

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA
ESCUELA DE POSTGRADO
MAESTRÍA EN PLANIFICACIÓN Y GESTIÓN
AMBIENTAL



ANÁLISIS Y RECALIFICACION DE IMPACTOS
AMBIENTALES GENERADOS POR EL PROYECTO
CENTRAL HIDROELÉCTRICA SAN GABÁN III EN
CARABAYA, PUNO, 2015

Tesis presentada por el Bachiller:

PEDRO JESUS CRUZ VILLEGAS

Para optar el Grado Académico de

MAESTRO EN PLANIFICACIÓN Y
GESTIÓN AMBIENTAL

AREQUIPA – PERÚ

2016



*A Dios, que siempre me guía y me acompaña.
A mi adorable madre, mi amada esposa e hijos por su
Apoyo incondicional y sus valiosos consejos.*

EPIGRAFE

La presente tesis hace una presentación de evaluar un Estudio de Impacto Ambiental y buscar temáticas de discusión en la problemática socioambiental, socioeconómico, en un contexto de discusión en el desarrollo sostenible.

“Salvaguardar el medio ambiente. . . Es un principio rector de todo nuestro trabajo en el apoyo del desarrollo sostenible; es un componente esencial en la erradicación de la pobreza y uno de los cimientos de la paz.”

Kofi Annan

ÍNDICE

RESUMEN

ABTRACT

INTRODUCCIÓN

CAPITULO ÚNICO: RESULTADOS	02
1.1. Breve Descripción del Proyecto Central Hidroeléctrica San Gabán III	02
1.2. Breve Descripción del Entorno ambiental	13
1.3. - OBJETIVO No. 1.- Análisis la Metodología Aplicada para la Valoración Impactos Ambientales.	65
1.4. - OBJETIVO No. 2.- Aplicación de una Metodología Alternativa de Valoración de los Impactos Ambientales.	67
1.5. - OBJETIVO No. 3.- Comparación de los Resultados de las dos Evaluaciones.	74
1.6.- PROPUESTA.- Estructura del Plan de manejo	75
CONCLUSIONES	86
RECOMENDACIONES	87
BIBLIOGRAFIA	88
ANEXOS	99

RESUMEN

Se plantea realizar un análisis y una recalificación de los impactos ambientales que pueda generar el proyecto Central Hidroeléctrica San Gabán III, luego de la revisión exhaustiva de la evaluación impacto ambiental se establece que la metodología de valoración de impactos ambientales desarrollada en le Evaluación de Impacto Ambiental del Proyecto Central Hidroeléctrica San Gabán III, no es adecuada; debido a que no corresponde a la metodología de la matriz de Leopold, y no es una metodología internacionalmente aceptada. Por otro lado y luego de aplicar para la valoración impacto ambiental un método alternativo De los 43 impactos ambientales identificados, luego de publicar como método alternativo, como es el método de RIAM (Rapid Impact Assessment Matrix), se determinan 20 impactos ambientales significativos, de los cuales 14 se observan en la fase construcción y 04 en la fase de operación. Finalmente, al hacer la comparación respectiva se establece que para la evaluación impacto ambiental del proyecto Central Hidroeléctrica San Gabán III, no se ha llevado a cabo un proceso de valoración, ya que sólo se muestran una relación de impactos ambientales identificados, sin establecer el nivel de significancia de alguno de ellos, lo cual deja de lado la posibilidad de establecer medidas de mitigación adecuadas, transgrediendo la norma legal.

ABSTRACT

It is planned to carry out an analysis and requalification of environmental impacts that can generate Hydroelectric Project San Gabán III, after an exhaustive review of the environmental impact assessment states that the methodology of assessment of environmental impacts developed in it Evaluation of Environmental Impact San Gabán III Hydroelectric project, is inadequate; because it does not correspond to the methodology of Leopold matrix, and is not an internationally accepted methodology. On the other hand and then apply for the impact assessment environmental an alternative method Of the 43 identified environmental impacts, after publishing as an alternative method, as is the method of RIAM (Rapid Impact Assessment Matrix), 20 significant environmental impacts are determined, of 14 which are observed in the construction phase and 04 in the operation phase. Finally, by making the respective comparison establishes that for the environmental impact of Hydroelectric Project San Gaban III assessment has not been carried out a valuation process as only a list of identified environmental impacts are shown, without establishing the level of significance of any of them, leaving aside the possibility of appropriate mitigation measures, transgressing the legal standard.

INTRODUCCIÓN

La aplicación de los instrumentos de gestión ambiental en el desarrollo de los proyectos de producción o servicios que se ejecuten en el país, han sido diseñados para tener cierto nivel de responsabilidad sobre el control de los impactos ambientales que la construcción y operación de estos proyectos traigan consigo, en muchos casos, la aplicación de los mencionados instrumentos, como el caso específico de las evaluaciones de impacto ambiental, presentan deficiencias centrales, que hacen que se pierda la efectividad en aplicación de los mencionados instrumentos.

Por ello, y a manera de ejemplo, se realiza en el análisis de la evaluación de impacto ambiental del proyecto Hidroeléctrica San Gabán III, con el fin de verificar la aplicación de los métodos de valoración impacto ambiental, que juegan un rol central en la propia evaluación de impacto ambiental.

El presente informe se ha organizado en base a los objetivos propuestos en el plan de tesis; consta de un capítulo único, en el cual se muestran los resultados de la investigación, y los anexos correspondientes

CAPITULO UNICO

RESULTADOS

Para que el presente trabajo de investigación entre en contexto, se ha visto por conveniente incluir información descriptiva y del entorno del proyecto Central Hidroeléctrica San Gabán III, tomada del documento “Evaluación del Impacto Ambiental del Proyecto Central Hidroeléctrica San Gabán III” de S & Z Consultores, (2011).

1.1. Breve Descripción del Proyecto Central Hidroeléctrica San Gabán III

El proyecto se encuentra ubicado entre los sectores del centro poblado de Casahuiri y un punto cercano a la afluencia del río Blanco a San Gabán, entre los sectores del centro poblado Huayna Pallca y Paqui Llusi pertenecientes a la Comunidad de Icaco en el distrito de San Gabán, provincia de Carabaya, departamento de Puno.

El área donde se realizara el proyecto no se encuentra en los terrenos de ningún área natural protegida ni tampoco en sus respectivas zonas de amortiguamiento.

Los recursos a ser utilizados corresponden a las aguas turbinadas por la Central Hidroeléctrica San Gabán II y la suma de cuencas complementarias, cuya captación se realiza entre los parajes de Jima Punco y la zona de Casahuiri.

La casa de máquinas está ubicada entre los parajes Huayna Pallca y Paqui Llusi.

El 9 de Junio del 2009, mediante R. M. 256-2009-MEN/DI se le otorga a la Empresa de Generación Eléctrica San Gabán S.A., la concesión temporal para desarrollar estudios a nivel de factibilidad relacionados a la actividad de generación de energía eléctrica en la futura Central Hidroeléctrica San Gabán III, los cuales se realizaran en el distrito de San Gabán por un plazo de 24 meses a partir de la vigencia de la resolución mencionada.

1.1.1. Ubicación¹

El proyecto se encuentra ubicado en el distrito de San Gabán, provincia de Carabaya, departamento de Puno, sobre la margen derecha del río San Gabán.

La captación se sitúa en las inmediaciones de la descarga de la Central Hidroeléctrica San Gabán II, entre los parajes de Jima Punco y Casahuiri a la cota 1 438,91 msnm. Las aguas captadas pasan por un desarenador y un reservorio de regulación horaria de donde son descargadas a la cámara de carga, donde se reciben adicionalmente las aguas turbinadas por San Gabán II. La cota de operación de la cámara de carga es la 1 410,20 msnm. La casa de máquinas se ubica entre los parajes de Huayna Palca y Paqui Llusi y descarga las aguas turbinadas al río San Gabán a la cota 759,20 msnm.

1.1.2. Accesos al Área del Proyecto

Los frentes de obras se encuentran al pie de la Carretera Interoceánica, por lo que los accesos a la presa, desarenador, embalse regulador y taza de carga, así como el correspondiente al de la casa de máquinas y patio de llaves, tienen un desarrollo limitado.

Para la construcción del túnel se ha previsto la construcción de dos ventanas que se dirigirán hacia el trazado del túnel. La Ventana 1 tendrá 1 240 m de longitud y llegará a la progresiva 2+800. Su embocadura coincidirá con la carretera Interoceánica.

La Ventana 2, El acceso a esta ventana se realizará por laderas rocosas y de fuerte pendiente, siendo la longitud de su desarrollo de 3 317 m. Se requerirá poner especial atención en su construcción para minimizar los efectos negativos sobre el medio ambiente y la infraestructura existente y considerar durante su período de uso, durante la construcción y posteriormente durante la operación, un mantenimiento adecuado. Su desarrollo alcanzará a los 3 317 m.

¹ <https://es.scribd.com/document/317790314/Coordenadas-San-Gabán>.
<http://documents.tips/documents/eia-san-gaban-iii.html>.

La ubicación de las ventanas permite una mejor programación en el proceso de construcción y cuatro posibles frentes de ataque.

Al proponerse el desarrollo de la tubería de presión parcialmente en superficie, el final del túnel se constituye en otro frente de trabajo para su excavación denominándose la Ventana 3. El acceso proyectado a este frente alcanzó a los 8 420 m, interesando laderas rocosas de fuerte pendiente.

Las canteras y zonas de depósito de escombros se encuentran, asimismo, cercanas a la vía principal entre Casahuiri y Paqui Llusi y requerirán solo del acondicionamiento de pequeñas trochas. Muchas de ellas se encuentran desarrolladas al haberse utilizado estas áreas para la obtención de inertes y para el depósitos de escombros provenientes de los trabajos de construcción de la Carretera Interoceánica.

1.1.3. Topografía²

Los trabajos ejecutados para el estudio de factibilidad abarcaron las siguientes áreas que fueron a su vez fueron empleados en el Estudio de Impacto Ambiental:

- La zona de captación, desarenador y embalse a escala 1/100 (12 ha).
- 58 Secciones transversales en el río San Gabán 45 en la zona de captación 1 800 m y 13 en la zona de la descarga, 300 m a escala 1/100.
- La embocadura del túnel de acceso a la cámara de carga, escala 1/100 (1,8 ha).
- Zona del patio de llaves a escala 1/100 (3 ha).
- El portal del túnel de acceso a casa de máquinas y del túnel de descarga a escala 1/100 (5 ha).
- Zona de canteras y botaderos a escala 1/2 000 (25,6 ha).
- Líneas de refracción sísmica 2 045 m y ubicaciones de las perforaciones diamantinas.

² <https://es.scribd.com/document/76082859/3-0-Memoria-Descriptiva-Del-Proyecto>

http://www.academia.edu/15810712/3.0_MEMORIA_DESCRIPTIVA_DEL_PROYECTO_3.1_AREA_DEL_PROYECTO

- Levantamientos aerofotogramétricos con fotos satelitales Alos Pancromático de 2,5 m de resolución del área del proyecto a escala 1:25 000 con una extensión de 1 192 117,61 ha.

1.1.4. Componentes del Proyecto

La Central Hidroeléctrica San Gabán III aprovechará un caudal de 35 m³/s, en un salto neto de 615 m para generar en una central ubicada en caverna, 187 MW y producir una media anual facturable de 1 285 GWh. El proyecto se desarrolla sobre la margen izquierda del río San Gabán entre las localidades de Casahuiri y Huayna Pallca en el Distrito de San Gabán, Provincia de Carabaya, Departamento de Puno.

1.1.4.1. Obras de Captación y Regulación Horaria

a. Estructuras de Derivación

El barraje de derivación se ubica aguas arriba de la quebrada Casahuiri a la cota 1 433 m. Está provisto de cuatro vanos de 8 m y pilares de 2 m de ancho, sobre los que se fijarán las compuertas radiales de operación. El nivel de captación máximo corresponde a la cota 1 438,91 msnm.

La solera se extiende por una longitud de 47 m y es de constitución robusta para soportar las condiciones de flujo en la zona y el arrastre de fondo. Su superficie estará protegida con enrocado y delante de la solera se ha previsto un rip-rap con piedras de grandes dimensiones para evitar el deterioro de la parte inicial de la estructura. Cada vano contará con una guía para la colocación de una ataguía para operaciones de mantenimiento de las compuertas y de los canales de descarga.

Sobre la margen derecha se ha previsto un canal de aproximación hacia la obra de toma, diseñado con la finalidad de poder realizar purgas para mantener libre de piedras la zona de captación.

Para su construcción se ha previsto un túnel de desvío de unos 400 m con una ataguía ubicada aguas abajo de su embocadura. En la etapa operativa, este túnel de desvío servirá para efectuar reparaciones mayores. Su capacidad de descarga será de 150 m³/s.

b. Bocatoma

La bocatoma se emplaza sobre la margen derecha, contando con cuatro canales de captación provistos de rejas gruesas y compuertas de control. Bajo las compuertas se ha ubicado un ducto desgravador que descargará al río en el área de la solera, al operarse la compuerta respectiva.

Después de las compuertas de toma se desarrollan los canales de conducción hacia las naves desarenadoras.

c. Desarenador

El desarenador, incluyendo la transición de sus canales hasta el final del desarrollo de las naves, tendrá una longitud de 50 m. Las naves desarenadoras son cuatro y sus dimensiones son de 6 m de ancho y altura variable de 7 a 8 m con un tirante medio efectivo de 6,20 m. En la parte central de cada nave se ubicará un canal de limpia para las operaciones de purga, que contarán con compuertas de purga y ductos para que durante la operación de limpieza, se descarguen los sedimentos eliminados hacia el río.

Para la operación de limpieza se procederá al cierre de la compuerta de captación de cada nave y a la apertura de la compuerta de descarga de sedimentos. Vaciada la nave se procederá a abrir la compuerta de toma, entrando el agua con gran velocidad para proceder a la limpieza de las naves hasta dejarlas totalmente libre de sedimentos. Concluido este proceso, se cerrará la compuerta de descarga llenándose la nave hasta alcanzar el nivel de operación. Esta operación se hará nave por nave.

El agua tratada continuará hacia el reservorio de regulación horaria por un vertedero que descargará hacia una poza de amortiguamiento desde donde el agua será entregada al reservorio de regulación horaria por un plano inclinado.

En caso de mantenimiento o limpieza del reservorio de regulación horaria se ha previsto una captación lateral en esta área. Para que ésta funcione, se ha previsto un juego de ataguías de cierre que permitirán derivar el agua a un canal by-pass hacia la cámara de carga, cerrándose con la ataguía la entrega al reservorio de regulación horaria. Durante la operación normal, la ataguía cerrará el ingreso al canal by-pass.

d. Reservorio de Regulación Horaria

El Reservorio de Regulación horaria tendrá una capacidad útil de almacenamiento de 190 mil m³. El reservorio estará constituido por un dique de Rocas. Para su construcción se podrá utilizar el material de excavación de las obras subterráneas. Superficialmente estará protegido hacia el río con un rip-rap de dimensiones adecuadas para evitar la erosión del pie del talud del dique y la superficie interior con lozas de concreto.

La operación de descarga desde el reservorio de regulación horaria, estará controlada por una compuerta radial de 2,20 m por 2,20 m, que contará con un programa para descargar las aguas requeridas en función a los caudales establecidos y los niveles del embalse. Delante de la compuerta se ha previsto una reja fina y guías para instalar una ataguía para el mantenimiento de la compuerta radial.

El tramo inicial de empalme entre el punto de captación en el reservorio de regulación horaria hasta alcanzar la roca, estará constituido por un ducto en concreto de 30,0 m de desarrollo al que le seguirá un túnel de derivación de 40,89 m y 3,20 x 3,20 m² de sección, que entregará las aguas a la taza de carga a pelo libre.

e. Cámara de Carga

La cámara de carga tendrá una capacidad útil de 1 860 m³. Su emplazamiento se ubica aguas abajo del reservorio de regulación horaria, a unos 40 m de la superficie rocosa y a unos 20 m del túnel de descarga de la Central San Gabán II que se unirá a ella con un túnel de corto desarrollo provisto de una ataguía de cierre.

La conexión de la cámara de carga con el túnel de conducción se realizará a través de un pique vertical de aproximadamente 8 m de profundidad y 4,0 m de diámetro.

1.1.4.2. Túnel de conducción

a. Descripción General

El túnel de conducción se desarrolla con una longitud total de 15,265 m. Interesa un primer tramo de aproximadamente 3 500 m hasta después del cruce de la quebrada El Carmen a formaciones intrusivas del Paleozoico con buenas condiciones geomecánicas. Después de este punto el túnel interesará rocas del Complejo Izcaybamba hasta el kilómetro 11 650 para continuar en formaciones del Grupo San José.

En los últimos tres kilómetros del túnel, por la escasa cobertura disponible y la fracturación de la roca, se han previsto blindajes para evitar las filtraciones hacia el exterior. El blindaje será instalado desde la ventana terminal antes de la cámara de válvulas e irá embebido en concreto.

b. Ventanas de Acceso para la Construcción

Para la excavación del túnel se han previsto dos ventanas intermedias que generarán cada una dos frentes de ataque y un punto de ataque adicional al final del túnel, lo que permitirá contar con cinco frentes de ataque.

Para la etapa operativa, las ventanas serán cerradas en su parte final con tapones de concreto y dispondrá de una puerta con cierre al ras del perímetro del túnel para permitir el fácil acceso para las inspecciones y mantenimiento.

c. Características Geológicas Principales

El túnel interesará por los primeros 3 500 m, rocas intrusivas graníticas a la cual le seguirán rocas metamórficas del Complejo Izcaybamba hasta la progresiva 11 700 m y de allí hasta la progresiva 15 265 m, interesará rocas del Grupo San José.

Para la estimación de costos de las obras de conducción se ha previsto en porcentaje, los tipos de roca que interesarán la excavación del túnel:

- Tipo 1 : 10%
- Tipo 2 : 60%
- Tipo 3 : 20%
- Tipo 4 : 8%
- Tipo 5 : 2%

d. Calculo del Diámetro Óptimo

Se definió el diámetro óptimo del túnel para $Q = 35 \text{ m}^3/\text{s}$, considerando un factor de planta de 0,77 para un período de vida útil de 50 años con una tasa de descuento del 12% y un costo de la energía de 45 US \$/MWh y eficiencia del grupo turbina/generador de 0,89%.

1.1.4.3. Chimenea de Equilibrio

La chimenea de equilibrio se ubica en la progresiva 15+118,38. Está constituida por un pique vertical que parte de un túnel transversal al de conducción, teniendo el pique una sección revestida de 7,50 m de diámetro que se elevará desde la cota del piso 1 347,63 msnm hasta la cota 1 422,50 msnm.

Contará con dos cámaras una de expansión de $3\,700\text{ m}^3$ ubicada a partir de la cota 1 415,00 msnm con nivel de operación máximo a la cota 1 421,44 msnm y otra de alimentación constituida por dos conos simétricos ubicadas en la cota 1 358,28 msnm con un volumen total de $2\,225\text{ m}^3$. El nivel de operación mínimo de estas cámaras será la cota 1 360,00 msnm.

1.1.4.4. Cámara de Válvulas

En el punto de conexión del túnel de conducción y la tubería de presión se ha previsto una cámara de válvulas en la que se instalará una válvula mariposa de seguridad de 3,0 m de diámetro.

Contará con sistemas para la detección de sobre velocidades que la harán operar y válvulas de aereación para el caso que se produjeran presiones negativas que pudieran dañar la tubería.

1.1.4.5. Tubería Forzada

Desde la cámara de válvulas partirá una tubería forzada de 3.00 m de diámetro que se desarrollará en superficie por 574 m con un ángulo medio de 38° con la horizontal. Se prevé construir en este tramo cuatro bloques de anclaje y sillas de apoyo, distanciadas entre si en 20 m en promedio.

Al final del tramo al exterior, la tubería continuará con un diámetro de 2.80 m en un pique vertical de 292.80 m seguido por un tramo horizontal con el mismo diámetro por 28 m al que la seguirá el distribuidor para alimentar a las turbinas 1 y 2 con un desarrollo de 42 m y diámetro variable.

1.1.4.6. Casa de Máquinas

La casa de máquinas estará ubicada en caverna contando para su acceso con un túnel de $6,0 \times 6,0\text{ m}$ de sección y 380 m de longitud, que partirá de la cota 780 msnm para llegar a la caverna a la cota 774.30 msnm.

La caverna tendrá una altura máxima de 31,65 m con un ancho de 19,0 m y una longitud de 54,50 m.

El nivel del piso de la descarga se ubicará a la cota 758,85 msnm y el eje de las turbinas Pelton de seis chorros a la cota 765,40 msnm. El nivel piso de los generadores estará en la cota 771,10 msnm y el nivel piso estator y de llegada del túnel de acceso a la cota 774,30 msnm.

El patio de llaves y S.E. e ubicarán al exterior sobre un área de 10 384 m². En este patio se recibirá la energía desde San Gabán II en 138 kV y partirá la línea San Gabán III-Onocora en 220 kV.

1.1.4.7. Equipamiento Mecánico e Hidromecánico

La potencia instalada en la Central será de 187 MW, generada por dos turbinas Pelton de eje vertical, con seis inyectores.

La caída bruta será de 644,80 m. Siendo las pérdidas de carga iguales a 29,78 m, la caída neta de diseño será de 615 m.

1.1.4.8. Equipamiento Eléctrico

El equipamiento eléctrico de la C.H. San Gabán III estará constituido de la siguiente forma:

- Generadores y sistema de excitación y regulación de tensión.
- Celdas de interruptor de generador.
- Celdas del neutro del generador.
- Sistema de control y protección.
- Servicios auxiliares en corriente alterna.
- Servicios auxiliares en corriente continua.
- Sistema de barras 13,8 kV.
- Cables de control y de energía para baja tensión.
- Instalaciones eléctricas de alumbrado y fuerza.
- Sistema de puesta a tierra.

Equipamiento Eléctrico Casa de Máquinas

a. Generadores

Los generadores serán del tipo síncrono, equipados con excitador estático conectado a los conductores principales del generador, con el neutro puesto a tierra a través de una resistencia para limitar la corriente de falla a tierra.

La posición del eje del generador será la misma que el eje de la turbina, y estarán acoplados por medio de un eje intermedio, que se utilizará con fines de mantenimiento de la turbina.

Servicios Auxiliares en Corriente Alterna

Para la alimentación de los servicios auxiliares de la central, se prevé la instalación de dos transformadores tipo seco de 850 KVA, protegido contra cortocircuitos mediante fusibles de potencia.

Servicios Auxiliares en Corriente Continua

Para la alimentación de los circuitos auxiliares en corriente continua, se mantendrá en estado flotante dos bancos de acumuladores plomo-ácido con un tiempo de descarga de 8 horas y una capacidad nominal en amperes-horas de acuerdo a las necesidades del proyecto, al ciclo de funcionamiento especificado y a la tensión al final de la descarga, a una temperatura de 25°C.

En principio, se ha estimado la capacidad en 450 A-h para 125 Vcc y 150 A-h para 48 Vcc en comunicaciones, pero el Contratista deberá verificarlos de acuerdo con los requerimientos técnicos.

1.1.4.9. Subestación

Subestación San Gabán III

La subestación estará ubicada al exterior al igual que los 02 bancos de transformadores monofásicos de 13,8/220 kV 110 MVA c/u.

La conexión hacia el exterior será a través de cables de energía 13,8 KV hasta las estructuras soportes de cables metálicas que conectaran con los bornes 13,8 kV.

El diseño de la Subestación San Gabán III 220 kV-220 MVA estará previsto para una configuración de conexión en simple barra con las siguientes celdas de línea y transformación:

- Dos (02) celdas de transformación 220 kV (de los 02 bancos monofásicos).
- Una (01) celda de línea-transformación 220 kV, en el cual se instalará un autotransformador trifásico 220/138 kV de 150 MVA.
- Una (01) celda de línea 138 kV, esta salida se interconectará con el patio de llaves de la C.H. San Gabán II.
- Una (01) celda de salida de líneas 220 kV a la S.E. Onocora.

1.2. Breve Descripción del Entorno ambiental

1.2.1. Área Del Proyecto

Se debe indicar que para el presente análisis se ha dejado de lado los aspectos socioeconómicos, ya que el análisis se centra en los aspectos físicos y biológicos

Área de Influencia Directa

El Área de Influencia Directa para la C.H. San Gabán III, comprende 1403.31 Ha.

Se establece el Área de Influencia Directa el tramo del río San Gabán comprendido entre las obras de cabecera y la galería de descarga de las aguas turbinadas, involucrando a las localidades de:

- Casahuiri
- Jima Punco
- Carmen
- Payachaca
- Churumayo
- Chontapata
- San Isidro
- Tocco Runi
- Quilla Bamba
- Mayhuanto
- Sangari
- Huayna Pallca
- Paqui Llusi

Área de Influencia Indirecta

El Área de Influencia Indirecta del Proyecto está definido como el espacio físico en el que un componente ambiental será afectado indirectamente por las actividades realizadas para la construcción y operación de la C.H. San Gabán III, esta área comprende 5 399 Ha. y abarca la localidad de Arica.

1.2.2. Medio Físico

1.2.2.1. Clima

Según el mapa de clasificación climática del SENAMHI, el área de influencia del proyecto se ubica entre dos zonas climáticas: Templado moderado lluvioso y

Sabana para la recolección de información se tomó como fuente principal la estación meteorológica San Gabán ubicada en el distrito de mismo nombre.

Temperatura

En base a la información de temperaturas registradas en las estaciones existentes, se estimaron las temperaturas medias mensuales, máximas y mínimas para las zonas de interés para el proyecto. La temperatura media mensual para la zona de captación del la C.H. San Gabán III, presenta valores máximos en el mes de Octubre que dan una media mensual de $21,01^{\circ}\text{C}$ y una mínima de 17.44°C en Mayo, presentándose la media mensual mínima en el mes de Julio con 18.26°C .

Para la zona de descarga del la C.H. San Gabán III, el mayor valor medio mensual se presenta en Octubre con 24.32°C , el mínimo en Junio con 20.51°C y la media mensual mínima en Julio con 21.74°C .

Precipitación

En la parte alta de la cuenca, tomada para obtener mejor precisión de información, las precipitaciones siguen los regímenes de descarga de la cordillera peruana presentándose con mayor intensidad entre los meses de Diciembre a Marzo – Abril. Entre Mayo y Octubre –Noviembre se presenta el período seco.

Precipitación Total Mensual

De la precipitación total mensual de la Estación San gabán, la misma que está ubicada dentro del área de influencia, data tomada entre los años 1993 y 2008, Fue en enero del 2008, el mes en que se registro el máximo nivel de precipitación Total Mensual con 2359.7 mm y en mayo del 2006 el menor registro del nivel de precipitación total mensual con 56.7 mm.

Precipitación Máxima en 24 horas

Los valores para la precipitación máxima en 24 horas desde el año 1969 al 2009; se debe aclarar que existen intervalos sin data desde el año 1989 a 1992; de la información recolectada se aprecia que el mayor nivel de precipitación máxima en 24 horas, se dio en el año 2007 con 683.4mm seguida por el año 1981 donde se reporta 621.1mm; mientras que el menor valor de precipitación máxima reportada es del año 1985 donde se registraron 98.8mm, similar al año 1988 con 99.9mm.

Humedad relativa

En la Estación de Ollachea ubicada a 2, 850 msnm, el valor medio anual de la HR registrado durante 15 años fue de 85,10%, el valor máximo medio mensual de 89% y el mínimo de 80,50%, correspondiendo estos últimos valores a los meses de febrero y Julio respectivamente. La fluctuación estacional de la humedad al igual que la temperatura es relativamente pequeña.

Vientos

La dirección predominante de los vientos en el Área de Influencia es el Norte, con unas eventuales variaciones al Sur y Suroeste; en cuanto a las velocidades, entre los años 2000 y 2008 la mínima registrada des de 1.0 m/s y la máxima registrada es de 9.0 m/s. De ello podríamos deducir, según el predominio y comportamiento de los vientos, que en el Área de Influencia el viento tiene comportamiento de Ventolina y Brisa Ligera (Flojito) según la escala de Beaufort y eventualmente se ha presentado Brisa Fresca o Fresquito (las mayores velocidades registradas).

1.2.2.2. Calidad de Aire

De acuerdo al ECA de Aire, todos los puntos fueron evaluados dentro de los valores establecidos para los parámetros de ***material particulado y gases***.

Los resultados que fueron obtenidos en el análisis para todos los parámetros evaluados, así como los estándares de valores nacionales e internacionales que se presentan en el Cuadro N° 1

Cuadro 1
Resultados de los Análisis de Aire en las 4 Estaciones de Monitoreo¹

Parámetro	CAI-01	CAI-02	CAI-03	CAI-04	ECA ¹
PM-10 ⁽³⁾	0.06	0.06	0.06	0.05	50(a) – 150(d)*
PM-2.5 ⁽³⁾	0.33	0.33	0.32	0.31	50(d)**
Dióxido de Azufre (SO ₂)	N.D	N.D	N.D	N.D	80(d)**
Sulfuro de Hidrogeno (H ₂ S)	N.D	N.D	N.D	N.D	150(d)**
Dióxido de Nitrógeno (NO ₂) ⁽³⁾	4.48	4.47	4.41	4.32	100(a) – 200(b)*
Ozono O ₃ ⁽³⁾	0.02	0.02	0.02	N.D	120(c)*
Monóxido de Carbono (CO) ⁽³⁾	813.90	1233.32	2622.81	1144.88	10000(c) -30000(b)*

¹: Todos los valores en µg/m³;

³: Microgramos por metro cúbico de aire corregidos a condiciones estándar: 25 ° C de temperatura y 101.325 KPa de presión atmosférica.

N.D= No detectable;

* D.S. N° 074-2001-PCM;

** D.S. N° 003-2008-MINAM

(a) Promedio anual / (b) Periodo de 1 hora / (c) Periodo de 8 horas / (d) Periodo de 24 horas.

Fuente: Informes de ensayo de Envirolab

1.2.2.3. Ruido Ambiental

El ruido ambiental en el Área de Influencia, se midió en dos áreas de acción

- Primero en el mismo punto de cada estación de monitoreo de calidad ambiental para aire, las que han sido ubicadas en las zonas de interés del proyecto (espacios a ser usados para los componentes)
- Segundo en las áreas de población, donde actualmente hay conjuntos poblacionales.

- Ruido Ambiental en Zonas de Interés

Se consignan así las mediciones realizadas en las áreas a ser ocupadas de manera temporal o permanente por los componentes del proyecto.

Cuadro 2

Estaciones de Medición para Ruido Ambiental – Zonas de Interés

Estación de Muestreo	Coordenadas UTM WGS 84		Descripción
	Norte	Este	
RAI-01	8 491 594	342 207	Ubicado en la zona de las Obras de Captación
RAI-02	8 492 992	342 884	Ubicado en la zona del botadero del Carmen
RAI-03	8 496 793	342 846	Ubicado en la zona de la cantera de Churumayo
RAI-04	8 505 747	345 916	Ubicado en la zona de descarga (campamento y casa de máquinas)

Fuente: S&Z Consultores Asociados S.A.

- Los resultados de la medición de ruido ambiental diurno, establecen que en el área de Influencia el ruido está por debajo del ECA respectivo de 60dB, pues el mayor resultado se ha dado en la estación RAI-02 con 53.3 dB, y el menor resultado es el de la estación RAI-01 con 51.9 Db.
- Los resultados de la medición de ruido ambiental nocturno muestra que las estaciones RAI-01 reporta 53.6dB, RAI-03 con 50.1dB y RAI-04 con 53.2Db las que están superando el ECA respectivo de 50Db, únicamente la estación RAI-02 se encuentra por debajo con 47.2 dB reportados.

- Ruido Ambiental en Zonas de Población

Para tener una adecuada caracterización ambiental, en cuanto al ruido también se definieron puntos de muestreo en las áreas de población, las mismas que si bien no van a verse directamente involucradas por los componentes o ubicación del proyecto, podrían tener efectos en el tema sonoro por el tránsito propio de dichas actividades, razón por la cual se establecieron los siguientes puntos:

Cuadro 3
Estaciones de Medición para Ruido Ambiental – Poblacional

Estación	Coordenadas UTM WGS 84		Descripción
	Este	Norte	
RAP-01	342218	8492168	Ubicado en Casahuiri
RAP-02	343562	8494556	Ubicado en Payachaca
RAP-03	343149	8495627	Ubicado en Churumayo
RAP-04	343577	8497895	Ubicado en San Isidro – Unión de Quebradas
RAP-05	344605	8503800	Ubicado en San Gari
RAP-06	345713	8503978	Ubicado en Huayna Palcca - Unión de Quebradas

Fuente: S&Z Consultores Asociados S.A.

- Los resultados de la medición de ruido ambiental diurno, establecen que en el área de Influencia la zona poblacional presenta niveles por encima del ECA respectivo de 60Db en todas las estaciones, pues el menor resultado se ha dado en la estación RAP-03 con 67.7 dB, y el mayor resultado es el de la estación RAP-04 con 78.3 dB se debe resaltar que la referida estación se sitúa hacia el encuentro de la quebrada San Pablo razón por la cual los índices podrían estar elevados de manera natural.
- Los resultados de la medición de ruido ambiental nocturno para la zona poblacional, muestra que todas las estaciones reportan valores elevados, superando el ECA respectivo de 50dB, así se observa, que el menor valor registrado es de 66dB de la estación RAP-05 ubicado en San Gari, lo que se explicaría, a que en la noche las actividades cotidianas de la población disminuyen de sobre manera, razón por la cual los valores son bajos en comparación incluso a los niveles diurnos de la misma estación; y el mayor valor es de 78dB de la estación RAP-02.

1.2.2.4. Geología³

Geológicamente, la zona forma parte del conjunto estructural de la vertiente oriental de la Cordillera de los Andes del Sur, con alineamiento regional norte - sur, el cual tuvo largos períodos de formación afectados por eventos tectónicos epirogénicos, durante el cual se formó y depositó gran cantidad de material, aflorando en la región formaciones tanto del Paleozoico como del Cenozoico, constituidas por areniscas, arcillitas, limolitas y horizontes de conglomerados.

Geología Regional

Marco Geológico Regional

De acuerdo a los estudios realizados por el Instituto Geológico Minero y Metalúrgico (INGEMMET), en la elaboración de la Carta Geológica Nacional a escala 1:100 000, el área del proyecto se encuentra constituido mayormente por rocas metamórficas de naturaleza pizarrosa y esquistosa, pertenecientes al Grupo San José (**O-sj**) y al Complejo Izcaybamba (**€-ci**), respectivamente. En menor extensión se encuentran rocas intrusivas de naturaleza diorítica y edad paleozoica (**P-gr**). Dichas unidades rocosas constituyen los macizos donde se implantarán las obras subterráneas del proyecto de Central Hidroeléctrica San Gabán III.

Geología del Área de Influencia del Proyecto

Geodinámica Externa

Debido a las características climáticas de la región, el agua es el principal agente generador de actividad geodinámica y actúa con mayor intensidad durante las temporadas de lluvias (diciembre a marzo). Dicha actividad, se manifiesta de diferentes formas, en función a la intensidad de las lluvias y a la amplitud de la cuenca de recepción, desde flujos aluviónicos hasta huaycos y desprendimientos.

Los sectores más propensos a la ocurrencia huaycos se ubican en la desembocadura de las quebradas El Carmen, Casahuiri y Payachaca.

³<https://www.mtc.gob.pe/transportes/socioambientales/documentos%20resoluciones%20directoriales/2007,RD-074.pdf>

Unidades Lito-estratigráficas

Casi la totalidad de los afloramientos están constituidos por rocas de origen metamórfico, pertenecientes al Complejo Izcaybamba y al Grupo San José.

En un sector reducido afloran rocas ígneas intrusivas de naturaleza granítica y granodiorítica, pertenecientes al conjunto de cuerpos plutónicos de edad paleozoica.

Cubriendo al substrato rocoso se encuentran depósitos de diversos orígenes, siendo los de mayor importancia, debido a la extensión que abarcan, los aluviales, coluvio-deluviales y proluviales. De manera localizada se ubican depósitos proluviales y coluviales

Rocas Intrusivas

Dentro del área de influencia del proyecto se presentan afloramientos de rocas intrusivas, cuya ubicación y características reviste gran importancia por sus implicancias en las obras del proyecto, específicamente, en el sector de inicio de la conducción, cámara de carga y 20 % del trazo del túnel de conducción.

Estructuras Geológicas

Fallas

En relación a las fallas, en los planos geológicos figuran mayormente fallas geológicas con carácter de inferidas, delineadas en base a la interpretación de imágenes de satélite.

Las fallas más importantes presentan direcciones NNW – SSE y NEE – SWW, coincidentes con los cambios en la dirección del curso del río San Gabán y la red de drenaje formada por las principales quebradas. Se asume que los planos de falla mayores son de alto ángulo, dado que constituyen estructuras de desgarre con desplazamientos de varias decenas de metros, con espesores en el orden de varios metros.

Aspectos Neotectónicos

Durante los trabajos de cartografía geológica de detalle, no se ha observado indicio alguno que pudiera sugerir la existencia de estructuras de falla que acusen movimientos recientes. Tampoco se reporta conducta sísmica anómala en la región.

1.2.2.5 Hidrogeología

Condiciones Hidrogeológicas de la Cuenca

Los siguientes sectores diferenciados por su carácter hidrogeológico pueden ser reconocidos y se detallan:

Complejo Izcaybamba (€-ci): De acuerdo a su comportamiento hidrogeológico puede considerarse como un acuifugo.

Grupo San José (O-sj): Presenta una permeabilidad media a baja, presenta una permeabilidad secundaria. De acuerdo a su comportamiento hidrogeológico puede considerarse como un acuifugo a acuitardo.

Depósitos aluviales (Q-al): Caracterizada por tener una permeabilidad alta a media. De acuerdo a su comportamiento hidrogeológico puede considerarse como un acuífero

Depósitos coluvio-deluviales (Q-c,d): Caracterizada por tener una permeabilidad alta a media. De acuerdo a su comportamiento hidrogeológico puede considerarse como un acuífero

Depósitos deluviales(Q-de): Caracterizada por tener una permeabilidad media a baja. De acuerdo su comportamiento hidrogeológico puede considerarse como acuitardo a aclucido.

Rocas Intrusivas: Presenta una permeabilidad baja, presenta una permeabilidad secundaria. De acuerdo a su comportamiento hidrogeológico puede considerarse como un acuifugo.

Geomorfología y Fisiografía

Geomorfología del Área de Influencia

La geomorfología de la zona de estudio está conformada por cerros de altitud moderada encontrando en el área de influencia hasta 2200 msnm como máximo y 800 msnm la cota más baja en a la altura de la casa de máquinas, la línea de cordillera alcanza 4000 msnm.

El origen de los ambientes está enlazado al proceso del levantamiento andino, así como a aplastamientos por desgaste y colmatación. En general, las geoformas resaltantes han sido originadas, principalmente por factores climáticos, denudacionales e hidro-erosivos, siendo fácilmente diferenciables 2 geoformas apoyando en el empleo de imágenes satelitales se obtuvo.

- Planicie aluvial
- Cerros y montañas

Drenaje

El drenaje descrito es exclusivo del área de influencia está conformado por el Río San Gabán de la cuenca San Gabán cuya descripción se ampliara en el capítulo de Hidrología lo que se presenta en este apartado es un reconocimiento general. El río San Gabán recibe los aportes de las qdas. Casahuari, El Carmen, Payachaca, San Pedro, San Pablo, San Isidro, Vicuna Cupca, Mayhuanto, Qda. Yuri Yuri, Qda. Sangari por el lado donde se emplazaran las obras y al otro margen del río podemos encontrar las Qdas. Jorimayo, Continmayo, Huayta Cocha, Lichi Mayo y Huari Huari, que alimentan con sus aguas al San Gabán, siendo la qda. Payachaca la que posee el curso de agua más largo naciendo en el cerro Isopaloma ubicado a más de 20 km de la intersección entre la Qda. Payachaca y el río San Gabán.

Pendiente

Se aprecia que el 64% de los terrenos en el área de influencia es empinada seguido por moderadamente empinada.

Unidades Geomorfológicas

Paisaje planicie aluvial

Con relieves predominantemente planos, caracterizado por terrazas de varios niveles en proporciones pequeñas, algunas de las cuales son periódicamente inundables. Están constituidas por materiales aluviales recientes y antiguos, acumulados durante las épocas de mayor precipitación.

Paisaje Montañoso⁴

Se distribuye en el área de estudio, se caracteriza por una topografía muy accidentada por zonas encañonadas y quebradas muy profundas, donde el río labra su cauce con mucha dificultad por la presencia principalmente de unidades litológicas intrusivas.

Fisiografía

Cuadro N° 4

Unidades Fisiográficas Del Área De Influencia Directa

Geoestructura	Provincia Fisiogeográfica	Unidad Climática	Gran Paisaje	Sub Paisaje
Cordillera oriental	Selva Alta	Perhúmedo y súper húmedo	Relieve Montañoso y colinado fluvio erosional	Lecho de río estrecho
				Terraza baja
				Conos de Terraza
				Vertientes cóncavas de retroceso
				Vertientes residuales convexas

⁴Estudio de Impacto Ambiental de la Línea de Transmisión de 220 kV Cheves – Huacho ECSA Ingenieros Capítulo III – Línea Base Ambiental / 1 CAPITULO III - LÍNEA BASE AMBIENTAL.

- <http://ifcext.ifc.org/ifcext/spiwebsite1.nsf/>

1.2.2.5 Calidad de Suelo

La concentración de Hidrocarburos totales de petróleo, en todas las estaciones evaluadas se mostraron niveles inferiores al límite de detección (2mg/kg) cumpliendo con los estándares de calidad del Ministry of Housing, Spatial Planning and Environment de Holanda (New Dutch List) y la Canadian Council of Ministers of the Environment indicando la inexistencia de contaminación por hidrocarburos.

En cuanto a Mercurio, dos de las estaciones reportan valores por debajo del límite de detección y las dos restantes tienen una concentración por debajo del estándar de calidad ambiental, lo que indica la inexistencia de contaminación por mercurio en el suelo.

En el caso de los metales, las estaciones evaluadas no representan riesgo de contaminación sobre la calidad del suelo a excepción únicamente de los contenidos de cadmio que en las cuatro estaciones sobrepasa el estándar de comparación, así como el talio para una estación, cuya concentración sobrepasa el estándar de comparación.

Suelos del Área del Proyecto

- Clasificación y Descripción de los Suelos.

Los suelos del área del proyecto presentan escaso desarrollo genético de poca profundidad con zonas de acumulación de materia orgánica en su horizonte superficial de baja tasa de degradación. Los subgrupos de suelos determinados con la aplicación del sistema de clasificación taxonómica de suelos (USDA, 2006), así como las consociaciones y asociaciones (unidades cartográficas) encontradas en el área de estudio se presentan a continuación:

A. Descripción de las unidades de suelos y áreas misceláneas identificadas en la zona de estudio.

En los cuadros N° 5 y N° 6; se muestra las unidades de suelos presentes en el área de influencia del proyecto y que a continuación se describirán.

Cuadro N° 5

Clasificación natural de los suelos.

Orden	Suborden	Gran grupo	Subgrupo	Nombre
Entisol	Fluvents	Udifuvents	Typic Udifuvents	Paqui Llusi
	Orthents	Udorthents	Typic Udorthents	San Isidro
				Chontapata
			Lithic Udorthents	Tocoroni

Fuente: Keys of Soil Taxonomy 2006

Cuadro N° 6

Unidades cartográficas de suelos

Consociación	Símbolo	Proporción (%)	Fase Pendiente
Paqui Llusi	Pql	100	A
			B
San Isidro	Sdr	100	C
Chontapata	Chp	100	D
Misceláneo Roca	MR	100	E
			F
Misceláneo Cauce	MCa	100	A
Asociación	Símbolo	Proporción (%)	Fase Pendiente
Tocoroni – Misceláneo Roca	Tcn - MR	60 - 40	E
			F

Fuente: S&Z Consultores Asociados

Capacidad de Uso Mayor de Suelos

La capacidad de uso mayor está referida a la potencialidad que presenta un suelo para el desarrollo de actividades productivas, su determinación se hace en base a la información de las condiciones ecológica de la zona (zona de vida) así como las características de la fisiografía del lugar y el estudio de suelos realizado.

Cuadro N° 7

Unidades de capacidad de uso mayor.

Uso Mayor			Características generales	Suelos incluidos
Grupo	Clase	Sub clase		
A	A3	A3 si(r)	Tierras aptas para cultivos en limpio de calidad agrologica baja, con limitaciones por suelo, riesgo de inundación y necesidad de aplicación de riego.	Paqui Llusi
C	C3	C3 se(r)	Tierras aptas para cultivos permanentes de calidad agrologica baja, con limitaciones por suelo, riesgo de erosión y necesidad de aplicación de riego.	San isidro
F	F3	F3 se	Tierras aptas para la producción forestal de calidad agrologica baja con limitaciones de suelo y riesgo de erosión.	Chontapata
X se			Tierras de protección con limitaciones por suelo y riesgo de erosión.	Tocoroni Misceláneo Roca Misceláneo Cauce

Fuente: Reglamento de Clasificación de Tierras por Capacidad de Uso Mayor – D.S. 017 – 2009 – AG

Uso Actual de la Tierra

a. Descripción de las Categorías y Subclases de Uso Actual de la Tierra

De acuerdo a la información obtenida se ha logrado determinar las siguientes categorías y unidades de uso actual de la tierra los cuales se muestran en el cuadro N° 8

Cuadro Nº 8
Categorías y sub clases de uso actual de la tierra.

CATEGORÍAS	UNIDADES	SÍMBOL
TERRENOS URBANOS Y/O POBLADOS	Centros poblados.	Cp
TERRENOS CON CULTIVOS	Terrenos con cultivos intensivos – Terrenos con cultivos frutales.	Ci - Cf
TERRENOS DE BOSQUES	Terrenos con bosques – Terrenos sin vegetación.	Bq - Sv
TERRENOS SIN USO Y/O IMPRODUCTIVOS	Terrenos sin vegetación o escasa vegetación	Sv
	Terrenos de cauce de río	Cr

Fuente: Sistema de Clasificación de Uso de la Tierra – Unión Geográfica Internacional (UGI).

1.2.2.6. Calidad Visual del Paisaje

Paisaje del Área de influencia del proyecto

A nivel macro, el área de influencia visual para el análisis de paisaje, está dado por la superficie que abarca el camino de acceso al área del proyecto, El cauce del río San Gabán, las quebradas y caídas de aguas tributarias del río San Gabán y las colinas boscosas circundantes.

Accesibilidad Visual

Se establecieron cuatro cuencas visuales y estas estuvieron ubicadas en: 1) la quebrada Casahuari, 2) quebrada El Carmen, 3) quebrada Payachaca y 4) quebrada Sangari.

Además se establecieron 5 áreas de concentración visual que se encontraron en las localidades de: 1) Jima Punco, 2) Casahuari, 3) Churumayo, 4) Sangari, y 5) Paqui Llusi.

Unidades Paisajísticas

Durante el recorrido en el área de influencia del proyecto y la evaluación del paisaje por medio de las cuencas visuales se identificaron las siguientes unidades paisajísticas:

- a. Bosques montanos
- b. Ribereño.
- c. Mixto.
- d. Planicie.

Calidad Visual Intrínseca

La caracterización de los componentes del paisaje actual que está asociado al proyecto es en base a sus atributos considerando los relevantes para este estudio del proyecto. Donde la caracterización se desglosará una valoración integral del paisaje.

A. Evaluación de los Componentes del Paisaje

La evaluación que determinó la composición, el contraste y las propiedades visuales de cada componente del paisaje, fue obteniéndose según los resultados que presentan los cuadros N° 09 y 10.

Cuadro N° 9

Evaluación de los componentes del paisaje

COMPONENTES	CARACTERÍSTICAS VISUALES MÁS DESTACADAS	ATRIBUTOS	COMENTARIOS
FORMA DEL TERRENO 	Terrenos con características irregulares y topografía muy pronunciada.	-	Geometría irregular en la conformación del escenario. Presencia de área plana alrededor del río San Gabán.
SUELO Y ROCA 	Suelo poco visible, debido a la gran cobertura vegetal.	-	Aparecen Afloramientos rocosos dando contraste al gran paisaje “verde”
FAUNA 	La fauna silvestre es variada relativamente, y en esta zona predomina la ornitofauna.	-	-

COMPONENTES	CARACTERÍSTICAS VISUALES MÁS DESTACADAS	ATRIBUTOS	COMENTARIOS
CLIMA 	Cálida y húmeda, entre 19° C y 23° C. Presencia de lluvias durante todo el año.	-	Durante la temporada seca el Clima es favorable, con cielo despejado y bajo contenido de humedad. Durante la temporada húmeda es clima es desfavorable para la percepción de los componentes paisajísticos
AGUA 	Presencia de cuerpos de agua (ríos, cascadas y quebradas)	-	También hay pequeñas caídas de aguas que favorece a la imagen de la zona
VEGETACION 	La vegetación es diversa y ocupa la mayor cobertura del área evaluada	-	Presencia de áreas erosionadas y las afloraciones rocosas dan contraste y variedad al área evaluada.
ACTUACION HUMANO 	Presencia física del ser humano en el escenario.	-	Población concentrada en núcleos o centros urbanos, baja densidad poblacional. Presencia de tendidos eléctricos, áreas de cultivos y puentes colgantes

Cuadro N° 10

Caracterización de los componentes visuales básicos del paisaje.

COMPONENTES	CARACTERÍSTICAS DE COMPOSICION MÁS DESTACADAS
FORMA 	Percepción tridimensional de este escenario, sus formas complejas, se destaca en el plano vertical como predominante en la forma del escenario.
EJES-LINEAS 	En este escenario lo conforma los ejes verticales, donde existe el predominio de la línea horizontal marcadas por el recorrido del curso hídrico.
TEXTURA 	La textura irregular en algunas zonas del área de estudio, la presencia determina la composición del escenario.

COMPONENTES	CARACTERÍSTICAS DE COMPOSICION MÁS DESTACADAS
ESCALA ESPACIO 	La percepción del espacio panorámico es libre e ilimitado y no permite un fácil manejo de la escala para el observador.
COLOR 	Presencia de colores cálidos y fríos que le da variedad de contraste al escenario boscoso.
FONDO ESCÉNICO 	Esta determinado por el horizonte que absorbe la presencia de esta superficie.

1.2.2.7. Hidrografía e Hidrología

El proyecto de la central hidroeléctrica San Gabán III considera el aprovechamiento hídrico de la cuenca del río San Gabán hasta el punto de captación de la central, incluyendo las aguas turbinadas de la C.H San Gabán II, aprovechando un área de drenaje aproximada de 2,774 km².

Hidrografía

El río San Gabán es originado en la meseta de Quenamari, al pie del nevado Allincapac que se encuentra a los 4,950 msnm con el nombre de río Corani. Al unirse con el río Macusani toman el nombre del río San Gabán, quien alimenta a su vez al río Inambari, afluente principal del río Madre de Dios, perteneciente a la vertiente del Atlántico.

El río San Gabán tiene un desarrollo de 135 km y su cuenca hasta su afluencia al Inambari abarca una extensión de 3 418 km². Su desarrollo comprende un tramo superior de baja gradiente hasta una altitud aproximada de 4 000 msnm, para entrar a un desarrollo torrencioso hasta los 1 000 msnm para continuar con baja pendiente hasta su desembocadura al Inambari a una altitud de 440 msnm.

Los dos tributarios que lo conforman el Macusani y Corani siguen rumbos SE-NO para el río Macusani y SO-NE para el caso del Corani, hasta su confluencia en la cota 2 750 msnm. Desde allí el río San Gabán se desarrolla con rumbo SO-NE hasta el centro poblado de San Gabán a la altura del cual cambia al rumbo NO-SE, por un corto tramo para volver al rumbo SO-NE hasta su afluencia al río Inambari.

Cuenca de Interés

La toma proyectada para la C.H. San Gabán III se ubicada aproximadamente a los 1 450 msnm. Utilizará los recursos de 2 774 km² de cuenca. En esta cuenca existen 47 km² de glaciales, siendo el punto de mayor altitud el nevado Allincapac de 5 850 msnm. El área de cuenca sobre los 4 000 msnm alcanza a los 2 437 km²

con características propias de las áreas de puna.

El coeficiente de regresión hallado fue igual a $r = 0.989$ definiéndose que la gradiente de temperatura es de aproximadamente de $0,55^{\circ}\text{C}$ por cada 100 m de desnivel.

En base a la información de temperaturas registradas en las estaciones existentes, se estimaron las temperaturas medias mensuales, máximas y mínimas para las zonas de interés para el proyecto (Cuadro N° 11)

Cuadro N° 11
Temperatura Media Mensual

SECTOR		ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SET	OCT	NOV	DIC
CAPTACION SG III (1,450 msnm)	MAX	20.83	20.32	20.75	20.43	20.08	19.06	18.63	19.80	20.46	21.01	20.84	20.61
	MEDIA	19.83	19.73	19.88	19.89	18.85	18.38	18.26	18.51	19.39	20.01	20.04	19.97
	MIN	18.70	18.94	18.93	19.28	17.44	17.58	17.59	17.49	18.19	19.27	32.91	19.30
DESCARGA SG III (800 msnm)	MAX	24.44	23.80	24.41	24.02	23.76	22.96	22.55	23.33	24.14	24.32	24.03	23.91
	MEDIA	23.07	22.90	23.16	23.11	22.20	21.92	21.74	22.23	23.42	23.24	23.17	23.10
	MIN	21.64	21.78	21.95	22.18	20.84	20.51	20.70	21.09	21.60	22.30	29.67	22.22

Los valores de humedad relativa son menores durante el invierno y mayores durante el verano indicando que guardan relación con la temperatura y las precipitaciones.

Precipitación

En el Cuadro N° 12 se muestran los valores de las precipitaciones históricas registradas o completadas para diversas estaciones.

Cuadro N° 12
Precipitaciones Medias Anuales Históricas y Completadas

Estación	Cuenca	Periodo	Altitud (msnm)	Precipitación Media Anual Histórica		Precipitación Media Anual Completada	
				Años(*) Completos	Precipitación (mm)	Años(**) Completados	Precipitación (mm)
Macusani	San Gabán	1995-2008	4,331.00	14	628.39	14	628.39
Crucero	Azangaro	1984-1998	4,130.00	12	999.18	15	1,011.03
Corani	San Gabán	2001-2007	4,080.00	7	576.29	7	576.29
Cuyo Cuyo	Inambari	1965-2008	3,555.00	36	815.04	44	804.53
Ollachea	San Gabán	1970-2008	2,850.00	29	1,257.11	39	1,271.76
Tabinapampa	San Gabán	2001-2008	2,100.00	1	914.14	8	1,029.33
San Gabán	San Gabán	1965-2008	820.00	37	6,061.77	44	6,146.74

(*) Corresponde a los años con registros históricos completos

(**) Corresponde a los años con registros completados

Caudales

Caudales a la Sección De Toma: San Gabán III

Entre la estación hidrométrica de Camatani ($\text{Área}=2\,307\text{ km}^2$) ubicada aguas arriba de la captación de San Gabán II y la captación de San Gabán III la cuenca se incrementa en un área de 467.53 km^2 , de los cuales 22.63 km^2 corresponden al área entre Camatani y la Captación San Gabán II y 444.90 km^2 al área entre la Captación San Gabán II y la Captación San Gabán III.

Para calcular el aporte de estas áreas se analizaron sus características y en función a ellas se definieron subcuencas con rendimientos similares en función a su morfología, escorrentías y precipitaciones en sus áreas.

1.2.2.8. Calidad de Agua Superficial

Los muestreos base para la característica de la calidad de agua se realizaron en época de estiaje (octubre) y época de avenida (enero), considerando los parámetros referidos en los Estándares de Calidad Ambiental del Agua (ECA) – Decreto Supremo N° 002-2008-MINAM.

pH

Las cuatro estaciones ubicadas en el Río San Gabán presentaron características de aguas ligeramente alcalinas a neutras, registrando valores de pH entre 7.6 reportado en la Estación CAG-01 y 7.9 reportada en las estaciones CAG-02 Y CAG-03. Estos valores se encuentran muy cercanos al límite superior establecido por el ECA respectivo.

Conductividad

De acuerdo a las evaluaciones de campo, los niveles de conductividad registrados en las dos temporadas, determinaron una baja concentración de sales disueltas en los cuerpos de agua que fueron analizados. Estos valores de conductividad se encuentran por debajo del valor establecido en la normativa ambiental vigente. Cabe señalar que el nivel de conductividad se incrementa en la Estación CAG-02, posiblemente explicado porque esta estación se presenta luego aguas debajo de la ubicación de poblados.

Oxígeno Disuelto

En los ríos analizados para el proyecto, se registraron valores entre 7.5 y 8.2 mg/l, correspondiendo el menor valor a las dos estaciones ubicadas aguas abajo de la ubicación del botadero y la cantera de Payachaca (Estación CAG-03) y después de la zona de descarga (Estación CAG-04). Con respecto al valor mínimo establecido por los ECAs, se indica que San Gabán presenta una muy buena oxigenación explicado en parte por la ligera turbulencia de las aguas además del aporte de sus tributarios, esto es confirmado por las características observadas en campo.

Demanda Bioquímica de Oxígeno (DBO)

A la luz de los resultados de laboratorio se puede concluir que las aguas del Río San Gabán no presentan rastros de contaminación con respecto a este parámetro.

Sólidos Totales Disueltos (STD)

Para los Sólidos Totales Disueltos, los valores se encuentran muy por debajo del límite establecido en el ECA respectivo, pues la mayor cantidad reportada es de la estación CAG-02 con 72mg/l en la época seca. El valor más bajo lo registra la estación CAG-04 con 23mg/l en la época húmeda. El ECA establece un límite de 500 mg/l.

Sólidos Totales en Suspensión (STS)

Los valores registrados de sólidos totales en suspensión oscilan entre 1 mg/l y 93 mg/l para la época seca. Los que permanecen por debajo del límite establecido de 400mg/l. Sin embargo dichos niveles se ven incrementados en la época húmeda, pues la menor concentración es de la estación CAG-03 con 93 mg/l y la mayor concentración es de la estación CAG-04 con 535 mg/l, sobrepasando está el ECA establecido.

Metales Totales

El Aluminio es un elemento de abundante presencia en la naturaleza, con especial énfasis en aguas en contacto con terrenos no cimentados y en zonas de selva. Para el caso del análisis del río San Gabán se ha obtenido que todas las estaciones muestreadas, presentan valores por debajo del ECA respectivo que es de 5mg/l; la estación CAG-02 presenta el mayor nivel de concentración con 3.04mg/l mientras la estación CAG-01 presenta el menor nivel de concentración con 0.12mg/l.

El Hierro se analizó también en el Río San Gabán, cuyos resultados de la época seca sobrepasan en tres estaciones los valores límites del ECA respectivo que es de 1mg/l ya que la estación CAG-02 reporta 4.212mg/l, seguida por la estación CAG-03 con 2.836mg/l y luego la estación CAG-04 con 1.183mg/l; únicamente la estación CAG-01 reporta valores debajo del límite del ECA, con 0.118mg/l. En la época húmeda todos los valores sobrepasan el ECA pues presentan

concentraciones elevadas considerablemente en comparación incluso con los resultados de la época seca, con el valor más bajo de 3.67 mg/l y el valor más alto con 14.64 mg/l.

El Manganeseo se analizó en el cuerpo de agua y se obtuvo que los valores de todas las estaciones para la época seca, se encuentran por debajo del límite establecido en el ECA que es de 0.2mg/l pues el mayor reporte es el de la estación CAG-02 con 0.131mg/l y el valor más bajo es el de la estación CAG-01 con 0.004mg/l, en tanto en la época húmeda los valores de dos estaciones sobrepasan el ECA respectivo reportando 0.269 mg/l la estación CAG-01 y 0.201 mg/l la estación CAG-02.

El Plomo se analizó en el cuerpo de agua y se obtuvo para la época seca los valores están por debajo del límite de detección de los equipos de laboratorio, encontrándose por ende por debajo del límite establecido en el ECA que es de 0.001mg/l. En la época húmeda solo se registró valores en la estación CAG-01 con 0.031 mg/l que sobrepasa el ECA establecido.

La concentración de Zinc se analizó en el cuerpo de agua y se obtuvo para la época seca los valores están por debajo del ECA establecido que es de 0.3 mg/l. En la época húmeda los valores se incrementan, sin embargo es la estación CAG-02 la que presenta niveles por encima del ECA establecido, al reportar 0.465 mg/l.

Las concentraciones registradas de los siguientes elementos: **Boro, Bario, Berilio, Calcio, Cobalto, Litio, Magnesio, Sodio, Níquel, Arsénico**, en ninguna de las estaciones superan los valores límites Estándar de Calidad Ambiental respectivos en ninguna de las dos temporadas, con lo cual concluimos que el río San Gabán en la temporada seca no presenta niveles de contaminación por estos elementos.

Para el caso del **Selenio, Mercurio, Cadmio**, los resultados muestran que las estaciones reportan valores por debajo del límite de detección para cada uno de estos elementos en ambas épocas, por lo que se concluye que no se considera

ningún tipo de contaminación en el Río San Gabán con respecto a estos elementos en la época seca.

Parámetros Microbiológicos

Con respecto a los parámetros biológicos, los valores obtenidos para coliformes fecales y totales, apreciamos que los valores están elevados sobre pasando incluso en ECA correspondiente en la época seca, sin embargo es en la época húmeda que estos niveles se reducen considerablemente; esto se podría explicar a la cantidad de agua que discurre por el río San Gabán entre una temporada y otra, la que, al tener mayor precipitaciones pluviales posiblemente estén diluyendo la concentración de algunas sustancias o elementos presentes en el agua.

1.2.2.9. Caudal Ecológico

Los cálculos del caudal ecológico se realizaron con dos metodologías. La primera utilizando métodos hidrológicos y la segunda utilizando un modelo Eco-Hidráulico (IFIM-PHABSIM).

Método Hidrológico

La determinación del Caudal ecológico se ha realizado utilizando el método hidrológico de Rafael Heras.

El método se basa en un análisis de los registros de caudales históricos considerando los períodos de mayor sequía o sequía extrema. Este método considera que el caudal ecológico no debe de ser menor al 20% del caudal medio mensual de los 3 meses consecutivos de mayor estiaje. También considera que en zonas semiáridas el caudal de sequía puede llegar a tener valores del 2 al 3% del caudal medio anual, aun cuando en este caso no sería de aplicación por las características del área.

Los caudales de sequía extrema generados en la Captación de la C.H. San Gabán III, corresponden al año 1999, entre los meses de Junio, Julio y Agosto.

El promedio de los tres meses consecutivos más secos (Q_{prom}) es igual a $13.18 \text{ m}^3/\text{s}$, considerando lo expuesto por Heras el caudal ecológico no debería ser menor del 20% del caudal promedio de los meses más bajos.

$$Q_{ec} = 0,20 \times Q_{prom}$$

Donde:

Q_{ec} : Caudal ecológico (m^3/s)

Q_{prom} : Caudal promedio de los tres meses más secos.

$$Q_{ec} = 0,20 \times 13,18 \text{ m}^3/\text{s}$$

$$Q_{ec} = 2,64 \text{ m}^3/\text{s}$$

Método Eco-Hidráulico

Para la determinación del Caudal ecológico por métodos Eco-Hidraulicos, se realizó las siguientes actividades previas.

De acuerdo al reporte biológico se ha considerado como especie representativa al Sábalo, *Brycon cephalus*. Para el cálculo del caudal ecológico se ha tomado como referencia al Cacho, por contar este con las curvas de preferencia desarrolladas.

Con la información de campo recopilada respecto a la especie representativa en la zona de interés y a los caudales aforados, se realizó el cálculo del caudal ecológico utilizando el software PHABSIM.

Los caudales simulados con el método Eco-hidráulico varían entre 0.20 a $2.60 \text{ m}^3/\text{s}$

Con el caudal simulado de $2.50 \text{ m}^3/\text{s}$ garantiza que el 80% del área analizada sea adecuada para el desarrollo de las especies.

1.2.2.10. Ecorregiones y Zonas de Vida

Para la provincia de Carabaya se ha reconocido alrededor de 11 zonas de vida de las 84 existentes para el país.

Ecorregiones

De acuerdo a Brack y Mendiola (2000), el área de influencia del proyecto se encuentra dentro de la ecorregión de **Selva Alta** o **Yungas** de las vertientes orientales de los andes en donde se distingue el tipo de Bosque de Lluvias de Montañas, este bosque se encuentra entre los 600 y 1400 msnm y es inmediatamente seguido por los bosques tropicales amazónicos de selva baja.

Zonas de Vida

Según el sistema de clasificación de Zonas de Vida propuesta por propuesta por L.R. Holdridge, en el área de influencia del Proyecto se identificaron las siguientes Zonas de Vida

Bosque muy húmedo – montano bajo subtropical (bmh-MBS): está zona de vida se encuentra al margen izquierdo del río San Gabán, entre las localidades de Tunquini y El Carmen (entre los 1600 a 1800 msnm); los componentes de la obra que se emplazarán en esta zona de vida son el 95% del campamento 1, 98% del reservorio, la bocatoma, el inicio del túnel de conducción y el 50% del área correspondiente al Depósito de Material Excedente El Carmen.

Bosque pluvial – montano subtropical (bp-MS): está zona de vida se encuentra al margen derecho del río San Gabán, entre las localidades de Tunquini y El Carmen (entre los 1600 a 2000 msnm); los componentes de la obra que se emplazarán en esta zona de vida son el 5% del área correspondiente al campamento 1, el 2% del reservorio, 2.5 km iniciales del túnel de conducción y el 25% del área correspondiente al Depósito de Material Excedente El Carmen.

Bosque pluvial – montano bajo subtropical (bp-MBS): está zona de vida se encuentra entre las localidades de El Carmen y Tocaróni (entre los 1200 a 2200 msnm); los componentes de la obra que se emplazarán en esta zona de vida son el 25% restante del área correspondiente al Depósito de Material Excedente El Carmen, la cantera y depósito de material excedente Churumayo, la ventana 1, la ventana 2, el acceso a la ventana 2 y 9.9 km intermedios del túnel de conducción.

Bosque pluvial –subtropical (bp-S): está zona de vida se encuentra entre las localidades de Tocaróni y Arica (entre los 700 a 1600 msnm); los componentes de la obra que se emplazarán en esta zona de vida son los 8.3 km del túnel de conducción, la chimenea de equilibrio, el canal de descarga, el canal de acceso, la subestación y el área correspondiente al campamento 2.

1.2.2.11 Radiación Electromagnética

Estaciones para medición de Radiaciones No Ionizantes

Se establecieron 07 estaciones para medir las radiaciones no ionizantes en los principales lugares del Área de Influencia, estos lugares son aquellos en los que se van a instalar los componentes propios del proyecto, los cuales podrían producir variaciones en los niveles actuales en el ambiente, respecto a este parámetro.

Cuadro N° 13

Estaciones de medición para radiación no ionizante

Estación de Muestreo	Coordenadas UTM WGS 84		Descripción
	Este	Norte	
RNI-01	341800	8490970	Ubicado al inicio de las obras de captación
RNI-02	342020	8491790	Ubicado en la localidad de Casahuiri
RNI-03	342879	8496796	Ubicado hacia la localidad de El Carmen
RNI-04	343009	8493577	Ubicado a la altura del inicio de la Ventana 1
RNI-05	342837	8496692	Ubicado hacia la cantera de Churumayo
RNI-06	345014	8505390	Ubicado al inicio de las obras de descarga y Casa de Máquinas
RNI-07	346000	8505688	Ubicado en el Campamento de Paquillusi

Fuente: S&Z Consultores Asociados S.A.

Al no reportarse niveles de radiación en las mediciones realizadas en campo, se puede concluir que a la actualidad (sin proyecto) no existe generación de campos electromagnéticos que puedan afectar a la salud humana pues los mismos son nulos.

1.2.3. Medio Biológico

El área de influencia de la Central Hidroeléctrica San Gabán III se encuentra dentro de la ecorregión de Selva Alta (Brack 1986) conocida también como Yungas Peruanas (Young & León 1999); y de acuerdo a estas clasificaciones, está ecorregión se encuentra altitudinalmente limitado entre los 600 y 1500 msnm.

Metodología

Se establecieron diversas metodologías de acuerdo a los grupos taxonómicos presentes en los ecosistemas terrestres y acuáticos.

Metodología para la Evaluación del Ecosistema Terrestre

Las evaluaciones de cada grupo taxonómico se realizaron bajo la siguiente metodología:

a) Flora y Recursos Forestales

Las evaluaciones de campo se realizaron entre los meses de Octubre del 2010 (temporada seca) y Enero del 2011 (temporada húmeda). Se establecieron 7 estaciones de muestreo para la flora.

Se evaluó y estimó la abundancia, densidad relativa, riqueza de especies, los índices de diversidad de Shannon-Wiener, Simpson y el índice de equidad de Pielou. Para comparar la similitud en la composición de las especies entre la temporada seca y húmeda se utilizó el índice de Sorensen. Para los recursos forestales se evaluó el índice del valor de importancia (IVI), considerando la abundancia relativa, frecuencia relativa y la dominancia relativa; y también se estimó el volumen maderable.

b) Fauna Terrestre

Las evaluaciones de campo se realizaron entre los meses de Noviembre del 2010 (temporada seca) y Enero del 2011 (temporada húmeda). Se establecieron 5 estaciones de muestreo para la fauna.

Para cada grupo taxonómico se estimaron los índices de diversidad de Shannon-Wiener, Equidad de Pielou, Simpson y Sorensen.

Metodología para la Evaluación del Ecosistema Acuático

Se ubicaron 4 estaciones de muestreo a lo largo del río San Gabán, las evaluaciones de campo se realizaron entre los meses de Noviembre del 2010 (temporada seca) y Enero del 2011 (temporada húmeda).

Adicionalmente a la estimación de los índices de diversidad de Shannon-Wiener, Equidad de Pielou y Sorensen; se aplicó el índice de diversidad de Margalef.

a) Metodología para los Bioindicadores de la Calidad Ambiental

Para este fin se empleó básicamente el Índice Biótico de Familias (IBF) y fue corroborado con los índices biológicos (EPT, CA y EPT/CA).

1.2.3.1. Flora

En el ámbito del proyecto es posible diferenciar tres tipos de cobertura vegetal, Bosque húmedo de colinas (Bhc), vegetación ribereña (Btb-Vr) y la zona de cultivos (Aa), las mismas que han sido afectados por la actividad antrópica en mayor o menor medida. Ver Cuadro N° 14

Cuadro N° 14

Unidades de Formaciones vegetales en el área de influencia del Proyecto

Cobertura vegetal		Grado de alteración	Área Estimada (Ha)
Tipo	Simbología		
Vegetación ribereña y meándrica	Vr	Alto	82.76
Bosque húmedo de Colinas	Bhc	Alto	5278.20
Pastizales, cultivos.	Aa	Muy Alto	33.67
Áreas sin vegetación	--	Total	4.48

Fuente: S & Z Consultores Asociados, 2011.

a) Evaluación de la Flora Durante la Temporada Seca

– Diversidad y Abundancia en Toda el Área Evaluada

Se logró identificar 190 especies incluidas en 138 géneros y 62 familias de angiosperma y pteridofitos. Las familias mejor representadas genéricamente fueron la Orchidaceae (10 géneros), Poaceae (8 géneros) y la Euphorbiaceae (7 géneros), Fabaceae (7 géneros). Mientras que las familias con tres a menos representantes genéricos fueron agrupadas en otros, representado el 38% de todos las familias identificadas.

Con respecto a la abundancia, en total se contabilizaron 1693 individuos, siendo los que poseen mayor abundancia *Piper* sp. 2 y *Miconia* sp. 2. Los índices de diversidad nos indican que todo el área evaluada soporta una alta diversidad florística.

b) Evaluación de la Flora Durante la Temporada Húmeda

– Diversidad y Abundancia en Toda el Área Evaluada

En total se contabilizaron 1725 individuos, se logró identificar 209 especies incluidas en 146 géneros y 64 familias de angiosperma y pteridofitos. Los índices de diversidad nos indican que todo el área evaluada soporta una alta diversidad florística.

c) Similitud Entre las Temporadas Evaluadas

– En Toda el Área Evaluada

En total se registró 3418 plantas y distribuida en 225 especies; durante la temporada húmeda se registró mayor abundancia y riqueza de especies.

La similitud en la composición de las especies entre las dos temporadas fue bastante elevada (93%). La leve disimilitud puede deberse a que durante la época húmeda se da una explosión en el crecimiento en las especies herbáceas, volubles, rastreras y la germinación de muchas especies (arbóreas, arbustivas, herbáceas). Por ejemplo fue notable el número de

especies de Commelináceas, Rubiaceas, Poaceas, Fabaceas y Pteridophytos.

d) Especies de la Flora Endémicas y Utilizadas por la Población.

No se registraron especies endémicas.

e) Especies de Flora Utilizadas por la Población.

Son muchas las especies aprovechadas por la población. La mayoría se encuentran en el rubro de alimenticias (17 especies), medicinales (10 especies) y maderables (10 especies).

f) Estado de Conservación de las Especies de la Flora

Ninguna especie que se registró en el área de influencia del proyecto está categorizada según el D.S. 043-2006-AG y la lista roja de la IUCN.

En relación a las especies catalogadas como CITEs, todas las especies del género *Cyathea* y de la familia *Orchidaceae* registradas en el área están comprendidas dentro del apéndice II.

Recursos Forestales

Se evaluó la diversidad de especies forestales en las estaciones de muestreo anteriormente descrito y cuyos resultados presentamos a continuación:

a) Inventario Forestal en toda el área Evaluada

Las especies forestales estuvieron distribuidos en 13 familias, 18 géneros y 25 especies, La especie con mayor densidad fue el Chuyuyo (*Miconia* sp. 2) con 21% de densidad relativa. *Inga* spp. presenta un 9% de densidad relativa, seguida por el quelion quelion (*Vismia tomentosa*) y el palo de vender (*Miconia* sp. 1) ambos con 8%.

b) Índice del Valor de Importancia (IVI) en toda el área evaluada

De acuerdo a los resultados del Índice de Valor de Importancia (IVI) se observó que las especies con mayor valor son *Miconia* sp. 2 con 63.87%, *Inga* spp. con 27.47%, *Vismia tomentosa* con 21.70% y *Miconia* sp. 1 con 20.71%. Estas cuatro suman el 133.75% del total del IVI y se encuentran ampliamente distribuidas en toda la cuenca. 14 especies tienen un valor de importancia que va del 5% al 20%, mientras que siete especies reportan un IVI que va de 1.0% a 4.9 %.

c) Inventario Forestal por Estación de Muestreo

El número de especies forestales encontrado fue bajo. F-6 (San Isidro) fue la estación con mayor número de especies forestales (9 especies), seguidas por F-7 y F-3 (Paqui Llusi y El Carmen con 8 especies en cada Estación). F-5 (Churumayo) es la estación con menor diversidad con solo 4 especies.

d) Índice del Valor de Importancia (IVI) por Estación de Muestreo

La única especie que mantuvo una cierta constancia en valor de IVI fue *Miconia* sp. 2. Siendo justamente esta la especie más importante para las estaciones de F-3 (El Carmen), F-4 (Payachaca), F-6 (San Isidro) y F-7 (Paqui Llusi). *Urera lacinata* (ortiga) es la más importante en Casahuiri. Mientras *Erythrina* sp. (pisonay) es la más importante en Jima Punco.

e) Estimación del Volumen Maderable.

El volumen total estimado es de 100 m³ de madera en un área de 3400m². A pesar de no ser la más abundante el pisonay (*Erythrina* sp. de la familia Fabaceae) fue la especie con mayor volumen de madera (con 20.52 m³ por cada 2500 m² de área evaluada).

f) Similitud de la composición forestal entre las Estaciones de Muestreo

La similaridad vario con respecto a la resultante de la flora en general, ya que se observa que Payachaca y Casahuiri forman un clado (I(s)=0.50), y estos dos se encuentran con la misma similaridad con Paqui Llusi (I(s)=0.43). San Isidro y El

Carmen forman un clado a parte con mediana similaridad ($I(s)=0.47$). Jima Punco resulta como una estación con especies muy disimiles al resto, por lo que resulta aislada en el dendrograma.

g) Variación Temporal en la Composición de las Especies

– En toda el área Evaluada

Las variaciones presentes en toda el área fueron mínimas en relación a la composición arbórea. Esto debido a la característica de su forma de vida: crecimiento lento y prolongada vida. Por ello el DAP, la densidad y la longitud de los individuos fue casi constante.

1.2.3.2. Fauna Terrestre⁵

La fauna silvestre de la selva alta está representada por una gran variedad de especies de vertebrados (sobre todo aves y anfibios) y de invertebrados (especialmente mariposas diurnas); muchas de ellas con estrechos rangos de distribución altitudinal o latitudinal.

a) Artropofauna

Dentro de las 6 estaciones de muestreo establecidos, se realizaron un total de 52 transectos de 100m de largo x 4 m de ancho tanto para la temporada de estiaje como para temporada de avenida.

⁵<http://www.infoandina.org/> - Título: Yungas Peruanas – Bosques montanos de la vertiente oriental de los Andes del Perú: Una perspectiva ecorregional de conservación Autores: Antonio Tovar Narváez, Carolina Tovar Ingar, José Saito Díaz, Aldo Soto Hurtado, Fernando Regal Gastelumendi, Zoila Cruz Burga, Claudia Véliz Rosas, Pedro Vásquez Ruesta y Gaby Rivera Campos Primera edición: Julio de 2010

– **Evaluación de la Artropofauna Durante la Temporada Seca**

• **Diversidad y Abundancia en toda el Área Evaluada**

De la clase Insecta, se registraron 18 órdenes, 122 familias y 259 morfo especies. Además se registraron 9 órdenes, 16 familias y 18 morfo especies de invertebrados no insectos (pertenecientes a la clase Arachnidae, Diplopoda, Chilopoda, Malacostraca y Oligochaeta). La diversidad de la artropofauna fue elevada.

– **Evaluación de la Artropofauna Durante la Temporada Húmeda**

• **Diversidad y Abundancia**

Durante la temporada húmeda se registraron 18 órdenes, 121 familias y 265 morfo especies de la clase Insecta. Además se registraron 9 órdenes, 17 familias y 19 morfo especies de invertebrados no insectos (pertenecientes a la clase Arachnidae, Diplopoda, Chilopoda, Malacostraca y Oligochaeta).

Se capturaron un total de 7226 invertebrados de los cuales el 93.84% pertenecen a la clase Insecta y apenas el 3.45% pertenece a la clase Arachnida; y el 2.61% pertenecen a otros invertebrados. La diversidad fue elevada.

– **Comparación y Similitud entre las Temporadas Evaluadas**

• **En Toda el Área Evaluada**

En toda el área evaluada durante la temporada seca y húmeda se registraron un total de 17713 individuos distribuidos en 6 clases, 18 órdenes, 122 familias y 295 morfo especies. En donde en la temporada seca se registraron 259 morfo especies y en la temporada húmeda se registró 265 morfo especies; en la temporada húmeda se registraron 18 morfo especies nuevas. De acuerdo al Índice de Sorensen, la similitud en la

composición de las especies entre la temporada seca y húmeda fue elevada (0.95). Sin embargo se observó ligeras diferencia en la riqueza de morfo especies, encontrándose 6 morfo especies más durante la estación húmeda.

– **Estado de Conservación de las Especies⁶**

Ninguna de las morfo especies registradas en el área evaluada se encuentra categorizada según el Decreto Supremo 034-2004-AG, la lista roja de IUCN y los apéndices CITES.

– **Especies de Importancia Local⁶**

Dentro del área influencia no se registraron insectos vectores de enfermedades, la presencia de insectos plagas (pentastómidos, cocoideas, lepidópteros y otros) estuvieron asociados a las especies forestales nativas. Las áreas de cultivos son muy pequeñas; y en donde los biocontroladores juegan un rol importante en la regulación poblacional de los invertebrados plagas.

Algunos pobladores realizan actividades de apicultura (utilizando a especies de la familia Apidae), esta actividad se realiza de manera artesanal, para el autoconsumo y a muy pequeña escala.

b) Herpetofauna

En las 6 estaciones de muestreo, se realizaron un total de 19 transectos de 100m de largo x 2 m de ancho tanto para la temporada de estiaje como para temporada avenida.

⁶<http://www.minam.gob.pe/diversidadbiologica> - Actualización del Listado de Especies de Fauna Silvestre Peruana en los Apéndices de la CITES, Decimosexta Reunión de la Conferencia de las Partes (CoP 16), Versión 1.1 – Diciembre de 2014.

– **Evaluación de la Herpetofauna Durante la Temporada Seca**

• **Diversidad y Abundancia en toda el Área Evaluada**

En los transectos realizados durante el mes de Octubre del 2010, se registraron 98 individuos (61 larvas de anfibios y 37 adultos de anfibios y reptiles) pertenecientes a 10 especies y 6 familias.

Los anfibios adultos (del orden anura) fueron los más abundantes, representando el 86.49% de toda la muestra; los reptiles (representado únicamente por los lacértidos) representaron el 13.51% del total registrado.

El índice de diversidad de Shannon-Wiener y de Simpson para los renacuajos fue muy bajo. Los índices de diversidad para los adultos obtuvieron valores moderados.

– **Evaluación de la Herpetofauna Durante la Temporada Húmeda**

• **Diversidad y Abundancia en toda el Área Evaluada**

Se registraron 545 individuos (488 larvas de anfibios y 57 adultos de anfibios y reptiles) pertenecientes a 10 especies y 6 familias.

Los anfibios adultos (del orden anura) representaron el 94.74% de toda la muestra, los lacértidos representaron el 3.51% y las serpientes tan sólo el 1.75% del total de la herpetofauna adulta registrada.

El índice de diversidad de Shannon-Wiener para los renacuajos fue baja y el índice de Simpson fue moderado. Los índices de diversidad para los adultos obtuvieron valores ligeramente elevados.

– Comparación y Similitud Entre las Temporadas Evaluadas

• En Toda el Área Evaluada

Entre la temporada seca y húmeda se han registrado un total de 94 individuos adultos distribuidos en 2 ordenes, 8 familias y 15 especies. También se registró un total de 549 larvas de anuros pertenecientes a 3 familias y 5 especies. La composición en las especies entre las dos temporadas evaluadas fue poco similar (33%). Durante la temporada húmeda se registró la mayor abundancia y diversidad de especies y se evidencia que en el área de influencia del proyecto hay una marcada variación temporal en la composición de las especies de anfibios y reptiles.

– Especies Endémicas

Se registró a la especie *Hypsiboas gladiator* durante la temporada húmeda.

– Especies de Importancia Local

Ninguna de las especies registradas tiene uso por parte de los pobladores.

– Estado de Conservación de las Especies

De acuerdo al Decreto Supremo 034-2004-AG y a los apéndices CITES, ninguna de las especies de herpetofauna registradas en el área evaluada se encuentra categorizada como especie amenazada.

De acuerdo a la lista roja de las especies amenazadas de la IUCN, en toda el área evaluada se registraron 8 especies de anuros que se encuentran en la categoría como de preocupación menor (LC).

c) Ornitofauna

Para las 6 estaciones de muestreo establecidas, se realizaron en total de 25 transectos de 1000m de largo x 25 m de ancho tanto para la temporada de estiaje como para temporada de avenida.

– **Evaluación de la Ornitofauna Durante la Temporada Seca**

• **Diversidad y Abundancia en toda el Área Evaluada**

En el área del proyecto se registraron un total 531 individuos, 89 especies distribuidas en 34 familias y 15 órdenes. De las cuales 85 especies fueron registradas por observación directa y 4 especies por encuestas.

Los índices de diversidad mostraron valores altos ($H' = 4.12$ bits/individuo y $1-D = 0.98$), cercanos a la diversidad máxima esperada ($H' \text{ max.} = 4.44$ bits/individuo), el índice de Pielou ($J = 0.93$) refleja que la abundancia de las especies se encuentran bien distribuidas en la zona.

– **Evaluación de la Ornitofauna Durante la Temporada Húmeda**

• **Diversidad y Abundancia**

En el área del proyecto se registraron un total 458 individuos, 85 especies distribuidas en 38 familias y 16 órdenes. Las cuales fueron registradas por observación directa, canto y/o captura; adicionalmente se reportan 4 especies registradas por encuestas, las que no fueron incluidas en los análisis de diversidad.

Los índices de diversidad mostraron valores altos.

• **Comparación y Similitud Entre las Temporadas Evaluadas**

Durante las temporadas seca y húmeda se registraron, con el método directo, un total de 989 individuos aves, distribuidos en 103 especies, 38 familias y 17 órdenes. Adicionalmente se reportan 5 especies registradas por encuestas. Se encontró mayor abundancia durante la temporada seca; pero mayor riqueza de especies durante la temporada húmeda. La similitud entre ambas temporadas evaluadas fue de 86%.

– **Especies Endémicas.**

No se registró aves endémicas en el área de influencia del proyecto

– **Especies de Importancia Local**

Del total de las 103 especies reportadas en el área evaluada 4 especies nativas son reconocidas con algún uso poblacional, se incluye además a las especies introducida *Gallus gallus* “gallina domestica” y *Cairina moschata* “pato común” como fuente económica- alimenticia.

– **Estado de Conservación de las Especies.**

De acuerdo a la Legislación Nacional vigente (D.S. 034-2004-AG) se registraron 2 especies en peligro crítico (CR), 2 especies en peligro (EN), 2 especies en la categoría casi amenazado (NT) y 1 especies en estado vulnerable (VU).

En las categorizaciones IUCN-2010 se reportan 65 especies, de las cuales 3 especie se encuentran en peligro (EN), 2 especies se encuentran en estado vulnerable (VU), 4 especies en estado casi amenazada (NT), y 56 especies presentan categoría de preocupación menor (LC).

Según los apéndices CITES 2010, 2 especie se encuentra considerada dentro del apéndice I (que incluye a todas las especies en peligro de extinción que son o pueden ser afectadas por el comercio), y 2 especies en el apéndice III (que incluye especies que están protegidas por lo menos en un país, el cual ha solicitado la asistencia de otras partes en la CITES para controlar el comercio de estas especies).

d) Mastofauna

Dentro de las unidades de muestreo se realizaron un total de 25 transectos, empleándose distintas metodologías de evaluación para mamíferos.

– **Evaluación de la Mastofauna Durante la Temporada Seca**

En cada estación de muestreo se instalaron 5 redes de niebla para murciélagos, 4 transectos de captura viva para micro mamíferos no voladores y 5 transectos de búsqueda para mamíferos mayores.

Se registraron un total 35 especies distribuidas en 20 familias y 8 órdenes, de las cuales 15 especies presentan registros respaldados por captura u observación directa, y 20 especies registradas solo por huellas y/o encuestas. Los índices de diversidad fueron elevados.

– **Evaluación de la mastofauna durante la temporada húmeda**

• **Diversidad y abundancia en Toda el Área Evaluada⁷**

En el área del proyecto San Gabán III se registraron un total 32 especies distribuidas en 20 familias y 7 órdenes, de las cuales 15 especies presentan registros respaldados por captura u observación directa, y 16 especies registradas solo por evidencias indirectas (encuestas u otros).

Para la evaluación de los índices de diversidad solo se consideraron registros directos (captura y observación directa), ya que son los únicos que brindan valores cuantitativas (número de individuos), obteniendo de esta forma valores elevados.

• **Similitud de la Composición de las Especies entre las Estaciones de Muestreo⁷**

El análisis de agrupamiento estuvo basado en especies compartidas entre las diferentes estaciones de muestreo por lo que se observa dos conglomerados mayores en los cuales las más altas similitudes la presentan las estaciones MAS-04 y MAS-01 ($I_{(s)} = 0.75$), seguidas de MAS-02 y MAS-05 ($I_{(s)} = 0.63$). Las estaciones más alejadas a una similitud cercana a 0.5 son las estaciones MAS-03 y MAS-06 que conforman el siguiente clado.

⁷<https://www.coursehero.com>, 4.5-LINEA BASE BIOLOGICA. Course: ECON 120, School: University of Las Americas, Word Count: 82565, Type: Notes.

– **Comparación y Similitud Entre las Temporadas Evaluadas**

• **En todo el Área Evaluada⁸**

En el área del proyecto se registraron durante las dos temporadas de evaluación (temporada seca- temporada húmeda) 197 individuos en total, distribuidos en 19 especies distribuidas en 6 familias y 5 órdenes. Las cuales fueron registradas por observación directa, así también se reportaron 5 especies registradas indirectamente (encuestas, vocalizaciones, daños, etc.), las que no fueron incluidas en los análisis de diversidad.

La temporada húmeda se muestra menos abundante que la temporada seca, en cuanto a riqueza se ve una ligera variación en la temporada húmeda.

– **Especies Endémicas.**

Del total de 35 especies registradas, solo *Dasypus pilosus* “armadillo peludo”, es endémico.

– **Especies de Importancia Local.**

Se registraron en total 19 especies, en donde 5 son introducidas y 14 especies son silvestres.

– **Estado de Conservación de las Especies**

Cuatro Especies se encuentran protegidas por la Legislación Nacional (D.S. 034-2004-AG), de las cuales dos especies se encuentran en peligro (EN), una especie en estado vulnerable (VU) y una en estado casi amenazada (NT). De acuerdo a la categorización de la UICN, 2 especies son consideradas en estado vulnerable (VU), 2 especies en estado casi amenazado (NT), 25 especies presentan categoría de preocupación menor (LC), y 2 especies con datos insuficientes DD. Según CITES 2010, se reportaron 5 especies en el apéndice I, 2 especies en el apéndice II y 2 especies en el apéndice III.

⁸<https://www.coursehero.com>, 4.5-LINEA BASE BIOLOGICA. Course: ECON 120, School: University of Las Americas, Word Count: 82565, Type: Notes.

1.2.3.3. Evaluación biológica del ecosistema acuático

Plancton

a) Evaluación Planctónica Durante la Temporada Seca (Estiaje)

– Diversidad y Abundancia en Toda el Área Evaluada

La comunidad fitoplanctónica registró una densidad de 1250 organismos/l que fueron representados por 9 especies de algas pertenecientes a las divisiones Bacillariophyta y Chlorophyta. La mayor ocurrencia fue reportada en las Diatomeas (Bacillariophyta), que presentaron una riqueza taxonómica de 6 especies (66.67%) y una abundancia de 700 organismos (56%); asimismo, la división Chlorophyta estuvo representada por 3 especies (33.33%) y 550 organismos (44%).

La diversidad fitoplanctónica fue moderada ($H' = 1.62$ bits/individuo); sin embargo el índice de Margalef indica que el área de influencia del proyecto presentó muy baja diversidad fitoplanctónica ($DMG = 1.12$).

La comunidad de zooplancton registró una densidad de 4 organismos/l representados por una sola especie perteneciente al Phylum Rotifera. La diversidad zooplanctónica fue nula para todos los índices evaluados, esto se debe a que sólo se encontró una especie en toda el área evaluada.

b) Evaluación Planctónica Durante la Temporada Húmeda (Avenida)

– Diversidad y Abundancia en Toda el Área Evaluada

La comunidad fitoplanctónica registró una densidad de 797 organismos/l que fueron representados por 25 especies de algas pertenecientes a las divisiones Bacillariophyta, Cyanophyta y Chlorophyta. La mayor ocurrencia fue reportada en las Diatomeas (Bacillariophyta), que presentaron una riqueza taxonómica de 20 especies (80%) y una abundancia de 549

organismos (68.88%); asimismo, la división Chlorophyta estuvo representada por 3 especies (12%) y 120 organismos (15.06%) y la división Cyanophyta estuvo representada por 2 especies (8%) y 128 organismos (16.06%).

La diversidad fitoplanctónica fue ligeramente elevada ($H' = 2.44$ bits/individuo); sin embargo el índice de Margalef indica que el área de influencia del proyecto presentó una moderada diversidad fitoplanctónica ($DMG = 3.59$).

La comunidad de zooplancton registró una densidad de 4 organismos/l representados por dos especies pertenecientes al Phylum Rotifera.

La diversidad zooplanctónica fue muy baja ($H' = 0.69$ bits/individuo y $DMG = 0.72$), el índice de Pielou llegó a la unidad, esto se debe a que las 2 especies de rotífero registrados presentaron la misma abundancia.

c) Comparación y Similitud entre las Temporadas Evaluadas

– En todo el Área Evaluada

Durante la temporada seca y húmeda se registraron un total de 2047 organismos fitoplanctónicos distribuidos en 3 divisiones, 18 familias y 30 especies. Además de 8 organismos zooplanctónico distribuidas en 1 phylum, 2 familias y 3 especies. Se observaron diferencias significativas en la diversidad y abundancia entre ambas temporadas evaluadas; sin embargo, durante la temporada húmeda se registró la mayor riqueza de familias y especies.

Con respecto al zooplancton, sólo podríamos indicar que fueron escasos los registros de estos organismos en ambas temporadas evaluadas. En la temporada húmeda se registraron 2 especies de rotíferos y en la temporada seca tan sólo 1 especie de rotífero.

Bentos

a) Evaluación Bentónica Durante la Temporada Seca (Estiaje)

– Diversidad y Abundancia en Toda el Área Evaluada

La comunidad de macroinvertebrados bentónicos en la zona de estudio del proyecto, se registró una densidad de 62 organismos/m² pertenecientes a 14 especies, 02 Phylum (Arthropoda y Annelida), 03 Clases (Ciliata, Ostracoda e Insecta), 06 Órdenes (Podocopida, Diptera, Trichoptera, Coleoptera, Lumbriculida y Haplotaxida,); y 11 familias.

La diversidad bentónica fue elevada ($H' = 2.33$ bits/individuo); sin embargo el índice de Margalef indica que el área de influencia del proyecto presenta moderada diversidad bentónica ($DMG = 3.15$).

b) Evaluación Bentónica Durante la Temporada Húmeda (Avenida)

– Diversidad y Abundancia en Toda el Área Evaluada

La agrupación de macroinvertebrados bentónicos en la zona de estudio del proyecto, ha registrado una densidad de 23 organismos/m² que pertenecen a 9 especies, 2 Phylum (Arthropoda y Annelida), 2 Clases (Ciliata e Insecta), 05 Órdenes (Odonata, Diptera, Trichoptera, Coleoptera, Plecoptera y Lumbriculida); y 09 familias. La diversidad bentónica fue moderada.

c) Comparación y Similitud entre las Temporadas Evaluadas

• En todo el Área Evaluada

Durante la temporada seca y húmeda se registraron un total de 85 organismos bentónicos (62 durante la temporada seca y 23 durante la

temporada húmeda) distribuidos en 3 phyla, 17 familias y 23 especies (14 especies en la temporada seca y 9 especies en la temporada húmeda). Se observaron diferencias significativas en la diversidad y abundancia entre ambas temporadas evaluadas; durante la temporada seca se registró mayor abundancia y riqueza de organismos bentónicos y lo mismo ocurrió con los índices de diversidad.

Necton

– **Diversidad y Abundancia en Toda el Área Evaluada**

Se colectaron un total de 68 especímenes, habiéndose registrado una lista sistemática de 8 especies y 6 familias distribuidas en los órdenes de Characiformes, Siluriformes, Clupeiformes y Salmoniformes. Según el índice de diversidad de Shannon –Wiener (H'), el tramo del río San Gabán que se encuentra en el área de influencia del proyecto presenta una moderada diversidad de especies; sin embargo el índice de Margalef señala que la diversidad es baja ($DMG= 1.69$).

a) **Comparación y Similitud entre las Temporadas Evaluadas**

– **En todo el Área Evaluada**

Durante la temporada seca y húmeda se registraron un total de 123 peces (55 durante la temporada seca y 68 durante la temporada húmeda) distribuidos en 4 órdenes, 6 familias y 10 especies (5 especies en la temporada seca y 8 especies en la temporada húmeda).

De acuerdo al índice de diversidad de Shannon-Wiener la diversidad fue moderada durante la temporada húmeda y muy baja durante la temporada seca; mientras que el índice de Margalef señala que en ambas estaciones la diversidad es baja.

b) Especies Endémicas y de Importancia Local

En el caso de la selva alta, los géneros de Siluriformes *Trichomycterus* y *Chaetostoma* son marcadamente endémicos de sus cuencas.

Se registraron dos especies de importancia local, la “trucha” *Oncorhynchus mykiss* y el “sábalo” *Brycon cephalus* ambas especies, ocasionalmente, son consumidas por los pobladores locales, ya que la pesca no es un actividad importante en el área de influencia del proyecto. No se reportaron la presencia de grandes bagres migratorios, la población local señala que estos peces nunca han sido capturados dentro del área de influencia del proyecto.

c) Estado de Conservación de Especies del Necton

El estudio no reportó especies del Necton que presenten algún grado de amenaza según la Unión Mundial para la Conservación – UICN, los apéndices CITES y el D. S. N° 034-2004-AG.

Bioindicadores de la calidad ambiental

Análisis de la Calidad Ambiental Durante la Temporada Seca

a) Calidad Ambiental en Todo el Tramo del Río San Gabán

El tramo evaluado del río San Gabán durante la temporada seca, presentan aguas de mala calidad, en donde, el índice EPT se mostró muy bajo (0.11), los valores reportados por CA fue de 0.52 y EPT/CA fue de 0.22. Estos valores reafirmaron la calidad ambiental referida por el IBF (6.65), lo cual es fundamentada por la ausencia o baja presencia de organismos indicadores de buena calidad ambiental.

Cuadro N° 15
Valores obtenido en el Análisis de la Calidad Ambiental

INDICES	EPT	CA	EPT/CA	IBF
Río San Gabán	0.11	0.52	0.22	6.65

Fuente: S & Z Consultores Asociados, 2011

Análisis de la Calidad Ambiental Durante la Temporada Húmeda

a) Calidad Ambiental en Todo el Tramo del Río San Gabán

La calidad ambiental del río San Gabán va de regular a excelente; de acuerdo al índice EPT, todo el tramo evaluado presenta regular calidad ambiental ($EPT=0.48$). De acuerdo al índice al índice CA, el río San Gabán se encuentra con escasa contaminación de origen orgánico, ya que apenas se registró 2 anélidos ($CA=0.07$).

Según el índice EPT/CA (igual a 5.5), las aguas del tramo evaluado del río San Gabán se encuentra en estado óptimo y esta condición es reafirmado con el valor IBF que señala que las aguas del río San Gabán para la temporada húmeda es de Clase I, es decir, de excelente calidad ambiental ($IBF=2.87$).

1.2.3.4. Red trófica y flujo de la energía

Ecosistema Acuático

La red trófica en el ecosistema acuático, es una secuencia de energía, representada como primer eslabón aquellos organismos autótrofos como las algas que son los responsables de la productividad primaria (fitoplancton: clorofitas y diatomeas) seguido de los diferentes tipos de organismos heterótrofos o consumidores, que en el caso de este estudio están representadas por el zooplancton (rotíferos), macroinvertebrados bentónicos, peces, aves y mamíferos.

Ecosistema Terrestre

La red trófica en el ecosistema terrestre, es una secuencia de energía, representada como primer eslabón aquellos organismos autótrofos como los vegetales que son los responsables de la productividad primaria (angiospermas y gimnospermas) seguido de los diferentes tipos de organismos heterótrofos o consumidores, que en el caso de este estudio están representadas por artrópodos,

reptiles, anfibios, aves y mamíferos que en conjunto regulan poblaciones en cada nivel trófico.

1.2.3.5. Áreas naturales protegidas

El área de influencia del proyecto no se encuentra dentro de ninguna área natural protegida. La zona de amortiguamiento del Parque Nacional Bahuaja – Sonene se encuentra a 17 km del límite norte del área de influencia indirecta del proyecto.

Corredor de conservación Vilcabamba – Amboro

El área de influencia directa e indirecta del proyecto se encuentra dentro del Corredor de Conservación Vilcabamba – Amboro.

1.3. - OBJETIVO No. 1.- Análisis la Metodología Aplicada para la Valoración Impactos Ambientales.

En el Estudio de impacto ambiental se indica lo siguiente: “5.3 METODOLOGIA Mediante el empleo de matriz de causa – efecto modificadas de Leopold”. Además se indica lo siguiente: “5.4.3 Criterios de valoración.- Los atributos definidos para la calificación de los impactos potenciales fueron los siguientes: Extensión geográfica, Carácter, Magnitud, Duración, Probabilidad de ocurrencia, Reversibilidad y Frecuencia.” Al respecto se debe indicar lo siguiente: el método de Leopold fue publicado originalmente en el año 1971 como “A Procedure For Evaluating Environmental Impact” en Geological Survey Circular 645; y la autoría es compartida por Frank E. Clarke, Bruce B. Hanshaw y James R. Balsley; el método se trata de estimar para cada impacto ambiental identificado dos atributos, los cuales son magnitud e importancia; de estos dos atributos la magnitud puede tomar valores positivos o negativos dependiendo si el impacto es deseado o no deseado; los valores asumidos para cada uno de estos atributos fluctúan arbitrariamente de 1 a 10, siendo 1 el valor más bajo y 10 el valor más alto. Por otro lado, la matriz de Leopold, se construye considerando a nivel de las columnas

sin actividades ya preestablecidas, desarrolladas básicamente para actividades de construcción civil; y en las filas 88 componentes ambientales, por lo tanto la matriz incluye un total de 8800 cuadrículas en las cuales se debe establecer para cada cuadrícula el valor de magnitud y el valor de importancia separados por una línea diagonal; esto hace que la matriz de Leopoldo tenga potencialmente 17,600 números que interpretar. Es cierto que se permite usar la matriz de manera parcial, sin embargo, tanto los atributos, (magnitud e importancia) como la escala de valoración (de 1 a 10) deben mantenerse, (Leopold, et al. 1971; Conesa, 2010).

En el presente EIA se menciona que el método usado es la Matriz modificada de Leopold pero los atributos para cada impacto son: Carácter, Extensión geográfica, Duración, Magnitud, Probabilidad de ocurrencia, Frecuencia y Reversibilidad; la escala de valoración de cada atributo tampoco coincide con el método original; por lo tanto se puede inferir que el método aplicado no corresponde al método de la Matriz de Leopold.

⁹De acuerdo al D.S. 019-2009-MINAM Reglamento de la Ley N° 27446, Ley del Sistema Nacional de Evaluación de Impacto Ambiental; su Ítem 5 caracterización de impacto ambiental, indica lo siguiente: “Identificar, evaluar, valorar, jerarquizar, supervisar controlar los impactos negativos de carácter significativo y los riesgos inducidos derivados de la planificación, construcción, operación, mantenimiento y cierre del proyecto, utilizando para ello las metodologías de evaluación aceptadas internacionalmente”. Las mencionadas metodologías aceptadas internacionalmente, deben ser respaldadas mínimamente en el documento, con una cita bibliográfica para verificar su procedencia, situación que no se presenta en el EIA analizado; por lo tanto, se puede establecer que la metodología de valoración de impactos ambientales desarrollada en la Evaluación de Impacto Ambiental del Proyecto Central Hidroeléctrica San Gabán, no es adecuada.

⁹D.S. 019-2009-MINAM Reglamento de la Ley N° 27446, Ley del Sistema Nacional de Evaluación de Impacto Ambiental

1.4. - OBJETIVO No. 2.- Aplicación de una Metodología Alternativa de Valoración de los Impactos Ambientales.

Se propone la aplicación de la metodología de RIAM (Rapid Impact Assessment Matrix) creada por Pastakia (2008), que es una metodología internacionalmente aceptada (Conesa, 2010), y que ha sido aplicada a otras Evaluación de Impacto Ambiental, como la de la construcción del PAD 4 B de Compañía Minera Cerro Verde (Knight Piésold Consulting, 2008).

1.4.1. Descripción del Método¹⁰

El método RIAM (rapid impact assessment matrix) permite que los datos de diferentes componentes sean analizados contra criterios comunes, dentro de una misma matriz, ofreciendo una evaluación rápida y clara de los impactos.

Los criterios de evaluación se ubican en dos grupos principales:

- (A) Criterios relacionados con la importancia de la condición y que pueden cambiar individualmente la puntuación obtenida.
- (B) Criterios que son de valor para la situación, pero que individualmente no son capaces de cambiar la puntuación obtenida.

El valor adscrito a cada uno de estos grupos de criterios es determinado por el uso de una serie de fórmulas simples. Estas fórmulas permiten cuantificar de una manera incuestionable, la puntuación que añaden componentes individuales.

¹⁰<https://es.scribd.com/doc/68111548/La-Matriz-de-Evaluacion-Rapida-de-Impacto-RIAM>,

La Matriz de Evaluación Rápida de Impacto RIAM, Oct 09, 2011 by milodoky.

- <https://es.scribd.com/doc/310578106/RIAM>, RIAM, Apr 27, 2016 by Alberto Mendoza Paniura.

- APPLICATION OF RAPID IMPACT ASSESSMENT MATRIX (RIAM) METHOD FOR THE FEASIBILITY STUDY OF A MOBILITY HUB IN KOTTAYAM, B.K. Bindhu K. Jipin Sumi Manilal K.V. Vishnumaya, Assistant Professor, Dept. of Civil Engineering, RIT, Kottayam Kerala, India, Volume 2, Special Issue 1, December 2013.

El sistema requiere la multiplicación de las puntuaciones dadas a cada uno de los criterios del grupo (A). El uso de multiplicadores para el grupo (A) es importante pues asegura que el peso de cada puntuación sea expresado, ya que la simple suma de puntuaciones podría arrojar resultados idénticos para condiciones diferentes.

Para obtener la puntuación de los criterios del grupo (B), los valores se adicionan como una suma. Esto asegura que los valores individuales no puedan influenciar la puntuación final, teniendo en cuenta solo su importancia combinada.

La suma del grupo (B) es entonces multiplicada por el resultado del grupo (A) para proveer el resultado final de la evaluación (ES) para cada condición. El proceso puede ser expresado:

$$(a1) \times (a2) = aT$$

$$(b1) + (b2) + (b3) = bT$$

$$(aT) \times (bT) = ES$$

Donde¹¹:

(a1) y (a2) son las puntuaciones individuales de los criterios para el grupo (A)

(b1) a (b3) son las puntuaciones individuales de los criterios para el grupo (B)

aT es el resultado de la multiplicación de todas las puntuaciones de (A)

bT es el resultado de la suma de todas las puntuaciones de (B)

ES es el puntaje final del impacto.

¹¹<https://es.scribd.com/doc/68111548/La-Matriz-de-Evaluacion-Rapida-de-Impacto-RIAM>,

La Matriz de Evaluación Rápida de Impacto RIAM, Oct 09, 2011 by milodoky.

- <https://es.scribd.com/doc/310578106/RIAM>, RIAM, Apr 27, 2016 by Alberto Mendoza Paniura.

- APPLICATION OF RAPID IMPACT ASSESSMENT MATRIX (RIAM) METHOD FOR THE FEASIBILITY STUDY OF A MOBILITY HUB IN KOTTAYAM, B.K. Bindhu K. Jipin Sumi Manilal K.V. Vishnumaya, Assistant Professor, Dept. of Civil Engineering, RIT, Kottayam Kerala, India, Volume 2, Special Issue 1, December 2013.

En el grupo (A) los impactos positivos y negativos pueden ser demostrados con el uso de escalas que discurren desde valores negativos a positivos siendo el cero el valor de “no cambio” o “no importancia”. El uso del cero de esta forma en el grupo (A) permite un simple criterio para aislar condiciones que no muestran cambio, o que no son importantes en el análisis.

Cero es un valor no considerado en el grupo (B). Si la puntuación resultante del grupo B fuese cero, el resultado final de ES sería cero, aun cuando los criterios del grupo (A) muestren una condición de importancia que deba ser tomada en cuenta. Para evitar esto, la escala para el grupo (B) utiliza el valor “1” para la condición de “no importancia”.

1.4.1.1. Criterios de evaluación¹²

Los criterios deben ser definidos para ambos grupos, y deberán estar basados en condiciones fundamentales que pueden ser afectadas por cambios, más que por algún tipo de proyecto. Es teóricamente posible definir un número de criterios, pero hay dos principios que deben cumplirse:

- La universalidad del criterio, para permitir que sea usado en diferentes Evaluaciones de Impacto Ambiental (EIA).
- La naturaleza del criterio, que determina si debe ser tratado como una condición del grupo (A) o (B).

Llegado este punto, solo cinco (5) criterios han sido desarrollados para ser usados en el sistema RIAM. Estos representan las condiciones y situaciones más importantes o fundamentales para evaluar en cualquier EIA.

¹²<https://es.scribd.com/doc/68111548/La-Matriz-de-Evaluacion-Rapida-de-Impacto-RIAM>, La Matriz de Evaluación Rápida de Impacto RIAM, Oct 09, 2011 by milodoky.

- <https://es.scribd.com/doc/310578106/RIAM>, RIAM, Apr 27, 2016 by Alberto Mendoza Paniura.

- Universidad Autónoma de Baja California, Facultad de Ciencias Marinas Especialidad en Gestión Ambiental Curso de Impacto Ambiental, 18 de noviembre de 2014 página 1 de 7, Métodos de identificación y valoración de impactos ambientales, by. Arturo R. García.

Estos criterios, con la correspondiente escala de puntuación, son definidos como:

¹³Criterios del grupo (A):

(A1) Importancia de la condición. Una medida de la importancia de la condición, es que es evaluada contra las fronteras espaciales o intereses humanos que afectará. Las escalas son definidas:

- 4= Importante para intereses nacionales/internacionales
- 3= Importante para intereses regionales/nacionales
- 2= Importante para áreas inmediatamente fuera de la condición local
- 1= Importante solo para la condición local
- 0= Sin importancia

(A2) Magnitud del cambio/efecto. Magnitud definida como una medida de la escala de beneficio/perjuicio de un impacto o una condición:

- +3= Gran beneficio
- +2= Mejora significativa del status quo
- +1= Mejora del status quo
- 0= Sin cambio
- 1= Cambio negativo en el status quo
- 2= Cambio negativo significativo
- 3= Gran perjuicio o cambio

Criterios del grupo (B):

(B1) Permanencia. Define si una condición es temporal o permanente, y debe ser visto solo como una medida del estado temporal de la condición. (Ej. Un terraplén o pedraplén es una condición permanente, aunque algún día pueda ser abandonado, sin embargo un dique puede presentar una condición temporal si este en un momento determinado es removido o eliminado).

- 1= Sin cambio/no aplicable
- 2= Temporal
- 3= Permanente

(B2) Reversibilidad. Define si la condición puede ser cambiada y es una medida del control sobre el efecto de la condición. No debe ser confundido con permanencia (Ej. Un derrame tóxico accidental en un río es una condición temporal (B1) pero si el sistema no puede mediante sus mecanismos de depuración restablecer sus funciones y procesos básicos y necesita de la intervención de rehabilitación, entonces estamos ante un impacto irreversible).

1= Sin cambio/no aplicable

2= Reversible

3= Irreversible

(B3) Acumulación. Es una medida donde se evalúa si el efecto tendrá un impacto simple directo o si habrá un efecto acumulativo en el tiempo o un efecto sinérgico con otras condiciones. El efecto acumulativo es una forma de juzgar la sustentabilidad de una condición, y no debe ser confundido con una situación permanente o irreversible. (Ej. La muerte de un animal viejo es permanente y su vez irreversible pero no acumulativo pues en este animal puede considerarse que ya paso su capacidad reproductiva, sin embargo la pérdida de post larvas de camarones salvajes, es también permanente e irreversible pero en este caso acumulativo, pues las subsiguientes generaciones de las post larvas como adultos fueron perdidas y por tanto no generaron las subsiguientes generaciones de camarones y es considerado por tanto un impacto de acumulación negativa.

1= Sin cambio/no aplicable

2= No acumulativo/simple

3= Acumulativo/sinérgico

¹³<https://es.scribd.com/doc/68111548/La-Matriz-de-Evaluacion-Rapida-de-Impacto-RIAM>,

La Matriz de Evaluación Rápida de Impacto RIAM, Oct 09, 2011 by milodoky.

- <https://es.scribd.com/doc/310578106/RIAM>, RIAM, Apr 27, 2016 by Alberto Mendoza Paniura.

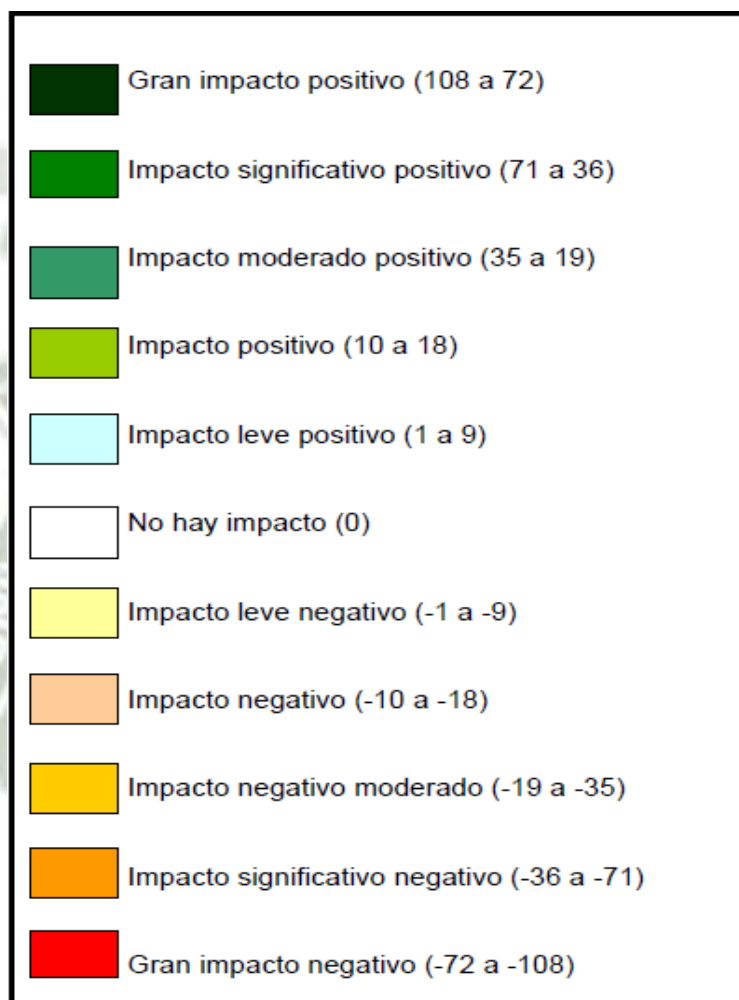
- APPLICATION OF RAPID IMPACT ASSESSMENT MATRIX (RIAM) METHOD FOR THE FEASIBILITY STUDY OF A MOBILITY HUB IN KOTTAYAM, B.K. Bindhu K. Jipin Sumi Manilal K.V. Vishnumaya, Assistant Professor, Dept. of Civil Engineering, RIT, Kottayam Kerala, India, Volume 2, Special Issue 1, December 2013.

- Universidad Autónoma de Baja California, Facultad de Ciencias Marinas Especialidad en Gestión Ambiental Curso de Impacto Ambiental, 18 de noviembre de 2014 página 1 de 7, Métodos de identificación y valoración de impactos ambientales, by. Arturo R. García.

La interpretación los valores obtenidos se logran mediante la aplicación del Cuadro No. 16

Cuadro No. 16

Escala de Comparación para la Valoración de los Impactos por el Método RIAM



1.4.2. Valoración de Impactos

Cuadro No. 17

Aplicación de la Valoración de los Impactos por el Método RIAM

ETAPAS	IMPACTOS AMBIENTALES	IMPORTANCIA	MAGNITUD	PERMANENCIA	REVERSIBILIDAD	ACUMULABILIDAD	TOTAL	CALIFICACION
PRELIMINAR	Generación de Residuos Sólidos, producido durante las coordinaciones técnicas preliminares	1	-1	2	2	3	-7	Impacto leve negativo
	Pérdida de Cobertura Vegetal, debido al desbroce de vegetación y limpieza del terreno por la incursión del personal	1	-1	2	2	2	-6	Impacto leve negativo
CONSTRUCCION	Alteración y Modificación de las geoformas, por consecuencia de las actividades de Extracción de material, Apertura y operación del depósito de materiales excedentes y de las Excavaciones superficiales	2	-2	3	3	3	-36	Impacto significativo negativo
	Generación de procesos geodinámicos	2	-2	3	3	3	-36	Impacto significativo negativo
	Alteración de la Calidad físico químico del Suelo	1	-1	3	3	3	-9	Impacto leve negativo
	Alteración de la estructura del suelo	1	-1	3	3	2	-8	Impacto leve negativo
	Generación de Residuos sólidos	2	-2	2	2	3	-28	Impacto negativo moderado
	Cambio de uso de Suelo	2	-2	3	3	3	-36	Impacto significativo negativo
	Aumento en la cantidad de sedimentos transportados por el Río San Gabán	1	-1	2	2	2	-6	Impacto leve negativo
	Alteración de la calidad Física Química del Agua como consecuencia del ingreso al cuerpo de agua de partículas (minerales) y/o sustancias	1	-1	2	2	2	-6	Impacto leve negativo
	Modificación del curso de los cuerpos de Agua	1	-1	2	2	2	-6	Impacto leve negativo
	Alteración de la calidad de aire	1	1	2	2	2	6	Impacto leve negativo
	Alteración de la calidad de Ruido	2	-1	2	2	2	-12	Impacto negativo
	Alteración de la calidad visual y unidades paisajísticas	2	-1	2	2	2	-12	Impacto negativo
	Disminución de la Cobertura Vegetal	2	-3	2	2	2	-36	Impacto significativo negativo
	Disminución de la Diversidad y Abundancia	2	-3	2	2	2	-36	Impacto significativo negativo
	Afectación de las especies de flora amenazada	2	-3	2	2	2	-36	Impacto significativo negativo
	Fragmentación de bosques	2	-3	2	2	2	-36	Impacto significativo negativo
	Disminución de la Diversidad y la Abundancia	2	-3	2	2	2	-36	Impacto significativo negativo
	Afectación en la cadena trófica	2	-3	2	2	2	-36	Impacto significativo negativo
	Afectación de las especies de fauna amenazada	2	-3	2	2	2	-36	Impacto significativo negativo
	Destrucción de Refugios	2	-3	2	2	2	-36	Impacto significativo negativo
	Efecto Barrera	2	-3	2	2	2	-36	Impacto significativo negativo
	Proliferación de Organismos Vectores	1	-1	2	2	3	-7	Impacto leve negativo
	Migración de la Fauna Silvestre	2	-3	2	2	2	-36	Impacto significativo negativo
	Afectación de la Diversidad y Abundancia de la Biota Acuática; y en la Cadena Trófica	2	-3	2	2	2	-36	Impacto significativo negativo
	Modificación del Hábitat	2	-3	2	2	2	-36	Impacto significativo negativo
	Eutrofización y Proliferación de Algas	1	-1	2	2	2	-6	Impacto leve negativo
	Afectación en el Corredor Biológico	4	-1	3	3	3	-36	Impacto significativo negativo
OPERACIÓN	Generación de procesos geodinámicas	2	-2	3	3	3	-36	Impacto significativo negativo
	La pérdida de la cobertura vegetal, la disminución de la diversidad y abundancia de la flora	1	-1	2	2	2	-6	Impacto leve negativo
	Disminución de la Diversidad y la Abundancia	1	-1	2	2	2	-6	Impacto leve negativo
	Afectación en la cadena trófica	1	-1	2	2	2	-6	Impacto leve negativo
	Afectación de las especies de fauna amenazada	1	-1	2	2	2	-6	Impacto leve negativo
	Destrucción de Refugios	1	-1	2	2	2	-6	Impacto leve negativo
	Efecto Barrera	1	-1	2	2	2	-6	Impacto leve negativo
	Proliferación de Organismos Vectores	2	-2	3	3	3	-36	Impacto significativo negativo
	Migración de la Fauna Silvestre	1	-1	2	2	2	-6	Impacto leve negativo
	Afectación de la Diversidad y Abundancia de la Biota Acuática; y en la Cadena Trófica	1	-1	3	2	2	-7	Impacto leve negativo
	Modificación del Hábitat	1	-1	3	2	2	-7	Impacto leve negativo
	Eutrofización y Proliferación de Algas	2	-2	3	3	3	-36	Impacto significativo negativo
	Afectación en el Corredor Biológico	4	-1	3	3	3	-36	Impacto significativo negativo
	Modificación del Hábitat	1	-1	3	2	2	-7	Impacto leve negativo

Fuente: Elaboración propia

La presente valoración solo se ha aplicado a los componentes físicos y biológicos ya que son los más comprometidos por el proyecto, y se está considerando la fase preliminar, la fase de construcción y la fase de operación. Para la valoración se han considerado los impactos ambientales identificados en el EIA que son un total de 43 impactos, todos negativos separados de la siguiente manera, 02 impactos de la fase preliminar, 27 de la fase de construcción y 14 de la fase de operación.

En la fase preliminar no se ha encontrado ningún impacto ambiental significativo, solo alcanza la calificación de leves; en la fase de construcción se determinan 16 impactos significativos asociados básicamente a suelo y a flora y fauna; por otro lado en la fase de operación solo se encuentra 4 impactos ambientales significativos que se encuentran relacionados con suelo y biodiversidad.

1.5. - OBJETIVO No. 3.- Comparación de los Resultados de las dos Evaluaciones.

Se procede a realizar la comparación entre la aplicación de la supuesta matriz de Leopold modificada, y la metodología de RIAM (Pastakia, 2018); previamente se debe establecer lo siguiente: de una manera bastante simplificada se puede decir que las evaluaciones de impacto ambiental consiste en el que mediante la información de las actividades a desarrollar en el proyecto, y la información de la línea base ambiental se procede a la identificación de los impactos ambientales posibles, analizando el efecto de las actividades sobre los elementos ambientales presentes en la zona; como resultado de este proceso de identificación se obtienen todos los impactos posibles, sin que se haya establecido ningún nivel de significancia de los mencionados impactos.

Son los impactos identificados los que son llevados al proceso de valoración, para de esa manera establecer cuáles de ellos son significativos y cuales no; ya que la ley del sistema de evaluación de impacto ambiental Ley No, 27446 y los diferentes

manuales para el desarrollo de las evaluaciones de impacto ambiental (Conesa, 2010), indican que existe responsabilidad de mitigar los impactos ambientales significativos, de ahí la importancia de establecer claramente el nivel de significancia de cada uno de los impactos con una metodología adecuadamente validada.

Al analizar la evaluación de impacto ambiental del proyecto hidroeléctrica San Gabán III, encontramos el detalle que en realidad no se ha llevado a cabo una valoración; si se observa el ítem “5.5 IDENTIFICACION Y ANALISIS DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES”, se notará que es una descripción de todos los impactos ambientales identificados sin considerar ningún nivel de significancia en los mismos, por lo tanto en el momento de desarrollar las medidas de mitigación estas no son consideradas obligatorias para ningún impacto, ya que ninguno de ellos es definido como un impacto ambiental significativo. Por otro lado la metodología de RIAM, propuesta para este trabajo de investigación muestra un total de 20 impactos significativos, los cuales obligatoriamente deben ingresar procesos de mitigación para poder en primer lugar controlarlos, luego llevar a cabo proceso de monitoreo, y definir las medidas de contingencia que se puedan generar de presentarse el impacto.

1.6. Propuesta.- estructura del plan de manejo

En el proceso de valoración se han identificado 20 impactos ambientales significativos, se presenta la siguiente estructura de plan de manejo ambiental enfocándose fundamentalmente en los impactos ambientales asociados en impactos hacia la biota (flora y fauna) y otros; por lo tanto la empresa será responsable de la implementación del Plan de Manejo Ambiental, a fin de cumplir con la normativa ambiental vigente.

Objetivos

Los objetivos del presente Plan de Manejo Ambiental están orientados a prevenir, controlar, atenuar y compensar los impactos ambientales significativos, siendo los siguientes:

- Evaluar y registrar detalladamente los cambios que puedan producir las diferentes actividades del Proyecto en su área de influencia, durante las etapas de Construcción, Operación, Mantenimiento y Reparación.
- Evaluar la validez de las medidas mitigadoras propuestas.
- Detectar impactos no previstos en el EIA por el desarrollo de las actividades del Proyecto, a fin de proponer las medidas mitigadoras adecuadas.
- Brindar información que permita conocer mejor las repercusiones ambientales del Proyecto en zonas con características similares al Área de Influencia del Proyecto.

El presente plan de manejo ambiental se ha estructurado en base a programas, como son: el programa de mitigación, programa de monitoreo, seguimiento y control.

1.6.1. Programa de Mitigación

El programa de mitigación como se encuentra establecido para el desarrollo de las evaluaciones de impacto ambiental, debe describir las medidas que permitan: eliminar, reducir o compensar, los impactos ambientales generados por el proyecto. Éste programa de mitigación se encuentra por lo tanto de estructurado en sub programas los cuales corresponden a los impactos ambientales que han sido considerados en la presente evaluación.

a) Sub programa control de flora y fauna.-

Luego del desarrollo de la identificación a detalle de las especies de flora y fauna comprometidas en los impactos ambientales valorados, se procederá a desarrollar planes de manejo de fauna específicos para cada ecosistema, con el objetivo fundamental de compensar el efecto de la pérdida de especies, pérdida de corredores biológicos, pérdida de coberturas, etc.

Como indicador de este sub programa se sugiere la utilización de índices de diversidad comparados a través del tiempo y del espacio.

b) Sub Programa de Control de Ruidos.

A pesar que en la valoración impactos ambientales no se encuentra al ruido como un impacto ambiental significativo, se propone las siguientes medidas que deberá tomar en cuenta con respecto al ruido:

- Desarrollar un proceso de sensibilización, concientización y capacitación acerca de los efectos dañinos del ruido con determinadas intensidades
- Desarrollar las actividades programadas generando la menor cantidad de ruido posible
- Usar protectores de oído cuando las actividades a desarrollar generen gran cantidad del mismo.
- Desarrollar programas de mantenimiento de la maquinaria y equipo utilizar que genere ruidos por falta de este.

Los indicadores de cumplimiento establecidos para este subprograma se dan a través de un control del nivel de conocimiento del personal que labora en el proyecto, y mediante el cumplimiento DS-085-2003-PCM, que tiene que ver con los valores de ECA de ruido.

c) Sub Programa de Emisión de Polvo

Se presentan las siguientes medidas para evitar que de alguna manera este factor pueda generar alguna modificación en la calidad del ambiente.

- En la medida de lo posible, humedecer el terreno sobre el cual se vaya a llevar una actividad que tenga la potencial posibilidad de generar polvo, a pesar de ello hay que indicar que la mayor parte del terreno donde se va instalar el proyecto presenta un grado de humedad natural que evitaría la generación del mismo, sin embargo, debe considerarse esta medida, en las actividades que sean necesarias.
- Desarrollar un proceso de sensibilización, concientización y capacitación entre los trabajadores del proyecto tendiendo a explicar los daños que se generan a la salud como consecuencia de la emisión de polvo, y lo importante que sería evitar la generación de los mismos por las actividades que se llevan a cabo en el proyecto.
- Coordinar con los responsables, la posibilidad de dar mantenimiento a las vías internas por las cuales se realiza el transporte y que potencialmente generaría polvo.

En este subprograma se debe considerar como indicador de cumplimiento los estándares de calidad ambiental, considerando específicamente el parámetro de PM 10 y PM 2.5, tomando como referencia al DS-074-2001-PCM y el DS-003-2008-MINAM.

d) Sub Programa de Residuos Sólidos

Se establece la necesidad de tener un sistema de manejo de residuos sólidos para de esa manera evitar cualquier posible efecto no identificado sobre los componentes ambientales del proyecto.

El Manejo de Residuos busca establecer los lineamientos para el manejo adecuado de los residuos generados en la etapa principalmente de operación del proyecto con la finalidad de evitar el deterioro del entorno por

contaminación. Para ello se considera el desarrollo de estrategias para la minimización de residuos, distribución apropiada para su almacenaje, etiquetado de contenedores de residuos, etc.

Manejo de Residuos Peligrosos

La eliminación de residuos peligrosos sin ningún tipo de control puede contaminar gravemente el medio ambiente, por lo que es necesario establecer un plan para el manejo de los mismos.

- El Titular del Proyecto seguirá con el siguiente procedimiento:
- La empresa, deberá declarar ante DIGESA todos los residuos sólidos que se generarán durante la ejecución de la obra, identificando los residuos peligrosos conforme a lo dispuesto en artículo 115° del D.S. 057-2004. La implementación del proyecto producirá diversos residuos considerados como peligrosos de acuerdo a la clasificación del Anexo 04 del Reglamento de la Ley General de Residuos Sólidos.
- El Titular del Proyecto a través del Contratista está obligado a acondicionar y almacenar en forma segura, sanitaria y ambientalmente adecuada los residuos peligrosos. Asimismo deberá adoptar las medidas necesarias para eliminar o reducir las condiciones de peligrosidad que dificulten la recolección, transporte, tratamiento o disposición final de los mismos, previo a su entrega a una Empresa Prestadora de Servicios de Residuos Sólidos, para continuar con su manejo hasta su destino final, por ningún motivo se dejarán expuestos al medio ambiente (según D.S. N° 057-2004-PCM Reglamento de la Ley N° 27314, Ley General de Residuos Sólidos).
- Las zonas del proyecto deberán contar con tachos con bolsas, destinadas para la acumulación en forma separada de los residuos peligrosos del resto de residuos. Los tachos para la acumulación de los residuos peligrosos serán identificados con carteles para su diferenciación. Se utilizaran cilindros de plástico de 200 lt por su peso liviano y fácil transporte.

- Al interior de la zona del proyecto se deberá designar un lugar específico para acumular los residuos peligrosos, el cual deberá contar con carteles de advertencia.
- Al final cada día de trabajo, estos residuos serán recolectados y clasificados por los trabajadores y conducidos a la zona destinada para su acumulación. Por ningún motivo se dejarán expuestos al medio ambiente.
- Durante el manejo de los residuos peligrosos generados se deberán de utilizar equipos de protección personal adecuados.
- Los residuos acumulados serán manejados a través de una empresa Prestadora de Servicios de Residuos Sólidos (EPS-RS) especializada para este tipo de residuos y autorizados por DIGESA, dicha empresa será responsable de la eliminación de los residuos.
- Se contará con un manual práctico respecto a la eliminación de residuos sólidos, el cual incluirá información de los equipos de protección a ser utilizados y los riesgos durante el manipuleo de residuos peligrosos. El manual será explicado y entregado a cada uno de los trabajadores, y mantendrá una política de sanción drástica a los trabajadores que se le detecten arrojando materiales.

Manejo de Residuos No Peligrosos

Para el caso de los residuos sólidos no peligrosos deberá seguir con el siguiente procedimiento:

La zona del Proyecto deberá contar con tachos con bolsas, distribuidos al interior, en donde se depositará los residuos del día.

Al final del día las bolsas de los tachos deberán ser selladas y conducidas a un recipiente de mayor capacidad; estos recipientes deberán tener la capacidad de almacenar la basura de tres días. Se utilizará cilindros de plástico de 200 lt. por su peso liviano y fácil transporte.

Estos residuos sólidos serán acumulados para que sean recogidos por el camión recolector municipal.

e) Sub Programa de Agua Residual

Se propone las siguientes medidas que deberá tomar en cuenta con respecto a la misma:

- Instalar una planta de sedimentación la cual permita el retiro de sólidos en suspensión del agua residual
- Instalar una planta de tratamiento por todos activados para la remoción de materia orgánica
- Establecer procedimiento de reutilización del agua tratada

Los indicadores de cumplimiento establecidos para este subprograma se dan a través de un control de lo establecido por la norma DS-015-2015-PCM, que tiene que ver con los valores de ECA de agua.

1.6.2. Programa de Monitoreo, Seguimiento y Control

El Programa de Monitoreo constituye un documento técnico para el control ambiental, con el cual se pretende controlar los valores de los parámetros en los efluentes de las operaciones, cuyos valores serán mantenidos por debajo de los ECAs y LMPs establecidos en el reglamento de protección ambiental, además de la confirmación de la no alteración de la calidad de los receptores en el área de influencia del proyecto. Constituye el seguimiento de la calidad de los diferentes componentes ambientales aledaños al área de construcción, operación y cierre del proyecto.

Este programa permitirá garantizar el cumplimiento de las indicaciones y medidas, preventivas y correctivas, a fin de lograr la conservación y uso sostenible de los recursos naturales y el ambiente durante la construcción, operación y cierre del proyecto.

El proyecto en cuestión, constituye una intervención productiva, prácticamente ambientalmente limpia, porque durante la construcción y operación del sistema, no se utiliza ningún insumo tóxico, ni se desarrolla procesos de transformación industrial; por ello la posibilidad de contaminación de aguas, suelos y aire es reducida y condicionada sólo a la ocurrencia de accidentes.

Objetivos.

- Control y seguimiento de los valores de los distintos parámetros en las emisiones , los mismos que no deberán superar a los Estandares de calidad ambiental (ECA) y los Límites Máximos Permisibles (LMP).
- Detectar los impactos no previstos en el EIA ., proponer las medidas correctoras adecuadas y velar por su ejecución y eficacia.
- Comprobar y verificar la no afectación a los componentes ambientales del entorno del proyecto.
- Dar validez de los métodos de predicción aplicados.

Monitoreo en la Etapa de Construcción.

La responsabilidad directa estará a cargo de la empresa pero su ejecución se realizara mediante la contratación de una consultora autorizada, quién verificará las labores para que no dañe los medios físicos, biológicos y de interés humano como la salud.

El monitoreo se realizará mediante observaciones de campo, entrevistas y encuestas; aplicadas a las autoridades, dirigentes comunales y a los propietarios de los terrenos afectados.

Durante esta etapa los principales aspectos a monitorear son flora y fauna, el ruido, el polvo (PM10, PM 2.5), el manejo de los residuos que se puedan generar, en especial los orgánicos.

Si los espacios adyacentes a los componentes del sistema sufrieran algún daño, deberán ser repuestos a sus condiciones originales.

Variables a Monitorear en la Etapa de Construcción

Las variables a monitorear las siguientes:

Cualitativas

- La ubicación de elementos del proyecto, sobretodo el almacenamiento de residuos sólidos.
- El uso de los suelos para la ubicación de las instalaciones.
- Verificar el cumplimiento de lo prescrito en la presente EIA.
- Contar con las revisiones técnicas de todos los vehículos y equipos que serán utilizados en la obra, de manera de cumplir con lo referido a límites permisibles de emisión de gases, ruido y buen funcionamiento, cumpliendo con la reglamentación vigente.
- Se deberá exigir el cumplimiento del Reglamento de Seguridad y Salud en el Trabajo.
- Residuos sólidos deben ser adecuadamente dispuestos en los lugares destinados para dicho fin, previo a su entrega a una Empresa Prestadora de Servicios de Residuos Sólidos para su disposición final.

Cuantitativas

Emisión de Ruido generado por las actividades: esta actividad estará bajo responsabilidad del Especialista Ambiental para lo cual contará con la ayuda de un operario. Se realizarán mediciones mensuales de ruido en los puntos de ubicación de cada grupo de trabajo, utilizándose para ello sonómetros. Los indicadores de ruido ambiental estarán determinados por el Reglamento de Estándares Nacionales de Calidad Ambiental para Ruido (ECA) aprobado mediante D.S. N° 085-2003-PCM, en el que se establecen los niveles máximos

de ruido en el ambiente los que no deberán excederse para proteger la salud humana.

El control de la Flora y Fauna: será de forma visual. Y con la aplicación de índices de diversidad.

Emisión de Ruido de las instalaciones: la medición de ruido durante la etapa de prueba y puesta en servicio, se efectuará en las subestaciones de distribución en horas de máxima demanda de potencia (7:00 pm a 8:30 pm) en los mismos puntos definidos para el monitoreo en la etapa de operación.

Monitoreo en la Etapa de Operación

Variables a Monitorear en la Etapa de Operación

Las variables a monitorear son las siguientes:

Cualitativas

- Proporcionar instrucción ambiental en los diferentes niveles jerárquicos.
- Velar por el cumplimiento de las recomendaciones de mitigación estipuladas en el EIA.
- Inspecciones periódicas del estado de conservación de las instalaciones.
- Contar con las revisiones técnicas de todos los vehículos y Equipos que serán utilizados en la operación y mantenimiento, de manera de cumplir con lo referido a límites permisibles de emisión de gases, ruido y buen funcionamiento, cumpliendo con la reglamentación vigente.
- Se deberá exigir el cumplimiento del Reglamento de Seguridad y Salud en el Trabajo.
- Controlar cualquier obra pública o privada cercana al área del proyecto que pueda complicar el buen funcionamiento de la línea de producción.

- Informar a la autoridad competente de algún impacto ambiental no anticipado en el estudio.

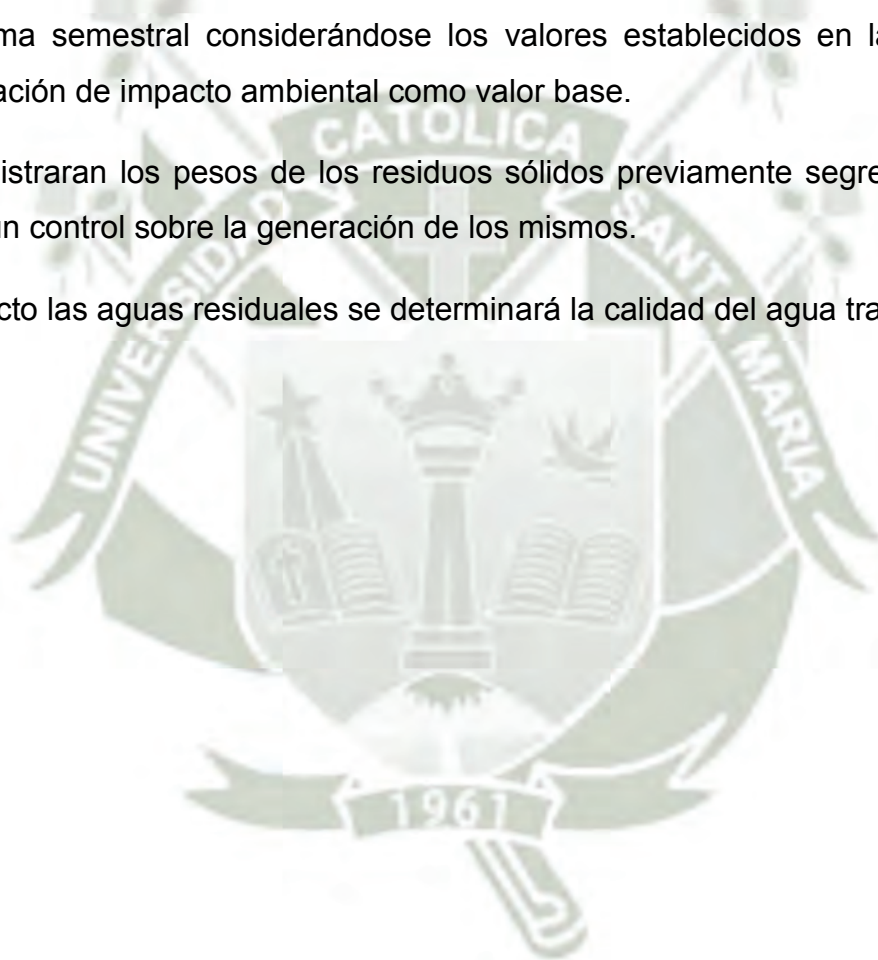
Cuantitativas

Emisión de Ruido de las instalaciones; se deberá realizar una medición Semestral de ruido en horas de máxima actividad de la empresa. Se utilizarán dos puntos de control definidos por la supervisión.

Polvo; Se evaluara PM 10 y PM 2.5. en los puntos de Barlovento y Sotavento de forma semestral considerándose los valores establecidos en la presente declaración de impacto ambiental como valor base.

Se registraran los pesos de los residuos sólidos previamente segregado para tener un control sobre la generación de los mismos.

Respecto las aguas residuales se determinará la calidad del agua tratada.



CONCLUSIONES

Primera.- Se establece que la metodología de valoración de impactos ambientales desarrollada en le Evaluación de Impacto Ambiental del Proyecto Central Hidroeléctrica San Gabán, no es adecuada; debido a que no corresponde a la metodología de la matriz de Leopold, y no es una metodología internacionalmente aceptada.

Segunda.- De los 43 impactos ambientales identificados, luego de publicar como método alternativo, el método de RIAM (Rapid Impact Assessment Matrix), se determinan 20 impactos ambientales significativos, de los cuales 14 se observan en la fase construcción y 04 en la fase de operación.

Tercera.- Al hacer la comparación respectiva se establece que para la evaluación impacto ambiental del proyecto Central Hidroeléctrica San Gabán III, no se ha llevado a cabo un proceso de valoración, ya que sólo se muestran una relación de impactos ambientales identificados sin establecer el nivel de significancia de alguno de ellos, lo cual deja de lado la posibilidad de establecer medidas de mitigación adecuadas, transgrediendo la norma legal.

RECOMENDACIONES

- Desarrollar una revisión completa de la evaluación impacto ambiental para incorporar las correcciones correspondientes, para evitar daños ambientales posteriores.
- hacer llegar la información del presente estudio a la consultora y a las autoridades correspondientes para que tomen en cuenta y se realicen las modificaciones adecuadas



BIBLIOGRAFÍA

ANDALUZ Westreicher, Carlos (2004). Derecho Ambiental - Ambiente sano y desarrollo sostenible. Lima: Proterra.

AVENDAÑO, S. et al (2006) Caracterización del componente socioeconómico y cultural del Proyecto Hidroeléctrico Reventazón 265. Proceso de Planeamiento Ambiental, UEN Centro Nacional de Planificación Eléctrica, Instituto Costarricense de Electricidad.

BANCO MUNDIAL. Libro de Consulta para Evaluación Ambiental. Vol. I y II. Washington, D.C., 1992.

BARRANTES, R; Chaves, A; Aguilar, F. Zeledón, R. 2000. Rescate de fauna en el área del embalse del Proyecto Hidroeléctrico Angostura – Plan de Manejo Ambiental. Centro de Gestión Ambiental, UEN-Proyectos y Servicios Asociados, Instituto Costarricense de Electricidad – ICE. Julio 2000. 95 p.

BRICEÑO, Mauricio (2008). Planteamiento de la responsabilidad por daños ecológicos. En Lecturas sobre Derecho del Medio Ambiente. Bogotá Universidad Externado de Colombia.

BOUZZA Arino, Omar (2003). Respeto a la vida privada y protección del medio ambiente en la jurisprudencia del Tribunal Europeo de Derechos Humanos.

BORENSTEIN, Severin (1999) Understanding Competitive Pricing and Market Power in Wholesale Electricity Markets.

BULLARD González, Alfredo & Yhasmin Fonseca (1997). Alternativas para la protección legal de los derechos ambientales. En Derecho y Ambiente, Aproximaciones y estimativas. Lima: Fondo Editorial de la PUCP.

BRIERE, P. and King, Michael (1994), Hydropower Planning – Criteria and Methods

CALVO Charro. María (1999). Sanciones medioambientales. Barcelona: Marcial Pons-Universidad Carlos III.

CANTER, Larry, 1998. “Manual de Evaluación del Impacto Ambiental”, Segunda Edición (Primera en Español), McGraw Hill/Interamericana de España.

CARÍAS, D. et al. 2005. Estudio de Impacto Ambiental Proyecto Hidroeléctrico Toro 3. Centro de Gestión Ambiental, UEN PySA, ICE.

CONESA F, V. 2010. Guía metodológica para la evaluación del Impacto Ambiental. 8va edición, Ediciones Mundi-Prensa, Barcelona, España.

ICE UEN Proyectos y Servicios Asociados (PySA) 2001. Estudio de Impacto Ambiental Proyecto Hidroeléctrico Cariblanco, Instituto Costarricense de Electricidad. San José, Costa Rica.

CONSEJO NACIONAL DEL AMBIENTE. Principios de Evaluación de Impacto Ambiental. Lima, 1999.

DE MIGUEL de Perales, Carlos (2002). Derecho español del medio ambiente. Madrid: Cívitas, 2.^a Ed.

DE LA PUENTE Brunke, Lorenzo. Medio ambiente, conflictos y seguridad jurídica en la minería peruana. Revista Peruana de Derecho de la Empresa. Lima, n.º 59, año XX.

DE LA PUENTE Brunke, Lorenzo (2011). Responsabilidad por el daño ambiental puro y el Código Civil peruano. En Thémis. Revista de estudiantes de la Facultad de Derecho de la PUCP. Lima, n.º 60.

DE LA CRUZ Sandoval, Ricardo & García Carpio, Raúl (2003). La Problemática de la Actividad de Transmisión de Energía en el Perú: Algunas Opciones de Política Consorcio de Investigación Económica y Social.

DIRECCIÓN GENERAL DE MEDIO AMBIENTE (2000). Libro Blanco sobre la Responsabilidad Ambiental. Italia: Unión Europea.

ESPTAIN, Richard A. (2005). Reglas simples para un mundo complejo. Ius et Veritas. Lima: Fondo Editorial de la Pontificia Universidad Católica del Perú.

ESPIRITU SALAZAR, Jorge Luis, Informe de Suficiencia: “Estudio de Impacto Ambiental de la Rehabilitación de los caminos rurales Jauja – Yauli – Ricran – Punta de Carretera a Tambillo provincia de Jauja, departamento de Junín”, UNI-FIC, 2002.

FERNÁNDEZ Baca, Carlos (1992). Apuntes del Curso de Mecánica de Suelos Aplicada a Obras Hidráulicas y Transporte. FIC – UNSAAC. Cusco – Perú.

FUNDACIÓN UNIVERSITARIA IBEROAMERICANA FUNIBER. (2010). Asignatura de Contaminación Atmosférica. Lima – Perú.

FUNDACIÓN UNIVERSITARIA IBEROAMERICANA FUNIBER. (2011).
Asignatura de Restauración Ecológica y Paisajismo. Lima – Perú.

GERAD Kiely, 1999. “Ingeniería Ambiental Fundamentos, entornos,
tecnologías y sistemas de gestión”, Volumen II, España, McGraw Hill

GONZALEZ de Ferrer, L. (2002).- “Ingeniería Geológica”. Pearson
Education, 727 pp.

GONZALES Márquez, José Juan (2002). La responsabilidad por el daño
ambiental en México. México D.F.: Universidad Autónoma Metropolitana.

GUERRERO, Félix. (1997). Estudio de Impacto Ambiental originado por las
maquinarias empleadas en la Construcción de Carreteras. Tesis de título.
Lima - Perú.

INDECOPI – Norma Técnica Peruana NTP 4000.050-(1999). Manejo de
Residuos de Actividad de la Construcción. Perú.

INDECOPI – Norma Técnica Peruana NTP 4000.051-(1999). Manejo de
Residuos de Actividad de la Construcción – Reciclaje de mezclas asfálticas
de la demolición. Perú.

INRENA (1996). Diagnóstico de la Calidad del Agua de la Vertiente del
Pacífico. Volumen I. Lima.

JUÁREZ Badillo – Rodríguez Rico. (1974). Mecánica de Suelos I y II. 3era
ed. México: Limusa S.A.

JUNCEDA Moreno. Javier (2010). Derecho Ambiental en el Amazonas. Lima: Fondo Editorial del Congreso del Perú, La República, 9 de febrero de 2009, p. 6.

KNIGHT PIÉSOLD Consulting, 2008, Evaluación de Impacto Ambiental del PAD 4 B, Sociedad Minera Cerro verde, Arequipa, Perú

MARTÍN Mateo, Ramón (2000). Valoración de daños ambientales. Con especial referencia al ordenamiento ambiental de Costa Rica. Estudio realizado por encargo de la Procuraduría General de la República de Costa Rica, Mimeo.

METCALF & Eddy, 1995. "Ingeniería de Aguas Residuales". Volumen I, Tratamiento, vertido y reutilización, Tercera Edición (Primera en Español), McGraw Hill.

MINISTERIO DEL AMBIENTE,(2015) Guía de evaluación de riesgos ambientales, Lima, Perú, 2015

MINISTERIO DE TRANSPORTES, Comunicaciones, Vivienda y Construcción. Manual Ambiental para el Diseño y Construcción de Vías. Lima - Perú.

MORALES Godo, Juan (1997). La tutela de los intereses difusos y el medio ambiente. Derecho y Ambiente: aproximaciones y estimaciones. Lima: Pontificia Universidad Católica del Perú.

MUÑOZ Cabrera, Reynaldo (2008). La función social y ecológica de la propiedad. Lecturas sobre Derecho del Medio Ambiente. Bogotá: Universidad Externado de Colombia.

OFICINA NACIONAL DE EVALUACION DE LOS RECURSOS
NATURALES

(ONERN). Mapa Ecológico del Perú. Lima, 1976.

OFICINA NACIONAL DE EVALUCACION DE LOS RECURSOS
NATURALES

(ONERN). Clasificación de Tierras del Perú, 1982.

OFICINA NACIONAL DE EVALUACION DE LOS RECURSOS
NATURALES (ONERN). Mapa de Capacidad de Uso Mayor de la Tierras,
1976.

PASTAKIA C. The Rapid Impact Assessment Matrix (RIAM) (2008) – A New
Tool for Environmental Impact Assessment

PULGAR-VIDAL, Manuel y Adriana Aurazo (2003). Mejorando la
participación ciudadana en el Proceso de Evaluación de Impacto Ambiental
en Minería. Lima: Sociedad Peruana de Derecho Ambiental, 1 ° Ed.

RAVIN, Jarle. 1992 Planning and Implementation of Hydropower Projects
American Society of Civil Engineers, 1989, Civil Engineering Guidelines for
Planning and Designing Hydroelectric Developments

RODRÍGUEZ B. Edwin. (1993). Apuntes del Curso de Hidrología. FIC –
UNSAAC. Cusco – Perú.

SADLER, B., Verocai, I., Vanclay, F., 2000. Environmental and Social
Impact Assessment for Large Dams, Thematic Review V.2 prepared as an
input to the World Commission on Dams, Cape Town.

SUÁREZ Díaz, J. (2001), “Control de Erosión en Zonas Tropicales”, División Editorial y de Publicaciones Universidad Industrial de Santander.

VIDAL Ramos, Roger (2009). Las áreas naturales protegidas y las actividades en Hidrocarburos. El caso Cordillera Escalera. En Gaceta Constitucional. Lima: Gaceta Jurídica, n.º 22.

VALVERDE et al 1998. Estudio de Impacto Ambiental Línea de Transmisión de energía Garita-Lindora-La Caja, Subestación Lindora. San José, Costa Rica.



INFOGRAFÍA

AGUILAR Andía, Giovanna (2003) El Sistema Tarifario del Servicio Público de Electricidad Documento de Trabajo 224. PUCP, www.pucp.edu.pe/economia/pdf/DDD224.pdf

Consulta: Setiembre 2015

ANÁLISIS ambiental del Perú: Retos para un desarrollo sostenible http://siteresources.worldbank.org/INTPERUINSPANISH/Resources/Resumen_Ejecutivo_FINAL_publicado_corregido_Junio_11.pdf

Consulta: Setiembre 2015

CAMPODÓNICO, Humberto (1999)

Las Reformas Estructurales del Sector Eléctrico Peruano y las Características de la Inversión 1992 – 2000. Reformas Económicas 25.

www.eclac.org

Consulta: Setiembre 2015

CAMPODÓNICO, Humberto (1998)

Las Reformas Energéticas y el Uso Eficiente de la Energía en el Perú. Serie Medio Ambiente y Desarrollo 12.

www.eclac.org

Consulta: Diciembre 2015

CONTAMINACIÓN Ambiental En El Perú: Estrategia Nacional

[http://www.minsa.gob.pe/portada/Especiales/2011/antitabaco/archivos/mesa/01/LZ%C3%A1rate\(Minam\).pdf](http://www.minsa.gob.pe/portada/Especiales/2011/antitabaco/archivos/mesa/01/LZ%C3%A1rate(Minam).pdf)

Consulta: Octubre 2015

El Ambiente en el Perú y el Mundo

<http://www.ipedehp.org.pe/userfiles/EI%20ambiente%20en%20el%20Peru%20y%20el%20Mundo%20-%20Misereor.pdf>

Consulta: Octubre 2015

INDECOPI. Secretaría Técnica de Libre Competencia (2000), III Curso de Políticas de Competencia y Propiedad Intelectual.

Regulación y Competencia en el Sector Eléctrico (presentación)

www.indecopi.gob.pe

Consulta: Diciembre 2015

LEY GENERAL DEL AMBIENTE - Ley N° 28611

<http://www.minam.gob.pe/wp-content/uploads/2013/06/ley-general-del-ambiente.pdf>

Consulta: Setiembre 2015

LA PROTECCIÓN DEL MEDIO AMBIENTE Y Los Recursos Naturales En La Nueva Constitución Del Perú

http://sisbib.unmsm.edu.pe/bibvirtualdata/publicaciones/geologia/vol5_n10/proteccion.pdf

Consulta: Noviembre 2015

OSINERGMIN. I Curso de Regulación en Energía. Situación Tarifaria del Sector Eléctrico Peruano (1998) – 2000. Regulación de la Generación de Electricidad (presentación) Informe OSINERG-GART-GDE-2001-045.

Proceso de Cálculo de las Tarifas de Distribución Eléctrica

www.osinergmin.gob.pe

Consulta: Noviembre 2015

TORERO, Máximo & Pascó – Font & Alberto (2000), El Impacto Social de la Privatización y de la Regulación de los Servicios Públicos en el Perú

Documento de Trabajo N° 35. GRADE

www.grade.org.pe

Consulta: Diciembre 2015

UNIVERSITY OF CALIFORNIA ENERGY INSTITUTE

www.ucei.berkeley.edu/ucei

Consulta: Diciembre 2015

<https://es.scribd.com/document/317790314/Coordenadas-San-Gabán>.

Consulta: Noviembre 2015

<http://documents.tips/documents/eia-san-gaban-iii.html>.

Consulta: Noviembre 2015

[http://www.academia.edu/15810712/3.0 MEMORIA DESCRIPTIVA DEL PROYECTO 3.1 AREA DEL PROYECTO](http://www.academia.edu/15810712/3.0_MEMORIA_DESCRIPTIVA_DEL_PROYECTO_3.1_AREA_DEL_PROYECTO).

Consulta: Noviembre 2015

<https://www.mtc.gob.pe/transportes/socioambientales/documentos%20resoluciones%20directorales/2007,RD-074.pdf>.

Consulta: Noviembre 2015

<http://ifcext.ifc.org/ifcext/spiwebsite1.nsf/>.

Estudio de Impacto Ambiental de la Línea de Transmisión de 220 kV
Cheves – Huacho ECSA Ingenieros Capítulo III – Línea Base Ambiental / 1
CAPITULO III - LÍNEA BASE AMBIENTAL.

Consulta: Noviembre 2015

<http://www.infoandina.org/>

Título: Yungas Peruanas – Bosques montanos de la vertiente oriental de los Andes del Perú: Una perspectiva ecorregional de conservación Autores: Antonio Tovar Narváez, Carolina Tovar Ingar, José Saito Díaz, Aldo Soto Hurtado, Fernando Regal Gastelumendi, Zoila Cruz Burga, Claudia Véliz

Rosas, Pedro Vásquez Ruesta y Gaby Rivera Campos Primera edición:
Julio de 2010

<http://www.minam.gob.pe/diversidadbiologica>

Actualización del Listado de Especies de Fauna Silvestre Peruana en los Apéndices de la CITES, Decimosexta Reunión de la Conferencia de las Partes (CoP 16), Versión 1.1 – Diciembre de 2014.

<https://www.coursehero.com>

4.5-LINEA BASE BIOLOGICA. Course: ECON 120, School: University of Las Americas, Word Count: 82565, Type: Notes.

<https://es.scribd.com/doc/68111548/La-Matriz-de-Evaluacion-Rapida-de-Impacto-RIAM>.

La Matriz de Evaluación Rápida de Impacto RIAM, Oct 09, 2011 by milodoky.

<https://es.scribd.com/doc/310578106/RIAM>

RIAM, Apr 27, 2016 by Alberto Mendoza Paniura.

APPLICATION OF RAPID IMPACT ASSESSMENT MATRIX (RIAM) METHOD FOR THE FEASIBILITY STUDY OF A MOBILITY HUB IN KOTTAYAM, B.K. Bindhu K. Jipin Sumi Manilal K.V. Vishnumaya, Assistant Professor, Dept. of Civil Engineering, RIT, Kottayam Kerala, India, Volume 2, Special Issue 1, December 2013.

Universidad Autónoma de Baja California, Facultad de Ciencias Marinas Especialidad en Gestión Ambiental Curso de Impacto Ambiental, 18 de noviembre de 2014 página 1 de 7, Métodos de identificación y valoración de impactos ambientales, by. Arturo R. García.

https://prezi.com/-b-7kqg9_gxw/evaluacion-rapida-de-impacto-riam/

Consulta: Noviembre 2015



UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA
ESCUELA DE POSTGRADO
MAESTRÍA EN PLANIFICACIÓN Y GESTIÓN
AMBIENTAL



**ANÁLISIS Y RECALIFICACION DE IMPACTOS
AMBIENTALES GENERADOS POR EL PROYECTO
CENTRAL HIDROELÉCTRICA SAN GABÁN III EN
CARABAYA, PUNO, 2015**

PROYECTO TESIS PRESENTADO POR:

PEDRO JESUS CRUZ VILLEGAS

**PARA OPTAR EL GRADO ACADÉMICO DE
MAGÍSTER EN PLANIFICACIÓN Y GESTIÓN
AMBIENTAL**

AREQUIPA – PERÚ

2016

I PREÁMBULO

El desarrollo de proyectos en nuestro país es un reto que merece la atención y acción de todos. Donde los esfuerzos para crear desarrollo sostenible en varios procesos, aún está lejos de ser una realidad en el Perú.

La mayoría de la población está preocupada por el medio ambiente, pero se sienten abrumados por la complejidad y la escala de los problemas que pudieran presentar.

El desarrollo de grandes proyectos solamente podrá ser posible una vez que comprendamos la importancia que existe entre la sociedad humana y el medio ambiente.

El presente proyecto tesis, nos proporciona herramientas conceptuales para entender y evaluar los impactos ambientales que existen y que pueden ser identificados durante la construcción de una Central Hidroeléctrica, ya que; es de acuerdo a esta predicción de los impactos, la importancia y la magnitud; que se formulan las medidas apropiadas para la mitigación de estos impactos, los cuales formaran parte posteriormente al programa de manejo ambiental. Por ello resulta de suma importancia determinar cuál es el método de valoración de impactos aplicados, la pertinencia del mismo y su comparación con otra metodología que si cumpla con los requisitos técnicos y legales aplicables.

La experiencia de laborar en la Central Hidroeléctrica San Gabán II por 15 años permita contribuir en el entendimiento y la aplicación de tan importante herramienta que nos permite identificar los impactos ambientales, valorarlos y verificar la pertinencia de la valoración.

II PLANTEAMIENTO TEÓRICO

1. EL PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN

DEFINICIÓN DEL PROBLEMA

La elaboración del Estudio de Impacto Ambiental del Proyecto “Central Hidroeléctrica San Gabán III” será de suma importancia, ya que las actividades correspondientes a la etapa de la construcción, operación, cierre y abandono del proyecto podrían alterar temporal o permanentemente los diferentes componentes ambientales (físico, biológico y socio económico cultural). Este conocimiento previo de las implicancias ambientales nos llevará al desarrollo adecuado para tomar medidas que nos permita preservar los procesos y sistemas ecológicos comprometidos en el área de influencia para el proyecto; así como la preservación de las culturas y costumbres de las localidades involucradas en la zona de influencia; y la prevención de los potenciales daños que podrían afectar la salud y bienestar de los pobladores asentados en las márgenes del río San Gabán. Es por ello que la valoración de la significancia de los impactos ambientales es fundamental en el desarrollo de este EIA, por lo tanto resulta importante verificar la pertinencia del método de valoración aplicado y compararlo con otras metodologías que cumplan con los requisitos técnicos y ambientales.

1.1. Enunciado:

Análisis y Recalificación de Impactos Ambientales Generados Por El Proyecto Central Hidroeléctrica San Gabán III En Carabaya, Puno, 2015

1.2. DESCRIPCIÓN

Campo: Gestión Ambiental

Área: Instrumentos de gestión ambiental

Línea: Evaluación de Impacto Ambiental

1.3. OPERACIONALIZACIÓN DE LA VARIABLE

VARIABLE	INDICADOR
Impactos Ambientales Generados Por El Proyecto Central Hidroeléctrica San Gabán III	- Método de valoración de impactos aplicado. - Método de valoración impactos propuesto - Comparación de ambas valoraciones - Evaluación de riesgos ambientales de los impactos significativos

1.4. TIPO Y NIVEL E INVESTIGACIÓN:

1.4.1. **Tipo:** de Campo y Documental

1.4.2. **Nivel:** Descriptivo-Correlacional

1.5. INTERROGANTES BÁSICAS

1.5.1 ¿Qué método se aplicó para valorar los impactos ambientales del Proyecto de Factibilidad de la Central Hidroeléctrica de San Gabán III, Puno en el 2015?

- 1.5.2. ¿Es adecuado el método aplicado para la valoración impactos ambientales del Proyecto de Factibilidad de la construcción de la Central Hidroeléctrica de San Gabán III, Puno en el 2015?
- 1.5.3. ¿Qué método de valoración de impactos ambientales se podría aplicar al Proyecto de Factibilidad de la Central Hidroeléctrica de San Gabán III, Puno en el 2015?

1.6. JUSTIFICACIÓN

- **Relevancia económica:** La demanda de energía en el país en los años venideros como consecuencia de las inversiones privadas del sector industrial, construcción y minero así como los planes futuros de la interconexión del anillo energético latinoamericano.
- **Social:** La escasez de energía en los sectores rurales existe una necesidad de ampliar la cobertura de bienes y servicios con la finalidad de satisfacer la demanda y mejorar la calidad de vida de las personas.
- **Contemporánea:** la necesidad de reducir los niveles de emisión de GEI que produce las generadoras termoeléctricas, la energía eléctrica a partir del consumo de combustibles fósiles como el petróleo, el gas natural o el carbón.
- **Científica:** Frente al ámbito mundial por el fenómeno del calentamiento global ha llevado a buscar nuevas alternativas para mantener un desarrollo sostenido, con la finalidad de ser amigables con el medio ambiente
- **Originalidad:** La Empresa de Generación Eléctrica San Gabán S.A. viene realizando estudios de aprovechamiento del Río San Gabán desde los años 80, para desarrollar el Proyecto “Central

Hidroeléctrica San Gabán III”, con la finalidad de incrementar la generación de potencia y energía hidroeléctrica para abastecer al Sistema Interconectado Nacional.

- **Viabilidad:** El desarrollo de este proyecto es de mucha importancia porque permitirá reducir los costos marginales que son incrementados por las Centrales Termoeléctricas por su alto costo en petróleo y carbón.

1.7. MARCO TEÓRICO¹

¹¿Qué es el ambiente? Según la Ley General del Ambiente: Toda mención hecha al “ambiente” o “sus componentes” ²comprende a los elementos físicos, químicos y biológicos de origen natural o antropogénico.

En el Artículo I de la Ley General del Ambiente nos dice: Toda persona tiene el derecho irrenunciable a vivir en un ambiente saludable, equilibrado y adecuado para el pleno desarrollo de la vida, y el deber de contribuir a una efectiva gestión ambiental y de proteger el ambiente, así como sus componentes, asegurando particularmente la salud de las personas en forma individual y colectiva, la conservación de la diversidad biológica, el aprovechamiento sostenible de los recursos naturales y el desarrollo sostenible del país.

En los últimos años el país ha ido tomando cada vez mayor énfasis en temas medioambiental, tratando de conseguir siempre el equilibrio entre el desarrollo socioeconómico y ambiental, que son fundamentales en el desarrollo sostenible.

¹Ley General del Ambiente Ley Nº 28611, Art. 1, Publicada el 15 de octubre de 2005.

² Ley General del Ambiente Ley Nº 28611, Art. 149, Publicada el 15 de octubre de 2005.

En Perú las investigaciones sobre los efectos ambientales causados por la construcción y proyectos no ha sido aún muy ahondados, la razón es que el tema medioambiental es una preocupación nueva y amplia donde se tocan temas como los recursos hídricos, los residuos sólidos, la educación ambiental y la gestión de riesgo. Sin embargo, hay mucho por investigar cada uno de estos campos.

³Al planificar un proyecto es necesario determinar y considerar los efectos que puede haber en el medio ambiente. La Evaluación de Impacto Ambiental (EIA) y de las actividades destinadas a adaptar el proyecto depende de la carga ambiental predecible, de la sensibilidad de los bienes que deseamos proteger, de la complejidad del proyecto, de la información disponible y en la fase de evaluación. Examinaremos los riesgos ecológicos que puede conllevar este proyecto, tales como infraestructura, zona industrial con emisiones al medio ambiente con sustancias contaminantes (p. ej., grupos electrógenos, construcción de carreteras, etc.), en el proyectos que pueda incidir en el régimen natural (p. ej., centros de salud, explotación maderera, utilización de recursos hídricos) (Aguirre, 1993)

Con el fin de definir los posibles aspectos de la evaluación del impacto ambiental, es necesario clasificar y explorar los efectos medioambientales del proyecto planificado según su naturaleza, la envergadura e importancia, utilizando para ello la información disponibles y el material de trabajo adecuado.

³http://cybertesis.urp.edu.pe/urp/2007/panduro_jc/pdf/panduro_jc-TH.10.pdf.

La información será utilizada en la configuración y en el marco general del proyecto, así como en la generación, difusión y deposición final de sustancias contaminantes, las intervenciones directas e indirectas en el ecosistema que pudieran contribuir a la modificación de los ciclos de la materia y las alteraciones primarias y secundarias predecibles en la situación socioeconómica de los habitantes de la zona de influencia. Tomando como base esta información, se formularán los correspondientes términos de referencia para la evaluación de impacto ambiental (BID, 2000).

1.7.1. Evaluación de Impacto Ambiental⁴

Existe impacto ambiental cuando una acción produce una alteración, favorable o desfavorable, en el medioambiente. Esta acción puede ser de un proyecto.

El impacto de un proyecto sobre el medio ambiente es la diferencia entre la situación presente del medio y el futuro modificado, como consecuencia de la realización del proyecto, es decir, la alteración neta (positiva o negativa en la calidad de vida del ser humano, flora y fauna) resultante de una actuación (CONAN, 1999).

Es necesario pasar por una serie de fases que nos ayude a identificar, evaluar, prevenir, predecir, interpretar, valorar y comunicar el impacto ambiental en la ejecución de un proyecto.

⁴http://cybertesis.urp.edu.pe/urp/2007/panduro_jc/pdf/panduro_jc-TH.10.pdf.

http://www.biblioteca.udep.edu.pe/BibVirUDEP/tesis/pdf/1_76_183_41_717.pdf

Guía metodológica para la evaluación del impacto ambiental, By Vicente Conesa Fernández-Vítora, 2003

Los costos y el Impacto Medio Ambiental, Facultad Ciencias Contables de la UNMSM, Elsa Esther Cboy Zevallos, mayo-vol. 12 Nº 24 – 2005-II

La Evaluación de Impacto Ambiental tiene como fin la prevención del medio ambiente y, a ese fin, debemos valorar y proporcionar la información de los efectos probables que puedan existir para de tomar decisiones, de forma tal que permita, aprobar o denegar la ejecución de un proyecto, estableciendo los procedimientos adecuados con los siguientes objetivos:

- Asegurar que los problemas potenciales sean identificados en la primera etapa del diseño y planificación del proyecto, que pudiera causar daños a la población, comunidades, flora y fauna, presentando opciones para la toma de decisiones.
- Identificar medidas para prevenir, mitigar, controlar, rehabilitar y compensar los posibles impactos negativos.
- Realzar los posibles impactos positivos, estableciendo vías de mejora propiciando la evaluación y valoración económica de los efectos ambientales y el costo de su reducción.

La Evaluación del Impacto Ambiental debe comprender, la estimación de los efectos sobre la comunidad, el patrimonio histórico, la flora, la fauna, el suelo, el agua, el aire, el clima, el paisaje y la estructura de los ecosistemas presentes en el área donde será afectado el proyecto.

La aplicación del marco legal existente, engloba un conjunto de leyes, normas y resoluciones, etc. Según el grado de cumplimiento.

El plan de prevención, mitigación y corrección de los impactos negativos, deberá incluir la descripción de los métodos y técnicas a utilizarse, así como las alternativas.

La línea base de los factores ambientales que pueden ser potencialmente afectados por los impactos que el proyecto de

la Central Hidroeléctrica San Gabán III pudiera causar; con la descripción cualitativa y cuantitativa de los recursos naturales, materias primas a utilizar, efluentes y emisiones estimadas, que habrán de ser vertidas al medioambiente durante la construcción de la Central Hidroeléctrica San Gabán III.

Deben incluirse valoraciones sobre el cumplimiento de las disposiciones como son:

La descripción detallada de las fuentes de energía y el consumo energético durante la etapa de construcción.

La programación del monitoreo ambiental de las variables a controlar durante la etapa de la construcción, Incluyendo las variables sociales.

La certificación de los resultados de los parámetros ambientales, por entidades acreditadas por la autoridad competente.

La información y evaluación sobre la posibilidad de afectar significativamente el medioambiente de cualquier zona localizada fuera de la influencia del área del proyecto.

La descripción de los planes de contingencia y evaluación de riesgo.

El resultado de las consultas con las autoridades locales y con la comunidad.

Etapas de la evaluación de impactos ambientales⁷

En esta etapa se sugiere una metodología basada en la utilización de un modelo de Evaluación de Impacto Ambiental (EIA) apoyado en el método de las matrices causa – efecto, utilizando indistintamente la matriz de Leopold.

Acorde con los procedimientos administrativos legales de la Organización establecidos (Conesa, 2010) se propone doce etapas en la elaboración y desarrollo.

Las etapas de (EIA) son las siguientes:⁸

1. Análisis del proyecto y sus alternativas.
2. Definición del entorno del proyecto y descripción y estudio.
3. Los efectos que el proyecto generará sobre el medio.
4. Identificación de las acciones de los proyectos potencialmente impactantes.
5. Identificación de los factores potencialmente impactado.
6. Identificación de relaciones causa-efecto entre acciones del proyecto.
7. Predicción de la magnitud del impacto sobre cada factor.
8. Valoración cuantitativa del impacto ambiental.
9. Definición de las medidas correctoras.
10. Proceso de participación ciudadana
11. Emisión del informe final.
12. Decisión del órgano competente.

Las fases del 1 al 6 corresponden a la valoración cualitativa.

Las fases 7, 8 y 9 corresponden a la valoración cuantitativa.

Las fases 10 corresponden a la participación pública.

La fase 12 corresponde a la autoridad responsable.

⁸http://api.eoi.es/api_v1_dev.php/fedora/asset/eoi:48150/componente48148.pdf, Metodologías valoración de impactos ambientales, Santiago Cotán-Pinto Arroyo, INERCO, Sevilla, Dic. 2007
Guía metodológica para la evaluación del impacto ambiental, By Vicente Conesa Fernández-Vitora, 2003

Análisis del proyecto y sus alternativas⁹

Se identificará la alternativa más favorable para el proyecto y el medio ambiente. Análisis de costo-beneficio económico y efectos ambientales de las alternativas.

Descripción cualitativa y cuantitativa de los recursos naturales y otras materias primas a utilizarse así como los efluentes y emisiones que serán vertidas al ambiente durante su construcción.

Descripción detallada de las fuentes de energía a utilizar y el consumo energético durante la etapa de la construcción.

Incluir mapas detallados de la localización del proyecto, comunidades cercanas, vías y medios de comunicación.

Comprobar el cumplimiento de la legislación medioambiental vigente (CONAN, 1999).

Definición del entorno del proyecto y descripción y estudio del mismo.

En esta fase buscaremos información y diagnóstico para entender el funcionamiento del medio sin proyecto, las causas históricas y la evolución si no se toma acciones.

Será necesario realizar consultas a instituciones y organismos administrativos.

⁹<http://www.monografias.com/trabajos14/elimpacto-ambiental/elimpacto-ambiental.shtml>.
https://www.mef.gob.pe/contenidos/inv_publica/docs/normas/normasv/2015/RD003-2015/Guia_Urbana.pdf.
 Estudio de Impacto Ambiental de la Líneas de Transmisión Chilca – Zapallal a 500 kV y Chilca –Planicie – Zapallal a 220 kV y Subestaciones asociadas – Consorcio Transmantaro S.A., INFORME FINAL REV.0 CESEL Ingenieros, CSL-091200-IT-11-01 Junio 2009

¹⁰En esta etapa, no solo se busca delimitar un ámbito geográfico para el proyecto, sino establecer el área de influencia, para lo cual será necesario, determinar la línea base de factores ambientales que pueden ser afectados por los impactos que el proyecto podría causar.

Se tiene 03 aspectos que son:

- Las transformaciones ambientales del territorio.
- La descripción de la Línea Base Ambiental.
- La valoración del estado actual del medio ambiente.

Las transformaciones ambientales se elaboran con la información de los cambios de los componentes del medio, en el espacio y en el tiempo producto de la actividad del hombre.

La Línea Base será fundamental para establecer el estado inicial sin proyecto que dará el inicio al seguimiento del estudio (CONAN, 1999).

¹⁰Previsiones de los efectos que el proyecto generará sobre el medio.

La previsiones preliminares de los efectos que el proyecto generará sobre el medio (identificación de impacto causa-efecto); Análisis de alternativas técnicamente viables y justificación de la solución adoptada.

Se tendrá el estudio de acciones y efectos, de manera que, gracias a esta primera visión de los efectos que se producirán sobre el medio, nosotros podremos prever, de manera preliminar, qué consecuencias conducirá las acciones emprendidas para la consecución del proyecto.

¹⁰ CONESA FERNANDEZ-VÍTORA, VICENTE (2003): Guía metodológica para la evaluación del impacto ambiental. Ed. Mundi-Prensa. Madrid-Barcelona-México. (3ª Edición)
https://www.academia.edu/4033186/Evaluacion_del_Impacto_Ambiental

¹¹Para la identificación de impactos se utilizara las listas de revisión siguientes:

Leopold, Batelle - Columbus, Organización Mundial de la Salud (OMS), PNUMA, Banco Mundial (BM), etc.

Las listas de chequeo o revisión solo se utilizan para identificar impactos no sirve para la evaluar y ponderar impactos.

- Ventajas:

Permiten contemplar todo el conjunto de efectos en forma sistemática.

- Limitaciones:

Son generales e incompletas.

No muestran interrelación entre los impactos.

Puede ocurrir que un mismo impacto se enuncie de varias maneras.

La identificación de los efectos es cualitativa y no recoge la posibilidad de que ocurra el impacto definitivo.

¹²Identificación de las acciones de los proyectos potencialmente impactantes.

Se establecerán dos relaciones definitivas, una para cada periodo de interés considerando, es decir, acciones susceptibles a producir impactos durante la fase de construcción y acciones que pueden causar impactos durante la fase de operación del proyectos (pueden existir dos fase más, una fase previa – de investigación y otra fase post operativa).

¹¹Universidad Nacional de Colombia, Análisis crítico de la Evaluación de Impacto Ambiental en el sector eléctrico colombiano y propuesta de mejora, Andrés Aldana Milán-2012

¹²Evaluación del Impacto Ambiental de Proyectos de Desarrollo, Autor: Juan Diego León Peláez, Profesor Asociado Departamento de Ciencias, Forestales Edición: Johan Alexander Correa Metrio - Ingeniero Forestal

¹³Para la identificación de acciones, diferenciaremos los elementos del proyecto, teniendo en cuenta los siguientes aspectos:

1. ACCIONES QUE MODIFICAN EL USO DEL SUELO:

- Desplazamientos de la comunidad.
- Nuevas ocupaciones.

2. ACCIONES QUE IMPLICAN EMISIÓN DE CONTAMINANTES:

- Al suelo
- A río
- A la Atmósfera
- A la Acumulación de residuos sólidos.

3. ACCIONES DERIVADAS DEL ALMACENAMIENTO DE RESIDUOS:

- Transporte.
- Vertederos.
- Almacenes de Residuos.

4. ACCIONES QUE IMPLICAN SOBREEXPLOTACIÓN DE RECURSOS:

- Materias primas (agregados).
- Consumo de energía.
- Consumo de agua.

5. ACCIONES QUE ACTÚAN SOBRE EL MEDIO BIÓTICO:

- Emigración de comunidades aledañas.
- Disminución de flora y fauna zona de influencia.

6. ACCIONES QUE DAN LUGAR AL DETERIORO DEL PAISAJE:

- Topografía y suelo.
- Vegetación.
- Agua.

7. ACCIONES QUE REPERCUTEN SOBRE LAS INFRAESTRUCTURAS:

- El entorno social, económico y cultural.
- Incumplimiento normativo.

El número de acciones podrá aumentar o reducir en el proyectos según la lista resulte concisa o excesiva.

¹⁴Identificación de los factores del medio potencialmente impactado.

En esta fase profundizaremos la identificación de los factores ambientales para detectar aquellos aspectos del medio ambiente cuyos cambios provoquen modificaciones positivas o negativas.

Se aplicara los siguientes criterios:

Ser representativos en el entorno afectado; Ser relevante, mantener información significativa de la magnitud e importancia del impacto; Ser preciso con la información; De fácil identificación sobre información estadística, cartográfica o trabajo de campo; De fácil cuantificación.

Usaremos los mismos instrumentos para detectar las acciones del proyectos causa del impacto y la determinación de los mismos que han tenido idénticos criterios (Conesa, 2010)

¹³Conesa Fdez-Vitora Vicente, Guía Metodológica para la Evaluación de Impacto Ambiental, Edición Mundi Prensa Libros S.A., España, 1997.

¹⁴Espinoza Guillermo, Fundamentos de Evaluación de Impacto Ambiental, Santiago de Chile, 2001.

¹⁵Identificación de relaciones causa-efecto entre acciones del proyecto y factores del medio.

En la Identificación de relación causa-efecto se debe considerar los impactos directos, indirectos o inducidos sobre los componentes del medio. Se deberá enfatizar los efectos ambientales adversos inevitables.

En esta fase comenzaremos con la formulación de la matriz de identificación y la descripción de los impactos ambientales.

Predicción de la magnitud del impacto sobre cada factor.

Identificación y valoración de los impactos, tanto en la solución propuesta como sus alternativas.

Identificación de los impactos residuales.

En esta fase debe quedar conformada la matriz de identificación y descripción de los impactos ambientales en su totalidad.

¹⁵Valoración cuantitativa del impacto ambiental.

Valoración cuantitativa del impacto ambiental, incluyendo la transformación de medidas de impactos en unidades no medibles a valores medibles, y la ponderación con la finalidad de tener el impacto ambiental total.

La magnitud y valoración de impactos se realiza por medio de:

Modelos y Matrices:

Se procederá a evaluar los impactos identificados, por medio de matrices, de acuerdo a los criterios de: carácter, magnitud, significado, grado de certidumbre, plazo en que aparece, duración, extensión, reversibilidad, tipo, etc.

¹⁵ Guía metodológica para la evaluación del impacto ambiental, By Vicente Conesa Fernández-Vítora-2003

¹⁵ <http://www.fao.org/docrep/V9727S/v9727s0a.htm>

¹⁶Ventajas de las matrices:

- No requiere de grandes métodos matemáticos.
 - Son útiles para identificar todos los impactos posibles.
 - Dan una visión en conjunto de los efectos del proyecto.
 - Pueden observarse los efectos de la evolución del medio ambiente “con” y “sin” proyecto.
 - Observar los efectos “con” y “sin” medidas correctoras.
 - Puede hacerse una matriz para cada una de las fases de la etapa de construcción, funcionamiento y abandono.
 - Pueden hacerse para efectos a corto, mediano y largo plazo.
 - Se tiene limitaciones en las matrices
 - No es sistemático y deja la evaluación de los parámetros a la estimación y buen criterio del grupo.
 - No establece exclusión, tener cuidado de no contar dos veces un mismo impacto.
 - No clasifica factores según efectos finales corto o largo plazo.
- (CONAN, 1999)

¹⁶**Definición de las medidas correctoras.**

Prevenir, mitigar o corregir el impacto ambiental significativo tomando medidas preventivas y/o correctivas con el fin de:

Anular, disminuir, evitar y corregir los efectos negativos de las acciones derivadas del proyecto produzcan sobre el medio ambiente, donde se incluya la descripción de los métodos técnicos a utilizar. Incrementar, mejorar y potenciar los efectos positivos que puedan existir.

El programación de monitoreo de la vigilancia ambiental a controlar durante el proyecto, la descripción de planes de contingencia y evaluación de riesgo.

¹⁶ Guía metodológica para la evaluación del impacto ambiental, By Vicente Conesa Fernández-Vitora-2003

¹⁶ <http://www.fao.org/docrep/V9727S/v9727s0a.htm>

Las medidas tomadas en la fase de localización y diseños del proyecto y están enfocadas a prevenir y disminuir la frecuencia y magnitud negativas del proyecto.

¹⁷Medidas correctoras y de mitigación

Estas medidas dependen de la aplicación simultánea con la ejecución de la obra. Se entienden por impactos residuales, aquellos que persisten después de la aplicación de las medidas correctoras, en forma total o parcial del impacto final del proyecto, por lo cual se tomara en cuenta el plan de monitoreo. Si existen impactos adicionales deben ser considerados.

El plan de monitoreo comprobará las medidas correctoras y preventivas del estudio de impacto ambiental. Este plan debe cumplir los siguientes objetivos:

- Comprobar la valoración de los impactos que permita introducir de nuevas medidas correctoras.
- Sirve de fuente de datos para mejorar el contenido de futuros estudios de impacto ambiental.
- Detectar desviaciones no previstas en el EIA

¹⁷Proceso de participación pública

Que en el resultado de las consultas a las autoridades locales y a la comunidad, sean aceptables.

Este es un cumplimiento obligatorio para la realización del EIA, la comunidad es la principal afectada y tiene mucha influencia en el ambiente local. Con este fin recaba la participación de los diversos canales institucionales a través de los cuales se expresan los intereses de la comunidad. (CONAM, 1999)

¹⁷ Guía metodológica para la evaluación del impacto ambiental, By Vicente Conesa Fernández-Vitora-2003

¹⁷ <http://www.fao.org/docrep/V9727S/v9727s0a.htm>

1.8. ANTecedENTES DE INVESTIGACIÓN

Después de haber revisado, las bibliotecas de Universidad Principales se encontraron los siguientes trabajos:

Universidad Católica de Santa María – Escuela de Postgrado – Maestría de Derecho Ambiental

Título: “IMPLICANCIAS DE LA PARTICIPACIÓN CIUDADANA EN LA APROBACIÓN DEL ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL DEL PROYECTO MINERO TÍA MARIA – COCACHACRA, ISLAY, AREQUIPA PRESENTADO EN EL 2009 Y SU MODIFICATORIA EN EL PERIODO 2010”

Autor: Ana Melva Vera Torres

Conclusiones:

Primera: Los mecanismos de participación ciudadana implementados por el proponente resultaron poco efectivos en la toma de conocimiento de los alcances del proyecto y en la creación de espacios de consenso; transformándose el proceso de participación ciudadana de discusiones sobre el modelo de desarrollo local, donde la población a fin de ejercer el derecho a veto, el cual mayoritariamente consideran les asiste, adoptan medidas de protesta contra la instalación del proyecto como mecanismo para ser escuchados por las autoridades e imponerse.

Segunda: El Estudio de Impacto Ambiental del proyecto minero Tía María, presentado en el 2009 y su modificatoria en el 2010, es sesgado al carecer: de diagnóstico y valoración adecuada de los componentes del ambiente y la percepción de la población sobre la instalación del proyecto; la inexactitud de datos e

insuficiencia de estudios para determinar establecer las medidas preventivas y de mitigación de impactos. Aspectos que asociados a la desconfianza en la idoneidad de dicho instrumento y protestas de la población contra la instalación del proyecto; así como, las observaciones formuladas por la UNOPS restándole credibilidad determinaron que el ministerio de Energía y Minas declare su inadmisibilidad en abril del 2011.

Tercera: La población consultada mostró su desconfianza en la efectividad del proceso de consulta llevado a cabo por la proponente; aspecto vinculado a la desconfianza en el actual sistema de aprobación de estudio de impacto ambiental en el subsector minero, a cargo de la Dirección General de Asuntos Ambientales (DGAA) del Ministerio de Energía y Mina, cuyos criterios de evaluación para otorgar la certificación ambiental, más allá de los plazos establecidos, se desconocen y donde el rol promotor de las inversiones en el sector resulta incompatible con tal facultad, ante el riesgo de flexibilizar la evaluación.

Recomendaciones:

Que el Ministerio del Ambiente actualice las guías y demás instrumentos de participación ciudadana con carácter vinculante; así como, establezca criterios uniformes de aprobación de los estudios de impacto ambiental y términos de referencia generales y específicos en la formulación del EIA, en función del área de influencia directa e indirecta, entre otras medidas que lo definan como autoridad rectora.

**Universidad de Piura – Escuela de Postgrado – Maestría en
Gestión y Auditorías Ambientales**

Título: “ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL DE LA CARRETERA
PUMAMARCA - ABRA SAN MARTÍN DEL DISTRITO DE SAN
SEBASTIÁN - 2012”

Autor: David Cusi Bravo

Conclusiones:

El Proyecto “Mejoramiento de la Carretera Pumamarca - Abra San Martín del Distrito de San Sebastián”, se encuentra en la microcuenca de Pumamarca ubicada en la Comunidad del mismo nombre, del distrito de San Sebastián, provincia, departamento y región de Cusco. La cuenca se ha convertido en un polo de atracción debido al atractivo turístico y comercio que la caracteriza y que se desarrolla en la zona, con lo cual se está generando un proceso de crecimiento urbano constante y acelerado. Asimismo, se encuentra una gran necesidad de contar con un área que permita el desarrollo y comunicación adecuada, lo cual permita una integración y relaciones con los poblados vecinos.

El propósito del Proyecto “Mejoramiento de la Carretera Pumamarca - Abra San Martín del Distrito de San Sebastián”, es dar solución al problema de inadecuado servicio de transitabilidad en la zona de la microcuenca de Pumamarca.

El objetivo del Estudio de Impacto Ambiental es proporcionar y establecer una base de información, sobre los factores ambientales existentes que podrían resultar afectados por los impactos del proyecto, para poder evaluar los impactos ambientales del mismo durante todas

las fases de su implementación. Realizada esta evaluación se recomienda medidas para evitar o mitigar los impactos ambientales negativos.

Recomendaciones:

El problema por la falta de transitabilidad en la zona de estudio, es de suma importancia ya que esta área se viene considerando como un polo de desarrollo del distrito por el potencial turístico, agrícola y comercial; para lo cual se plantea que se debe de considerar todas las recomendaciones planteadas para conseguir que los impactos identificados sean minimizados.

Como se identificó en la evaluación de impactos ambientales, el Programa de Información y Participación Ciudadana, cobra vital importancia durante la ejecución del proyecto. Se recomienda que se inviertan los recursos necesarios para que dicho programa sea eficiente y eficaz, mediante el uso de los medios de comunicación y mensajes elaborados con base a un estudio minucioso de las características de la población beneficiada.

Se recomienda al Ejecutor, desarrollar procedimientos y planes para cada una de las medidas prioritarias detalladas en el Plan de Manejo Ambiental, de manera que se implante una suerte de Sistema Integrado de Gestión que permita realizar adecuadamente las labores de ejecución del proyecto, al mismo tiempo que se minimizan los impactos ambientales negativos y se maximizan los beneficios.

**Universidad ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DEL LITORAL –
GUAYAQUIL – ECUADOR - Facultad de Ingeniería en Ciencias de la
Tierra**

**Título: “SOLUCIONES DE INGENIERÍA PARA EL MANEJO DE
IMPACTOS AMBIENTALES EXISTENTES EN EL ÁREA DE INFLUENCIA
DE LA PRESA Y EMBALSE DEL PARQUE DEL CONOCIMIENTO - 2010”**

Autor: Adriana Cristina Cabrera Arciniega
Karen Cecilia Castro Mendoza

CONCLUSIONES:

Las soluciones técnico-ambientales propuestas son de rápida ejecución y eficientes para el control de los problemas que existen en el área de estudio.

La implementación de la bioingeniería no sólo permitirá la regeneración de la flora sino que permitirá un control en cuanto a la erosión del suelo reduciendo las fuerzas erosivas asociadas con las lluvias y el viento. La vegetación podrá controlar las escorrentías reduciendo la velocidad del flujo del agua.

La reforestación en las zonas afectadas por el movimiento de tierra, permitirá que la fauna del sector pueda regenerarse. Los árboles y las plantas ayudarán a tener un mejor ambiente por el oxígeno que proveerán y será una mejora en cuanto a nivel paisajístico. La reforestación en la zona permitirá contrarrestar el desbroce a realizar para la construcción de la presa, principalmente plantas como la caña guadua y los humedales a localizar a los lados del vaso.

RECOMENDACIONES:

La Unidad de Planificación del Proyecto PARCON deberá contactarse con la institución encargada del sistema de aguas lluvias y de aguas servidas de la ciudad para llegar a un acuerdo para remediar lo que será la contaminación del embalse por parte del efluente de aguas servidas. En caso de no poder realizar el cierre definitivo del ducto cajón se recomienda un trabajo en conjunto de estas dos instituciones para la realización de un sistema de tratamiento continuo para evitar la contaminación del espejo de agua del embalse.

Una vez que se hayan evacuado los residuos sólidos de las zonas afectadas, se procederá con la recuperación de las mismas, mediante la revegetación planteada en la presente Tesis. Adicionalmente, se requiere de la supervisión constante de la zona, para evitar el depósito de nuevos promontorios de desechos.

Así mismo, como parte de los vínculos con la colectividad, se deberá realizar charlas informativas a los moradores del sector, sobre temas como Gestión de Residuos y los beneficios que representarían para ellos vivir cerca de terrenos libres de contaminación por residuos sólidos.

1.9. OBJETIVOS:

1.9.1. Objetivo General

Analizar y recalificar los impactos ambientales generados por el Proyecto de Factibilidad de la Central Hidroeléctrica de San Gabán III

1.9.2. Objetivos Específicos

- Analizar la metodología aplicada para la valoración impactos ambientales generados por el Proyecto de Factibilidad de la Central Hidroeléctrica de San Gabán III
- Aplicar una metodología alternativa de valoración de los impactos ambientales generados por el Proyecto de Factibilidad de la Central Hidroeléctrica de San Gabán III.
- Comparar los resultados obtenidos por ambas metodologías de valoración de los impactos ambientales generados por Proyecto de Factibilidad de la Central Hidroeléctrica de San Gabán III.

II PLANTEAMIENTO OPERACIONAL

2.1. Descripción de la Unidad Estudio¹⁸

El proyecto Central Hidroeléctrica de San Gabán III se ubica entre los sectores del centro poblado de Casahuiri y la afluencia del río Blanco en el distrito de San Gabán, entre los sectores de Huayna Pallca y Paqui Llusi pertenecientes a la Comunidad de Icaco en el distrito de San

Gabán, provincia de Carabaya, departamento de Puno. El área del proyecto no se encuentra en los terrenos de ningún área natural protegida ni sus respectivas zonas de amortiguamiento.

Los recursos utilizados corresponden a los turbinados por la Central Hidroeléctrica San Gabán II y los correspondientes a la cuenca complementaria, cuya captación se realiza entre los parajes de Jima Punco y Casahuiri. La casa de máquinas se ubicará entre los parajes Huayna Pallca y Paqui Llusi.

El proyecto se encuentra ubicado en el distrito de San Gabán, provincia de Carabaya, departamento de Puno, sobre la margen derecha del río San Gabán, tal como se aprecia en el gráfico siguiente:

La captación se sitúa en las inmediaciones de la descarga de la Central Hidroeléctrica San Gabán II, entre los parajes de Jima Punco y Casahuiri a la cota 1 438,91 msnm. Las aguas captadas pasan por un desarenador y un reservorio de regulación horaria de donde son descargadas a la cámara de carga, donde se reciben adicionalmente las aguas turbinadas por San Gabán II. La cota de operación de la cámara de carga es la 1 410,20 msnm. La casa de máquinas se ubica entre los parajes de Huayna Pallca y Paqui Llusi y descarga las aguas turbinadas al río San Gabán a la cota 759,20 msnm.

¹⁸[https://es.scribd.com/presentation/100474624/Centrales hidráulicas de San Gabán, Jul 19, 2012 by Jorge LLanos](https://es.scribd.com/presentation/100474624/Centrales-hidráulicas-de-San-Gabán-Jul-19-2012-by-Jorge-LLanos)
-<http://documents.mx/documents/00resumen-ejecutivo.html>
-<http://documents.tips/documents/eia-san-gaban-iii.html>

2.2. Técnicas e Instrumentos

Para el desarrollo de esta parte se va a precisar de las siguientes técnicas: revisión documental y trabajo de gabinete.

Objetivo 1. Para encerrar una revisión del documento, con el fin de identificar la metodología aplicada a la valoración impactos ambientales; una vez identificada esta metodología, se establecerá su aplicabilidad técnica y legal mediante la revisión de las normas legales correspondientes.

Objetivo 2. Se propone la aplicación del método RIAM (Rapid Impact Assessment Matrix) (Pastakia, 2008), que es un método internacionalmente aceptado, requisito establecido por ley.

Objetivo 3. A través del desarrollo de tablas se realizará una comparación entre los impactos calificados como significativos para ambas metodologías.

2.3. Campo de Verificación

2.3.1. Ubicación Espacial

El proyecto de la Central Hidroeléctrica San Gabán III, se encuentra ubicado en el distrito de San Gabán, provincia de Carabaya, departamento de Puno, sobre la margen del río San Gabán. La captación del recurso hídrico se sitúa en las cercanías de la descarga de la Central Hidroeléctrica San Gabán II, entre los puntos geográficos de Jima Punco y el centro poblado de Casahuiri a la cota 1 438,91 msnm. Las aguas captadas pasan por un desarenador y un embalse regulador horaria donde son descargadas a la cámara de carga, y donde se reciben adicionalmente las aguas turbinadas de la C.H. San Gabán II. La

cota de operación de la cámara de carga es la 1 410,20 msnm. La casa de máquinas se ubica entre los puntos geográficos de Huayna Pallca y Paqui Llusi y descarga las aguas turbinadas al río San Gabán a la cota 759,20 msnm.

2.3.2. Ubicación Temporal

La investigación se centra desde el 9 de Junio del 2015 - 2016, para desarrollar estudios a nivel de factibilidad relacionados a la actividad de generación de energía eléctrica en la futura Central Hidroeléctrica San Gabán III, los cuales se realizarán en el distrito de San Gabán por un plazo de 24 meses a partir de la resolución vigente.

2.3.3. Unidades de Estudio y Muestra

El estudio considera la evaluación de impacto ambiental del proyecto Central Hidroeléctrica de San Gabán III.

3. ESTRATEGIA DE RECOLECCIÓN DE DATOS

3.2. Criterios y Procedimientos de Recolección de Datos

Los criterios y procesamientos de la recolección de datos serán a través de fichas y cuadros registrales.

3.3. Procesamiento de la Información

Una vez recolectada toda la información, tanto a través de las fichas así como la aplicación del cuestionario, se procederá al trabajo estadístico; es decir, la revisión de las matrices de tabulación de datos, así como el ordenamiento de la información que dé lugar al establecimiento de cuadros y tablas

4. CRONOGRAMA

	DESCRIPCIÓN DE ACTIVIDADES	MESES					
		1	2	3	4	5	6
Ítem	DESCRIPCION	Set.	Oct.	Nov.	Dic.	Ene.	Feb.
1.	Elaboración del proyecto	X					
2.	Aprobación del proyecto		X				
3.	Recolección de datos	X	X	X			
4.	Procesamiento de la información	X	X	X	X		
5.	Tratamiento estadístico				X	X	
6.	Presentación del informe						X

BIBLIOGRAFÍA

ANDALUZ Westreicher, Carlos (2004). Derecho Ambiental - Ambiente sano y desarrollo sostenible. Lima: Proterra.

AVENDAÑO, S. et al (2006) Caracterización del componente socioeconómico y cultural del Proyecto Hidroeléctrico Reventazón 265. Proceso de Planeamiento Ambiental, UEN Centro Nacional de Planificación Eléctrica, Instituto Costarricense de Electricidad.

BANCO MUNDIAL. Libro de Consulta para Evaluación Ambiental. Vol. I y II. Washington, D.C., 1992.

BARRANTES, R; Chaves, A; Aguilar, F. Zeledón, R. 2000. Rescate de fauna en el área del embalse del Proyecto Hidroeléctrico Angostura – Plan de Manejo Ambiental. Centro de Gestión Ambiental, UEN-Proyectos y Servicios Asociados, Instituto Costarricense de Electricidad – ICE. Julio 2000. 95 p.

BRICEÑO, Mauricio (2008). Planteamiento de la responsabilidad por daños ecológicos. En Lecturas sobre Derecho del Medio Ambiente. Bogotá Universidad Externado de Colombia.

BOUZZA Arino, Omar (2003). Respeto a la vida privada y protección del medio ambiente en la jurisprudencia del Tribunal Europeo de Derechos Humanos.

BORENSTEIN, Severin (1999)
Understanding Competitive Pricing and Market Power in Wholesale Electricity Markets.

BULLARD González, Alfredo & Yhasmin Fonseca (1997). Alternativas para la protección legal de los derechos ambientales. En Derecho y Ambiente, Aproximaciones y estimativas. Lima: Fondo Editorial de la PUCP.

BRIERE, P. and King, Michael (1994), Hydropower Planning – Criteria and Methods

CALVO Charro. María (1999). Sanciones medioambientales. Barcelona: Marcial Pons-Universidad Carlos III.

CANTER, Larry, 1998. “Manual de Evaluación del Impacto Ambiental”, Segunda Edición (Primera en Español), McGraw Hill/Interamericana de España.

CARÍAS, D. et al. 2005. Estudio de Impacto Ambiental Proyecto Hidroeléctrico Toro 3. Centro de Gestión Ambiental, UEN PySA, ICE.

CONESA F, V. 2010. Guía metodológica para la evaluación del Impacto Ambiental. 8va edición, Ediciones Mundi-Prensa, Barcelona, España.

ICE UEN Proyectos y Servicios Asociados (PySA) 2001. Estudio de Impacto Ambiental Proyecto Hidroeléctrico Cariblanco, Instituto Costarricense de Electricidad. San José, Costa Rica.

CONSEJO NACIONAL DEL AMBIENTE. Principios de Evaluación de Impacto Ambiental. Lima, 1999.

De Miguel de Perales, Carlos (2002). Derecho español del medio ambiente. Madrid: Cívitas, 2.^a Ed.

De la Puente Brunke, Lorenzo. Medio ambiente, conflictos y seguridad jurídica en la minería peruana. Revista Peruana de Derecho de la Empresa. Lima, n.º 59, año XX.

De la Puente Brunke, Lorenzo (2011). Responsabilidad por el daño ambiental puro y el Código Civil peruano. En Thémis. Revista de estudiantes de la Facultad de Derecho de la PUCP. Lima, n.º 60.

De la Cruz Sandoval, Ricardo & García Carpio, Raúl (2003). La Problemática de la Actividad de Transmisión de Energía en el Perú: Algunas Opciones de Política Consorcio de Investigación Económica y Social.

DIRECCIÓN GENERAL DE MEDIO AMBIENTE (2000). Libro Blanco sobre la Responsabilidad Ambiental. Italia: Unión Europea.

ESPTEIN, Richard A. (2005). Reglas simples para un mundo complejo. Ius et Veritas. Lima: Fondo Editorial de la Pontificia Universidad Católica del Perú.

ESPIRITU SALAZAR, Jorge Luis, Informe de Suficiencia: “Estudio de Impacto Ambiental de la Rehabilitación de los caminos rurales Jauja – Yauli – Ricran – Punta de Carretera a Tambillo provincia de Jauja, departamento de Junín”, UNI-FIC, 2002.

FERNÁNDEZ Baca, Carlos (1992). Apuntes del Curso de Mecánica de Suelos Aplicada a Obras Hidráulicas y Transporte. FIC – UNSAAC. Cusco – Perú.

FUNDACIÓN UNIVERSITARIA IBEROAMERICANA FUNIBER. (2010). Asignatura de Contaminación Atmosférica. Lima – Perú.

Juárez Badillo – Rodríguez Rico. (1974). Mecánica de Suelos I y II. 3era ed. México: Limusa S.A.

FUNDACIÓN UNIVERSITARIA IBEROAMERICANA FUNIBER. (2011).
Asignatura de Restauración Ecológica y Paisajismo. Lima – Perú.

GERAD Kiely, 1999. “Ingeniería Ambiental Fundamentos, entornos, tecnologías y sistemas de gestión”, Volumen II, España, McGraw Hill
Gonzalez de Ferrer, L. (2002).- “Ingeniería Geológica”. Pearson Education, 727 pp.

GONZALES Márquez, José Juan (2002). La responsabilidad por el daño ambiental en México. México D.F.: Universidad Autónoma Metropolitana.

GOLDSMITH Kurt, 1992
Economic and Financial Analysis of Hydropower Projects

GUERRERO, Félix. (1997). Estudio de Impacto Ambiental originado por las maquinarias empleadas en la Construcción de Carreteras. Tesis de título. Lima - Perú.

INDECOPI – Norma Técnica Peruana NTP 4000.050-(1999). Manejo de Residuos de Actividad de la Construcción. Perú.

INDECOPI – Norma Técnica Peruana NTP 4000.051-(1999). Manejo de Residuos de Actividad de la Construcción – Reciclaje de mezclas asfálticas de la demolición. Perú.

INRENA (1996). Diagnóstico de la Calidad del Agua de la Vertiente del Pacífico. Volumen I. Lima.

SUÁREZ Díaz, Jaime (2001), “Control de Erosión en Zonas Tropicales”, División Editorial y de Publicaciones Universidad Industrial de Santander.

JUNCEDA Moreno. Javier (2010). Derecho Ambiental en el Amazonas. Lima: Fondo Editorial del Congreso del Perú, La República, 9 de febrero de 2009, p. 6.

MARTÍN Mateo, Ramón (2000). Valoración de daños ambientales. Con especial referencia al ordenamiento ambiental de Costa Rica. Estudio realizado por encargo de la Procuraduría General de la República de Costa Rica, Mimeo.

METCALF & Eddy, 1995. "Ingeniería de Aguas Residuales". Volumen I, Tratamiento, vertido y reutilización, Tercera Edición (Primera en Español), McGraw Hill.

MIGUEL Angel Chávez Moncayo, "Métodos de Análisis y Algunos Criterios para la Estabilización de Taludes en Roca", Geomecánica Aplicada a la Pequeña Minería.

MINISTERIO DEL AMBIENTE, Guía de evaluación de riesgos ambientales, Lima, Perú, 2015

MINISTERIO DE TRANSPORTES, Comunicaciones, Vivienda y Construcción. Manual Ambiental para el Diseño y Construcción de Vías. Lima - Perú.

LARRY W. Canter. (1998)Manual de Evaluación de Impacto Ambiental, Técnicas para la elaboración de los Estudios de Impacto. Colombia: McGRAW-HILL.

MORALES Godo, Juan (1997). La tutela de los intereses difusos y el medio ambiente. Derecho y Ambiente: aproximaciones y estimaciones. Lima: Pontificia Universidad Católica del Perú.

MUÑOZ Cabrera, Reynaldo (2008). La función social y ecológica de la propiedad. Lecturas sobre Derecho del Medio Ambiente. Bogotá: Universidad Externado de Colombia.

OFICINA NACIONAL DE EVALUACION DE LOS RECURSOS NATURALES (ONERN). Mapa Ecológico del Perú. Lima, 1976.

OFICINA NACIONAL DE EVALUACION DE LOS RECURSOS NATURALES (ONERN). Clasificación de Tierras del Perú, 1982.

OFICINA NACIONAL DE EVALUACION DE LOS RECURSOS NATURALES (ONERN). Mapa de Capacidad de Uso Mayor de la Tierras, 1976.

Pastakia C. The Rapid Impact Assessment Matrix (RIAM) – A New Tool for Environmental Impact Assessment 2009

PULGAR-Vidal, Manuel y Adriana Aurazo (2003). Mejorando la participación ciudadana en el Proceso de Evaluación de Impacto Ambiental en Minería. Lima: Sociedad Peruana de Derecho Ambiental, 1^º Ed.

RAVIN, Jarle. 1992 Planning and Implementation of Hydropower Projects American Society of Civil Engineers, 1989, Civil Engineering Guidelines for Planning and Designing Hydroelectric Developments

RODRÍGUEZ B. Edwin. (1993). Apuntes del Curso de Hidrología. FIC – UNSAAC. Cusco – Perú.

SADLER, B., Verocai, I., Vanclay, F., 2000. Environmental and Social Impact Assessment for Large Dams, Thematic Review V.2 prepared as an input to the World Commission on Dams, Cape Town.

VIDAL Ramos, Roger (2009). Las áreas naturales protegidas y las actividades en Hidrocarburos. El caso Cordillera Escalera. En Gaceta Constitucional. Lima: Gaceta Jurídica, n.º 22.

VALVERDE et al 1998. Estudio de Impacto Ambiental Línea de Transmisión de energía Garita-Lindora-La Caja, Subestación Lindora. San José, Costa Rica.



INFOGRAFÍA

AGUILAR Andía, Giovanna (2003) El Sistema Tarifario del Servicio Público de Electricidad Documento de Trabajo 224. PUCP, www.pucp.edu.pe/economia/pdf/DDD224.pdf

Consulta: Setiembre 2015

ANÁLISIS AMBIENTAL DEL PERÚ: Retos para un desarrollo sostenible <http://siteresources.worldbank.org/INTPERUINSPANISH/Resources/Resumen Ejecutivo FINAL publicado corregido Junio 11.pdf>

Consulta: Setiembre 2015

CAMPODÓNICO, Humberto (1999)

Las Reformas Estructurales del Sector Eléctrico Peruano y las Características de la Inversión 1992 – 2000. Reformas Económicas 25. www.eclac.org

Consulta: Setiembre 2015

CAMPODÓNICO, Humberto (1998)

Las Reformas Energéticas y el Uso Eficiente de la Energía en el Perú. Serie Medio Ambiente y Desarrollo 12. www.eclac.org

Consulta: Diciembre 2015

CONTAMINACIÓN AMBIENTAL EN EL PERÚ: Estrategia Nacional

[http://www.minsa.gob.pe/portada/Especiales/2011/antitabaco/archivos/mesa/01/LZ%C3%A1rate\(Minam\).pdf](http://www.minsa.gob.pe/portada/Especiales/2011/antitabaco/archivos/mesa/01/LZ%C3%A1rate(Minam).pdf)

Consulta: Octubre 2015

EL AMBIENTE EN EL PERÚ Y EL MUNDO

<http://www.ipedehp.org.pe/userfiles/El%20ambiente%20en%20el%20Peru%20y%20el%20Mundo%20-%20Misereor.pdf>

Consulta: Octubre 2015

INDECOPI. Secretaría Técnica de Libre Competencia (2000), III Curso de Políticas de Competencia y Propiedad Intelectual.

Regulación y Competencia en el Sector Eléctrico (presentación)

www.indecopi.gob.pe

Consulta: Diciembre 2015

LEY GENERAL DEL AMBIENTE - Ley N° 28611

<http://www.minam.gob.pe/wp-content/uploads/2013/06/ley-general-del-ambiente.pdf>

Consulta: Setiembre 2015

LA PROTECCIÓN DEL MEDIO AMBIENTE Y Los Recursos Naturales En La Nueva Constitución Del Perú

http://sisbib.unmsm.edu.pe/bibvirtualdata/publicaciones/geologia/vol5_n10/proteccion.pdf

Consulta: Noviembre 2015

OSINERGMIN. I Curso de Regulación en Energía. Situación Tarifaria del Sector Eléctrico Peruano (1998) – 2000. Regulación de la Generación de Electricidad (presentación) Informe OSINERG-GART-GDE-2001-045.

www.osinergmin.gob.pe

Consulta: Noviembre 2015

TORERO, Máximo & Pascó – Font & Alberto (2000), El Impacto Social de la Privatización y de la Regulación de los Servicios Públicos en el Perú

Documento de Trabajo N° 35. GRADE

www.grade.org.pe

Consulta: Diciembre 2015

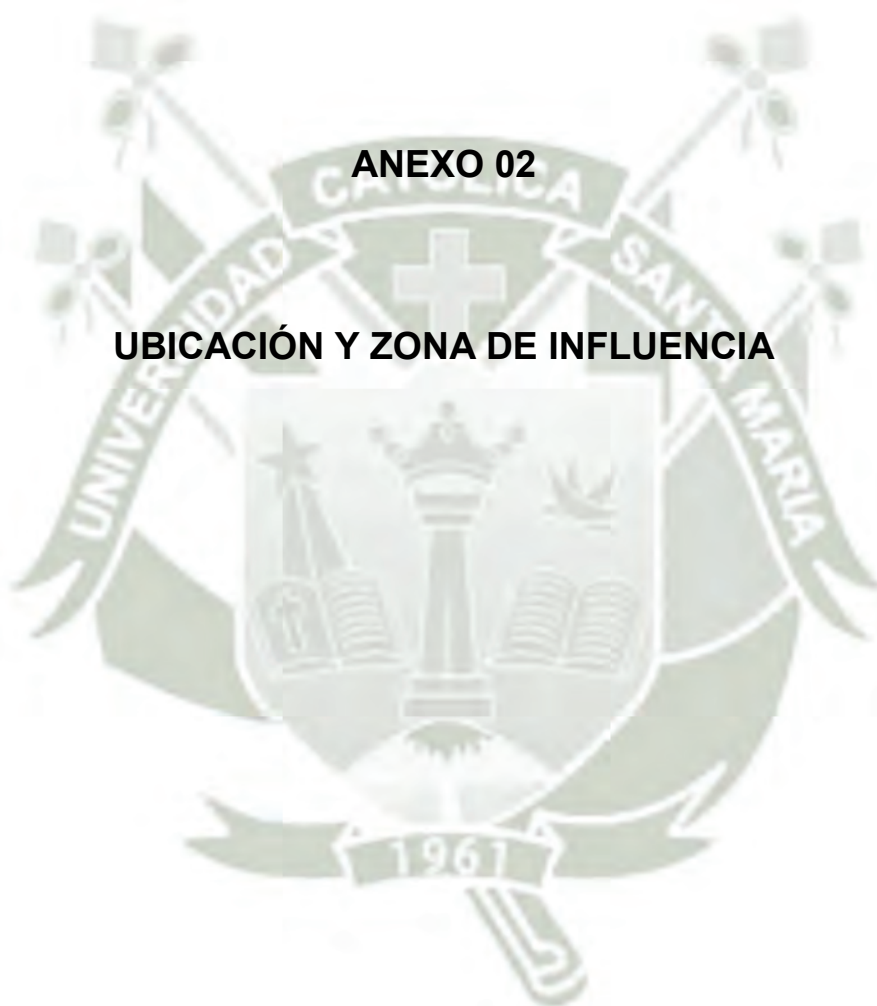
UNIVERSITY of California Energy Institute

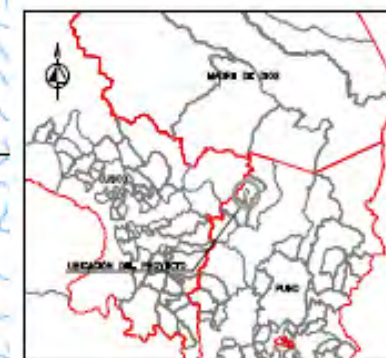
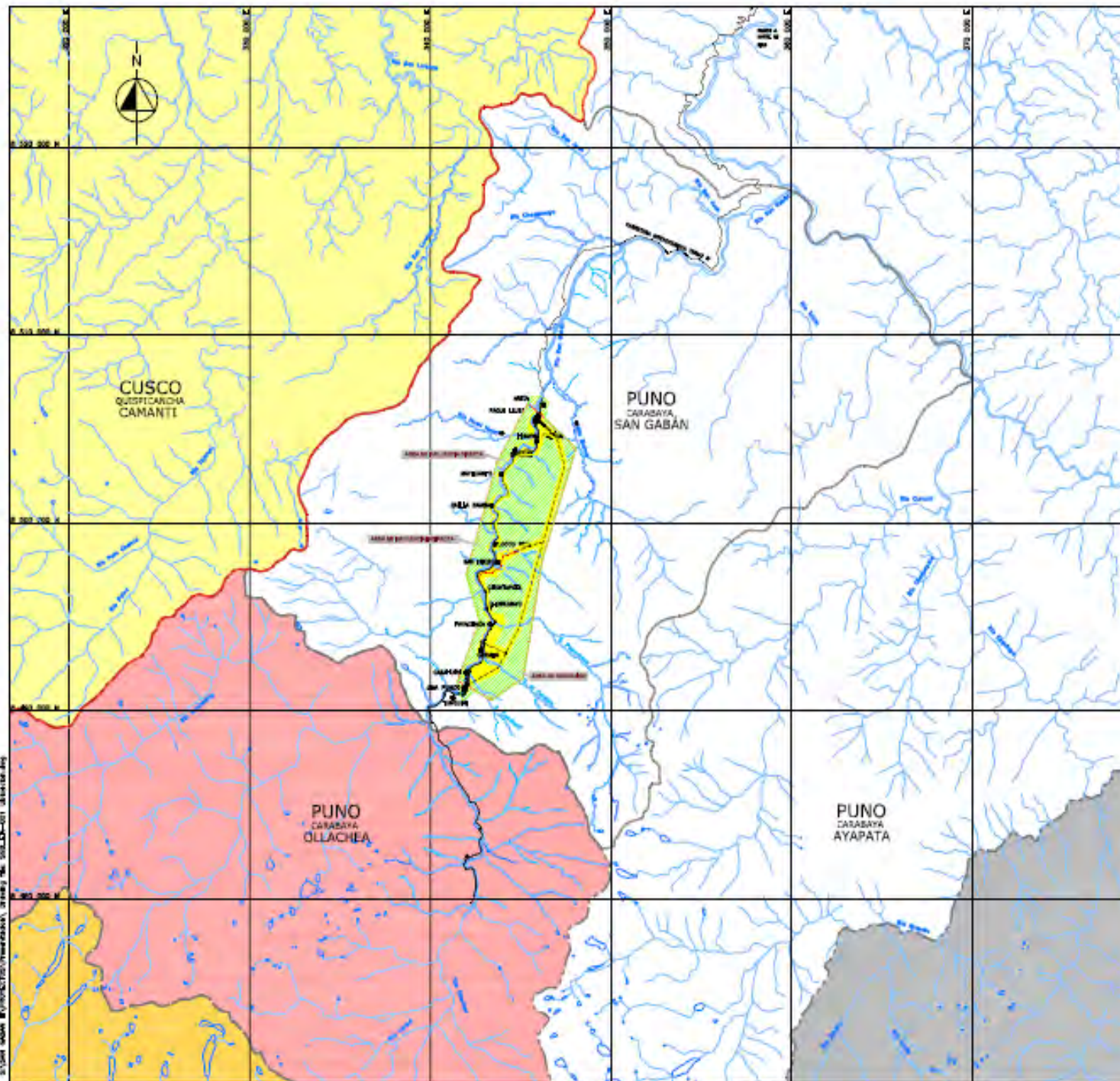
www.ucei.berkeley.edu/ucei

Consulta: Diciembre 2015

ANEXO 02

UBICACIÓN Y ZONA DE INFLUENCIA





PLANO DE UBICACIÓN
1:750,000

CARACTERÍSTICAS DEL ÁREA DE INFLUENCIA

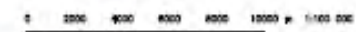
AREA DE NÚMERO UNDO: 14.877 km²

APR 26 NEW YORK TIMES: 39,014 PAGES

LEYENDA

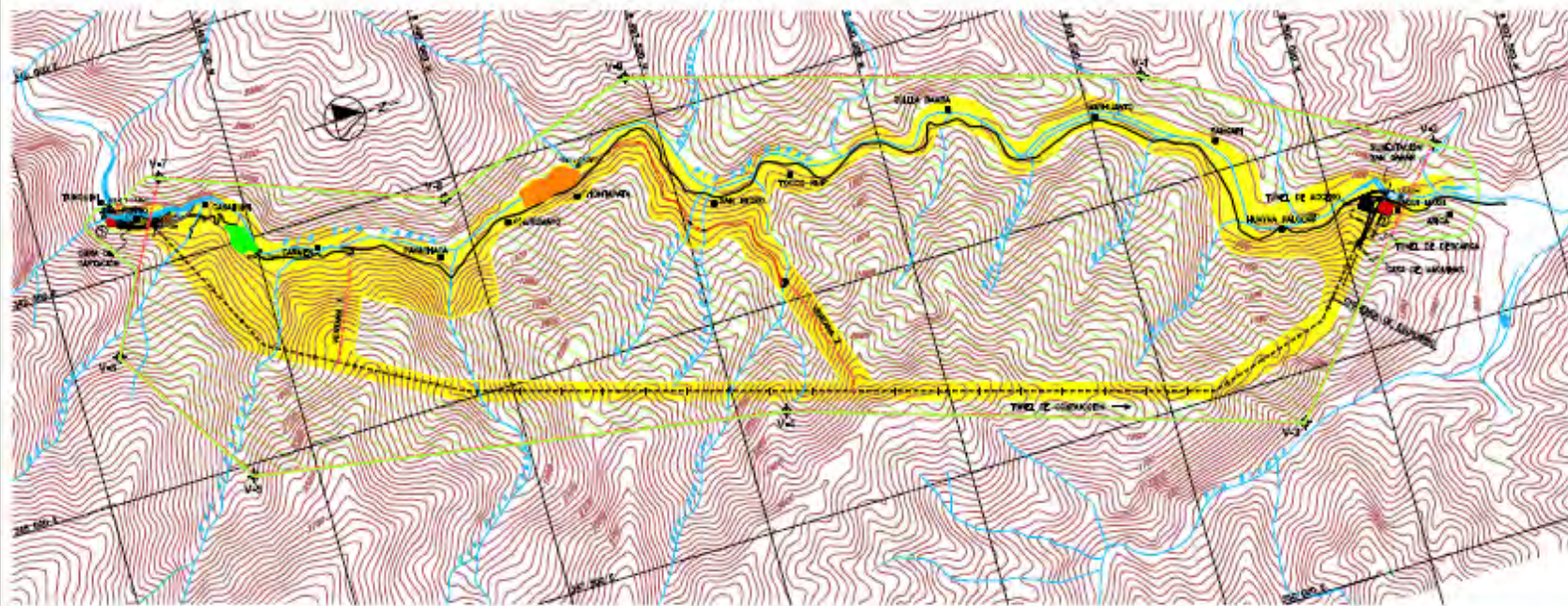
-  CENTRO PULSADO
 RED VIAL
 RPO
 TÓRULO DE CONDUCCIÓN
 CONEXIÓN SAN CARLOS
 LÍMITE CENTRAL
 LÍMITE EDIFICATORIAL
 ACCESOS PROYECTADOS
 ÁREA DE INFLUENCIA DIRECTA
 ÁREA DE INFLUENCIA INDIRECTA

DATE: 10/10/04 TIME: 10:00 AM



REV. No.		DESCRIPCIÓN		REV.	APR.	FECH.
		EMPRESA DE GENERACIÓN ELÉCTRICA SAN GABÁN		SGB-EIA 001		
		CENTRAL HIDROELÉCTRICA SAN GABÁN II SITIO DE OBRAS EN EL RÍO AGUAYTIA		SE - 30 - 300 		
		MAPA DE UBICACIÓN				
DES.	DIR.	REV.	APR.	FECH.		
H.T.	P.R.	M.C.	M.C.	AGOS. 11	UNA-PEU	

PLANTA



CARACTERISTICAS DEL AREA DE INFLUENCIA

AREA DE INFLUENCIA DIRECTA: 14,577 HAI
 AREA DE INFLUENCIA INDIRECTA: 26,814 HAI

COORDENADAS DE LA CONCESION TEMPORAL

UTM WGS84 ZONA 18 SUR

VERTICE	NORTE	ESTE
V-1	8 533 224, 85	345 869, 82
V-2	8 536 370, 45	346 414, 54
V-3	8 535 865, 12	346 063, 32
V-4	8 486 072, 85	346 202, 37
V-5	8 491 701, 21	346 133, 91
V-6	8 490 556, 05	346 381, 20
V-7	8 491 806, 30	345 527, 04
V-8	8 494 835, 17	346 716, 27
V-9	8 497 251, 89	345 965, 05

PROYECTO: FM 335-2000-400/04

COORDENADAS BOTADEROS

UTM WGS84 ZONA 18 SUR

NOMBRE	NORTE	ESTE
CANON	8 492 430	345 550
FINCHACA	8 488 100	345 800

COORDENADAS CANTERAS

UTM WGS84 ZONA 18 SUR

NOMBRE	NORTE	ESTE
HABER	8 486 100	345 800
FINCHACA	8 488 100	345 800

COORDENADAS CAMPAMENTOS

UTM WGS84 ZONA 18 SUR

NOMBRE	NORTE	ESTE
①	8 490 917,00	345 850,00
②	8 530 504,32	345 850,00

LEYENDA

- CENTRO POBLADO
- RIO
- FID 141
- CONCESION DE SAN GABAN
- ACCESOS PROYECTADOS
- TUNEL DE CONDUCCION
- EXTENSION DEL CAMINO
- CAMINO Y EXTENSION FINCHACA
- CAMPAMENTO
- AREA DE INFLUENCIA INDIRECTA
- AREA DE INFLUENCIA DIRECTA

0 500 1000 1500 2000 2500 3000 3500 4000 4500 5000 5500 6000 6500 7000 7500 8000 8500 9000 9500 10000 10500 11000 11500 12000 12500 13000 13500 14000 14500 15000 15500 16000 16500 17000 17500 18000 18500 19000 19500 20000 20500 21000 21500 22000 22500 23000 23500 24000 24500 25000 25500 26000 26500 27000 27500 28000 28500 29000 29500 30000 30500 31000 31500 32000 32500 33000 33500 34000 34500 35000 35500 36000 36500 37000 37500 38000 38500 39000 39500 40000 40500 41000 41500 42000 42500 43000 43500 44000 44500 45000 45500 46000 46500 47000 47500 48000 48500 49000 49500 50000 50500 51000 51500 52000 52500 53000 53500 54000 54500 55000 55500 56000 56500 57000 57500 58000 58500 59000 59500 60000 60500 61000 61500 62000 62500 63000 63500 64000 64500 65000 65500 66000 66500 67000 67500 68000 68500 69000 69500 70000 70500 71000 71500 72000 72500 73000 73500 74000 74500 75000 75500 76000 76500 77000 77500 78000 78500 79000 79500 80000 80500 81000 81500 82000 82500 83000 83500 84000 84500 85000 85500 86000 86500 87000 87500 88000 88500 89000 89500 90000 90500 91000 91500 92000 92500 93000 93500 94000 94500 95000 95500 96000 96500 97000 97500 98000 98500 99000 99500 100000 100500 101000 101500 102000 102500 103000 103500 104000 104500 105000 105500 106000 106500 107000 107500 108000 108500 109000 109500 110000 110500 111000 111500 112000 112500 113000 113500 114000 114500 115000 115500 116000 116500 117000 117500 118000 118500 119000 119500 120000 120500 121000 121500 122000 122500 123000 123500 124000 124500 125000 125500 126000 126500 127000 127500 128000 128500 129000 129500 130000 130500 131000 131500 132000 132500 133000 133500 134000 134500 135000 135500 136000 136500 137000 137500 138000 138500 139000 139500 140000 140500 141000 141500 142000 142500 143000 143500 144000 144500 145000 145500 146000 146500 147000 147500 148000 148500 149000 149500 150000 150500 151000 151500 152000 152500 153000 153500 154000 154500 155000 155500 156000 156500 157000 157500 158000 158500 159000 159500 160000 160500 161000 161500 162000 162500 163000 163500 164000 164500 165000 165500 166000 166500 167000 167500 168000 168500 169000 169500 170000 170500 171000 171500 172000 172500 173000 173500 174000 174500 175000 175500 176000 176500 177000 177500 178000 178500 179000 179500 180000 180500 181000 181500 182000 182500 183000 183500 184000 184500 185000 185500 186000 186500 187000 187500 188000 188500 189000 189500 190000 190500 191000 191500 192000 192500 193000 193500 194000 194500 195000 195500 196000 196500 197000 197500 198000 198500 199000 199500 200000 200500 201000 201500 202000 202500 203000 203500 204000 204500 205000 205500 206000 206500 207000 207500 208000 208500 209000 209500 210000 210500 211000 211500 212000 212500 213000 213500 214000 214500 215000 215500 216000 216500 217000 217500 218000 218500 219000 219500 220000 220500 221000 221500 222000 222500 223000 223500 224000 224500 225000 225500 226000 226500 227000 227500 228000 228500 229000 229500 230000 230500 231000 231500 232000 232500 233000 233500 234000 234500 235000 235500 236000 236500 237000 237500 238000 238500 239000 239500 240000 240500 241000 241500 242000 242500 243000 243500 244000 244500 245000 245500 246000 246500 247000 247500 248000 248500 249000 249500 250000 250500 251000 251500 252000 252500 253000 253500 254000 254500 255000 255500 256000 256500 257000 257500 258000 258500 259000 259500 260000 260500 261000 261500 262000 262500 263000 263500 264000 264500 265000 265500 266000 266500 267000 267500 268000 268500 269000 269500 270000 270500 271000 271500 272000 272500 273000 273500 274000 274500 275000 275500 276000 276500 277000 277500 278000 278500 279000 279500 280000 280500 281000 281500 282000 282500 283000 283500 284000 284500 285000 285500 286000 286500 287000 287500 288000 288500 289000 289500 290000 290500 291000 291500 292000 292500 293000 293500 294000 294500 295000 295500 296000 296500 297000 297500 298000 298500 299000 299500 300000 300500 301000 301500 302000 302500 303000 303500 304000 304500 305000 305500 306000 306500 307000 307500 308000 308500 309000 309500 310000 310500 311000 311500 312000 312500 313000 313500 314000 314500 315000 315500 316000 316500 317000 317500 318000 318500 319000 319500 320000 320500 321000 321500 322000 322500 323000 323500 324000 324500 325000 325500 326000 326500 327000 327500 328000 328500 329000 329500 330000 330500 331000 331500 332000 332500 333000 333500 334000 334500 335000 335500 336000 336500 337000 337500 338000 338500 339000 339500 340000 340500 341000 341500 342000 342500 343000 343500 344000 344500 345000 345500 346000 346500 347000 347500 348000 348500 349000 349500 350000 350500 351000 351500 352000 352500 353000 353500 354000 354500 355000 355500 356000 356500 357000 357500 358000 358500 359000 359500 360000 360500 361000 361500 362000 362500 363000 363500 364000 364500 365000 365500 366000 366500 367000 367500 368000 368500 369000 369500 370000 370500 371000 371500 372000 372500 373000 373500 374000 374500 375000 375500 376000 376500 377000 377500 378000 378500 379000 379500 380000 380500 381000 381500 382000 382500 383000 383500 384000 384500 385000 385500 386000 386500 387000 387500 388000 388500 389000 389500 390000 390500 391000 391500 392000 392500 393000 393500 394000 394500 395000 395500 396000 396500 397000 397500 398000 398500 399000 399500 400000 400500 401000 401500 402000 402500 403000 403500 404000 404500 405000 405500 406000 406500 407000 407500 408000 408500 409000 409500 410000 410500 411000 411500 412000 412500 413000 413500 414000 414500 415000 415500 416000 416500 417000 417500 418000 418500 419000 419500 420000 420500 421000 421500 422000 422500 423000 423500 424000 424500 425000 425500 426000 426500 427000 427500 428000 428500 429000 429500 430000 430500 431000 431500 432000 432500 433000 433500 434000 434500 435000 435500 436000 436500 437000 437500 438000 438500 439000 439500 440000 440500 441000 441500 442000 442500 443000 443500 444000 444500 445000 445500 446000 446500 447000 447500 448000 448500 449000 449500 450000 450500 451000 451500 452000 452500 453000 453500 454000 454500 455000 455500 456000 456500 457000 457500 458000 458500 459000 459500 460000 460500 461000 461500 462000 462500 463000 463500 464000 464500 465000 465500 466000 466500 467000 467500 468000 468500 469000 469500 470000 470500 471000 471500 472000 472500 473000 473500 474000 474500 475000 475500 476000 476500 477000 477500 478000 478500 479000 479500 480000 480500 481000 481500 482000 482500 483000 483500 484000 484500 485000 485500 486000 486500 487000 487500 488000 488500 489000 489500 490000 490500 491000 491500 492000 492500 493000 493500 494000 494500 495000 495500 496000 496500 497000 497500 498000 498500 499000 499500 500000 500500 501000 501500 502000 502500 503000 503500 504000 504500 505000 505500 506000 506500 507000 507500 508000 508500 509000 509500 510000 510500 511000 511500 512000 512500 513000 513500 514000 514500 515000 515500 516000 516500 517000 517500 518000 518500 519000 519500 520000 520500 521000 521500 522000 522500 523000 523500 524000 524500 525000 525500 526000 526500 527000 527500 528000 528500 529000 529500 530000 530500 531000 531500 532000 532500 533000 533500 534000 534500 535000 535500 536000 536500 537000 537500 538000 538500 539000 539500 540000 540500 541000 541500 542000 542500 543000 543500 544000 544500 545000 545500 546000 546500 547000 547500 548000 548500 549000 549500 550000 550500 551000 551500 552000 552500 553000 553500 554000 554500 555000 555500 556000 556500 557000 557500 558000 558500 559000 559500 560000 560500 561000 561500 562000 562500 563000 563500 564000 564500 565000 565500 566000 566500 567000 567500 568000 568500 569000 569500 570000 570500 571000 571500 572000 572500 573000 573500 574000 574500 575000 575500 576000 576500 577000 577500 578000 578500 579000 579500 580000 580500 581000 581500 582000 582500 583000 583500 584000 584500 585000 585500 586000 586500 587000 587500 588000 588500 589000 589500 590000 590500 591000 591500 592000 592500 593000 593500 594000 594500 595000 595500 596000 596500 597000 597500 598000 598500 599000 599500 600000 600500 601000 601500 602000 602500 603000 603500 604000 604500 605000 605500 606000 606500 607000 607500 608000 608500 609000 609500 610000 610500 611000 611500 612000 612500 613000 613500 614000 614500 615000 615500 616000 616500 617000 617500 618000 618500 619000 619500 620000 620500 621000 621500 622000 622500 623000 623500 624000 624500 625000 625500 626000 626500 627000 627500 628000 628500 629000 629500 630000 630500 631000 631500 632000 632500 633000 633500 634000 634500 635000 635500 636000 636500 637000 637500 638000 638500 639000 639500 640000 640500 641000 641500 642000 642500 643000 643500 644000 644500 645000 645500 646000 646500 647000 647500 648000 648500 649000 649500 650000 650500 651000 651500 652000 652500 653000 653500 654000 654500 655000 655500 656000 656500 657000 657500 658000 658500 659000 659500 660000 660500 661000 661500 662000 662500 663000 663500 664000 664500 665000 665500 666000 666500 667000 667500 668000 668500 669000 669500 670000 670500 671000 671500 672000 672500 673000 673500 674000 674500 675000 675500 676000 676500 677000 677500 678000 678500 679000 679500 680000 680500 681000 681500 682000 682500 683000 683500 684000 684500 685000 685500 686000 686500 687000 687500 688000 688500 689000 689500 690000 690500 691000 691500 692000 692500 693000 693500 694000 694500 695000 695500 696000 696500 697000 697500 698000 698500 699000 699500 700000 700500 701000 701500 702000 702500 703000 703500 704000 704500 705000 705500 706000 706500 707000 707500 708000 708500 709000 709500 710000 710500 711000 711500 712000 712500 713000 713500 714000 714500 715000 715500 716000 716500 717000 717500 718000 718500 719000 719500 720000 720500 721000 721500 722000 722500 723000 723500 724000 724500 725000 725500 726000 726500 727000 727500 728000 728500 729000 729500 730000 730500 731000 731500 732000 732500 733000 733500 734000 734500 735000 735500 736000 736500 737000 737500 738000 738500 739000 739500 740000 740500 741000 741500 742000 742500 743000 743500 744000 744500 745000 745500 746000 746500 747000 747500 748000 748500 749000 749500 750000 750500 751000 751500 752000 752500 753000 753500 754000 754500 755000 755500 756000 756500 757000 757500 758000 75850

ANEXO 03

VALORIZACION DE IMPACTOS EIA PROYECTO SAN GABAN III



Componente			Indicadores de cambio Actividades del Proyecto	Desconexión y desenergización	Desmontaje de equipamiento eléctrico	Demolición y limpieza del terreno	Tapiado y sellado	Perfilado y/o reconformación del terreno	Restitución de las propiedades del suelo
A. MEDIO FÍSICO	1	MORFOLOGIA	a. Geoformas	0	0	9	0	9	0
			b. Procesos geodinámicos	0	0	9	0	9	0
	2	SUELO	a. Calidad físico químico	0	-5	-5	0	7	7
			b. Estructura del suelo	0	-5	-5	0	7	7
			c. Residuos sólidos	0	-5	-5	0	0	0
	3	USOS DE SUELO	a. Uso de suelo actual y potencial	0	-5	0	0	0	0
	4	HIDROLOGIA	a. Transporte de los sedimentos	0	-5	-2.5	0	0	0
			b. Calidad físico - química del agua	0	-5	-2.5	0	0	0
			c. Contaminación orgánica	0	-5	0	0	0	0
			d. Cantidad y disposición del agua	0	0	0	0	0	0
			e. Curso de los cuerpos de agua de ríos y	0	0	0	0	0	0
			g. Caudal Ecológico	0	0	0	0	0	0
	5	ATMÓSFERA	a. Calidad de Aire (gases y partículas)	0	-3	-2.5	0	0	0
			b. Calidad de Ruido	0	-3	-2.5	0	0	0
			c. Radiaciones Electromagnéticas	9	0	0	0	0	0
	6	CLIMA	a. Clima y microclima	0	0	0	0	0	0
			b. Cambio Climático	0	0	0	0	0	0
	7	PAISJE	a. Visibilidad	0	0	0	0	7	7
			b. Unidades paisajistas	0	0	-7	0	7	7
			c. Calidad del paisaje	0	-2.5	-5	0	7	7
B. MEDIO BIOLÓGICO	1	FLORA	c. Cobertura vegetal	0	0	0	0	0	9
			b. Diversidad y Abundancia	0	0	0	0	0	9
			c. Especies amenazadas	0	0	0	0	0	9
			d. Fragmentación de Bosques	0	0	0	0	7	4.5
	2	FAUNA	a. Diversidad y Abundancia	0	0	-7	0	-7	9
			b. Cadena Trófica	0	0	-7	0	-7	9
			c. Especies amenazadas	0	0	-3.5	0	-3.5	9
			d. Refugios	0	0	-7	0	-7	9
			e. Efecto Barrera	0	0	-7	0	-7	9
			f. Organismos Vectores	0	0	-7	0	-7	9
			g. Migración de la Fauna	0	0	-7	0	-7	9
	3	HIDROBIOLOGIA	a. Efecto Barrera	0	0	0	0	0	0
			b. Diversidad y Abundancia	0	0	0	0	0	0
			c. Habitat	0	0	0	0	0	0
			d. Cadena Trófica	0	0	0	0	0	0
			e. Algas y Eutrofización	0	0	0	0	0	0
	4	ECOSISTEMAS	a. Corredor Biológico	0	0	0	0	0	9
			b. Hábitat	0	0	0	0	0	9
C. MEDIO SOCIAL	1	ASPECTOS SOCIALES	a. Composición demográfica	0	0	0	0	0	0
			b. Calidad de vida	0	0	0	0	0	0
			c. Derecho de uso de propiedad	0	0	0	0	0	0
			d. Conflictos sociales	0	0	0	0	0	0
			e. Inmigración y Migración	0	0	0	0	0	0
			f. Salud	0	0	0	0	0	0
			g. Educación	0	0	0	0	0	0
			e. Servicios básicos	0	0	0	0	0	0
			d. Vivienda	0	0	0	0	0	0
	2	ASPECTOS ECONÓMICOS	a. Generación de empleos	1	1	5	1	2.5	1
			b. Bienes y servicios	1	1	5	1	2.5	1
			c. Actividades económicas	1	1	5	1	2.5	1
			d. Impuestos y contribuciones	1	1	5	1	2.5	1
	3	ASPECTOS CULTURALES	a. Restos Arqueológicos	0	0	0	0	0	0
			b. Costumbres locales	0	0	0	0	0	0
	4	INFRAESTRUCTURA	a. Infraestructura de Saneamiento Ambiental	0	0	0	0	0	0
			b. Infraestructura de Salud	0	0	0	0	0	0
			c. Infraestructura Educativa	0	0	0	0	0	0
			d. Infraestructura Vial	0	0	0	0	0	0