

Central Hidroeléctrica Pando.

- b.** Un resumen que permita la comprensión amplia de los resultados obtenidos en el Estudio de Impacto Ambiental Categoría III para el proyecto evaluado. El resumen deberá incluir los siguientes aspectos:
- b.1.** Una breve descripción del proyecto;
 - b.2.** Una síntesis de los antecedentes sobre el área de influencia del proyecto;
 - b.3.** La información más relevante sobre los problemas ambientales críticos generados por el proyecto;
 - b.4.** Una breve descripción de los impactos positivos y negativos generados por el proyecto;
 - b.5.** La descripción de aquellos efectos, características o circunstancias del artículo 18 del presente reglamento que resultan afectados por los impactos;
 - b.6.** La fundamentación que justifica la selección del Estudio Categoría III para el proyecto evaluado;
 - b.7.** Una breve descripción de las medidas de mitigación, seguimiento, vigilancia y control previstos para cada tipo de impacto ambiental identificado;
 - b.8.** Una breve descripción del plan de participación pública realizado;
 - b.9.** Las fuentes de información utilizadas;

Central Hidroeléctrica Pando.

B. INTRODUCCIÓN.

El presente documento contiene un resumen de los resultados obtenidos en el Estudio de Impacto Ambiental Categoría III para la Central Hidroeléctrica Pando. Tiene por objetivo el suministrar una rápida información sobre el contenido total del estudio.

B.1. Breve descripción de la central hidroeléctrica.

La Central Hidroeléctrica Pando forma parte junto con la Central Hidroeléctrica Monte Lirio de un proyecto de generación eléctrica basado en energía renovable, están colocadas en cascada, en la cuenca media del río Chiriquí Viejo, vertiente Pacífico, provincia de Chiriquí. Se ubica en las Hojas Cartográficas Hato del Volcán y Plaza de Caisán. Compreendida entre las coordenadas: 8°48' – 8°48,2' Norte (973,500 – 976,200 N) y 82°42' – 82°44' Oeste (308,300 – 311,700 E).

Descripción de la central hidroeléctrica: Las obras se dimensionaron para un caudal de 14.5 m³/seg, que equivale a 1.15 veces el caudal medio hidrológico del río en ese punto, su construcción tomará un plazo de unos 24 meses y cuenta con las siguientes características:

Derivación:

- Área de drenaje	: 184 Km ² .
- Volumen total de embalse	: 946,000 m ³ .
- Volumen útil de embalse	: 550,000 m ³ (330,000 m ³ a los 10 años).
- Área total de embalse	: 180,000 m ² .
- Precipitación anual	: 2,437 mm.
- Caudal medio hidrológico	: 11.46 m ³ /seg.
- Caudal ecológico	: 0.57 m ³ /seg.
- Avenida de diseño	: 1,162 m ³ /seg.
- Avenida extrema	: 2,034 m ³ /seg.

Cotas y caídas:

- Coronación	: 1,223 m.s.n.m.
- Nivel máximo de operación:	1,220 m.s.n.m.
- Descarga de fondo	: 1,200 m.s.n.m.

Central Hidroeléctrica Pando.

- Caída neta : 253.5 m.

Conducción:

- Túnel : Longitud 5,040 m. y diámetro 2.6 m.
- Tanque de oscilación : Diámetro 8.5 m. y altura 60 m.
- Tubería a presión : Longitud 2,140 m. y diámetro 2.2 m.

Arrastre promedio de sedimentos: En suspensión: 82,000 ton/año (por el fondo: 16,000 ton/año).

Producción media de energía anual:

- Capacidad instalada : 32,600 Kw.
- Potencia firme : 23,830 Kw. (1)
- Energía media anual : 183 GWh.

- En los meses húmedos del año (junio a noviembre), generará el 62% de un año medio.

Presa: Será de gravedad de 28 m. de altura sobre su fundación, 150 m. de ancho de cresta y 90 m. de ancho en la base, forma un embalse con un volumen total de 946,000 m³, y un volumen útil, de 550,000 m³. La regulación diaria requiere un volumen de 330,000 m³, por lo que el excedente es de reserva considerando el efecto sedimentación a largo plazo. Contará con un vertedor principal con dos compuertas de radiales de 8 m. de ancho por 10.5 m. de altura, y con un vertedor secundario de 40 m de ancho de vertido. La descarga de fondo estará formada por dos compuertas de tipo radial, de 3.5 m. de ancho por 2.5 m de altura. La función principal de esta estructura es la limpieza de sedimentos acumulados en el embalse. La toma de aguas está integrada al cuerpo de la presa, y cuenta con rejillas para captar objetos flotantes, y una compuertas de control de 2.6 m de alto por 2.0 m de ancho.

Túnel: Tendrá 5,040 m. de longitud, y 2.6 m. de diámetro. El trazado en planta permite contar con una cobertura adecuada. El túnel tendrá una pendiente media de piso de 0.66%.

1 Para un periodo punta de 8 horas, con un caudal del 95% en la curva de duración del registro y caudal ecológico del 5% del caudal medio del río Chiriquí Viejo en ese punto.

Central Hidroeléctrica Pando.

Tanque de Oscilación: Es del tipo de orificio e irá semienterrado, lo que hace que sea más seguro contra sismos. Contará con un diámetro interno de 8.5 m. y una altura total de 60 m.. Se trata de una estructura excavada en el terreno con un revestimiento de concreto y lámina de acero para que pueda soportar la presión interna.

Tubería a presión: Tendrá un diámetro de 2.20 m. y una longitud de 2,140 m., sin incluir un primer tramo de 100 m en túnel blindado, que se contabiliza como parte del túnel. Debido a su longitud, para el control del golpe de ariete y sobrevelocidad de las unidades en caso de rechazos de carga, será necesario proveer las turbinas con válvulas de alivio de presión.

Casa de máquinas. Se ubica en una pequeña terraza, a una distancia prudencial del cauce del río Chiriquí Viejo con el fin de protegerla contra cualquier eventual desbordamiento y cambio de cauce. Albergará los dos grupos turbina alternador previstos y los equipos electromecánicos. Deberá estar adaptado su aspecto externo a los edificios del entorno y características de la comarca. La restitución se realizará mediante un canal con una sección de forma trapezoidal, que comunica la casa de máquinas con el cauce del río.

Línea de alta tensión: A partir de la nueva subestación se construirá una línea de alta tensión, el nivel de tensión está todavía por negociar, será trifásica, con cable LA-180 (181 mm²) en duplex, y cable de tierra con fibra óptica para comunicaciones. Servirá para conectar previamente ambas centrales hidroeléctricas entre si (unos 10 Km.) y con la subestación de enganche, unos 65 Km. más. Los apoyos y soportes serán los que presenten menor peligrosidad para las aves del entorno, usando aislamientos suspendidos y evitando puentes que puedan producir una derivación a tierra a través de las aves. Se han seleccionado los considerados más inocuos para el medio que le rodea (Ver anexo 5: Informe sobre la línea de alta tensión.).

El aparallaje eléctrico se instalará en el interior de las casas de máquinas, a excepción de los transformadores principal y auxiliar que se ubicarán en el exterior, estos últimos elementos irán rodeados por una valla metálica de protección adicional con la suficiente altura para evitar su accesibilidad.

Central Hidroeléctrica Pando.

Presupuesto de Inversión: La central hidroeléctrica tiene un presupuesto de inversión de \$ 54.4 millones, lo que representa un ratio de \$ 1,668 por Kw. de potencia instalada (1,489 \$/Kw. descontando los gastos financieros del período de construcción) (2).

Costos de operación: De acuerdo con los técnicos el costo anual esperado de operación y mantenimiento de una central hidroeléctrica de tamaño medio, en función del costo de inversión total equivale a aproximadamente el 1.2 % ó \$ 485,476.

Costos unitarios anuales estimados de generación: Este es un valor teórico cuyo desarrollo podemos encontrar dentro de la parte principal del estudio, y alcanza para esta central hidroeléctrica los 4.01 centavos de dólar por Kwh generado.

B.2. Antecedentes sobre el área de influencia de la central hidroeléctrica.

Está localizada sobre el cauce del río Chiriquí Viejo, que nace en el Cerro Respingo (cordillera de Talamanca), a 2,740 m.s.n.m. (relativamente cerca del Volcán Barú), recorre unos 65 Km. hasta la confluencia con el río Caisán (límite meridional), y finalmente desemboca en el océano Pacífico. La cuenca cuenta con un área de drenaje total de 1,376 km² hasta llegar a la desembocadura en el golfo de Chiriquí y tiene una longitud de 161 Km. lo que le hace uno de los ríos más largos del país. La elevación media de la cuenca se sitúa en unos 1,100 m.s.n.m., aproximadamente.

La topografía del área es bastante montañosa, con desniveles que van de los 3,474 m.s.n.m. (Volcán Barú) hasta los 360 en la zona de confluencia entre el río Chiriquí Viejo y Caisán a solamente 32.5 Km. de distancia.

El área es semimontañosa con desniveles comprendidos entre los 1,756 m.s.n.m. cerca del sitio de presa (Cerro Pando) hasta los 920 en el sitio destinado a la casa de máquinas. El sitio está ubicado sobre altitudes relativas menores de 400 m.s.n.m., principalmente entre los 100 y los 200 m.s.n.m. Su alineamiento está ubicado en la margen izquierda del río Chiriquí Viejo, sobre pendientes de 7.7° promedio consideradas moderadas debido a la deposición de los productos piroclásticos. Correspondiendo al inicio (sitio de presa) y al final (casa de máquinas) del trazado de la

2 Incluye intereses intercalares (gastos financieros durante su construcción). La inversión descontando estos gastos financieros alcanza los \$ 48.5 millones.

Central Hidroeléctrica Pando.

central hidroeléctrica, los sitios con mayores pendientes: 13.8 y 14.9°, respectivamente.

Geología y Geotecnia.

Presa se ubicará en un lugar tallado por ambos ríos a través de depósitos de flujos de piroclastos, lahares y aluviones. En la base del cañón fluvial puede aflorar material lávico, tobáceo y volcánico en forma indiferenciada. Los depósitos de flujos piroclásticos, tobas y lavas se aprecian relativamente sanos, lo que le da una resistencia mecánica apropiada para los fines de las obras y por tanto con una capacidad de soporte y de estabilidad de laderas considerable.

Túnel comienza con un portal, cuyos cortes se diseñarán para evitar la desestabilización de las laderas formadas por materiales volcánicos: lavas, flujos piroclásticos, tobas y quizás lahares. Tendrá una cobertura máxima de 180 m. Habrá posiblemente la influencia de infiltraciones del drenaje de acuíferos sobreyacentes, aunque por tratarse casi en su totalidad de baja cobertura, es predecible que el caudal total no sea importante. Se ha previsto que sea de baja presión, y por tanto será necesario establecer detalladamente los balances de presiones externas e internas. Se prevé un revestimiento de concreto reforzado en toda su longitud, de 0.25 m., y se han considerado suposiciones conservadoras respecto al soporte de la excavación.

Tubería forzada atravesará terrenos con laderas de pendiente moderadamente fuertes, constituidas por suelos de origen lahático y piroclástico, entremezclados con coluvios y subyácidos por suelos residuales con grados variables de meteorización.

Casa de máquinas: en el cañón del río, ligeramente aguas abajo de su confluencia con el río Cotito. Por el momento no se tiene certeza de si su cimentación se colocará sobre material coluviales, aluviales, depósitos de flujos piroclásticos o roca de algún tipo. Pero, cualquiera de las opciones es viable en la medida que se analicen debidamente y caracterizadas geotécnicamente, sobre todo en lo que corresponde con su capacidad soportante.

Sitios de préstamo. Es imprescindible buscar, evaluar y cuantificar los materiales que van a ser utilizados para la construcción de la obra civil de la central hidroeléctrica, según su tipo, cualidades y cantidades requeridas: Lastres y agregados granulares para

Central Hidroeléctrica Pando.

las bases y sub-bases de caminos; agregados (grava y arena) para concreto asfáltico – bituminoso, y puzzolánico reforzado y ciclópeo. Enrocamientos, rip-rap, transiciones, filtros y materiales finos compactables para núcleos y tapetes impermeables.

Se considera necesario ubicar los sitios destinados a las canteras y tajos de ríos (aluviones) y roca, según sea oportuno. Por ello, será recomendable el cuantificar los volúmenes (geología, perforaciones y geofísica), cualidades ("in situ" y en laboratorio) y las distancias a los sitios de obras respectivos.

El resto de la información sobre geología, geotecnia, vulcanismo, sismología, deslizamientos, etc., así como los riesgos vinculados con ellos, están incluidos en el cuerpo principal del estudio y en los anexos 2, 3 y 4.

Clima: La cuenca está influenciada por los climas que rigen tanto en la vertiente del Pacífico Norte como la vertiente del Caribe de Panamá. Ambas vertientes se caracterizan por tener acentuadas variaciones espaciales en la precipitación causadas principalmente por la interacción del viento con componente oeste (escala sinóptica y local) y la pronunciada orografía. En el río Chiriquí Viejo se han producido numerosas crecidas, muchas de ellas han inundado zonas pobladas y de actividad agropecuaria.

La distribución espacial de la lluvia oscila entre los 2,500 mm. en la parte norte, hasta los 3,000 mm. en las partes sur y oeste. Cabe destacar la influencia del régimen lluvioso de la vertiente del Caribe durante diciembre y enero. Durante estos dos meses la cuenca es influenciada por el incremento del viento alisio y la presencia de los frentes fríos, los cuales al interactuar con la pronunciada orografía producen lluvias que persisten durante varios días. Durante el mes de julio la lluvia se ve influenciada por el reforzamiento del viento alisio. Por tanto, la época seca es más reducida (dada la influencia de la vertiente atlántica sobre la parte alta de la cuenca). Existe la tendencia al agrupamiento durante los años secos y húmedos.

Además, existe un cambio apenas perceptible de longitud del día a lo largo del año (apenas 70 minutos entre el día más corto y más largo del año). Esto incide en que los cambios térmicos anuales son apenas perceptibles en virtud de la mínima variación anual de la radiación solar, el mes con una mayor temperatura media es julio (24.8° C) y el de menor diciembre (23.2° C), las diferencias diarias también son relativamente bajas

Central Hidroeléctrica Pando.

por influencia de la elevada humedad relativa. Existe un gradiente altitérico de unos 0.5° C por cada 100 msnm de variación, que se reduce a partir del máximo en la costa.

El resto de la información sobre hidrología, distribución de la lluvia, isoyetas, etc., así como, producciones esperadas de energía, están desarrollados en el cuerpo principal del estudio y en el Anexo 1.

Uso actual y capacidad de uso de la tierra: La ubicación geográfica de la región (Tierras Altas), ha permitido que la actividad humana que más se ha desarrollado en el sea primordialmente la agropecuaria (agricultura, seguida por ganadería).

En general la capa de suelo (tierra de color negro, muy rica en humus) que es la base del desarrollo agroindustrial de la región, tiene un espesor que alcanza en promedio 1.2 m. en las partes planas. Este espesor disminuye de manera considerable en las laderas que cuentan con una mayor pendiente. En las zonas correspondientes de obras del proyecto hidroeléctrico no se localizaron suelos típicamente arcillosos.

La sobreexplotación agrícola y la ganadería extensiva que se practica en la zona son factores que aceleran el proceso de erosión, desagregación y transporte de partículas de suelo y remoción de la escasa cubierta vegetal. Esta situación tiene una especial relevancia en esta central hidroeléctrica, porque se traduce en un aumento en el aporte de sedimentos al embalse cosa que complica su operación y mantenimiento y reduce substancialmente sus beneficios. Así mismo, cabe destacar la explotación irracional de los recursos naturales: deforestación, cultivos no adaptados, minería a cielo abierto, entre otros, que deterioran el recurso suelo en las tierras altas y contaminan los ríos por la ausencia de controles en el uso de agro químicos. Esta situación conduce a la constante pérdida de la capacidad productiva agropecuaria y al incremento de los problemas de sedimentación en el embalse y deterioro acelerado de los elementos metálicos de los mecanismos de la central hidroeléctrica.

Calidad del agua. Se realizaron mediciones de características y muestreo en sitios sin información disponible, en la zona de la cuenca donde se va a ubicar la central hidroeléctrica se realizaron tanto de agua como de arena del río, se hizo un análisis granulométrico – mecánico cuyos resultados se resumen en el cuerpo principal de este estudio, en el que se muestran las características físicas (tamaño, componentes, forma,

Central Hidroeléctrica Pando.

coloración, exfoliación, dureza, etc.), además se analizaron las aguas en busca de sus características principales (pH, temperatura, oxígeno disuelto, valores disueltos altos de sodio, potasio, calcio, magnesio, cloro, etc.).

CARACTERIZACIÓN BIOLÓGICA. El ambiente terrestre se caracteriza por una vegetación manipulada, con poca relación con un ambiente en sucesión ecológica que pudiera albergar la fauna propia de la zona; antes bien es utilizada como sitio de paso o para búsqueda del alimento por los componentes de la fauna del ecosistema y no como un sitio para realizar el establecimiento de sus nidos o madrigueras. No obstante aun cuando no sea el hábitáculo permanente, su función no deja de ser relevante para los organismos que podemos encontrar, toda vez que ofrece al menos una posibilidad de uso, para la captura de presas, de recursos vegetales para la alimentación, entre otros.

Vegetación: Las condiciones existentes en el suelo como sustrato de la cobertura vegetal sirven para garantizar el equilibrio; así mismo esta cobertura vegetal coadyuva en la preservación del propio suelo. De modo que el equilibrio que prevalece es muy vulnerable; cualquier alteración que se produzca de las condiciones iría en detrimento del ambiente actual; podrá dar al traste con las pocas características de la zona que permiten asimismo fungir como hábitáculo de especies menores. En la realización del estudio se han separado las siguientes zonas bien diferenciadas:

I.- Parte alta (presa, embalse y hasta aproximadamente la mitad del túnel). Se ve un pequeño bosque sin apenas intervención antrópica, porque la pendiente existente dificulta su accesibilidad. Se caracteriza por la presencia de árboles de hasta 1 m. de diámetro, localizados de forma dispersa, y sotobosque poco denso, poca hojarasca y una pendiente entre los 75 y los 90°. Se observan tres estratos bien definidas:

- a. Formado por árboles co-dominantes. Su altura puede oscilar entre 15 y 25 m.
- b. La altura del arbolado en este estrato oscila entre 10 y 15 m.
- c. La altura del arbolado varía entre 2 y 5 m.

Central Hidroeléctrica Pando.

II.- Zona baja (Parte baja del túnel, tubería forzada y casa de máquinas). Escaso bosque secundario mezclado con pastizales y alguna otra plantación como maizales, se evidencian diferentes estratos más a menos definidos.

- a. Especies arbóreas que alcanzan una altura entre 5 y 10 m. estos alternan con una masa de matorrales y algunas manchas de pastizales.
- b. Se alternan matorrales con arbolado cuya altura va de 2 a 5 m.

En la parte principal del estudio se describen estimaciones del diámetro medio, altura promedio y especies existentes sobre la base de la Interpretación de fotografías aéreas del área, por no existir disponibilidad de datos concretos tomados de ella.

Fauna: El nivel de conocimiento de los vertebrados terrestres del país es relativamente bueno y son tratados en diferentes libros y tratados conteniendo listas completas, las cuales, a través del tiempo han cambiado relativamente poco. Sin embargo, esto no quiere decir que no se hallan producido cambios, muchos simplemente en los nombres pero también se han hecho revisiones de las especies y se han cambiado algunos de los nombres o han surgido algunas especies nuevas.

Como se puede entender con bastante facilidad, dentro del grupo de las aves resulta ser del que se tiene un mejor conocimiento y del cual ya se cuenta con una guía para su posible identificación, no ocurre lo mismo para el resto de los otros grupos de especies, aunque para el caso de los anfibios y reptiles si se cuenta con una clave para la identificación que también da una idea, aunque bastante grotesca de cual es su distribución dentro del país pero existen en progreso ciertos estudios sobre el tema.

Características generales: La región estudiada se localiza en el Pacífico Norte de Panamá, región faunísticamente similar al Pacífico Sur de Costa Rica, esta tiene cierta afinidad con grupos puramente amazónicos. También se encuentran algunos grupos propios del norte de Costa Rica u originados en Centro América que se dispersan al Sur de Costa Rica y Norte de Panamá, y también se encuentran grupos que provienen de la otra dirección, aunque son grupos de ingreso reciente en esta zona. Esto no significa que gran proporción de especies reportadas sean simplemente especies de una gran distribución en la vertiente Pacífica y eventualmente presentes en los países vecinos.

Central Hidroeléctrica Pando.

Anfibios: En total se espera en la zona algo más de 70 especies diferentes, entre otras 2 cecilios, 10 salamandras y ranas o sapos. Estas son especies con alta dependencia del agua y si bien es cierto que muchas de las especies panameñas, no se reproducen directamente en ella, las que no tienen una fase acuática tienen una gran dependencia de la humedad ambiental.

Gran cantidad de estas especies con toda probabilidad se beneficiarán con su construcción, pues no utilizan grandes ríos, sino más bien quebradas pequeñas para el desarrollo de su actividad y con la desviación del río y mantenimiento del caudal ecológico el río facilitará en algunas zonas su reproducción y vida. Para el resto de especies de la cuenca no se esperan mayores cambios. Las áreas anegadas y las actualmente ocupadas por bosques no se espera mayores modificaciones y por ende no se afectará a muchas de las especies que dependen de estos sitios. En el caso de la represa, que se tiene previsto inundar una cierta extensión aunque no es muy considerable de terreno, si se esperan ligeros impactos sobre los anfibios.

Reptiles: La mayoría (principalmente culebras) son poco conocidos en el país y contamos con información parcial sobre las distribuciones generales. Por esto resulta difícil predecir que puede ocurrirles una vez que se construya la central hidroeléctrica. La mayoría tiene escasa movilidad por lo que resultará difícil su desplazamiento durante el período de inundación de la represa. Entre los escamados, se encuentran la mayoría de reptiles: lagartijas y culebras. Dentro de estos encontramos la mayor diversidad y muchos requieren del bosque para el desarrollo de su vida. Si se comparan reptiles y anfibios, estos no dependen tanto del agua, pero como organismos que habitan en el bosque tropical húmedo, son unas especies que tienden a localizarse cerca de fuentes de agua cuando el tiempo está seco.

En este grupo hay gran número de especies con alto potencial de uso directo por el hombre y muchas se consideran en peligro de extinción. En especial los escamados, se encuentra gran número de especies buscadas para usarlas como mascotas en terrarios y viviendas, donde aficionados los mantienen en cautiverio, generalmente en malas condiciones de vida. El comercio de estos animales es importante especialmente en algunos países desarrollados, saliendo ilegalmente de países tropicales. Otras especies están en peligro de extinción por el uso de sus pieles y por su carne.

Central Hidroeléctrica Pando.

Otro grupo importante son las serpientes venenosas (Viperidae y Elapidae) para la investigación médica, necesarias para la producción del suero antiofídico, difícil de obtener dada la falta de veneno de algunas especies. La serpiente terciopelo (Botlorps asper) tiene gran importancia pues se suele encontrar en gran número, en condiciones boscosas y alteradas. Conviene resaltar en relación con las serpientes venenosas, el hecho de que durante la inundación del terreno o en su preparación, utilizado por la represa la población de serpientes venenosas se pueda mover hacia los asentamientos humanos con un incremento en estos lugares y eventualmente un posible aumento en los accidentes.

Por tanto se recomienda para la conservación de este grupo de animales, el conservar sus hábitats naturales, porque es en estos donde se han determinado mayor cantidad de especies y que normalmente son propias de sitios específicos. Pero poco se sabe de su abundancia y menos aún de los requerimientos mínimos de área para predecir la extensión necesaria mínima para preservar un máximo de especies.

Dentro de estas especies caben destacar, las tortugas pues la mayoría están en peligro de extinción y tienen una importancia económica y cultural en la región. Se conoce poco sobre su susceptibilidad a posibles cambios en su hábitat, aunque siempre han demostrado gran adaptabilidad como mascotas. Habrá que analizar los cambios que se pueden dar especialmente en las tierras inundadas, a fin de mitigar a evitar un impacto negativo en las tortugas de río.

Aves: La avifauna existente en el país por ser tan diversa, es el grupo de vertebrados terrestres en el que existe una especial preocupación, cuando se habla de conservación. Esto es debido a que es el grupo de especies del que se tiene una mejor información de los requerimientos necesarios de hábitat para muchas de las especies.

En la zona afectada se realizó un inventario de aves donde se vio que alrededor del 40% viven toda su vida en bosque primario y solo algunas pueden ser observadas en bosques alterados, pero nunca lo hacen en zona abierta; a estas se suma otro 20% que requieren del bosque como hábitat en algún momento de su vida. Aunque hay que recordar que gran parte de la avifauna existente en zonas alteradas ya existía cuando era bosque primario, utilizando claros naturales, riberas de los ríos y otros sitios donde

Central Hidroeléctrica Pando.

se mantenían las condiciones apropiadas para su hábitat y hoy día simplemente están sacando provecho de las alteraciones provocadas por el ser humano.

Otro aspecto interesante es que además de tener un número superior de especies, es la que está representada con un gran número de especies de distribuciones más o menos restringidas, o que se encuentran solo dentro de unas condiciones bastante particulares de tipo ambiental. A diferencia de otras especies la avifauna presente en las zonas alteradas, normalmente tienen unas distribuciones más amplias y tampoco tienen requerimientos ambientales muy fuertes. Estos puntos, son un ejemplo claro de porque la conservación del bosque tropical resulta tan necesaria para llegar a preservar el máximo número de especies posible. Otro fenómeno a considerar en las aves, son los movimientos de especies residentes ya sea dentro de su hábitat, en forma horizontal o vertical. Se espera un alto número de especies que calzan dentro de este grupo. En general estos movimientos vienen en función del recurso más abundante y pueden ser movimientos largos en el día, o bien estacionales con el recurso. Las que entran en este tipo de movimientos son: frutívoras y nectarívoras que deben moverse hacia lugares donde estén las plantas en fruto o en flor. Por lo que para su conservación es muy importante contar con corredores biológicos que permitan a estas aves con movimientos, el tamaño de hábitat apropiado para hacerlos.

En este grupo, hay varias especies en peligro de extinción por diferentes causas. La construcción de la central hidroeléctrica puede producir ligeros cambios para especies que usan el agua dulce, por las modificaciones del cauce del río, aguas abajo del embalse y en el embalse. También el hombre utiliza muchas de estas aves como alimento y para caza. Además conviene preservar la avifauna porque representa un grupo de vertebrados muypreciado por el turismo.

Mamíferos: En este grupo se incluyen especies como: marsupiales, murciélagos, monos, edentados, conejos, roedores, carnívoros y artiodáctilos. La lista se muestra en el cuerpo principal del estudio. Muchos son especies que requieren de un bosque primario para sobrevivir y de gran extensión de bosque para su hábitat. Es por esto que para el caso de los mamíferos (al igual que con algunas aves) se presenta una duda razonable, sobre cuales van a ser los impactos y conviene tener un especial cuidado a la hora de diseñar las medidas necesarias preventivas para minimizar dichos impactos.

Central Hidroeléctrica Pando.

Por su mayor tamaño son animales apetecidos como alimento. Fuera de los parques naturales son especies con fuerte presión de caza y por esta causa hay sitios con poblaciones bastante reducidas. También hay especies perseguidas por su piel especialmente los carnívoros. En general, al igual que con las aves, son especies muy buscadas por el turista, para visitar su hábitat, pero tal vez no son los que producen la afluencia más importante porque en general resultan bastante difícil de observar.

Peces: Se ha realizado una lista en la que se incluye, el listado regional con la anotada en observación de campo, esto permite tener una idea de la representatividad del área específica de la cuenca respecto a la zona en general. Los resultados obtenidos se presentan en el cuerpo principal del estudio, aunque, existen algunas evidencias que la misma incompleta. Este río con aguas con menor temperatura tiene mayor oxigenación y por tanto menor deposición de partículas finas (que obstaculizan la normal respiración de los peces) sobre el substrato, lo que facilita la sobrevivencia de los alevines.

CARACTERIZACIÓN SOCIOECONÓMICA, CULTURAL Y PAISAJÍSTICA.

Población indígena. Algunos historiadores señalan que el área que hoy cubre Punta Burica y parte baja de Chiriquí existían numerosos asentamientos indios (3). Los indígenas existentes desde la península de Burica hacia tierra adentro, región que hoy integra la parte baja de la provincia, eran Doraces, raza muy guerrera y civilizada, a quienes se les atribuye la hermosa alfarería y ornamentos de oro encontrados en las tumbas de Chiriquí. Estos dejaron de existir y fueron reemplazados por los guaymies, que viven en reservas de las tierras altas de Chiriquí, Bocas del Toro y Veraguas.

La población indígena más numerosa son los Ngobe – Buglé, anteriormente denominados Guaymies. Este grupo es también el más numeroso de la República, alcanzando casi el 65% de la población indígena. Algo más del 50% de la población de más de 10 años es analfabeta y la edad media está en torno a los 15 años, lo que nos demuestra el casi nulo acceso a los servicios de educación y salud.

Esta población no se va a ver afectada por la construcción de la central hidroeléctrica, si bien se puede en parte ver beneficiada con la obtención de trabajo

3 Se trataban de los indios después llamados “Doraces”, “Bugaba”, “Dolegas”, “Buricas”, y “Chiriquí”, quienes con el tiempo se distinguirían por su fuerte oposición a la colonización.

Central Hidroeléctrica Pando.

mejor remunerado y por el posible aumento de sus ventas de productos, especialmente artesanales a los nuevos visitantes. A las poblaciones circundantes salen puntualmente en busca de trabajo, en ocasiones por asuntos de salud y a vender sus productos, agrícolas y artesanales. En comercios locales compran: sal, arroz, manteca, baterías, azúcar y otros. No es común que se relacionen con los campesinos vecinos, excepto con los que tienen relaciones comerciales. Ambos grupos se evitan y prefieren ignorarse, evitando ambos tácitamente transgredir los dominios del otro. El campesino es muy consciente que a los indios les molesta que ellos incursionen en sus montañas, lo que a veces provoca roces entre individuos de uno y otro grupo.

Características: La estructura familiar se basa en el matrimonio, monogámico donde la función más importante está relacionada con la producción económica, repartiéndose las labores cotidianas entre hombre y mujer. Los niños contribuyen desde temprana edad en la economía familiar, debilitándola tan pronto se casan, y se ubican muy cerca de la anterior o de la novia, subdividiendo la propiedad, especialmente la tierra y reduciendo a tal grado las parcelas que llegan a carecer de valor económico alguno con el tiempo.

El idioma utilizado es el español (4) y la religión mayoritaria la católica, aunque empiezan a tomar fuerza otras religiones como la protestante, el baile típico preferido es el pindín. En la construcción de viviendas prevalece la madera dando lugar a que predominen casas de madera con techo de paja o metal (5). Para cocinar, el combustible fundamental ha sido la leña, aunque está siendo ampliamente sustituido dado que, con la desaparición del bosque, ya comienza a escasear.

La colonización agrícola de toda esa franja que conforma la cuenca alta del río Chiriquí Viejo, se dio como parte del proceso de apertura y uso de rutas militares y comerciales hacia Talamanca durante los siglos XVI y XVII. Ya durante el siglo XVII se fundan pequeñas comarcas a lo largo de dicha ruta con gentes que provenían principalmente de las zonas bajas y que formarían pequeñas fincas autárquicas con ganadería, granos básicos, hortalizas y diversos tubérculos.

4 En ocasiones es alterado por una pronunciación especial "meto".

5 En los últimos años con la gran deforestación realizada escasea la madera y está siendo sustituida en las paredes por bloques de concreto.

Central Hidroeléctrica Pando.

En la cuenca media y alta, se observa en los últimos años un lento, pero sostenido esfuerzo de parte de los campesinos por desbrozar la montaña, para permitir la emergencia de pasto natural, para engorde y leche, o para sembrarlos. También, pero en menor medida, han intentado sembrar maíz, otros productos hortofrutícolas y café. Aunque la crisis de la actividad agropecuaria que existe desde la década anterior, ha bajado la intensidad con que este proceso colonizador se venía realizando. Pero desde el aire es posible observar el cambio producido en cientos de hectáreas que se han convertido de bosques a pastos. A principios de la segunda mitad de siglo entraron a la zona pequeños agricultores que han intentado sacrificadamente establecer fincas de café, en terrenos a menudo no aptos para el cultivo debido a la poca profundidad del horizonte del suelo. En los setenta fue cuando se hicieron la mayoría de las fincas de ganado, coincidiendo con el boom de la ganadería en todo el territorio nacional.

En resumen, toda la cuenca ha sido colonizada desde el siglo XVI hasta los años setenta. Las áreas de bosque remanente son marginales cerca de los ríos, en las faldas del Volcán Barú y en parajes protegidos. El uso del suelo ha sido intensivo en agricultura y ganadería; destacan horticultura, café y su industrialización, plantas ornamentales, ganadería de leche y engorde, siembra de macadamia, cultivo forestal, plantación bananera y el extendido cultivo de granos básicos como maíz, frijol y arroz.

Un papel vital en este proceso ha sido la apertura de carreteras y la construcción y operación del ferrocarril, la construcción de puertos en el Pacífico y modernamente la carretera interamericana y la red vial construida a lo largo y ancho de dicha cuenca.

Evolución Demográfica (6): El distrito de Renacimiento durante la última década a alcanzado una Tasa de Crecimiento de Población (TCP) de 1.48, no excesivamente elevada para el país. Cuenta con una superficie de 527.5 Km², su capital es Río Sereno, formado por 6 corregimientos y 74 lugares poblados, y cuenta con 18,257 habitantes, lo que supone una densidad de población de 34.6 habitantes/Km². Las siguientes son una serie de observaciones puntuales sobre el censo de población del año 2000 en el distrito de Renacimiento

1. En el distrito 1,216 viviendas (33.14%) no cuenta con agua potable.

6 De acuerdo con el último censo de población realizado en el año 2000:

Central Hidroeléctrica Pando.

2. No cuentan con servicio sanitario en el distrito un total de 298 viviendas (8.12%).
3. La luz eléctrica no llega en el distrito a 1,807 hogares (49.25%).
4. El teléfono residencial solamente lo tienen instalado en 196 viviendas (5.34%).
5. El porcentaje de analfabetos sobre la población del distrito mayor de 10 años es del 14.26%.
6. El nivel de desocupación en el distrito es del 11.65%, aunque la media de ingresos de los trabajadores está en los \$ 122.3, un 70% inferior a la media de la provincia.
7. El porcentaje de trabajadores empleados en actividades agropecuarias sobre el total de trabajadores en el distrito es de 78.20.

La mayoría de la población son pequeños agricultores independientes (cada vez menos) y obreros y peones agrícolas (ha aumentado su número) son mayoritarios y viven en lugares con patrones de asentamiento nucleares o lineales concentrados, con acceso a los servicios de salud, transporte, educación y otras prestaciones sociales que el estado panameño opera en áreas en donde la empresa privada tiene intereses de desarrollo. Mientras que, por otro lado, en la red vial es donde se nota cierto descuido.

Existe una estacionalidad importante en la ocupación laboral, con meses con plena (o muy alta) ocupación: de mayo a septiembre, por lo que en el distrito 7 meses son de menor demanda de trabajo, que coloca en difícil situación a una parte importante de la población, obligándolos en ciertos casos a la migración pendular (van y vienen por temporadas) o definitiva en otros casos. Los jóvenes tienen escasas posibilidades de realizar su proyecto de vida en donde nacieron y criaron. El trabajo es escaso y difícilmente se consiguen más de tres jornales por semana, y el precio pagado por el jornal es bastante bajo.

Área con una economía típicamente campesina, que tiene en la diversidad de cultivos y otras actividades agropecuarias el fundamento de su vida social y cultural. En el distrito en la última década las hectáreas dedicadas a explotaciones agropecuarias aumentaron un 2.5%, alcanzando las 2,778 has. pero se ha reducido las dedicadas a

Central Hidroeléctrica Pando.

productos tradicionales, aunque con menor reducción: arroz, maíz y frijol. Las principales cosechas son; cultivos temporales (arroz, caña de azúcar, chayote, frijol de bejuco, maíz, ñame, pepino, pimiento dulce, poroto, tabaco, tomate, zapallo, etc.) y de cultivos permanentes (aguacate, guineo, cacao, café el mayor productor del país, coco, limón, Mango, maracuyá, papaya, piña, pixbae, plátano, toronja, etc.

Produce otros productos como miel de abeja y de caña y del bosque que aun queda se extrae madera, palmitos, algunos frutos y diverso material empleado para la construcción. También es gran productor de ganado vacuno (carne y leche), porcino y aves. La industria es totalmente inexistente y existe escasa actividad económica fuera de la agropecuaria. También existen en muchos hogares árboles frutales y pequeñas huertas alrededor de la vivienda, que suelen cultivar las mujeres y los niños.

Percepción de las comunidades cercanas. Dada la situación por la que pasan las zonas cercanas a la central hidroeléctrica, buena parte de la población cifra grandes esperanzas en que se concrete lo antes posible:

- El sector del comercio ve la posibilidad de revitalizarse por el aumento de la venta de productos y servicios a los nuevos empleados.
- La mayoría ignora el tipo de trabajo demandado y mucho menos llegan a saber lo especializado que un trabajador debe ser para este tipo de labores.

Es bien seguro que de una u otra manera la construcción y operación de esta obra imprimirá a la economía de la región un impulso; por el trabajo o servicios que demande. Pero otro sector de la población: intelectuales, educación y dirigentes comunales, existe cierta preocupación por el impacto ambiental y social que podría provocar en el área. También empresarios locales del turismo muestran reservas en cuanto al futuro de la actividad; y esperan que la laguna permita su desarrollo, con nuevos miradores, merenderos y pesca deportiva, etc.

Resulta evidente que la mayoría ignora la magnitud y significación de la central hidroeléctrica. Ello provoca cierta confusión en la población, desde los que sobredimensionan los efectos negativos (que son los menos), hasta los que creen que todos los problemas estructurales e históricos de esta área van a ser resueltos con ella.

Central Hidroeléctrica Pando.

Fuera de las poblaciones cercanas, están demasiado ocupados con la dinámica del día a día para reparar en esta central hidroeléctrica. El acontecer local marcado por las gentes que vienen y van de una finca a otra, de una población a otra, que no tienen tiempo de conversar y formar redes sociales que le permitan dar cuenta de lo que sucede en su entorno. Así las cosas, casi que fuera de las poblaciones muy cercanas, no se piensa ni bien ni mal de la misma; y que vendría a ser un impulso a lo que algunos consideran el posible progreso del distrito y otros la pérdida de las buenas costumbres de otrora.

Arqueología: Los restos culturales reportados en el entorno están en función del sistema agrícola predominante entonces conocido como vegecultura, o sea que el cultivo predominante eran los tubérculos. Entre la evidencia material se encuentran restos de platos amplios, de fondo plano y con bordes cortos, conocidos como “budares” que se asocian a la preparación de yuca. En el sitio “Barriles” se encontraron estos componentes cerámicos y conjuntos microlíticos de pequeñas lascas de sílex que se montaban en madera y servían para rallar o desmenuzar yuca y otros tubérculos.

A nivel del patrón de asentamiento, la población era poco numerosa y se distribuían en aldeas dispersas. No se conoce con exactitud como se realiza el paso de sociedades cazadoras y recolectoras a sociedades de formación social comunitaria simple, productoras de alimentos, pero algunos investigadores sugieren que este paso se asocia a cambios climáticos, la mega fauna se extingue lo cual provoca la cacería de animales de menor tamaño como los saínos o los venados, y aumenta la utilización de otros recursos. Además, estos recursos se empiezan a procesar, dando posibilidades para su posterior almacenamiento y transporte. Estos nuevos factores facilitan el sedentarismo.

Turismo (Ecoturismo): El entorno es una zona con un gran potencial desde el punto de vista del turismo (ecoturismo), ya que se puede convertir en un destino popular, sobre todo para el visitante extranjero que se desplaza a estos países tropicales en busca de dos actividades principales: ecoturismo y turismo de aventura. Ha crecido en los últimos años; aunque está lejos de sus verdaderas posibilidades, ello involucra una acción de conocer y aprender sobre las especies de flora y fauna en su estado natural presentes en el lugar. Para realizar esta actividad los viajes ofertados son guiados por personas

Central Hidroeléctrica Pando.

que conocen la región. Otra posibilidad es el uso de senderos para desarrollar modos de interpretación de la naturaleza, aunque todavía de una manera incipiente. Especialmente en los parques naturales.

En términos económicos, este tipo turismo a esta zona puede representar una entrada de divisas muy importante, dado que la mayoría de los potenciales clientes son extranjeros, aunque existe un flujo de visitantes nacionales que va en aumento, con interés de apreciar la naturaleza, por un periodo medio entre dos y tres días.

Aspectos Escénicos de la Zona. La zona presenta lugares con bellezas escénicas únicas, de entre ellas destacamos el volcán Barú, que preside todo el entorno y el parque Internacional de la Amistad. La presencia de aguas cristalinas en combinación con lo exuberante de su vegetación, produce una reacción positiva en las personas que la admiran. A lo largo del año prevalece un clima agradable, cálido (que refresca al llegar la noche) y lluvioso que garantiza lo espectacular de su naturaleza intrínseca.

B.3. Breve descripción de los impactos positivos y negativos generados por el proyecto hidroeléctrico.

IMPACTOS FÍSICOS:

FH. AFECTACIONES HIDROLÓGICAS.

FH – 1. Modificación de caudales en caso de trasvases: Se estudió la posibilidad de aportaciones del río Colorado para aumentar el caudal especialmente durante la estación seca.

FH – 2. Cambios en el patrón de crecidas: Construir una presa modifica los hidrogramas naturales, al amortiguar el grado de atenuación de los picos y está estrechamente relacionado con la forma y tamaño del embalse.

FE. ACTIVACIÓN DE PROCESOS EROSIVOS: Se presentan durante la construcción de centrales hidroeléctricas, por denudación de suelos. Arrastre de suelo en forma laminar, en surcos y cárcavas e incorporación como sólidos suspendidos en los ríos con la afectación de los mismos. Especialmente en:

Central Hidroeléctrica Pando.

FE – 1. Bancos de préstamos de materiales.

FE – 2. Apertura de caminos.

FE – 3. Excedentes de tierras. Por la ocurrencia de grandes áreas de materiales de escombreras expuestos a la intemperie.

FG. IMPLICACIONES FLUVIOGEOMORFOLÓGICAS.

FG – 1. Depositación de sedimentos con elevación de lechos. En esta cuenca, durante la estación seca (de aguas bajas), resulta evidente la existencia de barras debido a la depositación de sedimentos en la cara interna de los meandros. Este proceso se produce al quedar en tránsito materiales densos aportados a la cuenca a lo largo de su recorrido y se han acarreado. Durante las crecidas, bajas y medias, la tendencia general es a reducirse el ancho del cauce al alargarse las barras existentes y crearse otras nuevas. En los trechos rectos del cauce, dentro de largos tramos sinuosos, también se puede llegar a producir esta sedimentación aunque no sea tan evidente. En contraposición, se produce gran cantidad de atrapés de sedimentos en el embalse, factor contrario a la sedimentación, aunque de la forma en que sean operados los desembalses de fondo de la presa.

FG – 2. Almacenamiento de sedimentos en el embalse. Por un lado está el atrape de arrastres por el embalse, con la normal pérdida de acumulación. Por otra parte, el embalse tendrá la función de acumular los sedimentos que arrastra el río y evitar el ingreso de material sólido hacia la conducción.

FG - 3. Erosión de márgenes y desplome de riberas: Influenciada por las características granulométricas del lecho y el banco. En este caso no se conjugan ninguno de los dos elementos expuestos por estar conformado tanto el lecho como el banco por material más fino, como hemos explicado.

FC. CAMBIOS EN LA CALIDAD DEL AGUA. Se refiere a posibles cambios que se puedan presentar en las características físicas y químicas del agua del río, por la acción de la central hidroeléctrica y que repercuten en su calidad y la biota asociada.

Central Hidroeléctrica Pando.

FC – 1. Por llenado del embalse: La construcción de la central hidroeléctrica plantea una serie de transformaciones sobre el medio hídrico en el que se instala, como consecuencia del cambio desde un régimen lótico a un régimen léntico o semiléntico.

FC – 1.1. Aguas arriba del embalse: Al construir una presa la respuesta que da el río aguas arriba de este embalse suele ser de poca o casi nula importancia.

FC – 1.2. En el embalse: Algunos de los cambios que se pueden presentar son: descomposición de la materia orgánica en su llenado, sedimentación, oxígeno disuelto, etc.

FC – 1.3. Aguas abajo del embalse: La construcción de una presa resulta en la captación de material en suspensión y al disminuir el contenido de sólidos en suspensión a la salida del embalse reduce el fenómeno erosivo, sobre el cauce y las márgenes del río.

IMPACTOS BIOLÓGICOS:

BC. ALTERACIÓN A LA COMPOSICIÓN Y ESTRUCTURA DE COMUNIDADES ACUÁTICAS.

BC – 1. Establecidas en el río: Dado el régimen irregular de los desembalses, puede afectar de forma considerable aguas abajo del mismo la dinámica de las comunidades bénticas.

BC – 1.1. Por llenado del embalse: Durante la construcción existe gran cantidad de movimientos de tierra, lo que incrementa la turbidez del agua y acarreo absoluto de sedimentos. Al llenar el embalse aumenta la profundidad de las zonas sobre el cauce original junto con la menor velocidad y turbulencia sobre ese sustrato, y la creación de nuevos hábitats por anegamiento e inundación en la periferia. Las consecuencias de esta alteración en el medio fluvial resulta en la desaparición de zonas de reproducción preexistentes, la migración de ciertos organismos incapaces de soportar las nuevas condiciones de la calidad de agua. Similarmente, habrá nuevos grupos de organismos que colonizarán el nuevo hábitat.

Central Hidroeléctrica Pando.

IMPACTOS SOCIOECONÓMICOS, CULTURALES Y PAISAJÍSTICOS:

BP. AFECTACIONES A POBLACIONES.

BP – 1. Alteración de poblaciones por construcción de la central hidroeléctrica.

BP – 2. Pérdida de Biodiversidad.

SE. AFECTACIONES SOCIOECONÓMICAS.

SE – 1. Aumento en la demanda de mano de obra local: Aunque la mayor parte de los puestos de trabajo creen no serán definitivos, sino durante su construcción.

SE – 2. Competencia por disponibilidad de servicios sociales: Salud, educación e infraestructuras viarias se van a ver afectados por el incremento de trabajadores. Personal, infraestructuras, equipo y presupuesto para la que actualmente no se encuentran preparados.

SE – 3. Cambios en actividades comerciales: Tiendas de ropa y accesorios, hostelería, expendios de alimentos no preparados y tiendas de electrodomésticos crecerán y serán más importantes que los comercios ligados con el sector agropecuario.

SE – 4. Cambios en el patrón de asentamientos: En poblaciones cercanas la densidad demográfica aumentará y con ello cambiarán costumbres propias de los patrones de asentamiento disperso: deposición de basura al aire libre, discurrimento de aguas servidas a campo abierto, vallado de propiedades, manutención de animales domésticos sin enchiquerar, etc.

SE – 5. Cambios en el uso y valor de la tierra: En los sitios cercanos la tierra aumentará de precio porque existe la tendencia, de vender a la institución vinculada con este tipo de proyectos a precios muy inflados, ya que ella se ve obligada a comprarlos para su desarrollo. Este sobreprecio pagado por el terreno hace que el valor de las tierras adyacentes aumenten también. Así mismo cerca de centrales hidroeléctricas es común que el uso del suelo cambie del actual agropecuario a urbano o turístico, lo que propicia

Central Hidroeléctrica Pando.

el aumento del valor de la tierra. Al mejorar los accesos también se incrementa el precio al hacer accesibles tierras que antes no lo eran. Por contra en el trazado de la línea de alta tensión las tierras se van a ver afectadas por una ligera caída de su valor.

SE – 6. Afectación de áreas con potencial agropecuario: De acuerdo con los valores proporcionados por el estudio hidrológico, (ver Anexo 1), los caudales del río Chiriquí Viejo en el sitio donde se va a instalar la central hidroeléctrica, se presume que las variaciones en los caudales obtenidos para el río Chiriquí Viejo, pueden no producir ningún cambio dado que es un problema de método de cálculo tan solo.

SE – 6.1. Reducción de productividad por inundación o pérdida de áreas agrícolas: Los elementos de las centrales hidroeléctricas van a afectar de la siguiente forma:

- Embalse: Solo afecta a una zona cercana al cauce del río Chiriquí Viejo y que por su excesiva pendiente no resulta aprovechable.
- Túnel: Solo afectarán las áreas donde sean ubicadas sus bocas.
- Tubería forzada: Será temporal al ir enterrada, y por tanto se verá afectada durante la construcción, se deberá tener acceso para su mantenimiento.
- Casa de máquinas: Actualmente están ocupados por pastos.

SC. AFECTACIONES SOCIOCULTURALES.

SC – 1. Alteración de la vida cotidiana por aumento de residentes foráneos: tránsito continuo de la maquinaria pesada y aumento de tránsito de vehículos, y cambio de oficio de algunos residentes para adaptarse a la oferta de trabajo.

SC – 2. Afectación a grupos indígenas: Aunque, en la zona donde se ubica la central hidroeléctrica no hay comunidades indígenas. La comunidad existente aguas arriba, se puede beneficiar como el resto de trabajadores de salarios más altos, con el aumento de su comercio vendiendo, productos agrícolas, su artesanía, etc. a los nuevos visitantes con motivo de la nueva construcción.

Central Hidroeléctrica Pando.

ET. AFECTACIONES ESTÉTICAS Y TURÍSTICAS.

ET – 1. Afectación estética por transformación del paisaje. La construcción y operación de la central hidroeléctrica producirá transformaciones en el paisaje circundante, que se enumeran a continuación y se describen en el cuerpo principal del estudio:

- a. Durante la etapa de construcción:
 - Explotación de tajos.
 - Presas.
 - Escombreras:
 - Casas de máquinas y los patios de transformadores.
 - Línea de alta tensión.
 - Los ruidos.
- b. Durante la etapa de operación:
 - Llenado de embalses.
 - Por el ruido: El ruido.

ET – 2. Afectación del uso turístico actual y potencial del río. Durante la construcción y operación de la central hidroeléctrica se darán cambios importantes, aunque hay que tener en cuenta que el número de visitantes foráneos que actualmente visita la zona es muy reducido. Existe un factor positivo en el sentido de que se puede crear un nuevo atractivo que sirva para visitar los turistas que estén dentro de las zonas aledañas.

ET – 2.1. Afectación al turismo por pérdida de balseo. En la zona del cauce del río Chiriquí Viejo no ha existido nunca, por lo que no le afecta.

ET – 2.2. Cambios en la actividad turística del río. Aparición de nuevos usos a dar al río por la construcción del embalse, aunque tendrá relativa importancia dado su escaso tamaño.

B.4. Retornos ambientales.

A continuación se hace una enumeración de los principales retornos ambientales encontrados, que se describen más adelante en el cuerpo principal del estudio:

Central Hidroeléctrica Pando.

1. Aumento de la tasa de producción de sedimentos como consecuencia de la intervención de la cuenca.
2. Erosión de turbinas y tuberías forzadas.
3. Aumento del riesgo sísmico como consecuencia del llenado del embalse.
4. Aumento de la corrosión por modificación de la calidad del agua debido a los embalses, eutrofización y estratificación.
5. Alteración de la programación de la operación por ocurrencia de avenidas.
6. Interferencia por material flotante.
7. Paralización o interrupción del proceso de construcción de las obras.
8. Cambios en el costo de la tierra.

B.5. Descripción de los efectos, características o circunstancias del artículo 18 del presente reglamento que resultan afectados por los impactos.

De acuerdo con los criterios de protección ambiental, utilizados para determinar la categoría de los EIA a la que se adscribe un proyecto comentamos los siguientes aspectos:

Criterio 1. Si el proyecto genera o presenta riesgo para la salud de la población, flora y fauna, y sobre el ambiente en general. En este criterio se ha considerado el siguiente factor: Los niveles, frecuencia y duración de ruidos; Es tratado en el impacto ET – 1. Afectación estética por transformación del paisaje.

Criterio 2. Si el proyecto altera significativamente los recursos naturales, con especial atención a la afectación de la diversidad biológica y territorios o recursos con valor ambiental y/o patrimonial. En este criterio se han considerado los siguientes factores:

Central Hidroeléctrica Pando.

- El nivel de alteración del estado de conservación de suelos; La alteración de suelos frágiles; y La generación o incremento de procesos erosivos a corto, mediano y largo plazo; Es tratado dentro de la familia de impactos FE. Activación de procesos erosivos,.
- La pérdida de fertilidad en suelos adyacentes a la acción propuesta; es tratado en los impactos: SE – 6. Afectación de áreas con potencial agropecuario y SE – 6.1. Reducción de productividad por inundación o pérdida de áreas agrícolas.
- La alteración de especies de flora y fauna vulnerables, raras, insuficientemente conocidas o en peligro de extinción; y La alteración del estado de conservación de especies de flora y fauna; son tratados entre otros en el impacto BP – 2. Pérdida de biodiversidad.
- La presentación o generación de algún efecto adverso sobre la biota, especialmente la endémica; contemplado en el impacto BC. Alteración a la composición y estructura de comunidades acuáticas.
- La inducción a la tala de bosques nativos; solamente habrá que quitar una pequeña parte de la vegetación existente y su regulación la introduciremos dentro de las medidas N: Medidas normativas, la Medida N1: Normas a seguir sobre deforestación
- Los efectos sobre la diversidad biológica y biotecnología; se trata en la familia de impactos BC. Alteración a la composición y estructura de comunidades acuáticas.
- La alteración de cursos receptores de agua, por sobre caudales ecológicos; son contemplados en la familia de impactos FH. Afectaciones hidrológicas.
- La modificación de los usos actuales del agua; se trata en la familia de impactos FH. Afectaciones hidrológicas.
- La alteración de cursos o cuerpos de aguas subterráneas; y La alteración de la calidad del agua superficial y subterránea. Se tratan en las familias de impactos

Central Hidroeléctrica Pando.

FC. Cambios en la calidad del agua, FH. Afectaciones hidrológicas y FG. Implicaciones fluviogeomorfológicas.

Criterio 3. Cuando el proyecto genera o presenta alteraciones significativas sobre los atributos que dieron origen a un área clasificada como protegida o de valor paisajístico y estético de una zona. En este criterio se han considerado los siguientes factores:

- La afectación, intervención o explotación de territorios con valor paisajístico y/o turístico; Es contemplado en la familia de impactos: ET. Afectaciones estéticas y turísticas.
- La obstrucción de la visibilidad a zonas con valor paisajístico; y La modificación en la composición del paisaje; son contemplados en el impacto: ET - 1. Afectación estética por transformación del paisaje.
- La promoción de la explotación de la belleza escénica; y El fomento al desarrollo de actividades recreativas y/o turísticas. Son contemplados en el impacto: ET - 2. Afectación del uso turístico actual y potencial del río.

Criterio 4. Cuando el proyecto genera reasentamientos, desplazamientos y reubicaciones de comunidades humanas, y alteraciones significativas sobre los sistemas de vida y costumbres de grupos humanos, incluyendo los espacios urbanos. En este criterio se han considerado los siguientes factores:

- La afectación de grupos humanos protegidos por disposiciones especiales; y La alteración de sistemas de vida de grupos étnicos con alto valor cultural; están contemplados en el impacto SC - 2. Afectación a grupos indígenas:
- La transformación de las actividades económicas, sociales o culturales con base ambiental del grupo o comunidad humana local; contemplado en el impacto BP - 1. Alteración de Poblaciones por construcción de la central hidroeléctrica.
- Los cambios en la estructura demográfica local; y La generación de nuevas condiciones para los grupos o comunidades humanas. Contemplados en SC - 1. Alteración de la vida cotidiana por aumento de residentes foráneos.

Central Hidroeléctrica Pando.

Criterio 5. Cuando el proyecto genera o presenta alteraciones sobre monumentos, sitios con valor antropológico, arqueológico, histórico y perteneciente al patrimonio cultural. En este criterio se han considerado los siguientes factores: La afectación, modificación, y deterioro de algún monumento histórico, arquitectónico, monumento público, monumento arqueológico, zona típica, o santuario de la naturaleza; La extracción de elementos de zonas donde existan piezas o construcciones con valor histórico, arquitectónico o arqueológico; y La afectación de recursos arqueológicos en cualquiera de sus formas. Para evitarlo se ha creado el programa especial P1. de rescate arqueológico.

B.6. Breve descripción de las medidas de mitigación, seguimiento, vigilancia y control previstos para los impactos identificados.

MEDIDAS OH: HIDRÁULICAS Y FLUVIALES. Son medidas de ingeniería civil hidráulica complementarias a la medida del caudal ecológico en el río, por ello y por sus elevados costos no se recomiendan con carácter obligatorio desde antes de darse las condiciones para provocar determinada afectación, sino que su cumplimiento será definido en base a monitoreos y seguimientos previos; una vez que estos señalen la tendencia a que el impacto predicho se vaya a cumplir, en ese momento se deberá proceder a ejecutar la medida.

Medida CE – 1: Mantenimiento de Caudal Ecológico: Mantener un mínimo caudal que no deteriore el hábitat de las especies del río, en el tramo ocupado por la central hidroeléctrica. Se refiere a la necesidad de dejar pasar cierto caudal aguas abajo de su desviación a fin de garantizar la continuidad de flujo en el río, aún durante las épocas más secas del año. Es decir, permite la existencia de la biocenosis anterior del ecosistema sin que sufra alteraciones irreversibles. Por tanto se ha recomendado un valor para el caudal ecológico de: 0.57 m³/seg.

Impactos a los que va dirigido la medida: Depositación de sedimentos con elevación de lechos, cambios en las actividades comerciales, afectación al turismo, afectación a comunidades acuáticas y no acuáticas. Además cabe señalar que ninguno de los impactos será prevenido totalmente sino apenas mitigado.

Central Hidroeléctrica Pando.

Medida OH – 1: Obras de protección de márgenes: Son obras de ingeniería civil - hidráulica, para prevenir, mitigar y corregir los efectos resultantes de la desviación de parte del caudal del río Chiriquí Viejo; lo cual producirá en el propio cauce, aguas abajo de la toma y recepción, un conjunto de afectaciones hidrodinámicas por la pérdida del equilibrio hidráulico del río. Con ello se persigue mitigar o corregir entre otros los siguientes impactos: Erosión de márgenes y desplome de riberas del río, los de Alteración de Áreas con Potencial Agropecuario, Reducción de la Productividad por inundación ó Pérdida de Áreas Agrícolas, etc.

Medida OH – 2: Dragado y limpieza del embalse. Para mantener el máximo volumen del embalse y con él la máxima capacidad de acumulación. Esta medida va dirigida principalmente a los impactos: Alteración de áreas con potencial agropecuario, alteración por represamiento del embalse, reducción de la productividad y de la capacidad de generación de la central hidroeléctrica, reducción de la capacidad de acumulación de la central hidroeléctrica, y de la capacidad de generación durante las horas pico y afectación por pérdida del potencial para uso turístico del río Chiriquí Viejo.

Así mismo se recomienda disponer de rejas en la entrada del agua, y de un limpiarrejas mecánico, para operarlo periódicamente, para entre otras retirar la vegetación acuática que cierra ocasionalmente los canales de acceso del agua a las instalaciones de generación.

MEDIDAS CS: OBRAS DE CONSERVACIÓN DE SUELOS Y AGUAS. Reúne las obras agroforestales, civiles y de movimientos de tierras dirigidas a evitar la concentración de escurrimientos y controlar la erosión. No debe tener gran importancia, dada la alta capacidad de recuperación natural de la vegetación existente y la relativa estabilidad de los suelos, sin embargo, este es un daño que se presenta con frecuencia en toda obra civil donde hay que realizar movimientos de tierra y por tanto, no dejará de darse en éste y habrá que mitigarse. En la parte alta de la cuenca las intervenciones antropicas y la actividad agrícola han provocado un incremento sustancial de sedimentos lo cual es indeseable tanto desde el punto de vista ambiental como de la central hidroeléctrica, por ello se recomienda la inclusión de un programa para la conservación de la cuenca alta del río Chiriquí Viejo. La reforestación se recomienda no sólo por el objetivo anterior, también para la restauración ambiental y camuflaje de afectación estética en algunas zonas. Estas medidas deben implementarse lo más rápido posible una vez realizada la

Central Hidroeléctrica Pando.

remoción de vegetación y movimiento de tierra. En los casos en que solamente la terminación de la obra permita su ejecución, debe hacerse lo más rápido posible.

Medida CS – 1: Reforestación con fines de protección, estéticos y recuperación de la cobertura vegetal en escombreras y depósitos de materiales. Esta la hemos agrupado entre: a) Reforestación; y b) Siembra de gramíneas para proteger de la erosión áreas descubiertas de vegetación que están sujetas a sufrir algún tipo de deterioro.

Medida CS – 2: Formulación del plan de manejo para la cuenca alta del río Chiriquí Viejo: En este plan se establecen las principales directrices que orienten el desarrollo de actividades en la cuenca considerando los factores: sociales, económicos, ambientales e institucionales que actúan dentro y fuera de la misma. Nos permitirá identificar las actividades agropecuarias, forestales, turísticas, construcción de infraestructuras y otras actividades económicas que se desarrollan en el área, y que podrían afectar la sostenibilidad ecológica y económica tanto del ambiente como de la obra misma.

Los principales impactos a los que va dirigido esta medida son: activación de procesos erosivos, cambios en la calidad del agua y afectación estética por transformación del paisaje.

Medida CS – 3: Obras Civiles de Conservación: Es un conjunto de obras civiles enmarcadas en los programas de conservación de aguas y tierras que pretenden evitar la activación de ciertos procesos erosivos que una vez presentes originan problemas operativos y de mantenimiento que para ser solventados involucran costos y tiempos adicionales, muchas veces no previstos dentro de los cronogramas de grandes obras. Por ejemplo, el vertido de finos, esta es una de las acciones que suele realizarse con mayor frecuencia y tal vez sea de las acciones que conlleva más peligrosidad, en las construcciones hidráulicas.

Este grupo va dirigido al impacto físico activación de procesos erosivos y frente a los impactos como los cambios en la calidad del agua. El objeto de estas estructuras es recibir adecuadamente los aportes de agua pluvial y conducir las hasta los sitios de disposición seleccionados, evitando la erosión en surcos y cárcavas. Son varios los sitios donde deberán ser construidas estas obras; entre otros:

Central Hidroeléctrica Pando.

- a. Vías de acceso: Normalmente construidas de tierra o engranzonadas, deberán permanecer durante la construcción en buen estado para permitir la accesibilidad. Se busca que el agua incidente sobre la plataforma sea captada por estructuras longitudinales y transversales de drenaje para ser conducidas sin que provoquen sobre las vías daños por erosión.
- b. Escombreras: El estéril que no pueda emplearse como material de construcción por no reunir las condiciones necesarias para ese fin, debe ser dispuesto de forma que no entorpezca el resto de las obras y procesos de construcción; es por esto que determinadas cantidades de materiales deberán ser dispuestos en escombreras.
- c. Intersección de cursos de aguas: En ocasiones, el alineamiento de algunas vías por razones de topografía intersectará a cursos de agua que deberán ser salvados durante todo el año, porque así lo exigen los cronogramas de construcción.

MEDIDAS OE: OBRAS ESPECIALES. Incluye la construcción de obras, principalmente dirigidas a mejorar las comunicaciones y el transporte y por ende, reducir afectaciones turísticas y socioeconómicas. Están más directamente asociadas a prevenir problemas derivados de las actividades que se realizan a través del río, las cuales se verán afectadas por la construcción de la central hidroeléctrica.

Medida OE – 1: Ampliación, prolongación, mejoras y mantenimiento de vías. Son obras de construcción, ampliación, mejoras y restauración de las vías para reducir problemas ocasionados por la central hidroeléctrica o facilitar el acceso a sus elementos.

La medida sirve para contrarrestar principalmente los siguientes impactos: activación de procesos erosivos, afectación del uso actual y potencial del río, alteración de la vida cotidiana por aumento de residentes foráneos, cambios en actividades comerciales, cambios en el patrón de asentamientos y cambio en el uso y valor de la tierra.

MEDIDAS N: MEDIDAS NORMATIVAS: La central hidroeléctrica estará sometido a todas las leyes nacionales y sus reglamentos, así mismo deberá cumplir con los

Central Hidroeléctrica Pando.

reglamentos provinciales, regionales o locales, y con las normas y procedimientos que han sido establecidos internamente por la sociedad Electron Investments, S.A. y/o trasladados a contratistas y subcontratistas, a través de obligaciones o cláusulas contractuales. Además, para evitar o minimizar determinados impactos se han incluido normas adicionales que tienen que ver con los siguientes aspectos: Disposición de desechos generados de la construcción de la central hidroeléctrica, particularmente en el vaso; Deforestación en general y particularmente la que se va a producir en el vaso antes de su llenado; y Adecuación y organización de áreas de trabajo.

Medida N1: Normas a seguir sobre deforestación. Conjunto de normas y regulaciones que deberán regir el corte y extracción de vegetación en el área ocupada por el embalse. Tiene como fin evitar problemas posteriores, en la calidad del agua y en el funcionamiento de las turbinas.

La medida consiste en la actuación sobre el área a ocupar por el embalse, algunas zonas del trazado de la tubería forzada, en las bocas del túnel, casa de máquinas, accesos, etc. La vegetación predominante en las áreas analizadas y su topografía facilitarán las operaciones. Teniendo en cuenta las condiciones existentes de acceso a los lugares a deforestar y la topografía se ha considerado posible aprovechar la casi totalidad de la madera comercial a cortar. No debe permanecer ninguna vegetación en el área a inundar, las especies no comerciales junto con las especies comerciales no aprovechables, deberán movilizarse fuera del embalse.

Medida N2: Organización y adecuación de las áreas de trabajo y los campamentos. Esta medida nos indica las principales acciones y normas necesarias para lograr unas adecuadas ubicaciones y funcionamiento de los campamentos a establecer. Asimismo, las acciones y normas que debe cumplir la empresa contratista en las áreas de trabajo.

Esta medida va dirigida a mitigar los impactos siguientes: Aumento de la demanda de mano de obra local y alteración de la vida cotidiana por aumento de residentes foráneos.

– Ubicación adecuada de campamentos: Normativa a seguir para la instalación de campamentos. Debe realizarse una correcta selección de los lugares para su emplazamientos: en zonas altas, bien drenadas y poco visibles a terceros, evitar

Central Hidroeléctrica Pando.

la deforestación de grandes zonas, en áreas planas para reducir al mínimo los posibles movimientos de tierra. Se deberán obtener todos los permisos para la ocupación temporal de los terrenos y tomar en cuenta los costos por el pago de rentas y bienhechurías a los propietarios de los mismos y en función del plazo, habrá que solicitar la instalación de servicios: teléfono, electricidad, correo, etc.

- Mejorar condiciones de campamentos: Brindar a los empleados condiciones laborales, habitacionales y de diversión, para bajar el estrés típico de este tipo de trabajo. Resaltando asuntos básicos tales como: Información sobre medidas de seguridad que los trabajadores deben tomar al desarrollar cada función, Que existan suficientes casetillas de teléfonos públicos.

Se busca el darles una formación vocacional afín al trabajo que realizan y tener servicios de transporte programados a los centros poblados. Las instalaciones habitacionales que se ofrecen en los campamentos, pueden ser mejoradas: Estéticamente empleando pintura de colores adecuados al medio, con zonas verdes alrededor de las casas y con plantas ornamentales, con espacios de descanso y lectura para pequeños grupos que viven en una casa, disminuir el número de los ocupantes por galpón y habitación, y aumentar el volumen de aire disponible en cada cuarto, se recomienda que los galpones se asignen a gente con los mismos horarios sistematizar las actividades recreativas para que los empleados tengan acceso permanente a la diversión y baje su estrés producto del trabajo.

- Una disposición adecuada de desechos y efluentes de origen industrial. Para facilitar el manejo adecuado de desechos sólidos y líquidos que se generen por la propia construcción, sustancias químicas de desecho y el generado por la población laboral o de origen doméstico. Para garantizar su adecuado manejo, se recomienda: Realizar una clasificación y separación de los residuos según tipo, acumularlos en pilas separadas, vender los residuos reciclables, disposición final en un relleno sanitario periódicamente y los espacios seleccionados para la formación de pilas deben estar ubicados a una distancia suficiente de la zona de construcción o instalaciones.

Central Hidroeléctrica Pando.

Para el manejo de las sustancias químicas que proceden del mantenimiento y reparación de maquinaria pesada, es recomendable habilitar un galpón que cuente con drenaje interno, que permita el flujo de sustancias a un pozo estanco. El contenido periódicamente debe ser bombeado a un camión cisterna para su disposición final o su reutilización como antipolvo en vías secundarias, utilizando boquillas aspersoras que permitan una adecuada distribución del producto sobre la superficie a controlar.

- Disposición adecuada de desechos y efluentes de origen doméstico.

- Transporte de materiales. de construcción (suministros y deshechos) conviene que se realice en camiones cerrados y protegidos de lluvia y viento para evitar molestias a vecinos. Debe procurarse hacerse, en la medida de lo posible, durante la noche ya que así no se afectaría a personas y bienes que transitan por el día.

- Vigilancia, control de accesos y regulación de espacios: Con esta medida se intenta afrontar todos aquellos problemas derivados del acceso de personas ajenas a la central hidroeléctrica, al área afectada por la misma, pues ello es la causa básica de los efectos indicados.

MEDIDAS M: MONITOREO Y SEGUIMIENTO AMBIENTAL.

Medida M1. programa de afectación fluviogeomorfológicas del río Chiriquí Viejo. Dirigida a realizar el seguimiento de los cambios que se produzcan en márgenes y fondos del río para desarrollar el proyecto hidroeléctrico y las obras requeridas antes de que tales alteraciones sean irreversibles o muy graves. Esta es una medida previa a la realización de las obras hidráulicas y fluviales, y definirá la necesidad o no de que estas medidas finalmente se ejecuten.

Medida M2: Programa de monitoreo sobre el caudal ecológico propuesto: Es básicamente el seguimiento de forma permanente del cumplimiento de la medida CE – 1: Mantenimiento del Caudal Ecológico. La enorme importancia de esta medida hace aconsejable que además de la lógica supervisión, se diseñe especialmente como medida el control para el aseguramiento del caudal ecológico, de manera que cuando voluntaria o involuntariamente este caudal mínimo no pase aguas abajo de las presas,

Central Hidroeléctrica Pando.

inmediatamente se tomen las previsiones pertinentes. Esta medida será del más estricto cumplimiento, por lo tanto, aun en el caso que finalmente se diseñara y construya una estructura que pueda llegar a garantizar el paso automático de dicho caudal ecológico, deberán tenerse mecanismos adicionales de control.

Medida M3: Programa de Monitoreo de descargas de Sólidos (limpieza de fondo): Sirve para evaluar posibles daños ambientales o cambios que hayan ocurrido en el río, luego de realizadas las limpiezas de fondo de los embalses. Para su mejor cumplimiento se recomienda además la realización periódica de mediciones de cambio en la sedimentación de los embalses y el cruce de información y retroalimentación con los programas de monitoreo M5 y M1.

Medida M4: Monitoreo e inspección ambiental durante la construcción. Se refiere a la necesidad de que exista una inspección ambiental que se ocupe de controlar los impactos que se producen durante la etapa de construcción, algunos de ellos incluso no han sido evaluados en el presente estudio, dada su poca relevancia pero que una vez sumados entre si pueden dar un valor significativo. Para ello se nombrará un inspector ambiental, éste además tendrá importancia en las relaciones con la población y para coadyuvar en el adecuado cumplimiento de muchas medidas dirigidas a ello como: el plan de información y relaciones con la comunidad y las gestiones relativas a los permisos de paso y establecimiento de servidumbres.

Medida M5: Monitoreo de la calidad del agua y de comunidades acuáticas. Seguimiento de los cambios que se puedan producir de la calidad del agua debidos a la central hidroeléctrica, para ello se programa la realización de análisis de laboratorio que se deberán realizar antes, durante y después de su construcción, aguas arriba y abajo del embalse. También se considera conveniente un plan de seguimiento de las comunidades acuáticas.

MEDIDAS P: PROGRAMAS ESPECIALES. Incluyen un conjunto de programas dirigidos a impactos o grupos de impactos totalmente definidos. Los programas especiales son los siguientes:

Central Hidroeléctrica Pando.

- P1. de rescate arqueológico, dirigida a la recuperación de restos arqueológicos que puedan aparecer al inundarse el embalse, o con el desarrollo de las obras de construcción de la central hidroeléctrica.
- P2. de ingeniería de detalle ambiental para obras de conservación, pues en la etapa actual no es posible diseñar estas medidas y hay que esperar los movimientos de tierra, la deforestación, la disposición de escombros y otros procesos para poderlo definir.
- P3. de fomento de nuevos usos turísticos para apoyar a las comunidades, aprovechando el futuro embalse.
- P4. plan de información y relación con la comunidad, está orientado a aspectos tales como lograr comprensión por parte de la comunidad sobre la importancia nacional de la obra para que acepten mejor las afectaciones hacia ellos y al medio que les rodea y reduzcan sus expectativas sobre los posibles beneficios de la obra y reconozcan entre otras cosas, la temporalidad de los mismos.

Medida GA1: Gestiones relativas a permisos de paso y establecimiento de servidumbres. Para prevenir posibles conflictos por la ocupación de espacios de tenencia privada sin tener el previo acuerdo con su propietario. Además habrá que compensar propietario económicamente, por el área que se inhabilita con fines de producción agropecuaria y ofrecerle la mínima afectación a todas sus actividades rutinarias.

B.7. Plan de participación pública realizado.

El plan de participación ciudadana está dividido en diferentes actuaciones, con el objetivo de que una central hidroeléctrica que puede ser muy beneficioso para la zona no se llegue a torcer por falta de información a la población o desconocimiento del entorno donde se va a instalar. Para ello, se han tomado las siguientes medidas:

- a) En el diseño y los estudios desarrollados, se ha buscado la máxima participación de personal especializado y técnicos locales.

Central Hidroeléctrica Pando.

b) Se ha realizado una encuesta, en el Anexo 10: Resultado y conclusiones de la encuesta realizada. se presenta un resumen de la información obtenida de la misma.

El propósito central de la encuesta realizada era el de obtener la máxima información de un gran número de personas, que pudieran estar relacionadas con la central hidroeléctrica. Previamente a la misma se les entregó a cada uno de los entrevistados dos documentos informativos:

- La presentación de la central hidroeléctrica: Con una descripción resumida de la misma.
- La contribución de la mencionada central hidroeléctrica al área donde se va a construir, al país, etc.

Una vez leídos estos documentos, el entrevistado, pasaba a leer la encuesta y la rellenaba, añadiendo tantos comentarios como él considerara oportuno. Todos los originales de las encuestas, realizadas se encuentran en poder de Electron Investments, S.A. y están a la entera disposición del ANAM para consultar cuantas veces considere oportuno.

c) También se ha desarrollado con posterioridad a la presentación de este estudio un Foro Público para debatir sobre la Central Hidroeléctrica Pando.

Se organizó en un hotel de Volcán y se ha pagado el transporte a las personas interesadas en acudir. También se presenta un informe del mismo y existe un vídeo de gran parte de su desarrollo que está a disposición de esa agencia. Con el objetivo de informar a la comunidad de su existencia se utilizaron los diferentes medios de comunicación. Al mismo tiempo, se hicieron anuncios formales en el municipio y se enviaron notificaciones escritas a las principales entidades representativas de la comunidad y a ciertas personas que habían demostrado interés en asistir.

En él se consideraron los aspectos más relevantes, estrictamente desde el punto de vista ambiental, de la acción propuesta. Se tiene intención de debatir

Central Hidroeléctrica Pando.

los impactos ambientales identificados y las medidas de mitigación y seguimiento implementados. Así mismo tuvieron derecho a la palabra organizaciones participantes y público en general para realizar consultas y observaciones cuidando dar igualdad de oportunidades a todos.

B.8. Las fuentes de información utilizadas.

Para la realización de este estudio de EIA se han utilizado diversas fuentes de información que han sido agrupadas entre fuentes: internas, externas y giras de campo.

1. Internas: Son las generadas por la propia empresa, y en algunos casos están contenidos en los anexos, entre otras las siguientes:
 - Análisis de la Calidad de la Información Hidrometeorológica, Centrales Hidroeléctricas. Pando y Monte Lirio.
 - Análisis de Reconocimiento Geológico-Geotécnico, Centrales Hidroeléctricas Monte Lirio y Pando.
 - Diseño básico de línea de alta tensión.
 - Estudio de amenaza volcánica y sísmica.
 - Estudio geológico de sitios y galería exploratoria.
 - Estudio geológico regional.
 - Estudio de hidrología y producciones.
 - Estudio Hidrológico de las Centrales Hidroeléctricas Monte Lirio y Pando.
 - Fotogrametría a escala 1:5000 de toda la zona de las centrales hidroeléctricas.
 - Informe Preliminar, Centrales Hidroeléctricas Monte Lirio y Pando.

Central Hidroeléctrica Pando.

- Perfiles topográficos de las conducciones.
 - Topografía de detalle a escala 1:500 de los sitios principales de las obras, de las centrales hidroeléctricas.
2. Externas: Son las obtenidas de fuera de la empresa, su enumeración viene detallado en el apartado "j. Referencias." Del cuerpo principal de este estudio.
 3. Giras de campo: La información recabada por este medio no se ha diferenciado y una gran parte de la misma está incluida en los estudios y anexos aportados.