

COMPAÑÍA ENERGETICA DEL CENTRO SAC

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL

CENTRAL HIDROELÉCTRICA BELO HORIZONTE (180 MW) Y SU LÍNEA DE TRANSMISIÓN EN 220 KV S.E. BELO HORIZONTE-S.E. TINGO MARÍA



RESUMEN EJECUTIVO

LIMA - PERU

FEBRERO - 2009



Estudio de Impacto Ambiental
CENTRAL HIDROELECTRICA BELO HORIZONTE Y SU LÍNEA DE TRANSMISIÓN
EN 220 KV. S.E. BELO HORIZONTE S.E. TINGO MARÍA

RESUMEN EJECUTIVO

- 1.0 ASPECTOS GENERALES DEL ESTUDIO.
 - 1.1 ANTECEDENTES
 - 1.2 OBJETIVO
 - 1.3 BASE LEGAL
- 2.0 LINEA BASE DEL PROYECTO
 - 2.1 GENERALIDADES
 - 2.2 DESCRIPCION DEL COMPONENTE FISICO
 - 2.3 DESCRIPCION DEL COMPONENTE BIOLOGICO
 - 2.4 DESCRPCION DEL COMPONENTE SOCIO ECONOMICO
- 3.0 DESCRIPCION DE LAS ACTIVIDADES DEL PROYECTO
- 4.0 IDENTIFICACION Y EVALUACION DE IMPACTOS AMBIENTALES
- 5.0 PROGRAMA DE MANEJO AMBIENTAL
 - 5.1 INTRODUCCION
 - 5.2 OBJETIVOS
 - 5.3 ESTRATEGIA
 - 5.4 PROGRAMA DE PREVENCIÓN Y/O MITIGACION
 - 5.5 PROGRAMA DE RESTAURACION AMBIENTAL
 - 5.6 PROGRAMA DE COMPENSACION
 - 5.7 PROGRAMA DE RESPONSABILIDAD SOCIAL
- 6.0 PROGRAMA DE MONITOREO
- 7.0 PLAN DE CONTINGENCIAS
- 8.0 PLAN DE ABANDONO
- 9.0 CONCLUSIONES
- 10.0 RECOMENDACIONES



Estudio de Impacto Ambiental CENTRAL HIDROELECTRICA BELO HORIZONTE Y SU LÍNEA DE TRANSMISIÓN EN 220 KV. S.E. BELO HORIZONTE S.E. TINGO MARÍA

RESUMEN EJECUTIVO

1. ASPECTOS GENERALES DEL ESTUDIO.

1.1 ANTECEDENTES

La Compañía Energética del Centro S.A.C. ha iniciado el desarrollo de su Proyecto Central Hidroeléctrica Belo Horizonte y su Línea de Transmisión en 220 KV, desde la Subestación Belo Horizonte hasta la Subestación Tingo María; dicho proyecto permitirá ampliar la oferta de energía eléctrica en nuestro país. Para tal fin, ha contratado los servicios especializados de la firma consultora RC Técnica E.I.R.L. Ingenieros Consultores para la elaboración del Estudio de Impacto Ambiental (EIA) de la precitada Central Hidroeléctrica de 180 MW y su línea de transmisión en 220 KV, de 19 km de longitud entre la subestación Belo Horizonte y la subestación de Tingo María, ambas en el distrito de Rupa-Rupa, provincia de Leoncio Prado, departamento de Huanuco.

El presente estudio ha sido elaborado de manera que cumpla con los requerimientos exigidos por la DGAAE del MEM e INRENA, buscando garantizar que el proyecto sea construido y operado en concordancia con las normas ambientales vigentes en el país.

1.2 OBJETIVOS

1.2.1 Objetivos Generales

Formular las medidas que deberán incluirse en las etapas de planificación, construcción, labores de operación y mantenimiento de la Central Hidroeléctrica de Belo Horizonte y su línea de transmisión eléctrica para evitar y/o mitigar los impactos negativos producidos por ella.

1.2.2 Objetivos Especificos

Describir, caracterizar y analizar el medio en el cual se implementan las obras, Identificar, cuantificar y priorizar impactos ambientales positivos y negativos sobre el medio ambiente durante todas las etapas del proyecto, Establecer lineamientos y acciones de protección del medio ambiente; y Dar las recomendaciones pertinentes para que el proyecto se pueda realizar dentro del marco de los principios del desarrollo sostenible.

1.3 BASE LEGAL

1.3.1 Introducción

La República del Perú manifiesta su política en materia ambiental con la adopción de la Constitución Política de 1979. Teniendo presente los objetivos de la Agenda 21 de la Cumbre de Río de Janeiro, el Perú ha establecido normas ambientales en diversos sectores a fin de dotarse de una verdadera estrategia de desarrollo sostenible.



A continuación se citan las normas ambientales existentes que están en relación con la implementación de las centrales de generación hidroeléctrica en el Perú y que serán consideradas en el Estudio de Impacto Ambiental de la Central Hidroeléctrica Belo Horizonte y su Línea de Transmisión en 220 KV S.E. Belo Horizonte – S.E. Tingo María.

- A nivel Nacional
- En el Sector Energía
- Otras Normas Relacionadas

1.3.2 Normas ambientales a nivel nacional

El establecimiento de las Normas Ambientales en el Perú, se inicia formalmente con la Constitución Política de 1979, que se ratifica en la Constitución de 1993 en su artículo 2º inciso 22. Asimismo.

En el año 1990, el Congreso de la República dio el Decreto Ley 613, denominado “Código del Medio Ambiente y los Recursos Naturales”. Asimismo, el 22 de Diciembre de 1994, el Congreso Constituyente aprueba la Ley No. 26410 o Ley del Consejo Nacional del Ambiente (CONAM). Entre otras leyes tenemos:

- Ley General del Ambiente N° 28611
- Ley de Creación, Organización y Funciones del Ministerio del Ambiente – D. L. 1013
- Plan Director del SINANPE – DS N° 010-99-AG del 11-04-99
- La ley N° 26834, Ley de Áreas Naturales Protegidas – 04/07/97
- Reglamento de la Ley de Áreas Naturales Protegidas, DS N° 038 2001-AG – 26/06/2001
- Ley Marco para el Crecimiento de la Inversión Privada D.L. N° 757
- Ley de Evaluación de Impacto Ambiental para Obras y Actividades
- Ley General de Aguas, Decreto Ley 17752
- Estándares Nacionales de Calidad Ambiental para Agua, D.S. 002-2008-MINAM
- Código Penal D.L. N° 635

1.3.3 Normas Ambientales en el Sector Electricidad

En el sector de electricidad se dictó la Ley de Concesiones Eléctricas por Decreto Ley No. 25844 de Noviembre de 1992, y el Reglamento de Concesiones Eléctricas mediante el Decreto Supremo No. 009-93-EM.

Para las actividades del sector de electricidad se emitió el Decreto Supremo No. 029-94-EM que aprueba el Reglamento de Protección Ambiental de las Actividades Eléctricas, así como la Resolución Directoral 008-97-EM/DGAA.

El Ministerio de Energía y Minas incluye la presentación de Talleres Informativos y de una Audiencia Pública (Resolución Ministerial No. 535-2004-MEM/DM del 30/12/2004) como mecanismo de participación de la sociedad en el proceso de evaluación de los estudios de impacto ambiental.

A fin de cumplir con el Decreto Legislativo No. 757, que establece que todos los Estudios de Impacto Ambiental deben ser realizados por empresas o instituciones que se encuentran debidamente calificadas y registradas por cada sector. Entre las normativas tenemos:



- Ley de Concesiones Eléctricas D.L. N° 25844
- Reglamento de Concesiones Eléctricas – DS N° 009-93-EM
- Reglamento para la Protección Ambiental en las Actividades Eléctricas D.L. N°029-94-EM
- Reglamento de Participación ciudadana para la realización de Actividades Energéticas dentro de los procedimientos administrativos de evaluación de los Estudios Ambientales – RM N° 535-2004-MEM-DM
- Guía de Estudios de Impacto Ambiental para las Actividades Eléctricas
- Reglamento de Fiscalización de las Actividades Energéticas por Terceros D.S. 029-97-EM
- Alcances de las servidumbres de embalses de agua para fines energéticos, industriales y mineros. D.S. 31-95-EM
- Norma sobre Imposición de Servidumbre DGE 025-P-I/1988

1.3.4 Normas relacionadas

- Ley No. 26834 o Ley de Áreas Naturales Protegidas del 04 de Julio de 1997.
- Ley General de Salud, que está orientada a la protección de la salud humana, debiendo ser observada por toda persona que realiza actividades en el Perú.
- Ley del Sistema Nacional de Evaluación de Impacto Ambiental (Ley 27446)
- Ley Marco del Sistema Nacional de Gestión Ambiental (Ley 28245)
- Código Sanitario del Perú (Decreto ley 17505)
- Ley de Concesiones Eléctricas.
- Reglamento para la disposición de basura mediante el empleo del Método de Relleno Sanitario (Decreto ley No. 25).
- Reglamento de Acondicionamiento Territorial, Desarrollo Urbano y Medio Ambiente (Decreto Supremo No. 007-85-VC).
- Ley No. 24047 o Ley General de Amparo al Patrimonio Cultural de la Nación
- Reglamento de Estándares Nacionales de Calidad Ambiental para Ruido D.S. N° 085-2003 PCM
- Normas sobre Manejo de Residuos Sólidos Ley N° 27314 y su Reglamento
- El Instituto Nacional de Cultura asume esta potestad por mandato de la Ley No. 24047.
- Las actividades arqueológicas se encuentran reguladas en las modalidades antes referidas en el Decreto Supremo 559-85-ED, Reglamento de exploraciones y excavaciones arqueológicas.

1.3.5 Otras normas de amparo

- Ley Constitución Política del Perú, Artículo 36
- El Decreto Supremo No. 16-85-ED.
- La Ley 23854, Artículos 1167 (inciso 11 y 12), 74, 75 y 92, Ley Orgánica de Municipalidades.
- La Ley para el Desarrollo de la Actividad Turística.
- Los procedimientos de la Comisión de Formalización de la propiedad informal (COFOPRI).
- La Ley de Tierras tiene su aplicación a través de la Comisión de Privatización (COPRI).



1.3.6 Marco Institucional

Los aspectos institucionales están relacionados con el conjunto de Instituciones públicas y privadas relacionados con el proyecto en temas ambientales.

- A. Presidencia del Consejo de Ministros (PCM)
 - Ministerio del Ambiente (MINAM)
 - Consejo Nacional de Medio Ambiente (CONAM)
 - Organismo Supervisor de la Inversión en Energía y Minería (OSINERG MIN)
- B. Ministerio de Energía y Minas (MEM)
 - Dirección General de Asuntos Ambientales Energéticos.
 - Dirección General de Electricidad.
- C. Ministerio de Agricultura
 - Instituto Nacional de Recursos Naturales (INRENA)
 - Oficina de Gestión Ambiental Transectorial, Evaluación e Información de Recursos Naturales (OGATEIRN - INRENA)
 - Intendencia de Áreas Naturales Protegidas
- D. Ministerio de Educación
 - Instituto Nacional de Cultura (INC)
 - Dirección General del Patrimonio Arqueológico
 - Comisión Nacional Técnica de Arqueología
- E. Municipalidades

2. LÍNEA BASE DEL PROYECTO.

2.1. GENERALIDADES

2.1.1. Ubicación

El área del Proyecto está localizada en una zona ecológicamente de transición entre la Selva Alta y la Selva Baja, en el Departamento de Huánuco, en los Distritos de Monzón y Rupa Rupa, en las provincias de Huamalíes y Leoncio Prado.

2.1.2. Accesos

El acceso al área del Proyecto se realiza siguiendo la vía principal Lima – Huánuco – Tingo María. La zona de las obras de captación sobre el río Monzón puede ser alcanzada en unas 2 a 3 horas a través de la vía afirmada Tingo María – Sachavaca. A la zona de la casa de máquinas se llega, luego de entre 1 y 2 horas de viaje, aprovechando la carretera afirmada entre Tingo María – Venenillo.

2.1.3. Áreas de Influencia

El área de influencia directa total es de 10713 ha y el área de influencia indirecta total es de 24093 ha. Las localidades influenciadas son Sachavaca, Manchuria, PaloWimbo, Palo de Acero, Shitari y Agua Blanca; estas localidades en el distrito de el Monzón. Mientras que en el distrito de Rupa Rupa las localidades



influenciadas son Tingo María, La Florida, Yurimaguas, Merced Locro y Capitán José Soto y en el distrito de Luyando Mapresa, Sta Martha, Naranjillo, Shapajilla y Puerto Nuevo.

Es importante resaltar que la influencia real del proyecto en cuanto a la generación de energía es a nivel nacional, ya que va repotencializar los sistemas de interconexión eléctrica existentes.

2.2. DESCRIPCIÓN DEL COMPONENTE FÍSICO

2.2.1. Climatología

a) Temperatura

De acuerdo a los registros en la estación de Tingo María del SENAMHI por casi cuarenta años (1969-2007), el valor de oscilación de la temperatura media mensual fue de 1,12° C. La temperatura media mensual se registra entre una mínima de 23,77° C y una máxima de 24,89° C, correspondiendo a los meses de julio y octubre, respectivamente. Para la estación de Cachicoto se registra menores valores de temperatura (1974 -1978), siendo la temperatura media mensual máxima 23,3° C y la mínima 21,75° C.

b) Precipitación Pluvial

De acuerdo a los datos de la estación de Tingo Maria (1965 – 2007), podemos decir que la precipitación total mensual en la zona del proyecto varía entre 430,79 mm de precipitación mensual máxima, en Enero, a 117,97 mm de precipitación mensual mínima, en Junio. Para la estación de Cachicoto (1964-1978) la precipitación total mensual presenta una máxima de 355,6 mm y una mínima de 168,77 mm, en los meses de Enero y Julio, respectivamente.

c) Humedad Relativa

La estación de Tingo Maria entre los años 1968-2007, registra una humedad relativa media mensual, entre 86,29% y 81,87%, siendo el valor mínimo en el mes de septiembre y el máximo en el mes de marzo. Para la estación de Cachicoto (1974-1978) tenemos valores de humedad relativa mensual, mayores a los registrados en Tingo María, con una mínima de 82,2 %, en septiembre y una máxima de 88% en enero.

d) Vientos

En cuanto a vientos, la estación de Cachicoto presenta una escasa información de 2 años de registro de este elemento meteorológico.

El viento suele soplar durante el medio día con dirección Este a Oeste con una velocidad media de 2.9 m/s (10.4 Km. /h); con velocidad máxima de a 12 m/s en el mes de marzo del 1977 y velocidad mínima de 2 m/s. Mientras que, durante las primeras horas del día, la dirección se invierte, es decir, de Oeste a Este, con una velocidad medida de 1.2 m/s (4.3 Km. /h); con velocidad máxima de a 3 m/s y velocidad mínima de 0.7 m/s en el mes de diciembre del 1976.



2.2.2. Calidad del aire

a) Aire

En general, la calidad del aire en la zona es buena, la abundante cobertura vegetal le permite proteger los suelos y disipar las emanaciones que se originan por la quema de combustible de los vehículos de transporte.

Sin embargo, a fin de caracterizar completamente las condiciones iniciales se ha realizado el monitoreo de la calidad del aire de una zona dentro del área de influencia de la central hidroeléctrica y su línea de transmisión asociada y que presenta las mejores condiciones de naturalidad del paisaje. Los resultados de estos análisis realizados por el laboratorio MINLAB en Noviembre del 2008, los resultados nos permiten corroborar la afirmación hecha a priori, sobre la calidad del aire.

Cuadro N° 2.13
Monitoreo de Calidad de Aire (ug/m3)

| Parámetro ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) | Tingo María | Capitán Soto | Sachavaca | Estándares de calidad | |
|---|-------------|--------------|-----------|---|--|
| | C-1 | C-2 | C-3 | ECA aire | OMS (2005) |
| SO ₂ | 0.02 | 0.02 | 0.02 | 80 ^(a) -365 ^{(c)*} | 20 ^(c) |
| PM-10 | 53.20 | 13.92 | 21.96 | 50 ^(a) -150 ^{(c)*} | 20 ^(a) -50 ^(c) |
| CO | 2.41 | 2.41 | 3.87 | 10000 ^(b) -30000 ^(d) * | 10000 ^(b) - 30000 ^(d) |
| NO ₂ | 0.13 | 0.04 | 0.10 | 100 ^(a) -200 ^{(d)*} | 40 ^(a) -200 ^(d) |
| O ₃ | 0.05 | 0.02 | 0.04 | 120 ^{(b)*} | 100 ^(b) |
| H ₂ S | 0.02 | 0.02 | 0.02 | 150 ^{(c)***} | 150 ^(c) |
| Pb | 0.009 | 0.009 | 0.009 | 0,5 ^{(a)**} | 0,5 ^(a) |

* D.S. N° 074-2001-PCM

**D.S. N° 069-2003-PCM

*** D.S. N° 003-2008-MINAM

(a) Promedio anual

(b) Periodo 8 horas

(c) Periodo 24 horas

(d) Periodo de 1 hora

Las coordenadas de los puntos de muestreo son las que se muestran a continuación:

Cuadro N° 2.13.a

| Zona | Punto de Muestreo | Coordenada Norte (UTM wgs 84) | Coordenada Este (UTM WGS 84) |
|--------------|-------------------|----------------------------------|---------------------------------|
| Tingo María | CA-01 | 8972204 | 390033 |
| Capitán Soto | CA-02 | 8989908 | 382279 |
| Sachavaca | CA-03 | 8982794 | 376877 |

Fuente : Elaboración Propia

Fuentes de contaminación existente

En Tingo María y en Sachavaca, no se ha localizado ninguna fuente de emisiones de carácter significativo salvo algunos aserraderos y otros de tipo artesanal.



b) Ruido ambiental y vibraciones

En la actualidad no existen receptores sensibles al ruido ni a vibraciones en las cercanías del lugar previsto para el emplazamiento del Proyecto.

Fuentes de ruidos existentes

Las fuentes de ruido son los vehículos de carga y pasajeros que circulan en la trocha carrozable Tingo María–Venenillo y Tingo María-Sachavaca. Por otro lado una fuente de ruido natural son las producidas por los insectos de actividad nocturna (las chicharras) y otra fuente ruido natural es la producida por las lluvias torrenciales y el caudal de los ríos Monzón y Huallaga.

Se realizaron muestreos de niveles de ruidos en diferentes puntos correspondientes al área del proyecto. Los resultados de este monitoreo arrojaron valores por debajo de los ECA de ruido (80 dB, D.S. 085-2003-PCM) vigentes en el país.

**Cuadro N° 2.14
 Monitoreo de Ruido (2008)**

| Localidad | Coordenadas | | Valores | | Fecha de Muestreo | ECA Ruido D.C. 085-2003-PCM en dB | | | |
|-------------------------------|-------------|--------|---------|---------|-------------------|--------------------------------------|------------------|----------------|-----------------|
| | NORTE | ESTE | Mínimo | Máximo | | Zona Protección Especial | Zona Residencial | Zona Comercial | Zona Industrial |
| Sachavaca (Caserío) | 8981732 | 374514 | 51,8 dB | 70,8 dB | 25/10/08 | 40-50 dB | 50-60 dB | 60-70 dB | 70-80 dB |
| Represa (Río Monzón) | 8983121 | 376632 | 46,1 dB | 49,6 dB | 25/10/08 | | | | |
| Fin Represa (Río Monzón) | 8982223 | 376904 | 48,7 dB | 77,5 dB | 25/10/08 | | | | |
| Shitari (Río Monsoon) | 8977365 | 381776 | 38,1 dB | 49,0 dB | 25/10/08 | | | | |
| Pte. La Bella (Río Monzón) | 8969135 | 386874 | 64,5 dB | 78,4 dB | 25/10/08 | | | | |
| Cáp. José Soto (Caserío) | 8989116 | 331175 | 59,3 dB | 83,1 dB | 26/10/08 | | | | |
| Casa Máquina (Río Huallaga) | 8989619 | 382031 | 54,9 dB | 57,2 dB | 26/10/08 | | | | |
| Túnel Descarga (Río Huallaga) | 8989514 | 382094 | 56,3 dB | 64,5 dB | 26/10/08 | | | | |

Fuente: Elaboración Propia

c) Campos Electromagnéticos

Las principales fuentes de generación son las líneas eléctricas cercanas a la represa ubicada en la localidad de Sachavaca. Las radiaciones electromagnéticas medidas in situ en la localidad, tanto en redes como en subestaciones, son bajas encontrándose valores en un rango de 0 a 4 mmG.



2.2.3. Fisiografía

2.2.3.1. Generalidades

En el área de estudio se identificaron subunidades, correspondientes a vertientes de montañas de la Cordillera oriental; paisajes de colinas y lomadas pertenecientes a la cordillera Subandina; y terrazas inundables y no inundables, fondos de valle y llanura aluvial ubicados en la faja subandina.

2.2.3.2. Tipos de Paisaje

Paisaje Montañoso: Este tipo de paisaje se puede apreciar entre el tramo que comprende en el túnel de conducción. Hacia la margen izquierda del tramo que une Palo de Acero con Sachavaca, se ha podido observar que esta unidad se encuentra en mayor proporción.

Paisaje Colinoso y de Lomadas: En forma general se puede indicar que el área de influencia directa e indirecta del proyecto comprende este tipo de paisaje.

Paisaje de Planicies: En la margen derecha del río Monzón, cercana al área de captación se han observado superficies extensas de planicies cubiertas en su mayoría por arenas finas y en otros casos por cantos rodados.

2.2.4. Geomorfología

2.2.4.1. Generalidades

Morfológicamente el área está comprendida por las estructuras morfológicas de la cordillera oriental y la cordillera subandina, que por medio de los grandes procesos geodinámicos y tectónicos a través del tiempo geológico han intervenido en el modelado del relieve actual, conformado montañas; colinas y lomas y planicies.

2.2.4.2. Factores determinantes

Se han podido distinguir la influencia de tres factores importantes que han influenciado en la geomorfología regional del área cuales son los Procesos Tectónicos, la Litología y la Erosión.

2.2.4.3. Unidades Geomorfológicas

Se han distinguido en forma regional dentro del área de estudio, tres unidades geomorfológicas predominantes cuales son:

Zonas de Montañas: Se ha podido observar que las montañas pierden su altitud conforme se aproximan al valle del río Huallaga, conformado una llanura aluvial con dirección Este.

Colinas y lomadas: Las formas de tierra identificadas son las siguientes: colina alta, colina baja y lomada.

Zonas de Planicie: Los principales subpaisajes que se han identificado son: altiplanicie, terraza, islas, fondo de valle y llanura aluvial.

2.2.5. Geología

2.2.5.1. Generalidades

El estudio se desarrolla sobre la base de la información publicada por el INGEMMET del cuadrángulo de Tingo María (19-k), la misma que fue validada en campo, reconociendo las principales unidades geológicas dentro del área de influencia directa e indirecta del proyecto hidroeléctrico.

2.2.5.2. Geología Regional

El proyecto hidroeléctrico se encuentra sobre sedimentos modernos pertenecientes al Pleistoceno-Holoceno, que cubren en su mayoría el área de influencia ambiental directa del proyecto.

Las unidades estratigráficas que afloran en el área de estudio son:

- A. Paleozoico:** Plutón Cachicoto y Sulvolcánico Uchiza.
- B. Mesozoico:** Grupo Pucará (Formación Chambará, Formación Aramachay y Formación Condorsinga), Formación Sarayaquilo, Grupo Oriente, Formación Chonta y Formación Vivían.
- C. Cenozoico:** Formación Yahuarango y Formación Tulumayo.
- D. Cuaternario:** Depósitos Aluviales y Depósitos Fluviales

2.2.6. Geodinámica

2.2.6.1. Geodinámica Externa

A. Generalidades

Para el presente estudio se ha tenido en consideración el mapa de Peligros Naturales elaborado por el INDECI.

B. Principales fenómenos de geodinámica externa

Los principales fenómenos de geodinámica externa que se han podido identificar en campo son: inundaciones (por desbordes del río Monzón y Huallaga) y deslizamientos (activos e inactivos).

2.2.6.2. Geodinámica Interna

La información revisada indica que según el Mapa de Zonificación Sísmica propuesto por la Nueva Norma de Diseño Sismorresistente E.030, del Reglamento Nacional de Construcciones (1997), el área de estudio se encuentra comprendida en la Zona 2, correspondiéndole una sismicidad media. De acuerdo a la historia sísmica del área del Proyecto, han ocurrido en los últimos 1000 años intensidades de hasta VI MMI en Tingo María. Sin embargo, en áreas vecinas cercanas han ocurrido intensidades mayores, tales como VII MMI en Chaglla y Panao.

2.2.7. Suelos

El suelo es considerado como uno de los factores ambientales básicos sobre el cual se desarrolla un sinnúmero de actividades que en menor o mayor grado



depende su conservación. En el área de influencia del proyecto se ha identificado las siguientes unidades:

**Clasificación Natural de los Suelos en el Área del Proyecto
 (FAO 1984)**

| Grupo | Componente del Proyecto |
|---------------------|--------------------------------|
| Fluvisol Eútrico | a, c, e, f |
| Fluvisol Dístrico | c, e, f |
| Cambisol Eútrico | c, e, f |
| Cambisol Dístrico | a, b, d |
| Leptosol Lítico | a, b, d |
| Litsoles | c, e, f |
| Acrisoles (Órticos) | Todos |
| Luvisoles | a, b, f, g |
| Podsoles | a, b, f, g |
| Gleysoles | a, b, f, g |

a: Represa y bocatoma

b: 1.8 Km. iniciales del Túnel de Conducción

c: 3.8 Km. intermedios del Túnel de Conducción y la Ventana del Túnel

d: 1.6 Km. del Túnel de Conducción

e: 0.4 Km. finales del Túnel de Conducción, Chimenea de Equilibrio, Casa Maquinas, Canal de descarga y S. E. Belo Horizonte

f: 3 Km. iniciales de la LMT.

g: 15 Km. finales de la LMT.

2.2.7.1. Suelos de la Cuenca del Río Monzón

De acuerdo a las evaluaciones de campo y complementado con el trabajo de Zonificación del Potencial Agropecuario y Forestal de la Cuenca del Río Monzón, realizado por DEVIDA en el 2005, en el área estudiada se encuentran los siguientes suelos:

A. Suelo Monzón

Incluye suelos desarrollados a partir de materiales fluviales recientes, depositados por la acción de las aguas de los ríos Monzón y Rondós principalmente. Se encuentran ubicados en terrazas bajas de relieve plano susceptibles a procesos de inundación en épocas de creciente, esto generalmente en las zonas adyacentes al curso del río, son de poca intensidad y corta duración; el drenaje natural es moderado a imperfecto y el escurrimiento superficial es moderadamente lento. Este suelo se encuentra en el área correspondiente a la represa y bocatoma.

B. Suelo Inti

Incluye suelos moderadamente profundos a profundos, derivados a partir de materiales aluviales antiguos conformados por arcillas y arenas gruesas, de color pardo amarillento a pardo oscuro. Se encuentran ubicados en terrazas altas de topografía plana de 0-5%, de drenaje bueno a moderado, permeabilidad



moderada. Este suelo se encuentra en el área correspondiente a la represa y bocatoma.

C. Suelo Coca

Está conformada por suelos de origen aluvial antiguo, constituidos por materiales moderadamente finos a finos, ocupan posiciones fisiográficas de colinas bajas moderadamente disectadas, de pendientes variables, con declives que oscilan entre 15 a 50%. Estos suelos se ubican a ambos lados del curso del río Monzón desde Bella hasta La Granja en su mayor extensión. Este tipo de suelo se encuentra en el área correspondiente al túnel de conducción.

D. Suelo Foresta

Conformado por suelos superficiales a moderadamente profundos, derivados de materiales sedimentarios del terciario, conformados mayormente por limolitas y arcillitas de colores pardo a pardo oscuro. Este tipo de suelo se encuentra en el área correspondiente al túnel de conducción.

2.2.7.2. Capacidad de Uso Mayor de Tierras

La evaluación de los suelos se enmarca en el Sistema de Clasificación de los Suelos según su Capacidad de Uso Mayor el que considera cinco (5) grandes grupos de suelos: Tierras de Protección (X); Tierras aptas para Producción Forestal (F), tierras aptas para el pastoreo (P); Tierras aptas para Cultivos en Limpio (A) y Tierras aptas para Cultivos Permanentes (C).

De los 5 grupos de grandes suelos, solo uno se encuentra sin asociarse a ningún otro grupo.

Cuadro N° 2.19
Capacidad de Uso Mayor de Suelos en el Área del Proyecto

| Grupo de suelo | Componentes del Proyecto | % del área del influencia directa |
|----------------|--------------------------|-----------------------------------|
| X | a,d | 71.0% (3372.5 ha) |
| X-F3e | f | 0.2% (8.2 ha) |
| A2sc-P2s-C2es | c | 2.5% (120.2 ha) |
| P2s-F1e | b,e | 26.3% (1249.0 ha) |
| Total | | 100% (4749.8 ha) |

a: Represa y bocatoma y los 4.4 Km. iniciales del Túnel de Conducción

b: 2.4 Km. intermedios del Túnel de Conducción y la Ventana del Túnel

c: Km final del Túnel de Conducción, Chimenea de Equilibrio, Casa Maquinas, Canal de descarga, S. E. Belo Horizonte y los 4.8 Km. iniciales de la L.T.

d: 3.1 Km. siguientes de la L.T.

e: 5.6 Km. siguientes de la L.T.

f: 4.5 Km. finales y la S.E. Tingo María

X-F3e, es la asociación entre tierras de protección y tierras aptas para producción Forestal de calidad agrológica baja con limitaciones por pendientes.

A2sc-P2s-C2es, es la asociación entre tierras por cultivos en limpio de calidad agrológica media limitada por el suelo y el clima, tierras aptas para pastos de calidad agrológica media limitadas por el suelo y con tierras aptas para cultivos permanentes de calidad agrológica media limitada por la pendiente y el suelo.

P2s-F1e, es la asociación entre tierras aptas para pastos de calidad agrológica media limitadas por el suelo y tierras aptas para producción forestal de calidad agrológica alta limitada por la pendiente.

2.2.7.3. Uso Actual de Tierras

En la el área de estudio se presentan seis tipos de uso actual de suelos:

- A. Uso Recreacional y Transporte
- B. Pastizales
- C. Bosque Húmedos de colinas:
- D. Purmas:
- E. Agrícola
- F. Extracción de fauna

2.2.8. Hidrografía e Hidrología

2.2.8.1. Hidrografía

En el área de influencia del proyecto se encuentra entre la confluencia de la subcuenca del río Monzón y de la cuenca media del río Huallaga. De acuerdo a la clasificación de ríos y tributarios realizados por DIGESA, la subcuenca o el río Monzón pertenece a la cuenca del Alto Huallaga y el río Huallaga pertenece a la cuenca del Bajo Huallaga.

2.2.8.2. Hidrología

A. Información Disponible

La información disponible en el área del proyecto es limitada, actualmente se están realizando aforos en el río Monzón.

B. Estaciones Hidrométricas

La información de mayor interés para el proyecto corresponde a la de Puente Bella sobre el Monzón que controla prácticamente el rendimiento total de la mencionada cuenca con 2,546.16 km².

A. Climatología

En la estación Tingo María a 690 msnm la temperatura máxima media mensual registrada alcanzó a los 26,2° C (registro de Octubre del 2003) mientras que la mínima media mensual fue de 23,1° C (registrada en Junio de 1994). En la estación de Cachicoto a 890 msnm la media mensual máxima fue de 23,8° C y la mínima de 20,8° C, registradas en Febrero, Septiembre y Octubre de 1978 y en Enero de 1974 respectivamente.

2.2.8.3. Análisis de las Precipitaciones y Caudales

A. Precipitaciones

Del análisis de la curva de doble masa se concluye que la precipitación en Cachicoto y Tingo Maria son similares en magnitud y oportunidad.

B. Caudales

Los registro de las descargas medias anuales de la estación hidrométrica de Puente Bella, alcanzan a los 225.34 m³/s, siendo el caudal máximo medio anual de 261.55 m³/s y el caudal mínimo medio anual de 183.65 m³/s.



Los registros de las descargas medias anuales de la estación hidrométrica de Puente Corpac para el río Huallaga, alcanzan a los 486.87 m³/s, siendo el caudal máximo medio anual de 614.48 m³/s y el caudal mínimo medio anual de 394,13 m³/s.

C. Caudales al Punto de Captación

Los caudales al punto de captación fueron calculados en función a la relación directa del área de cuenca a dicho punto y el área a la sección de aforos igual a 0.824. Multiplicando este factor por la media anual registrada, tendríamos que el caudal medio del periodo alcanzaría a los 185.68 m³/s.

D. Caudales Máximos

Los valores máximos diarios registrados en el período, sirvieron para calcular las posibles máximas avenidas para diversos períodos de retorno, aplicando el método de Gumbel. Los valores encontrados fueron los siguientes:

Período de Retorno Caudales Máximos al Punto de Captación

| PR | Instantáneos (m ³ /s) |
|------|----------------------------------|
| 5 | 1147 |
| 10 | 1302 |
| 20 | 1450 |
| 50 | 1642 |
| 100 | 1786 |
| 1000 | 2262 |

2.2.8.4. Caudal Ecológico (Qec)

El “Caudal Ecológico” constituye el escurrimiento fluvial mínimo de un río con el cual se desarrolla la productividad primaria y secundaria del ecosistema fluvial natural con su flora y fauna acuáticas y ribereñas terrestres, en forma sostenida, equilibrada y con calidad sanitaria para el disfrute social y económico.

A. Determinación del Caudal Ecológico

Se han ensayado muchas propuestas para determinar el caudal ecológico en los ríos, cuando estos van a ser derivados para usos diversos, entre ellas se destacan dos métodos centrales.

B. Métodos

Método Estadístico del Caudal Mínimo Registrado

Criterio A: El caudal ecológico debe ser siempre superior o igual al 20 % del promedio de los tres meses consecutivos más secos (Qmms).

Criterio B: El caudal ecológico debe ser como mínimo igual al 10% del Caudal Medio Anual del río (Qma). (Propuesto por el MOPT de España, 1989).

Métodos Basados en las Características Sistémicas del Cauze Natural.

Existen diferentes metodologías de análisis, como la del “Perímetro mojado” y la conocida como “PHASBIM” (Physical Habitat Simulation).



C. Caudal Ecológico del Río Monzón

Para hallar el caudal ecológico del río Monzón del proyecto de la Central Hidroeléctrica Belo Horizonte, utilizaremos el método estadístico del caudal mínimo registrado.

Según el criterio A, en el año 1987 los meses de Junio, Julio y Agosto fueron los meses más secos con caudales de 78,15; 53,58 y 44,47 m³/s respectivamente. Siendo el promedio de estos tres meses igual a 58.73 m³/s y esto llevado a la zona de captación resulta 46.984 m³/s

Por lo tanto el caudal ecológico según el criterio A debe ser mayor a 9.40 m³/s

Siguiendo el criterio B, si el caudal medio anual del río Monzón es de 225.34 m³/s; por lo tanto el caudal medio anual llevado a la zona de captación es de 180.272 m³/s entonces el caudal ecológico para el río Monzón en la zona de captación es de 18.03 m³/s .

Si embargo a fin de definir el caudal ecológico propuesto se ha analizado la escorrentía de los afluentes del río monzón aguas abajo de la presa que incrementarán al caudal ecológico propuesto y la propuesta de requerimientos de agua para la zona agrícola en la zona.

En el año 2005 Naciones Unidas a través de su Oficina contra la droga y el delito y por encargo de DEVIDA realizó un estudio sobre la Zonificación del Potencial Agropecuario y Forestal de la cuenca del río Monzón, en la que se han analizado en detalle la hidrología de la cuenca así como la potencialidad agropecuaria de la cuenca del río Monzón. Por lo tanto para fines de la determinación del caudal ecológico se ha tomado como referencia los resultados de dicho estudio que se plasman a continuación.

C.1.- Escorrentía y descarga de las micro cuencas del Monzón

Del estudio de la zonificación Agropecuaria y forestal de la cuenca del Monzón se ha comprobado que la represa proyectada en el proyecto ha dividido la cuenca del baja del río Monzón en dos sectores: Sector alto y Sector bajo por lo que los resultados del análisis de la cuenca efectuada por DEVIDA calza completamente en el presente estudio.

El estudio comprobó que existen 6 micro cuencas que descargan en el río monzón aguas abajo de la represa hasta el puente Bella cuyas características son descritas a continuación

C.1.1 Coeficiente de Escorrentía:

Para calcular las descargas de las micro cuencas, se determinó el coeficiente de escorrentía en función a dos parámetros. El primero de ellos (coeficiente de escorrentía para la fórmula racional) de acuerdo a la pendiente, la cobertura vegetal y el tipo de suelo y el segundo, referido a las zonas de vida.



Cuadro 2.25 a
Coefficiente de escorrentía para la formula racional Pendiente del Terreno

| Cobertura vegetal Tipo de suelo | | Pronunciada >50% | Alta >20% | Media >5% | Suave > 1% | Despreciable <1% |
|---------------------------------|---------------|---------------------|--------------|--------------|---------------|---------------------|
| Vegetación | Impermeable | 0,80 | 0,75 | 0,70 | 0,65 | 0,60 |
| | Semipermeable | 0,70 | 0,65 | 0,60 | 0,55 | 0,60 |
| | Permeable | 0,50 | 0,45 | 0,40 | 0,35 | 0,30 |
| Cultivos | Impermeable | 0,70 | 0,65 | 0,60 | 0,55 | 0,50 |
| | Semipermeable | 0,60 | 0,55 | 0,50 | 0,45 | 0,40 |
| | Permeable | 0,40 | 0,35 | 0,30 | 0,25 | 0,20 |
| Pastos Vegetación ligera | Impermeable | 0,65 | 0,60 | 0,55 | 0,50 | 0,45 |
| | Semipermeable | 0,55 | 0,50 | 0,45 | 0,40 | 0,35 |
| | Permeable | 0,35 | 0,30 | 0,25 | 0,20 | 0,15 |
| Hierba, Grama | Impermeable | 0,60 | 0,55 | 0,50 | 0,45 | 0,40 |
| | Semipermeable | 0,50 | 0,45 | 0,40 | 0,35 | 0,30 |
| | Permeable | 0,30 | 0,25 | 0,20 | 0,15 | 0,10 |
| Bosque Densa vegetación | Impermeable | 0,55 | 0,50 | 0,45 | 0,40 | 0,35 |
| | Semipermeable | 0,45 | 0,40 | 0,35 | 0,30 | 0,25 |
| | Permeable | 0,25 | 0,20 | 0,15 | 0,10 | 0,05 |

Fuente : DEVIDA –Zonificación del Potencial agropecuario y forestal - 2005

El área corresponde a las provincias de humedad, Húmedo y Per Húmedo y a las zonas de vida bosque húmedo – Montano Bajo Tropical y bosque húmedo – Premontano Tropical. El coeficiente de escorrentía calculado para el sector valle alto ha sido de 0.53 y para el sector valle bajo 0.63 (ver cuadro 2.25b). El coeficiente corregido fue del orden de 0.60

Cuadro 2.25 b
Cálculo de Coeficiente de Escorrentía Según Zona de Vida Ecológica ONER

| Provincia de Humedad | Zona de vida | Peso | Coeficiente pormedio | Coeficiente ponderado |
|--------------------------------------|--------------|------|----------------------|-----------------------|
| Húmedo | bh- T | 0,5 | 0,4 | 0,2 |
| Per Humedo | bmh -PT | 0,5 | 0,4 | 0,2 |
| TOTAL | | 1 | | 0,4 |
| Factor Correccion Regional | | | | 1,5 |
| Coeficiente de Escorrentia Corregido | | | | 0,6 |

Fuente : ONER

C.1.2 .- Descarga de las micro cuencas:

El cálculo de las descargas mensuales de las micro cuencas de los sectores altas y bajas se efectuó mediante el procesamiento de los registros de precipitación en valores de promedio ponderado, el coeficiente de escorrentía y el área de cada micro cuenca.

Los resultados indican que las mayores descargas ocurren en los ríos de Mata Palo con 18.45 m³/año, siendo su área de 27.4 km² y el río Camote con 17.64 m³/año, su área de 26.2 km². El río Palowimba presenta una descarga de 7.21 m³/año, con una área de 9.8 km², el río Paujil con 4.27 m³/año, con un área de 5.8 km² (ver cuadros 2.26).



Cuadro 2.26
Cálculo de descarga para las micro cuencas

| Item | Zona | Área de la microcuenca (km ²) | Coefficiente de Escorrentia (Ce) |
|-------------------------|---------------|---|----------------------------------|
| ZONA ALTA MONZÓN | | | |
| 1 | MATA PALO | 27,4 | 0,53 |
| 2 | CAMOTE | 26,2 | 0,53 |
| 3 | POZO RICO | 3,5 | 0,53 |
| 4 | LA GRANJA | 7 | 0,53 |
| ZONA BAJA MONZÓN | | | |
| 5 | PALOWIMBA | 9,8 | 0,63 |
| 6 | PAUJIL | 5,8 | 0,63 |
| 7 | PALO DE ACERO | 4,5 | 0,63 |
| 8 | AGUA BLANCA | 2,5 | 0,63 |
| 9 | PIEDRA ANCHA | 3,23 | 0,63 |
| 10 | RIO MAQUISAPA | 1,6 | 0,63 |

Fuente : DEVIDA –Zonificación del Potencial agropecuario y forestal - 2005

Cuadro 2.27a
Generación de descarga zona de las microcuencas Alta-Cachicoto

| MES | CARGA (m ³ /s) | | | | | | | | | | | | TOTAL |
|-----------|---------------------------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|-------|
| | ENE | FEB | MAR | ABR | MAY | JUN | JUL | AGO | SEP | OCT | NOV | DIC | |
| MATA PALO | 2,14 | 1,97 | 2,10 | 1,71 | 1,31 | 1,17 | 0,93 | 1,03 | 1,13 | 1,51 | 1,83 | 1,64 | 18,45 |
| CAMOTE | 2,04 | 1,89 | 2,01 | 1,63 | 1,25 | 1,12 | 0,89 | 0,98 | 1,08 | 1,44 | 1,75 | 1,57 | 17,64 |
| POZO RICO | 0,27 | 0,25 | 0,27 | 0,22 | 0,17 | 0,15 | 0,12 | 0,13 | 0,14 | 0,19 | 0,23 | 0,21 | 2,36 |
| LA GRANJA | 0,55 | 0,54 | 0,55 | 0,44 | 0,35 | 0,30 | 0,24 | 0,26 | 0,30 | 0,39 | 0,47 | 0,42 | 4,79 |

Cuadro 2.27b
Generación de descarga zona de las microcuencas Baja-Palowimbo

| MES | CARGA (m ³ /s) | | | | | | | | | | | | TOTAL |
|---------------|---------------------------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|-------|
| | ENE | FEB | MAR | ABR | MAY | JUN | JUL | AGO | SEP | OCT | NOV | DIC | |
| PALOWIMBA | 0,93 | 0,80 | 0,80 | 0,62 | 0,47 | 0,41 | 0,34 | 0,32 | 0,40 | 0,58 | 0,79 | 0,75 | 7,21 |
| PAUJIL | 0,55 | 0,47 | 0,47 | 0,37 | 0,28 | 0,24 | 0,20 | 0,19 | 0,24 | 0,34 | 0,47 | 0,44 | 4,27 |
| PIEDRA ANCHA | 0,31 | 0,26 | 0,26 | 0,20 | 0,15 | 0,14 | 0,11 | 0,11 | 0,13 | 0,19 | 0,26 | 0,25 | 2,38 |
| PALO DE ACERO | 0,43 | 0,37 | 0,37 | 0,28 | 0,22 | 0,19 | 0,15 | 0,15 | 0,19 | 0,27 | 0,36 | 0,34 | 3,31 |
| AGUA BLANCA | 0,24 | 0,20 | 0,20 | 0,16 | 0,12 | 0,11 | 0,09 | 0,08 | 0,10 | 0,15 | 0,20 | 0,19 | 1,84 |
| RIO MAQUISAPA | 0,15 | 0,13 | 0,13 | 0,10 | 0,08 | 0,07 | 0,05 | 0,05 | 0,07 | 0,10 | 0,13 | 0,12 | 1,18 |

Fuente : DEVIDA –Zonificación del Potencial agropecuario y forestal - 2005

C.1.3.- Balance Hídrico

Las necesidades de agua para las zonas agrícolas aguas abajo de la represa se han calculado teniendo en cuenta el área total cultivable y el tipo de cultivo.

El balance hídrico para el caso específico del arroz, ha incluido el factor de evaporación del agua que permanece en las pozas de cultivo durante 3 a 4 meses por campaña. En tal sentido la demanda total ha sido calculada de acuerdo a la siguiente fórmula.



Demanda Total = Demanda de agua cultivos + volumen de evaporación de
 Agua empozada

Con referencia a la descarga de los ríos o caudal disponible, el cálculo ha sido efectuado según la siguiente formula:

Déficit/Superávit = Caudal disponible – Demanda Total

En tal sentido tenemos el balance hídrico de Mata Palo. Los resultados de este cálculo determinan la demanda total de agua. Por ejemplo, Matapalo dispone de un caudal de 2,135.52 lt x seg, la demanda solo alcanza los 159.20 lt x seg lo que representa que esta microcuenca dispone de un superávit de 1976.31 lt x seg. (Ver cuadro N° 2.28).

De acuerdo a las principales conclusiones realizadas en el estudio realizado por DEVIDA se infiere que el total irrigable en la zona baja del monzón estudiada alcanza las 573.5 ha, que los caudales de agua disponibles de las micro cuencas superan la demanda de agua de los cultivos mencionados, lo que garantiza los pequeños proyectos de irrigación diseñados para este fin, el caudal disponible es igualmente mayor a la demanda. Así tenemos descargas disponibles de 336.02 l/s (Palo Wimba) y 54.86 l/s (Maquisapa). La demanda de agua es del orden de 289.70 lt x seg y 38.49 lt x seg. lo que viabiliza cualquier proyecto de irrigación.

Por lo tanto los requerimientos del río monzón se deberá exclusivamente a las necesidades de vida acuática existente en el río Monzón

Cuadro 2.28

Proyecto : IRRIGACIÓN VALLE MONZÓN
 Distrito : CACHICOTO
 Zona : MATA PALO

Provincia : LEONCIO PRADO
 Depart. : HUÁNUCO Fecha: ene-04

| CULTIVO | ÁREA (Has) | MESES | | | | | | | | | | | |
|----------------------------------|---------------|--------|---------|-----------|--------|--------|--------|----------|---------|-----------|---------|--------|--------|
| | | ENE | FEB | MAR | ABR | MAY | JUN | JUL | AGO | SET | OCT | NOV | DIC |
| ARROZ | 110,00 | 1,25 | 1,05 | | 1,00 | 1,10 | 1,25 | 1,25 | 1,05 | | 1,00 | 1,10 | 1,25 |
| FRIJOL | 15,00 | | | | | | 0,35 | 0,90 | 1,05 | 0,55 | | | |
| MAIZ | 9,50 | | | | | 0,40 | 0,70 | 0,99 | 1,05 | 0,55 | | | |
| YUCA | 9,00 | 0,81 | 0,95 | 1,02 | 1,11 | 1,11 | 1,02 | 0,95 | 0,85 | 0,85 | | 0,60 | 0,72 |
| PLATANO | 6,00 | 1,10 | 1,10 | 1,05 | 1,05 | 1,05 | 0,80 | 0,75 | 0,70 | 0,70 | 0,75 | 0,95 | 1,10 |
| Area Total (has) | 149,50 | 125,00 | 125,00 | 15,00 | 125,00 | 134,50 | 149,50 | 149,50 | 149,50 | 39,50 | 116,00 | 125,00 | 125,00 |
| Número de dias/mes | | 31 | 28 | 31 | 30 | 31 | 30 | 31 | 31 | 30 | 31 | 30 | 31 |
| Kc Ponderado | | 1,01 | 0,87 | 0,10 | 0,84 | 0,94 | 1,09 | 1,16 | 1,02 | 0,17 | 0,77 | 0,88 | 1,01 |
| ETP (mm/d) | | 3,99 | 3,77 | 3,78 | 4,07 | 3,78 | 3,58 | 3,68 | 3,83 | 4,14 | 4,14 | 3,96 | 3,84 |
| ETP (mm/mes) | | 123,69 | 105,56 | 117,18 | 122,10 | 117,18 | 107,40 | 114,08 | 118,73 | 124,20 | 128,34 | 118,80 | 119,04 |
| ETA (mm/mes) | | 125,25 | 92,25 | 12,13 | 103,14 | 110,59 | 117,37 | 132,36 | 121,57 | 21,04 | 98,29 | 104,97 | 119,90 |
| PE (mm/mes) | | 107,63 | 107,41 | 107,78 | 105,14 | 101,28 | 102,00 | 47,47 | 94,64 | 101,24 | 104,54 | 107,16 | 104,27 |
| DEMANDA NETA (mm/mes) | | 17,62 | -15,15 | -95,65 | -2,00 | 9,31 | 15,38 | 84,89 | 26,93 | -80,20 | -6,25 | -2,18 | 15,63 |
| DEMANDA BRUTA (mm/mes) | | 50,36 | -43,30 | -273,29 | -5,71 | 26,60 | 43,93 | 242,55 | 76,95 | -229,15 | -17,86 | -6,24 | 44,66 |
| DEMANDA UNITARIA (m3/mes-ha) | | 503,57 | -432,99 | -2.732,87 | -57,10 | 265,98 | 439,32 | 2.425,45 | 769,48 | -2.291,52 | -178,57 | -62,38 | 446,64 |
| MÓDULO DE RIEGO (l/s/ha) | | 0,19 | -0,18 | -1,02 | -0,02 | 0,10 | 0,17 | 0,91 | 0,29 | -0,88 | -0,07 | -0,02 | 0,17 |
| VOLÚMEN TOTAL (m3/mes) | | 62.946 | -54.124 | -40.993 | -7.138 | 35.775 | 65.679 | 362.605 | 115.037 | -90.515 | -20.714 | -7.797 | 55.830 |
| DEMANDA DE AGUA DE CULTIVO (l/s) | | 23,5 | -22,4 | -15,3 | -2,75 | 13,4 | 25,3 | 135,4 | 42,9 | -34,9 | -7,7 | -3,01 | 20,8 |

Nota : En el cálculo se considera un a eficiencia de riego de 35%



Por lo tanto se propone un caudal mínimo de 9.4 m³/s teniendo en cuenta que se dispone además de los aporte de las quebradas como Palowimba, Paujil, Piedra Ancha, Palo Acero, Agua Blanca, Río Maquizapa, etc. garantizarán las necesidades de agua aguas abajo de la represa proyectada de la central hidroeléctrica

D. Caudal Ecológico del Río Huallaga

En conclusión, para asegurar el escurrimiento fluvial mínimo con el cual se desarrolla la productividad primaria y secundaria del ecosistema fluvial natural del río Huallaga (luego del punto de unión con el río Monzón), el caudal mínimo que se deberá de mantener es de 48.69 m³/s.

2.2.8.5. Zonas de Vulnerabilidad de río Monzón

Durante las épocas de máximas avenidas, el río Monzón cambia constantemente de curso, propiciando la formación de nuevos meandros que afectan las áreas de cultivo y centros poblados. Las zonas más vulnerables son la zona de Mata Palo y Camote, Paujil, Agua blanca y en Maquisapa.

2.2.8.6. Calidad del agua

La clasificación del Río Monzón y del Río Huallaga, de acuerdo la clasificación de ríos y tributarios realizará por la Dirección General de Salud Ambiental “DIGESA” del Ministerio de salud son de clase III y III y VI respectivamente.

Para evaluar la calidad del agua del río Monzón y del río Huallaga, se colectaron muestras en los puntos en que se detallan en el cuadro N° 2.29 Los parámetros medidos para cada punto de monitoreo corresponden a los parámetros obligatorios propuestos en los Estándares de Calidad Ambiental (ECAs) para el agua de Uso 3 (uso para riego de vegetales y bebidas de animales) establecido en el D.S. 002-2008-MINAM. Los resultados obtenidos se muestran en la línea base del estudio.

Cuadro N° 2.29 : Puntos de Muestreo Para el Análisis de Aguas

| Punto de Muestreo | Coordenadas | | Localidad (Río) | Descripción | Descripción del punto de muestreo |
|-------------------|-------------|--------|--------------------------------|--|--|
| | N | E | | | |
| Monzón I | 8983121 | 376632 | caserío Sachavaca (Río Monzón) | Proyección de la Represa | Influencia directa hacia el caudal |
| Monzón II | 8982223 | 376904 | caserío Sachavaca (Río Monzón) | Proyección del Fin de la Represa | Unión de una entre dos ramales del río |
| Rondos | 8977365 | 381776 | caserío Shitari (Río Monzón) | Antes de unirse con el Río Rondos. | zona de recreación |
| Pte. Bella | 8969135 | 386874 | Caserío La Bella (Río Monzón) | Antes de unirse con el Río Huallaga | Influencia indirecta al P.N. Tingo María |
| Huallaga I | 8989619 | 382031 | Cap. José Soto (Río Huallaga) | Proyección antes del canal de descarga | Influencia directa al agua del caserío |
| Huallaga II | 8989514 | 382094 | Cap. José Soto (Río Huallaga) | Proyección del canal de descarga | Influencia directa al agua del caserío |

Fuente: Elaboración Propia

Las concentraciones que pasaron los límites máximos permisibles fueron el aluminio (valores > a 0.2 mg/l para uso 3 en riego de vegetales). Las concentraciones de Hierro en los puntos de muestreo Monzón I, Monzón II, Rondos y Puente Bella sobrepasaron los límites máximos permisibles (valores > a 1



mg/l). También se detectó la presencia de potasio, silicio, estroncio y titanio en las muestras de agua.

Con respecto a los **parámetros biológicos**, los valores obtenidos para coliformes totales y fecales sobrepasaron los establecidos por los ECAs del Agua en los puntos de muestreo Rondos y Puente Bella; y Huallaga I y Huallaga II.

Los valores de **Escherichia coli** sobrepasaron a los valores establecidos por los ECAs para el agua, El aislamiento de esta bacteria en el agua da alto grado de certeza de contaminación de origen fecal, alrededor del 99%.

2.3. DESCRIPCIÓN DEL COMPONENTE BIOLÓGICO

2.3.1. Metodología

A) Ecosistemas

El estudio determinó la ecorregión, de acuerdo al sistema de A. Brack, en la cual se encuentra inmerso el proyecto, además de las “zonas de vida” que comprende el área de estudio.

B) Flora

Identificación de comunidades vegetales

Durante las visitas de campo realizadas entre Septiembre y Noviembre del 2008, se realizó un recorrido de toda el Área de influencia directa del proyecto y de zonas representativas del Área de influencia indirecta, con el fin de identificar según criterios fisonómicos, florísticos y ecológicos, las comunidades vegetales presentes.

Identificación de especies florísticas

Para tal efecto se utilizó el arreglo sistemático según Cronquist.

Evaluación de la diversidad de especies florísticas.

El muestreo de la vegetación consistió en el levantamiento de transectos de 2 m de ancho por 50 de largo a favor de la pendiente.

Identificación de especies con estatus de conservación

Para tal efecto se utilizó el listado nacional (D.S. 043-2006-AG, Listado de Flora Amenazada en el Perú) y el borrador de categorización de especies de plantas del INRENA.

Cuadro N° 2.30 Puntos de registro y muestreo

| Tipo de Registro | Localización | Coordenadas UTM - WGS 84 | | Altitud | Cobertura vegetal | | | | |
|------------------|----------------------|--------------------------|---------|---------|---------------------------|-------------------|---------------------|----------------------|--------|
| | | E | N | | Tipo de cobertura vegetal | Estado Vegetación | Grado de alteración | Unidad de vegetación | Siglas |
| P 1 | Caserío Capitán Soto | 381999 | 8988089 | 646 | Pastizales, | Aprovechado | Muy alto | Actividad | AA |



| | | | | | | | | | | |
|---|---|---|--------|---------|--------------------|--|---|--------------|-----------------------------|-----|
| | | | | | cultivos y purmas. | parcialmente | | Agropecuaria | | |
| P | 2 | Carretera Casa de Máquinas | 381817 | 8988522 | 669 | Pastizales. | Aprovechado parcialmente | Muy alto | Actividad Agropecuaria | AA |
| P | 3 | Río Huallaga Casa de Máquinas | 382113 | 8988511 | 602 | Vegetación riberaña. | Parcial y temporalmente inundable | Muy alto | Bosque de terrazas bajas | BTB |
| P | 4 | Carretera Tingo María – Venenillo (Km. 24) | 382435 | 8988337 | 618 | Pastizales y Áreas pantanosas. | Aguajal relicto | Alto | Actividad Agropecuaria | AA |
| T | 1 | Ingreso a T1 | 379428 | 8988194 | 799 | Bosque | Bosque maduro alterado | Bajo | Bosque húmedo de colinas | BHC |
| T | 2 | Ingreso a T2 | 379529 | 8987938 | 881 | Bosque | Bosque maduro alterado | Bajo | Bosque húmedo de colinas | BHC |
| T | 3 | Ingreso a T3 | 381445 | 8989485 | 732 | Bosque | Bosque maduro alterado | Bajo | Bosque húmedo de colinas | BHC |
| T | 4 | Carretera Tingo María - Venenillo (Km. 20) | 383087 | 8984287 | 628 | | Inundable intervenido | Muy alto | | |
| P | 5 | Caserío Pachacutec | 394689 | 8983025 | 629 | Pastizales, cultivos y purmas. | Aprovechado parcialmente | Muy alto | Actividad Agropecuaria | AA |
| T | 5 | Ingreso a T5 | 387086 | 8978835 | | Bosque | Bosque maduro alterado | Bajo | Bosque húmedo de colinas | BHC |
| T | 6 | A 400m de LT4 | 387327 | 8978527 | 861 | Bosque | Bosque maduro alterado | Bajo | Bosque húmedo de colinas | BHC |
| T | 7 | Ingreso T7 | 376000 | 8983270 | 746 | Bosque | Bosque maduro alterado | Bajo | Bosque húmedo de colinas | BHC |
| T | 8 | Ingreso T8 | 375955 | 8983055 | 727 | Bosque | Bosque maduro alterado | Bajo | Bosque húmedo de colinas | BHC |
| P | 6 | Cuenca Río Monzón - Obras de captación | 375509 | 8983180 | 711 | Vegetación riberaña, pastizales. | Parcial y temporalmente inundable | Muy alto | Actividad Agropecuaria | AA |

Fuente : Elaboración propia

C) Fauna

Identificación de especies de fauna

Durante la visita de campo realizada se observó las aves silvestres presente en el área del proyecto.

Evaluación de la Ornitofauna

Las evaluaciones se realizaron en el mes de Septiembre (época seca) y diciembre (época húmeda), en un lapso de dos horas, de 8:00 a.m. a 10:00 a.m. Durante este tiempo se registraron los avistamientos de aves en un radio de 100 metros, utilizando prismáticos 20 x 50. Posteriormente las aves observadas fueron determinadas taxonómicamente utilizando principalmente la guía de campo: "Birds of Perú" de James Clements y Noam Shany (2001).



| Transecto I(Caserío Capitán Soto) | | | | | |
|---|---------------------|----------------------------------|----------------------------------|-------------|-------------|
| Puntos de monitoreo | | Coordenadas UTM (Zona 18) | | | |
| | | E | N | Cota | |
| Transecto I | Inicio | 381813 | 8989523 | 667 | |
| | Final | 382071 | 8989549 | 601 | |
| Transecto II (caserío Julio C. Tello) | | | | | |
| Puntos de monitoreo | | Coordenadas UTM (Zona 18) | | | |
| | | E | N | Cota | |
| Transecto II | Inicio | 378959 | 8988562 | 693 | |
| | Final | 379637 | 8987568 | 939 | |
| Transecto III (chimenea de equilibrio) | | | | | |
| Puntos de monitoreo | | Coordenadas UTM (Zona 18) | | | |
| | | E | N | Cota | |
| Transecto III | Inicio | 381813 | 8989430 | 656 | |
| | Final | 381283 | 8989490 | 833 | |
| Transecto IV (Línea de Transmisión 220 kv.) | | | | | |
| Puntos de monitoreo | | | Coordenadas UTM (Zona 18) | | |
| | | | E | N | Cota |
| Transecto IV-a | LT Locro-Yurimaguas | Inicio | 382705 | 8985750 | 628 |
| | | Final | 383082 | 8984287 | 626 |
| Transecto IV-b | LT Pachacutec | Inicio | 382206 | 8982703 | 622 |
| | | Medio | 384627 | 8982714 | 636 |
| | | Final | 386468 | 8983026 | 635 |
| Transecto IV-c | LT la Florida | Inicio | 386530 | 8980088 | 878 |
| | | Final | 386994 | 8978491 | 864 |
| Transecto V (Localidad de Sachavaca, Río Monzón) | | | | | |
| Puntos de monitoreo | | Coordenadas UTM (Zona 18) | | | |
| | | E | N | Cota | |
| Transecto V (Poligonal Cerrada) | P0 | 373613 | 8981416 | 739 | |
| | P1 | 374469 | 8982896 | 707 | |
| | P2 | 375771 | 8982995 | 716 | |
| | P3 | 374917 | 8982547 | 720 | |
| | P4 | 375593 | 8982160 | 706 | |
| | P5 | 374503 | 8981024 | 737 | |

Fuente : Elaboración Propia

Evaluación de la Ictiofauna

Área de estudio.

Los puntos de muestreo tienen las siguientes coordenadas.

| | |
|---------|----------------------------|
| Punto 1 | 384691 Este, 8971984 Norte |
| Punto 2 | 385878 Este, 8971480 Norte |
| Punto 3 | 386581 Este, 8969864 Norte |
| Punto 4 | 387833 Este, 8969080 Norte |
| Punto 5 | 389637 Este, 8969383 Norte |
| Punto 6 | 389497 Este, 8969970 Norte |
| Punto 7 | 390274 Este, 8969746 Norte |
| Punto 8 | 389500 Este, 8970535 Norte |



La estrategia de muestreo en la zona fue la siguiente:

Se hizo un muestreo transversal de orilla a orilla aplican el método del azar debido a las condiciones que presenta dicho cuerpo de agua se utilizo una red tarrafa; no pudiendo utilizarse una red cortina o de arrastre debido a las características que presenta el fondo de dicho río el cual es pedregoso y de corriente rápida.

Identificación de especies con estatus de conservación

Para tal efecto se utilizó el listado nacional dado en el Decreto Supremo N° 034-2004-AG.

2.3.2. Ecosistemas

A) Ecorregión

Según el sistema de A. Brack, el proyecto está ubicado entre las Ecorregiones de Selva Baja y Selva Alta.

B) Zonas de Vida

Según el sistema de clasificación de Zonas de Vida, el área de estudio donde se ubica el Proyecto de la Central Hidroeléctrica de Belo Horizonte se encuentra en las siguientes Zonas de Vida: bosque húmedo –Tropical transicional a Bosque Muy Húmedo Tropical (bh-T/bmh-T) y Bosque muy húmedo-Premontano Tropical transicional a Bosque húmedo-Tropical (bmh-PT/bh-T).

2.3.3. Flora

A) Aspectos Generales

Las originales formaciones vegetales originales han sido reducidas a relictos y predomina la presencia de actividad antrópica.

B) Cobertura Vegetal

En el ámbito del proyecto es posible diferenciar cuatro tipos de cobertura vegetal, Bosque húmedo de colinas (Bhc), Áreas pantanosas – Aguajales (Ap-a), Bosque húmedos de terrazas bajas y vegetación ribereña (Btb-Vr), las mismas que han sido afectados por la actividad antrópica en mayor o menor medida (Bosques Secundarios).

Unidades de vegetación forestal

Se distinguen tres unidades de vegetación forestal, Bosque húmedo de colinas, Bosque ribereño y Áreas de actividad agropecuaria. Además existen pequeños relictos de formaciones vegetales menores de áreas pantanosas – aguajales, consideradas dentro de las áreas de actividad agropecuaria por el grado de alteración. Los bosques secundarios y purmas también han sido consideradas dentro de las áreas de actividad agropecuaria por el grado de alteración y la dinámica de las intervenciones recientes.

Cuadro N° 2.31 Lista de especies por Unidad de Vegetación

| Unidad de Vegetación | Familia | Especie | Nombres comunes | Vol/ha | Indiv/ha |
|----------------------|-----------------|-----------------------------------|-------------------------|--------|----------|
| Bhc | Anacardiaceae | <i>Tapirira guianensis</i> | Aceitillo | 0.05 | 1 |
| Bhc | Annonaceae | <i>Guatteria chlorantha</i> | Espintana | 0.11 | 1 |
| Bhc | Annonaceae | <i>Guatteria sp</i> | Espintana | 0.12 | 1 |
| Bhc | Apocynaceae | <i>Couma macrocarpa</i> | Leche caspi | 0.09 | 1 |
| Bhc | Apocynaceae | <i>Himatanthus sp</i> | Bellaco caspi | 0.39 | 1 |
| Bhc | Cecropiaceae | <i>Cecropia sp2</i> | Cetico | 0.77 | 3 |
| Bhc | Cecropiaceae | <i>Cecropia sp3</i> | Cetico | 0.08 | 1 |
| Bhc | Elaeocarpaceae | <i>Sloanea sp1</i> | SR | 0.11 | 1 |
| Bhc | Euphorbiaceae | <i>Hevea guianensis</i> | Shiringa | 0.52 | 1 |
| Bhc | Euphorbiaceae | <i>Hevea guianensis</i> | Shiringa, Caucho | 1.73 | 1 |
| Bhc | Euphorbiaceae | <i>Senefeldera sp</i> | Palo lápiz | 0.06 | 1 |
| Bhc | Lauraceae | <i>Nectandra sp</i> | Moena amarilla | 0.27 | 1 |
| Bhc | Lauraceae | <i>Ocotea sp</i> | Moena | 1.64 | 1 |
| Bhc | Lauraceae | <i>Ocotea sp1</i> | Palta moena | 0.09 | 1 |
| Bhc | Lauraceae | <i>Ocotea sp2</i> | Moena | 0.50 | 1 |
| Bhc | Lauraceae | <i>Ocotea sp2</i> | Moena alcanfor | 0.99 | 1 |
| Bhc | Lauraceae | <i>Ocotea sp2</i> | SR | 0.03 | 1 |
| Bhc | Lauraceae | <i>Ocotea sp3</i> | Sacha moena | 0.08 | 1 |
| Bhc | Lauraceae | <i>Ocotea sp4</i> | Moena | 0.06 | 1 |
| Bhc | Leguminosae | <i>Inga sp1</i> | Pacae | 0.52 | 2 |
| Bhc | Leguminosae | <i>Inga sp2</i> | Banderilla | 0.72 | 5 |
| Bhc | Leguminosae | <i>Inga tribaudiana</i> | SR | 0.14 | 1 |
| Bhc | Leguminosae | <i>Tachigali sp1</i> | SR | 0.14 | 1 |
| Bhc | Leguminosae | <i>Piptadenia anolidurus</i> | Vilco blanco | 0.47 | 2 |
| Bhc | Malpighiaceae | <i>Byrsonima artropoda</i> | Sacha caimito | 3.44 | 4 |
| Bhc | Melastomataceae | <i>Bellucia sp</i> | SR | 0.08 | 1 |
| Bhc | Melastomataceae | <i>Miconia longifolia</i> | Palo perro | 0.43 | 1 |
| Bhc | Melastomataceae | <i>Miconia sp</i> | SR | 0.23 | 1 |
| Bhc | Melastomataceae | <i>NN31</i> | Manzanita | 0.06 | 1 |
| Bhc | Moraceae | <i>Batocarpus sp</i> | SR | 0.11 | 1 |
| Bhc | Moraceae | <i>Brosimum rubescens</i> | Mashonaste blanco | 0.13 | 2 |
| Bhc | Moraceae | <i>NN24</i> | Espintana | 0.12 | 1 |
| Bhc | Moraceae | <i>NN4</i> | SR | 0.70 | 2 |
| Bhc | Moraceae | <i>Trophis caucana</i> | SR | 0.23 | 1 |
| Bhc | Moraceae | <i>Coussapoa sp</i> | Renaco caspi | 0.10 | 1 |
| Bhc | Myristicaceae | <i>Ostheophloeum platyspermum</i> | Favorito | 2.22 | 3 |
| Bhc | Myristicaceae | <i>Otoba parvifolia</i> | Cumala blanca | 0.35 | 4 |
| Bhc | Rubiaceae | <i>Ladenbergia sp1</i> | SR | 0.65 | 1 |
| Bhc | Sapotaceae | <i>NN30</i> | Quinilla | 0.38 | 1 |
| Bhc | Sapotaceae | <i>Pouteria sp1</i> | SR | 0.48 | 1 |
| Bhc | Sapotaceae | <i>Pouteria sp2</i> | Huangana, palo huangana | 3.11 | 12 |
| Bhc | Sapotaceae | <i>Pouteria sp3</i> | Caimito | 0.05 | 1 |
| Bhc | Sterculiaceae | <i>Theobroma sp1</i> | Sacha cacao | 0.16 | 1 |
| Bhc | Ulmaceae | <i>Celtis schippii</i> | SR | 0.22 | 1 |
| Bhc-Br | Anacardiaceae | <i>Spondias mombin</i> | Sacha manzano, Uvos | 0.49 | 1 |
| Bhc-Br | Apocynaceae | <i>Couma macrocarpa</i> | Leche caspi | 0.21 | 3 |
| Bhc-Br | Burceraceae | <i>Pouteria sp3</i> | Caimito | 1.05 | 1 |
| Bhc-Br | Cecropiaceae | <i>Cecropia sp2</i> | Cetico | 0.30 | 1 |
| Bhc-Br | Euphorbiaceae | <i>Pouteria sp2</i> | Lápiz | 0.45 | 1 |
| Bhc-Br | Euphorbiaceae | <i>Teobroma subincanua</i> | SR | 0.27 | 1 |
| Bhc-Br | Lauraceae | <i>Licaria sp1</i> | Moena | 2.38 | 1 |



| | | | | | |
|--------|-------------|--------------------------------|-------------------------|------|---|
| Bhc-Br | Lauraceae | <i>Ocotea ovobata</i> | Moena blanca | 0.05 | 1 |
| Bhc-Br | Lauraceae | <i>Ocotea sp3</i> | Moena blanca | 0.05 | 1 |
| Bhc-Br | Leguminosae | <i>Cedrelinga cateniformis</i> | Tornillo | 1.63 | 1 |
| Bhc-Br | Rubiaceae | <i>Ladenbergia sp1</i> | SR | 0.06 | 1 |
| Bhc-Br | Rubiaceae | <i>NN49</i> | SR | 0.07 | 1 |
| Bhc-Br | Sapotaceae | <i>Pouteria sp1</i> | Poteca | 1.22 | 2 |
| Bhc-Br | Sapotaceae | <i>Pouteria sp2</i> | Huangana, palo huangana | 0.26 | 4 |
| Bhc-Br | Sapotaceae | <i>Pouteria sp3</i> | Caimito | 3.02 | 2 |

Fuente: Elaboración propia

2.3.4. Fauna Terrestre

En los periodo de monitoreo se observo en todo el área del proyecto de la “Central Hidroeléctrica Belo Horizonte”, un total de 396 individuos pertenecientes a 36 especies, 23 familias y 12 ordenes (durante la temporada seca); y 208 individuos pertenecientes a 38 especies y 24 familias. Donde las “golondrinas” (*Stelgidopteryx ruficollis*) fueron las aves mas representativas, seguidas por “el paucar” (*Cacicus cela*) y “el guardacaballo” (*Crotophaga ani*). También se visualiza con frecuencia a las “garcitas bueyeras” (*Bulbucus ibis*), “los gallinazos” (*Coragyps atratus*), al ocultarse el sol se evidencia bandadas de “cotorras oji blanco” (*Aratinga leucophthalmus*). El transecto IV cuenta con la mayor cantidad de especies avistadas (31 especies), seguido por el transecto V (22 especies), transecto I (13 especies), transecto II (6 especies) y el transecto III (4 especies).

El índice de similitud de Sorensen entre la temporada húmeda y seca es de 0.655, Se concluye que la diversidad de avifauna es altamente similar en ambas temporadas de estudio en un 65.5%.

Cuadro N° 2.32 Resumen de aves encontradas

| Especie | Temporada Seca (Septiembre) | Temporada Húmeda (Diciembre) |
|--------------------------------|--|---|
| <i>Tinamus major</i> | 2 | 1 |
| <i>Bulbucus ibis</i> | 27 | 20 |
| <i>Trigosoma lineatum</i> | 2 | 1 |
| <i>Cathartes aura</i> | 1 | 1 |
| <i>Coragyps atratus</i> | 22 | 15 |
| <i>Buteo platypterus</i> | 5 | 2 |
| <i>Ortalis guttata</i> | 3 | 1 |
| <i>Jacana jacana</i> | 7 | 3 |
| <i>Charadrius collaris</i> | 5 | 3 |
| <i>Actitis macularius</i> | 3 | 2 |
| <i>Columba plumbea</i> | 5 | 1 |
| <i>Columbina tapacolti</i> | 1 | 1 |
| <i>Claravis pretiosa</i> | 4 | 2 |
| <i>Aratinga leucophthalmus</i> | 26 | 2 |
| <i>Aratinga mitrata</i> | 2 | 1 |
| <i>Crotophaga ani</i> | 32 | 13 |
| <i>Chaetura brachyura</i> | 1 | 1 |



| | | |
|----------------------------------|--------------|--------------|
| <i>Aeronautes montivagus</i> | 1 | 1 |
| <i>Doryfera joannae</i> | 6 | 1 |
| <i>Nystalus striolatus</i> | 4 | 3 |
| <i>Pteroglossus castanotis</i> | 9 | 7 |
| <i>Furnarius leucopus</i> | 10 | 3 |
| <i>Formicarius anaes</i> | 10 | 4 |
| <i>Megarynchus pitangua</i> | 2 | 2 |
| <i>Myiozetetes similis</i> | 5 | 2 |
| <i>Pitangus sulphuratus</i> | 2 | 2 |
| <i>Stelgidopteryx ruficollis</i> | 108 | 63 |
| <i>Troglodytes aedon)</i> | 5 | 2 |
| <i>Platycichla leucops</i> | 13 | 2 |
| <i>Cissopis leveriana</i> | 5 | 2 |
| <i>Ramphocelus melanogaster</i> | 10 | 3 |
| <i>Thraupis episcopus</i> | 8 | 5 |
| <i>Euphonia xanthogaster</i> | 1 | 1 |
| <i>Ramphocelus Carbo</i> | 2 | 1 |
| <i>Psarocolius angustifrons</i> | 5 | 4 |
| <i>Cacicus cela</i> | 42 | 16 |
| <i>Monasa nigrifons</i> | - | 8 |
| <i>Celeus torquatus</i> | - | 6 |
| Total | 396 | 208 |
| Índice de Diversidad | 2.798 | 2.791 |

Fuente: Elaboración propia

Ni una de estas especies avistada durante el periodo de monitoreo de campo se encuentran amenazadas según el Decreto Supremo N° 034-2004-AG, sin embargo la bibliografía indica que si se pueden encontrar en esta zona todas estas especies, razón por la cual es necesario mantener la disposición de la prohibición de caza y procurar que los trabajos que se realicen en zonas de bosque sean hechos en forma rápida y procurando no generar ruidos excesivos. Como por ejemplo en la localidad de la Bella, un poblador mantenía en cilindros metálicos dos individuos de la especie *Dinomys branickii*.

Durante la evaluación de aves en el área del proyecto se detecto a la Tangara del Huallaga "*Ramphocelus melanogaster*", ave endémica para el Perú cuya distribución se da a lo largo del Río Huallaga (en los departamentos de Pasco, Huanuco y San Martín).

2.3.5. Fauna Acuática

Las especies mas frecuentes sobre todo en río Monzón son la carachama, boquichico, siendo estas especies frecuente en todos los puntos de muestreo así como las especies como corvina, tilapia, toa.

Respecto a las especies amenazadas referentes a peces no hay especies amenazadas o en vías de extinción. El problema en la zona es el método de



captura que se hace, que es con sustancias ilícitas, también en algunos lugares lo hacen con dinamita.

Cuadro N° 2.33 Análisis de la diversidad según Shannon Weiner

| S | Nombre Común | Nombre Científico | ni | pi | LN pi | pi * LN pi |
|----|-----------------|-----------------------------------|----|----------|----------|------------|
| 1 | Anchoveta | N.D. | 5 | 0,061728 | -2,78501 | -0,1719143 |
| 2 | Bagre | <i>Pseudoplatystoma tigrinum</i> | 7 | 0,08642 | -2,44854 | -0,2116021 |
| 3 | Boquichico | <i>Prochilodus amazonicus</i> | 12 | 0,148148 | -1,90954 | -0,2828952 |
| 4 | Carachama | <i>Brunucephalus bifidus</i> | 12 | 0,148148 | -1,90954 | -0,2828952 |
| 5 | Carpin | <i>Cassius carassius.</i> | 5 | 0,061728 | -2,78501 | -0,1719143 |
| 6 | Corvina | <i>Salminun affinis</i> | 5 | 0,061728 | -2,78501 | -0,1719143 |
| 7 | Doncella | <i>Pseudoplatystoma fasciatum</i> | 1 | 0,012346 | -4,39445 | -0,0542525 |
| 8 | Doncella dorada | <i>Acara ocellata.</i> | 1 | 0,012346 | -4,39445 | -0,0542525 |
| 9 | Fasaco | N.D. | 4 | 0,049383 | -3,00815 | -0,1485509 |
| 10 | Gupy. | <i>Lebistes reticulatus.</i> | 2 | 0,024691 | -3,7013 | -0,0913902 |
| 11 | Inschaco | N.D. | 1 | 0,012346 | -4,39445 | -0,0542525 |
| 12 | Lisa | <i>Schizodon fasciatus</i> | 4 | 0,049383 | -3,00815 | -0,1485509 |
| 13 | Sábalo | <i>Brycon americanus.</i> | 2 | 0,024691 | -3,7013 | -0,0913902 |
| 14 | Sardina. | <i>Aparciadon pongoense.</i> | 3 | 0,037037 | -3,29584 | -0,122068 |
| 15 | Shitari | N.D. | 1 | 0,012346 | -4,39445 | -0,0542525 |
| 16 | Tilapia | N.D. | 6 | 0,074074 | -2,60269 | -0,1927918 |
| 17 | Toa | N.D. | 5 | 0,061728 | -2,78501 | -0,1719143 |
| 18 | Tucunare | <i>Acara trimaculata.</i> | 2 | 0,024691 | -3,7013 | -0,0913902 |
| 19 | Yahuachi | <i>Ologoplectes palometa.</i> | 1 | 0,012346 | -4,39445 | -0,0542525 |
| 20 | Zungaro | <i>Pimelina albicans.</i> | 2 | 0,024691 | -3,7013 | -0,0913902 |
| | | | 81 | 1 | | -2,7138342 |

H' = 2,71 Nats/indiv
Hmax: 2.995732
Equitatividad (E) = 0,9059

2.3.6. Áreas Naturales Protegidas

El proyecto no se desarrolla dentro de alguna área de protección nacional ni local. La Línea de Transmisión proyectada que llega y termina en la Subestación de Tingo María 220 kV existente esta a 3.5 Km. de distancia a la zona de amortiguamiento del Parque Nacional Tingo María, por cual el proyecto no influye directamente en dicha área natural protegida.



2.3.7. Capacidad de asimilación de los ecosistemas

Los parches de bosques aun presente en todo el área del proyecto juegan un rol fundamental en la regulación del ciclo hídrico de seis microcuencas: Monzón – Huallaga; Huallaga – Tres de Mayo; Tres de Mayo – Río Santa; Río Santa – Río Colorado, Río Colorado – Río Oro y Río Oro – Río Bella.

2.3.8. Descripción del Componente Perceptual

A. Generalidades

Para caracterizar un paisaje se puede usar una amplia variedad de parámetros, los cuales son evaluados de distintas formas. En este caso se toma en consideración la visibilidad, la calidad y la fragilidad.

B. Visibilidad del paisaje

Con respecto al área de represamiento, esta se encuentra en un área de cuenca visual grande, debido a que se encuentra en una parte amplia del valle de la cuenca del Monzón. En cambio en el sector en donde se instalará la casa máquina, la cuenca visual es pequeña, situación es totalmente distinta para el área en donde se ubicarían las tuberías de fuerza, si es que estas fueran diseñadas en forma expuesta, ya que la pendiente en que se ubicarían es visible desde varios puntos.

C. Calidad del paisaje

Para la zona de represamiento se determinaron 49 cuadrículas, mientras que para la zona de la casa de maquinas se establecieron 30 cuadrículas. En cada una de estas cuadrículas se determino cada uno de los siguientes factores.

a) Fisiografía

Se tomaron en cuenta dos aspectos: desnivel y complejidad de formas.

b) Cubierta vegetal

Se tomaron en cuenta dos aspectos: diversidad de formaciones y calidad visual de formaciones.

c) Presencia de agua

La presencia de láminas de agua constituye también un elemento de valor, pero sólo se tiene en cuenta aquellos cuerpos de agua que tengan un valor dominante.

d) Grado de Humanización

Se evaluaron dos parámetros: Densidad de carreteras y densidad de población.

De acuerdo al modelo, tenemos que un valor de calidad total entre 1 y 3 le corresponde calidad baja, de 4 a 6, calidad media, de 7 a 9, calidad moderada, de 10 a 12, calidad alta y de 13 a 15 calidad muy alta. Por tanto la zona de la futura represa tiene una calidad baja, mientras que a la zona donde se ubicará la casa máquina le corresponde un valor de calidad media.

D. Fragilidad

Los factores utilizados para la valoración de la fragilidad del paisaje son la vegetación y usos del suelo, la pendiente, fisiografía, forma y tamaño de la unidad de paisaje y la distancia a la red vial y núcleos de población.



De acuerdo al modelo, tenemos que a un valor de fragilidad adquirida de 1, le corresponde fragilidad baja, de 2, fragilidad media, de 3, fragilidad alta, de 4, fragilidad muy alta.

Tenemos por tanto que al paisaje de la zona de la futura represa le corresponde una fragilidad de media hacia alta; mientras que el paisaje de la zona donde se ubicará la casa máquina es de una fragilidad media.

2.4. DESCRIPCION DEL COMPONENTE SOCIO ECONÓMICO

2.4.1. Introducción y Metodología

La recolección de información para la descripción del Ambiente Socio Económico se realizó a través de tres herramientas.

La observación de los fenómenos sociales in situ, entrevistas a personas claves, y recurrimiento a información secundaria de las distintas instituciones oficiales.

2.4.2. Demografía

Demografía del Distrito del Monzón

Población censada del distrito del Monzón (INEI, 2005) es de 18460, con densidad de población 12,1 Hab/km². Donde la razón entre hombre y mujeres es de 1.15 (habiendo ligeramente más hombres que mujeres).

Migraciones en la cuenca del Monzón

Como es de conocimiento, la región de la sierra es expulsora de población, la que migra hacia las grandes ciudades de la costa o a la selva por determinados periodo de auge legal o ilegal inicialmente en busca de trabajo, para posteriormente asentarse en áreas no aptas para la actividad agrícola o pecuaria, desarrollando una agricultura de subsistencia.

Tenencia de la tierra

El Ministerio de Agricultura-Región Agraria de Huánuco, y la Agencia Agraria de Tingo María, cuentan con el padrón de Titulados y un Registro de Posesionarios, que en total representan aproximadamente solo el 30% de todo los campesinos asentados en el área de estudio.

Demografía del Distrito de Rupa Rupa

Población censada del distrito de Rupa Rupa (INEI, 2005) es de 52463, con densidad de población 122,4 Hab/km². Donde la razón entre hombre y mujeres es de 1.02 (habiendo ligeramente más hombres que mujeres).

2.4.4. Servicios e Infraestructura

A. Vivienda

Viviendas del Distrito del Monzón

Según el Censo de Población y Vivienda del año 2005 del 100% de las viviendas construidas en el ámbito del área en estudio, el 53.7% se encuentra en el área rural y el 46.3% en el área urbana.

Según el Mapa de la Pobreza 1994-FONCODES, la dotación de servicios básico de agua, desagüe y electricidad en todo el ámbito de la cuenca es muy precaria, solo aproximadamente el 3.5% del total de las viviendas gozan de estos servicios, y son las que se encuentran ubicados en los principales centros urbanos de la cuenca. Alrededor del 13% de las casas esta construidos con paredes de material noble y un 5% con techos de concreto armado.

Solo el 10% de las viviendas cuentan con servicio eléctrico, el abastecimiento de agua por redes públicas en las viviendas es del 43% y solo el 22% de las viviendas cuentan con redes públicas de desagües.

Viviendas del Distrito de Rupa Rupa

Todas las viviendas que están en el área de influencia del proyecto se encuentran en áreas rurales, solo la ciudad de Tingo María es considerado como área urbana, paradójicamente, siendo la mayoría de las localidades del distrito de Rupa Rupa que se encuentran en zonas rurales; la mayor cantidad de viviendas se encuentran concentradas en la ciudad urbana en un 80%.

B. Educación

Educación en el Distrito del Monzón

De acuerdo a la información del Área de Desarrollo Educativo (ADE) de Tingo María, bajo cuya jurisdicción se encuentra el área de estudio del Monzón; este servicio es proporcionado a través de 12 Centros Educativos de Educación Inicial, 47 escuelas de Educación Primaria y 14 de Educación Secundaria, contando con un cuerpo docente de 13 profesores en educación inicial; 148 en educación primaria y 63 en educación secundaria.

Dentro del área de influencia del proyecto, las localidades que cuentan con centros educativos son:

Cuadro N° 2.33 : Localidades que cuentan con centro educativo

| <u>Localidad</u> | <u>Nivel</u> | <u>Alumnos</u> | <u>Docentes</u> | <u>Aulas</u> | <u>Servicios</u> |
|---------------------|-----------------------|----------------|-----------------|--------------|------------------|
| Sachavaca | | | | | |
| Integrado Sachavaca | Primaria y Secundaria | 250 153 | 7 9 | 11 | Ninguno |
| 092 | Inicial | 35 | 1 | 1 | Agua |
| 32408 | Primaria (cerrado) | | | | |



Agua Blanca

| | | | | | |
|-----------------|----------|----|---|---|------|
| 396 Agua Blanca | Inicial | 20 | 1 | 1 | Agua |
| 32462 | Primaria | 36 | 3 | 3 | Agua |

Palo Acero

| | | | | | |
|------------|------------|-----|---|---|---------------------------|
| Integrado | Primaria | 121 | 5 | 9 | Agua y desagüe Ninguno |
| Palo Acero | Secundaria | 90 | 8 | | |
| 076 | Inicial | 21 | 1 | 1 | |

Shitari

| | | | | | |
|-----------------|--------------------|----|---|---|---------|
| Santa Peregrina | Primaria | 13 | 1 | 2 | Ninguno |
| 33139 | Primaria (cerrado) | | | | |

Palo Wimba

| | | | | | |
|-------|----------|----|---|---|------|
| 32984 | Primaria | 52 | 2 | 3 | Agua |
|-------|----------|----|---|---|------|

Manchuria

| | | | | | |
|-------|----------|-----|---|---|---------|
| 146 | Jardín | 17 | 1 | 1 | Agua |
| 32457 | Primaria | 104 | 4 | 5 | Ninguno |

Fuente: Area de Desarrollo Urbano de Tingo María

Educación en el Distrito de Rupa Rupa

Para el censo del 2005 se registro una tasa de analfabetismo de 12%, del cual el 58% son mujeres. El 35% de la población de Rupa Rupa asistían a un centro de educación continua en el 2005. Con respecto al nivel educativo, el 18% de la población presentaba educación superior y el 16.49% de la población tenían secundaria completa.

Dentro del área de influencia del proyecto, las localidades que cuentan con centros educativos son:

Cuadro N° 2.33a : Localidades que cuentan con centro educativo

| Localidad | Nivel | Alumnos | Docentes | Aulas | Servicios |
|--------------------------|--------------------|----------------|-----------------|--------------|------------------|
| Pachacutec | | | | | |
| 32713 Pachacutec | Primaria | 20 | 1 | 2 | Ninguno |
| Venenillo | | | | | |
| 33139 Chontayacu | Primaria | 57 | 1 | 3 | Ninguno |
| Bartolomé Herrera | Primaria | 33 | 1 | 1 | Ninguno |
| Venenillo | Primaria (Cerrado) | | | | |
| 33164 Venenillo | Secundaria | 53 | 2 | 5 | Ninguno |
| | Primaria | 152 | 3 | | |
| Capitán José Soto | | | | | |
| 32544 | Primaria | 20 | 1 | 1 | Ninguno |
| La Florida | | | | | |
| 32636 | Primaria | 33 | 1 | 2 | Ninguno |
| Yurimaguas | | | | | |
| 33337 | Primaria | 47 | 1 | 2 | Ninguno |

Fuente: Area de Desarrollo Urbano de Tingo María



C. Salud

Salud en el Distrito del Monzón

La acción sanitaria a cargo del Área de Salud de Tingo María, cuenta en el ámbito de la cuenca del Río Monzón con: Un Centro de Salud en la Capital de Distrito Monzón y 7 Postas Sanitarias en las localidades de Cachicoto, Agua Blanca, Sachavaca, Palo Acero, Manchuria, Cashapampa y Caunarapa.

El personal que atiende en estas infraestructura estas dada por 4 médicos, un odontólogo, 5 obstetrices, 8 enfermeras, 10 técnicos sanitarios, 1 auxiliar de enfermería, un inspector sanitario, un empleado en estadística y un técnico en laboratorio.

De acuerdo, al reporte emitido por el Centro de Salud de Monzón, en número de pacientes atendidos en el año 2003 fue de 7939 y el número de atenciones por servicios fue de 20,446.

Con respecto a los indicadores de mortalidad, las principales afecciones que causan decesos en el distrito son los problemas oncológicos seguidos por los accidentes.

Cuadro N° 2.34 : Mortalidad registrada en el Distrito de Monzón. 2004.

| DIAGNOSTICO | % |
|---|--------|
| Tumores malignos de los órganos digestivo | 15,79% |
| Agresiones | 15,79% |
| Tumores malignos de los órganos genitales masculinos | 10,53% |
| Tumores malignos de los órganos genitales femeninos | 5,26% |
| Eventos de intención no determinada | 5,26% |
| Influenza [gripe] y neumonía | 5,26% |
| Desnutrición | 5,26% |
| Enfermedades crónicas de las vías respiratorias inferiores | 5,26% |
| Tumores malignos del labio, de la cavidad bucal y de la faringe | 5,26% |
| Insuficiencia renal | 5,26% |

Fuente : Área de Salud de Tingo María

Salud en el Distrito de Rupa Rupa

La acción sanitaria a cargo del Área de Salud de Tingo María, cuenta en el ámbito del distrito: El Hospital de Tingo María, un puesto de salud "Venenillo", en el caserío de Venenillo.

Morbilidad registrada en consulta externa en el Distrito de Rupa Rupa. 2006.

| | DIAGNOSTICO | % |
|---|---|--------|
| 1 | Infecciones agudas de las vías respiratorias superiores | 18,91% |
| 2 | Enfermedades de la cavidad bucal, de las glándulas salivales y de los maxilares | 14,20% |
| 3 | Enfermedades infecciosas intestinales | 9,46% |
| 4 | Otras infecciones agudas de las vías respiratorias inferiores | 5,33% |
| 5 | Helmintiasis | 4,95% |
| 6 | Enfermedades crónicas de las vías respiratorias inferiores | 3,43% |



| | | |
|----|--|-------|
| 7 | Otras enfermedades del sistema urinario | 3,25% |
| 8 | Infecciones de la piel y tejido subcutáneo | 2,98% |
| 9 | Desnutrición | 2,93% |
| 10 | Enfermedades inflamatorias de los órganos pélvicos femeninos | 2,4% |

Fuente : Área de Salud de Tingo María

Mortalidad registrada en el Distrito de Rupa Rupa. 2004.

| DIAGNOSTICO | % |
|--|-------|
| Influenza [gripe] y neumonía | 6,54% |
| Tumores malignos de los órganos digestivo | 6,07% |
| Causas de mortalidad mal definidas y desconocidas | 4,67% |
| Agresiones | 4,67% |
| Enfermedades hipertensivas | 4,21% |
| Eventos de intención no determinada | 4,21% |
| Tumores malignos de los órganos genitales femeninos | 3,74% |
| Desnutrición | 3,74% |
| Enfermedades crónicas de las vías respiratorias inferiores | 3,74% |
| Enfermedades isquémicas del corazón | 3,27% |

Fuente : Área de Salud de Tingo María

2.4.5. Ambiente Económico

Economía del Monzón

El PEA de la cuenca del río Monzón de acuerdo al Censo Nacional de Población del año 1993, ha sido de 3109 personas, considerando únicamente las personas mayores de 6 años. En lo que respecta a la distribución de esta fuerza de trabajo, el 76.5% lo conforman los varones y el 23.5% las mujeres. Este dato es solo un dato oficial pues la presencia del cultivo de coca y las actividades ilícitas, trastoca esta información.

La principal actividad y la que genera mayor empleo, es el cultivo de coca articulado al narcotráfico. En tal sentido, si al año 2003 la extensión ocupada por este cultivo alcanzó las 10,659 ha y si se tiene en consideración que la tenencia promedio es del orden de 1.5 ha por familia, se puede asumir que esta actividad, en la actualidad emplea directa e indirectamente no menos del 70 % de los puestos de trabajo.

Economía de Rupa Rupa

Las actividades económicas realizadas en la cuenca del río Monzón son muy similares a las realizadas por los caseríos influenciados por el proyecto en el distrito de Rupa Rupa

Entre las organizaciones locales productivas más importantes están la **Cooperativa Agraria Industrial Naranjillo**, que acopia y comercializa café y cacao, ubicada en el sector Afilador; la **Universidad Nacional de la Selva**, que tiene granjas de aves, un pequeño aserradero y molino de granos.

La base de la economía local es la agricultura a pequeña escala y basada en el minifundio. Muchas veces, incluso, es sólo de subsistencia. Junto con el comercio, la agricultura también domina la economía de la ciudad de Tingo María. Actualmente, los cultivos predominantes son el café, maíz, plátano, yuca,



fríjol, maní, pituca, cocona, algodón, caña, sachapapa, cacao y cítricos (mandarina, naranjas, limón).

En términos generales, la provincia y la zona adyacente al P.N. Tingo María presenta un cuadro agudo de insatisfacción de las necesidades básicas de la población. Están extendidas la pobreza extrema, la desnutrición infantil y la carencia de servicios básicos de agua, desagüe, energía eléctrica, educación y salud

2.4.6. Índice de Desarrollo Humano

En el siguiente Cuadro se muestra el índice de desarrollo humano en el distrito del Monzón y Rupa Rupa:

| | | Distrito | | |
|-----------------------------|---------|-----------|--------|---------|
| | | Rupa Rupa | Monzón | Huanuco |
| IDH | IDH | 0,5853 | 0,5461 | 0,6112 |
| | Ranking | 552 | 996 | 344 |
| Esperanza de vida al nacer | años | 71,9 | 68,3 | 72,4 |
| | Ranking | 290 | 841 | 244 |
| Alfabetismo | % | 93,6 | 88,8 | 94,1 |
| | Ranking | 350 | 720 | 318 |
| Escolaridad | % | 80,8 | 79,7 | 89,5 |
| | Ranking | 1326 | 1376 | 534 |
| Logro Educativo | % | 89,3 | 85,8 | 92,6 |
| | Ranking | 560 | 870 | 259 |
| Ingreso familiar per capita | S/. mes | 202,3 | 158,7 | 278,7 |
| | Ranking | 1295 | 1658 | 611 |

2.4.7. Patrimonio Cultural

a) Patrimonio Cultural de Tingo María

En el área de influencia del proyecto no se encuentra ningún patrimonio cultural, pero se caracteriza por ser almacén inmenso de recursos naturales, tanto productos alimenticios (maíz paisano, la yuca, el plátano, etc.), plantas medicinales (Chuchuhuasi, Maca, Quillobordon, Abuta, Sangre de grado, Uña de gato, Choquetacarpo, Quina, etc.) y variedades de plantas ornamentales como las orquídeas.

La ciudad de Tingo María es la que presenta mayores atractivos turísticos, siendo lo principal la belleza natural de sus paisajes, tiene además lugares arqueológicos y zonas adecuadas para el turismo de aventura.

Pero, lo que más caracteriza a la ciudad turística, son su conjunto de cadenas montañosas llamado "La Bella durmiente", donde se observa la silueta de una bella mujer echada de espaldas y acostada en pleno reposo.

Atractivos Turísticos: Parque Nacional de Tingo María, La Bella Durmiente, Cataratas de Cayumba, Cueva de las Lechuzas, Cuevas de las Pavas, Plaza de Armas, Iglesia Santa Teresita Del Niño Jesús, Cerro San Cristóbal, Jardín Botánico y Playa Tingo.



Mitos y Leyendas de Tingo María: Entre los mitos y leyendas tenemos a La bella durmiente, El Chullachaqui (El diablo de los pies desiguales) y El tunchi.

Festividades: Aniversario de Tingo María, La Fiesta de San Juan y el Señor de lo Milagros.

b) Patrimonio cultural del Monzón

En el área de influencia del proyecto no se encuentra ningún patrimonio cultural, pero al igual que Tingo María, se caracteriza por ser almacén inmenso de recursos naturales, tanto productos alimenticios, plantas medicinales y variedades de plantas ornamentales como las orquídeas. Sin embargo la provincia de Huamálies cuenta con un gran valor cultural, por el cual es importante mencionar algunos aspectos de la provincia.

Atractivos turísticos: es un de gran potencial turístico El Valle del Río Monzón

Mitos y Leyendas del Monzón: Al igual que en Tingo María, también se cree mucho en la leyenda de la Bella Durmiente, y en los mitos del Chullachaqui y el Tunchi.

Festividades: Aniversario de la localidad de Sachavaca La Fiesta de San Juan y Aniversario de Santa Rosa de Lima.

c) Trajes Típicos de Tingo María y del Monzón (Sachavaca)

Consiste de un traje de 2 Piezas:

- Blusa de color entero de percala o hilo, adornan el pecho 3 bobos de diferentes colores en forma de media luna.
- La falda ceñida y corta es de color negro o marrón, con cenefas horizontales y verticales preparadas para la región.
- No usan calzado, acostumbran llevar canastas o balayes con lavados y frutas sobre la cabeza, que les permite caminar erguidas. Llevan como adorno, collares hechos con frutas secas, semillas del lugar y plumas de aves silvestres.

d) Gastronomía Típica de Tingo María y del Monzón (Sachavaca)

Platos Típicos: Tacacho con chicharrón, cecina o chorizo, El juane, Nina juane, Inchicapi de gallina, Caldo de gallina, Patarashca de pescado, Pescado en hojas de bijao, Chilcano de boquichico y carachaza, Asado de picuro, Paiche frito, Pollo canga y Pescado a la parrilla.

Bebidas Típicas: Masato, Ungurahuina, Cocona, Taperivá, Pomarroza, Maracuyá, Huarapo de caña, Chapo, Pururruca de maduro y la Aguajina.

Licores: Siete raíces, Para-para o chuchuhuasi y otros.

Bebidas medicinales:

Sangre de grado, uña de gato, sanando, achuni y siete raíces



e) Folklore de Tingo María y del Monzón (Sachavaca)

Estas danzas se realizan en Tingo María como en la localidad de Sachavaca (distrito del Monzón), por la estrecha relación y similitud que hay entre ambas localidades. Estas son la Danza del shitaracu y la Danza de los tulumayos.

3. DESCRIPCIÓN DE LAS ACTIVIDADES DEL PROYECTO.

| CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS PRINCIPALES | |
|--|---|
| Propietario Objeto Ubicación Cuenca de Drenaje | Compañía Energética del Centro Producción de Energía. Huanuco-Tingo María. En el Río Monzón 2,100 km ² |
| 1. Embalse Características Nivel Máximo Normal de Operación Nivel Mínimo Normal de Operación Cota de Coronamiento Presa Superficie Máxima Eventual Inundada (coronamiento presa) Volumen Total Embalsado Volumen Máximo Op. Punta | 716.0 msnm 709.0 msnm 720.0 msnm 1.40 km ² 10.0 millones de m ³ 2.5 millones de m ³ |
| 2. Presa Tipo Cota de Coronamiento Longitud de Coronamiento Altura Máxima | Gravedad y Vertedero 720.0 msnm 200.0 m 20.0 m |
| 3. Estructura de Desvió Tipo Caudal de Diseño | Canal 1,300 m ³ /s |
| CARACTERÍSTICAS NOMINALES | |
| 4. Evacuador de Crecidas Crecida de Diseño Compuertas Tipo Ancho/Alto | 2,300 m ³ /s 4 Radiales 10 m/7,5 m |
| 5. Desagüe de Fondo Capacidad (Embalse Cota 716.0 m) Compuertas Tipo Vano Ancho/Alto | 350,0 m ³ /s 4 Planas Vagón 3.0 m/ 3.0 m |
| DESARROLLO HIDROELÉCTRICO | |
| 1. Obras de Toma Caudal de Diseño Compuertas Tipo Vano Ancho/Alto | 200 m ³ /s 4 Planas 5.0 m/ 7.50 m |
| 2. Túnel de Aducción Diámetro/Longitud | 7.5 m/7.8 km |
| 3. Chimenea de Equilibrio Diámetro/Altura | 20.50 m/100 m |
| 4. Conducto Forzado Numero de Tuberías de Presión Tipo | 4 Al Exterior |



| | | |
|-----------|--|---|
| | Diámetro /Longitud | 3,750/3,200 mm /530 m |
| 5. | Casa de Máquinas Tipo Grupo Turbina-Alternador Tipo Turbina Eje Potencia Unitaria | Al Exterior 4 Francis Vertical 45,000 kW |
| 6. | Generación - Caída Bruta - Caudal de Diseño - Factor de Eficiencia - Capacidad Instalada - Energía en el punto de Entrega - Caudal Firme al 95% - Volumen útil del Embalse - Potencia Firme | 121.0 m 180 m ³ /s 0.874 180,000 kW 1,220 GWh 60 m ³ /s 4,5 Hm ³ 175,000 kW |

A. OBRAS DE REPRESAMIENTO Y TOMA

Las estructuras de represamiento tiene el propósito de lograr condiciones adecuadas para la derivación del caudal de diseño y la creación de un volumen que permita la generación en las horas punta, durante la época de estiaje. Con este propósito se considera la implementación de un barraje móvil equipado con tres compuertas radiales sobre la margen izquierda, una presa con vertedero libre en el centro del cauce y un dique de materiales sueltos sobre la margen derecha.

El nivel de coronación de estas estructuras fue establecido en correspondencia de la El. 720.0 msnm. El dique de materiales sueltos sobre la margen derecha es previsto con un núcleo impermeable y con taludes de 3:1 en la cara de aguas arriba y 2:1 aguas abajo.

En la zona central del cauce se ha planteado la construcción de una presa de concreto con perfil Creagear cuyo cimacio se ubica en la elevación El. 716.0 msnm. Aguas abajo se considera la implementación de una poza de disipación de energía con el propósito de evitar fenómenos de socavación.

En la cimentación se ha previsto realizar tratamientos sistemáticos de inyecciones de impermeabilización y de consolidación, así como tratamientos selectivos dirigidos a zonas de eventuales contactos geológicos sobre la margen derecha.

B. OBRA DE EXCEDENCIAS Y PURGA

El vertedero principal se localizará en la margen izquierda y estará constituido por tres vanos equipados con compuertas radiales y cresta libre vertedora a la elevación El. 716.0 msnm. Su carga hidráulica de diseño será de 7,0 m y el perfil del cimacio de cada ventana se ubica en la elevación 709.0 msnm.

Para controlar los fenómenos de sedimentación, en el fondo de cada vano serán implementadas purgas de fondo. Las dimensiones de los ductos de las estructuras de purga son de 3.0 x 3.0 m y serán cerradas por compuertas planas deslizantes.



El aliviadero de compuertas tiene una capacidad de descarga de 1,650 m³/s. Las descargas de fondo representan una capacidad adicional de 125 m³/s por ducto alcanzando un total de 750 m³/s. Eventuales caudales adicionales serán descargados por el vertedero de cresta libre central cuya capacidad máxima es de unos 1,000 m³/s.

La capacidad total de descarga de la presa es de unos 3,400 m³/s superior a la avenida estimada del río Monzón para un periodo de retorno de 1,000 años en la zona de toma.

C. OBRA DE TOMA

La obra de toma consiste en una estructura de hormigón armado convencional, donde se instalarán las rejas de protección y un pozo revestido con hormigón, donde se alojarán las compuertas de servicio y de emergencia.

Para la ubicación final de esta obra se consideró el arreglo en conjunto de las estructuras que conforman las obras de contención, excedencias y de purga del embalse. Con base en la geología del sitio, su ubicación quedó localizada de manera tal que la estructura quede cimentada en roca sobre la margen izquierda. La bocatoma estará provista de rejillas cuya función principal será la de evitar el paso de objetos extraños que puedan dañar el rodete o los componentes de las turbinas hidráulicas. Considerando que el gasto de diseño de la obra de toma es de 200 m³/s la estructura de control de la obra de toma estará equipada con 4 compuertas planas rodantes accionadas mediante malacates, localizados sobre una estructura de hormigón dispuesta sobre la plataforma de operación que se localizará en la elevación El. 720.0 msnm.

El arreglo de compuertas considera un acceso para inspección y ventilación, localizado inmediatamente aguas abajo, en la zona de ranuras.

D. OBRA DE CONDUCCIÓN

Túnel

Por su parte, la obra de aducción consiste en un túnel excavado en roca, de diámetro 7.5 m. y 7,8 km. de longitud, revestido en su totalidad con hormigón. El trazo del túnel de conducción fue establecido considerando el análisis geológico preliminar y la información geológica disponible.

La obra de conducción tendrá una longitud de 7,880 m hasta el eje de la cámara de válvulas. La sección hidráulica será en sección del tipo "D SHAPE" o en herradura. La velocidad máxima del agua para la potencia instalada de la central, alcanzara los 4.5 m/s. Las pérdidas de carga fueron estimadas en 13.0 m de columna de agua.

Para la construcción del túnel de aducción se estima un avance entre 8 y 10 m diario por frente de trabajo. La metodología de construcción contempla la ejecución de una ventana de construcción, excavadas en forma similar al túnel de aducción. La ventana deberá ser sellada con un tapón de hormigón, al término de las obras.

Aguas abajo de la chimenea de equilibrio, el túnel será blindado y éste dará origen a los 4 conductos forzados que alimentaran en forma independiente a igual número de unidades de generación. En la zona de aguas abajo, el eje de la



galería se ubicara aproximadamente en correspondencia de la elevación de 659.8 msnm. La carga hidrostática máxima será de 61 m de columna de agua.

Se considerará, por efectos de carga externa, revestimiento de hormigón reforzado en varios tramos del túnel, como por ejemplo, en los primeros 500 m después de la estructura de control de la obra de toma, y en una longitud de 80 m aguas arriba del inicio del blindaje metálico.

Conducto Forzado

Tomando en cuenta la sección de la conducción antes mencionada, las tuberías forzadas tendrán un diámetro variable entre los 3,750 / 3,200 mm. El espesor de la placa, media se estima será de unos 12.5 mm. El material de fabricación será definido durante el desarrollo del diseño de detalle correspondiente a la Fase II. El material de la misma, pudiera ser ASTM A 131-AH36 ó equivalente.

La tubería será al exterior, apoyada sobre sillas de concreto a cada 20 m. Las cargas hidráulicas en los codos serán transmitidas al terreno mediante bloques de anclaje.

Respecto al equipamiento, y con base en los análisis previos realizados asociados a la pérdida de carga, se considera un pozo de oscilación y como elemento de cierre de emergencia una válvula tipo mariposa, localizada al exterior en la cámara de válvulas.

La tubería, a partir de la cámara de válvulas tiene una longitud de 530m. El eje del tramo inferior se ubica en la elevación 548.50 msnm.

Casa de Máquinas

La casa de máquinas será del tipo exterior y de conformidad con las dimensiones de las unidades de generación, tendrá una longitud de 78.6 m, ancho de 22.1 m. El arreglo interior considera ubicar el piso de excitadores en la elevación 558.7 msnm. El nivel del eje de la turbina se encuentra en la elevación 548.00 msnm.

En el interior de la casa de máquinas se instalarán 4 unidades de generación equipadas con turbinas Francis de eje vertical, para aprovechar una caída de diseño de 105.0 m y gasto de 50.0 m³/s por unidad; los generadores eléctricos al igual que las turbinas, tendrán eje vertical.

Las turbinas serán del tipo Francis, y serán acopladas directamente a un generador con una potencia nominal de 45.0 MW. Los generadores serán sincrónicos y los transformadores de potencia serán de 13,8/220 kV, 50 MVA cada uno y factor de potencia 0,90.

El desfogue de las unidades descargará en un construido desde la salida de la casa de máquinas hasta intersectar con un brazo del río Huallaga. Su longitud aproximada será de 600 / 800 m. El canal tendrá sección trapezoidal y el ancho del fondo será de 30 m en toda su longitud

Los transformadores se ubicarán en una plataforma exterior, ubicada por encima del canal de descarga. Los transformadores de potencia trifásicos, y equipos necesarios para la línea de salida de energía permitirán el enlace con la Subestación Eléctrica Tingo María.



Canalizaciones y Desvíos de Cursos Naturales

En la zona de la presa será necesario desviar temporalmente el río mientras se construye dicha obra. Para tal objetivo se considera la construcción de un canal de desvío con dimensiones apropiadas para el manejo de una creciente con un periodo de retorno 1:20 años. La zona de las obras quedará aislada de las aguas del río Monzón mediante dos ataguías.

La zona de caída no demandará el desvío del río Huallaga. La construcción del canal de restitución demandará sólo encauzamientos temporales menores.

Enlace con el Sistema Eléctrico Interconectado Nacional

El sistema de transmisión que unirá a la Central con el SEIN, consiste en dos circuitos de 220 kV. La Producción de la Central se entregará al SEIN en la S.E. de Tingo María distante 19 kms de ésta.

E. CRONOGRAMA

La etapa de Estudio y Obra tiene un tiempo estimado de 5 años.

F. MANO DE OBRA

Como mínimo se demandada 1000 personas para la realización del proyecto. De los cuales 200 son mano de obra calificada y los 800 restantes son mano de obra no calificada. El porcentaje de mano de obra no calificada captada de la zona del proyecto será del 100%.

DURACIÓN DEL PROYECTO

La duración y funcionamiento del sistema de generación hidroeléctrica está previsto para 50 años a más.

G. COSTO DEL PROYECTO

El monto de inversión en el proyecto está estimado en US\$ 289'073,600 Millones de Dólares aproximadamente.

H. EVALUACIÓN DE LOS COSTOS ANUALES DE OPERACIÓN

Los estimados de operación y mantenimiento por año, en base a costos de plantas de similar capacidad y condiciones operativas alcanzan un monto de US\$ 3.74 millones. Esta suma representa unos 3.8 US\$/MWh.

4. IDENTIFICACIÓN Y EVALUACIÓN DE IMPACTOS AMBIENTALES.

Los factores ambientales que pueden ser afectados por la ejecución del proyecto en sus diferentes etapas de desarrollo han sido identificados en forma preliminar, mediante el método de listas simples de control también llamadas Check List.

Para la aplicación de la Lista de Verificación, se debe tener en cuenta las actividades que implicará la ejecución del proyecto durante las etapas de construcción, operación y Abandono. Estas actividades son las que posiblemente van a generar impactos. Además, se deberá tener en cuenta los factores ambientales probablemente impactados.



Evaluación de impactos ambientales

Los criterios que se utilizarán para la evaluación del Proyecto Central Hidroeléctrica Belo Horizonte y L.T. en 220 KV S.E. Belo Horizonte – S.E. Tingo María son los siguientes:

- a. Signo** : Impacto Positivo o Negativo
- b. Persistencia (PE)** : Impacto Temporal o Permanente
- c. Sinergia (SI)** : Impacto Sin Sinergia o Sinérgico
- d. Acumulativo (AC)** : Impacto Simple o Acumulativo
- e. Efecto (EF)** : Impacto Directo o Indirecto
- f. Reversibilidad (RV)** : Impacto Reversible, Reversible propiamente dicho, Mitigable, Fugaz, irrecuperable o irreversible
- g. Recuperabilidad (MC):** Impacto Moderado, Severo o Crítico
- h. Periodicidad (PR)** : Impacto Continuo, Discontinuo, Periódico o de Aparición Irregular.
- i. Intensidad (I)** : Impacto Total, Notable o Muy Alto, Mínimo o Muy Bajo o Impacto Medio y Alto.
- j. Extensión (I)** : Impacto Puntual, Parcial, Extremo, Ubicación Crítica o Total.
- k. Momento (MO)** : Impacto Latente, Inmediato o de Momento Crítico.

Existen diversos métodos para realizar la valoración de los impactos, en este estudio se utilizará la metodología propuesta por V. Conesa Fernández-Vítora y V. Conesa Ripoll en el año 1987 (sucesivamente revisada en 1991, 1995 y 1997)

Posteriormente se realiza la valorización de la Importancia de los Impactos, así, la formula de ponderación será:

$$I = +/- (3I + 2EX + MO + PE + RV + SI + AC + EF + PR + MC)$$

Según su importancia los impactos serán:

Impacto Irrelevantes: si $I < 25$

Impacto Moderados: si $25 < I < 50$

Impacto Severo: si $50 < I < 75$

Impacto crítico: si $I > 75$

Ponderación de impactos ambientales

Los criterios que se utilizarán para la ponderación de los impactos es tomar el valor mayor de la actividad que afecte a algún componente del proyecto como la unidad (1) y los demás serán ponderados tomando como referencia a la unidad.

Entre los impactos negativos ponderados, la operación de la represa se presenta como un impacto moderado y de mayor importancia dentro todos los impactos negativos predicibles. La construcción de la represa va a modificar la capacidad de uso mayor de los bosques ribereños del río Monzón, aunque este impacto puntual, además de impactar a la fauna acuática; y disminuir el caudal y la cantidad de recurso hídrico para los poblados afectados. Es importante resaltar que este impacto es mitigable.

Otro impacto a considerar en la modificación paisajística que va a tener la Central Hidroeléctrica y su Línea de Transmisión. Ya que la permanencia de los componentes del proyecto será por más de 10 años. Aunque aquí hay que resaltar que el paisaje de las áreas implicadas son repetitivas y además se



recomienda reforestar las franjas que unirían los pequeños bosques fragmentados para restablecer el paisaje natural antes alterado.

Otros de los impactos negativos más relevante es la generación de ruidos en todas las etapas del proyectos. Este impacto es altamente mitigable.

La disminución de la flora también es impacto resaltante dentro de los impactos negativos, ya que esto traería impactos sinérgicos como la variación del microclima, la erosión del suelo y la disponibilidad de alimento y hábitat para la fauna; sin embargo estos son muy focalizados y altamente mitigable.

Con respecto a los problemas sociales que puedan ocurrir, como los de madresolterismo, violaciones, riñas, prostitución, son impactos latentes que no se pueden predecir su ocurrencia; sin embargo son altamente mitigables al imponer normas estrictas de trabajo hacia el personal foráneo que pueda ser contratado.

Los actos terroristas, boicot o paros, también son acciones latentes y muy difíciles de predecir; sin embargo, las coordinaciones con la población, el gobierno regional y las fuerzas del orden este impacto es altamente mitigable.

En conclusión, de los sesenta y cuatro posibles impactos negativos que se puedan generar durante todas las etapas del proyecto, solo veinticuatro son de importancia moderada y mitigables de manera natural o por la acción del hombre. Los otros cuarenta posibles impactos son de importancia irrelevante. Siendo la etapa de construcción la que presenta mayor cantidad de posibles impactos negativos, seguido por la etapa de operación y mantenimiento, la de Abandono; y por ultima la etapa de estudio.

Los impactos positivos ponderados, el mejoramiento del servicio eléctrico a nivel nacional se presenta como un impacto positivo de importancia crítica ya que esto tiene una extensión total, además de ser muy sinérgico y de un tiempo de persistencia por encima de los 10 años. La construcción de la represa va a modificar la capacidad de uso mayor de los bosques ribereños del río Monzón, aunque este impacto puntual, además de impactar a la fauna acuática; y disminuir el caudal y la cantidad de recurso hídrico para los poblados afectados. Es importante resaltar que este impacto es mitigable.

La presencia de las fuerzas del orden durante el desarrollo del proyecto es considerado como un impacto positivo de importancia severa; pero para que este impacto sea óptimo se tendrá que coordinar con todas las autoridades implicadas con el desarrollo de este proyecto. Las labores de restauración ambiental, la generación de empleo, el tratamiento de aguas, etc. Son impactos de importancia moderada.

De los veinticuatro posibles impactos positivos identificados y valorizados, solo dos son irrelevantes, dos de importancia severa, una de importancia crítica y las diecinueve restantes son de importancia moderada.

Cuadro N 4.1 Impactos Negativos Ponderados

| COMPONENTES IMPACTADOS POR LAS ACTIVIDADES | | Importancia | Ponderación | ETAPA |
|--|--|-------------|-------------|---|
| 1 | Calidad del aire afectado por las actividades en la etapa de estudio | -13 | 0,27 | Etapa de Estudio |
| 2 | Ruidos producidos durante la etapa de estudio | -17 | 0,35 | |
| 3 | Modificación del relieve del terreno y producción de vibraciones en la etapa de estudio | -16 | 0,33 | |
| 4 | Residuos sólidos producidos en la etapa de estudio | -22 | 0,46 | |
| 5 | Posible derrame de hidrocarburos en el suelo en la etapa de estudio | -19 | 0,40 | |
| 6 | Desbroce de vegetación durante la etapa de estudio | -14 | 0,29 | |
| 7 | Destrucción de hábitats para la fauna y perturbación de las mismas en la etapa de estudio | -14 | 0,29 | |
| 8 | Posible conflictos, atentados o accidentes hacia el personal en la etapa de estudio | -20 | 0,42 | |
| 9 | La calidad del aire se ve afectada por los movimientos de tierra durante la construcción | -24 | 0,50 | Etapa de Construcción de la C. H. Belo Horizonte y su L.T. 220 kv |
| 10 | La calidad del aire se ve afectada durante la construcción de la C.H. y su L.T. | -24 | 0,50 | |
| 11 | Calidad del aire afectado por el transporte de materiales y de personal | -24 | 0,50 | |
| 12 | La calidad sonora afectada durante el transporte y la construcción del proyecto | -34 | 0,71 | |
| 13 | variación del microclima por desbroce de vegetación y desviaciones de los ríos | -23 | 0,48 | |
| 14 | Radiación Electromagnética producida por las Pruebas | -20 | 0,42 | |
| 15 | Calidad de aguas afectadas por las actividades de construcción (campamentos, S.E., etc.) | -25 | 0,52 | |
| 16 | Drenaje y aguas subterráneas afectadas por las actividades de construcción | -22 | 0,46 | |
| 17 | Disminución en cantidad de agua para los demás poblados durante la desviación del río | -23 | 0,48 | |
| 18 | Cambio del Caudal del Río Monzón por la construcción de la Represa | -38 | 0,79 | |
| 19 | Cambio del Caudal del Río Huallaga por la construcción del canal de descarga | -38 | 0,79 | |
| 20 | Modificación del relieve y erosión en la construcción de todo el proyecto | -32 | 0,67 | |
| 21 | Modificación del relieve y erosión por la disposición de material excedente | -29 | 0,60 | |
| 22 | Generación de vibraciones durante toda la etapa de construcción | -21 | 0,44 | |
| 23 | Generación de residuos sólidos y calidad del suelo afectado en toda la construcción | -23 | 0,48 | |
| 24 | Productividad Agrícola afectada por la limpieza de franja de servidumbre | -19 | 0,40 | |
| 25 | Cambio de capacidad de uso del suelo en la construcción de la represa | -45 | 0,94 | |
| 26 | Abundancia de flora afectada por la limpieza de franja de servidumbre | -20 | 0,42 | |
| 27 | Abundancia de flora afectada por las actividades de construcción | -27 | 0,56 | |
| 28 | La flora amenazada o endémica afectada por la construcción integral del proyecto | -20 | 0,42 | |
| 29 | Las actividades constructivas afectada en la dispersión de semillas y procesos ecológicos | -17 | 0,35 | |
| 30 | Abundancia de fauna terrestre afectada por las labores de construcción | -23 | 0,48 | |
| 31 | La flora amenazada o endémica afectada por la construcción integral del proyecto | -20 | 0,42 | |
| 32 | Los procesos de migración, corredor ecológicos afectada por las actividades constructivas | -20 | 0,42 | |
| 33 | La Fauna acuática afectada por la construcción de la represa | -40 | 0,83 | |
| 34 | Cadenas Tróficas afectadas por las labores de construcción | -17 | 0,35 | |
| 35 | La calidad, fragilidad y visibilidad del paisaje afectado por la construcción y transporte | -43 | 0,90 | |
| 36 | Vista escénica afectada por la instalación de postes | -32 | 0,67 | |
| 37 | Pautas Culturales afectadas por el personal foráneo durante la obra | -28 | 0,58 | |
| 38 | Oferta de servicios afectada por el transporte de materiales y la construcción | -17 | 0,35 | |
| 39 | Salud afectada por el transporte de materiales y las labores de construcción | -18 | 0,38 | |
| 40 | Migración/Densidad Poblacional afectada por las labores de construcción | -17 | 0,35 | |
| 41 | Oferta de servicios afectada por las Pruebas | -17 | 0,35 | |
| 42 | Incremento de prostitución, madresolterismo, violencia común en la construcción | -18 | 0,38 | |
| 43 | Amenazas de atentados terroristas, paros, boicot en las labores de construcción | -29 | 0,60 | |
| 44 | Calidad acústica afectada durante la operación y mantenimiento de la Central Hidr. | -37 | 0,77 | |
| 45 | Calidad acústica afectada durante la operación y mantenimiento de la L.T. 220 kv | -37 | 0,77 | |
| 46 | Calidad del aire afectada en la etapa de operación y mantenimiento de la C.H. y su L.T. | -25 | 0,60 | |



| | | | | | |
|----|--|-----|------|--|----------|
| 47 | Disminución del recurso hídrico y modificación del caudal en la operación de la represa | -48 | 1,00 | | |
| 49 | Generación de vibraciones durante la operación de la chimenea de equilibrio y otros | -32 | 0,67 | | |
| 50 | Abundancia, regeneración y crecimiento de la flora afectada por el mantenimiento | -25 | 0,52 | | |
| 51 | Abundancia de la fauna terrestre afectada por las labores operativas y de mantenimiento | -20 | 0,42 | | |
| 52 | Fauna acuática afectada por las labores operativas y de mantenimiento de la represa | -47 | 0,98 | | |
| 53 | Vista escénica afectada por las labores de mantenimiento y operativas | -32 | 0,67 | | |
| 54 | Pautas Culturales afectadas por la Puesta en servicio | -28 | 0,58 | | |
| 55 | Incremento de prostitución, madresolterismo, violencia común en la operación y mantenimiento | -18 | 0,38 | | |
| 56 | Amenazas de atentados terroristas, paros, boicot en los componentes de la obra | -29 | 0,60 | | |
| 57 | Migración/Densidad Poblacional afectada por la Puesta en servicio | -25 | 0,52 | | |
| 58 | Salud afectada por la Puesta en servicio | -17 | 0,35 | | |
| 59 | Calidad de agua superficial afectada por el mantenimiento de la represa y la L.T. 220 kv | -22 | 0,46 | | |
| 60 | Residuos sólidos afectados por el mantenimiento de los componentes de la C.H. | -19 | 0,40 | | |
| 61 | Calidad del Aire, Acústico, afectada en la demolición de las construcciones | -22 | 0,46 | | Abandono |
| 62 | Calidad de agua superficial afectada en la demolición de las construcciones | -18 | 0,38 | | |
| 63 | Abundancia de la fauna terrestre afectada por las labores de Abandono | -20 | 0,42 | | |
| 64 | Residuos sólidos afectados por las labores de Abandono | -19 | 0,40 | | |

Cuadro N° 4.2 Impactos Positivos Ponderados

| PONDERACIÓN DE IMPACTOS POSITIVOS | | importancia | Ponderación | ETAPA |
|-----------------------------------|--|-------------|-------------|-----------------|
| 1 | Generación de empleo y incremento de las actividades económicas en la etapa de estudio | 31 | 0,40 | Est |
| 2 | Aumento de la demanda de transporte y servicios básicos en la etapa de estudio | 30 | 0,38 | |
| 3 | Economía Familiar afectada por las gestiones de servidumbre | 37 | 0,47 | Construcc. |
| 4 | Empleo generado por las labores de construcción | 47 | 0,60 | |
| 5 | Desarrollo de las actividades económicas durante la construcción | 45 | 0,58 | |
| 6 | Redes de transporte Mejoradas por la ampliación de caminos y accesos | 23 | 0,29 | |
| 7 | Presencia de las fuerzas del orden durante la etapa constructiva | 55 | 0,71 | |
| 8 | Microclima afectada por la represa y la forestación de los botaderos | 24 | 0,31 | Operac. y Mant. |
| 9 | Afectación en el drenaje y calidad de agua subterránea por la forestación de los botaderos | 30 | 0,38 | |
| 10 | Proceso de erosión y geodinámica afectados por la Estabilización de taludes | 35 | 0,45 | |
| 11 | Calidad de agua afectada por la operación de la planta de tratamientos de aguas | 48 | 0,62 | |
| 12 | Restauración de hábitats en las actividades de forestación de los botaderos | 41 | 0,53 | |
| 13 | Mejoramiento del servicio eléctrico a nivel nacional | 78 | 1,00 | |
| 14 | Economía Familiar afectada por la Puesta en servicio | 31 | 0,40 | |
| 15 | Valor Predial afectada por la Puesta en servicio | 32 | 0,41 | |
| 16 | Presencia de las fuerzas del orden durante la operación de la C.H. y su L.T. 220 kv. | 55 | 0,71 | |
| 17 | Empleo generado por el mantenimiento de la C.H. y su L.T. | 27 | 0,35 | |
| 18 | Microclima afectada por las actividades de restauración de ecosistemas | 48 | 0,62 | Abandono |
| 19 | Calidad de agua subterránea y drenaje por la restauración de ecosistemas | 48 | 0,62 | |
| 20 | Recuperación y regeneración de la flora en la restauración de ecosistemas | 50 | 0,64 | |
| 21 | Recuperación de los hábitats para la fauna en la restauración de ecosistemas | 50 | 0,64 | |
| 22 | Restauración Paisajística durante la etapa de Abandono | 47 | 0,60 | |
| 23 | Calidad del suelo mejorado por la restauración de ecosistemas | 34 | 0,44 | |
| 24 | Empleo generado y desarrollo de actividades económicas en las labores de Abandono | 27 | 0,35 | |



5. PROGRAMA DE MANEJO AMBIENTAL.

5.1. INTRODUCCIÓN

La formulación del presente programa de manejo ambiental se ha desarrollado bajo el marco de un enfoque de sistemas, el cual conceptúa al ambiente como un sistema complejo dispuesto en el espacio y el tiempo, constituido por elementos y procesos de orden natural, social, económico y cultural. El programa de manejo ambiental se enmarca dentro de la estrategia de conservación del ambiente, en armonía con el desarrollo socioeconómico de los poblados influenciados por el proyecto.

5.2. OBJETIVOS

El principal objetivo es establecer las medidas de prevención, mitigación y control de los efectos perjudiciales o dañinos que podrían generarse sobre los componentes ambientales, en el curso de las actividades de construcción y operación de la obra.

5.3. ESTRATEGIA

El Programa de manejo ambiental se encuadra dentro de una estrategia de conservación del medio ambiente en armonía con el desarrollo socio económico.

5.3.1. Instrumentos de la estrategia

- Programa de Prevención y/o mitigación.
 - Sub programa de manejo de componentes físico-químico
 - Sub programa de protección del componente biológico
 - Sub programa de manejo del componente socio-económico
 - Sub programa de protección del componente cultural
 - Sub programa de señalización ambiental
 - Sub programa de educación ambiental
 - Sub programa de comunicación y consulta
 - Sub programa de manejo de residuos sólidos, líquidos y peligrosos
- Programa de Restauración Ambiental
- Programa de Compensación
- Programa de Responsabilidad social

5.3.2. Responsabilidad administrativa

En la fase de construcción la Contratista encargada de la construcción será la responsable de manejar el Programa de Manejo Ambiental, y durante la fase de Operación, el Auditor ambiental interno de la Empresa Concesionaria será el encargado de implementar y/o coordinar la ejecución del Programa de Manejo Ambiental.

5.3.3. Capacitación

Todo el personal que entre a laborar a las operaciones deberá ser capacitado en temas de prevención, control ambiental y seguridad industrial, siendo los temas básicos, pero no limitativos los siguientes:

- Educación Ambiental
- Manejo de Desechos Sólidos Domésticos e Industriales
- Importancia de los Ecosistemas de Cuencas Hidrográficas
- Importancia de los Ecosistemas de Bosques Neotropicales
- Conservación y Desarrollo Sostenible



- Manejo de Aceites y Combustibles
- Usos de Implementos de Seguridad (Trabajo Seguro)

5.3.4. Auditor ambiental interno

Los auditores internos tienen una función importante dentro de las diferentes fases del proyecto y se debe contar con ellos de acuerdo a lo dispuesto por el D.S. N° 29-94-EM.- Artículo 6º, Reglamento de Protección Ambiental en las Actividades Eléctricas. Esta responsabilidad debe recaer en un profesional que se desempeñe como Jefe del programa de Seguridad y Medio Ambiente de las obras en ejecución durando las fases de construcción, operación y mantenimiento del proyecto.

5.3.5. Informe ambiental anual

El informe Ambiental Anual, es un documento en el que refleja por parte de la Empresa Titular de la Concesión y/o Autorización el cumplimiento de la Legislación Ambiental Vigente, como lo que indica el D.S. N° 29-94-EM.- Artículo 8º, Reglamento de Protección Ambiental en las Actividades Eléctricas.

5.4. PROGRAMA DE PREVENCIÓN Y/O MITIGACIÓN

5.4.1. Sub programa de Manejo de los Componentes físicos químicos

El Sub Programa de Manejo de Componentes Físico – Químicos, tiene como objetivo la defensa y protección del entorno ambiental (componentes abióticos) que serían afectados por las obras a realizar.

Para la emisión de gases en fuentes móviles:

- Las fuentes móviles de combustión usadas durante la construcción de las obras, no podrán emitir al ambiente material particulado por encima de los límites establecidos por el Ministerio de Transportes.
- Las actividades para el control de las emisiones atmosféricas buscan asegurar el cumplimiento de las normas, para lo cual todos los vehículos y equipos utilizados deben ser sometidos a un programa de mantenimiento y sincronización preventiva antes del inicio de la obra.
- El vehículo que no controle sus emisiones, y que excedan de los límites permisibles, deberá ser separado de sus funciones, revisado, reparado y ajustado antes de entrar nuevamente al servicio del transporte.
- Todas las unidades vehiculares contarán con sus respectivos silenciadores para reducir la generación de ruidos en la zona donde se ejecutará el proyecto.

Para la protección del suelo:

- Los aceites y lubricantes usados, así como los residuos de limpieza, mantenimiento y desmantelamiento del taller deberán ser almacenados en recipientes herméticamente sellados y dispuestos en lugares adecuados.
- La disposición de desechos de construcción se hará en los lugares seleccionados para tal fin. Al finalizar la obra, el contratista deberá disponer adecuadamente los residuos generados.
- Los materiales excedentes de las excavaciones se retirarán en forma inmediata de las áreas de trabajo, protegiéndolos adecuadamente con tapas o bolsa herméticas, y se colocarán en las zonas de depósito



previamente seleccionadas o aquellas indicadas por el Supervisor Ambiental.

- Los residuos líquidos aceitosos deberán ser depositados en recipientes herméticos y dispuestos en lugares adecuados. Por ningún motivo deberán ser vertido en tierra.
- Los suelos contaminados con aceites, deberán ser trasladados y dispuestos por una Empresa Prestadora de Residuos Sólidos (EPS-RS) inscrita en el Ministerio de Salud, en el caso de que se produzca, esta será en cantidades muy pequeñas.

Medidas contra la Erosión:

- Limitar estrictamente el movimiento de tierras en el área aledaña donde se ubicarán el ducto
- El material superficial removido de una zona de préstamo, deberá ser retirado, apilado y protegido para su posterior utilización en las obras de restauración. El material excedente será dispuesto en el depósito de material excedente previamente señalado por el Supervisor de Obra.
- Los desperdicios originados durante la construcción deberán ser clasificados: las rocas y tierras removidas deberán ser adecuadamente dispuestas, en el mismo lugar donde se realizará la instalación del ducto de PVC, de manera que no quede área sin recubrir, utilizándose la misma cobertura que tenía. Los restos del material de construcción excedente deberán ser retirados y trasladados al relleno respectivo para su disposición final.

5.4.2. Sub programa de Protección del Componente biológico

Medidas para la Protección de la Vegetación:

- Evitar el desbroce innecesario de los cultivos fuera de las zonas del proyecto.
- Emplear técnicas apropiadas para la limpieza y desbroce.
- Una vez finalizada la obra, realizar a la brevedad posible la recuperación de las zonas afectadas (calicatas y hoyos) con la colocación de la misma cobertura que fueron quitadas, proceso que significa la restauración del área afectada. De igual modo durante la instalación de la tubería.

Medidas para la Protección de la Fauna Silvestre:

- Limitar las actividades de construcción y operación estrictamente al área por donde pasará el ducto, evitando de este modo alterar los hábitats de la fauna silvestre aledaños.
- Evitar la intensificación de ruidos, por lo que los silenciadores de las máquinas empleadas deberán estar en buenas condiciones.
- Determinación del Caudal Ecológico y establecer un caudal mínimo para evitar el deterioro de los hábitats del río Monzón.
- Implementar sistemas mecánicos en la represa para remover plantas flotantes, enraizadas y disposición y manejo final de los macrófitos (en compos).
- Determinar y mantener la profundidad mínima para el desplazamiento de peces. Donde se establece que una columna de agua pueda permitir



- el desplazamiento de peces debe ser 3 a 4 veces mayor a la dimensión transversal de los ejemplares de mayor tamaño colectados.
- La Represa debe contar con los Sistemas de Transferencia de Peces, que son instalaciones ubicadas aguas abajo, a uno y otro lado de la Central Hidroeléctrica. Para que los peces prosigan su movimiento migratorio, transfiriendo sin pausas aguas arriba de la represa el acervo genético del ecosistema. Estos sistema de transferencia deben tener las dimensiones adecuadas y el caudal regulado como para que los fauna acuática no se conglomere y no obstruya el transito normal de los mismos.
 - Se deberá de construir en la represa deflectores en los vanos de los vertederos, para contrarrestar la aparición de la llamada “enfermedad de la burbuja” que puede afectar a un importante número de especies como consecuencia de elevados índices de oxígeno diluido en el agua a la salida de los vertederos.
 - Adecuar manuales de procedimientos de reparación o mantenimiento de turbinas, incluyendo acciones de protección para evitar o disminuir la entrada de cardúmenes en los pozos de succión, y las tareas de “Rescate de Peces”, esta medida permite disminuir la mortalidad de peces a consecuencia de las paradas de máquinas.

5.4.3. Sub programa de Manejo del Componente socio económico

a) Componente Social

Expectativas de Puestos de Trabajo

- Apoyar a los pobladores locales contratándolos como mano de obra no calificada y en servicios de alimentación en caso se requiera.
- Todos los trabajadores asignados a la labor de campo deberán someterse a un examen médico pre-ocupacional y al finalizar las obras, el que incluirán análisis de laboratorio, sobre todo de existir personal foráneo recientemente arribado y contratado solamente para este proyecto.
- Durante la etapa de construcción del proyecto en lugares visibles afiches alusivos a costumbres higiénicas (lavado de manos, disposición de desechos, etc.).

Salud Ocupacional

- El contratista deberá cumplir con todas las disposiciones sobre salud ocupacional, seguridad industrial y prevención de accidentes emanadas del Ministerio de Trabajo. Asimismo los contratistas cumplirán con el Reglamento de Seguridad e Higiene Industrial para el Sub-Sector Electricidad vigente (2001)
- Para cumplir las disposiciones relacionadas con la salud ocupacional, la seguridad industrial y la prevención de accidentes en las obras, el contratista presentará a la Supervisión Ambiental un plan específico del tema acompañado del análisis de riesgos y salud ocupacional, para su respectiva aprobación. Con base en lo anterior deberá implementar las políticas necesarias y obligar a todo su personal a conocerlas, mantenerlas y respetarlas. Para ello designará un responsable exclusivo para tal fin, con una jerarquía tal que le permita tomar decisiones e implementar acciones.
- El contratista impondrá a sus empleados, subcontratistas, proveedores y agentes relacionados con la ejecución del contrato, el cumplimiento de



todas las condiciones relativas a salud ocupacional, seguridad industrial y prevención de accidentes establecidas en los documentos del contrato y les exigirá su cumplimiento.

- Cada vez que la Supervisión Ambiental lo requiera, el contratista deberá revisar y ajustar el programa de salud ocupacional, seguridad industrial y prevención de accidentes. Se podrán suspender las obras si el contratista incumple los requisitos de salud ocupacional o no atiende las instrucciones que la Supervisión Ambiental haga al respecto.

Conflictos Sociales (Terrorismo)

- Para prevenir los actos terroristas y vandálicos se deberán de mantener coordinaciones con las fuerzas armadas, la policía nacional y los comités de autodefensa.

5.4.4. Sub programa de Protección del Componente cultural y Perceptual.

- En el caso de algún descubrimiento de ruinas prehistóricas, sitios de Asentamientos indígenas ó de los primeros colonos, cementerios, reliquias, fósiles, meteoritos, u otros objetos ó sitios de interés arqueológicos, histórico, paleontológico o de raro interés mineralógico durante la realización de las obras, el Contratista tomará de inmediato medidas para suspender transitoriamente los trabajos, mantenimiento de un cerco perimetral en el sitio del descubrimiento y notificar a la Fiscalización, el cuál informara inmediatamente a la autoridad estatal competente con la responsabilidad de investigar y evaluar dichos hallazgos.
- El Contratista tomara en consideración todas las previsiones del caso de manera que su trabajo no afecte el paisaje alrededor de la obra. Dentro de esa condición, se deberá tomar todos los recaudos de manera que el empastado, la arbolada creada por los árboles que se planten o se replanten sean estéticamente aceptable para que el paisaje se acerque a lo debe ser para que los que transiten la ruta se deleiten del paisaje natural de la región
- Los taludes no podrán exceder una altura que sea inaceptable para la protección del paisaje. No podrá ser mayor que los alrededores de la ruta y como tal a menos que sea aprobado en condiciones ambientales especiales, podría necesitarse realizar una variante de la ruta original para proteger la situación del paisaje del entorno.
- En zonas rocosas donde se realizan cortes y la roca queda expuesta generando un contraste de color, se deberá realizar tratamientos de envejecimiento de la roca para evitar impacto visual por el contraste.
- Las canteras y lugares de préstamo lateral de donde se extraen materiales deben ser adecuadamente conformados y re-vegetación con el fin de evitar impactos visuales.

5.4.5. Sub programa de Señalización ambiental

La señalización ambiental tiene como propósito velar por la mínima afectación de los componentes ambientales durante el desarrollo del proceso constructivo de la obra.

De acuerdo a la evaluación ambiental efectuada, se tiene que el elemento ambiental que esta expuesto a mayor riesgo es la flora y los suelos.



La señalización ambiental que debe implementarse será de tipo informativo y preventivo en torno a la protección del Ambiente, para lo cual se seguirá el siguiente procedimiento:

- Se colocarán letreros de advertencia, exteriores a la obra, para los transeúntes o público en general, referentes a las diversas actividades que se realicen.
- Se debe comunicar a las poblaciones vecinas el inicio de las obras y las medidas necesarias que la empresa esta considerando para evitar accidentes durante la etapa de construcción y operación.

Señalización para riesgos de excavación

En lo referente a los riesgos que se producen por acciones de movimientos de tierra y excavaciones, se colocarán letreros de instrucciones y advertencias para el personal de la obra y ajeno a ella, acerca de riesgos y procedimientos.

Excavación Profunda

Las áreas colindantes a la excavación deben encontrarse protegidas con cercos de seguridad para evitar accidentes por caída de personas y animales

Las calicatas que se realicen, son muy difíciles de visualizar desde el mismo nivel, constituyendo riesgos de accidentes para los trabajadores, público en general y animales. Si por alguna circunstancia se dejará una zanja descubierta se recomienda colocar una cubierta de madera de protección.

Señalización para la circulación de vehículos o grúa

Los vehículos que inicien un movimiento lo anunciarán mediante señales acústicas, esto incluye la señal de retroceso que es de carácter obligatorio para todo vehículo.

Se preverá la actuación de señales para advertir del movimiento de vehículos, especialmente la salida y entrada al patio de máquinas. Por ejemplo: Entrada de Vehículos, Disminuya la velocidad, Salida de Vehículos, Peligro, salida y entrada de vehículos.

Señalización para la protección del medio ambiente

La señalización que se propone consistirá básicamente en la colocación de paneles informativos en los que se indique al personal de la obra sobre la importancia de la conservación de los recursos naturales, los que serán colocados en el área de la obra en puntos estratégicos designados por la supervisión ambiental.

Entre cuyos objetivos estarán: A la prohibición de la caza furtiva, Disponer adecuadamente los residuos sólidos, Evitar la contaminación del aire y de las aguas, etc.



Responsable de ejecución: El responsable de la aplicación de este programa, recae en el contratista que ejecute el Proyecto.

Duración: Este Programa podrá ser aplicado durante todo el tiempo que demande la construcción.

5.4.6. Sub programa de Educación ambiental

Objetivo

Capacitar a los trabajadores del Proyecto a fin de lograr una relación armónica entre ellos y su medio ambiente durante el tiempo que demande la construcción de la obra proyectada.

Descripción

Este Subprograma se refiere a la realización de campañas de educación y conservación ambiental, siendo impartido al responsable de la aplicación del Plan de Manejo Ambiental, a los trabajadores del Proyecto, respecto a las normas elementales de higiene, seguridad y comportamiento de orden ambiental.

Metodología

La educación ambiental será impartida mediante charlas (charlas de cinco minutos antes del inicio de operaciones diarias), afiches informativos, o cualquier otro instrumento de posible utilización. El material escrito complementario quedará a disposición del contratista para su consulta y aplicación durante el tiempo que dure el Proyecto.

Periodo de implementación

Estas se realizarán en 7 oportunidades, la primera se realizará la primera semana de iniciada las obras y después esta se realizará cada 2 semanas.

Responsable de la Implementación

El responsable de la actividad de educación y capacitación de la población estará a cargo del contratista, en estricta coordinación con la supervisión ambiental.

Educación y capacitación a la Población

Teniendo en cuenta a la población local involucrada se ejecutarán actividades de educación ambiental específicas en relación a la conservación del ambiente, tomando como base la información existente en el manual de concientización ambiental del MTC u otra información disponible en materia de recursos naturales, contaminación del agua, erosión de suelos, problemáticas de invasión temporal o definitiva de zonas adyacentes a la vía, etc.

Periodo de implementación

Estas se realizarán como mínimo en 2 oportunidades, la primera durante las 2 primeras de iniciada la actividad, y la otra, aproximadamente entre la semana 13 y 14 de iniciada las obras del proyecto.

Responsable de la Implementación

El responsable de la actividad de educación y capacitación de la población estará a cargo del contratista, en estricta coordinación con la supervisión ambiental.

5.4.7. Sub programa de Comunicación y consulta

La metodología de la consulta incluirá la visita a cada uno de los propietarios individuales por cuyas tierras atravesará la línea. Dicha actividad se realizará a lo



largo de toda la ruta. La consulta es un proceso en curso y se deberán programar reuniones regulares con los grupos de interés locales clave a lo largo del periodo constructivo y posteriormente durante la operación, este continuará pero bajo responsabilidad de la empresa concesionaria.

Los temas discutidos serán la amplia gama de temas relacionados al proyecto. Ellos están relacionados con contratos de servidumbre, empleo local, cuidado del medio ambiente, impactos y monitoreo ambiental, apoyo a iniciativas locales, así como otros temas o percepciones generales en relación con el proyecto.

Todas las reuniones de consulta serán documentadas con relación al tiempo, localidad y participantes de la reunión, así como de los temas tratados y los acuerdos a los cuales se hayan arribado. Estas medidas, servirán para asegurar un fácil monitoreo de todas las actividades.

5.4.8. Sub programa de Manejo de Residuos

5.4.8.1. Manejo de Residuos Sólidos

A. Objetivo

Disponer adecuadamente los residuos sólidos provenientes de los almacenes, oficinas, talleres y frentes de trabajo, para evitar el deterioro del paisaje, la contaminación del aire, las corrientes de agua y el riesgo de enfermedades

B. Descripción

Mediante una adecuada disposición final de las basuras se podrá controlar no solo las moscas y roedores, transmisores de microorganismos causantes de enfermedades, sino también, evitar la contaminación del agua, el aire y el suelo. Además, con la disposición adecuada, se propende por el saneamiento básico de la región.

C. Metodología

Todos los desechos se clasificarán por tipo de material y naturaleza, según sea reciclable o no. Para la disposición del material reciclable se recomienda la implementación de un programa de reciclaje. La disposición final del material no reciclable se hará en el relleno sanitario de la ciudad de Tingo María y Huánuco, dependiendo de la ubicación del frente de obra.

Recursos utilizados

Se utilizarán los recursos recomendados en el programa según los requerimientos, sin embargo, generalmente se utilizan implementos como bolsas plásticas, recipientes plásticos y metálicos con tapas herméticas, vehículo para el transporte de desechos entre otros.

Responsable de ejecución

La disposición correcta de los residuos sólidos estará a cargo del contratista de la construcción, con la aprobación de la Supervisión Ambiental.

Duración

El programa deberá implementarse desde la construcción de almacenes, oficinas. Talleres, etc., y permanecerá durante la construcción de la obra.



H. Costos

El costo de implementación de este programa de manejo ambiental está incluido dentro de los Gastos Generales del Proyecto.

5.4.9. Sub programa de Manejo de Residuos

A. Objetivo: El objetivo del Programa, es minimizar cualquier impacto adverso sobre el ambiente, que pueda ser originado por la generación, manipulación y disposición final de los residuos generados por la Conservación y Explotación.

5.4.8.1. Manejo de Residuos Sólidos

A. Objetivo: Disponer adecuadamente los residuos sólidos provenientes de los almacenes, oficinas, talleres y frentes de trabajo, para evitar el deterioro del paisaje, la contaminación del aire, las corrientes de agua y el riesgo de enfermedades

B. Descripción: Mediante una adecuada disposición final de las basuras se podrá controlar no solo las moscas y roedores, transmisores de microorganismos causantes de enfermedades, sino también, evitar la contaminación del agua, el aire y el suelo.

C. Metodología: Todos los desechos se clasificarán por tipo de material y naturaleza, según sea reciclable o no. Para la disposición del material reciclable se recomienda la implementación de un programa de reciclaje. La disposición final del material no reciclable se hará en el relleno sanitario de la ciudad de Tingo María y Huánuco, dependiendo de la ubicación del frente de obra.

D. Recursos utilizados: Se utilizarán los recursos recomendados en el programa según los requerimientos, sin embargo, generalmente se utilizan implementos como bolsas plásticas, recipientes plásticos y metálicos con tapas herméticas, vehículo para el transporte de desechos entre otros.

F. Responsable de ejecución: La disposición correcta de los residuos sólidos estará a cargo del contratista de la construcción, con la aprobación de la Supervisión Ambiental.

G. Duración: El programa deberá implementarse desde la construcción de almacenes, oficinas. Talleres, etc., y permanecerá durante la construcción de la obra.

H. Costos: El costo de implementación de este programa de manejo ambiental está incluido dentro de los Gastos Generales del Proyecto.

5.4.10. Subprograma de Manejo de área de almacenes, oficinas y Patios de Maquinarias

A. Objetivo: Prevenir o reducir los impactos ambientales que puedan producirse durante el funcionamiento de éstas instalaciones temporales.

B. Descripción: Durante el funcionamiento de las instalaciones mencionadas, es probable que se produzcan impactos ambientales negativos, por lo que será



conveniente asegurar el cumplimiento de diversas normas de construcción, sanitarias y ambientales.

C. Metodología

En los Almacenes y Oficinas.

Normas de construcción: Aunque el área a ser ocupada por los almacenes y Oficinas es pequeña, se evitará en lo posible la remoción de la cobertura vegetal en los alrededores del terreno indicado; asimismo, se debe conservar la topografía natural del terreno a fin de no realizar movimientos de tierra excesivos.

Normas Sanitarias: El almacén y oficinas deberán estar provistos de los servicios básicos de saneamiento. El almacén y oficinas deberán contar con equipos de extinción de incendios y material de primeros auxilios médicos, a fin de atender urgencias de salud del personal de obra. Los desechos sólidos (basura) generados en los almacenes y oficinas, serán almacenados convenientemente en recipientes apropiados, para su posterior evacuación al relleno sanitario de la ciudad de Tingo María y Huánuco.

En zona de Maquinarias: Las labores mayores de mantenimiento de las maquinarias, como cambio de aceites, lubricantes y lavado de vehículos deberán realizarse en las ciudades de Sachavaca y Tingo María al disponer de servicentros con instalaciones apropiadas para la recepción y disposición de aceites y lubricantes desechados.

D. Procedimientos a Realizar ante la Eventualidad de Contaminación del Suelo

Objetivos: Disponer la tierra o suelo contaminado con hidrocarburos en las canchas de volatilización.

Responsabilidades: El responsable de un derrame debe reportar el suceso al supervisor de Medio Ambiente y a la jefatura de su área, inmediatamente ocurrido el derrame. El Contratista responsable del derrame es el encargado de los trabajos de limpieza y remediación del suelo contaminado por hidrocarburos o sustancias químicas.

Procedimientos: Limpieza de la tierra o suelo contaminado con hidrocarburos y Disposición de los suelos contaminados en la cancha de volatilización

E. Responsable de ejecución

El responsable de la aplicación de este programa es el Contratista.

F. Duración

Este subprograma podrá ser aplicado durante todo el tiempo que demande la construcción de las obras proyectadas.

G. Costo

El costo de implementación de este Subprograma está incluido en los Gastos Generales del Proyecto.



5.4.11. Subprograma de Manejo de Residuos Líquidos

A. Objetivo: Evitar la contaminación de las corrientes de agua disponiendo adecuadamente los residuos líquido, generados por los servicios higiénicos y de aseo personal.

B. Descripción: El desarrollo de actividades como aseo personal incrementa el riesgo de la contaminación de aguas, superficiales o subterráneas, cercanas a las áreas de los servicios higiénicos. Para el adecuado manejo de estas aguas, las instalaciones se dotarán de un sistema de tratamiento de aguas residuales con el cual se busca minimizar o eliminar la contaminación de las corrientes antes mencionadas.

a) Metodología: Para el manejo de las aguas residuales que se pueden generar en los almacenes y oficinas y talleres el Proyecto ha previsto la construcción de un pozo séptico.

b) Recursos utilizados: Los recursos utilizados están contemplados dentro de las obras civiles del Proyecto.

c) Responsable de ejecución: La construcción, inspección y mantenimiento de los sistemas de conducción y tratamiento de las aguas residuales, estará a cargo del contratista, asesorado por la supervisión ambiental.

d) Duración: La construcción de las estructuras propuestas se realizará paralela a la construcción de los campamentos y talleres, su mantenimiento se realizará durante el periodo de construcción del Proyecto.

e) Costos: El costo de implementación de este sistema de tratamiento de aguas residuales estará incluido dentro de los Gastos Generales del Proyecto.

5.4.12. Manejo de Residuos Peligrosos

A) Contenedores: Los contenedores para residuos sólidos se ubicarán en las unidades de peaje y pesaje, específicamente se habilitará un almacén y el área de estacionamiento de las unidades de emergencia (02 grúas remolque, ambulancia). Estos contenedores estarán debidamente etiquetados.

B) Consideraciones y Prácticas de Manejo: Entre ellos tenemos el almacenamiento, la recolección, inspección e inventarios.

C) Transporte de Residuos Peligrosos: La empresa constructora contratará a una empresa prestadora de servicios de residuos sólidos (EPS-RS), registrada y autorizada por DIGESA; o en su defecto dispondrá de sus unidades de transporte y personal para esta tarea, de ser el caso solicitará las autorizaciones correspondientes.

D) Disposición final de Residuos Peligrosos: Los residuos peligrosos se dispondrán en depósitos de seguridad autorizados por DIGESA. Al respecto, como alternativa, se menciona al depósito de seguridad ubicado en la localidad

de Huánuco, provincia de Huánuco, el cual cuenta con las autorizaciones correspondientes de DIGESA.

5.5. PROGRAMA DE RESTAURACIÓN AMBIENTAL

En este programa se consideran las acciones a llevarse a cabo luego de finalizadas todas las obras de instalación del ducto para el proyecto.

Uno de los principales problemas que se presentan al finalizar las obras es el estado de deterioro ambiental y paisajístico. Estas afectaciones son principalmente en la presencia de residuos sólidos que afecten los terrenos en su condición paisajística inicial.

Metodología

Para la restauración ambiental deben considerarse los siguientes puntos: Acondicionamiento del Terreno, Plan de revegetación, Restauración de botaderos, etc.

Recursos utilizados

Personal, maquinaria, cilindros, material biológico y equipos.

Responsable de ejecución

El Contratista.

Duración

El destinado por el contratista para el término de la obra.

5.6. PROGRAMA DE COMPENSACIÓN

El objetivo del programa de compensaciones es resarcir a todos y cada uno de las personas naturales y jurídicas, que resulten perjudicados, por las actividades del proyecto, las cuales están reguladas y amparadas por el marco de la *Ley de Concesiones Eléctricas, su Reglamento*, referente al derecho de uso de bienes públicos y de terceros.

Responsable

El responsable de la ejecución del Programa de Compensación es el contratista.

Duración

Teniendo como base estudios similares, se estima que la construcción de La Central Hidroeléctrica Belo Horizonte y su Línea de Transmisión en 220 kV S.E. Belo Horizonte – S.E. Tingo María tendrán una duración de 5 años.

5.7. PROGRAMA DE RESPONSABILIDAD SOCIAL

Las medidas de manejo social de Compañía Energética de Centro S.A.C., se sintetizan en el Plan de Relaciones Comunitarias o de Responsabilidad Social cuyo objetivo es el de regular las relaciones entre las poblaciones y la empresa, además de ayudar a gestionar los problemas sociales que pueden enfrentar la empresa con las localidades asentadas en su área de influencia del Proyecto.



La participación ciudadana tiene por fin iniciar una interrelación armoniosa entre el titular del proyecto y el entorno existente y cercano, para ejecutar medidas complementarias y de coordinación, con la cual se genere un desarrollo sostenido, solucionando los problemas sociales, que puedan presentarse de forma favorable para los seres humanos y el medio ambiente de la zona de influencia.

6. PROGRAMA DE MONITOREO.

Los Puntos de monitoreo se resumen en los siguientes tablas. La estación A1 comprende el área de influencia de la represa y del inicio del túnel de conducción.

La estación P1 y A2 corresponden a aguas debajo de la represa en el río Monzón, en la localidad de Sachavaca y Shitari respectivamente. La estación E2 corresponde al área de influencia en la construcción de la casa máquina, canal de descarga y S.E. Belo Horizonte. (Incluye al río Huallaga).

La estación E1 corresponde a la ciudad de Sachavaca y los campamentos adyacentes. Las estaciones E3 y E4 corresponden a la construcción de la L.T. desde Yurimaguas hasta La Florida. La estación P2 y P3 corresponden al área de influencia en la construcción de la chimenea de equilibrio y la ventana del túnel.

Cuadro N° 6.1 Monitoreo Ambiental en la Etapa de Construcción

| Componente | Estación | Ubicación | Parámetros | Mediciones | Frecuencia |
|--------------------------------------|---------------------------------|-------------------|-------------------------|------------|--------------|
| Calidad Agua | A1 | 376457E, 8982692N | Ver Cuadro 2.31 | 1 | Cada 4 meses |
| | A2 | 381907E, 8975498N | | | |
| | E2 | 383333E, 8988162N | | | |
| | P1 | 377566E, 8982521N | | | |
| Calidad Aire y Ruido | E1 | 375912E, 8981398N | Ver Cuadro 2.13 | 1 | Cada 4 meses |
| | E2 | 383333E, 8988162N | | | |
| | E3 | 384502E, 8983344N | | | |
| | E4 | 387603E, 8980193N | | | |
| Residuos Sólidos y Salud Ocupacional | E1 | 375912E, 8981398N | Residuos, Enfermedades | indefinido | Semanal |
| | E2 | 383333E, 8988162N | | | |
| Suelos con derrames de hidrocarburos | Depende del lugar de ocurrencia | | Hidrocarburos | 1 | Mensual |
| Fauna acuática | A1 | 376457E, 8982692N | Diversidad y abundancia | 1 | Cada 4 meses |
| | A2 | 381907E, 8975498N | | | |
| | E2 | 383333E, 8988162N | | | |
| | P1 | 377566E, 8982521N | | | |
| Fauna Terrestre | A1 | 376457E, 8982692N | Diversidad y abundancia | 1 | Cada 4 meses |
| | E2 | 383333E, 8988162N | | | |
| | E3 | 384502E, 8983344N | | | |



| | | | | | |
|---------------------------------------|---|--|-------------------------|------------|---|
| Flora | A1 E3 P2 P3 | 376457E, 8982692N 384502E, 8983344N 381486E, 8988405N 379187E, 8987330N 379187E, 8987330N | Diversidad y abundancia | 1 | Cada 4 meses |
| Caudales | A1 A2 E2 P1 | 376457E, 8982692N 381907E, 8975498N 383333E, 8988162N 377566E, 8982521N | Caudales ecológicos | indefinido | Diario |
| Seguridad Ocupacional y gas Vehicular | A1 E2 E3 E4 P2 P3 | 376457E, 8982692N 383333E, 8988162N 384502E, 8983344N 387603E, 8980193N 381486E, 8988405N 379187E, 8987330N | Uniformes, medicinas. | 1 | Diario en S.O., cada 4 meses para gases |
| Estabilidad de Terrenos | En la represa y casa máquinas de preferencia. | | | | Constante |

7. PLAN DE CONTINGENCIA

Tiene por objetivo evitar los desastres (inundaciones, etc) y realizar acciones de rescate durante las diversas etapas del Proyecto, controlar los procesos inducidos (incendios, descargas violentas, derrames de productos, aceites, combustibles, etc.), instalar sistemas de alerta y auxilio a la población afectada y restauración de los ambientes afectados.

8. PLAN DE ABANDONO

El objetivo del Plan de Abandono, es lograr que al culminar su vida útil, el lugar ocupado por el proyecto:

- (a) Signifique un riesgo mínimo a la salud y seguridad humana.
- (b) Signifique un mínimo o nulo impacto al ambiente.
- (c) Cumpla con todas las leyes y reglamentos aplicables, es decir, que sea consistente con todos los códigos, guías y prácticas recomendadas, así como con los requerimientos de uso del terreno de las autoridades municipales y/o gubernamentales.
- (d) No represente una responsabilidad inaceptable para presentes o futuros propietarios del terreno.
- (e) Sea estéticamente aceptable y no signifique deterioros al paisaje.

Abandono de Canteras

Las actividades para el Abandono de la cantera incluyen desde una nivelación mínima para mejorar la derivación y escorrentía de las aguas superficiales hasta (en algunos sectores) una nivelación completa.

La colocación del recubrimiento con material grueso servirá para cubrir las zonas desprovistas de suelo y de esta manera evitar la erosión eólica y en épocas de las precipitaciones pluviales la erosión hídrica.

Finalmente se procederá a la revegetación con el objetivo de mejorar la estabilidad de la cantera.



Abandono de Botaderos

Los botaderos solo se usarán durante la etapa de construcción, de modo que se sujetan a cierre concurrente, es decir, paralelo a otras actividades de construcción y operación.

Los botaderos, así como los campamentos temporales de los frentes de trabajo, son parte de la fase de construcción y constituyen los elementos sujetos a un cierre en el corto plazo, por lo que el programa enfatiza medidas para estos elementos.

Control de acceso

Para ello, todas las zonas en las que se realicen excavaciones se rodearan con cintas de señalización, las mismas que advertirán a los posibles usuarios del entorno la presencia de zanjas u otros peligros.

Limpieza del sitio

Una vez finalizados los trabajos de desmantelamiento de las instalaciones se confirmará que éstos se hayan realizado convenientemente, de forma que proporcione una protección ambiental al área a largo plazo, de acuerdo con los requisitos o acuerdos adoptados con la autoridad competente, en particular en la rehabilitación de las superficies dedicadas a almacén.

Restauración de las zonas perturbadas

Para realizar el reacondicionamiento, el suelo que ha sido compactado será removido de forma tal que vuelva a su condición original, las áreas de corte deberán ser rellenadas, manteniendo la mayor área posible de la explanación para habilitarla para otros usos.

9. CONCLUSIONES

1. Como conclusión fundamental se tiene que la implementación de la Central Belo Horizonte y su Línea de transmisión en 220 kV tiene impactos positivos relevantes a nivel local, Regional y Nacional, así como impactos negativos moderados a nivel local.
2. Son impactos positivos del proyecto los siguientes:
 - El proyecto podrá regular las aguas del río monzón especialmente en épocas de avenida en la que constantemente los ríos Monzón y Huallaga causan inundaciones en las áreas agrícolas y centros poblados ubicados en las inmediaciones de ambos ríos, beneficiando a los centros poblados ubicados entre la localidad de Sachavaca y la zona de descarga de la central ubicado en la zona del centro poblado Capitán Soto en la margen Izquierda del río Huallaga.
 - Al regular las aguas del río monzón entre los centros poblados de Sachavaca y Puente Bella se generará automáticamente mayores zonas de cultivo en las inmediaciones del río Monzón que las autoridades locales podrán aprovecharlas y otorgárselas a los pobladores de la zona para su uso productivo.
 - La gran cantidad de material sacado (producto de la excavación del túnel de aducción) podrá ser utilizado como material para defensa



- riberaña en todas las zonas ubicadas dentro del área de influencia directa e indirecta del proyecto, previa coordinación con las autoridades locales y de defensa civil de la zona.
- Como producto de la construcción de la central los accesos existentes serán mejorados por los responsables de la implementación de la central pues estas serán reforzadas y mantenidas para el tránsito de las unidades de transporte necesario para la construcción y operación de la central hidroeléctrica.
 - El proyecto dinamizará económicamente la región durante la construcción y operación de la central hidroeléctrica, por los niveles de inversión requeridos de aproximadamente de 290 millones de dólares por 5 años y una operación mínima de 50 años.
 - Durante la operación de la central hidroeléctrica, los efectos serán más visibles a nivel regional y nacional, no habiéndose detectado impactos negativos mayores, pero serán notables los impactos positivos.
 - También cabe indicar que con el desarrollo del proyecto, dado a la naturaleza de la zona (zona Cocalera) , los agricultores tendrán alternativas lícitas para el desarrollo de sus actividades económicas y mejoras de su condición de vida por el movimiento económico que una central hidroeléctrica requiere para operar y mantener las instalaciones.
 - Beneficio directo a las localidades de Sachavaca, Manchuria, Agua Blanca, Palo de Acero, Palo Wimba, Merced Locro, Capitán José Soto, Yurimaguas y la Florida por concepto de pagos de impuestos locales y regionales (Canon hidroeléctrico e impuestos por autoevaluó)
 - Generación de empleo temporal durante la construcción aproximadamente unas 1000 personas y 60 permanentes durante la vida útil del proyecto, adicionalmente empleos indirectos por los servicios que esta requiere para su operación y mantenimiento.
 - Eléctricamente mejorara la calidad de la energía en la zona, niveles de tensión y frecuencia, garantizando una oferta para proyectos de gran envergadura, desarrollo industrial , agro industrial, maderero etc.
3. El trazo de ruta de la Línea de Transmisión tiene un trazo paralelo a la carretera existente Tingo María – Venenillo. Por consiguiente el impacto ambiental es mínimo y se circunscribe a los linderos de la línea, evitando sobre todo el impacto sobre los terrenos de cultivo y zonas de bosque.
4. Las acciones a llevarse a cabo durante la construcción, operación y mantenimiento de la Central hidroeléctrica originarán algunas alteraciones en el medio ambiente físico, biológico, socioeconómico, estético y de la salud, la zona más afectada es la zona de la represa la que alterará indudablemente el ambiente físico y biológico, a crearse una zona de almacenamiento de agua que inundará las zonas de pastoreo ubicadas aguas arriba de la represa, siendo este ecosistema más frágil afectado por la central hidroeléctrica, este río es un ecosistema importante para el Parque Nacional de Tingo María. Es por eso que es de suma importancia mantener el caudal ecológico.



5. En general, los impactos negativos causados por el proyecto pueden catalogarse de nivel bajo a moderado y pueden ser contrarrestados o evitados, con la implementación de adecuadas medidas de prevención y/o control.
6. En el Sistema de Transmisión Eléctrica 220 kV, por tratarse de una instalación lineal, los impactos ambientales ocurren principalmente dentro o cerca de la servidumbre (25 m). Esta área de influencia Directa forma una franja de 19 km por un ancho mínimo de 25 m en total.
7. No se identifican impactos ambientales mayores por operación y mantenimiento de caminos de acceso a las estructuras y zonas de la central hidroeléctrica, ya que no habrá necesidad de implementar estos accesos, se utilizarán los caminos existentes.
8. El control de la vegetación en la servidumbre se realizará con técnicas manuales de corte; por tanto, no existirá contaminación química del suelo.
9. El Estudio de Impacto Ambiental realizado considera ambientalmente viable las actividades de Generación y Transmisión de energía eléctrica en la zona de su recorrido, en el marco de las medidas de acción preventivas y/o correctivas que se tendrá que asumir para su normal operación.
10. No se ha encontrado evidencias arqueológicas superficiales en las áreas del proyecto, la ruta de la línea de transmisión se ha seleccionado por zonas donde no existen evidencias de estos temas.
11. Referente al manejo de residuos, el proyecto maneja principalmente residuos sólidos industriales como pedazos de conductores, aisladores, maderas, clavos, alambres, crucetas de concreto, etc. Estos residuos serán clasificados y almacenados para su reúso o su disposición final en los rellenos sanitarios autorizados por el gobierno municipal de tingo maría. Y en caso de residuos peligrosos serán manejados por empresas especializadas autorizadas por DIGESA.

En la fase de operación se dispondrán cilindros y/o tachos debidamente identificados para los residuos que se generen del normal mantenimiento de la línea, como por ejemplo, pilas alcalinas, waypes, botellas descartables, residuos orgánicos, etc.

12. La calidad del aire y acústica, por las actividades en la etapa de construcción son de importancia moderada; pero altamente mitigable e inclusive sin la intervención humana (muy reversible y recuperable).
13. Otro impacto negativo considerado (de importancia moderada) es la modificación de la capacidad de uso mayor de tierras en el área de represamiento.



Los proyectos de desarrollo, como la Central Hidroeléctrica Belo Horizonte y su Línea de Transmisión, hacen uso de los recursos naturales, pudiendo ser cuantificables el costo de inversión y los beneficios económicos. Esto no ocurre con los recursos naturales que se han identificado en la Línea Base Ambiental del EIA del Proyecto y que serán modificados sustancialmente en algunos casos, como con el represamiento del agua del río Monzón, donde se reducirá considerablemente el caudal de las aguas entre el tramo de Sachavaca y la Bella, sin embargo se ha detectado mas de 7 afluentes importantes entre estas localidades que garantizan las necesidades de agua para fines agrícolas en la zona.

El camino de acceso hacia la zona de represamiento creará un efecto barrera para las diferentes especies de mamíferos que transitan por la zona, viéndose limitadas su hábitat natural. Es en este sentido que los aspectos ambientales sólo pueden ser valorados de manera subjetiva.

El estudio socioeconómico realizado en la Línea Base Ambiental ha identificado una serie de temas que la gente local considera importantes, pero que resultan difíciles de cuantificar en términos monetarios. No obstante, a juzgar por las declaraciones y comentarios realizados durante las entrevistas con individuos y representantes de la población local, ciertos recursos, tales como la tierra, el agua, la educación y la salud fueron claramente consideradas como de gran valor.

Se ha desarrollado un esquema para evaluar cualitativamente los costos y beneficios del Proyecto, asignándose a cada uno de los principales recursos naturales y socioeconómicos que pudieran ser afectados por el Proyecto, una clasificación de impactos relativos y asignándoseles tres categorías: positivo, neutro y negativo.

El análisis tiene una consideración adicional que es la importancia relativa que tiene cada efecto para los individuos o grupos que habitan en las proximidades del Proyecto (local), dentro de un área más extensa (regional) o fuera del Proyecto pero dentro de un área económico-cultural mucho más amplia (nacional). En el siguiente cuadro se resume los resultados del análisis efectuado.

Análisis Cualitativo del Costo-Beneficio

| Componentes | Grupo Afectado | | |
|-------------------------------------|----------------|----------|----------|
| | Local | Regional | Nacional |
| Educación - salud | Positivo | Neutro | Neutro |
| Organizaciones comunitarias | Positivo | Positivo | Neutro |
| Entrenamiento técnico | Positivo | Neutro | Neutro |
| Ganancias tributarias y financieras | Positivo | Positivo | Neutro |
| Valor de las tierras | Positivo | Positivo | Neutro |
| Empleo indirecto | Positivo | Positivo | Neutro |
| Bienes y servicios | Positivo | Positivo | Neutro |
| Caminos / comunicaciones | Positivo | Neutro | Neutro |
| Estándares de vida | Positivo | Neutro | Neutro |
| Nuevas oportunidades de negocio | Positivo | Positivo | Neutro |
| Empleo directo | Positivo | Neutro | Neutro |
| Costo de vida | Negativo | Neutro | Neutro |
| Uso de tierras - aguas | Positivo | Neutro | Neutro |
| Calidad del agua | Positivo | Neutro | Neutro |
| Estabilidad de taludes | Positivo | Positivo | Neutro |
| Migración habitantes | Neutro | Neutro | Neutro |
| Estéticos Paisajísticos | Positivo | Positivo | Neutro |

10. RECOMENDACIONES

RECOMENDACIONES GENERALES

El Estudio de Impacto Ambiental realizado recomienda que las actividades de construcción, operación y mantenimiento de la Central Hidroeléctrica y su línea de Transmisión se efectúen dentro del patrón del Programa de Manejo Ambiental Propuesto, con el objeto de cuidar que estas actividades no afecten el medio ambiente.

Para cumplir con éste propósito, se ha elaborado un Programa que contempla medidas de mitigación, monitoreo de actividades, medidas ante contingencias y un Plan de Abandono.



RECOMENDACIONES ESPECÍFICAS

Durante la construcción

Durante la etapa de construcción, se recomienda una difusión clara y precisa de los alcances del proyecto, de las implicancias y bondades, las normas de seguridad que se aplican en la construcción de la central hidroeléctrica y demás instalaciones, así como las compensaciones concordadas entre el propietario y la empresa que se realizarán a los propietarios de las áreas afectadas por la construcción de las obras (zona de represamiento, casa de máquinas, ancho de servidumbre de la línea de transmisión).

Es ineludible cumplir con la normatividad vigente referente al cumplimiento de las normas de conservación y preservación del medio ambiente.

Se deberá realizar actividades constructivas que cuenten con sus respectivos procedimientos de seguridad e impacto ambiental de manera tal que obtenga los menores impactos posibles, adoptando los siguientes criterios generales para el traslado de los materiales , construcción de la represa, túnel de aducción, Casa de máquinas, el izado de torres y postes, retenidas, puestas a tierra y tendido de conductores:

- Todas las actividades del proyecto deberán tener sus procedimientos de trabajo e instructivos específicos que incluyan normas de seguridad y conservación del medio ambiente.
- Realizar las obras críticas en épocas de estiaje donde no exista plantaciones (en Tiempos de Cosecha) como la zona de represamiento y construcción de las líneas de transmisión.
- Utilizar las carreteras principales y auxiliares y los caminos de herradura existentes propias de las áreas de influencia.
- Ubicar las estructuras de soporte en los límites de las propiedades u zonas de menor impacto posible como cerca de los caminos de acceso o zonas de cabecera con el fin de permitir el libre tránsito.
- Realizar los monitoreos ambientales y arqueológicos durante la excavación o movimiento de tierras.
- Cumplir o concordar los programas de asistencia social comprometido previo al inicio de las obras a fin de mantener un clima laboral y de buenas relaciones comunitarias con los centros poblados vecinos al área del proyecto.
- Cumplir con las compensaciones a las que tienen derecho los propietarios afectados por la construcción e la central y la línea de transmisión.

Durante la operación

Realizar un programa de monitoreo de campos electromagnéticos a fin de identificar las zonas que presenten valores o niveles altos, con el fin de aislar, informar, señalar y/o mitigar los efectos si fuera el caso a los pobladores



cercanos a las líneas de transmisión, para lo cual se deberá tener en cuenta el procedimiento descrito en la norma IEEE 644 del año 1994 “Standard Procedures for Measurement of Power Frequency Electric and Magnetic Fields from AC Power Lines”.

Realizar el monitoreo constante del estado de la vegetación dentro del área de servidumbre de la central y la línea de transmisión, realizando podas manuales de árboles que se encuentren dentro del área y evitar la construcción de viviendas debajo de las líneas de transmisión, cumpliendo de esta manera las distancias de seguridad necesarias y exigidas por las normas técnicas y los organismos del estado (OSINERGMIN)

Actualizar cada año los planes de contingencia, e integrar al plan general del Empresa Concesionaria.

Elaborar un programa de manejo de residuos derivados de la operación y mantenimiento de las instalaciones, instalar depósitos claramente diferenciados para los distintos residuos industriales generados producto de las labores propias del mantenimiento de las instalaciones, para su posterior traslado a los rellenos sanitarios autorizados por la autoridad competente.

Cumplir con los programas de capacitación en el campo ambiental y de seguridad e higiene ocupacional, tanto al personal de operación así como a los usuarios finales.

RECOMENDACIONES OBLIGATORIAS

Definimos como recomendaciones obligatorias, a las medidas que se deben tomar de manera obligatoria; entre las recomendaciones obligatorias tenemos:

1. **Caudal Ecológica:** Cumplir con el vertimiento del caudal ecológico calculado a fin de garantizar las demanda de flora y fauna existente aguas abajo de la represa.

2. **Diseño de la represa:** La Represa debe contar con los sistemas de Transito de Peces, que son instalaciones ubicadas aguas debajo de la represa . Para que los peces prosigan su movimiento migratorio, transfiriendo sin pausas aguas arriba de la represa el acervo genético del ecosistema. Estos sistema de transferencia deben tener las dimensiones adecuadas y el caudal regulado como para que los la fauna acuática no se conglomere y no obstruya el transito normal de los mismos.

Las dimensiones sugeridas para los sistemas de transferencias de peces (canales) son de 20 metros de ancho con 1.5 metros de profundidad mínima.

3. Se deberá de construir en la represa deflectores en los vanos de los vertederos, para contrarrestar la aparición de la llamada “enfermedad de la burbuja” que puede afectar a un importante número de especies como



consecuencia de elevados índices de oxígeno diluido en el agua a la salida de los vertederos.

4. **Seguridad Ciudadana:** se recomienda mantener coordinación constante con las fuerzas armadas, la policía nacional y los comités de autodefensa para prevenir cualquier acto vandálico, boicot o actos terroristas.

5. **Corredores Ecológicos:** se recomienda en la medida de lo posible la reforestación o la regeneración natural de los bosques en las franjas de servidumbres (a alturas apropiadas) para reestablecer el flujo genético entre las especies localizadas en los bosques de relicto. Es importante que todas las actividades de reforestación y restauración se deban utilizar única y exclusivamente especies nativas de los bosques húmedos.

6. **Capacitaciones:** es de suma importancia implementar capacitaciones a la población influenciada sobre temas de desarrollo sostenible, conservación, biocombustibles y cultivos de especies nativas (como por ejemplo crianza del boquichico, producción de biogás, cultivo de palmito y entre otras).

7. **Los Obreros y Los Profesionales:** los obreros deben ser exclusivamente de las áreas de influencia directa del proyecto, para así no alterar las costumbres locales. Los profesionales contratados deben seguir al pie de la letra las restricciones y los reglamentos de trabajo; ya que en muchos casos, en las etapas de obras, son los profesionales a los que no se les controlan y generan algunos conflictos sociales (madresolterismo, demanda de la prostitución, etc.).

8. **Prostitución:** se deberá desalojar los locales de prostitución que se implementen en las localidades pertenecientes a las áreas de influencia directa, esto con ayuda de la policía nacional. Ya que estas actividades corrompería la salud mental de los pobladores locales, tanto niños como adultos.

