

8. IDENTIFICACIÓN DE IMPACTOS AMBIENTALES

8.1 ANÁLISIS DE LA SITUACION AMBIENTAL PREVIA (Línea Base Ambiental)

El proyecto hidroeléctrico BARRO BLANCO tiene como objetivo transformar ciertas condiciones ambientales en beneficio de la población, específicamente, para la dotación de energía eléctrica. A su vez, el mismo se desarrollará en un área altamente degradada debido a la sobre explotación pastoril, y en segunda instancia, agrícola. Por tanto para analizar y explicar la situación ambiental de cada medio con las transformaciones producidas por el proyecto, a mediano plazo, y las condiciones que podrían darse sin el proyecto bajo las condiciones actuales, se ha optado por presentar la información a través de cuadros comparativos.

En dichos cuadros se describen las condiciones más relevantes que se presentan en cada elemento que conforman cada medio. Al tiempo, que se busca ofrecer predicciones realistas de uno o varios escenarios que bien podrían darse con y sin la presencia del proyecto en el área de estudio.

Medio Físico

Elemento: *Geología*

Situación Actual:

El área de influencia del proyecto pertenece a un territorio donde predominan las rocas de origen ígneo. Se da la presencia de fallas geológicas y predominan formaciones volcánicas como Cerro Viejo. Aunque, el riesgo sísmico es moderadamente bajo.

Situación sin Proyecto

Dada la moderada probabilidad de que se presente un evento sísmico. De presentarse alguno, a largo plazo, al carecer las comunidades de estructuras de acceso, o centros de atención médica como quedó evidenciado dado a que los centro de atención médica más cercanos se encuentran en Los Ruices y Tolé, se podría presentar con certeza un contexto de damnificados que supere el 70% de la

Situación con Proyecto

De presentarse un evento sísmico, existirán instrumentos de alerta temprana que anticiparían un posible acontecimiento sísmico, o su posible recurrencia. Dado el mejoramiento de los accesos y la presencia de vehículos por parte



población. Lo anterior encuentra su aval en el hecho de que las comunidades más cercanas al río Tabasará no poseen ningún medio de transporte colectivo debido a que los caminos simplemente no son transitables.

de la empresa promotora se podría proveer evacuación a los posibles damnificados.

Elemento: *Suelo*

Situación Actual:

Si bien se da la presencia de suelos Clase III, VI y V en el área de influencia. Los mismos se encuentran altamente degradados producto de la sobre explotación agrícola y pastoril.

Situación sin Proyecto

La población continuará introduciendo reses o ganado dentro del área y realizando actividades ganaderas y agrícolas de bajo rendimiento, presionando con esta acción al escaso bosque de galería. De hecho, los niveles de ingreso que no superan en muchos de los casos B/. 50.00 per capita muestra que el suelo no es apto para el uso que se le está brindando. De continuar la situación existente los niveles de pobreza se incrementarán.

Situación con Proyecto

Con la existencia del embalse, y la debida regulación del recurso hídrico se podrá planificar de forma más eficiente el mencionado recurso. En este contexto, dada la relación que existe entre el recurso hídrico y las operaciones de la empresa promotora, se alentarían programas de educación ambiental orientados a transferir tecnologías a las comunidades para mejorar el uso y conservación de suelos en el área. Por otra parte, al ser este tipo de proyecto considerado de “Mecanismo de Desarrollo Limpio” mediante el mismo es posible que las comunidades puedan ser fortalecidas mediante la entrega de fondos provenientes de los Certificados por Reducción de Emisiones (o CER's).

Elemento: *Hidrología*

Situación Actual:

El río Tabasará presenta condiciones topográficas muy irregulares que al conjugarse con el comportamiento hidrológico del río, producen que muchas de las tierras a sus alrededores no puedan aprovecharse dada la pendiente por efecto de la topografía, y la velocidad con que se moviliza el flujo hídrico. La información hidrológica recopilada a través de la estación limnigráfica conocida como Garrapato muestra que los caudales promedios de abril (11.33m³/s) a mayo (22.56 m³/s) se pueden duplicar, del mes anterior y a junio (47.90 m³/s) sucede una condición similar.

Situación sin Proyecto

Los análisis hidrológicos sobre el

Situación con Proyecto

Dada la existencia de una presa se pueden



comportamiento histórico de los caudales en el río Tabasará muestran que existen suficientes indicios de que el comportamiento del río dada la topográfica y la hidrología de la zona, no es adecuada para el desarrollo agrícola o ganadero en sus márgenes debido a que los caudales suelen mostrar crecimientos abruptos que hacen de las márgenes del río un lugar sumamente peligroso para desarrollar actividades.

regular los caudales del río Tabasará. De esta forma que se pueden prevenir inundaciones, y por tanto, accidentes. Al mismo tiempo, operaría un sistema de alerta temprana que permitiría tomar las previsiones necesarias en referencia a cualquier evento hidrológico inesperado.

Elemento: *Clima*

Situación Actual:

El área del proyecto posee el siguiente clima según la clasificación de Koppen: Clima Tropical Húmedo (Ami).

Situación sin Proyecto

Es posible que se presente un acontecimiento a corto o mediano plazo producto de precipitaciones intensas y sucesivas que incrementen los caudales del río, y dificulten el acceso debido a la ausencia de vehículos colectivos tanto para entrar como para salir de las comunidades más cercanas al río, se podrían dar casos de emergencias médicas que no puedan ser atendidas debido a la falta medios de comunicación y cuya condición puede tornarse crítica dado el tipo de clima.

Situación con Proyecto

Dada la existencia de personal operando la central hidroeléctrica en el área, la situación podría ser distinta dada las facilidades de comunicación y el apoyo logístico que la empresa estaría en capacidad de prestar a la población.

Elemento: *Ruido*

Situación Actual:

No hay perturbación por actividades comerciales livianas o pesadas. Ni por ruidos emanados de vehículo alguno.

Situación sin Proyecto

La situación se mantiene inalterable dada la carencia de industrias o comercios en el área.

Situación con Proyecto

Durante la fase de construcción se podría causar cierta afectación sonora, la cual desaparecería una vez concluya la etapa de construcción. En la fase de operación se implementaran medidas para evitar la contaminación por ruido mediante la



instalación de letreros que prohíban la utilización de bocinas en los caminos habilitados, a la vez que alerten sobre los trabajos que se realizarán. Los equipos electromecánicos se diseñarían o confinarían para que generen un nivel sonoro que no supere los 85 dB en la escala A en atención al contenido del Decreto Ejecutivo No. 1 de 2004.

Elemento: *Calidad de Aire*

Situación Actual:

No hay perturbación por actividades comerciales livianas o pesadas, ni por gases emanados del tránsito de vehículo alguno en el área de influencia del proyecto.

Situación sin Proyecto

La situación se mantendría inalterable dada la carencia de industrias o comercios en el área, o la presencia de vehículos.

Situación con Proyecto

Durante la fase de construcción se podría causar cierta afectación a la calidad de aire dada las actividades de movimiento de tierra. Durante este periodo dicho impacto sería compensado por la implementación de un programa de irrigación con agua cruda. Dicho impacto desaparecería una vez concluida la fase de construcción. Tanto en la fase de construcción, como de operación, se implementarían las medidas necesarias para controlar la emisión de gases mediante un programa estricto de mantenimiento vehicular, y la utilización rutinaria de filtros de escape que controlen la emisión de gases en los vehículos a emplearse.

Elemento: *Calidad de Agua*

Situación Actual:

No hay perturbación por actividades comerciales livianas o pesadas. En los análisis de calidad de agua no se muestran en el aspecto químico que los indicadores se encuentren por encima de su nivel habitual. Sin embargo, en el aspecto bacteriológico se dio la presencia de grandes colonias bacterianas por lo cual el uso del agua cruda del río Tabasará no es apta para el consumo humano, es más podría provocar en el usuario enfermedades estomacales si el líquido no es tratado para el consumo a través de un proceso de filtración y purificación controlada.



Situación sin Proyecto

La situación se mantendría inalterable dada la carencia de industrias o comercios en el área o la presencia de vehículos. Pero la creciente práctica de la ganadería podría causar que la calidad del agua se deteriore afectando la salud de los usuarios locales.

Situación con Proyecto

Durante el periodo de construcción se podría causar cierta afectación a la calidad de agua del río por el incremento del material particulado dado el movimiento de tierra. Sin embargo, se tomarían medidas para controlar este impacto. Una vez, en la etapa de operación se realizan mediciones y monitoreos constantes a la calidad de agua tal cual lo exige las norma DGNTI-COPANIT 35-2000. Se desarrollan las actividades para el control y manejo de los sedimentos de forma tal de que la calidad del agua no sea desmejorada.

Elemento: *Recursos Naturales*

Situación Actual:

Se da la presencia de fuentes de piedra que podrían ser empleadas como material selecto o agregados para la venta como es el caso de la cantera situada en la finca del señor Carlos Santiago castillo, así como de recursos maderables, los cuales no están muy extendidos, ni presentan una densidad muy alta.

Situación sin Proyecto

La situación referente a la explotación material no metálico de la región tales como piedra triturada, actualmente brinda beneficios limitados.

Situación con Proyecto

El material de los cortes deberá ser compensado en los sitios de relleno en cada ocasión. El material de relleno requerido por insuficiencia de corte será obtenido mediante compra de material o la disposición de canteras a nivel local. El manejo, uso y disposición podría generar importantes puestos de trabajo a nivel local durante la fase de construcción.

Elemento: *Paisaje*

Situación Actual:

La alteración del paisaje natural es evidente. La alteración existente es producto de las actividades pastoriles que han degradado los suelos y la instalación de fincas con cercas perimetrales en las márgenes del río Tabasará. En el aspecto energético se da la presencia de dos líneas de transmisión de 230 KV doble circuito que representan elementos exógenos con respecto al ambiente natural.

Situación sin Proyecto

Dada la creciente tendencia que muestra el

Situación con Proyecto

En el marco de la cancelación de las



turismo residencial dentro de la provincia de Chiriquí, es posible que este fenómeno se extienda hacia el distrito de Tolé. Sin embargo, la probabilidad de que los moradores puedan vender sus tierras (si optan por esta alternativa) es limitada dada las condiciones de degradación que muestran los suelos.

afectaciones, se alentará un programa de educación ambiental local que, dentro de los diversos puntos incluya orientar a los moradores actuales para que las comunidades intervengan más en la re-vegetación de los suelos existentes. De igual forma, se mejorarían los accesos viales que lo que eventualmente representaría un incremento al valor actual del suelo en el área del proyecto.

Medio Biológico

Elemento: *Vegetación*

Situación Actual:

La zona de vida que prevalece en el área de influencia del proyecto es el bosque muy húmedo tropical (bmh-T). En el bosque de galería en torno al río Tabasará sobresalen las siguientes especies:

Familia	Nombre Científico	Nombre Común
Fabaceae	<i>Enterolobium cyclocarpum</i>	Corote
Sterculiaceae	<i>Guazuma ulmifolia</i>	Guácimo
Euphorbiaceae	<i>Hura crepitans</i>	Nuno
Tiliaceae	<i>Luehea seemanni</i>	Guácimo Colorado
Sterculiaceae	<i>Sterculia apetala</i>	Panamá
Fabaceae	<i>Pithecellobium longifolium</i>	Guabino

Situación sin Proyecto

La vegetación en el bosque de galería seguirá siendo presionada y de bajo valor tanto ambiental como comercial. Aunque, actualmente se observan grandes esfuerzos en limitada cantidad de fincas por llevar a cabo un programas forestales basados en el cultivo de Teca (*tectona grandis*).

Dada la insuficiencia de

Situación con Proyecto

Como resultado de dicho proyecto se aprovecharán los trabajos de topografía, estudios de suelo y procesos administrativos conexos para inventariar la vegetación a un nivel aún más específico de lo que se hizo en este EsIA. De igual forma, se tomaran las previsiones necesarias para reducir al mínimo los impactos causados a la vegetación por efecto de los incrementos en los niveles de agua haciendo especial énfasis en proteger y re - vegetar con especies endémicas.

Una vez en la etapa de operación, se incentivarán acciones que estén orientados a asistir a las comunidades



fondos locales las condiciones actuales en el bosque de galería prevalecerán.

Los ecosistemas que habitan ciertas especies de la fauna que se encuentran en peligro podrían ser vulnerados hasta propiciar la extinción de las escasas especies existentes.

en cuanto a la protección del bosque de galería y mediante el Programa de Educación Ambiental se orientaría y asesoraría a los moradores para que lleven a cabo sus propias programas forestales.

Elemento: *Fauna*

Situación Actual:

En el área ubicada en la periferia que será afectada por el incremento del nivel de agua se da la presencia de ciertas especies en peligro de extinción.

- Mamíferos: El Conejo Pintado y Tigrillo
- Aves: Rabiblanca y martín pescador.
- Reptiles y Anfibios: Boa, la Iguana Verde.
- Peces: Ciclidae (Choveca) y el Characidae (sábalo pipón)
- Invertebrados: Macrobrachium sp (camarón de río)

Situación sin Proyecto

La escasa fauna presente en el bosque de galería es desplazada lentamente para dar paso a la crianza de animales domésticos o para el consumo.

Ahora, es importante indicar que las fincas actuales se encuentran cercadas lo cual impide el desplazamiento de las especies. Esta condición se mantendría inalterable.

Situación con Proyecto

Durante las fases de planificación y construcción, previo al cierre de las compuertas de la presa, se realizarán actividades tendientes a reubicar a todas las especies terrestres a niveles más elevados de suelo de manera tal que sean afectadas lo menos posibles por el incremento en los niveles de agua.

Una vez en la fase de operación, se incentivará la investigación periódica sobre la composición de las poblaciones y hábitos de las especies que se encuentren en peligro de extinción en el área de influencia del proyecto, así como el comportamiento de la ictiofauna. De igual forma, se incentivará el desarrollo de zocriaderos de animales silvestres y de estanques para cultivo de peces autóctonos entre la población local.

Medio Socio-económico

Elemento: *Social y económico*

Situación Actual:

En el área que será indirectamente afectada por el incremento del nivel de agua se da la presencia de (2) comunidades: Tabasará Abajo y Quebrada Caña. Sin embargo, el área demarcada como comunidad realmente corresponde a fincas privadas que el caso de Tabasará Abajo, se refiere a las fincas ocupadas por los señores Duarte, y en el caso de Quebrada Caña, se refiere a una finca ocupada por el Sr. Lorenzo Carpintero.

Si bien existe un comportamiento marcadamente en contra de los proyectos hidroeléctricos en el área, también es cierto que se han presentado muchos mensajes inadecuados, y en algunos malintencionados en contra de los proyectos en la región.

Situación sin Proyecto

Actualmente el camino a la comunidad de Quebrada Caña es simplemente intransitable, y en el caso de la comunidad de Tabasará Abajo la única forma de acceso es peatonal. Por lo cual, las condiciones de los propietarios de estas tierras en términos de ingreso no mejorarán. En tanto la infraestructura vial necesaria es sumamente onerosa.

En cuanto a la actitud en contra de los proyectos de desarrollo como el caso de las hidroeléctricas, pues la misma se mantiene generando y preservando las condiciones de vulnerabilidad económica que se evidencian a través de los bajos ingresos per capita que predominan en la región.

Situación con Proyecto

El Promotor apoyará en el mejoramiento de la infraestructura vial del acceso a la comunidad de Quebrada Caña y en el caso de la comunidad de Tabasará Abajo se orientará a la adquisición de estas fincas en precios que permitan a sus actuales propietarios obtener una superficie similar en otro sitio que posea accesos viales adecuados.

En cuanto a la inversión que realizará el Promotor, se dará preferencia a la mano de obra local lo cual debe servir para reducir el índice de desempleo. Luego de que el proyecto entre en operación se gestionaron los fondos provenientes de los CER's lo cual servirá para financiar acciones de desarrollo comunitario mientras dure la operación del proyecto.

El promotor velará por mantener un sistema de comunicación y divulgación hacia las comunidades que le valga la confianza de sus moradores.

Medio Cultural

Elemento: *Cultural*

Situación Actual:

En el área que será afectada por el incremento del nivel de agua no se detectaron objetos o artículos desarrollados por antiguos moradores precolombinos. Sin embargo, en la periferia del área se pudo observar la presencia de petroglifos según las investigaciones arqueológicas realizadas.

Situación sin Proyecto

Ante la falta de fondos para realizar estudios arqueológicos, los artículos presentes en las inmediaciones podrían perderse por efecto de las fuerzas naturales, es decir, las precipitaciones o inundaciones, etc.

Situación con Proyecto

Dada las investigaciones realizadas por efecto del presente documento, se pudo determinar la existencia de estos petroglifos fuera del área del proyecto. Una vez aprobado el proyecto, el promotor se encargará de promover investigaciones en torno a estas piezas de la historia de Panamá.

Medio Institucional

Elemento: *Organizaciones Gubernamentales*

Situación Actual:

Actualmente, se presentan grandes limitaciones en términos de infraestructura social dentro de las comunidades que se encuentran alrededor el área del proyecto, como por ejemplo: infraestructura educativa deficiente, acueductos que no tienen capacidad para satisfacer la demanda de la población, falta de electricidad en algunas viviendas y carencia de centros de atención médica. En el aspecto ambiental, se debe agregar que se brinda poco monitoreo a las condiciones ambientales del bosque de galería en la región.

Situación sin Proyecto

Para que se presente un verdadero cambio en las condiciones de vida, debe producirse un cambio en la forma en la cual los moradores están aprovechando el suelo. De otra forma, continuarán en

Situación con Proyecto

La ANAM recibirá fondos por parte de la empresa promotora con el fin de cancelar el pago por indemnización ecológica dentro del contexto de la Resolución AG-0235-2003. De igual forma, el Promotor cancelará las tarifas por derecho a uso de



una condición de vulnerabilidad social que dependerá más de la ayuda gubernamental que puedan recibir que de los fondos que pudieran generar por efectos de su producción.

agua definidas en la Resolución AG-0247-2005.

De esta manera, ANAM podría contar con fondos para realizar giras para el monitoreo de las condiciones del Bosque de Galería y el Uso de Agua en el área del proyecto. Esto incrementará la presencia institucional en el área.

Por otra parte, el promotor estudiará y apoyará oportunamente a las comunidades para que mejoren las condiciones de la infraestructura social en el área del proyecto.

8.2 ANÁLISIS, VALORIZACIÓN Y JERARQUIZACIÓN DE LOS IMPACTOS POSITIVOS Y NEGATIVOS

Antes de iniciar el análisis es necesario desarrollar un sistema de simbologías o nomenclatura que permita agrupar y ordenar de manera lógica y resumida el ambiente o medio, y la variable ambiental sobre la cual incidirá cada acción eventualmente.

MEDIO	SÍMBOLO	ELEMENTO o COMPONENTE	SÍMBOLO
Institucional	MI	Infraestructura Educativa-MEDUC	es
		Sistemas de Abastecimiento de Agua-MINSA/IDAAN	ap
		Instalaciones de Salud-MINSA/CCS	sa
		Sistemas para disposición de Aguas Servidas-IDAAN/MINSA	as
		Sistemas para disposición de Desechos Sólidos-MUNICIPIO/MINSA	ba
		Sistemas comunitarios de Electricidad-EDEMET	er
		Sistemas comunitarios de Telecomunicación-CABLE&WIRELESS	te
		Manejo de Recursos Naturales-ANAM	mr
Biológico	MB	Vegetación	ve
		Mamíferos	ma
		Avifauna	av
		Anfibios	an
		Reptiles	re
		Insectos y Arácnidos	in
		Peces	pz
FISICO	MF	Meteorología	me
		Geología	gl
		Geomorfología	gm

		Hidrogeología	hg
		Hidrología	hl
		Edafología	el
		Sonoridad	so
		Campos Electromagnéticos y Radiaciones	ce
		Calidad de Aire	ka
		Calidad de Agua	kw
		Calidad de Suelo	ks
		Recursos Naturales	kn
Socioeconómico	MS	Población local	pl
		Población Nacional	pn
		Economía Local	el
		Economía Nacional	en
		Salud Pública	sp
		Empleo	ml
		Cultural	cu
Paisajístico	MP	Paisaje	pe

En segunda instancia, y para efectos de desarrollar el análisis se presenta un sistema de simbologías o nomenclatura que permita agrupar y ordenar de manera lógica y resumida los impactos que se presentarán.

Características que individualizan los impactos ambientales:

1. Carácter (Ca)	Define si el impacto es perjudicial (negativo), de beneficio (positivo) o irrelevante (neutro).	Negativo Positivo Neutro	- 1 + 1 0
2. Grado de Perturbación (Gp)*	La magnitud con la cual la acción actúa sobre el medio afectado.	Importante (im) Regular (re) Escasa (xc)	
3. Valor Ambiental* (Va)	Implica el grado de importancia que se le asigna a un recurso o elemento desde el punto de vista social, popular o científico.	Muy Alto (ma) Alto (a) Medio (me) Bajo (b)	
4. Intensidad* (I)	Es el producto de la interacción matricial del grado de perturbación y el valor ambiental. (véase matriz a continuación)	Muy Alta Alta Mediana Baja	1.0 0.7 0.4 0.1
5. Extensión Territorial (E)	Se refiere al área o la superficie que alcanzará el impacto en el medio.	Regional Local Puntual	0.8-1.0 0.4-0.7 0.1-0.3
6. Riesgo de Ocurrencia (Ro)	Se refiere a la posibilidad de que la acción ejerza un impacto sobre un medio. Existen situaciones en que la certidumbre del impacto es total.	Cierto Muy Probable Probable Poco Probable	9-10 7-8 4-6 1-3
7. Duración (Du)	Se define como el lapso o plazo de tiempo, durante el cual, el impacto	Permanente Largo	0.8-1.0 0.5-0.7

	repercutirá en el medio afectado.	Media Corto	0.3-0.4 0.1-0.2
8. Desarrollo* (De)	Se define como el lapso o plazo de tiempo, desde el cual, el impacto aparece como producto de la acción hasta el momento que alcanza el umbral máximo de afectación sobre el medio.	Muy Rápido Rápido Medio Lento Muy lento	0.8-1.0 0.7-0.8 0.5-0.6 0.3-0.4 0.1-0.2
9. Reversibilidad (Re)	Es la capacidad que tiene un medio de retornar a una condición similar a la que se encontraba antes de que se produjera el impacto.	-Irreversible -Parcialmente Reversible -Reversible	0.8-1.0 0.4-0.7 0.1-0.3
10. Calidad* Ambiental (CA)	Es el producto de la interacción matemática de las características ambientales antes descritas, conduciendo a la Importancia Ambiental, luego de un proceso de consulta.	Bajo Medio Alto	0-3 4-7 8-10

Fuente: *Curso de Evaluación de Impacto Ambiental. Escuela de Ciencias. Universidad de Chile. República de Chile. 2004.

Determinación de la Intensidad (I)

Grado de Perturbación (Gp)	Valor Ambiental (Va)			
	Muy Alto (ma)	Alto (a)	Medio (me)	Bajo (b)
Importante (im)	Muy Alta	Alta	Mediana	Baja
Regular (re)	Alta	Alta	Mediana	Baja
Escasa (xc)	Mediana	Mediana	Baja	Baja

Determinación de la Calidad Ambiental (CA)

$$CA = \frac{Ca \times Ro (I + E + Du + De + Re)}{5}$$



8.2.1 ANÁLISIS DE IMPACTOS EN LA FASE DE PLANIFICACIÓN

Las principales actividades que podrían afectar el balance ambiental en el área de estudio en la fase de planificación son:

1. Elaboración de estudios, diseños, planos finales y especificaciones técnicas.

El impacto más significativo que se puede observar de la actividad relacionada a la elaboración de estudios técnicos, está relacionado a la recaudación de información derivada de las perforaciones de muestreo y a las condiciones topográficas, y dicho impacto es de evidente carácter positivo debido a que brindará conocimientos adicionales del área bajo estudio.

La segunda acción que podría tener un impacto ambiental positivo, consiste en el hecho de que para realizar estudios complementarios se requerirá personal eventual para apoyar al equipo de diseñadores por lo cual se generarán empleos temporales.

Es probable que los trabajos que se realicen implique un incremento en el nivel habitual de ruido en el área. Sin embargo, dada la considerable distancia entre el proyecto y los lugares poblados más cercanos, la calificación de este impacto se evaluó, en términos generales, como baja.

A nivel de conclusión es posible observar que dada esta actividad la mayoría de los impactos ambientales, tanto negativos como positivos, han sido calificados como bajos, con excepción del incremento de conocimientos en términos geológicos y topográficos que puedan emanar de los estudios. Dicho impacto tiene alcance un valor medio por el efecto regional que puede llegar a tener.

2. Adquisición de fincas afectadas que se encuentren en el área en la cual se ubicarán las obras principales.

El Promotor durante el desarrollo del Estudio de Impacto Ambiental alcanzó tratos o acuerdos con los dueños de las fincas en las cuales se ubicarán la presa, la toma, el patio de distribución, la casa de máquinas y parte del embalse más cercano a la presa. Tal es el caso del señor Carlos Santiago Castillo y la señora María del Carmen de Castillo. Ambos propietarios de fincas mostraron una inclinación a favor de la venta de sus tierras.

Es importante señalar que en la fase de planificación, el Promotor culminará la cancelación de los acuerdos alcanzados en torno a la tenencia de tierra de las



fincas mencionadas con el fin de facilitar el uso de suelo en el área en el cual se ubicarían las estructuras.

Como se podrá observar esta acción tiene un impacto positivo debido a que incrementa los ingresos a nivel local. Por otra parte, reducen los posibles conflictos sociales que puedan producirse por efecto de los trabajos a realizarse, y en segunda instancia, muchas de las áreas de las fincas a adquirirse, que antes eran empleadas con fines pastoriles como en el caso de la señora Maria del Carmen de Castillo, serán destinadas a la re-vegetación por lo cual se mejorarán las condiciones para la presencia de vida silvestre.

En resumen, la adquisición de los suelos fue calificado con un valor medio pues produce credibilidad y reduce la posibilidad de conflictos en un área de baja credibilidad en los proyectos hidroeléctricos. En cuanto, al aumento del espacio para vida silvestre, la calificación lograda fue baja debido al reducido espacio, y al carácter temporal de la acción.

3. Manejo, protección y monitoreo de los hallazgos arqueológicos según el protocolo que establezca el INAC y a través de un profesional idóneo.

La acción de mantener los hallazgos arqueológicos realizados en el área bajo estudio, representa un impacto positivo de gran valor ambiental debido a que son elementos de la historia nacional que podrán ser sometidos a estudios profundos, que no serán afectados por el proyecto, pero que en atención a las investigaciones realizadas, y por realizarse, permite la obtención de información antropológica de interés nacional.

Es importante, señalar que para el monitoreo de los hallazgos se contratará los servicios de un especialista en este tema. Para brindar un informe previo al inicio de construcción del proyecto, y al final del mismo.

Por otra parte, el promotor adopta por efecto de este estudio el compromiso de contar con un especialista para la remoción de cualquier hallazgo que pudiera surgir durante el periodo de movimiento de tierra.

4. Pago a la ANAM por efecto de la Indemnización Ecológica en el marco de las disposiciones del Resolución AG-0235-2003, así como por los Derechos de Uso del Recurso Hídrico de acuerdo a la Resolución AG-0247-2005.

La acción de cancelar estos pagos fortalece económicamente a la ANAM lo cual debe incrementar e incentivar la presencia de dicha institución en el área. Por tanto, se asignó a este impacto un carácter positivo por efectos del monitoreo de los recursos naturales.



Se ha estimado que en función de las estructuras que deberán desarrollarse en la etapa de construcción se puede requerir el desmonte o limpieza de, al menos, 15 has de suelo.

De los cuales (7) has han sido evaluadas como bosque secundario joven, y (8) has como formaciones de gramíneas por el cual el costo a cubrir a ANAM en esta materia podría alcanzar la suma de B/. 11,000.00.

En cuanto al aspecto del pago por efecto de Uso del Recurso Hídrico, en esta fase se pagaría por el equivalente a B/. 0.0000106 m³ anuales por uso de 50.87 m³/s lo que es equivalente al caudal multianual promedio. Teniendo en cuenta que se ha estimado una proyección de 5 144 horas de uso anual a plena carga, el valor a cancelar hasta que el proyecto entre en operación es de B/. 9,985.50 por los (3) años que permanezca en construcción. Una vez en operación, el proyecto debería operar con un caudal de diseño de 70 m³/s por lo cual, el costo de uso de agua se incrementaría a B/. 13,740.65 anuales.

Conclusión del Análisis de la Fase de Planificación

- ❖ Como se podrá observar en la matriz de evaluación, en esta etapa se muestra un alto margen positivo debido a que las acciones a realizarse implican la entrega de fondos por indemnización ecológica y pago por usos de aguas. Dichos fondos deberían servir para incrementar o fortalecer la presencia de ANAM en el área.
- ❖ El Promotor se hará responsable de investigar y proteger los hallazgos arqueológicos encontrados durante la elaboración de este EslA lo cual implica el descubrimiento y protección de un bien cultural de valor incalculable desconocido antes de la realización del presente EslA.
- ❖ La fase de planificación concluye cuando el promotor obtenga los permisos correspondientes. Estos permisos son: el permiso de construcción, la concesión final para el desarrollo del proyecto, la concesión para uso del recurso hídrico, autorización de los propietarios en los cuales se desarrollaran las estructuras principales.
- ❖ Durante este periodo el promotor se compromete a hacer entrega a la ANAM de información detallada de la topografía en torno al río Tabasará en función de los planos constructivos que deberá desarrollar. Esta información podría tener un valor relevante para futuros planes de ordenamiento territorial y para el establecimiento de servidumbres en torno al mencionado recurso hídrico.

A continuación se presenta la matriz con la evaluación de cada impacto que podría presentarse en la fase de planificación.





8.2.2. ANÁLISIS DE IMPACTOS EN LA FASE DE CONSTRUCCIÓN

Las principales actividades que podrían afectar el balance ambiental en el área de estudio en la etapa de construcción son:

1. Habilitación de un campamento temporal en la finca del Señor Carlos Santiago Castillo.

Es importante señalar que existe una estructura dentro de la finca del Sr. Carlos Santiago Castillo que fue empleada como campamento para la administración de la cantera que operó hasta años recientes dentro de su propiedad. Es más, existen servicios públicos de agua que facilitarían la habilitación del campamento de trabajo. Dentro de este contexto, resulta importante destacar que la finca mencionada posee una superficie amplia y se encuentra adecuadamente apartada de lugares poblados. Por tal motivo, los impactos de habilitar estas estructuras han sido calificados de baja incidencia.

Por otra parte, es importante señalar la finca mencionadas no posee sistema para la disposición de aguas residuales. De modo, que para el manejo de las aguas servidas se propone el alquiler de letrinas portátiles para el uso de los trabajadores, y los correspondientes lugares y elementos para la disposición de residuos sólidos.

Para la habilitación de esta estructura será necesario remover un espacio de alrededor de 2500 m² de especies de gramíneas y talar (15) especies arbóreas para instalar el campamento principal. Sin embargo, en este caso como en el del camino, las especies a talar serían de teca (*tectona grandis*) la cual fue introducida por el propietario para su correspondiente aprovechamiento por lo cual la acción de limpieza simplemente implica adelantar un proceso que se iba a llevar a cabo.

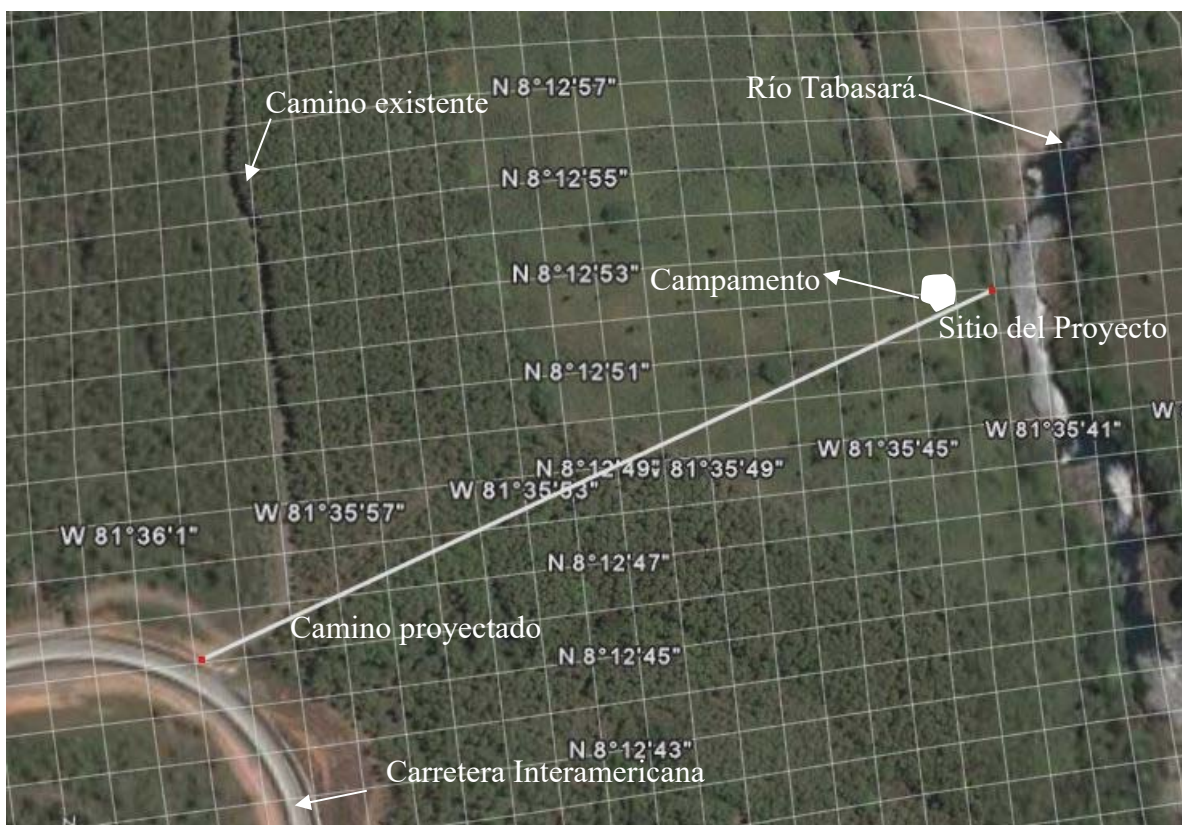
2. Habilitación de los caminos de penetración a los sitios de obra.

El camino de penetración principal corresponde a la vía que sirve de entrada principal a la finca del sr. Carlos Santiago Castillo y la cual inicia en la carretera interamericana ubicada a 9 kilómetros de la entrada de la población de Tolé en dirección hacia la provincia de Veraguas.

Se propone para el tramo mencionado instalar letreros que prevengan del tránsito de equipo rodante de construcción a la entrada del camino.

En el caso del tramo dentro de la finca del Sr. Carlos Santiago Castillo sería necesario habilitar alrededor de 580 metros de camino para completar el trayecto hasta el sitio del proyecto el cual tendría un ancho no mayor a 10 metros. Lo anterior implicaría realizar un corte de camino que implica la remoción de 5,800 de

m2 de capa vegetal consistente mayormente en especies forestales de tipo teca (*tectona grandis*) las cuales fueron introducidas como parte de un proyecto privado de aprovechamiento forestal y se encuentran cercanas a su momento de extracción.



Como se podrá observar en la matriz de evaluación, la calificación ambiental de los impactos que puede generar esta actividad así como el campamento fueron calificados “bajo” debido a que la tala por aprovechamiento de las especies introducidas de teca (*tectona grandis*) se produciría aún sin la realización del proyecto.

3. Construcción de una presa de hormigón

La construcción de la presa se llevará a cabo en la finca propiedad del sr. Santiago Castillo y la señora Maria de Castillo. Sin embargo, se prefirió agrupar los impactos que generará la habilitación de la presa, independientes de los impactos que causará la habilitación del resto de las estructuras mencionadas debido a la magnitud de la obra.

Uno de los aspectos más trascendentales, al momento de evaluar la construcción de la presa es considerar que el área que se requiere para construir cubre la



superficie de 5.4 Ha o 54,000.00 m². Esto significa que el área es relativamente puntual, si se compara con el área de afectación total del embalse que alcanza 190 has. Desde luego que lo anterior, no resta importancia ambiental alguna a los importantes impactos negativos que se producirán durante el proceso constructivo y las afectaciones a la vida silvestre fluvial, así como a la calidad de agua, las cuales se extenderán mucho más allá del periodo que tomen las acciones, y las especies vegetativas a remover en bosque de galería. Sin embargo, si se observa la foto aérea en la página 157, el área seleccionada es un área de baja presencia arbórea, es decir, no supera 220 unidades a talar.

Como se podrá observar en la matriz de evaluación, la mayoría de los impactos que generarán las acciones correspondientes a esta actividad son de carácter negativo, y los riesgos de ocurrencia de los mismos fueron calificados desde muy probables hasta ciertos. Si bien, el impacto producido por la emisión de partículas de polvo, o el incremento del ruido han de terminar una vez concluya el proceso constructivo, no sucederá igual con los impactos producidos por la afectación del paisaje o la vida silvestre fluvial. Por lo cual se ha incluido en el Plan de Manejo Ambiental las acciones correspondientes a la mitigación de los impactos.

Resulta importante destacar que la visibilidad desde la carretera interamericana hasta el sitio del proyecto está restringida por dos factores: el primero consiste en que existe una plantación forestal que impide la visibilidad de la estructura; y el segundo factor, consiste en que la cota superior de la estructura se encontraría a alrededor de 40 metros por debajo de la carretera interamericana.

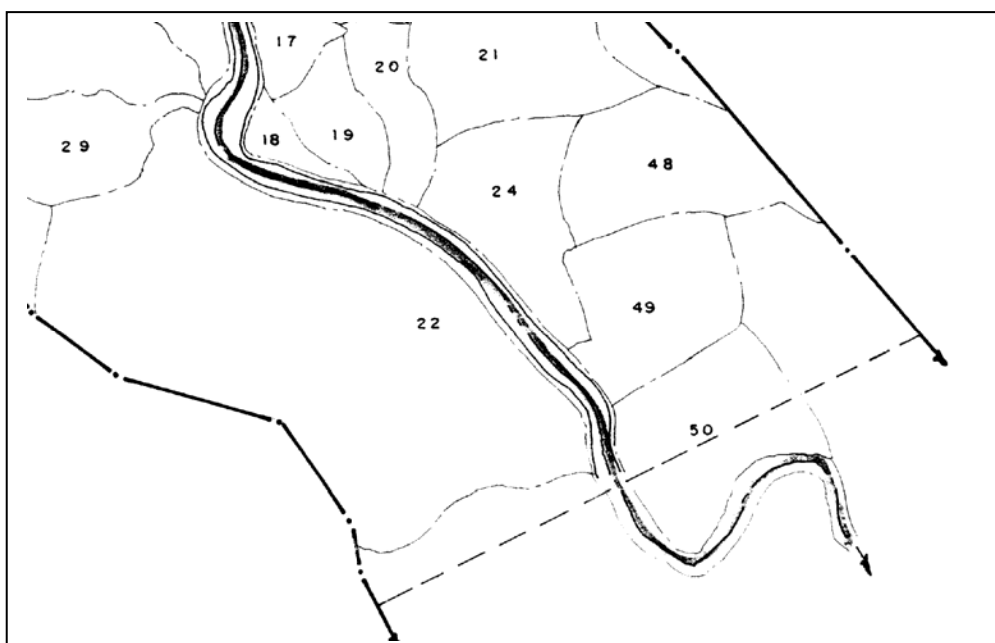
4. Construcción de la casa de maquina y patio de distribución.

En la evaluación de esta actividad resulta importante destacar que todas estas estructuras serían confinadas en una superficie no mayor a 2 has o 20,000.00 m². Este espacio resulta suficiente para albergar dichas estructuras. El área de administración sería parte de la casa de máquina.

En el caso de la construcción de la presa, la toma de agua, la casa de máquina, el edificio de administración y el patio de distribución, las acciones que producirán mayores impactos negativos, serán tales como: emisiones de partículas de polvo e incremento en los niveles de ruido, fueron evaluadas en función de una duración corta de tiempo sujeta a la fase de construcción. En cambio la afectación del paisaje fue evaluado bajo el criterio de que el impacto tendrá un efecto que se extenderá hasta el periodo de operación.

En tanto el nivel de reversibilidad en cuanto al paisaje se refiere, se evaluó parcialmente reversible debido a que la extensión de suelo a emplearse quedaría confinado por una plantación forestal existente que impediría su visibilidad desde las vías públicas más cercanas.

Finalmente, se evaluó alto el impacto que los empleos pueden producir en el contexto ambiental debido a que es una manera de evitar que las personas se dediquen a actividades que suponen presionar el escaso bosque de galería del área.



(50) María del Carmen de Castillo · (49) Alejandro Duarte y otros · (22) Carlos Santiago C.



6. Construcción de 12.6 km. de Línea de Transmisión

La línea de transmisión, tal como se explicó en la descripción del proyecto, tienen como función conducir la energía generada de la casa de máquina, y transformar la energía en el patio de distribución, hacia la red eléctrica nacional.

Como tal se proyecta la alternativa en este aspecto de instalar una red de postes de concretos que emplearían la servidumbre de las vías existentes para conducir la energía hasta la Sub-Estación Veladero, el uso del sistema de postes existentes, podría ser reemplazado por torres dependiendo del diseño final.

En algunas ocasiones, las estructuras de transmisión atraen a algunas especies de la avifauna, las cuales terminan por accidentarse en las mismas. A pesar de que no se poseen estadísticas que permitan estimar en que magnitud afectan este tipo de estructuras a la avifauna local o regional, de forma tal, que se pudiera plantear algún tipo de analogía, de todos modos, se optó por otorgar una calificación moderada debido al riesgo de ocurrencia de este tipo de accidente.

A pesar de que la línea de transmisión podrán ser divisadas fácilmente, se optó por calificar como regular el grado de perturbación al que será sometido el paisaje debido a que ya se da, la presencia de línea de transmisión en el área del proyecto como es el caso de la línea de 230 KV que se orienta de Veladero-Llano Sánchez.

En términos de trayectoria, la misma tendría la siguiente:

580 m	Desde el Sitio de Proyecto hasta CPA	Finca Privada
9 000 m	Desde entrada a la finca del Sr. Carlos Santiago C. hasta la entrada a la población de Veladero	En la margen norte de la servidumbre de la carretera interamericana (CPA).
3 000 m	Desde la entrada a la población de Veladero hasta la Sub-Estación Veladero	En la servidumbre de las vías públicas existentes.

Para la habilitación de la ruta, se deberán talar menos (160) unidades arbóreas, y no será necesario la adquisición de finca alguna.

De igual forma, dentro del poblado de Veladero existe un sistema de distribución cuya presencia puede ser aprovechada para el desarrollo de la línea de transmisión de este proyecto la cual operaría en el rango de 34.5KV.



7. Limpieza del área del embalse y reforestación planificada del bosque de galería.

Para la limpieza del área destinada a ser cubierta por el incremento del nivel de las aguas, el promotor deberá culminar los tratos necesarios con los propietarios de tierra en el lugar, antes de iniciar la etapa de operación, y como condición para que la misma pueda efectuarse. Además deberá cubrir la correspondiente indemnización ecológica. Antes de poner en marcha el proyecto, resulta de vital importancia concluir la limpieza de la superficie a embalsar para evitar el fenómeno de eutrofización. Sin embargo, esta actividad que conlleva remover toda la capa vegetal, que de otra forma quedaría sumergida bajo el nivel de las aguas, implica la tala y la pérdida del espacio vital de la escasa fauna local.

Esta actividad conlleva la acción de poner en marcha un plan para la captura de especies amenazadas, para su posterior liberación, en tierras que se encuentren por encima de la cota 103 msnm. Sin embargo, dado los niveles de intervención antropogénica que presenta el área es poca la magnitud que este impacto pueda causar.

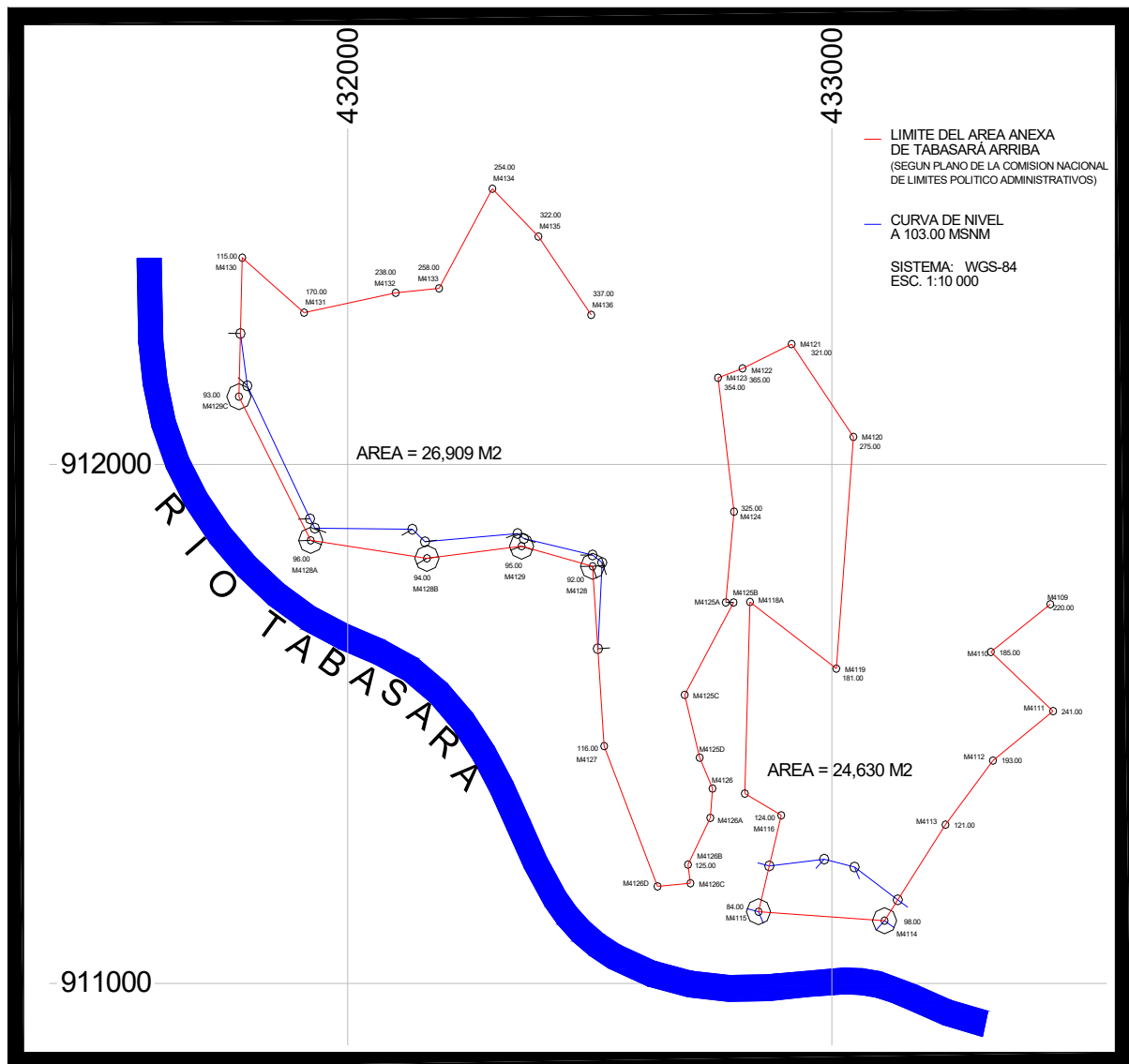
Entre los impactos negativos calificados en esta actividad, también se advirtió el efecto que ha de producir esta actividad en el paisaje, lo cual fue evaluado con calificaciones altas de afectación.

En otro sentido, se espera que la limpieza de las áreas que serán susceptibles al incremento del nivel de agua satisfaga mejor la vida silvestre fluvial del río al evitar futuros procesos de eutrofización.

Se ha estimado que los propietarios de fincas afectados por el incremento de los niveles a 103.00 msnm pueden ser los siguientes:

HACIA EL ESTE DEL RIO	HACIA EL OESTE
Maria Del Carmen De Castillo	Carlos Santiago Castillo
Alejandro Duarte Y Otros	Macario Pineda
Salvador Duarte	Dorita Meléndez
Eugenio Pinilla	Manolo Pineda
Jorge Santos	Crispulo Pineda
Leonicio Pineda	Wato Otero
Eric Santos	José de la Rosa Pérez
Teresa Santos	Eradia Guerra
Lorenzo Carpintero (Herederos)*	Guillermo Guerra
Isaac Moreno	Eliécer Castrellón
Nicolás Jiménez	
Cecilio Jiménez	
Manolo Miranda	

La cantidad de suelo que será afectado por efecto del embalse alcanzará la superficie de 190 hectáreas que es equivalente a 1.9 km², y el Distrito de Tolé posee una superficie de 493 km², es decir el porcentaje de afectación sobre el distrito será 0.38%.

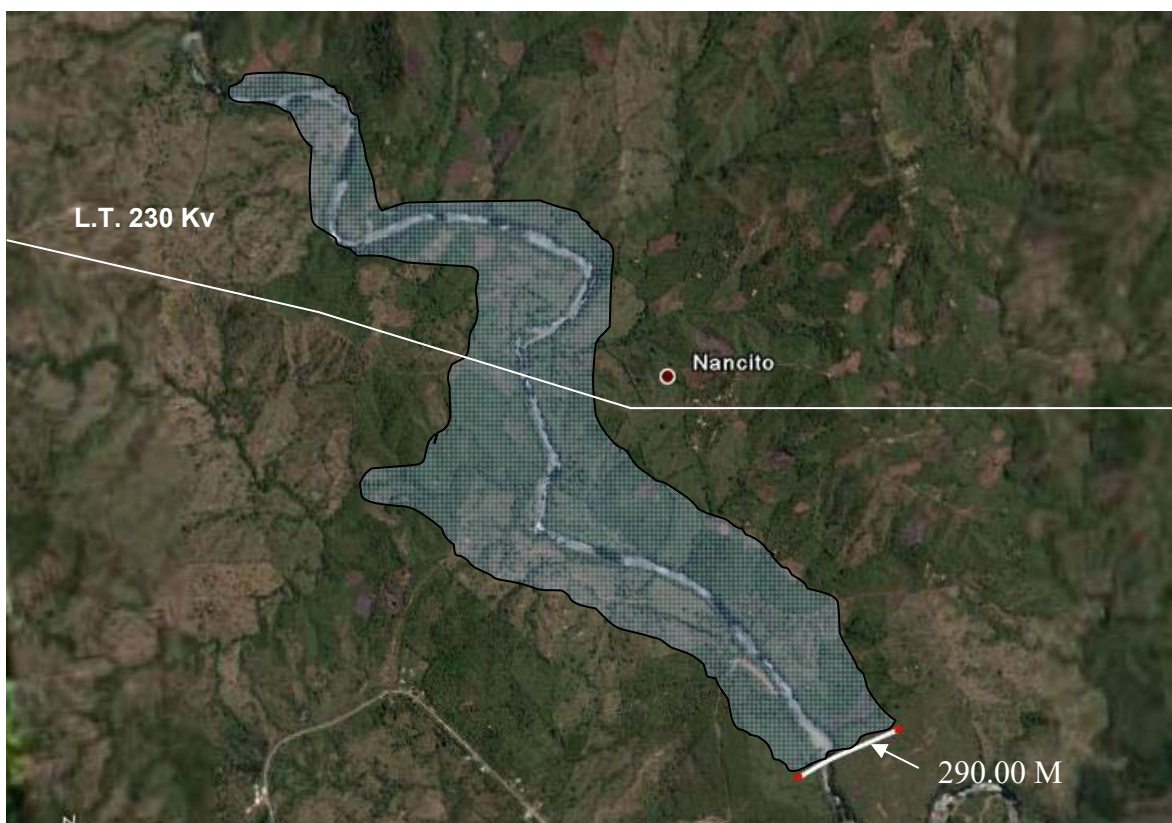


En cuanto, a ciertas fincas dentro del listado anterior que son parte de la comunidad de Quebrada Caña, y por tanto forman parte de la comarca Ngöbe-Bugle, se calculó el área afectada en una superficie inferior a 5.2 Has basado en las mediciones realizadas por la Comisión Nacional sobre Límites Político-

Administrativos de la Dirección Nacional de Política Indigenista. La disposición de la afectación se presenta en el plano anterior.

Por otra parte, resulta necesario indicar que existe una situación de rechazo muy extendido en referencia a los proyectos hidroeléctricos. Situación que deberá superar el Promotor mediante un amplio programa de divulgación que explique los beneficios que el proyecto puede generar en términos públicos. Para efecto de este documento, el mismo fue presentado a la máxima autoridad de la Comarca, el Cacique General, y este dio su NO OBJECCIÓN para que el EsIA fuera presentado a ANAM para su correspondiente evaluación.

Como una acción propia del proyecto se ha plasmado como positivo el impacto que causará la re-vegetación ordenada y planificada del bosque de galería lo cual representa sin duda un impacto de carácter positivo para efectos del manejo ambiental de la cuenca.



Nótese que se dan áreas de tala en torno a la cuenca, y el cambio de uso de suelo ha de beneficiar a la cuenca. En cuanto, al área a ser cubierta por el embalse se ha estimado que las misma producirá la remoción de 23 has de Bosque Secundario Intermedio, 86 has de Bosque Secundario Joven y 81 has de Gramíneas.

:



Conclusión del Análisis de la Fase de Construcción

En la etapa de construcción se generarán los impactos negativos mas importantes del proyecto la cual produce un margen negativo que produce el análisis es bastante amplio, alcanza 49.00 puntos aproximadamente.

Un ejemplo muy representativo de impactos negativos reversibles consiste en que por el simple hecho de concluir la etapa constructiva, la emisión de partículas de polvo o el incremento del ruido cesarán. Aunque la afectación a la vida silvestre, tanto fluvial como terrestre, aún así se manifestarán.

Por otra parte, existen impactos negativos que podrían ser mitigados reduciendo aún más el margen de afectación. Como les el Plan de Manejo Ambiental de las medidas mitigación en función de una lista de los impactos negativos más significativos identificados en las matrices de evaluación para mejoramiento del entorno ambiental por el desarrollo de dicho proyecto.









8.2.3 ANÁLISIS DE IMPACTOS EN LA FASE DE OPERACIÓN.

Las principales actividades que podrían afectar el balance ambiental en el área de estudio en la fase de operación son:

1. Regulación de los caudales del río Tabasará y manejo de la cuenca de servicio

La operación diaria de una central hidroeléctrica implica una regulación constante de caudales. Esta regulación de caudales, en el caso de un río tan veloz como el río Tabasará implica poseer conocimientos amplios y actualizados diariamente de las condiciones físicas del entorno. Este factor resulta de particular trascendencia para la operación de los equipos electromecánicos que de otra manera se verían afectados por los sedimentados y otras condiciones que conducirían al cese eventual de operaciones.

Esta relación entre proyecto - recurso agua – cuenca hidrográfica que conduce a la empresa promotora a tomar las medidas para informarse diariamente de las condiciones de la cuenca, se traduce en un conjunto de impactos ambientales positivos derivados del conocimiento de un conjunto de recursos naturales locales y regionales que sin el proyecto requerirían de inversiones cuantiosas para obtenerse.

Por otra parte, la regulación en si misma implica la reducción potencial de inundaciones futuras a nivel regional.

En el proceso diario de regulación hídrica que exige un proyecto hidroeléctrico no basta solamente con tomar mediciones constantes de las condiciones ambientales, incluye también mantener un programa local de manejo de cuenca para evitar que las especies arbóreas terminen colapsando y obstruyendo la toma de agua que conduce a la casa de máquina. Lo anterior implica la necesidad de contratar cuadrillas de limpieza, manejo y supervisión que rutinariamente patrullen la cuenca con el fin de evitar estas situaciones, entre otras. El impacto positivo de esta acción consiste en que la demanda de trabajo que exige la contratación de estas cuadrillas, desde luego contribuye a reducir la presión sobre los recursos naturales de la mencionada área bajo estudio.

Ahora, no todos los impactos que conlleva poner en operación un proyecto hidroeléctrico son de carácter positivo. Por efecto de la construcción y la presencia de una presa se producirán condiciones que podrían generar un importante impacto ambiental negativo sobre las especies fluviales que dependen de condiciones físicas específicas, tales como la velocidad del flujo de agua que circula en el río o el grado de oxigenación. En este espectro se evalúa la probable afectación que el proyecto tenga sobre una especie como el *macrobrachum* o crustáceos. Por tanto, este impacto producirá un cambio en las condiciones de



vida de la fauna fluvial por la cual se evaluó como negativo. Por otra parte, el cierre de compuertas de la presa implica un eventual incremento en el nivel de las aguas lo que ampliará el espacio fluvial, dando paso a un enriquecimiento de la vida fluvial aguas arriba de la presa, pero afectando la vida fluvial aguas abajo por lo cual se consideró el impacto que podría derivarse de esta condición como negativo. Aún así, se propone la construcción de un canal de desvío o migración para el desove de peces. Sin embargo, es necesario aclarar que esta condición es atenuada por el hecho de que se plantea la construcción de una presa aguas abajo del presente proyecto, la cual obstruirá el paso de la mencionada especie.

El enriquecimiento de nutrientes derivado de la reducción de la velocidad en el flujo de las aguas en el río (eutroficación) podría constituirse en un impacto ambiental negativo a largo plazo, tal cual fue evaluado. Sin embargo, con un monitoreo constante de los indicadores ambientales adecuados (P y N) esta condición puede ser prevista y mitigada en el momento de presentarse mediante la siembra de especies vegetales que equilibren la presencia de estos componentes.

Como parte del manejo de la cuenca, se ha propuesto en esta actividad el mantenimiento de un plan de re-vegetación con especies nativas. Se estimó en el levantamiento biológico que la densidad de arbórea era de 106 Un/Ha. Si se plantea la afectación de 190 hectáreas entonces se puede afirmar que deberán reponerse un total de 20,140 unidades arbóreas. De modo que para compensar esta cantidad de unidades deberán realizarse un programa de re-vegetación que implique la siembra o reforestación de 10.6 has a una densidad de 2,000 unidades arbóreas por hectárea lo cual implica la siembra de 21,200 unidades arbóreas a lo largo del borde del embalse.

2.0 Despacho de energía eléctrica a centros urbanos

La importancia ambiental que produce esta actividad esta ligada a la necesidad de cumplir con la demanda nacional de energía. Ya que los potenciales clientes superan más del medio millón personas.

La energía eléctrica que produzca este proyecto resulta en una alternativa confiable para reducir la dependencia de la energía eléctrica producidas por plantas de generación que consumen hidrocarburos, lo cual representa un impacto significativamente positivo. A lo anterior se puede añadir la tasa de reducción de 0.6 TON CO₂ por cada Mega Watts – hora de generación como un impacto positivo secundario pero importante, lo que equivaldría a una reducción de 58,000 ton de CO₂ por efecto de suplantar el uso de una planta térmica con capacidad de generar la misma energía.



En la actualidad cada vez más se reconoce el potencial benéfico que representan las centrales hidroeléctricas en cuanto al rol que tienen como agentes activos en la conservación de cuencas, y los efectos en la reducción de CO₂ a nivel mundial.

Finalmente, este proyecto podría contribuir en la reducción de la presión en otras cuencas hidrográficas en el marco de la política energética nacional. Si se toma en cuenta de que en periodos de baja pluviosidad la demanda de energía obliga a las centrales hidroeléctricas, que se encuentran en operación, a racionar el recurso de agua, cuantas más unidades o centrales entren en el proceso menor será la presión que tendrán que ejercer las mismas sobre sus respectivas cuencas. Lo cual deriva en un impacto positivo a nivel nacional en otras regiones del país.

Conclusión del Análisis de la Fase de Operación

Como se podrá observar en la matriz de evaluación, en esta etapa se muestra el mayor margen de beneficio que se presentaría de implementar el proyecto. Con +15 puntos positivos en la fase de planificación, - 49 puntos en la etapa de construcción y +91.8 puntos en la fase de planificación, el proyecto muestra que el margen de importancia ambiental es de +57.8 puntos.

Ahora esta condición solo es posible si muchas de las actividades se cumplen tal cual se establece en este estudio.

La fase de operación debe ser implementada una vez concluida la fase de construcción en su totalidad.

A continuación se presenta la matriz con la evaluación de cada impacto que podría presentarse en la fase de construcción.

Los principales impactos negativos que han de generarse en esta fase no son por ningún motivo despreciables, tal es el caso de la afectación a la vida fluvial y los posibles procesos de eutroficación. Por lo cual, el riesgo de ocurrencia de los mismos obliga a que se consideren las medidas de mitigación pertinentes dentro del contexto de un plan de manejo ambiental.





8.3 METODOLOGÍA

Existen cinco métodos formales, generalmente, aceptados. Sin embargo, cada uno de estos métodos presenta limitaciones. Dichas limitaciones son útiles para determinar cual podría resultar más adecuado dada la naturaleza del proyecto bajo estudio.

Método	Clasificación	Mayor limitación
Listas de Verificación o Listas de Controles y Cuestionarios	Simple Descriptivos Cuestionarios	No permiten la predicción de Impactos Indirectos
Superposición de Mapas o Cartografía Ambiental		No permite la descripción de impacto impidiendo determinar si el mismo puede ser revertido
Diagramas de Flujo		No permite estimar la importancia del impacto.
Redes o Árbol de Impacto		No emplea criterios que permitan definir la importancia.
	Leopold	No es útil para valorar adecuadamente los impactos al medio socioeconómico.
Matrices de Correlación o Matrices de Causa-Efecto	Battelle-Columbus	Presenta dificultades para adaptarse a medios distintos a los de EUA.
	Vicente Conesa	Presenta menos limitaciones que el método de Leopold y Battelle-Columbus.
	Otros: Domingo Gómez Orea, Moore y Clark	El método de Gómez Orea también puede ser considerado.

Como se puede observar del cuadro comparativo presentado, los métodos de matrices de correlación o de causa – efecto son las herramientas metodológicas que mejor se ajustan a un análisis ambiental como el que requiere el caso bajo estudio.