i>	
	<i>Stryphnodendron sp.</i>	
	<i>Swartzia sp.</i>	
	<i>Caesalpinaceae 1</i>	
Capparaceae	<i>Capparis flexuosa</i>	Olivo
	<i>Capparis frondosa</i>	Olivo
Cecropiaceae	<i>Cecropia sp.</i>	Guarumo
Chrysobalanaceae	<i>Licania sp.</i>	
Clusiaceae	<i>Vismia baccifera</i>	Carate
Cochlospermaceae	<i>Cochlospermum vitifolium</i>	Papayote
Combretaceae	<i>Terminalia sp.</i>	
Dilleniaceae	<i>Curatella americana</i>	Peralejo macho
Elaocarpaceae	<i>Mutingia calabura</i>	
Euphorbiaceae	<i>Hura crepitans</i>	Ceiba bruja
	<i>Mabea occidentalis</i>	
	<i>Maproinea guianensis</i>	
Fabaceae	<i>Erythrina sp.</i>	
	<i>Lonchocarpus sp.</i>	Chaparral
	<i>cf. Lonchocarpus</i>	
	<i>Macherium capote</i>	Siete cueros



Tabla 7.22 Listado de especies identificadas en la zona. (Continuación)

Familia	Nombre científico	Nombre común
	<i>Machaerium kegelii</i>	
	<i>Machaerium microphyllum</i>	
	<i>Machaerium sp. 1</i>	
	<i>Myrospermum frutescens</i>	
	<i>Platypodium sp.</i>	
	<i>Pterocarpus acapulcensis</i>	
	<i>Pterocarpus officinalis</i>	
	<i>Pterocarpus sp.</i>	
	<i>Fabaceae 1</i>	
Fagaceae	<i>Quercus humboldtii</i>	Roble de tierra fría
Flacourtiaceae	<i>Casearia corymbosa</i>	Vara blanca
	<i>Casearia cf. silvestris</i>	
	<i>Casearia sp. 1</i>	
	<i>Casearia sp. 2</i>	
	<i>Casearia sp. 3</i>	
	<i>Hirtella americana</i>	
Lauraceae	<i>cf. Ocotea</i>	Laurel
Lecythidaceae	<i>Lecythis minor</i>	Cocuelo
Malpighiaceae	<i>Byrsonima crassifolia</i>	Peralejo hembra
Malvaceae	<i>Malvaceae 1</i>	
Melastomataceae	<i>Miconia prasina</i>	
	<i>Miconia spicellata</i>	
Meliaceae	<i>Trichilia martiana</i>	
Mimosaceae	<i>Albizia carbonaria</i>	Guacamayo
	<i>Inga pezizifera</i>	Guamo
	<i>Inga sp. 1</i>	Guamo
	<i>Inga sp. 2</i>	Guamo
	<i>Mimosaceae 1</i>	
Moraceae	<i>Brosimum cf. guianense</i>	Higuerón
	<i>Ficus citrifolia</i>	Higuerón
	<i>Ficus sp.</i>	
	<i>Helianthostylis sprucei</i>	
	<i>Moraceae 1</i>	
Myrsinaceae	<i>Parathesis sinuata</i>	
Myrtaceae	<i>Myrcia sp.</i>	Guayabito
Nyctaginaceae	<i>Neea cf. divericata</i>	
	<i>Nyctaginaceae 1</i>	
Ochanaceae	<i>Ouratea sp.</i>	
Polygonaceae	<i>Coccoloba cf. nutans</i>	barriga culebra
	<i>Triplaris americana</i>	vara santa
Proteaceae	<i>Roupala montana</i>	
Rubiaceae	<i>Chomelia spinosa</i>	
	<i>Faramea occidentalis</i>	
	<i>Genipa americana</i>	Jagua
	<i>Randia gaumeri</i>	
Rutaceae	<i>Zanthoxylum rhoifolium</i>	Tachuelo
Sapindaceae	<i>Cupania latifolia</i>	Mestizo
	<i>Matayba cf. arborescens</i>	

Tabla 7.22 Listado de especies identificadas en la zona. (Continuación)

Familia	Nombre científico	Nombre común
Sapotaceae	<i>Pradosia colombiana</i>	
Sterculiaceae	<i>Guazuma ulmifolia</i>	Guasimo
	<i>Sterculia apetala</i>	Camajón
Theophrastaceae	<i>Clavija latifolia</i>	
Tiliaceae	<i>Apeiba membranacea</i>	
Ulmaceae	<i>Ampelocera longissima</i>	
Verbenaceae	<i>Vitex cymosa</i>	Aceituno
Violaceae	<i>Hybanthus prunifolius</i>	
Vochysiaceae	<i>Vochysia lehmannii</i>	Centello

- Volumen, cantidad o peso aproximado de lo que se pretende aprovechar: Para la ejecución del proyecto se requiere remover un volumen total (VT) de **528.105 m³** y **244.803 m³ de volumen comercial (VC)**, como se observa en la Tabla 7.23.

Tabla 7.23 Volúmenes estimados que se requiere aprovechar en el área del proyecto

Cobertura	Vt * (m ³ /ha)	Vc (m ³ /ha)	Área requerida (ha)	VT (m ³)	VC (m ³)
Bh-T					
Bosque secundario	220,9	125,5	799,7	176.619,0	100.364,0
Rastrojo alto	104,4	67,9	1.807,1	188.629,0	122.633,0
Bs-T					
Bosque secundario	112,7	17,6	778,9	87.756,0	13.700,4,0
Rastrojo alto	62,6	6,8	1.199,1	75.102,0	8.106,1
Robledal	410,2	280,0	0,7	287,0	196,0
TOTAL			4.584,8	528.392,0	244999,0

* Vt: volumen total/ha; Vc: volumen comercial/ha; VT: volumen total que se requiere remover en todas las áreas ocupadas por el proyecto; VC: volumen comercial total que será obtenido del total removido.

El análisis estadístico de la estimación del volumen por cobertura se presenta en el capítulo de caracterización del componente flora (véase el numeral 4.1.1.14 y ss, del documento de caracterización). Debido a la dificultad para ingresar a la zona por problemas de orden público, los valores de volumen para el Robledal se calcularon con base en estudios realizados por la Corporación Autónoma Regional del Centro de Antioquia (CORANTIOQUIA), en bosques similares de la región Antioqueña.

- Uso que se pretende dar a los productos: La madera proveniente de los árboles será utilizada para estacas, señales, elaboración de formaletas y parales, andamios, soportes, cercas, etc. que se necesiten para la construcción del proyecto. Además, una importante cantidad de material puede ser suministrado directamente a los campesinos, para la producción de carbón, leña y obras como la construcción de cercas y viviendas.

ANEXOS



1. Mapa del área de aprovechamiento: corresponde al mapa de coberturas vegetales con las áreas a intervenir.
2. Copia de la escritura de adquisición del predio
3. Certificado de tradición con vigencia de expedición no superior a dos meses.
4. Estudio técnico que demuestre mejor aptitud de uso del suelo diferente al forestal.
5. **Plan de aprovechamiento forestal:** El Plan Aprovechamiento Forestal tiene por objeto prevenir, mitigar y compensar los impactos sobre el componente biótico que se generarán por la construcción y operación del proyecto hidroeléctrico. Dentro del Plan de Manejo Ambiental del proyecto se incluyen dos grandes programas para atender todo lo relacionado con el aprovechamiento de las zonas que serán ocupadas por las obras, a saber: Programa de manejo de vegetación y Programa de manejo de hábitats y organismos.

El primero de ellos consta de los siguientes proyectos: Proyecto de remoción de biomasa y de aprovechamiento forestal; Proyecto de establecimiento de viveros transitorios; Proyecto de recuperación de germoplasma; Proyecto de reforestación y Proyecto de manejo de suelos y revegetalización. Dentro del Proyecto de recuperación de germoplasma se considera prioritaria la recuperación de material vegetativo de aquellas especies que presentan algún grado de amenaza o vulnerabilidad: *Aphelandra cf. pharangophylla* (Alma negra), *Anacardium excelsum* (Caracolí), *Astronium graveolens* (Diomato), *Cryosophylla kalbreyeri* (Palma varbusca), *Hymenaea courbaril* (Algarrobo), *Maclura tinctoria* (Avinge) y *Quercus humboldtii* (Roble de tierra fría). Se seleccionarán y marcarán árboles semilleros de estas especies en las zonas de protección, que permanecerán durante y después del proyecto, con el fin de garantizar la adecuada producción de semillas y la regeneración de estas en la zona.

Adicionalmente, se propone un programa de Manejo de hábitats y organismos que consta de: Proyecto de rescate de la fauna terrestre (anfibios, reptiles, aves y mamíferos); Proyecto de protección y conservación de hábitats terrestres; Proyecto de manejo de las condiciones para la migración de peces y Proyecto de repoblamiento de peces y desarrollo de la pesca en la cuenca.

Los resultados e información obtenida a partir del inventario forestal y las estimaciones de volumen y biomasa se presentan en el documento de caracterización, con su respectiva metodología y análisis estadístico (véase el numeral 4.1.1.14 y ss, del documento de caracterización).

7.6 RESIDUOS SÓLIDOS

- Se estima que para una población de 6.000 personas la producción diaria de residuos es de 13 toneladas.
- Alternativas de tratamiento, manejo y disposición e infraestructura asociada: A continuación se presentan alternativas para el aprovechamiento de los residuos:



Aprovechamiento de los residuos sólidos biodegradables para fabricar compost:

Reciclaje

Disposición final

- En Tabla 7.24 se presenta una relación de los volúmenes de material a disponer en cada uno de los sitios identificados:

Tabla 7.24 Capacidad de los sitios de depósito

Depósito	Vía	Abscisa	Capacidad (m ³)
1	Vía Existente	A 1.5 km de la entrada a los campamentos	500.000
2	Vía Sustitutiva entre El Valle y la Presa	km 1+000	1.500.000
3	Vía Existente	A 3 km de la entrada a los campamentos	3.000.000
4	Vía Sustitutiva entre Ituango y la Presa	km 3+500	200.000
5	Vía Sustitutiva entre Ituango y la Presa	km 5+400	150.000

La distribución del material sobrante se hará de la siguiente manera:

- Vías de acceso a campamentos se dirigen al depósito 1.
- Vía sustitutiva entre el km 0+550 y km 3+500 se dirigen al depósito 4.
- Vía sustitutiva entre el km 3+500 y km 5+400 se dirigen al depósito 5.
- Vía sustitutiva entre El Valle y la Presa y vía sustitutiva entre los km5+400 y km 8+350, se dirigen al depósito 3.
- Vías acceso al portal del túnel de desviación, aguas arriba, se dirigen al depósito 2.
- Vía de acceso a la casa de máquinas y la vía de acceso al portal del túnel de desviación, aguas abajo, se dirigen a uno de los depósitos destinado para las obras principales, con el fin de optimizar las distancias de acarreo de materiales.



7. DEMANDA, USO, APROVECHAMIENTO Y/O AFECTACIÓN DE RECURSOS NATURALES

7.1

7.1	AGUAS SUPERFICIALES	7.1
7.1.1	RIO CAUCA (<i>Nombre de la fuente</i>)	7.1
7.1.2	QUEBRADA TACUI (<i>Nombre de la fuente</i>)	7.2
7.1.3	RIO SAN ANDRÉS (<i>Nombre de la fuente</i>)	7.3
7.2	VERTIMIENTOS	7.4
7.3	OCUPACIÓN DE CAUCES	7.5
EL ESTUDIO HIDROLÓGICO E HIDRÁULICO PARA ESTAS CORRIENTES SE PRESENTAN EN EL ANEXO 3.1 (HIDROLOGÍA)		
7.4	MATERIALES DE CONSTRUCCIÓN	7.6
7.5	APROVECHAMIENTO FORESTAL	7.9
7.6	RESIDUOS SÓLIDOS	7.13

Listas de Tablas

Tabla 7.1	Parámetros In Situ	7.1
Tabla 7.2	Parámetros fisicoquímicos.	7.1
Tabla 7.3	Parámetros fisicoquímicos	7.1
Tabla 7.4	Parámetros microbiológicos.	7.1
Tabla 7.5	Parámetros In Situ	7.2
Tabla 7.6	Parámetros fisicoquímicos.	7.2
Tabla 7.7	Parámetros fisicoquímicos	7.2
Tabla 7.8	Parámetros microbiológicos.	7.2
Tabla 7.9	Parámetros In Situ	7.3
Tabla 7.10	Parámetros fisicoquímicos.	7.3
Tabla 7.11	Parámetros fisicoquímicos	7.3
Tabla 7.12	Parámetros microbiológicos.	7.3
Tabla 7.13	Parámetros In Situ . Río San Andrés.....	7.4
Tabla 7.14	Parámetros fisicoquímicos. Río San Andrés	7.4



Tabla 7.15 Parámetros fisicoquímicos. Río San Andrés	7.4
Tabla 7.16 Parámetros microbiológicos. Río San Andrés	7.4
Tabla 7.17 Valores índices de calidad	7.5
Tabla 7.18 Capacidad hidráulica de las alcantarillas.....	7.5
Tabla 7.19 Puentes.....	7.6
Tabla 7.20 Zonas de préstamo para canteras.....	7.7
Tabla 7.21 Areas de Cobertura Vegetal a afectar	7.7
Tabla 7.22 Listado de especies identificadas en la zona.....	7.10
Tabla 7.23 Volúmenes estimados que se requiere aprovechar en el área del proyecto.	7.12
Tabla 7.24 Capacidad de los sitios de depósito	7.14