

EMPRESA DE GENERACIÓN ELÉCTRICA CHEVES S.A.

Modificación del Estudio de Impacto Ambiental Central Hidroeléctrica Cheves I



Río Checras

Proyecto 1-A-287-001



Enero 2006

ÍNDICE

RESUMEN EJECUTIVO

1	INTRODUCCIÓN	1-1
1.1	Generalidades	1-1
1.2	Antecedentes.....	1-1
1.3	Objetivos.....	1-2
1.4	Ubicación, Extensión y Accesos	1-2
1.5	Metodología.....	1-3
2	MARCO LEGAL DEL PROYECTO.....	2-1
2.1	Constitución Política del Perú	2-1
2.2	Ley General del Ambiente.....	2-1
2.3	Ley Marco para el Crecimiento de la Inversión Privada	2-2
2.4	Autoridad Ambiental Competente.....	2-3
2.5	Ley General de Aguas	2-3
2.6	Normatividad Específica Aplicable al Estudio.....	2-6
3	LINEA BASE AMBIENTAL	3-1
3.1	Ambiente Físico.....	3-1
3.2	Geología	3-7
3.3	Clima	3-13
3.4	Hidrografía	3-3
3.5	Hidrología.....	3-9
3.6	Suelos	3-15
3.7	Ambiente Biótico.....	3-19
3.8	Aspectos Socioeconómicos	3-25
4	DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO	4-1
4.1	Generalidades	4-1
4.2	Objetivos.....	4-1
4.3	Esquema de la C.H. Cheves I	4-1
4.4	Presupuesto y Cronograma de Obras	4-8

5	IDENTIFICACIÓN DE IMPACTOS.....	5-1
5.1	Introducción.....	5-1
5.2	Metodología Empleada.....	5-2
5.3	Definición de los factores ambientales.....	5-5
5.4	Definición de criterios de evaluación.....	5-6
5.5	Justificación del Proyecto.....	5-9
5.6	Etapa de construcción y trabajos preliminares	5-10
5.7	Etapa de operación.....	5-15
5.8	Etapa de cierre	5-16
6	PLAN DE MANEJO AMBIENTAL.....	6-1
6.1	Generalidades	6-1
6.2	Estrategia	6-1
6.3	Etapa de construcción.....	6-2
6.4	Etapa de operación.....	6-8
6.5	Clausura de las principales unidades de la C.H.....	6-11
7	PLAN DE MONITOREO AMBIENTAL	7-1
7.1	Generalidades	7-1
7.2	Objetivos.....	7-1
7.3	Monitoreo en la etapa de operación.....	7-3
7.4	Monitoreo en la etapa de cierre	7-5
8	PLAN DE CONTINGENCIAS	8-1
8.1	Generalidades	8-1
8.2	Objetivos.....	8-1
8.3	Ámbito del Plan.....	8-2
8.4	Manejo de Contingencias	8-2
8.5	Unidad de Contingencias.....	8-3
8.6	Implantación del programa de contingencias	8-4
9	REFERENCIAS	9-1

ANEXOS

CENTRAL HIDROELÉCTRICA CHEVES I

MODIFICACIÓN DEL ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL

RESUMEN EJECUTIVO

Objetivos

El objetivo principal del presente estudio de impacto ambiental es determinar la sostenibilidad ambiental del Proyecto Central Hidroeléctrica Cheves I y proponer los medios para insertarlo en armonía con la naturaleza, el desarrollo económico y el bienestar social de la zona.

Base Legal

El Estudio de Impacto Ambiental se realiza en cumplimiento de las leyes y reglamentos vigentes en el país y de acuerdo con las exigencias de la Dirección General de Asuntos Ambientales del Ministerio de Energía y Minas (subsector electricidad).

Diagnóstico Ambiental

El diagnóstico ambiental multidisciplinario efectuado en la parte media de la cuenca, donde se emplaza el proyecto, permite establecer:

- Las condiciones geológicas, geomorfológicas, hidrológicas, climáticas, biológicas y socioeconómicas en la zona de emplazamiento del proyecto.
- La calidad de los suelos y su capacidad de uso mayor en el área donde se ubicará la C. H. Cheves, lo que evidencia un restringido uso agrícola ya que la mayor parte del área corresponde a tierras de protección.

Los datos de mayor relevancia obtenidos durante el levantamiento de la línea base ambiental son los siguientes:

- El clima de la zona se caracteriza por ser árido y desértico, lo que determina el paisaje agreste, con predominio de especies arbustivas de porte bajo, cactáceas y matorrales de bajo valor forrajero.
- Los recursos hídricos de la cuenca del río Huaura son generados en los glaciares de las partes altas, además de estar formada por numerosos riachuelos y quebradas que en conjunto forman la totalidad de la cuenca.
- La calidad del aire fue evaluada mediante monitoreo in situ, en estaciones ubicadas cerca de las futuras estructuras de la central. En general, los niveles encontrados no sobrepasan los límites máximos permisibles, a excepción del PM_{10} en una de las estaciones, cuya concentración se incrementa por el tránsito de camiones y automóviles sobre la carretera afirmada.
- El ruido también fue evaluado en algunas estaciones, determinándose que no existen actividades generadoras de ruidos molestos por encima de los niveles establecidos.
- La calidad del agua fue evaluada en tres puntos de monitoreo: reservorio, desarenador y descarga de la futura C.H., donde los resultados demuestran que los parámetros que exceden los LMPs de la Ley General de Aguas para Uso III, son los coliformes totales y fecales, debido principalmente al vertimiento de aguas sin previo tratamiento de las localidades que se encuentran aguas arriba de estos puntos.
- La estación de aforos más antigua en la cuenca del río Huaura es la de Sayán, la cual cuenta con un periodo de registro desde 1911, el cual fue utilizado para estimar el caudal medio del río en $27.05 \text{ m}^3/\text{s}$. Asimismo, en la parte alta de la cuenca, se cuenta con tres reservorios de regulación estacional para fines de riego y energéticos.
- La fauna en la zona es escasa, presenciándose raramente especies como el zorro serrano, aves como el cernícalo y el gallinazo de cabeza roja y algunos reptiles como lagartijas. En cuanto a la fauna acuática, no se registraron especies características, lo cual fue constatado por los pobladores de las zonas aledañas.

- Algunas especies de flora y fauna se encuentran registradas en el INRENA como especies en peligro o vulnerables.
- La principal actividad económica cercana a la zona del proyecto es el turismo, que se desarrolla principalmente en la localidad de Churín, caracterizada por sus baños termales de actividad curativa.
- El diagnóstico socioeconómico realizado en la localidad de Churín evidencia un proceso de migración desordenada de los poblados cercanos hacia ese distrito, atraídos por su actividad turística, la cual según los pobladores, se ha visto disminuida.
- Las actividades agrícolas que se llevan a cabo en las partes altas son principalmente de frutas como melocotón, palta, manzana y chirimoya.
- En las proximidades de la comunidad campesina de Checras, se encuentra la planta de filtrado y secado de concentrados de Minera Iscaycruz, la cual genera una congestión en la vía cuando los camiones se estacionan para cargar el mineral.
- La tasa de crecimiento demográfica en los distritos evaluados cercanos al proyecto de la C. H. es negativa y la población se caracteriza por ser predominantemente rural.
- El porcentaje de población con necesidades básicas insatisfechas es bastante alto en todos los distritos evaluados, encontrándose un promedio de 70%.
- La encuesta realizada acerca de la percepción de la población sobre el proyecto de la central hidroeléctrica demuestra una falta de conocimiento por parte de la mayoría de la población acerca de la ejecución del mismo, aunque el 80 % cree que contribuirá al desarrollo regional y local de la zona.
- En las inmediaciones del poblado de Paccho, se identificaron un conjunto de terrazas alargadas que posiblemente constituyen terrazas de cultivo de periodos precolombinos, que sin embargo se encuentran fuera del área de influencia directa.

Descripción del Proyecto

El proyecto de generación hidroeléctrica Cheves consiste en la generación de energía eléctrica con una potencia instalada de 158.6 MW, la cual será integrada al Sistema Interconectado Nacional.

El esquema hidráulico del Proyecto Cheves I consiste en la derivación Churín – Checras, un túnel de 1.8 km de longitud diseñado para un caudal de 34 m³/s, una casa de máquinas emplazada en una caverna, el sistema de descarga y regulación, aprovechando una caída de aproximadamente 560 m.

Impactos Ambientales Potenciales y Medidas de Mitigación

En términos generales, los impactos más relevantes del proyecto sobre el ambiente son los siguientes:

- La regulación temporal del régimen hídrico en la zona por la construcción de diques y la presa de derivación, que además afectará el ambiente biótico en la zona, por la inundación que se originará para formar el embalse. Sin embargo, se espera que las condiciones se estabilicen en poco tiempo.
- La calidad del aire y suelo, producto de la acumulación y depósito de desmonte y extracción de material para la construcción de las instalaciones. Sin embargo, el humedecimiento de las pilas de acumulación y la adecuada extracción de material en canteras previamente identificadas, evitarán la dispersión de material particulado y la alteración injustificada de la calidad del suelo.
- La regulación permanente del caudal en el tramo comprendido entre la bocatoma y la descarga. Sin embargo, el diseño del proyecto contempla el mantenimiento del caudal necesario para el desarrollo de las actividades normales en la zona, así como el del caudal ecológico necesario para el mantenimiento de la vida acuática y ribereña, que ha sido estimado en 0.7 m³/s.
- La generación de ruido y vibraciones, principalmente por las actividades de construcción y operación de la casa de máquinas. Sin embargo se utilizará

una tecnología adecuada de tal manera de atenuar las molestias que se puedan producir por el desarrollo de ciertas actividades.

- La generación de empleo, como impacto positivo, especialmente en las etapas de construcción y cierre, lo cual beneficiará a las familias asentadas en las poblaciones cercanas.
- La generación de energía eléctrica, que se percibe como una actividad generadora de beneficios entre las comunidades, debido a que incrementará las posibilidades de desarrollo de microempresas y mejorará la calidad de vida en la zona.

Plan de Monitoreo

Se propone un programa de monitoreo ambiental para las tres etapas del proyecto, que comprenderá principalmente la evaluación de la calidad del aire, agua y suelo en las estaciones definidas en el diagnóstico del medio, así como de indicadores biológicos. Además se incluye el monitoreo de seguridad y riesgos mediante un registro continuo de incidentes/accidentes que ayuden a prevenir episodios futuros, además se prevé evaluar la relación del proyecto con las comunidades aledañas, mediante encuestas o entrevistas.

Plan de Contingencias

El plan de contingencias se presenta como una herramienta de prevención y atención ante cualquier evento contingente. Establece los posibles episodios generadores de emergencia y determina respuestas ante ellos, de tal manera de evitar que se generen consecuencias en cadena. Abarca las tres etapas del proyecto.

Conclusiones

El Proyecto de Generación Eléctrica Cheves I, tendrá un impacto socio-económico importante en el desarrollo local y regional de la zona, mientras que los impactos ambientales identificados, son en su mayoría leves y/o mitigables y serán compensados por los beneficios del Proyecto.

1 INTRODUCCIÓN

1.1 Generalidades

A solicitud de SNPower AS, propietaria de la Empresa de Generación Eléctrica Cheves (EGECH), SVS Ingenieros S.A. (SVS) presenta la Modificación del Estudio de Impacto Ambiental del Proyecto de la Central Hidroeléctrica de Cheves I, a desarrollarse en el Distrito de Pachangara, Provincia de Oyón en el Departamento de Lima.

El recurso hídrico para la central será derivado del río Checras mediante la construcción de un reservorio de regulación horaria y sistema de captación, así como del río Huaura, mediante la construcción de una toma y túnel de derivación hasta dicho reservorio.

Desde esta presa se construirá un túnel de aproximadamente 10.8 km de largo hasta la casa de máquinas, la cual será construida en caverna y desde donde se extenderá el túnel de descarga de las aguas turbinadas al río Huaura, cercano a la confluencia del río Paccho. La tubería de presión, también a ser construida en subterránea, permitirá un salto de 555 m y mediante dos turbinas Pelton de 79 MW cada una se proyecta generar aproximadamente 158.6 MW.

Asimismo, el Proyecto contará con dos ventanas de acceso, una en la zona intermedia del túnel y otra en el extremo final. Para acceder a esta última, será necesario construir una carretera de 800 m de largo desde la parte alta de la quebrada Paccho.

SVS es una empresa de consultoría especializada en la elaboración de Estudios Ambientales y se encuentra registrada ante el Ministerio de Energía y Minas desde diciembre de 1992, inscripción que ha sido periódicamente renovada, correspondiendo la última renovación a la del 10 de junio de 2005, que se aprobó mediante R.D. N° 244-2005-MEM/AAM y que está vigente hasta el 10 de junio de 2007.

1.2 Antecedentes

En 1997, la empresa Fichtner GmbH elaboró el estudio del proyecto de la Central Hidroeléctrica Cheves, el cual fue posteriormente actualizado por Statkraft Engineering.

Luego, en el año 1998 el consorcio Statkraft Engineering/Fichtner encargó la elaboración del Estudio de Impacto ambiental (EIA) del proyecto a la empresa D&MA S.A., el cual fue aprobado en el mismo año.

En el año 2001, la empresa PerúHydro obtuvo la concesión definitiva para el desarrollo del Proyecto y, posteriormente, en el año 2003, SNPower AS adquirió el Proyecto a través de su empresa matriz Statkraft, la cual a su vez, adquirió en el año 2004 la empresa de generación Cahua S.A.

Luego de una serie de revisiones sobre la viabilidad del proyecto original, las cuales concluyeron en octubre de 2004, se decidió por la modificación del mismo, lo que hace necesario modificar también el EIA aprobado, para su adecuación al nuevo planteamiento, denominado Cheves I.

1.3 Objetivos

1.3.1 Objetivo general

La Modificación del Estudio de Impacto Ambiental (EIA) del Proyecto de la Central Hidroeléctrica Cheves I (C.H.Cheves I) tiene por objetivo lograr que la construcción y operación del Proyecto sea ambientalmente sostenido e insertado adecuadamente en el desarrollo socioeconómico local y regional.

1.3.2 Objetivos específicos

- Realizar el estudio interdisciplinario para la elaboración del diagnóstico ambiental del área de influencia del Proyecto.
- Identificar los impactos ambientales del Proyecto, en sus diferentes etapas: construcción, operación y abandono.
- Proponer las medidas técnicas para mitigar los impactos ambientales que podrían ocurrir por la construcción y operación del Proyecto.
- Elaborar el Plan de Manejo Ambiental del Proyecto.
- Elaborar del Plan de Monitoreo Ambiental del Proyecto.

1.4 Ubicación, Extensión y Accesos

El Proyecto de la C.H. Cheves I se ubica en el distrito de Pachangara, provincia de Oyón, departamento de Lima, muy cerca de la localidad de Churín en la cuenca del río Huaura (Plano 1).

Geográficamente, la zona de influencia abarca el área de la poligonal enmarcada entre las coordenadas siguientes:

Punto	Norte	Este
1	8'799,000	295,000
2	8'799,000	293,000
3	8'794,000	285,000
4	8'795,000	283,000
5	8'796,000	283,000
6	8'799,000	285,000
7	8'801,000	293,000
8	8'802,000	293,000
9	8'803,000	294,000

El área de estudio tiene una extensión de aproximadamente 3,950 ha, en la que estará ubicada la C.H. Cheves I, extendiéndose desde aguas arriba de la confluencia de los ríos Huaura y Checra a una altitud aproximada de 2,200 msnm, hasta la confluencia de la quebrada Paccho con el río Huaura a una altitud de 1,600 msnm.

El acceso a la zona del Proyecto se realiza desde Lima a través de la carretera Panamericana Norte hasta la ciudad de Huacho (140 km), desde donde se sigue por la carretera asfaltada Huacho – Sayán (55 km) y luego por carretera afirmada que conduce hasta Churín (50 km).

1.5 Metodología

La metodología de estudio para el desarrollo del EIA comprendió la revisión de los estudios realizados en la zona, así como el análisis de los estudios de factibilidad del Proyecto. Teniendo como base esta información se realizó una visita al campo, en la que se verificó la información de gabinete para la evaluación de los aspectos ambientales in situ.

La evaluación ambiental del Proyecto de la C.H. Cheves I, se realizó sobre la base de la información disponible de estudios anteriores, además de información existente sobre recursos naturales, reconocimiento de campo, investigaciones específicas, estudios actuales realizados en la cuenca y de la memoria descriptiva del mismo.

El conocimiento de la información obtenida permitió la adecuada integración de la misma entre las diferentes especialidades: clima, suelos, geología, geomorfología, hidrología, calidad del agua, flora, fauna terrestre y acuática, aspectos humanos (sociología y economía) y paisajísticos culturales (turismo y arqueología) con el estudio de factibilidad del Proyecto: civil y electromecánica.

Del mismo modo, comprendió el análisis del planeamiento hidráulico del Proyecto, considerando la localización física de sus componentes principales (canal, túnel, ventanas, conducto forzado, casa de máquinas, caminos de acceso, depósitos de materiales, zonas de depósito de desmontes y canteras).

Se realizó el diagnóstico ambiental para la caracterización de los elementos y procesos del sistema natural, identificando indicadores ecológicos básicos con mayor o menor susceptibilidad de sufrir alteraciones. Se identificaron los impactos ambientales que serían generados por el Proyecto así como la predicción de su magnitud e intensidad, información que en su conjunto permitió establecer el Plan de Manejo Ambiental.

El informe contiene planos y figuras que resumen las características que se han identificado mediante el diagnóstico, donde la definición de las unidades contempladas se encuentra integrada gráficamente en los planos temáticos.

El material cartográfico y temático empleado para el estudio fue el siguiente:

- Carta Geográfica Nacional a escala 1:100,000 y 1:25,000,
- Mapa de Suelos del Perú – INRENA 1996,
- Mapa Geológico – INGEMMET,
- Mapa Ecológico del Perú, ONERN – 1976.

2 MARCO LEGAL DEL PROYECTO

Durante la elaboración del presente EIA se han revisado las normas vigentes y aplicables, en este caso, que regulan las actividades en el sector energético y el sector industrial, destacándose las normas emitidas por el MEM para el Subsector Electricidad. En tal sentido, la Legislación Ambiental Peruana más importante aplicable al Proyecto comprende lo siguiente:

2.1 Constitución Política del Perú

La Constitución Política del Perú de 1993 contiene en el Capítulo II: Del Ambiente y los Recursos Naturales, la definición de los principios y la política nacional sobre los aspectos referidos al ambiente.

En su Artículo 2º establece que “es derecho fundamental de la persona el gozar de un ambiente equilibrado y adecuado para el desarrollo de su vida”.

De otro lado, los Artículos 66º, 67º, 68º y 69º establecen que los recursos naturales no renovables son patrimonio de la nación, promoviendo el Estado el uso sostenible de éstos.

2.2 Ley General del Ambiente

La Ley 28611, publicada en el mes de octubre de 2005, es la norma ordenadora del marco legal para la gestión ambiental en el Perú. Establece los principios y normas básicas para asegurar el efectivo ejercicio del derecho a un ambiente saludable, equilibrado y adecuado para el pleno desarrollo de la vida, protegiendo el ambiente y sus componentes.

La Ley tiene el objetivo de mejorar la calidad de vida de la población garantizando la existencia de ecosistemas saludables, viables y funcionales en el largo plazo, así como el desarrollo sostenible del país mediante la prevención, protección y recuperación del ambiente y sus componentes, la conservación y el aprovechamiento sostenible de los recursos naturales, de una manera responsable y congruente con el respeto de los derechos fundamentales de la persona.

La Ley desarrolla temas relacionados a la política nacional e internacional del ambiente, especialmente en lo que respecta a manejo sostenible de recursos naturales y

cooperación internacional, resolución y gestión de conflictos ambientales, responsabilidad por daños ambientales a la calidad ambiental y conservación de la diversidad biológica.

2.3 Ley Marco para el Crecimiento de la Inversión Privada

Esta Ley fue promulgada el 13 de noviembre de 1991 mediante el D.L. N° 757, el cual establece en su Art. 50 que: “Las autoridades sectoriales competentes para conocer sobre los asuntos relacionados con la aplicación de las disposiciones del Código del Medio Ambiente y los Recursos Naturales (CMARN) son los Ministerios de los sectores correspondientes a las actividades que desarrollan las empresas, sin perjuicio de las atribuciones que correspondan a los Gobiernos Regionales y Locales conforme a lo dispuesto en la Constitución Política”.

Este mandato es reafirmado también por la nueva Ley General del Ambiente, Ley 28611, la cual deroga al CMARN y establece en su Artículo 58 que son los Ministerios y sus respectivos organismos públicos descentralizados así como los organismos regulatorios o de fiscalización los que ejercen funciones y atribuciones ambientales sobre las actividades y materias señaladas en la mencionada Ley.

De otro lado la Ley Marco para la Inversión Privada señala que “En el caso de que la empresa desarrollara dos o más actividades de competencia de distintos sectores, será la autoridad sectorial competente la que corresponda a la actividad de la empresa por la que se generen mayores ingresos brutos anuales”.

Considera igualmente disposiciones de carácter ambiental, precisándose que la autoridad sectorial competente determinará las actividades que, por su riesgo ambiental, pudieran exceder los niveles o estándares tolerables de contaminación o deterioro del medio, de tal modo que requieran necesariamente la elaboración de estudios de impacto ambiental previos al desarrollo de dichas actividades.

En los casos de peligro grave e inminente para el ambiente, la autoridad sectorial competente podrá disponer la adopción de una de las siguientes medidas de seguridad por parte del titular de la actividad:

- Procedimientos que hagan desaparecer el riesgo o su disminución a niveles permisibles, estableciendo para el efecto, los plazos adecuados en función de

una gravedad e inminencia o medidas que limiten el desarrollo de las actividades que generen peligro grave e inminente para el medio.

- En el caso de que el desarrollo de las actividades fuese capaz de causar un daño irreversible con peligro grave para el ambiente, la vida o la salud de la población, la autoridad sectorial competente podrá suspender los permisos, licencias o autorizaciones que hubiere otorgado para el efecto.

2.4 Autoridad Ambiental Competente

La entidad responsable de la planificación y aplicación de la política ambiental del Perú es el Consejo Nacional del Ambiente – CONAM, creado en diciembre de 1994 mediante Ley 26410 como un organismo público descentralizado dependiente de la Presidencia del Consejo de Ministros. Su misión ha sido hasta ahora la de asegurar que cada Ministerio encargado de un sector industrial que desarrolle actividades de producción, establezca su propia Dirección Ambiental, y así las empresas que operan en el marco del sector energético e industrial cumplan con la reglamentación ambiental.

Sin embargo, en la nueva Ley del Ambiente se establece que el CONAM no es sólo la Autoridad Ambiental Nacional sino el ente rector del Sistema Nacional de Gestión Ambiental, pudiendo ejercer sus atribuciones sin perjuicio de las funciones específicas a cargo de las autoridades sectoriales, regionales y locales competentes.

La autoridad ambiental del sector Energía y Minas es el Ministerio de Energía y Minas, el que a través de la Dirección de Asuntos Ambientales Energéticos (DGAAE) es el encargado de velar por el cumplimiento de las normas ambientales establecidas.

2.5 Ley General de Aguas

La Ley General de Aguas, promulgada por D.L. N° 17752 y sus Reglamentos legislan sobre la materia dentro del ámbito nacional. Ha sufrido varias modificaciones tales como el D.L. N° 18735 que modifica el Art. 135, el D.L. N° 19503 que adiciona al inciso d) y el Art. 49, y el D.L. N° 106 que modifica artículos del D.L. N° 17752, concluyendo que las aguas sin excepción alguna son de propiedad del Estado y su dominio es inalienable e imprescriptible, no existe propiedad privada de las aguas, ni derechos adquiridos sobre ellas y que su uso justificado y racional sólo puede ser otorgado en armonía con el interés social y el desarrollo del país. El Estado formula la

política que rige su utilización y preservación.

De otro lado, el Art. 30 dispone lo siguiente: “Nadie podrá variar el régimen, la naturaleza o la calidad de las aguas, ni alterar los cauces, ni el uso público de los mismos, salvo los casos de regularizar los caudales, mejorar su calidad para hacerlas utilizables con fines de utilidad social y económica y en los casos específicos que determine el Poder Ejecutivo”. El Art. 57 establece que “Ningún vertimiento de residuos sólidos, líquidos o gaseosos podrá ser efectuado en las aguas marítimas o terrestres del país sin la previa autorización de la Autoridad Sanitaria”. En cuanto a la clasificación de los cursos de agua y de las zonas costeras del país, los Arts. 81 y 82, definen y clasifican el uso de las aguas de acuerdo a la calidad de las mismas para diferentes usos, tal como se indica en la Tabla 2.1.

Tabla 2.1: Ley General de Aguas: Clasificación de Uso y Valores Límites

Parámetros	Unid	Uso de Cursos de Agua					
		I	II	III	IV	V	VI
LIMITES BACTERIOLÓGICOS							
Coliformes totales ⁽¹⁾	NMP/100 ml	8.8	20 000	5 000	5 000	1 000	20 000
Coliformes fecales ⁽¹⁾	NMP/100 ml	0	4 000	1 000	1 000	200	4 000
LIMITES DE DEMANDA BIOQUIMICA DE OXIGENO Y DE OXIGENO DISUELTO							
D B O ⁽²⁾	mg/l	5	5	15	10	10	10
Oxígeno Disuelto	mg/l	3	3	3	3	5	4
LIMITES DE SUSTANCIAS POTENCIALMENTE PELIGROSAS							
Selenio	mg/l	0.01	0.01	0.05	--	0.005	0.01
Mercurio	mg/l	0.002	0.002	0.01	--	0.0001	0.0002
P C B	mg/l	0.001	0.001	⁽³⁾	--	0.002	0.002
Esteres estalatos	mg/l	0.0003	0.0003	0.0003	--	0.0003	0.0003
Cadmio	mg/l	0.01	0.01	0.05	--	0.0002	0.004
Cromo	mg/l	0.05	0.05	1.0	--	0.05	0.05
Níquel	mg/l	0.002	0.002	⁽³⁾	--	0.002	⁽⁴⁾
Cobre	mg/l	1.0	1.0	0.5	--	0.01	⁽⁵⁾
Plomo	mg/l	0.05	0.05	0.1	--	0.01	0.03
Zinc	mg/l	5.0	5.0	25.0	--	0.02	⁽⁴⁾
Cianuros (CN) (6)	mg/l	0.08	0.08	0.1	--	0.022	0.022
Fenoles	mg/l	0.0005	0.001	⁽³⁾	--	0.001	0.1
Sulfuros	mg/l	0.001	0.002	⁽³⁾	--	0.002	0.002
Arsénico	mg/l	0.1	0.1	0.2	--	0.01	0.05
Nitratos (N)	mg/l	0.01	0.01	0.1	--	N. A.	N. A.
Pesticidas		⁽⁷⁾	⁽⁷⁾	⁽⁷⁾	--	⁽⁷⁾	⁽⁷⁾
LIMITES DE SUSTANCIAS O PARAMETROS POTENCIALMENTE PERJUDICIALES							
M E H ⁽⁸⁾	mg/l	1.5	1.5	0.5	0.2	--	--
S A A M ⁽⁹⁾	mg/l	0.5	0.5	1.0	0.5	--	--
C A E ⁽¹⁰⁾	mg/l	1.5	1.5	5.0	5.0	--	--
C C E ⁽¹¹⁾	mg/l	0.3	0.3	1.0	1.0	--	--

Usos de Agua	I	Aguas de abastecimiento doméstico con simple desinfección
	II	Aguas de abastecimiento doméstico con tratamiento equivalente a procesos combinados de mezcla y coagulación, sedimentación, filtración y coloración aprobados por el Ministerio de Salud
	III	Aguas de riego de vegetales de consumo crudo y bebida de animales
	IV	Aguas de zonas recreativas de contacto primario (baños y similares)
	V	Aguas de zonas de pesca de mariscos bivalvos
	VI	Aguas de zonas de preservación de fauna acuática y pesca recreativa o comercial

Notas:

- (1) Entendidos como valor máximo en 80% de 5 o más muestras mensuales.
- (2) Demanda bioquímica de oxígeno, 5 días, 20°C.
- (3) Valores a ser determinados. En casos de sospechar su presencia se aplicará los valores de columna V provisionalmente.
- (4) Pruebas de 96 horas multiplicadas por 0.02.
- (5) Pruebas de 96 horas LC50 multiplicadas por 0.1.
- (6) Los análisis a considerarse serán: Clases I, II y III CN Wad y las Clases V y VI CN Libre.
- (7) Para cada uso se aplicará como límite de criterios de calidad de aguas establecidas por el Environmental Protection Agency de los Estados Unidos de Norteamérica.
- (8) Material Extractable en Hexano (grasa principalmente).
- (9) Sustancias activas de azul de Metileno (detergente principalmente).
- (10) Extracto de columna de carbón activo por alcohol (según método de flujo lento).
- (11) Extracto de columna de carbón activo por cloroformo (según método de flujo lento).

Fuente: Ley General de Aguas D.L. No. 17752, incluyendo las modificaciones de los Arts. 81 y 82 del Reglamento de los Títulos I, II y III, según el D.S. No. 007-83-SA (11-03-83) y el D.S. 003-2003-SA (29-01-03).

2.6 Normatividad Específica Aplicable al Estudio

2.6.1 Ley de Concesiones Eléctricas

El Artículo 9 del D.L. N° 25844, Ley de Concesiones Eléctricas, establece que el Estado debe velar por la conservación del medio ambiente y del patrimonio cultural de la Nación, así como por el uso racional de los recursos naturales, en el desarrollo de las actividades de generación, transmisión y distribución de energía eléctrica. Asimismo, el literal h) del artículo 25 de la ley mencionada, obliga a los solicitantes de las concesiones eléctricas definitivas, a presentar un Estudio de Impacto Ambiental, en relación con el Proyecto respectivo.

2.6.2 Reglamento de Protección Ambiental en las Actividades Eléctricas

El Decreto Supremo N° 29-94-EM, publicado el 8 de junio de 1994, constituye el marco jurídico ambiental específico para el desarrollo de las actividades eléctricas en todas sus fases y etapas. Los aspectos centrales relacionados al EIA son:

- El Art. 2 establece que las actividades eléctricas deben ejecutarse bajo el concepto del Desarrollo Sostenible.
- La autoridad competente al nivel de aplicación de la gestión y de los instrumentos ambientales (EIA, PAMA, etc.) es la Dirección General de Electricidad del Ministerio de Energía y Minas, en coordinación con la Dirección de Asuntos Ambientales, siendo esta última, la que dicta las políticas para la protección ambiental, así como, establece y aprueba los Límites Máximos Permisibles de Emisión.
- El Capítulo IV, del Título II, norma sobre los EIA en las Concesiones Eléctricas, desde la inclusión en la solicitud de concesión, hasta el contenido y aprobación.
- Es importante precisar que en el Art. 14, se establece que están autorizadas para realizar los EIA de las actividades eléctricas, las empresas inscritas en el registro de la DGAA.
- El Título III establece lo relacionado con la Calidad Ambiental, para lo cual las solicitudes de Concesiones y Autorizaciones Eléctricas deberán considerar diseños y acciones que permitan proteger y mantener la calidad ambiental física, biológica,

climática, hídrica, etc., para lo cual deberán contar con Planes de Manejo Ambiental.

- El Título IV contempla las sanciones al incumplimiento de este Reglamento a cargo de la Dirección General de Electricidad.

De conformidad con el Art. 12 del Reglamento de Protección Ambiental, mediante R.D. N° 008-97-EM/DGAA se aprobaron los Niveles Máximos Permisibles para efluentes líquidos, producto de las actividades de generación, transmisión y distribución de energía eléctrica.

Tabla 2.2: Niveles Máximos Permisibles de Emisión de Efluentes Líquidos para las Actividades de Electricidad

Parámetro	Unidad	Valor en cualquier momento
pH		Mayor que 6 y menor que 9
Aceites y Grasas	mg/l	20
Sólidos Suspendidos	mg/l	50

Fuente: Resolución Directoral N° 008-97-EM/DGAA

2.6.3 Reglamentación de Calidad de Aire y Emisiones

Mediante el Reglamento de Estándares Nacionales de Calidad Ambiental del Aire, D.S. N° 074-2001-PCM (del 24 de junio de 2001), el CONAM estableció los Valores Estándar Ambientales para el dióxido de azufre, PM₁₀, monóxido de carbono, dióxido de nitrógeno, ozono, plomo y sulfuro de hidrógeno, los que se muestran a continuación.

Tabla 2.3: Estándares Ambientales de Calidad de Aire

Parámetro	Periodo	Valor $\mu\text{g}/\text{m}^3$	Formato
Dióxido de Azufre (SO_2)	Anual	80	Media Aritmética Anual
	24 horas	365	No más de 1 vez/año
Partículas en Suspensión (PM_{10})	Anual	50	Media Aritmética Anual
	24 horas	150	No más de 3 veces/año
Monóxido de Carbono (CO)	8 horas	10,000	Promedio móvil
	1 hora	30,000	No más de 1 vez/año
Dióxido de Nitrógeno (NO_2)	Anual	100	Media Aritmética Anual
	1 hora	200	No más de 24 veces/año
Ozono (O_3)	8 horas	120	No más de 24 veces/año
Plomo (Pb)	Anual		A determinarse
	Mensual	1.5	No más de 4 veces/año
Sulfuro de Hidrógeno (H_2S)	24 horas		A determinarse

Cabe mencionar que el Ministerio de Energía y Minas hasta el momento no ha establecido los estándares de emisión y de calidad de aire para el sector de electricidad.

2.6.4 Reglamentación sobre Ruidos Nocivos y Molestos

En la Tabla 2.4 se indican los niveles máximos de ruido en el ambiente exterior, los cuales no deben excederse a fin de proteger la salud humana, promulgados mediante los Estándares Nacionales de Calidad Ambiental de Ruido, D.S. N° 085-2003-PCM, publicado el 30 de octubre de 2003. Estos valores corresponden a los valores de presión sonora continua equivalente con ponderación A, siendo este el nivel de presión sonora constante, expresado en decibeles A, que en el mismo intervalo de tiempo contiene la misma energía total que el sonido medido. El ruido en el ambiente exterior se define como todos aquellos ruidos que pueden provocar molestias fuera del recinto o propiedad que contiene a la fuente emisora.

Tabla 2.4: Niveles Máximos de Ruido en Ambiente Exterior

Zonas de Aplicación	Valores expresados en dBA	
	Horario Diurno desde 07:01 h hasta las 22:00h	Horario Nocturno desde 22:01 h hasta las 07:00 h
Zona de Protección Especial ⁽¹⁾	50	40
Zona Residencial ⁽²⁾	60	50
Zona Comercial ⁽³⁾	70	60
Zona Industrial ⁽⁴⁾	80	70

- (1) Zona de Protección Especial: es aquella de alta sensibilidad acústica, que comprende los sectores del territorio que requieren una protección especial contra el ruido, donde se ubican establecimientos de salud, educativos, asilos y orfanatos.
- (2) Zona Residencial: Área autorizada por el gobierno local correspondiente para el uso identificado con viviendas o residencias, que permiten la presencia de altas, medias y bajas concentraciones poblacionales.
- (3) Zona Comercial: Área autorizada por el gobierno local correspondiente para la realización de actividades comerciales y de servicios.
- (4) Zona Industrial: Área autorizada por el gobierno local correspondiente para la realización de actividades industriales.
- (5) Zonas Mixtas: Áreas donde colindan o se combinan en una misma manzana dos o más zonificaciones, es decir: Residencial-Comercial, Residencial-Industrial y/o Comercial-Industrial.

Cabe mencionar que los ECA-ruido constituyen un objetivo de política ambiental y de referencia obligatoria en el diseño y aplicación de las políticas públicas, sin perjuicio de las sanciones que se deriven de la aplicación del Reglamento (Art. 11) y que la disposición complementaria tercera indica que las Autoridades Ambientales dentro del ámbito de su competencia propondrán los límites máximos permisibles o adecuarán los existentes a los ECA para ruido en concordancia con el artículo 6° inciso e) del D.S. N° 044-98-PCM, en un plazo de dos (2) años de publicado el Decreto Supremo. Además señala como entidad para establecer los Límites Máximos Permisibles para las actividades de generación a la CONAM.

2.6.5 Reglamento de Seguridad e Higiene Ocupacional del Subsector Electricidad

El Reglamento de Seguridad e Higiene Ocupacional del Subsector Electricidad, R.M. N° 263-2001-EM/VME, aprobado el 18 de junio de 2001, establece las normas relacionadas a las condiciones de seguridad e higiene ocupacional que deben cumplir obligatoriamente las personas jurídicas o naturales, nacionales o extranjeras, que realicen actividades en forma permanente o eventual, de construcción, operación y mantenimiento de las instalaciones eléctricas de generación, transmisión y distribución, así como conexiones de energía eléctrica.

Establece que la empresa deberá contar con personal especializado en seguridad e higiene ocupacional para el presente subsector, así como la experiencia necesaria para ese cargo. Asimismo, menciona la elaboración de un Plan Anual y un Reglamento de Seguridad internos.

La empresa es la encargada de adoptar medidas necesarias para la seguridad y salud de los trabajadores, incluyendo las de prevención de los riesgos ocupacionales, de información y de formación.

En la ley se especifican las medidas de seguridad para cada etapa de la actividad eléctrica, (generación, transmisión y distribución).

2.6.6 Reglamento de la Ley Forestal y Fauna Silvestre

El Reglamento de la Ley 27308, Ley Forestal y Fauna Silvestre, publicado mediante D.S. N° 014-2001-AG, establece un nuevo sistema de clasificación y designa al Ministerio de Agricultura como la entidad encargada de clasificar las especies de flora y fauna silvestre, según su grado de amenaza y conforme a la categorización siguiente:

- Especie Presuntamente Extinta: Especie o taxón del que no existen reportes recientes de su presencia en su rango de distribución natural, por lo que existen serias dudas sobre su supervivencia.
- Especie Extinta en su Hábitat Natural: Especie o taxón que sólo sobrevive en cautiverio o como población naturalizada, completamente fuera de su rango de distribución natural.
- Especie en Peligro Crítico: Especie o taxón que enfrenta un riesgo extremadamente alto de extinción en estado silvestre, en el futuro inmediato.
- Especie Amenazada de Extinción: Especie o taxón que sin estar en peligro crítico, enfrenta un muy alto riesgo de desaparecer en estado silvestre en un futuro cercano.
- Especie en Situación Vulnerable: Especie o taxón que corre un alto riesgo de extinguirse en estado silvestre a mediano plazo o si los factores que determinan esta amenaza se incrementan o continúan actuando.
- Especie de Menor Riesgo: Especie o taxón que habiendo sido evaluado, no se encuentra en ninguna de las categorías anteriores, ni en la categoría de Información Insuficiente. Están incluidas aquí aquellas especies o taxa que son objeto de

programas de conservación específicos y cuya interrupción resultaría en una amenaza para la misma en el corto plazo. Se incluyen también a aquellas especies que se aproximan a la condición de vulnerabilidad, sin estar propiamente en esta categoría y que son susceptibles de pasar a la situación de especies en vías de extinción debido a caza excesiva, destrucción de su hábitat y otros motivos.

- Especie Sin Información Suficiente: Especie o taxón sobre el cual la información disponible resulta insuficiente para hacer una evaluación directa o indirecta de su riesgo de extinción, sobre la base de su distribución y/o condición de la población.
- Especie No Evaluada: Especie o taxón que todavía no ha sido contrastado con los criterios de clasificación, pero que sin embargo requiere precautoriamente ser protegido para asegurar su conservación.

Preservación del Patrimonio Cultural

La Ley General del Patrimonio Cultural, Ley 28296, promulgada el 21 de julio de 2004 establece los mecanismos de protección, conservación y preservación del patrimonio cultural de la Nación.

Esta Ley establece que los bienes culturales pueden ser muebles o inmuebles:

- Los bienes culturales inmuebles son los sitios arqueológicos, los edificios y demás construcciones de valor artístico, científico, histórico o técnico, y los conjuntos y ambientes de construcciones, urbanos o rurales, que poseen valor cultural, aunque estén constituidos por bienes de diversa antigüedad y destino. La protección de los bienes inmuebles comprende el suelo y subsuelo en que se asientan, los aires y el marco circundante, en una extensión técnicamente necesaria para cada caso.
- Los bienes culturales muebles son los objetos, documentos, libros y otros que, teniendo la condición jurídica mobiliaria, son calificados como tales por su importancia artística, científica, histórica o técnica.

El Reglamento de Investigaciones Arqueológicas aprobado mediante R.S. N° 004-2000-ED, que sustituyó al reglamento de exploraciones y excavaciones arqueológicas (R.S. N° 559-89-ED del 16 de setiembre de 1985), define a los proyectos de emergencia como aquellas investigaciones arqueológicas referidas a los trabajos de recuperación de elementos e información arqueológica en peligro de ser destruida por acciones humanas o desastres naturales.

Asimismo, estipula que la Comisión Nacional Técnica de Arqueología aprueba el Certificado de Inexistencia de Restos Arqueológicos (CIRA), siendo este expedido por la Dirección Ejecutiva del Instituto Nacional de Cultura (INC). Dependiendo del caso concreto, la expedición del CIRA se hará efectiva previa supervisión de la Dirección General de Patrimonio INC si el área es menor de 5 ha, caso contrario (líneas de transmisión eléctrica, tuberías, carreteras y otras obras semejantes) se requerirá la presentación de un Proyecto de Rescate Arqueológico ejecutado por un Arqueólogo registrado en el INC.

Estado Legal y Permisos Existentes

Concesión temporal para la ejecución de estudios.

Solicitud de autorización de uso de aguas.

Título de propiedad del terreno donde se ubican las instalaciones

2.6.7 Reglamento de la Ley 27314 – Ley General de Residuos Sólidos

El 24 de julio de 2004 se publicó el Reglamento de la Ley General de Residuos Sólidos, D.S. N° 057-2004-PCM con el objetivo de asegurar que la gestión y manejo de los residuos sólidos sea apropiada a fin de prevenir riesgos sanitarios, proteger y promover la calidad ambiental, la salud y el bienestar de las personas.

La autoridad competente en cuanto a la coordinación, promoción y concertación del adecuado cumplimiento y aplicación de dicha Ley con las autoridades sectoriales y municipales correspondientes es el CONAM.

Así, el Reglamento clasifica los residuos sólidos (RR.SS.) de acuerdo a su procedencia como:

- Del ámbito de gestión municipal: son residuos domiciliarios o aquellos procedentes de actividades con similares características. Su manejo, tratamiento y disposición están regulados por las municipalidades distritales y provinciales correspondientes o pueden ser encargadas a las EPS – RS (Empresas Prestadoras de Servicios de Residuos Sólidos) previamente registradas y autorizadas por la DIGESA.
- Del ámbito de gestión no municipal: aquellos residuos provenientes de actividades industriales o concesiones para el uso y/o aprovechamiento de recursos, los cuales pueden clasificarse en peligrosos o no peligrosos.

Los titulares de los proyectos generadores de residuos sólidos deberán:

- Presentar un plan de manejo de los mismos a la autoridad competente (Ministerio de Energía y Minas para actividades mineras y de electricidad).
- Hacer una caracterización de los residuos.
- Separar los residuos peligrosos de los no peligrosos.
- Realizar un almacenamiento adecuado de los mismos acorde con la calidad ambiental.
- Incluir los compromisos legalmente exigibles relativos a la gestión adecuada de los residuos en los DIAs, EIAs o PAMAs, según corresponda.
- En el caso de manejo de residuos peligrosos, el generador deberá contar con un plan de contingencias y de ocurrir un accidente deberá avisar en un plazo no mayor a 24 horas a la autoridad sectorial.
- Presentar dentro de los primeros 15 días hábiles de cada año una Declaración de Manejo de RR.SS., acompañado del plan de manejo de RRSS que estima ejecutar en el siguiente periodo, a la autoridad competente. Se derivará una copia a DIGESA.

Además, el titular del proyecto podrá contar con un área de almacenamiento y disposición de residuos dentro de sus instalaciones, previa autorización de la autoridad competente y la opinión técnica de la DIGESA. La disposición final de estos residuos, de ser externa será realizada por una EPS – RS autorizada y, según su naturaleza, serán llevados a un relleno sanitario (residuos no peligrosos) o a un relleno de seguridad (residuos peligrosos).

Entre los temas abordados dentro del Reglamento se encuentran los referidos en general, al almacenamiento, recolección y transporte, tratamiento y disposición final, minimización (con la finalidad de atenuar o eliminar su peligrosidad) y comercialización (con la finalidad de controlar los riesgos sanitarios y ambientales) de residuos sólidos.

Las actividades de manejo de residuos son completamente fiscalizables y quedan sujetas a lo que determinen las normas sectoriales correspondientes.

2.6.8 Legislación Ambiental Regional y Local

Los gobiernos regionales ejercen sus funciones ambientales sobre la base de sus leyes correspondientes en concordancia con las políticas, normas y planes nacionales y sectoriales en el marco de los principios de la gestión ambiental dictado por el CONAM

dentro del marco de la Política Nacional Ambiental, el Plan y la Agenda Nacional de Acción Ambiental y las normas transectoriales que se dictan para alcanzar sus objetivos.

El sistema regional de gestión ambiental debe implementarse en coordinación con las Comisiones Ambientales Regionales (CAR) y el CONAM, sobre la base de los órganos que desempeñan diversas funciones ambientales en el Gobierno Regional.

Las Comisiones Ambientales Regionales son las instancias de gestión ambiental de carácter multisectorial, encargadas de coordinar y concertar la política ambiental regional.

Los Gobiernos Locales ejercen sus funciones ambientales sobre la base de sus leyes correspondientes y deben implementarlas sobre la base de los órganos que desempeñan diversas funciones ambientales en el Gobierno Local, como son las las Comisiones Ambientales Municipales.

Dichas comisiones deberán promover diversos mecanismos de participación ciudadana de la sociedad civil en la gestión ambiental, tales como la información, la planificación, la gestión de proyectos y la vigilancia.

La aprobación de los instrumentos de gestión ambiental provincial y distrital debe contar con opinión favorable de las Comisiones Ambientales Municipales y deben ser concordantes con los aprobados para el ámbito nacional, regional y provincial.

Finalmente, en la **Ley Orgánica de Municipalidades**, Ley N° 23853 de fecha 8 de junio de 1964, se establecieron las normas para la organización, autonomía, competencia, funciones y recursos de las municipalidades. De conformidad con esta ley, corresponde a las municipalidades, planear, ejecutar y promover a través de los organismos competentes, las medidas que permitan ofrecer a los ciudadanos un ambiente adecuado para satisfacer necesidades de vivienda, salubridad, abastecimiento, educación, recreación, transportes y comunicaciones (Artículo 62).

Las funciones de los municipios son: (1) asegurar la conservación de la flora y fauna local y promover entre las respectivas entidades las medidas necesarias para desarrollar y explotar los recursos naturales ubicados dentro de su jurisdicción, incluyendo los recursos energéticos; (2) controlar y aprobar normas para promover actividades relacionadas con la salud ambiental, seguridad y sanidad en establecimientos

comerciales e industriales; y (3) establecer medidas para el control del ruido, el tráfico y el transporte público.

Aunque la legislación vigente alienta a las autoridades locales a ejercer cierto control sobre asuntos ambientales dentro de su propia jurisdicción, la filosofía de la legislación ambiental peruana es la de permitir, a cada uno de los Ministerios de la producción, regular y supervisar las operaciones industriales que están bajo su control. Opinión Técnica del Instituto Nacional de Recursos Naturales (INRENA)

El Decreto Supremo N° 056-97-PCM establece, en concordancia con el Art. 67 de la Constitución Política del Perú, La Ley General del Ambiente (Ley N° 28611), la Ley Marco de Crecimiento a la Inversión D.L. N° 757 y la Ley Orgánica del Ministerio de Agricultura D.L. N° 25902 – Art. 19, que todos los Estudios de Impacto Ambiental de los diferentes sectores productivos que modifican el estado natural de los recursos naturales renovables agua, suelos, flora y fauna, antes de su aprobación por la autoridad sectorial competente, requerirán opinión técnica del Ministerio de Agricultura, a través del INRENA.

El mencionado dispositivo hace referencia específica a las siguientes posibles modificaciones:

- Alteración en el flujo y/o calidad de las aguas superficiales y subterráneas
- Represamiento y canalización de cursos de agua
- Remoción del suelo y de la vegetación
- Alteración de hábitats de fauna silvestre
- Uso del suelo para el depósito de materiales no utilizables (relaves, desechos industriales, desechos peligrosos o tóxicos)
- Desestabilización de taludes
- Alteración de fajas marginales (ribereñas)
- Disposición de desechos en el ambiente léntico (lagos y lagunas)

3 LINEA BASE AMBIENTAL

3.1 Ambiente Físico

3.1.1 Geomorfología

Generalidades

Los elementos que intervienen en el modelado de la superficie terrestre determinan el escenario geográfico compuesto por geoformas, unidades geomorfológicas, procesos morfodinámicos y la evolución geomorfológica. Así, el presente estudio describe y explica el modelado de la superficie en función a su origen y dinámica, producido por los agentes geotectónicos, volcánicos, hídricos y glaciares.

Marco Geomorfológico Regional

Geomorfológicamente la cuenca del río Huaura se ubica en la parte central de la región macro-morfo-estructural occidental de la Cordillera Occidental del Perú. Esta región presenta un modelado complejo resultante de la acción e interdependencia de los agentes morfodinámicos que se indican a continuación.

- Tectónicos: orogénesis, plegamientos, fallamientos, fracturamientos y hidrotermalismo.
- Glaciación: glaciares, escorrentía periglacial, nieve, granizo, valles glaciares y lagunas glaciares.
- Fluviales: ríos y riachuelos..
- Pluviales: aluviones, huaycoso, carcavas, escorrentía.
- Gravitacionales: deslizamientos y caída de rocas.
- Antrópicos: urbanismo, obras de infraestructura, actividades mineras, actividades agrícolas.

Estos morfoagentes, en conjunción con la constitución geotectónica de la cuenca del río Huaura, definida por el eje del Batolito Andino, eje de fracturamiento y extrusión volcánica y los ejes sedimentarios con la deformación estructural principal, han dado origen a la formación de los siguientes macro ambientes:

- Macizo Central de Cordillera Occidental Andina: de origen orogénico con modelado estructural y glacial, formado por macizos montañosos, cordilleras, mesetas altas y valles de diversas clases y constituye la divisoria continental de aguas y nacientes de la cuenca hidrográfica del río Huaura.

- Los Espolones Andinos Occidentales: prolongaciones laterales de la cordillera andina, originados por el desgaste fluvio – aluvial y el levantamiento tectónico progresivo de los Andes, están formados por colinas, montes y cadenas inclinadas que van ascendiendo desde las planicies hasta la Cordillera.
- Valles Costeros: descendentes de las montañas, perpendiculares a la Cordillera y paralelos a los Espolones, constituyen las rutas de acceso a la cordillera y favorecen la oferta de medios con potencial hidroeléctricos.

Es importante mencionar que estos ambientes geomorfológicos están íntimamente ligados a los procesos del levantamiento andino, asociado a vulcanismo y los de glaciación y deglaciación asociados al aplanamiento por desgaste y colmatación.

Unidades Geomorfológicas

Las unidades geomorfológicas son medios geofísicos con características homogéneas en cuanto a su origen, forma, modelado y geodinámica, siendo éste el elemento fundamental del ecosistema, considerado el proceso principal que ha originado el modelamiento. En la Tabla 3.1 se identifican las unidades geomorfológicas en el área de influencia del proyecto.

Tabla 3.1: Unidades Geomorfológicas en el Área de Influencia del Proyecto

Sistema	Nombre
Fluvio - Aluvial	Fondo de Valle Erosional
Espolones Montañosos	Laderas Empinadas
	Plataformas inclinadas
	Mesetas Altoandinas
	Espolón Central
Cordillera Central	Laderas Montañosas
	Mesetas Altoandinas
Antrópico	Centros poblados rurales

Fuente: Elaboración Ing. Juan Álvarez Torres/ D&MA S.A. Junio de 1998

Unidad del Sistema Fluvio-Aluvial

Está constituida por un valle con fondo modelado que varía desde la forma de “U” estrecha con relleno aluviónico irregular con pendientes bajas, muy activo, hasta la forma típica en “V” de pendientes fuertes y cañones estrechos y profundos, ubicados en las partes medias y altas de la cuenca del río Huaura

La característica central de este fondo de valle es su perfil longitudinal escalonado, debido a la presencia de los conos aluviónicos, deslizamientos y depósitos de escombros que se distribuyen a lo largo del valle. Esta forma determina tramos estrechos con saltos muy erosivos que se comportan como presas aluviónicas que llegan a producir embalses temporales y la acumulación de materiales que transporta el río, formando tramos rellenos de menor pendiente e induciendo al socavamiento intenso sobre las laderas del valle. Durante el último fenómeno de El Niño, casi todas las carreteras del valle fueron destruidas.

Las obras civiles de aducción (presa de derivación y toma), se encuentran en esta Unidad Fluvial, en un tramo encañonado con dinámica principal de transporte e incisión, aguas arriba del cual existe acumulación temporal de sedimentos.

Unidades del Sistema de Espolones Montañosos

El marco estructural – topográfico que relaciona la Repisa Continental con la Cordillera Andina es el espolón, originado por la disección transversal y el desgaste regresivo sobre los macizos elevados.

En el área existen dos espolones que forman el valle del río Huaura: la subcuenca del río Huanangue y la cuenca del río Supe. Estos espolones presentan un modelado irregular moderado, controlado por la composición granítica y volcánica poco distorsionada.

Presenta ambientes montañosos y valles con modelados muy variables de fuerte pendiente y afluentes del río Huaura, resultantes de la incidencia intensa del desgaste pluvial y fluvial correspondiente a condiciones climáticas muy lluviosas antiguas y las condiciones de aridez actual con esporádicos eventos muy lluviosos.

El espolón Huaura – Huanangue se eleva entre los 900 y 1,900 msnm en el fondo del río, hasta los 2,350 y 5,200 msnm en el cerro Cherchapiuro. Esta característica topográfica determina dos condiciones morfoclimáticas: la parte inferior hasta

2,200 msnm en el cerro Canguay, de condiciones desérticas y la parte superior de condiciones más lluviosas, con cobertura vegetal, infiltración hídrica subterránea determinando un moderado potencial hidrogeológico y formación de puquiales en las laderas, que dan lugar a escorrentía fluvial permanente en las quebradas Paccho, Caragallo, Picunche y Parán, afluentes del río Huaura.

Durante la ocurrencia de los fenómenos de El Niño excepcionalmente lluviosos, los espolones son los más afectados por las lluvias originándose huaycos, aluviones y deslizamientos con características destructoras.

Los procesos morfodinámicos antiguos y actuales relacionados con los periodos muy lluviosos, han producido modelados muy peculiares que tienen potencial de usos diversos y que a continuación se describen:

Laderas Empinadas

Estas laderas son de morfología abrupta y están distribuidas por todo el espolón, generadas por el alto grado de incisión fluvial y erosión diferencial. Forman principalmente los acantilados y laderas del valle, áridas y con cobertura de pajonales.

Plataformas Inclinadas

Estos medios de repisas o plataformas ubicadas en las partes medias de las laderas, formadas por acumulación de masas aluviónicas y masas deslizadas antiguas y estabilizadas al pie de los macizos elevados y las laderas inclinadas, sometidos al desgaste controlado, dan lugar a medios de mejor topografía para usos diversos.

Estas unidades en el área de estudio se presentan en los espolones de ambas márgenes del río Huaura, en forma dispersa y en pequeñas extensiones. La plataforma más significativa es la de Colcapampa – Paccho y Parán, cuya geoforma permite los asentamientos humanos rurales con caseríos y tierras agrícolas con riego.

Mesetas Altoandinas

En las cimas de los espolones se encuentran zonas planas y onduladas de composición sedimentaria y volcánica, originadas por la disposición estructural sub-horizontal y el desgaste avanzado de aplanamiento, conservado por el intemperismo profundo y la cobertura de pajonales de puna.

Existen en las partes más altas de ambos espolones, en áreas próximas a los centros poblados de Naván y Caujul en la margen izquierda del río Huaura y cerca al centro poblado de Paccho, como divisoria de aguas de la subcuenca de la quebrada Paccho.

Macizo Central del Espolón

Está representado por el escenario morfológico alto del espolón, que forma la divisoria de aguas entre las cuencas, caracterizada por una morfología accidentada y abrupta por el desgaste pluvial y nival.

Estas unidades son muy inestables por su morfología, con fuertes pendientes, pluviosidad, erosión eólica y la escasa cobertura vegetal, por lo que toda actividad humana para instalarse enfrenta muchas limitaciones y los costos sociales y económicos son altos.

Unidades del Sistema Montañoso Central de la Cordillera Occidental

Este sistema presenta un escenario montañoso central, cuyo eje es la Cordillera Occidental y constituye el macizo central y la divisoria continental de aguas de las cuencas del Pacífico y el Atlántico, caracterizado por un conjunto de geoformas relacionadas con la edificación estructural sedimentaria fuertemente disturbada, con los emplazamientos y extrusiones volcánicas y el desgaste diferencial, principalmente glacial, pluvial, gravitacional y fluvial.

Este escenario presenta una morfología muy compleja, abrupta y con muchas limitaciones para el desarrollo de actividades humanas. Se presentan macizos montañosos infranqueables, formando cadenas de montañas de forma aserrada típica, a partir de los cuales se desprenden las vertientes irregulares definidas por la estructura y la disección glacial y fluvial formando valles profundos que varían desde suaves, hasta empinados y encañonados.

Laderas de Montañas

Comprende las superficies de las montañas o valles, ubicadas en los ambientes intermedios entre los macizos altos y los fondos de los valles, originadas por el intemperismo y el desgaste regresivo acelerado por diversos factores geológicos, presentando ambientes de valles menores y mayores con características muy relacionadas a la litología y estructura geológica.

Se observan estas unidades entre el río Checras y la parte alta de la margen izquierda del río Huaura, hasta el pie de las montañas frías. Estas laderas son de fuerte pendiente, con cobertura de pajonales y poco uso agrícola. Se diferencian de las laderas ubicadas en medio de los espolones por ser más estables.

Mesetas Altoandinas

Son amplias y de mayor importancia, presentando un paisaje típico de puna, con desarrollo de valles someros con superficies plano colinosas, que en conjunto presentan un ambiente estable con desarrollo de procesos de condiciones frías y heladas.

En éstas se ubican las nacientes de las quebradas afluentes a la margen derecha del río Checras, tales como las quebradas Pachanchacra, Ccanchacua, Cayash y Cancha.

Centros Poblados

En el área se han identificado centros poblados urbano rurales, caseríos y casashabitación dispersas en toda la cuenca, siendo los más importantes: Oyón, Churín, Sayán, Paccho, Chiuchín, Rapaz, Andajes, Caujul, Naván y Jujuy, los cuales constituyen centros de alta transformación ecológica.

Procesos Morfodinámicos

Los procesos morfodinámicos que actualmente ocurren en el área son originados por los agentes tectónicos, hidro-gravitacionales, precipitaciones pluviales, escorrentía fluvial y actividades humanas. Muchos de estos procesos, como los deslizamientos, aluviones, etc., inciden en la morfología del terreno, en los procesos erosivos y en el riesgo de las actividades humanas.

Aluviones y Huaycos

En los lechos de quebradas afluentes en el valle Huaura, desde Sayán hasta Oyón y en el valle Checras hasta Parquín, con frecuencia ocurren huaycos con alta capacidad de transporte de sedimentos y material aluvional.

Durante la ocurrencia de fenómenos fuertes de El Niño, las altas precipitaciones que se presentan entre los 1,000 y 2,500 msnm, generan condiciones inestables en algunas de estas quebradas, como las ocurridas en el año 1998, que dañaron casi toda la carretera que une Sayán con Oyón, el caserío de Chiuchín y la Central Hidroeléctrica de Churín.

Cárcavas

En las laderas de litología blanda, con suelos profundos y desprovistos de cubierta vegetal, se presentan fenómenos de erosión hídrica que generan la presencia de cárcavas, afectando a los suelos y aportando sedimentos finos al sistema fluvial.

Transporte – Acumulación de materiales de arrastre

En todos los lechos de ríos permanentes y temporales de la cuenca, se observa el transporte y acumulación de material coluvial conformado por bloques, cantos, arenas y limos.

El río Huaura presenta tramos de transporte escalonados con zonas de acumulación que se extienden a lo largo del fondo del valle.

Procesos de Origen Antrópico

La concentración cada vez más frecuente de asentamientos humanos y el crecimiento de áreas urbanas antiguas, están modificando los paisajes morfológicos naturales y propician la pérdida de recursos naturales en el entorno de la cuenca.

La construcción de carreteras en laderas empinadas produce gran remoción de materiales y modificación morfológica.

3.2 Geología

3.2.1 Generalidades

La cuenca del río Huaura tiene un basamento geológico formado por rocas sedimentarias, volcánicas e intrusivas de los periodos Jurásico, Cretáceo, Terciario y Cuaternario, formadas en medios marinos y continentales. Estas rocas han sido expuestas por la orogenia andina que ha dado lugar a la formación de la Cordillera Occidental de los Andes y el desgaste profundo por la erosión glacial, pluvial y fluvial.

El levantamiento orogénico se ha producido formando plegamientos, fallamientos, intrusiones magmáticas y efusiones volcánicas que han definido una estructura compleja y acompañada con la mineralización polimetálica, cuyo potencial es muy grande, y sustenta la explotación minera a pequeña y mediana escala.

La cuenca del río Huaura tiene una ubicación próxima a la zona de Subducción o fosa de Lima del sistema de placas tectónicas, que constituye la zona de mayor liberación de

energía sismo-tectónica, en el marco del denominado “Círculo de Fuego del Pacífico”, caracterizado por la alta actividad sísmica.

3.2.2 Litoestratigrafía

En el área de influencia directa del Proyecto se han identificado 6 unidades litoestratigráficas, como se muestra en la Tabla 3.2. A continuación una breve descripción de cada uno:

Cuaternario

1.- Depósitos aluviales (Q – al)

Estos depósitos se han acumulado en los cauces de los principales ríos. Debido a que en la sierra son profundos y angostos, dichos depósitos aluviales son restringidos, sin embargo, aguas abajo pueden alcanzar de 200 a 400 m de espesor en los valles.

Los depósitos aluviales se han considerado en dos tipos principales que se describen a continuación:

- Depósitos aluviales de río: constituidos por capas de grava gruesa y fina, bien clasificada, con elementos redondeados y asociados con capas de arena, limo y arena arcillosa en proporciones variables.
- Depósitos Aluviales de quebrada: en las quebradas secas, tributarias de los ríos principales, los cauces están rellenos con un material angular, menos clasificado que los depósitos de río y con una mayor proporción de material intemperizado. Las nacientes de algunas de estas quebradas están al borde de la zona de lluvias donde los huaycos contribuyen de una manera importante con los depósitos de quebrada.

Tabla 3.2: Unidades litoestratigráficas en la zona de influencia del Proyecto

Periodo	Nombre		Símbolo	Características
CUATERNARIO	Depósitos aluviales		Q – al	De ríos y quebradas
TERCIARIO	Volcánico Calipuy		KTi – va	Lavas andesíticas, piroclastos gruesos, tufos
CRETÁCEO	Formación Goyllarisquizga	Carhuaz	Ki – ca	Lutitas y areniscas
		Santa	Ki – sa	Caliza azul o gris
		Chimú	Ki – chim	Ortocuarcitas de grano medio
Rocas Intrusivas				
TERCIARIO	Tonalíticas		KTi - t	Gran variabilidad en su composición.

Fuente: INGEMET

Terciario

2.- Volcánico Calipuy (KTi – va)

Comprende un conjunto de rocas volcánicas andesíticas, litológicamente, la sección es extremadamente variada, consistiendo principalmente de lavas andesíticas púrpuras, piroclastos gruesos, tufos finamente estratificados, basaltos, riolitas y dacitas, todos los cuales presentan variaciones laterales bastante rápidas.

Cretáceo

3.- Formación Carhuaz (Ki – ca)

Es una unidad suave, incompetente y plástica, dentro de una secuencia muy plegada disarmonicamente. Tiene una marcada tendencia al adelgazamiento a lo largo de los flancos de los pliegues y a engrosarse en la zona axial. Su espesor promedio se considera de aproximadamente 600 m.

Litológicamente, consiste de lutitas y areniscas que por intemperismo presentan una coloración marrón o marrón amarillenta. Suelen presentarse algunos horizontes de areniscas más o menos prominentes, similares en litología y color a los de la formación

Chimú. Los 50 metros superiores de esta formación, están constituidos de areniscas de grano muy fino y de color rojo brillante.

En los alrededores de Churín, la formación Carhuaz es aparentemente más gruesa de lo normal, consistiendo casi totalmente de lutitas grises con abundantes “ripple marks”. Un horizonte de yeso, de 6 m de espesor se presenta en el distrito de Churín a más o menos 50 metros encima de la formación Santa.

En edad, esta formación es equivalente a parte del Grupo Goyllarisquiza, de la zona del bloque cretáceo inmediatamente al Este.

4.- Formación Santa (K_i – sa)

Esta formación mantiene un espesor constante de 150 m. Consiste de calizas azul o gris finamente estratificadas, con algunos horizontes de calizas arcillosas, ocasionales nódulos de chert aplanados y abundantes fragmentos de conchas.

Normalmente descansa en concordancia sobre las areniscas Chimú, pero en el área de Churín está separada de ésta por una pequeña secuencia de lutitas.

Esta formación es equivalente en parte a la formación Goyllarisquiza de la zona del bloque del cretáceo.

5.- Formación Chimú

Constituye una unidad de potencia constante en el Perú central. Generalmente tiene entre 500 y 700 m de espesor, presentándose invariablemente en anticlinales que pueden o no presentar fallamientos.

Litológicamente la formación consiste de una ortocuarcita de grano medio, la que sin embargo ha sido recrystalizada teniendo el aspecto general de una cuarcita metamórfica. Dentro de las capas arcillosas transicionales a la formación subyacente, aparecen lechos de carbón.

En el área de Churín, la parte superior de Chimú tiene más lutitas, habiendo un tramo de transición de varias decenas de metros hasta las calizas de la formación suprayacente (Santa).

Se presenta en bancos de más o menos 3 m de espesor, con estratificación cruzada y muy fracturada y diaclasada. Debido a su naturaleza masiva, siempre constituye las

partes escarpadas de los cerros y cuando estos están modelados íntegramente en esta formación, presentan una topografía característicamente abrupta.

La formación Chimú, tiene correlación con las areniscas del cretáceo inferior del este del Perú y con la parte inferior de la formación Goyllarisquizga de la zona del bloque del cretáceo.

Rocas Intrusivas

6.- Rocas intrusivas Tonalíticas

A pesar de la variación considerable de estas rocas tonalíticas, la importancia de los grandes complejos tonalíticos, constituyentes principales del Batolito, no deja lugar a dudas que todos ellos son expresiones de una etapa similar durante la formación del Batolito.

Los principales minerales constituyentes de las tonalitas son hornablenda, biotita, plagioclasa y cuarzo. Ocasionalmente se puede encontrar piroxeno en algunas de las tonalitas más básicas, tales como los complejos de Paccho o Purmacana. El feldespató potásico se presenta en pequeña cantidad.

La petrología de las tonalitas puede sintetizarse de la siguiente manera:

- Serie de reacción discontinua piroxeno-hornablenda-biotita.
- Series continuas de plagioclasa, plagioclasa zonada con núcleo anortítico.
- Circulación y autometasomatismo por soluciones residuales de cuarzo, o cuarzo más ortosa.

3.2.3 *Hidrotermalismo*

La configuración estructural – tectónica y la relación plutónica determina una zona geotermal importante en la parte alta de la cuenca, dando lugar a la ocurrencia de numerosas fuentes hidrotermales en la zona de mayor plegamiento entre Checras y la divisoria continental de las aguas, entre las que se pueden mencionar las de Churín, Huancahuasi, Viroc y otras áreas que se constituyen en los centros de baños termales de gran atracción turística.

3.2.4 Recursos minerales metálicos

En la cuenca del río Huaura ha ocurrido una mineralización polimetálica generalizada (plata, plomo, zinc, cobre, molibdeno), asociada a los procesos magmáticos y tectónicos ocurridos durante la Orogenia Andina, la que ha dado lugar a la formación de depósitos minerales tales como Raura, Uchucchacua, Iscaycruz.

La mineralización generalizada ha dado lugar a que casi toda la cuenca se encuentre cubierta por concesiones mineras vigentes, siendo la explotación de estos yacimientos realizada por numerosas empresas mineras de pequeña y mediana escala, destacando como las más importantes las de Iscaycruz, Uchucchacua y Raura.

3.2.5 Recursos minerales no metálicos

La zona alta de la cuenca del río Huaura, aguas arriba de Viroc y Huancahuasi es una importante provincia carbonífera, en la que existen numerosas operaciones mineras de carbón que están a cargo principalmente de pequeños mineros artesanales que venden su producción en el mercado de Lima.

Además de carbón, en la cuenca existen yacimientos de caolín, yeso, calizas y mármol, distribuidos a lo largo de toda la cuenca, algunos de los cuales se encuentran actualmente en explotación.

En la zona existen numerosos depósitos de materiales de construcción (arena y piedra) que podrán ser aprovechados para la construcción del Proyecto Cheves.

3.2.6 Sismicidad

Las características sismotectónicas de la cuenca del río Huaura corresponden a las de la zona central occidental de la Cordillera Occidental, que tiene como marco geotectónico la superposición de la Placa Continental Sudamericana sobre la Placa de Nazca, donde la liberación de energía contenida en la zona de contacto o zona de subducción, da lugar a una intensa actividad sísmica.

El ámbito del proyecto Cheves se ubica en una zona de menor incidencia sísmica, debido a que la mayor liberación de energía se produce en la zona entre la Fosa de Lima, el Océano Pacífico y la costa, así como en la zona de fallamiento sub andino en la cordillera occidental.

Los sismos más importantes ocurridos en el presente siglo en la zona costera próxima al proyecto se presentan en la siguiente tabla:

Tabla 3.3: Principales sismos registrados en el área de estudio

Fecha	Magnitud (Grados Richter)
22/05/40	8,2
17/10/65	7,5
31/05/70	7,8
03/10/74	7,5

La conformación intrusiva y deformación estructural moderada del área del proyecto Cheves son aspectos favorables para la estabilidad de las obras que será necesario construir.

3.3 Clima

La caracterización meteorológica de la cuenca del río Huaura se ha hecho sobre la base de los registros disponibles provenientes de las diferentes estaciones meteorológicas que se ubican al interior de la cuenca del Río Huaura.

3.3.1 Estaciones meteorológicas

Para la obtención de datos más representativos en el área de emplazamiento del proyecto se han empleado métodos empíricos para el cálculo, los cuales se describen más adelante. Las estaciones utilizadas, así como sus características y periodo de registro se indican en la Tabla 3.4 que se incluye a continuación.

Tabla 3.4: Estaciones cercanas al área de emplazamiento del Proyecto.

Estación	Sub cuenca	Periodo	Altitud (msnm)
Andahuasi (C)	Huaura	1965-74	470
Pampa Libre (P)	Huaura	1969-82, 1984-2002	1,800
Picoy (C)	Checras	1967-2002	2,990
Paccho (P)	Huaura	1963-2002	3,250
Andajes (P)	Huaura	1963-87, 1990-2002	3,487

*(C) = climatológica, (P) = pluviométrica

3.3.2 Temperatura

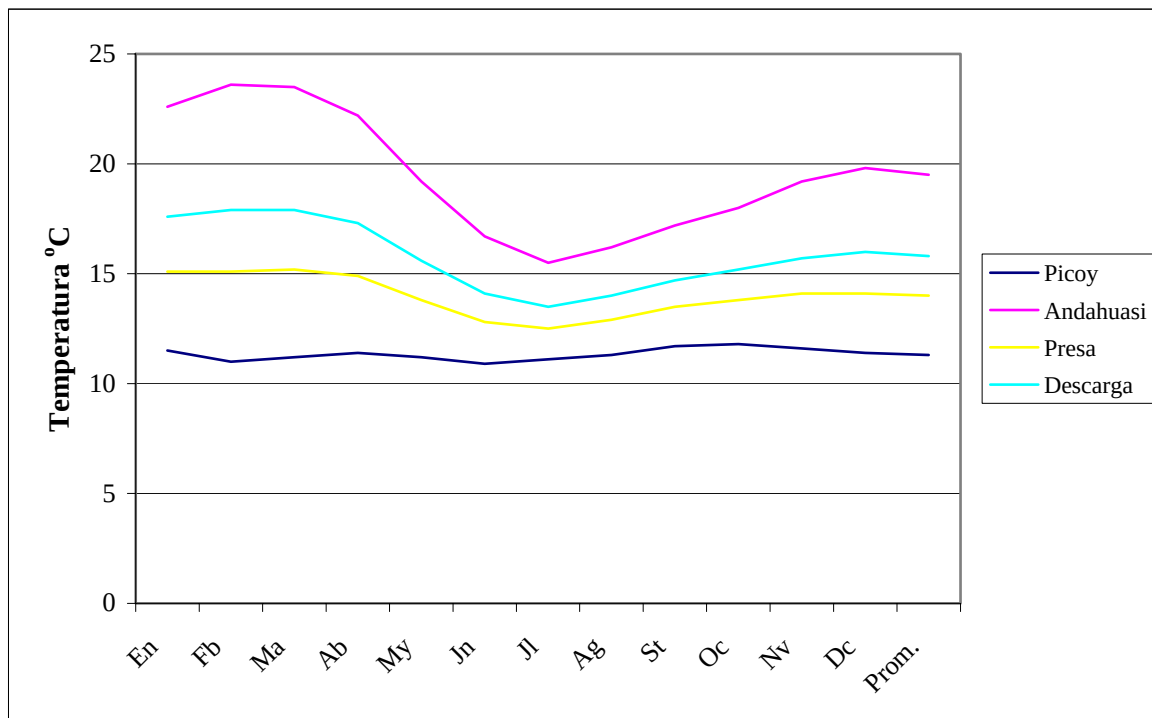
Debido a la ausencia de estaciones meteorológicas que registren temperaturas en el área de influencia directa del proyecto, se han utilizado los datos históricos de las estaciones de Picoy y Andahuasi ubicadas en la cuenca del río Huaura a 2,990 y 470 msnm de altitud respectivamente. Con la serie de datos de ambas estaciones (1965-1974), se realizó una extrapolación con el fin de obtener datos representativos de temperatura relacionados con las cotas de ubicación de la presa (2,175 msnm) y de la descarga (1,615 msnm) de la Central Hidroeléctrica.

En la Tabla 3.5 se muestran los datos de ambas estaciones, así como los resultados obtenidos para las zonas antes mencionadas.

Tabla 3.5: Temperatura media mensual y media anual (°C)

Estación	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sept	Oct	Nov	Dic	Prom.
Picoy	11.5	11	11.2	11.4	11.2	10.9	11.1	11.3	11.7	11.8	11.6	11.4	11.3
Andahuasi	22.6	23.6	23.5	22.2	19.2	16.7	15.5	16.2	17.2	18.0	19.2	19.8	19.5
Zona Presa	15.1	15.1	15.2	14.9	13.8	12.8	12.5	12.9	13.5	13.8	14.1	14.1	14.0
Zona Descarga	17.6	17.9	17.9	17.3	15.6	14.1	13.5	14.0	14.7	15.2	15.7	16.0	15.8

Figura 3.3: Variación de la temperatura media mensual, en la zona de influencia del Proyecto.



3.3.3 Precipitación

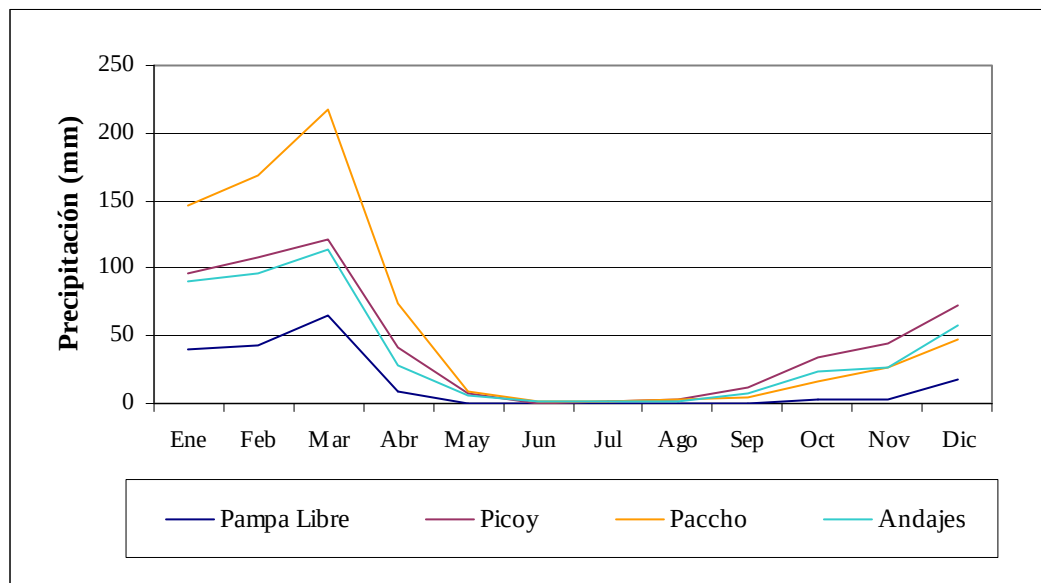
En los registros pluviométricos se evidencia que la mayor precipitación del año ocurre entre los meses de noviembre y abril, mientras que el periodo de menor precipitación ocurre entre los meses de mayo y agosto, correspondiendo el resto del año a un periodo de transición.

En la Tabla 3.6 que se incluye a continuación, se presentan los valores promedio mensuales registrados en las distintas estaciones pluviométricas.

Tabla 3.6 - Precipitación media mensual y anual (mm) en el ámbito de influencia del Proyecto.

Mes	Estación			
	Pampa Libre	Picoy	Paccho	Andajes
Enero	39.6	95.9	146.7	90.9
Febrero	42.6	108.6	169.3	96.2
Marzo	64.7	120.9	217.9	114.6
Abril	9.2	41.1	73.3	27.8
Mayo	0.7	7.7	9.1	6.3
Junio	0	0.6	1.7	1.0
Julio	0	1.7	1.6	1.5
Agosto	0	3.3	2.5	1.9
Septiembre	0.1	11.6	3.8	6.7
Octubre	3.4	34.3	15.9	24.0
Noviembre	2.5	43.8	26.7	25.9
Diciembre	17.4	72.1	47.5	57.9
Total	180.2	541.6	716.0	454.7

Figura 3.4: Precipitación media mensual en el área de influencia del proyecto



3.3.4 Evapotranspiración

Debido a la ausencia de datos de evapotranspiración potencial, se utilizó para la estimación de este parámetro el método empírico de Hargreaves, en función de otras variables meteorológicas.

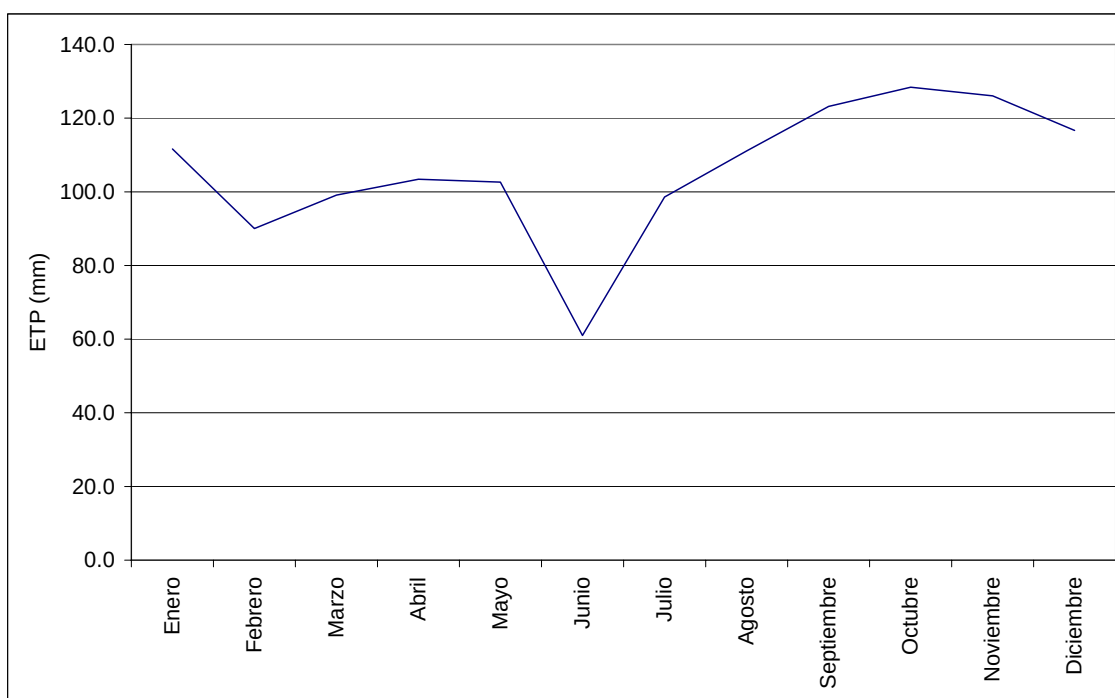
Esta metodología fue escogida porque ofrece buenos resultados cuando se aplica en la sierra a altitudes mayores a 2,000 msnm. Para el cálculo de este parámetro se utilizaron los datos de temperatura media mensual y humedad relativa media mensual de la estación de Picoy, por ser la más cercana a la zona del proyecto y por contar con ambos datos, necesarios para el cálculo de la evapotranspiración. La fórmula de Hargreaves se aplica utilizando datos como la altitud y latitud de la estación meteorológica de referencia, así como una tabla para hallar los factores de evapotranspiración potencial para cada mes del año.

De esta manera los datos obtenidos se muestran en la Tabla 3.7 y la variación en la Figura 3.5.

Tabla 3.7: Evapotranspiración potencial.

Estación	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sept	Oct	Nov	Dic
Picoy	111.6	90.0	99.1	103.4	102.6	61.0	98.6	111.1	123.2	128.4	126.0	116.6
Prom	106.0											

Figura 3.5: Evapotranspiración Potencial Mensual (mm).



3.3.5 Humedad Relativa

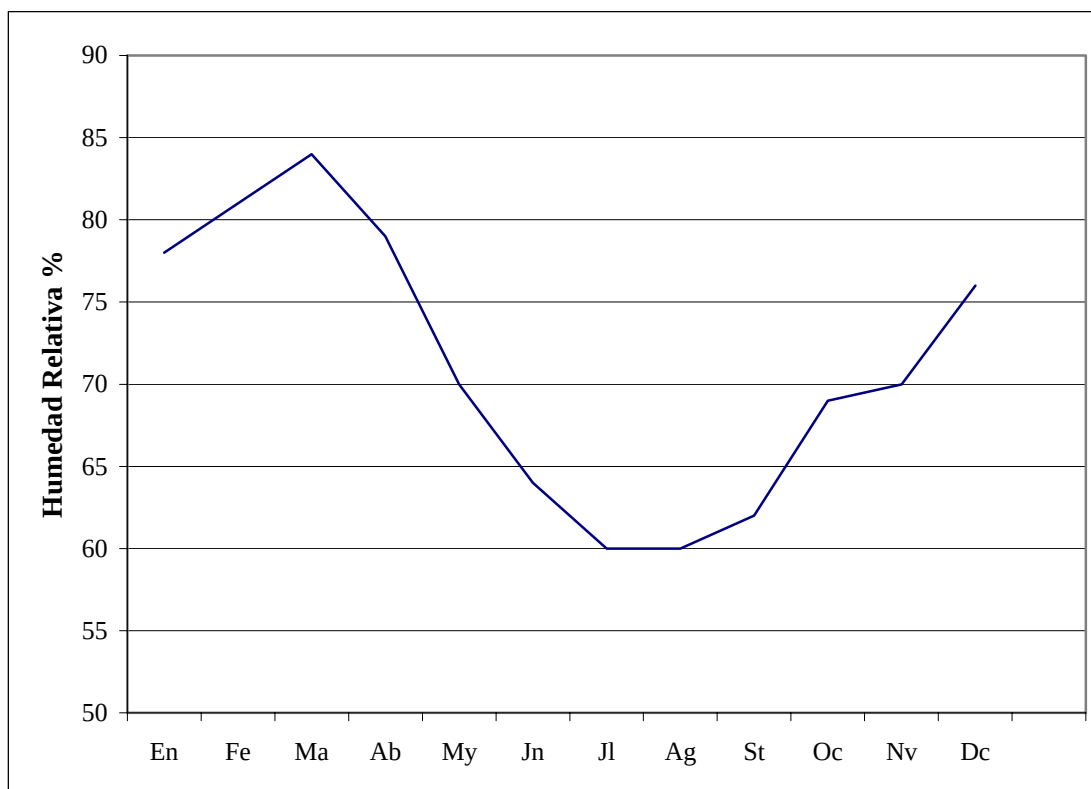
Para la caracterización de la humedad relativa en la zona se utilizaron los datos de la estación Picoy por tratarse de la estación meteorológica con estos datos más cercana al área de influencia del proyecto.

En la Tabla 3.8, se muestra la serie obtenida y en la Figura 3.6, se muestra la variación de este parámetro a lo largo del año.

Tabla 3.8: Humedad Relativa media mensual.

Estación	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sept	Oct	Nov	Dic	Prom.
Picoy	78	81	84	79	70	64	60	60	62	69	70	76	71

Figura 3.6: Variación de la humedad relativa a lo largo del año



Los valores de humedad relativa para la zona presentan un promedio anual de 71%, una media máxima anual de 84% y media mínima de 60%, principalmente en los meses de julio y agosto. Los periodos más húmedos se presentan en el verano, especialmente entre los meses de enero a marzo. El periodo de registro abarca desde 1965 hasta 1974.

3.3.6 Calidad de aire y ruidos

Los resultados obtenidos durante el monitoreo de calidad de aire se presentan en forma resumida en la tabla 3.9 y en el anexo el informe completo del laboratorio. Los parámetros analizados incluyen partículas en suspensión menores a 10 micras (PM_{10}), plomo en PM_{10} , arsénico en PM_{10} , monóxido de carbono, dióxido de azufre, dióxido de nitrógeno, sulfuro de hidrógeno e hidrocarburos totales.

En cuanto a las estaciones de monitoreo, la estación E1 corresponde al punto donde se construirá la presa del reservorio Checras, al borde de la carretera y la E2 ubicada en San Antonio de Lanchas, aproximadamente a 500 metros del cruce Pampalibre, punto que refleja la calidad del aire a la altura de la ventana 1.

La calidad de aire es en general notoriamente mejor en la estación, E2 debido a que la

principal fuente de emisión de gases y material particulado, que son los camiones tráiler de las mineras, no transitan por este punto como sí es el caso en la estación E1.

La erosión eólica y la generación de polvo son relativamente altas. El área de influencia del Proyecto se encuentra cubierta por escasa vegetación, condición que permite la presencia de partículas en suspensión por acción del viento.

La principal fuente de contaminación la constituyen las emisiones de gases que son generadas por la combustión de combustibles de los vehículos que transitan por la zona. Sin embargo, las condiciones de los fuertes vientos permiten una rápida dispersión. La erosión eólica y la generación de polvo ocurren durante todo el año, debido a las bajas precipitaciones en la zona.

Tabla 3.9: Resultados del monitoreo de calidad de aire

Parámetro	Unidad	Estación	
		E1	E2
PM ₁₀	µg/m ³	361*	75
Pb en PM ₁₀		0.122	0.037
As en PM ₁₀		0.015	0.004
CO		38,322*	19,608
SO ₂		< 1	< 1
NO ₂		< 14	< 12
H ₂ S			
HCT		2	2

* Exceden los LMP establecidos en el D.S. 074-2001-PCM

Para las PM₁₀, el valor registrado en E1 excede los límites máximos permisibles (LMP) para un periodo de 24 horas y no más de 3 veces al año, mientras que el resultado obtenido en E2 también excede los LMP, pero para un periodo anual y formato de media aritmética anual. Lo mismo ocurre con el CO, donde el valor de E1 excede los LMP para un periodo de 1 hora y no más de 1 vez al año y el de E2 excede los LMP para un periodo de 8 horas y formato de promedio móvil.

El nivel de ruidos, medido en 3 puntos de monitoreo en la zona de influencia directa del Proyecto, varía entre 58 y 60 dBA, lo que corresponde al nivel máximo permitido para una zona residencial en horario diurno según D.S. 085-2003-PCM. Los puntos de monitoreo coinciden con los seleccionados para el monitoreo de calidad de agua (sección 3.1.13).

Los valores obtenidos se deben principalmente al ruido producido por el discurrir del agua del río, y además a los vientos que ocurren en la zona. Todas las mediciones de ruido fueron realizadas a la orilla del río. No se registraron actividades generadoras de ruido en las cercanías a las estaciones de monitoreo, salvo por los camiones, camionetas y automóviles que circulan por la carretera.

Se espera que durante la etapa de construcción en la zona se registren ruidos de hasta 80 dB, (por asociación con información registrada en otros estudios) y se incrementen entre 8 y 10 dB, cuando cruzan los vehículos pesados por la zona.

La ejecución de las obras del Reservorio de Checras, originará un incremento en los niveles de ruido (durante la construcción) que hoy se ven afectados por el paso de vehículos de diferente tonelaje.

3.4 Hidrografía

El área de estudio pertenece a la vertiente del Pacífico y compromete la cuenca media del río Huaura a entre los 1,500 y 2,300 msnm aproximadamente. Las características físicas del área son típicas de las cuencas de la vertiente occidental andina de la costa central peruana. La topografía se caracteriza por ser abrupta y disectada, dominada por afloramientos líticos y fuertes pendientes.

El río Huaura tiene sus orígenes en los nevados y glaciares altitudinales y en una serie de pequeñas lagunas ubicadas en las cercanías de la divisoria que separa a las cuencas de los ríos Marañón, Huallaga y Mantaro. Entre estas lagunas destacan las de Surasaca, Cochaquillo, Patón, Coyllarcocha y Mancancocha, algunas de las cuales se encuentran actualmente embalsadas y ubicadas a una altura aproximada de 4,500 msnm. En sus inicios, el río Huaura recibe el nombre de Quichas, manteniendo esta denominación hasta llegar a la localidad de Oyón y la desembocadura del río Pampahuay, desde donde toma el nombre de río Huaura hasta su descarga en el Océano Pacífico, también llamado río Churín hasta su confluencia con el río Checras.

El río Huaura sigue una dirección suroeste y limita por el norte con las cuencas del río Supe y Pativilca, por el sur con la cuenca del río Chancay-Huaral, por el este con las cuencas de los ríos Marañón, Huallaga y Mantaro y por el Oeste con el Océano Pacífico.

El área total de la cuenca es de 4,770 km², de los cuales el área de estudio abarca aproximadamente 40 km² (4,000 ha). La cuenca húmeda o imbrífera se encuentra a partir de los 1,800 msnm y ocupa una extensión de 2,541 km².

La gran cantidad de lagunas (147), represamientos (8), y nevados existentes en la parte alta de la cuenca, permite una cierta regularidad del caudal de agua que discurre por los ríos. Las principales lagunas que destacan por la extensión de cuencas receptoras y espejos de agua son: Cochaquillo, Miyo, Morococha, Uchumachay, Pariau, Casacocha, Lutacocha, Mutacocha y Quisquis, las cuales pertenecen a la sub cuenca del río Checras. Shihuinacocha, Churacocha, Milpo, Pailacocha, Sagracocha, Surasaca, Santa Ana, Caballo Cocha, Patón, Vetacocha, Culicocha, Añilcocha y Quellaycocha se encuentran en la cuenca alta del río Huaura – Quichas.

Actualmente, las lagunas con represamiento más importantes de la cuenca son las de Cochaquillo, Patón y Surasaca, cuyas características se describen más adelante. Además se encuentran otros represamientos menores como los de Churacocha, Pallacocha, Shocla, Chucane, Callaupara y Huamanripa. Estas regulaciones de agua permiten incrementar la disponibilidad de agua en los meses de estiaje y afianzar las demandas del sector agrícola y de la generación de energía en centrales hidroeléctricas.

En la cuenca alta y media, se tiene un conjunto de afloramientos o manantiales con caudales variables asociadas a las condiciones hidrogeológicas y geológicas de los cerros.

Parte de estos afloramientos provienen de rocas volcánicas cuya fracturación profunda da lugar a las aguas termales altamente mineralizadas, cuyo aprovechamiento ha convertido a la cuenca en una fuente de ingresos económicos. En este ámbito se tiene alrededor de 35 manantiales (ONERN, 1986) y 36 fuentes minero – medicinales (INGEMET).

El río Huaura, nombre con el cual desemboca al Océano Pacífico, tiene dos tributarios importantes, el río Checras y el río Quichas, los mismos que se unen 4 km aguas abajo de la localidad de Churín.

En el ámbito de estudio, los principales tributarios del río Huaura por la margen derecha son las quebradas Puvachay, Cocina Punta, Papac, Huancoy e Ishpa. Por la margen izquierda, el río Huaura tiene los siguientes tributarios: el río Checras (cuyos principales

tributarios son las quebradas Pumapuchupan, Yuraccasna, Palcaura y Concha) además de las quebradas. Lucma Pampa, Ishpac, Paclaracra y Paccho.

El relieve del ámbito de estudio es de fondo profundo y alta pendiente, mostrando partes abruptas casi verticales, por cuyo fondo discurren las quebradas y ríos formando estrechas gargantas. Se aprecia una cadena de cerros que dan origen a la división de las sub cuencas.

En la parte inferior de la cuenca y como resultado de la disminución brusca de la pendiente y de la velocidad del agua, se produce la deposición del material aluviónico formando una llanura o cono de deyección. De acuerdo a estas características, la cuenca presenta dos zonas del valle que termina en un llano aluvial o cono de deyección que corresponde al 8% del área total de la cuenca.

3.4.1 Calidad del agua

Para la caracterización de la calidad del agua se seleccionaron tres puntos de monitoreo, cuya ubicación se muestra en el Plano N° 5:

E1. Reservorio Checras: Ubicado en el lugar donde se construirá la presa, margen izquierda del río Checras, 200 m antes de su confluencia con el río Huaura.

E2. Captación Churín: Ubicado en el lugar donde se construirá la toma para el túnel de derivación, margen izquierda del río Huaura, 1 km antes de su confluencia con el río Checras.

E3. Túnel Descarga: Ubicado en el lugar donde se descargarán las aguas turbinadas, margen izquierda del río Huaura, 500 m antes de la confluencia con la quebrada Paccho.

Las coordenadas y caudales estimados de estos puntos son los siguientes:

Estación	Coordenadas UTM		Altitud (msnm)	Caudal (m ³ /s)
	N	E		
E1	8,800,530	293,991	2,176	6.8
E2	8,802,008	293,699	2,162	5.1
E3	8,796,388	284,197	1,670	10.2

En la tabla 3.10 se muestran los resultados obtenidos del análisis al que fueron sometidas las muestras de agua y cuyos certificados de laboratorio se incluyen en el anexo. Asimismo, se incluyen los resultados del monitoreo de calidad realizado *in situ* mediante el uso de equipos portátiles de campo.

Estos valores se encuentran dentro de los rangos permisibles de calidad de agua, a excepción de la concentración de coliformes totales y fecales como se muestra en el gráfico de resultados microbiológicos. Los primeros superan los LMP establecidos por la Ley General de Aguas (D.L. N° 17752) y sus reglamentos para aguas de uso III únicamente en el punto E2. En cuanto a los coliformes fecales, éstos superan los LMP ampliamente en el punto E2 y ligeramente en el E3.

Estos resultados sugieren que la principal fuente de contaminación de microorganismos fecales proviene de la localidad de Churín y posiblemente de otros poblados ubicados aguas arriba de este lugar, los cuales demuestran no contar con sistemas de tratamiento de aguas servidas o, en todo caso, que el funcionamiento de éstos es deficiente. Asimismo, por efectos aparentemente de dilución luego de la confluencia de ambos ríos, la concentración de coliformes totales y fecales se reduce dramáticamente como demuestran los resultados obtenidos en el punto E3.

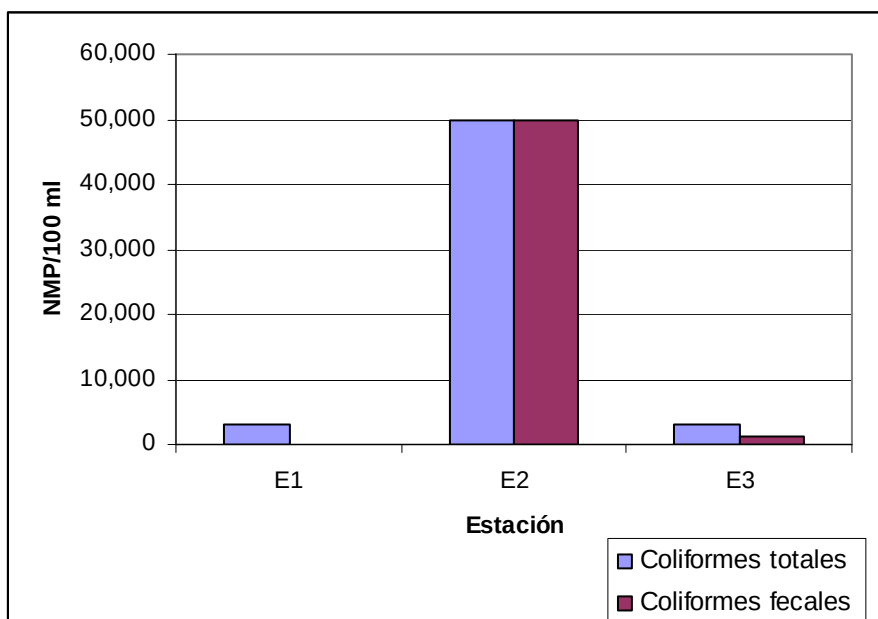
Es importante mencionar que en el campo se observó que la mayor parte de las riberas del río Huaura mostraba acumulación de residuos sólidos, en especial plásticos y botellas arrastrados por el río y depositados en zonas donde baja la velocidad de las aguas y donde existen obstáculos para el flujo normal de sólidos flotantes.

El origen de estos desechos reside en la falta de sistemas de recolección y tratamiento de residuos en los poblados ubicados en las márgenes del río Huaura y sus tributarios que, como se verá más adelante en el estudio socioeconómico, destinan la mayor parte de desechos al campo o a los cursos de agua.

Tabla 3.10: Resultados del monitoreo de calidad de agua

Parámetro	Estación		
	1	2	3
Mediciones in situ			
Temperatura (°C)	17.6	16.8	15.7
pH	8.67	8.30	8.68
Salinidad (‰)	0.2	0.2	0.2
Conductividad Eléctrica (µS/cm)	487	456	483
Oxígeno disuelto (mg/l)	5.5	5.2	5.8
Toma de muestras			
Coliformes totales (NMP/100 ml)	3,000	50,000	3,000
Coliformes fecales (NMP/100 ml)	23	50,000	1,100
Aceites y grasas (mg/l)	< 5	< 5	< 5
TSS (mg/l)	6.8	21.8	14.6
Nitratos (mg/l)	0.19	0.76	0.3
Sulfatos (mg/l)	92.7	85.3	102.3
Metales ICP (mg/l):			
Ag	0.004	0.004	0.004
Al	< 1	< 1	< 1
As	< 0.03	0.04	0.03
B	0.25	0.28	0.38
Ba	0.03	0.02	0.03
Be	< 0.005	< 0.005	< 0.005
Bi	< 0.05	< 0.05	< 0.05
Ca	69	63	70
Cd	< 0.01	< 0.01	< 0.01
Co	< 0.01	< 0.01	< 0.01
Cr	< 0.01	< 0.01	< 0.01
Cu	< 0.005	< 0.005	< 0.005
Fe	0.59	0.48	0.73
K	2	2	3
Li	0.09	0.12	0.14
Mg	11	9	10
Mn	0.02	0.08	0.07
Mo	0.01	< 0.01	< 0.01
Na	11	12	14
Ni	< 0.01	< 0.01	< 0.01
P	< 1	< 1	< 1
Pb	< 0.02	0.03	< 0.02
Sb	< 0.05	< 0.05	< 0.05
Se	< 0.01	0.02	< 0.01
Sn	< 0.1	< 0.1	< 0.1
Sr	0.782	0.749	0.776
Ti	< 1	< 1	< 1
Tl	< 0.02	< 0.02	< 0.02
V	< 0.02	< 0.02	< 0.02
Zn	0.041	0.047	0.04

Resultados del análisis microbiológico del agua



3.4.2 Uso agrícola del agua

Los ríos y quebradas afluentes del río Huaura constituyen la fuente de agua más importante para el desarrollo de la agricultura en el valle. En la provincia de Oyón existe un área agrícola de 29,012 ha, de la cual el 37% se encuentra bajo riego. Sin embargo, la disponibilidad de agua para riego es muy irregular y está restringida a la estación lluviosa. El uso del agua, por distritos, así como la superficie regada se muestra en la Tabla 3.11 y puede observarse que las principales áreas de riego en la cuenca se encuentran aguas abajo de la localidad de Sayán, es decir fuera del área de influencia directa del Proyecto.

Tabla 3.11: Uso Agrícola del Agua

Superficie Cultivable (ha)					
Distrito	Agricultura Riego Permanente	Agricultura Riego Temporal	Total Bajo Riego	Agricultura en Secano	Total
Oyón	-	1,847	1,847	5,107	6,981
Pachangara	-	686	686	4,282	4,968
Andajes	298	591	889	537	1,426
Caujul	-	654	654	559	913
Naván	-	878	878	1,324	2,202
Cochamarca	95	772	867	181	1,048
Santa Leonor	25	827	852	2,499	3,351
Checras	117	1,899	2,016	966	2,982
Paccho	-	961	961	1,647	2,608
Leoncio Prado	-	1,428	1,428	1,105	2,533
TOTAL	535	10,270	10,805	18,207	29,012

Asimismo, cabe resaltar que la parte baja de la cuenca cuenta con una importante área de riego, que comprende el valle del río Huaura hasta Sayán. Este distrito de riego se encuentra dividido en tres sectores denominados Humaya, Huaura y Sayán, los que en conjunto representan un área bajo riego de 31,365.69 Ha. El abastecimiento del recurso hídrico en esta zona es óptima, dado que la demanda actual representa un poco menos del 50% de la disponibilidad del mismo, calculada según datos de la Administración técnica de Riego – Huaura en 1,388'013,900.00 MMC anuales.

3.5 Hidrología

3.5.1 Generalidades

La información de las descargas del río Huaura fue obtenida del estudio de Modificación Concesión definitiva de Mayo del 2005. En la Tabla 3.12 se consignan las estaciones hidrométricas utilizadas para la evaluación de las descargas, factor primordial para la evaluación de la viabilidad técnica de un proyecto hidroeléctrico.

Tabla 3.12: Estaciones hidrométricas en la cuenca del río Huaura.

Estación	Sub cuenca	Altitud (msnm)	Área (km ²)	Periodo de registro
Sayán *				
Puente Sayán		650	2,855	1911-1938
Toma Cañas		700	2,750	1938-1948
Ferrocarril		700	2,750	1948-1953
Quintay	Huaura	750	2,750	1953-1970
Puente Alco		950	2,708	1968-1980
Sayán		650	2,855	1995-1999
Puente Alco **		950	2,708	1999-2003
Sayán Chico	Huanangue	650	672.3	1942-1973
Checras	Checras	2,150	819.0	1999
Picoy	Checras	3,025	361.3	1967-2003
Cochaquillo	Checras	4,439	23.4	1967-1984
Churín	Churín	2,150	889.0	1999
Oyón	Churín	3,420	322.3	1967-1969
Patón	Churín	4,125	41.0	1968-1980
Fundición	Churín	4,175	34.2	1966-1974
Surasaca	Churín	4,377	54.0	1967-1985

* Los registros de la estación Sayán corresponden a varias estaciones próximas entre sí

** Estación que habría sido controlada por el distrito de riego

La estación hidrométrica más antigua es la de Sayán, que opera desde el año 1911, y que ha sufrido por lo menos 7 cambios de ubicación entre las cotas 650 a 950 msnm, aspecto que puede haber influenciado en el análisis estadístico de los datos históricos.

Otra estación importante es la de Picoy, que se encuentra sobre el afluente Checras y que opera desde el año 1967. Las estaciones de descarga de las lagunas reguladas de Cochaquillo, Patón y Surasaca, controlan áreas pequeñas, pero permiten algunas variaciones que pueden ser apreciadas en los registros históricos del río.

Las estaciones de Oyón y Fundición han tenido periodos cortos de medición y para las estaciones de Checras y Churín, sólo se cuenta con la campaña de mediciones de caudales y sedimentos en suspensión que se realizó en el periodo de avenidas de 1999 para el proyecto inicial. En ese mismo periodo se realizaron mediciones similares en la estación Puente Alco.

Los resultados de la campaña realizada en el año 1999 permitieron apreciar que ese año, durante el inicio de las avenidas, el aporte de la cuenca intermedia (entre la confluencia de los ríos Churín, Checras y Puente Alco) fue mínimo, mientras que al final del periodo de avenidas fue significativo. Cabe resaltar que en el año 2004 se retomaron las mediciones en las estaciones Puente Alco, Churín y Checras.

Algunas tendencias que se apreciaron ese año de avenidas fueron las siguientes:

- El río Checras arrastró seis veces más volumen de sedimentos que el río Churín, presentando concentraciones medias cuatro veces mayor. Por los rastros que presentan ambos cauces, el comportamiento fue considerado normal.
- El río Huaura, a la altura del Puente Alco, presentó concentraciones de sólidos tres veces superiores a las que presenta en las confluencias de los ríos Churín y Checras, lo que demuestra que la cuenca intermedia genera un elevado aporte de sedimentos cuando llueve en las alturas.

3.5.2 Obras de regulación

En la cuenca del río Huaura, se encuentran tres reservorios de regulación estacional, de los cuales dos operan desde los años 60 con fines de riego y el otro desde el año 1980 con fines energéticos.

En la Tabla 3.13 que se incluye a continuación, se muestran las características principales de estos reservorios, los más importantes de la cuenca.

Tabla 3.13: Características de los reservorios en la cuenca del río Huaura.

Características	Unidad	Cochaquillo	Patón	Surasaca
Cuenca regulada	km ²	45	41	46
Volumen	m ³	30	7	20
Inicio de operación	año	1957	1980	1963
Aporte medio	m ³	18	27	55

3.5.3 Canales de riego

Aguas arriba de la toma del proyecto, existe una serie de canales de riego que abastece a 3,500 ha de pequeñas áreas cultivadas, así como a la población del distrito de Oyón que utiliza parte del recurso hídrico de la cuenca.

Las principales áreas de riego se encuentran en la parte baja de la cuenca, donde existen 26,000 ha en el valle y 6,500 ha en la irrigación Santa Rosa.

3.5.4 Registros corregidos de la estación Sayán

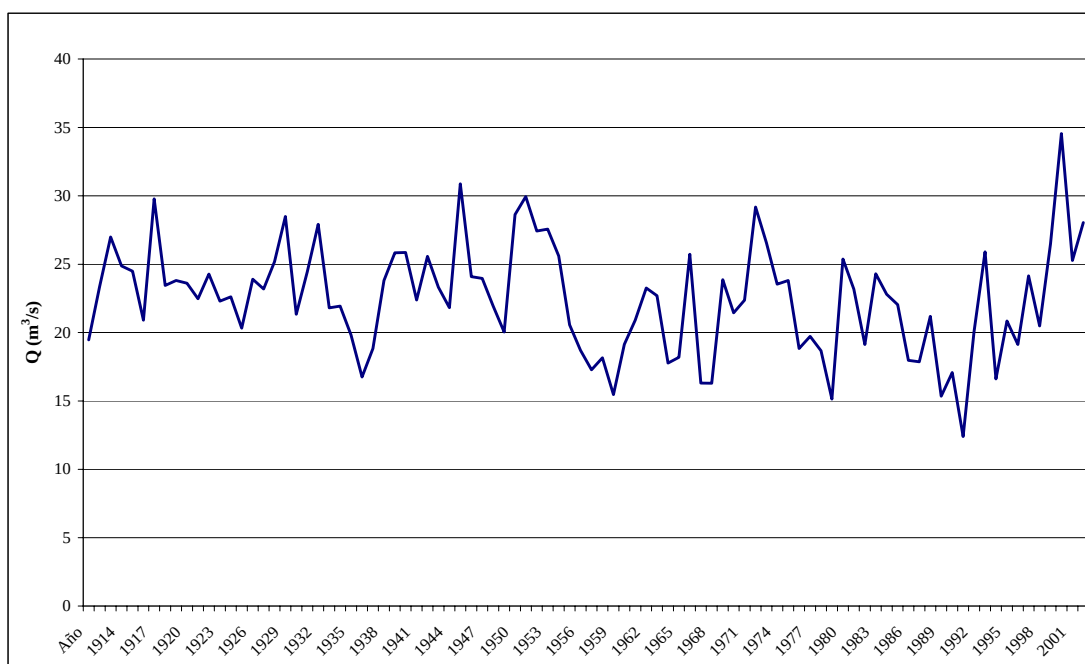
La estación Sayán es la más importante de la cuenca y, debido a los cambios de ubicación realizados desde que inició su funcionamiento, las series de valores medios mensuales fueron reconstruidas y luego utilizadas para generar la serie de caudales en la zona de captación Churín – Checra.

La serie completada y corregida produjo los resultados que se muestra en la tabla 3.14.

Tabla 3.14: Corrección de datos de la estación Sayán.

Parámetro	Caudal medio	Caudal estiaje	Caudal 95%	Rendimiento
Unidad	m ³ /s	m ³ /s	m ³ /s	L/s/km ²
Valor	27.05	13.97	10.5	10.0

Figura 3.7: Variación anual de las descargas media mensual del río Huaura. Estación Sayán (1912-2003).

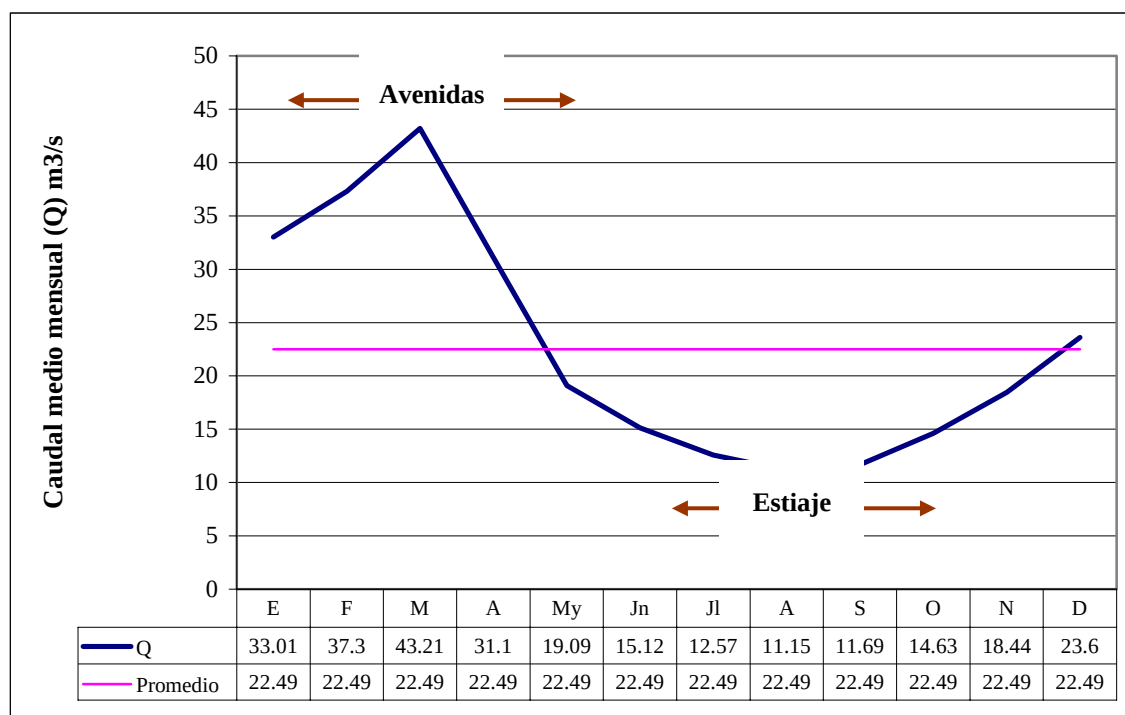


El promedio obtenido de la serie multianual es de $27.05 \text{ m}^3/\text{s}$, presentando la mínima descarga en el año 1990 con un caudal aproximado de $15 \text{ m}^3/\text{s}$ y la descarga máxima de $34 \text{ m}^3/\text{s}$ en el año 2001.

En la figura 3.8, se puede observar que las descargas se concentran normalmente en los meses de enero a mayo, correspondiendo el periodo de estiaje al periodo comprendido entre julio y septiembre. Estudios efectuados por la ONERN han podido diferenciar tres periodos dentro del ciclo anual: periodo de avenidas, de estiaje y un periodo transicional entre avenidas y estiaje, tal como se aprecia en el gráfico siguiente.

La serie completa de caudales del periodo 1912 – 2003, se presenta en el Anexo.

Figura 3.8: Descargas medias mensuales del río Huaura. Estación Sayán (1912 - 2003)



Tendencia de las descargas anuales del río Huaura

El análisis de tendencia se realizó con datos estadísticos de la serie multianual (1926-1968). Los resultados fueron obtenidos del estudio realizado por el MEM – Evaluación ambiental Territorial de la Cuenca del Río Huaura en el año 1998.

Tabla 3.15: Análisis de descargas extremas del río Huaura.

Periodo de retorno (años)	Caudal de avenidas (m ³ /s)
100	600
50	500
20	340
10	230
5	150

Fuente: MEM-Evaluación Ambiental Territorial de la Cuenca del río Huaura

Tabla 3.16: Duración y frecuencia de descargas

Duración (%)	Caudales (m³/s)
0	230
5	52
50	15
75	30
80	10
95	8
100	6.17

Fuente: MEM-Evaluación Ambiental Territorial de la Cuenca del río Huaura

La importancia del análisis radica en el conocimiento de los periodos de máximas avenidas para el dimensionamiento del proyecto y el establecimiento de medidas de prevención que puedan dañar la toma de la Central, debido al arrastre de bloques y sedimentos en los periodos de máximas descargas.

3.6 Suelos

3.6.1 Generalidades

La zona estudiada comprende la cuenca media del río Huaura, área donde se construirá la C.H. Cheves I. Los distritos y poblados que se incluyen dentro del área de influencia del Proyecto son los de Churín, San Pedro de Tongos, Tulpay, San Agustín de Puñún, y Paccho Tingo.

Los suelos, considerados como uno de los factores principales sobre los cuales se desarrollan innumerables actividades de diversa índole, de las que en menor o mayor grado depende su conservación, se caracterizan y clasifican de acuerdo a su diversidad, extensión y estado actual del recurso en términos de acidez, alcalinidad, textura, drenaje, mineralogía, etc. y se representan en el plano 6 según su capacidad de uso mayor.

La interpretación de las características de los suelos en términos de capacidad de uso mayor y uso actual de la tierra, permite determinar potencialidades, limitaciones y áreas

críticas que ayudarán a la evaluación de los impactos ambientales previsibles del proyecto.

3.6.2 Calidad de los suelos

Para la caracterización de suelos en el área de estudio se obtuvieron muestras que fueron enviadas a un laboratorio especializado cuyo certificado de análisis se incluye en el anexo. La ubicación de los puntos fue la misma que para el monitoreo de ruidos y calidad de agua (sección 3.1.13). Cabe mencionar sin embargo, que en el punto E3 (descarga) no se encontró una zona con cobertura vegetal para el muestreo y, las zonas de donde sí se obtuvo, corresponden a áreas inundables en el lecho del río al carecer de suelos fértiles en los alrededores.

De los resultados obtenidos puede observarse que los suelos analizados son ligeramente alcalinos (pH 7.9). Asimismo los suelos del reservorio Checras (suelo RC) son franco arenosos y los del desarenador (suelo Desac) están compuestos en un 90% de arena. Por tanto, la capacidad de éstos de sostener una comunidad vegetal de forma intensiva o semi intensiva es prácticamente nula.

3.6.3 Capacidad de Uso Mayor de las Tierras

En términos generales, la mayor proporción de los suelos encontrados en la zona, según su Capacidad de Uso Mayor, corresponde a suelos de Protección y para Pastos, los cuales son inapropiados para fines agrícolas, pecuarios o forestales.

Las áreas agrícolas son reducidas, encontrándoseles principalmente en las partes más altas, donde existe mayor disponibilidad de agua, siendo los frutales el tipo de cultivo predominante. En estos mismos lugares se encuentran las áreas con mayor potencial de desarrollo forestal (especies de tipo arbustivo y arbóreo), pudiendo apreciarse algunos relictos de bosques de árboles nativos (queñuales).

La Oficina Nacional de Recursos Naturales -ONERN-1982, realizó el estudio de Capacidad de Uso Mayor de los Suelos del Perú, sobre la base del Reglamento de Clasificación de Tierras del Perú, aprobado por Decreto Supremo N° 0062/75- AG de enero de 1975.

El estudio se basa en las limitaciones permanentes de los suelos para poder mantener actividades agrícolas, pecuarias o forestales. Los factores que limitan son las condiciones bioclimáticas, la erosión (topografía), características del suelo y las

condiciones de drenaje y humedad. En la zona de influencia del proyecto se encontraron 4 de los 5 grupos de Capacidad de Uso Mayor de Suelos, predominando, como ya se mencionó anteriormente, los suelos de Protección. Se identificaron las siguientes categorías:

Cultivos en Limpio (grupo A).- Son áreas que reúnen condiciones ecológicas que permiten la remoción periódica y continua del suelo para el sembrío de cultivos de corto periodo vegetativo. La topografía es ligeramente inclinada (2% a 7%), e inclinada (15%), de drenaje moderado a bueno. Constituyen las tierras de mayor calidad agrológica del país debido a su gran capacidad productiva. Representan sólo un 3.81 % de la superficie total de tierras del Perú y se encuentran dispersas a lo largo de las 3 regiones. Las tierras con esta capacidad de uso no se han identificado dentro del área de influencia del Proyecto.

Tierras Aptas Cultivos Permanentes.- Estas tierras conjuntamente con las tierras aptas para cultivos en limpio son consideradas las mejores tierras para la producción agrícola. Las limitaciones de estas tierras están en el orden edáfico y topográfico (7% - 15%). Son suelos que se ubican en las paredes altas, suelos residuales, que son utilizados como zonas de cultivo.

Tierras aptas para la producción forestal (grupo F).- Son tierras inapropiadas para propósitos agropecuarios, pero aptas para la explotación del recurso forestal y sus derivados. Ocupan el 37.89% del total de tierras del país.

Tierras aptas para Pastos (grupo P).- Las tierras aptas para pastos son suelos que ecológicamente permiten el uso temporal o continuo para el pastoreo. Las limitaciones de esta clase están básicamente en su topografía, fertilidad, textura fina a media con gravilla, superficiales, el clima, etc. factores que no permiten una adaptabilidad de sembríos. La topografía es moderadamente empinada (15% a 25%), existe la presencia de laderas empinadas de 25% a 50% a muy empinadas (más de 50%). Abarcan un 13.94% de la superficie total del país.

Tierras de Protección (grupo X).- Las tierras de protección están constituidas por aquellas que no reúnen las condiciones ecológicas mínimas requeridas para realizar cultivos, pastoreo o producción forestal. Pueden prestar gran valor económico para otros usos como el desarrollo de la actividad minera, suministro de energía, vida silvestre, áreas de paisaje, etc. Estos son los suelos de las cimas de las montañas y cauces de los

ríos. Dentro de esta categoría son considerados los suelos donde se construirá el reservorio de Checras, las obras de captación, botaderos y canteras de material. Conforman más de 90% del área de estudio del proyecto y ocupan el 42.25 % de la superficie total de terreno nacional.

3.6.4 Asociaciones

La Asociación representa a una unidad cartográfica que permite agrupar a dos o más unidades de Capacidad de Uso Mayor de los suelos. En la zona de influencia del proyecto se encontraron tres Asociaciones como se describe a continuación:

- **Asociación F3c – P2e – X**

Agrupar 3 unidades que se pueden describir como tierras aptas para producción forestal de calidad agrológica baja, con el clima como factor limitante. La segunda unidad corresponde a tierras aptas para pastos, de calidad agrológica media, con la erosión como factor limitante y la tercera unidad corresponde a tierras de protección.

El río Checras discurre a lo largo de ésta asociación, así como la naciente del río Huaura, pasando por el distrito de Oyón hasta llegar a Churín.

- **Asociación X – P3c(t)**

Conformada por dos unidades que son las tierras de protección y tierras aptas para pastos temporales, con el clima como factor limitante. Representa un 3.93% de todo el territorio, en ella encontramos un pequeño poblado llamado Paccho Tingo, aguas arriba de la confluencia de la quebrada Paccho con el río Huaura.

- **Asociación X-P2e-A2sc**

Las tres unidades que la conforman son: Tierras de Protección, tierras aptas para pastos de calidad agrológica media y factor limitante la erosión, y la última unidad son las tierras aptas para cultivos en limpio de calidad agrológica media con factores limitantes de suelo y clima. Dentro de esta asociación se encuentran los distritos de Andajes, Caujul y Paccho.

3.7 Ambiente Biótico

3.7.1 Zonas de vida

Según el Sistema de Clasificación de Zonas de Vida de Holdridge, el Perú posee 84 zonas de vida y 17 de carácter transicional. Cada zona de vida es la expresión de las relaciones entre los organismos vivos con su medio, incluyendo al hombre.

Dentro del área de influencia del proyecto Cheves I, se han encontrado 4 zonas de vida, basados en los estudios anteriores, en el Mapa Ecológico del Perú y en las observaciones de campo. Las zonas de vida identificadas son las siguientes:

Estepa - Montano Tropical (e-MT)

Esta zona de vida, se encuentra entre 2,000 y 3,050 msnm. La precipitación total anual se encuentra en el rango de 250 a 480 mm, y la biotemperatura media anual entre 12 y 17 °C.

La vegetación está compuesta principalmente por matorrales arbustivos, cactáceas como la tuna (*Opuntia ficus*) y otras de los géneros *Melocactus*, *Haageocereus*, *Espostoa*, *Neoraimondia*, entre otras y algunas especies de porte arbóreo, como el molle. Asimismo, abunda la retama (*Spartium junceum*), y especies como el maguey (*Agave americana* y *Fourcroya* sp.) y la sábila (*Aloe vera*).

La fauna está representada por lagartijas, ratones, zorros, zorrinos, invertebrados como el caracol de loma (*Scutalus* sp. – ver foto en Anexo Fotográfico) y aves como la cuculí, perico andino, cotorra wagler, perdiz serrana, etc.

El relieve es accidentado, con sectores de laderas empinadas. Los suelos son superficiales en pendientes más fuertes, que están asociados a los afloramientos líticos. Algunas áreas presentan aptitud para pastos temporales, denominadas lomas.

Matorral Desértico – Montano Tropical (md –MT)

Esta zona de vida, se extiende inmediatamente después del matorral desértico – Montano Bajo Tropical, alcanzando el nivel superior que fluctúa entre los 3,000 y 3,600 msnm. El rango de precipitación total anual, está estimado entre los 500 y 630 mm, con una biotemperatura media anual entre 9.5 y 12 °C.

En este ambiente, se presenta una vegetación natural de matorrales semiperennifolios y perennifolios. Las especies de fauna se encuentran representadas por la perdiz serrana, cernícalo americano, zorrino, vizcacha, puma, venado gris, entre otros.

La topografía es accidentada, y en menor proporción plana a inclinada, especialmente en los fondos de valle. Las áreas que se encuentran bajo riego, muestran aptitud para cultivos intensivos y cultivos perennes.

Matorral Desértico – Montano Bajo Tropical (md-MBT)

Esta formación ecológica, se extiende inmediatamente después del matorral desértico – Premontano Tropical, alcanzando el nivel superior que fluctúa entre los 2,000 y 3,000 msnm. Se estima que el rango de precipitación total anual oscila entre los 180 y 250 mm, con una biotemperatura media anual entre 12 y 17 °C.

Este ambiente, presenta en las laderas, es casa vegetación, como las especies xerofíticas bastante dispersas destacando el huarnapo macho (*Jatropha macracantha*, ver foto en Anexo Fotográfico) y una cubierta vegetal graminal seca y amarillenta por efecto del sol invernal.

La topografía es accidentada y está conformada por laderas muy empinadas y limitadas áreas planas a inclinadas que son aptas para pastos (lomas), además hay abundancia de afloramientos líticos.

Monte Espinoso – Premontano Tropical (mte-PT)

Se extiende altitudinalmente entre los 500 y 2,300 msnm, y se circunscribe mayormente hacia el lado de la vertiente occidental. Se caracteriza por tener una biotemperatura media anual que oscila entre los 18 a 24 °C y una precipitación total anual entre los 226 y 532 mm.

La vegetación natural corresponde a la de un monte pluvifolio con sotobosque graminal temporal. Las especies más significativas son las siguientes: hualtaco (*Loxopterygium huasango*), palo santo (*Bursera graveolens*), faique (*Acacia* sp.), charán (*Caesalpinia corymbosa*), pasallo (*Bombax* sp.), polo polo (*Chochlospermum vitifolium*), entre otros.

La configuración topográfica es predominantemente quebrada, alternada con escasas áreas relativamente suaves situadas a lo largo de los ríos o fondo de valles. Los suelos presentan una profundidad variable, de naturaleza calcárea y bajo contenido de materia orgánica.

3.7.2 Flora

De acuerdo al sistema de clasificación de la vegetación natural, los pisos y unidades de vegetación correspondientes al área de influencia del Proyecto son los siguientes:

- Piso de asociaciones de matorrales caducifolios (1,200 a 3,200 msnm)
- Monte ribereño

Descripción de las Unidades de Cobertura Vegetal

1) Matorral Caducifolio

Se encuentra en un rango altitudinal de 1,200 a 3,200 msnm. Comprende una serie de especies xerofíticas con predominancia de dos especies, el gigantón *Neoraimondia* sp. y el huarnapo hembra *Cnidoscolus* sp.

También se encuentran arbustos como: palo negro o chaya (*Grabowskia boerhaaviaefolia*), mito o papaya andina (*Carica candicans*), aguanarató (*Mentzelia cordifolia*) y susculentas como el abuelo (*Espostoa churinensis*), la tuna (*Opuntia* sp.), el gorro turco (*Melocactus* sp.), el maguey (*Fourcroya andina*) la sábila (*Aloe vera*) y otras del género *Haageocereus*.

En el Anexo Fotográfico se incluyen algunas vistas en las que se observan especies representativas de la flora de la zona de estudio.

En el estrado arbóreo se presenta casi únicamente el molle (*Schinus molle*) y en menor cantidad la tara (*Caesalpinia spinosa*) y el lloque (*Kageneckia lanceolata*).

Esta unidad se encuentra desde la desembocadura del río Yarucaya hasta las inmediaciones de Colcapampa y Cochamarca en el río Huaura desde los alrededores de Piedra Pintada – Churín – Viroc. En la cuenca de la quebrada Ishpa entre Lilple y Navan. En la quebrada Huancoy, hasta Caujul. En las cuencas de otras quebradas hasta Andajes, Mallay, San Pedro de Palpas y en el río Checras hasta Picoy.

Las especies de importancia económica son las siguientes: el “molle” que es utilizada como leña, madera para artesanía y su fruto en preparación de bebidas y en medicina popular, la “tara” proporciona leña, madera para elaborar artesanías, el fruto que proporciona taninos y también se usa en medicina popular, la “tuna” por el fruto comestible y como medio de aprovechamiento de la “cochinilla”, el maguey que es muy usada por sus fibras y el mito por sus frutos comestibles.

2) Monte Ribereño

Esta unidad es propia de los cursos de agua, se presenta aguas arriba de Sayán. Su composición florística es variable a medida que se asciende en altitud.

Hasta los 2,800 msnm el molle (*Schinus molle*) es el árbol que predomina, siendo posible encontrar plantas de tara (*Caesalpinia spinosa*), huarango (*Acacia macracantha*), chilca (*Baccharis* sp.), pájaro bobo (*Tessaria integrifolia*), carrizo (*Phragmites australis*), sauce (*Salix chilensis*) y aliso (*Alnus jorullensis*).

3) Áreas de Cultivo

Se encuentra hasta los 3,800 msnm. En los cursos de agua, se superpone con el monte ribereño, y predomina en los principales centros poblados con actividad agropecuaria: Sayán, Paccho, Cochamarca, Andajes, Oyón, Pachangara, Picoy y Parquin.

En esta zona existen áreas de cultivo con riego, pero en la mayoría de los casos con infraestructura hidráulica incipiente como sucede en Parán, también se presentan grandes áreas con agricultura de secano.

Los principales productos que se encuentran son: manzana, vid, arveja, habas, entre otros. Mientras que como cultivo permanente se tiene el melocotón de la variedad huayco, como principal producto de siembra.

3.7.3 Fauna

Entre los 1,400 y 1,600 msnm la fauna es relativamente pobre y se caracteriza por la presencia de especies como el zorro serrano (*Dusicyon culpaeus*) el cual es el único mamífero mayor. Entre las aves se observa el cernícalo (*Falco sparverius*), el gallinazo cabeza roja (*Cathartes aura*), la golondrina o santa rosita (*Pygochelidon cyanoleuca*) y la garcita blanca (*Egretta thula*) en las orillas del río. También es posible encontrar lagartijas de la especie *Microlophus tigris* y serpientes como el jergón de costa (*Bothrops pictus*).

Sobre las paredes rocosas desnudas algunas aves rapaces y golondrinas buscan en ellas sus sitios de descanso y algunos mamíferos como el vampiro común *Desmodus rotundus*, usan las grietas y túneles como madrigueras.

Entre los 1,600 y 2,800 msnm, se han reportado las siguientes especies de aves: *Nothoprocta pentlandii*, *Metriopelia ceciliae*, *Columbina cruziana*, *Zenaida auriculata*,

Bolborhynchus aurifrons, Bolborhynchus andicola, Notiochelidon murina, Petrochelidon andecola, Troglodytes aedon, Thraupis bonariensis, Dives warszewiczi, Molothrus bonariensis, Turdus chiguanco, Myiochanes cinereus, Myiotheretes striaticollis, Muscisaxicola maculirostris, Camptostoma obsoletum, Agriornis montana, Ochthoeca leucophrys, Elaenia albiceps, Spizitornis flavirostris, Conirostrum cinereum, Mimus longicaudatus, Atlapetes nationi, Spinus magellanicus, Pheucticus chrysogaster, Sicalis luteola, Zonotrichia capensis, Catamenia analis, Phrygilus fruticeti, Sporophila peruviana, Geositta crassirostris, Falco sparverius, Falco peregrinus, Geranoetus melanoleucus, Cathartes aura, Vultur gryphus, Colibri coruscans, Thaumastura cora, Rhodopsis vesper, Myrtis fanny, Patagona gigas, Incaspiza pulcra y Leptasthenura pileata.

En cuanto a la fauna acuática de los ríos Checras y Huaura, los esfuerzos por capturar peces no produjeron resultados, lo cual fue constatado con los pobladores locales quienes indicaron que anteriormente proliferaban las truchas en estos ríos pero que sin embargo hoy es muy difícil encontrar ejemplares silvestres, aparentemente por la deterioración de la calidad del agua. Existe una serie de criaderos de truchas en la zona, los cuales abastecen la demanda de la población y visitantes.

Especies del plancton y bentos

Los resultados del análisis de fitoplancton indican que las muestras analizadas obtenidas de los tres puntos de monitoreo de agua contienen poca diversidad de especies de plancton. Asimismo se observa muchas especies teratológicas, es decir de morfología inadecuada (deforme), probablemente sea por la calidad misma del agua que, de acuerdo a la descripción de la sección 3.4.1, presenta una elevada carga bacteriológica que a su vez explica la ausencia de peces y otras especies mayores. Estos resultados se muestran en el anexo. En cuanto a diversidad de especies, el valor más alto se obtuvo en el embalse Checras, seguido por el túnel de descarga y finalmente la captación Churín. Este patrón coincide con las concentraciones de coliformes analizadas en la sección 3.4.1, lo que sugiere que a mayor carga de coliformes en el agua, menor es la diversidad y equidad de especies de fitoplancton.

Igualmente, los resultados de la identificación de especies bentónicas contienen únicamente insectos acuáticos por lo que los índices de diversidad y riqueza son bajos en las tres estaciones de monitoreo (se incluyen en el Anexo). En particular, se observa

que en la zona de la captación Churín, estos índices muestran sus máximos valores, posiblemente debido a la elevada carga orgánica de esta zona lo que justifica una mayor actividad biológica encargada de la descomposición de dicha materia.

3.7.4 Especies protegidas

De acuerdo a la “lista aprobada en taller de validación de especies amenazadas de flora silvestre” publicada por Inrena y disponible en la página web de dicha institución, ciertas especies registradas en la zona del proyecto figuran en dicha relación con algún nivel de amenaza, siendo éstas las que se detallan en la tabla siguiente.

Tabla 3.17: Especies de flora registradas con cierto grado de vulnerabilidad de acuerdo a la categorización de INRENA

Taxón suprafamiliar	Especie identificada	Nombre que figura en la lista de Inrena	Grado de vulnerabilidad
Cactaceae	<i>Melocactus sp.</i>	<i>Melocactus peruvianus</i>	Vulnerable
	<i>Haageocereus sp.</i>	13 especies y/o subespecies	En peligro crítico (7), En peligro (3) Vulnerable (3)
Euphorbiaceae	<i>Jatropha macracantha</i>	<i>Jatropha macracantha</i>	Vulnerable
Anacardiaceae	<i>Loxopterygium huasango</i>	<i>Loxopterygium huasango</i>	En peligro crítico
Burseraceae	<i>Bursera graveolens</i>	<i>Bursera graveolens</i>	En peligro crítico
Fabaceae	<i>Acacia macracantha</i>	<i>Acacia macracantha</i>	Casi amenazado
Caricaceae	<i>Caesalpinia spinosa</i>	<i>Caesalpinia spinosa</i>	Vulnerable
	<i>Carica candicans</i>	<i>Carica candicans</i>	En peligro crítico
Rosaceae	<i>Kageneckia lanceolata</i>	<i>Kageneckia lanceolata</i>	En peligro crítico
Asteraceae	<i>Baccharis sp.</i>	<i>Baccharis genistelloides</i>	Casi amenazado

En cuanto a las cactáceas, dado el grado de dificultad de su identificación taxonómica, se tiene certeza solamente del género al que pertenecen. Así, es probable que el gorro turco encontrado pertenezca a la especie *Melocactus peruvianus* var. *churinensis*, a pesar de su parecido con *M. neryi*, la cual ha sido registrada en la región selva. Los especímenes de *Haageocereus* sp. podrían pertenecer a cualquiera de las 13 especies

listadas con diverso grado de vulnerabilidad, sin embargo es considerado poco probable por su gran abundancia en la zona.

Se registraron dos individuos de huarnapo macho (*J. macracantha*) durante toda la evaluación, por lo que se constata que no es abundante y debe ser protegido. El resto de especies identificadas gozan de distinto grado de protección por parte de Inrena, sin embargo es tarea de los responsables del Proyecto velar por su conservación siguiendo las recomendaciones planteadas en el Plan de Manejo Ambiental.

Las listas de especies de fauna indicadas líneas arriba se han contrastado con la Categorización oficial de especies amenazadas de fauna silvestre (D.S. 034-2004-AG), habiéndose podido comprobar que solamente las siguientes cuatro especies registradas entre aves, mamíferos y reptiles, figuran en la lista mencionada:

1. *Microlophus tigris* (Casi amenazado)
2. *Bothrops pictus* (Vulnerable)
3. *Falco peregrinus* (Casi amenazado)
4. *Vultur gryphus* (En peligro)

En particular, el cóndor andino (*V. gryphus*) cuenta con el nivel más alto de protección de los indicados, seguido por el jergón de costa (*B. pictus*), por lo que se recomienda cumplir con los lineamientos de conservación planteados en el Plan de Manejo Ambiental.

3.7.5 Áreas Naturales Protegidas

En el área de influencia del proyecto, no existen Áreas Naturales Protegidas por el Estado, conforme al Sistema Nacional de Áreas Naturales Protegidas por el Estado (SINANPE), que está integrada por todas las áreas definidas por leyes promulgadas (Ley de Áreas Naturales Protegidas, Ley N° 26834 y su reglamento, aprobado mediante DS N° 038-2001-AG).

3.8 Aspectos Socioeconómicos

3.8.1 Introducción

El trabajo de campo para el estudio social se llevó a cabo entre el 10 al 13 de noviembre de 2005, y se visitaron pueblos y caseríos ubicados en las cercanías de los mencionados ríos, los que servirán de recurso básico para la Central Hidroeléctrica Cheves.

Este estudio socio-económico es parte del estudio de impacto ambiental (EIA). Comprende la información sobre las características demográficas, socio-económicas y culturales de la población residente en el ámbito del estudio, en base a datos secundarios censales y de estadísticas sectoriales y de la Encuesta de Población y Vivienda aplicada a 103 familias en 11 lugares, ubicados en siete distritos que corresponde a dos provincias del departamento de Lima, debido a la dispersión poblacional del área de estudio.

El estudio social, también, hace una descripción de las viviendas y servicios básicos, estado de los servicios sociales de Educación y Salud, participación de los pobladores en organizaciones sociales, opiniones y actitudes de la población y autoridades locales sobre el Proyecto Cheves y sus expectativas con respecto al desarrollo local, para concluir con una Evaluación de los impactos socio ambientales que se producirían por la construcción de la C.H. Cheves I y de sugerencias para la elaboración de un Plan de Manejo de los impactos con participación comunitaria.

Ámbito del estudio, objetivos y metodología

3.8.2 Descripción del ámbito de Estudio

El área del Proyecto se ubica a 245 km de la ciudad de Lima. Su acceso es por la carretera Panamericana norte hasta la ciudad de Huacho (140 km), de allí se ingresa a una carretera asfaltada hasta Sayán (55 km), para continuar por una carretera afirmada hasta Churín (50 km), un pueblo serrano famoso por sus aguas termales. El desplazamiento hacia los pueblos y caseríos en la ruta de los ríos Huaura y Checras, es por carreteras afirmadas en mal estado de conservación.

El río Huaura desde su origen en la cordillera occidental de Raura en las alturas de Oyón, recorre aproximadamente 90 km hacia la costa donde descarga sus aguas, en la ciudad costera de Huacho a orillas del Océano Pacífico.

El río Checras es el principal tributario del río Huaura. Nace en las tierras altas del distrito de Rapaz, como producto de la confluencia de varios manantiales de la zona y baja hasta el punto denominado Puente Tingo, donde se une con el río Huaura, incrementando el caudal de éste.

El estudio Social se ha llevado a cabo en los centros poblados ubicados en las inmediaciones de ambas cuencas ribereñas entre Churín, a orillas del río Huaura en el distrito de Pachangara y Jucul en el distrito de Santa Leonor a orillas del río Checras.

Churín, la tierra de las fuentes termales, es el centro poblado más importante de la zona, no solamente por la presencia de los baños termales, tan famosos por su acción curativa y por la intensa actividad turística que esto genera en la zona, sino también porque se ha convertido en un polo de atracción para los pobladores de la zona, quienes vienen a Churín a vender sus productos agropecuarios y artesanales e incluso a trabajar en los hoteles y restaurantes de la ciudad. Esto ha dado lugar al crecimiento algo desordenado de la ciudad, especialmente a la entrada del pueblo donde están surgiendo nuevas “urbanizaciones”, que en el fondo no son más que invasiones provocadas por los migrantes que bajan de las comunidades de la zona, principalmente de la comunidad campesina llamada Huacho sin Pescado.

Es así, que en Churín se llevó a cabo la encuesta de población y vivienda, a los pobladores en el barrio de Chihuitana que está ubicado en la margen izquierda del río Huaura. Esta zona corresponde realmente a un asentamiento humano producto de la invasión de los terrenos por parte de los comuneros de la Comunidad Campesina de San Francisco de Huacho, quienes por tal motivo se hallan en conflicto permanente con los comuneros de la Comunidad Campesina de San Juan de Churín, quienes reclaman la propiedad de tales tierras. Son como 80 familias inscritas en la zona, las cuales están tramitando ante las autoridades correspondientes sus respectivos títulos de propiedad. De ellas, 15 se hallan viviendo en una situación absolutamente precaria. Este sector de Churín, carece de servicios básicos, se proveen de agua mediante una pileta pública, no tienen desagüe y la energía eléctrica la conectan o “jalan” directamente de los postes de alumbrado público del área.

En general, los pobladores de Churín manifiestan que ellos viven del turismo y que éste últimamente ha bajado mucho, no tanto en cantidad de visitantes sino en capacidad de gasto. Como dicen algunos de ellos “ahora ya no quieren gastar mucho, sino lo mínimo, por eso los negocios han disminuido”. Consideran que el mal estado de la carretera contribuye a la disminución de visitantes a la zona.

Continuando en la provincia de Oyón, se encuentra el Anexo de Cabracancha, en la ribera del río Huaura, perteneciente a la comunidad de Andajes, donde se hallan los

baños termales de hierro, los más calientes de la zona. Aquí, los baños son administrados por una familia de comuneros de Andajes en turnos rotativos de dos meses. Existe allí un poblador y su familia, dedicados a la medicina tradicional complementaria a los baños termales.

El caserío de San Antonio de Lancha, a orillas del río Huaura, es en realidad una comunidad campesina en formación en base a la Asociación de Agricultores de San Antonio de Lancha. Son como 70 asociados o comuneros, de los cuales 30 son activos, vale decir que participan activamente en la vida y organización de la comunidad. A este caserío se llega cruzando el río por el puente que se halla a la altura de Pampa Libre. Es un caserío de agricultores dedicados a la fruticultura. Tienen plantaciones de manzanas, melocotones, paltas y chirimoyas y utilizan con fines de riego, el agua que baja de Caujul de un río con caudal permanente, por lo que no tienen problemas de abastecimiento de agua para riego.

Pasando el pueblo de Lancha, y siguiendo viaje por una trocha carrozable hacia la altura, se llega al pueblo de Liple que se encuentra a 2,750 msnm aproximadamente. Es un pueblo de agricultores dedicados también a la fruticultura, especialmente al cultivo del melocotón, palta, manzana y chirimoya. Sus tierras parecen contar con agua suficiente, pues son de un verdor extraño en la zona que se caracteriza por ser muy seca. Esto debe tener su explicación en la construcción de un reservorio de agua para riego, por parte de la comunidad. Pese a ello, manifiestan los pobladores que requieren de más cantidad de agua para irrigar las actuales áreas deficitarias y ampliar más la frontera agrícola.

Este poblado, en época de poca demanda de mano de obra, impulsa a los más jóvenes a salir a trabajar como peones por un jornal de 10 soles al día.

En la confluencia de los ríos Huaura y Checras, en el distrito de Chacras en la provincia de Huaura, a pie de carretera, se encuentran unas viviendas pertenecientes a comerciantes de fruta, gaseosas y combustibles así como a mecánicos y/o “llanteros”.

Este pequeño caserío está muy cerca de los Baños de Tingo, pertenecientes a la Comunidad de Tingo, que es administrada en forma rotativa, por sus comuneros. Los pobladores viven principalmente del comercio y en sus comunidades de origen son agricultores y/o pequeños ganaderos.

Aguas abajo del río Huaura en el distrito de Checras a pie de carretera, se halla el caserío de Pampa Libre en el que viven unas seis (6) familias, dedicadas a la venta de fruta proveniente del caserío de Lancha que se halla cruzando el río a 10 minutos en automóvil. Son comerciantes y agricultores de Lancha principalmente.

La comunidad campesina de San Pedro de Tongos se encuentra en la parte alta de la cuenca del río Huaura a dos horas de Churín por una trocha carrozable en mal estado de conservación. La comunidad se halla en una zona muy seca, casi árida, se ve claramente que es deficitaria de agua para riego. Las pocas tierras cultivadas, están en las partes más bajas del pueblo. Este parece un pueblo fantasma, pues sus habitantes o están fuera de la comunidad, en la costa o en Churín, o se hallan en el campo o en las alturas pastando su ganado. Esta comunidad cuenta aproximadamente con 100 jefes de familia.

El caserío de Lacsaura se encuentra también a pie de carretera en la cuenca del río Checras a una media hora de Churín en automóvil. Pertenece a la Comunidad Campesina de Checras y sus pobladores se dedican a la agricultura de productos de pan llevar como maíz, arvejas, papa, vainitas, camotes, habas y melocotones. También se dedican a la ganadería de vacunos y a la fabricación de quesos. Utilizan las aguas del río Checras para el riego de sus chacras. El poblado carece de servicios básicos, sólo algunas familias cuentan con energía eléctrica.

En las proximidades del centro poblado, se encuentra la planta de filtrado y secado de minerales de Minera Iscaycruz. Para los pobladores esto es un problema no solamente por el humo y la consecuente contaminación por la emisión de gases de la planta, sino por la cantidad de camiones de carga pesada (más de 40 cada día) que se estacionan en la carretera en espera de cargar el mineral que deberán transportar a la costa.

Colcapampa es una comunidad campesina perteneciente al distrito de Paccho. Cuenta con 160 comuneros, dedicados a la fruticultura especialmente de melocotones. Su agricultura es básicamente de riego, para ello emplean las aguas de los manantiales de la zona y para administrar equitativamente la distribución del agua, existe un Comité de Regantes. En realidad, el agua es escasa por lo que combinan la agricultura de riego con la de secano. Como son grandes productores de melocotón, vienen a la comunidad los comerciantes mayoristas a comprar la producción de la zona. Los agricultores se quejan del sistema de comercialización, que no les favorece a ellos como productores. Los comerciantes “compran” los melocotones, los traen a Lima y luego que la venden recién

regresan a pagar a los agricultores. Por esta razón están interesados en formar una micro empresa para transformar su fruta en néctar, fruta enlatada y otros.

Es en estos centros poblados que se han realizado las encuestas a la población del entorno del Proyecto de la Central Hidroeléctrica de Cheves.

3.8.3 Objetivos del Estudio

Objetivo General

Realizar un estudio socio económico en el marco del EIA de la población residente en los pueblos, caseríos que se encuentran en las cuencas de los ríos Huaura y Checras, es decir área de influencia del Proyecto de la C.H. Cheves I, con el fin de contar con información actualizada acerca de la realidad social, económica, cultural y de organización, que permita evaluar los posibles impactos sociales que pudieran ocurrir en el futuro por la construcción de la Central Hidroeléctrica.

Objetivos Específicos

- Determinar las características socio demográficas de la población residente en el área de influencia del Proyecto Cheves.
- Determinar las actividades económicas predominantes, uso de la tierra, producción agrícola-ganadera, destino de la producción e ingresos.
- Identificar las organizaciones sociales de base, las redes y lazos sociales existentes y el nivel de participación de los pobladores.
- Indagar acerca de las opiniones y expectativas de las autoridades locales y de la población en general sobre la construcción de la Central Hidroeléctrica Cheves.
- Realizar una evaluación de los posibles impactos socio ambientales que pudiera ocasionar el Proyecto Cheves y sugerir las medidas de mitigación al respecto.

Metodología para la obtención de información

La recolección de información se obtuvo de las siguientes fuentes:

- a) Datos secundarios provenientes de la revisión de las características demográficas, sociales y económicas de los lugares estudiados, según el último Censo de Población y Vivienda 1993 y proyecciones poblacionales, del Censo Agropecuario 1994, del Directorio de Comunidades Campesinas 1998 y del Informe de Desarrollo Humano a nivel distrital de PNUD-2005.

- b) Datos primarios obtenidos durante el trabajo de campo realizado en noviembre de 2005, mediante la aplicación de una Encuesta a una muestra a criterio a Jefes de Familia en 11 centros poblados de siete distritos de las provincias de Oyón y Huaura en el Dpto. de Lima.
- c) Entrevistas estructuradas a las autoridades locales y personas representativas de los pueblos visitados: Presidente de la Comunidad, Teniente Gobernador, Agente Municipal y Directores de las escuelas.
- d) Se entrevistó a 103 Jefes de Familia y a 8 autoridades y líderes locales, en los lugares visitados. (Tabla 3.18).

Tabla 3.18 - Número de Familias y Autoridades Locales encuestadas en el Área de Influencia del Proyecto Cheves

DISTRITOS	Distritos	N° Familias Encuestadas	N° Autoridades Locales Encuestadas
Provincia de Oyón			
Churín	Pachangara	18	3
Acaín	Pachangara	1	
Cabracancha	Andajes	3	
Lancha	Andajes	8	
Liple	Naván	16	
Caujul	Caujul	1	
Provincia de Huaura			
Puente Tingo	Checras	8	1
Pampa Libre	Checras	4	
Tongos - Tulpay	Checras	11	
Lacsaura	Checras	14	
Colcapampa	Paccho	18	
Jucul	Santa Leonor	1	
TOTAL		103	8

Fuente: Encuesta de Población y Autoridades Locales, 2005.

3.8.4 Características socio demográficas y económicas de la población

Las características demográficas, de educación, económicas y de la vivienda del contexto geográfico y división político-administrativa han sido obtenidas del Censo 1993 y otras fuentes más recientes a nivel distrital y provincial y completados con la información de los lugares visitados durante el trabajo de campo realizado en noviembre de 2005.

Es así que la población estudiada está dispersa en una zona amplia que va desde una

altitud superior a los 3,800 msnm hasta los 2,200 msnm en el pueblo de Churín, y desciende aún más en Sayán, y Huacho, ciudades que se beneficiarían con la puesta en marcha de la Central Hidroeléctrica de Cheves.

Las provincias estudiadas indirectamente son las de Oyón y Huaura. La primera, Oyón, es más pequeña y ubicada totalmente en la Sierra, con una población de 17,966 habitantes con una densidad poblacional de 9.32 personas por kilómetro cuadrado y una tasa de crecimiento intercensal de 0.2%. La segunda provincia es Huaura, que tiene un territorio más grande y abarca las regiones de la sierra y costa, tiene 184,538 habitantes y una densidad poblacional de 33.67 habitantes por km² y una tasa de crecimiento intercensal de 1.3% promedio anual.

La provincia de Oyón tiene 6 distritos, de los cuales se ha obtenido información de cuatro de ellos: Pachangara (donde se ubica Churín), Andajes, Caujul y Naván.

La provincia de Huaura tiene 12 distritos, de los cuales se ha obtenido datos de tres, ellos son: Checras, Paccho y Santa Leonor.

Estos siete distritos son colindantes y todos están en el área de recorrido de los ríos Huaura y Checras que son parte de la Central Hidroeléctrica Checras.

Tanto por el número de habitantes como por el número de Hogares, los distritos más poblados son Pachangara y Paccho. El primero con la Villa de Churín, lugar de atractivo turístico, es el más importante de la zona y porque se encuentra a menor altitud es muy visitado por costeños en la temporada de pocas lluvias: agosto y setiembre.

La tasa de crecimiento demográfico en los siete distritos es baja y negativa como se observa en la tabla 3.19. La población rural es característica de los distritos de Checras, Santa Leonor, Caujul y Naván. No así en Pachangara, Andajes y Paccho, donde la población se encuentra concentrada en estos pequeños pueblos y sólo un tercio de la población vive en áreas rurales.

La población menor de 15 años, es relativamente alta, se observa que Pachangara y Caujul cuentan con el 43% de población joven y que en el resto de distritos este grupo poblacional fluctúa entre 33 y 38% del total. Por esta razón se califica a la población residente en estos distritos como población joven y por ello con requerimientos de educación y salud específicos.

En la tabla 3.17 se incluyen los datos de las necesidades básicas insatisfechas (NBI) tomados en 1994, indicador calculado en base a cinco valores: viviendas inadecuadas, viviendas en hacinamiento, viviendas sin desagüe, hogares con niños de 6 a 12 años que no asisten a la escuela y hogares con alta dependencia económica. El NBI sirve para estimar los niveles de pobreza, medido por el porcentaje de NBI que tienen estos pobladores. En los distritos estudiados estos valores son muy altos y diferentes, van desde el 56.7% en Andajes hasta el 99.2% en Paccho. Resalta que la actividad turística que caracteriza a los Baños de Churín influye en los menores niveles de pobreza de estos lugares (Pachangara y Andajes).

Tabla 3.19 - Indicadores Demográficos de los Distritos Estudiados

Lugares	Población Total	Número de Hogares	Altitud (msnm)	Tasa de Crecimiento 1981-93	% Población Rural	% Población < 15 años	Población con Necesidades Básicas Insatisfechas-NBI
Provincia Huaura							
Paccho	2,056	647	3,275	-0.9	31.5	34.6	99.2
Santa Leonor	1,657	439	3,580	-1.2	81.4	37.5	88.8
Checras	1,081	340	3,743	-5.3	80.0	34.4	85.0
Provincia Oyón							
Caujul	745	186	3,175	-1.7	57.7	43.2	79.6
Naván	902	254	3,100	-3.3	55.8	35.2	75.9
Pachangara	3,306	814	2,265	-0.5	35.1	42.8	67.7
Andajes	1,063	336	3,487	-3.0	33.8	33.2	56.7

Fuente: INEI, Perú - Mapa de Necesidades Básicas Insatisfechas a nivel distrital. Lima 1994

3.8.5 Características de Educación

La Provincia de Huaura tiene mejores indicadores de educación que Oyón, según datos del Censo 1993, así en Huaura el analfabetismo total de la población de 15 años y más es de 6.9%, el analfabetismo masculino de 3.4% y el femenino de 10.4%. En cambio, en

la Provincia de Oyón el analfabetismo total es más del doble, esto es, alcanza el 16.1%, el analfabetismo masculino el 4.1% y el femenino el 27.5%.

Estos datos indican las brechas educativas en estas provincias, a pesar de ser colindantes, el problema educativo es más grave aún entre la población femenina.

En la tabla 3.20 se presentan los indicadores de educación en los siete distritos. Resalta que el 23% de la población total de Andajes (Oyón) son analfabetos, ya que tienen el porcentaje más alto de mujeres mayores de 15 años analfabetas (35.7%).

En la provincia de Huaura los distritos de Paccho y Checras tienen similares niveles de analfabetismo total y femenino.

Solamente en Pachangara el promedio de años de estudio fue de 6 años, es decir, han completado su primaria.

El porcentaje de niños que no asisten a la escuela sea a nivel primario o secundario indica que en los distritos bajo estudio, la asistencia de los niños de 6 a 12 años es relativamente alta. Sólo dejan de ir a la escuela entre el 8 y 12% de niños.

Por el contrario, la inasistencia al nivel secundario es alta en los distritos de Paccho, Checras, Caujul y Naván probablemente por la falta de centros educativos en estos lugares así como por la incorporación temprana al trabajo, debido a la pobreza prevalente en estos centros poblados. El porcentaje de niños desnutridos del nivel de educación primaria es similar en los distritos, excepto en Santa Leonor que tiene el más alto porcentaje.

Tabla 3.20 - Indicadores de Educación en los Distritos estudiados

DISTRITOS	Tasa de Analfabetismo o total de la Población de 15 y más años	Tasa de Analfabetismo Femenino de 15 y más años	Promedio de Años de Estudio	% de Niños que no asisten a la Escuela		% Niños Desnutridos
				De 6 - 12 Años	De 13 - 17 Años	
Provincia de Huaura						
Paccho	17.3	31.1	4.9	8.7	59.3	53.5
Santa Leonor	15.0	27.3	5.6	12.6	47.4	70.4
Checras	18.4	30.3	5.0	12.5	28.6	51.6
Provincia de Oyón						
Caujul	14.9	25.6	5.2	8.9	55.4	59.3
Naván	12.9	22.5	5.7	3.7	57.6	43.4
Pachangara	14.2	23.5	6.0	10.4	28.3	59.4
Andajes	23.0	35.7	4.9	12.7	21.8	42.9

Fuente: INEI, Perú - Mapa de Necesidades Básicas Insatisfechas a nivel distrital. Lima 1994

3.8.6 Características Económicas

En los siete distritos, la tasa de actividad económica de la población de 15 años y más fluctúa entre el 43.4% en el distrito de Andajes hasta el 63.7% en el distrito de Checras. Resalta también que la participación femenina en los siete distritos es diferente, como se puede observar en la tabla: en Naván y Andajes la participación femenina es del 17.8% y 18.7% respectivamente, por el contrario en Checras, la participación femenina duplica estos valores, alcanzando el 39.9%.

En los distritos restantes la participación de la mujer está entre 28% y 31%.

En los distritos estudiados la actividad económica principal es la agricultura, diversificada según el piso ecológico donde se desarrolla. En los valles y quebradas con menor altitud, la fruticultura está presente, en cambio a más altitud, las papas y cereales andinos son más frecuentes.

El sector servicios en donde se incluyen el pequeño comercio y servicios de restaurantes y hoteles son actividades que se han desarrollado en Pachangara, donde se ubica Churín, lugar de reconocido valor por sus aguas termales. El 43.1% de la PEA se encuentran trabajando en el sector Servicios.

Los asalariados en la zona están en porcentajes relativamente menores, aún cuando su presencia destaca en Santa Leonor (44%), en Pachangara (36.3%) y Caujul (34.3%), debido a que en estos lugares, además de las actividades en servicios antes mencionados, se desarrolla la minería metálica y no metálica que capta mano de obra para estas labores.

Tabla 3.21 - Indicadores Económicos en los Distritos Estudiados

Distritos	Tasa de Actividad Económica de la Pob. > de 15 años		% de Población Económicamente Activa en:		
	Total	Femenina	Agricultura	Servicios	Asalariados
Provincia de Huaura					
Paccho	54.0	30.4	83.3	13.7	12.3
Santa Leonor	56.0	31.2	62.4	31.0	44.5
Checras	63.7	39.9	79.9	15.0	19.3
Provincia de Oyón					
Caujul	54.6	28.0	75.9	19.9	34.3
Naván	48.1	17.8	82.3	15.9	21.2
Pachangara	54.4	28.8	47.8	43.1	36.3
Andajes	43.4	18.7	81.2	14.1	16.5

Fuente: INEI, Perú - Mapa de Necesidades Básicas Insatisfechas a nivel distrital. Lima 1994

3.8.7 Indicadores de la Vivienda

Según la información censal del año 93, los distritos que tenían condiciones muy deficientes en sus viviendas eran Naván (62.6%) y Caujul (58.1%), las cuales carecían de agua potable, desagüe y luz eléctrica. Santa Leonor, Pachangara, Andajes y Paccho, estaban en una situación menos apremiante, solo un tercio de ellas carecían de los servicios básicos. Resaltaba Checras como el lugar con mejores condiciones en sus viviendas.

En relación a la dotación de luz eléctrica, la ausencia de ella era sumamente notable en casi el 99% de viviendas, exceptuando Pachangara y Andajes donde entre un tercio y mitad de viviendas contaban con luz eléctrica.

Las viviendas de estos distritos en su mayoría tienen piso de tierra, como se puede observar en la tabla 3.22, lo cual afecta a la salud, principalmente de los niños e influye en la ausencia de saneamiento en los hogares.

Tabla 3.21 -Indicadores de las Viviendas en los Distritos estudiados

Distritos	Viviendas sin agua, desagüe ni luz eléctrica	Viviendas sin luz eléctrica	Viviendas con piso de tierra
Provincia de Huaura			
Paccho	44.4	99.8	95.4
Santa Leonor	35.5	97.3	65.6
Checras	7.4	99.4	96.5
Provincia de Oyón			
Caujul	58.1	98.4	86.6
Naván	62.6	99.6	88.2
Pachangara	31.0	66.0	72.6
Andajes	32.4	52.7	93.5

Fuente: INEI, Perú - Mapa de Necesidades Básicas Insatisfechas a nivel distrital. Lima 1994

3.8.8 El Índice de Desarrollo Humano (IDH) en el área de estudio

Los datos secundarios más recientes a nivel distrital provienen de las estimaciones poblacionales realizadas por el PNUD en base a la información del INEI, para conocer el desarrollo humano de las poblaciones a nivel comparativo.

El IDH es una medida sinóptica de los adelantos en un país medidos en las capacidades humanas básicas en tres aspectos fundamentales: una vida larga y saludable, buenos conocimientos y nivel de vida decorosa. El IDH permite ubicar a los centros poblados en las categorías de desarrollo: alto, medio y bajo.

Este índice fue calculado en 1994 en 173 países del mundo, Canadá ocupó el 1er. lugar con IDH de 0.932, y Guinea el último lugar con IDH de 0.191.

Los tres grupos de desarrollo humano son:

- IDH Alto 0.800 a 1
- IDH Medio 0.500 a 0.799, y
- IDH Bajo 0 a 0.499

No existen valores mínimos aceptables, todo es un proceso en constante cambio, según los logros de las políticas sociales y económicas de los países.

El Perú en 1997 ingresó a la tendencia mundial de medir el desarrollo usando el IDH y el PNUD fue el organismo internacional encargado de hacerlo, usando las estadísticas oficiales del INEI.

En 2002 se calculó el IDH provincial y en 2005 se ha publicado el IDH distrital.

Perú en la última publicación del PNUD se ubica en el puesto 85, es decir es un país con un índice de desarrollo humano medio.

En la tabla 3.23 se presentan los valores del IDH a nivel distrital de los 7 distritos de las provincias de Huaura y Oyón que conforma el área de influencia del Proyecto de la Central Hidroeléctrica Cheves.

Tabla 3.23 - Índice de Desarrollo Humano Distrital, 2003

Distritos	Población N° de habitantes	Índice de Desarrollo Humano (IDH)	Esperanza de Vida al Nacer (en años)	Alfabetismo %	Matrícula secundaria %	Logro Educativo %	Ingreso Familiar Per cápita (Soles/mes)
Provincia de Huaura							
Paccho	2041	0,6408	70,3	82,2	98,3	92,9	524,8
Santa Leonor	1702	0,6592	73,8	85,0	97,7	93,5	510.4
Checras	1178	0.6393	70.4	82.8	97.8	92.8	515.9
Provincia de Oyón							
Caujul	741	0,5737	64,6	87.0	81.4	83.3	506.2
Naván	915	0,5995	62,9	89,9	94,8	93,2	521.1
Pachangara	3256	0,5607	63,3	87,9	76,5	80,3	531,3
Andajes	1080	0,5485	64,4	79,5	72,4	74,7	534,8

Fuente: INEI, MEF, MINEDU - Elaboración PNUD - Perú 2004.

Los datos de población corresponden a las estimaciones actuales del año 2003. También se han calculado los valores de esperanza de vida al nacer (en años) el porcentaje de población alfabetizada, el de niños matriculados en secundaria, el logro educativo y el ingreso familiar per cápita mensual en nuevos soles.

Según el Índice de Desarrollo Humano los siete distritos tienen un IDH Medio, sus valores van de 0.5485 en Andajes, hasta 0.6592 en Santa Leonor. Los tres distritos de Huaura aventajan a los cuatro de Oyón en algunos puntos, debido particularmente a que tienen más años de esperanza de vida al nacer y mayores porcentajes de alumnos matriculados en secundaria.

Los niveles de alfabetización son bastante altos, están entre 79.5% en Andajes hasta 89.9% en Naván. Lo mismo ocurre con el porcentaje de matriculación en secundaria, por lo tanto el logro educativo en general es alto, solamente Andajes presenta el 74.7%, valor también destacado.

En los siete distritos el ingreso familiar per cápita está sobre los 500 nuevos soles con escasas diferencias.

El Índice de Desarrollo Humano en esta zona es medianamente aceptable debido a la diversificación de actividades económicas: la agricultura (frutales), la mediana minería, explotación de polimetálicos y la presencia de un turismo interno de índole medicinal (baños termales).

3.8.9 Régimen de Propiedad de la Tierra

El Censo Agropecuario de 1994 proporciona información sobre la propiedad de la tierra. En las provincias de Oyón y Huaura, las que a pesar de que se encuentran colindantes en el norte del departamento de Lima, tienen distintas formas de propiedad y uso de la tierra, como se muestra en la tabla 3.24 que se presenta a continuación.

Tabla 3.24 - Régimen de Tenencia de la Tierra, según el Número de Parcelas y Superficie (Ha) en las provincias de Oyón y Huaura (en %)

Régimen de Tenencia	Provincia de Oyón		Provincia de Huaura	
	Nº de Parcelas	Superficie (Ha)	Nº de Parcelas	Superficie (Ha)
Propietarios	27.0	3.0	61.7	59.6
Arrendatarios	5.5	1.0	7.0	1.2
Comunidad Campesina	64.0	95.0	23.9	29.3
Otros	3.5	1.0	7.4	9.9
TOTAL	100.0	100.0	100.0	100.0
N	14,165	140,695	24,282	296,849

Fuente: INEI, Censo Nacional Agropecuario 1994.

En Oyón predomina la Comunidad Campesina como usufructuaria de 64% de parcelas, lo que significa que el 95% de la Superficie de tierra pertenece a las Comunidades Campesinas. Los propietarios (con y sin título) representan solamente el 27% y el resto de conductores de los predios son el 9% de arrendatarios y otros

En Huaura, la situación es diferente. Los propietarios tienen el 61.7% de parcelas y el 59.6% de superficie de la tierra. Las comunidades campesinas, usufructúan solamente el 23.9% de parcelas, que significa el 29.3% de la superficie de tierras. Son arrendatarios el 7% y otros conductores el 7.4%.

Otra gran diferencia en relación a las tierras agrícolas en las provincias se refiere al tamaño de las unidades agropecuarias, donde predomina el minifundio, es decir predios con menos de 3 Ha, el 83% en Oyón, en cambio el 60% de Huaura son minifundios. En

esta última provincia el 15% son predios medianos o grandes y el 25% pequeños, lo que significa que más de la mitad de la superficie agrícola está compuesta por parcelas más grandes que en Oyón, en donde el 90% de predios son minifundios por su reducido tamaño. (Tabla 3.25).

Tabla 3.25 - Tamaño de los Predios en las Provincias de Oyón y de Huaura

Tamaño	Provincia de Oyón		Provincia de Huaura	
	Unidad Agropecuaria	Superficie Agrícola (Ha.)	Unidad Agropecuaria	Superficie Agrícola (Ha.)
Minifundio	83.2	90.0	60.0	47.0
Pequeña Agricultura	16.8	10.0	25.0	32.3
Mediana y Gran Agricultura	-	-	15.0	20.7
TOTAL	100.0	100.0	100.0	100.0
N	2857	6339	10080	40305
% Superf. Agrícola bajo riego	92.0	92.0	95.0	97.0

Fuente: INEI, Censo Nacional Agropecuario 1994.

Una tercera diferencia entre las provincias de Oyón y Huaura se refiere a la procedencia del agua de riego. Mientras que en Oyón el 91.1% del riego de las tierras agrícolas se hace de los ríos, de lagunas el 3.3% y de manantiales el 5.6%, ninguna superficie agrícola utiliza pozos o reservorios.

En Huaura la tecnología está algo más avanzada, pues usan agua de los ríos el 64.8%, de los pozos el 10.6% y de reservorios el 24.6%. Ningún predio utiliza agua de laguna o manantial.

3.8.10 Otros Aspectos culturales en la zona

Por referencias históricas se sabe que en esos lugares se desarrollaron los señoríos prehispánicos de Huaura y Chancay. Hacia la margen izquierda del río Checras, los lugareños refieren que existen ruinas del pueblo “Naupay”, “Llauhau” y “Willka koto” y el sitio Paccho-Tingo, por el Río Huaura, pero estos lugares no han sido estudiados. La Cultura Chancay ha sido mayormente identificada en la costa.

La actividad turística es otro aspecto que se ha desarrollado en la zona, por la presencia de los Baños de Churín, conocidos por sus beneficios para la salud. También existen aguas termales en Andajes, Oyón, Huancahuasi en Santa Leonor y Viroc, frecuentados por los lugareños.

3.8.11 Características Demográficas en el área de influencia del Proyecto Cheves

Los resultados que se examinan a continuación corresponden a la Encuesta de hogares aplicada en el área de influencia del Proyecto Cheves y que corresponde a 103 familias residentes en pueblos y caseríos de los distritos de Pachangara, Andajes, Caujul y Naván en la provincia de Oyón y en los distritos de Checras, Paccho y Santa Leonor en la provincia de Huaura.

Las 103 familias encuestadas conforman 410 miembros de familia, esto es, en promedio 4 personas por hogar, de los cuales 173 viven en la provincia de Oyón y 237 en la provincia de Huaura.

En la tabla 3.24 se presentan las características demográficas de 410 personas residentes en el área de estudio.

- **Sexo**

Las diferencias según género son mínimas entre las familias de Oyón y Huaura. En Oyón el porcentaje de varones es más alto que de las mujeres con una diferencia de apenas el 2%.

En Huaura la diferencia es de más mujeres que hombres, con una diferencia también pequeña, de donde resulta que la tasa de masculinidad es de 97 varones por 100 mujeres en la totalidad de la población estudiada.

- **Grandes grupos de Edad**

La población menor de 15 años en ambas provincias representa al 31.2% del total, por lo que demográficamente es una “población joven”. En Oyón la proporción de menores es ligeramente más que la de Huaura, lo que significa que los requerimientos de educación y de salud deben ser para atender a este tercio de la población. La población en edad de trabajar de 15 a 59 años es casi similar en los dos lugares. En cambio la población de 60 años y más de Huaura, aventaja en 6 puntos porcentuales a la población de Oyón.

- **Parentesco**

La conformación de familias nucleares compuestas por los padres e hijos es la mayoría, en Oyón el 90% y en Huaura el 83%, de donde se infiere que en Huaura la presencia de familias extendidas, que albergan en el hogar a otros familiares, tales como padres, suegros, nietos, etc., es más frecuente.

- **Estado Conyugal**

En los centros poblados se observa que la condición conyugal de la población mayor de 15 años es igual en algunos casos y diferente en otros. La proporción de solteros es similar, alrededor del 31%. En Oyón hay más convivientes y en Huaura más casados, pero en ambos lugares la mayoría vive en unión marital (en Oyón el 61% y en Huaura el 56.2%).

La condición de separados es igual en ambos lugares y relativamente baja, el 3.6% en el total. La proporción de viudos es mayor en Huaura (8.4%), que en Oyón (5.6%). Este dato podría relacionarse con el mayor número de personas de la tercera edad en Huaura. Ambos datos se consignan en la tabla 3.26.

Tabla 3.26 - Características Demográficas de la Población en el área de Influencia del Proyecto Cheves

Características	Oyón	Huaura	Total
Nº Miembros del Hogar	173	237	410
Sexo			
% Hombres	51.4	47.7	49.3
% Mujeres	48.6	52.3	50.7
TOTAL	100.0	100.0	100.0
Grupos de Edad			
% 0 – 14	33.5	29.5	31.2
% 15 - 59	56.1	54.5	55.1
% 60 - Más	10.4	16.0	13.7
TOTAL	100.0	100.0	100.0
Parentesco			
% Jefe	27.7	23.6	25.4
% Cónyuge	17.3	18.1	17.8
% Hijos	44.5	40.9	42.4
% Otros Familiares	10.5	17.4	14.4
TOTAL	100.0	100.0	100.0
Lugar de Nacimiento			
% Lugar de entrevista	52.6	66.2	60.5
% Otro lugar del Distrito	13.9	12.7	13.2
% Otro lugar de la Provincia	13.9	11.4	12.4
% Otro lugar del País	19.6	9.7	13.9
TOTAL	100.0	100.0	100.0
Estado Conyugal			
% Soltero	30.1	31.5	30.9
% Casado	22.8	27.5	25.6
% Conviviente	38.2	28.7	32.6
% Separado/Divorciado	3.3	3.9	3.6
% Viudo	5.6	8.4	7.3
TOTAL	100.0	100.0	100.0
N			301

Fuente: Encuesta de Hogares realizada en noviembre de 2005

• Niveles Educativos

El nivel educativo de la población de 5 años y más comprende a dos grupos: a) los niños y jóvenes que actualmente están estudiando, quienes informaron sobre el grado, año de estudios que están cursando y b) el resto de la población, quienes respondieron sobre el último año de estudios que aprobaron.

En la tabla 3.27 se presenta el nivel de educación de la población de 5 y más años de los centros poblados de Oyón y Huaura. En ambos lugares el porcentaje sin educación es

del 9%, lo cual representa una mejora educativa en comparación de la información censal de 1993, que en estos lugares era casi el doble.

En Oyón se encontró mayor porcentaje con primaria incompleta (25.5%) y en Huaura mayor porcentaje con primaria completa (25.8%). Sin embargo, resalta que en los niveles de secundaria incompleta y completa, así como en superior, las diferencias no son notables.

Es importante resaltar que el analfabetismo ha disminuido y en los otros niveles educativos se aprecia un significativo incremento educativo, lo que se confirma con los datos recientes que ofrece el Índice de Desarrollo Humano distrital elaborado por el PNUD, que se examinó anteriormente.

Tabla 3.27 - Nivel Educativo de la población en el área de influencia del Proyecto

Nivel Educativo	Oyón	Huaura	Total
Sin Educación	8.7	9.2	9.0
Primaria Incompleta	25.5	18.4	21.4*
Primaria Completa	14.9	25.9	21.2
Secundaria Incompleta	19.8	17.9	18.7
Secundaria Completa	16.8	15.2	15.9
Superior	14.3	13.4	13.8
TOTAL	100.0	100.0	100.0
N	161	217	378

Fuente: Encuesta de Hogares realizada en noviembre de 2005.* Incluye educación inicial.

- **Nivel educativo según Sexo y Edad**

En la tabla 3.28, los resultados del nivel educativo según grupos de edad, indican la relación inversa que existe entre estas dos variables en el total de la población estudiada.

En los grupos de edad de 5 a 9 años y 10 a 14 años, la información educativa es consistente con los niveles primarios, secundarios y superiores que están cursando los niños y jóvenes. Preocupa sin embargo que un 12.8% de niños en edad escolar no asista

a la escuela, probablemente la lejanía del local escolar o los niveles de pobreza de algunas familias influyen en estos casos.

El analfabetismo de los mayores de 15 años es bajo entre los jóvenes y adultos jóvenes. Es en el grupo de 60 a más años donde el porcentaje sin educación es alto, alcanzando el 21.4%.

Por otro lado, se aprecia mejoras educativas tanto de los jóvenes como adultos, donde es significativo el acceso a la educación técnica superior.

El nivel educativo femenino, asimismo ha mejorado en todos los niveles, aún cuando todavía persiste la diferencia del analfabetismo según género. El porcentaje de analfabetismo femenino (12.6%) es más del doble que el masculino (5.3%).

No obstante si nos remitimos a los datos censales de 1993, el analfabetismo ha disminuido más de la mitad, aún cuando la brecha educativa según género que afecta a las mujeres rurales se mantiene.

Tabla 3.28 - Nivel Educativo de la población según grupos de edad y sexo

Variables	Sin Educación	Primaria	Secundaria	Superior Técnica	Total
Grupos de Edad					
% 5 – 9	12.8	87.2	-	-	100.0
% 10 – 14	3.7	63.0	33.3	-	100.0
% 15 – 19	6.1	24.2	63.6	6.1	100.0
% 20 – 39	5.2	20.0	49.6	25.2	100.0
% 40 – 59	9.0	35.9	33.3	21.8	100.0
% 60 – más	21.4	55.4	16.1	7.1	100.0
Sexo					
% Hombres	5.3	41.2	39.6	13.9	100.0
% Mujeres	12.6	44.0	29.8	13.6	100.0
TOTAL	9.0	42.5	34.7	13.8	100.0
N	34	161	131	52	378

Fuente: Encuesta de Hogares realizada en noviembre de 2005.

3.8.12 Características económicas: ocupación principal e ingresos

En esta sección se presentan tres características económicas de la población residente en el área de influencia del Proyecto Cheves. Ellas son: ocupación principal y secundaria e ingresos mensuales de los miembros de la familia.

- **Ocupación principal**

La ocupación principal del 30.8% del total entrevistado es la agricultura y algo de pequeña ganadería. La minería ocupa a un grupo muy pequeño, 0.5%. Los comerciantes son el 8%, en servicios y artesanías se encuentran el 5.9% y como profesionales y empleados en labores administrativas el 5.9%.

Todos estos trabajadores constituyen la población económicamente activa ocupada (PEA) que en conjunto representa el 49.7% de la población de 10 años y más que realiza algún trabajo.

Al comparar los centros poblados de las provincias, se tiene que la PEA ocupada de Huaura es el 51.6% y la PEA de Oyón, el 47.2%. Sin embargo, se puede apreciar algunas diferencias: la PEA agrícola es mayor en Huaura que Oyón (el 34% y 26.4% respectivamente). También en Oyón (incluye Churín) la PEA en Servicios y Comercio es mayor que en Huaura (el 15.7% y 12.6% respectivamente).

En cuanto a la no-PEA, que está conformada por los estudiantes, amas de casa y enfermos-jubilados, en total son el 50.3%. Se observa que en Oyón la No PEA supera a la de Huaura en más de 4 puntos porcentuales (52.9% frente a 48.3% respectivamente). También que relativamente hay más estudiantes en Oyón y en Huaura hay más amas de casa.

- **Ocupación secundaria**

También se encontró que las ocupaciones secundarias de la población rural de esta zona son proporcionalmente de apenas el 8.5%, siendo la agricultura la ocupación secundaria para los comerciantes y viceversa, y la agricultura para las otras ocupaciones.

- **Ingresos**

La información sobre los ingresos mensuales es algo deficiente, debido a que más de un tercio de los entrevistados no respondieron a esta pregunta.

Es importante señalar que en Huaura la no respuesta representó el 46.9%, mientras que en Oyón solamente el 16% se negó a dar estos datos.

Los ingresos familiares menores de 400 soles, en Oyón corresponden al 40% de familias y en Huaura al 34.2%. Los ingresos medianos, es decir entre 401 y 1,000 soles mensuales, lo obtiene el 29.3% de Oyón y el 15.3% de Huaura, y los ingresos de 1,001 y más soles al mes, el 14.7% de Oyón y 3.6% de Huaura. En resumen, según lo informado, se tiene que aparentemente los mejores ingresos se dan en Oyón, debido a que sus pobladores diversifican sus actividades económicas. (Tabla 3.29).

Tabla 3.29 - Ocupación principal, Ocupación secundaria e Ingreso de la Población en el área de influencia del Proyecto

Ocupación Principal	Oyón	Huaura	Total
% Agricultor/Ganadero	26.4	34.0	30.8
% Minero	0.6	0.5	0.5
% Comerciante	7.5	8.4	8.0
% Servicios/Artesanía	8.2	4.2	5.9
% Profesional/Empleado	4.4	4.6	4.5
% Estudiante	33.3	26.0	29.2
% Ama de casa	16.4	22.3	19.8
% Enfermos/Jubilados	3.2	-	1.3
TOTAL	100.0	100.0	100.0
N	159	215	374
% que tiene una Ocupación Secundaria	8.8	8.4	8.5
Ingresos Mensuales			
% Menos de 200 Soles	16.0	15.3	15.6
% 201 - 400	24.0	18.9	21.0
% 401 - 800	25.3	12.6	17.7
% 801 - 1000	4.0	2.7	3.2
% 1001 y más	14.7	3.6	8.1
% No Responde	16.0	46.9	34.4
TOTAL	100.0	100.0	100.0
N	75	111	186

Fuente: Encuesta de Hogares realizada en noviembre de 2005.

- **Ocupación según Edad y Sexo**

En la tabla 3.28 se presentan los datos sobre la población mayor de 10 años que conforman la PEA y No PEA, según sexo y grandes grupos de edad.

- **Según Sexo**

Las ocupaciones están aquí definidas de acuerdo a los roles de género. El 49.2% de varones trabaja en esta zona en la agricultura, ganadería y unos pocos en minería. Las otras ocupaciones de los hombres son: en el sector servicios, transporte, artesanía y oficios manuales (8.1%), los profesionales y empleados (6.5%) y los comerciantes (2.2%).

Las mujeres, en la PEA se ocupan por igual en la agricultura y ganadería (13%), lo mismo que en el comercio al por menor (13.8%). En servicios y artesanías están el 3.7% y como profesionales y empleados el 2.6%.

En relación a la No PEA, se encontró más estudiantes varones que mujeres (30.8% y 27.5% respectivamente) y lógicamente las amas de casa son mujeres.

- **Según Grupos de Edad**

En el grupo de niños y jóvenes de 10 a 19 años, el porcentaje más alto corresponde al 83.2% de estudiantes, las demás ocupaciones tienen porcentajes muy bajos.

Tanto en las edades intermedias (20 a 49 años) y adultos mayores (50 y más años), los porcentajes más altos corresponden a la agricultura-ganadería que es la ocupación principal.

Las ocupaciones de servicios y comercio la tienen más los adultos jóvenes, como se puede ver en la tabla 3.30.

Tabla 3.30 - Ocupación Principal, según Sexo y Edad

Ocupación	Sexo		Grupos de Edad			TOTAL
	Hombres	Mujeres	10-19	20-49	50 y Más	
Agricultor/Gan./Minero	49.2	13.8	5.6	41.3	50.0	31.3
Comerciante	2.2	13.8	1.6	15.5	4.3	8.0
Servicios/Artesanía	8.1	3.7	1.6	10.3	5.3	5.9
Profesional/Empleado	6.5	2.6	-	8.4	3.1	4.5
Estudiante	30.8	27.5	83.2	0.6	-	29.1
Ama de Casa	-	38.1	6.4	22.6	35.2	19.3
Enfermo/Jubilado	3.2	0.5	1.6	1.3	2.1	1.9
TOTAL	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0
N	185	189	125	155	94	374

Fuente: Encuesta de Hogares realizada en noviembre de 2005.

3.8.13 Tenencia y Extensión de la Tierra

La información que se analiza en esta sección corresponde a las 103 familias entrevistadas en los 11 centros poblados de las 2 provincias, Oyón y Huaura.

- **Tenencia y propiedad de la Tierra**

De las 103 familias del total, 25 no poseen tierras, ni trabajan en actividades agropecuarias (16 viven en Oyón y 9 en Huaura). Estos entrevistados representan el 34% en Oyón y 16.1% en Huaura (Tabla 3.31).

El resto son trabajadores agropecuarios, de los cuales la mayoría tiene tierras propias, en Oyón el 46.9% y en Huaura el 64.3%. En ambos lugares también existe un 10.7% que utiliza tierras de las comunidades campesinas en el área de estudio. Un grupo más pequeño utiliza las tierras en arrendamiento o en el sistema al partir, en Oyón el 8.5% y en Huaura el 8.9%.

- **Extensión de las Tierras**

La tierra agrícola de estos lugares se caracteriza por el minifundismo, esto es con tamaños inferiores a 3 Ha de extensión, como se puede observar en la tabla 3.31.

En Oyón el 27.7% tiene predios de menos de una hectárea y en Huaura la cifra es de 33.9%.

Tienen de una a tres hectáreas el 38.3% en Oyón y el 39.3% en Huaura. Es decir el 66% de Oyón y el 73.2% de Huaura tienen 3 Ha o menos, lo cual indica que los agricultores de esta zona no tienen posibilidades de desarrollar una agricultura altamente productiva.

En Huaura el 8.9% tiene entre 4 y 10 Ha y en Oyón una tercera parte no quiso informar sobre la extensión de sus tierras.

3.8.14 Producción Agrícola

La producción agrícola del área de influencia del Proyecto Cheves depende del piso ecológico donde se desarrolla. Sobre los 3,500 msnm se produce mayormente papas, cereales y pastos y en las zonas más bajas las hortalizas y frutales.

En Huaura hay más productores agrícolas que en Oyón (83.9% y 63.8% respectivamente).

En Oyón se producen más frutas. Son famosos los duraznos, manzanas, chirimoyas y paltas de esta zona, en Churín, Andajes específicamente. El 51.1% de productores se

dedica a estos productos. Las papas y cereales ocupan los siguientes lugares de producción, lo mismo que los pastos y las hortalizas.

En Huaura, las frutas también ocupan el primer lugar en la producción agrícola. Asimismo el cultivo de papas y cereales también es significativo para un buen número de productores como se observa en la tabla 3.32.

Tabla 3.31 - Tenencia y Extensión de la Tierra en el área de influencia del Proyecto

Características	Oyón	Huaura	Total
N° de Familias	47	56	103
Tenencia de la Tierra			
% Propias	46.9	64.3	56.2
% Comunales	10.6	10.7	10.7
% Arrendadas/al partir	8.5	8.9	8.8
% No tienen	34.0	16.1	24.3
TOTAL	100.0	100.0	100.0
Extensión en Hectáreas			
% Menos de 1 Ha	27.7	33.9	31.1
% De 1 a 3 Ha	38.3	39.3	38.8
% De 4 a 10 y más	-	8.9	4.9
% No tienen/No responden	34.0	17.9	25.2
TOTAL	100.0	100.0	100.0

Fuente: Encuesta de Hogares realizada en noviembre de 2005.

- **Destino de la producción agrícola**

La producción agrícola de esta zona tiene tres destinos: a) preferentemente la venden, b) consumen y venden y c) la utilizan para el consumo familiar.

Se observa algunas diferencias en el destino de la producción, así en Oyón el 56.7% prefiere venderla, 23.3% la consumen y venden y 20% sólo la consumen.

En Huaura en cambio, casi la mitad de la producción (48.9%) es utilizada para el consumo familiar, el 31.9% consumen y venden y sólo el 19.2% es destinada a la venta en los mercados locales.

• **Fuentes de Agua de Riego**

En Oyón y Huaura, dos tercios de productores utilizan el agua de los ríos, manantiales y lagunas para el regadío de sus cultivos. En Huaura el 78.6% usa estas fuentes de agua y en Oyón algo menos, el 51.1% de productores agrícolas.

Los canales de riego son menos utilizados, aunque la mayoría de agricultores desearía contar con estos medios para aumentar su producción.

Tabla 3.32 - Producción Agrícola, Fuentes de Agua y Destino de la Producción

Características	Oyón	Huaura	Total
% de Productores Agrícolas	63.8	83.9	74.8
Tipo de Producción Agrícola			
% que produce Papas	12.8	44.6	30.1
% que produce Cereales	12.8	44.6	30.1
% que cultiva Pastos	8.5	12.5	10.7
% que produce Hortalizas	6.4	7.1	6.8
% que produce Frutales	51.1	57.1	54.4
Destino de la Producción Agrícola			
% que vende	56.7	19.2	33.8
% que consume y vende	23.3	31.9	28.5
% que sólo consume	20.0	48.9	37.7
TOTAL	100.0	100.0	100.0
N	30	47	77
Fuentes de Agua de Riego			
% que utiliza la lluvia	4.3	12.5	8.7
% que usa el canal de regadío	19.1	14.3	16.5
% que usa el río	29.8	39.3	35.0
% que utiliza manantial	21.3	39.3	31.1

Fuente: Encuesta de Hogares realizada en noviembre de 2005.

3.8.15 Producción Pecuaria

Los productores pecuarios son menos que los agrícolas, ellos representan el 40.4% de familias entrevistadas de Oyón y el 60.7% de familias de Huaura.

La principal crianza es el ganado vacuno en el campo y los animales domésticos en los hogares.

En Huaura, el 42.9% se dedica a criar ganado vacuno, el 14.3% ganado ovino, el 8.9% tiene caballos y burros como animales de carga y para el trabajo y el 32.1% crían aves, conejos, cuyes y cerdos en sus viviendas.

En Oyón, la pequeña ganadería es poco desarrollada. El 12.8% cría ganado vacuno, el 4.3% ovinos, el 4.3% caballos y burros y el 31.9% aves, conejos, cuyes y cerdos.

- **Destino de la producción pecuaria**

En la zona la ganadería no es importante como actividad económica, los animales son criados para el consumo familiar, así el 70.5% de Huaura y el 68.4% de Oyón, destinan esta pequeña producción a la alimentación de la familia.

Más bien venden los sub productos: quesos, mantequilla, manjar blanco en pequeñas cantidades, cuando hay mejor producción lechera.

Tabla 3.33 - Producción Pecuaria y su Destino

Características	Oyón	Huaura	Total
% de Productores Pecuarios	40.4	60.7	51.5
Producción Pecuaria			
% que crían Vacunos	12.8	42.9	29.1
% que crían Ovinos	4.3	14.3	9.7
% que crían Caballos/Burros	4.3	8.9	6.8
% que tienen aves/cuyes/conejos	31.9	32.1	32.0
Destino de la Producción Pecuaria			
% que consume y Vende	26.3	29.5	28.3
% que sólo consume	68.4	70.5	69.8
% para el trabajo/crianza	5.3	-	1.9
TOTAL	100.0	100.0	100.0
N	19	34	53

Fuente: Encuesta de Hogares realizada en noviembre de 2005.

3.8.16 La vivienda y los servicios básicos

Características de las Viviendas

- **Tenencia de la Vivienda**

En el área de influencia del Proyecto Cheves, el 78.6% son viviendas propias, el 9.7% alquiladas o en guardianía y el 11.7% son viviendas heredadas de los padres/suegros o viven en el hogar de ellos.

En la tabla 3.32 se muestra que, en Huaura, ocho de cada 10 familias tienen vivienda propia, en Oyón también es común que las familias tengan su vivienda propia, aún cuando el porcentaje es menor.

- **Materiales predominantes de la vivienda**

En los centros poblados de Oyón el 91.5% tiene techos de calamina y paredes de adobe el 80.9%. Los otros materiales son menos usados en la construcción de la vivienda.

En Huaura, también son usados predominantemente las calaminas para el techo, en el 85.7% de viviendas y los adobes para las paredes en el 71.4% de viviendas. Aunque también son utilizados tejas y ladrillos en las viviendas de los pueblos más urbanizados.

En ambas provincias una de cuatro viviendas utiliza losetas y el enlucido con cemento para cubrir sus pisos, lo que mejora la calidad habitacional de estas viviendas, no obstante las viviendas con piso de tierra son comunes en el 68.1% de viviendas de Oyón y 73.2% de Huaura.

- **Número de habitaciones**

Tanto en Oyón como en Huaura las viviendas rurales se caracterizan por ser pequeñas, con 1 a 3 habitaciones. En Oyón el 83% de viviendas tiene 3 o menos habitaciones y en Huaura el 91%. Las viviendas con 6 o más habitaciones son escasas, como se observa en la tabla 3.34.

Entre 80 y 85% de las viviendas de Huaura y Oyón tienen cocina aparte y el combustible mayormente utilizado es la leña.

Tabla 3.34 - Características de la Vivienda en el área de influencia del Proyecto

Características	Oyón	Huaura	Total
N° de Familias	47	56	103
Tenencia de la Vivienda			
% Propia	74.5	82.2	78.6
% Alquilada/Guardianía	10.6	8.9	9.7
% Herencia/de los Padres	14.9	8.9	11.7
TOTAL	100.0	100.0	100.0
Material Predominante del Techo			
% Calamina	91.5	85.7	88.3
% Tejas	4.3	14.3	9.7
% Paja	4.2	-	2.0
TOTAL	100.0	100.0	100.0
Material Predominante de las Paredes			
% Adobe	80.9	71.4	75.7
% Tapia	8.5	3.6	5.8
% Ladrillo	10.6	25.0	18.5
TOTAL	100.0	100.0	100.0
Material Predominante del Piso			
% Tierra	68.1	73.2	70.9
% Cemento y Loseta	29.8	26.8	28.1
% Madera	2.1	-	1.0
TOTAL	100.0	100.0	100.0
N° de Habitaciones			
% 1	14.9	10.7	12.6
% 2 - 3	68.1	80.3	74.8
% 4 - 5	12.7	5.4	8.7
% 6 y más	4.3	3.6	3.9
TOTAL	100.0	100.0	100.0
% con Cocina aparte	85.1	80.4	82.5

Fuente: Encuesta de Hogares realizada en noviembre de 2005.

Servicios Básicos en las Viviendas

- **Acceso al Agua**

En Oyón una cuarta parte de viviendas cuenta con suministro propio de agua (25.5%), lo que ellos denominan como potable, aun cuando muchas de sus autoridades indican que este líquido generalmente no recibe tratamiento alguno. Otros pobladores de Oyón (46.8%) señalan contar con agua “entubada” que llega a su vivienda o la toman de una pileta pública. En Huaura, el 19.6% tiene agua potable y el 42.9% agua entubada.

El resto de familias tiene que acarrear el agua del río, manantial o acequia cercana a la vivienda. En esta situación está el 27.7% de familias de Oyón y el 37.5% de Huaura.

- **Servicios Higiénicos**

En la mayoría de los centros poblados visitados no existe la instalación de una red de alcantarillado, y muy pocas familias han colocado letrinas o pozos ciegos en la vivienda. Lo común es que se utilice el campo abierto para la disposición de excretas, incrementando con ello la proliferación de enfermedades comunes que son prevalentes en las áreas rurales. En Oyón el 72.4% y en Huaura el 69.6% carece de servicios higiénicos.

- **Tipo de Alumbrado**

La dotación de alumbrado eléctrico en las viviendas es el mejor servicio básico en la zona.

En Oyón el 87.2% de viviendas y en Huaura el 78.6% de ellas cuentan con luz eléctrica, debido a la presencia de la central de energía cercana de Picoy, aún cuando en algunos lugares el servicio está restringido a unas horas de la noche.

- **Eliminación de Basura**

Según declaración de los entrevistados en los centros poblados de Oyón, el 31.9% de familias puede eliminar sus desechos por medio de un camión recolector municipal una o dos veces a la semana, el 38.3% quema o entierra y el 29.8% la echa al campo.

En Huaura este servicio es casi inexistente, apenas el 3.6% de familias accede a este servicio municipal y la mayoría (87.5%) acostumbra echar la basura al campo o río.

Tabla 3.35 - Servicios Básicos en las Viviendas

Características	Oyón	Huaura	Total
N° de Familias	47	56	103
Abastecimiento de Agua			
% Agua potable en la vivienda	25.5	19.6	22.3
% Entubada en la vivienda	46.8	42.9	44.7
% Río/acequia/manantial	27.7	37.5	33.0
TOTAL	100.0	100.0	100.0
Servicios Higiénicos			
% Water en la vivienda	19.1	16.1	17.5
% Letrina/Pozo ciego	8.5	14.3	11.7
% No tiene	72.4	69.6	70.8
TOTAL	100.0	100.0	100.0
Tipo de Alumbrado			
% Luz eléctrica	87.2	78.6	82.5
% Mechero de kerosén	4.3	17.8	11.7
% No tiene	8.5	3.6	5.8
TOTAL	100.0	100.0	100.0
Eliminación de Basura			
% Camión recolector	31.9	3.6	16.5
% Quema/entierra	38.3	8.9	22.3
% Echa al campo/río	29.8	87.5	61.2
TOTAL	100.0	100.0	100.0

Fuente: Encuesta de Hogares realizada en noviembre de 2005

3.8.17 Participación de la población en organizaciones locales y medios de comunicación

Organizaciones de Base

En Oyón y Huaura, 36 familias de las 103 entrevistadas no participan en organizaciones locales de ningún tipo.

Las organizaciones que agrupan a mayor número de jefes de familia son: la tradicional Comunidad Campesina, el Comité de Regantes para el control del agua de riego, los Clubes de Madres, Vaso de Leche y Comedores Populares. Los dos primeros tienen como finalidad la protección de las tierras y aguas, mediante el derecho que les concede la legislación para el uso de estos recursos naturales a los campesinos. Los otros tres grupos de organizaciones conformados principalmente por las mujeres tienen como propósito proporcionar alimentación a los grupos más vulnerables de la comunidad,

tales como los niños menores de 2 años, mujeres embarazadas y ancianos. Estos grupos reciben alimentos del gobierno a través de los programas sociales denominados de “lucha contra la pobreza”.

Comunidades Campesinas

Tanto en Oyón como en Huaura el 66% y 64.3% respectivamente participan de las organizaciones comunales, que en la zona tienen importancia y reconocimiento de la población. En el caso de Oyón el 22.6% de familias declaró estar desempeñando algún cargo representativo sea como presidente, vicepresidente, tesorero o vocal en la comunidad campesina. En Huaura, en cambio, solamente el 8.3% dijo que estaba desempeñando algún cargo en la directiva comunal.

Comité de Regantes

Esta organización encargada de la distribución del agua de regadío entre los comuneros, es importante entre los agricultores locales. En este aspecto se aprecian diferencias entre los centros poblados visitados. En Huaura el 71.4% de entrevistados indicó que existe “el comité de regantes” y el 48.2% que participa activamente en su funcionamiento.

En Oyón la participación es menor debido a que el 44.7% declaró que funciona en su comunidad el “comité de regantes”, pero solamente el 21.3% participa en la distribución del agua de riego.

Otras Organizaciones de Base

La organización del “Vaso de Leche” reúne al 27.7% de familias en Oyón y al 26.8% de Huaura. En ambos lugares se aprecia tanta participación como en otros lugares del área rural. Asimismo, según información de la población, la llegada de alimentos no se da con regularidad y hay meses que no reciben nada, lo que sin duda influye en la baja participación de la población.

La participación en los clubes de madres y en los comedores populares es mínima, como se puede observar en la tabla 3.36. Lo mismo se puede decir de la participación en algún cargo directivo en estas organizaciones sociales de base.

Tabla 3.36 Participación de la Población en Organizaciones Locales

Características	Oyón	Huaura	Total
N° de Familias	47	56	103
% que participa en la Comunidad Campesina	66.0	64.3	65.0
% que tiene algún cargo en la Com. Campesina	22.6	8.3	14.9
% que dice existe Comité de Regantes	44.7	71.4	59.2
% que participa en Comité de Regantes	21.3	48.2	35.9
% que pertenece al Club de Madres	8.5	3.6	6.8
% que pertenece al Vaso de Leche	27.7	26.8	27.2
% que pertenece al Comedor Popular	2.1	3.6	2.9
% que tiene algún cargo en Org. de Base	10.6	7.1	8.7

Fuente: Encuesta de Hogares realizada en noviembre de 2005.

Medios de Comunicación

En la tabla 3.37 se presenta el tipo de medio de comunicación masivo más utilizado en el área de influencia del Proyecto Cheves.

Los acontecimientos sociales, económicos, culturales y políticos llegan a estos centros poblados principalmente a través de la Radio y de la Televisión.

El Oyón el 78.7% de familias entrevistadas y en Huaura el 80.4% escucha alguna emisora radial y de ellos casi la mayoría lo hace con una frecuencia diaria. Más en Oyón (86.5%) que en Huaura (71.1%).

La televisión es utilizada casi a diario Oyón por el 70.2% de familias, mientras que en Huaura el 48.2% usa la televisión de manera más espaciada.

Es notorio indicar que la lectura de diarios y revistas lo realiza el 31.9% de Oyón y el 25% de Huaura, hecho que llama la atención porque es poco frecuente entre los pobladores de las áreas rurales.

Tabla 3.37 Medios de Comunicación Masivos

Características	Oyón	Huaura	Total
N° de Familias	47	56	103
% que escucha Radio	78.7	80.4	79.6
Frecuencia que escucha Radio			
Diario	86.5	71.1	78.0
De vez en cuando	13.5	28.9	22.0
TOTAL	100.0	100.0	100.0
N	37	45	82
% que ve Televisión	70.2	48.2	58.3
Diario	81.8	66.7	75.0
De vez en cuando	18.2	33.3	25.0
TOTAL	100.0	100.0	100.0
N	33	27	60
% que lee Diarios/Revistas	31.9	25	28.2
Diario	6.3	7.1	6.7
De vez en cuando	93.7	92.9	93.3
TOTAL	100.0	100.0	100.0
N	16	14	30

Fuente: Encuesta de Hogares realizada en noviembre de 2005

Opiniones, actitudes y percepciones de la población

Este capítulo está dedicado a conocer las opiniones, actitudes y percepciones de la población acerca de las acciones que se deberían realizar para el desarrollo local, el papel que cumplen las autoridades locales en la Comunidad y la percepción de los cambios en su situación familiar.

También se indagó sobre el conocimiento que los pobladores tienen del Proyecto de la Central Hidroeléctrica de Cheves I, los beneficios que traerá a los pueblos del entorno y si creen que una Hidroeléctrica contribuirá al desarrollo de la región.

Las respuestas permitirán conocer de manera directa e indirecta las opiniones y expectativas de los pobladores en relación a un agente externo de desarrollo como es la Central Hidroeléctrica de Cheves.

Acciones para el Desarrollo Local

A los 103 entrevistados se les preguntó: “qué acciones son necesarias para el desarrollo local”. Las respuestas fueron múltiples, las que fueron agrupadas en cinco categorías: a) tener acceso a los servicios básicos: agua potable, luz eléctrica y desagüe, b) tener infraestructura física local: carreteras, canales de riego, aulas escolares, losas deportivas,

c) contar con una posta de salud, personal médico y medicinas, d) recibir capacitación en técnicas agropecuarias, lograr la ampliación de los niveles educativos (secundaria y técnica superior) y e) más fuentes de trabajo: micro empresas, agroindustria, turismo, etc.

En la tabla 3.38 se presentan las respuestas dadas por los pobladores de Oyón y Huaura.

En el total de familias entrevistadas, las acciones más urgentes en los pueblos son para el 45.6% el acceso a los servicios básicos: agua, luz y desagüe, en segundo lugar, para el 26.2% contar con carreteras, canales de riego, aulas escolares y losas deportivas. En tercer lugar el 13.5% cree que es necesaria la creación de fuentes de trabajo, tales como micro empresas, comercialización de productos agropecuarios, agroindustria y turismo. El 9.7% sugieren que se implemente Puestos de Salud, se atienda la dotación de medicinas y se haga control sanitario de los cultivos y ganado. Por último, el 5% opina que la capacitación agropecuaria y la ampliación de los niveles educativos son las principales acciones necesarias para el desarrollo local.

Se encontró diferencias entre Oyón y Huaura, como se aprecia en la tabla 3.36. En Huaura el 60.7% cree que la instalación de los servicios básicos es prioritaria. En cambio en Oyón diversifican más las acciones necesarias para el desarrollo local, el 36.2% está por la construcción de carreteras, canales de riego y obras de infraestructura física, el 27.6% tener acceso a los servicios básicos, el 17% postas de salud y el 12.8% creación de fuentes de trabajo en diversas áreas tales como agroindustria, turismo, servicios y comercio.

Tabla 3.38 Acciones necesarias para el desarrollo local, según opinión de la población

Acciones	Oyón	Huaura	TOTAL
N° de Familias	47	56	103
% Servicios Básicos: Agua, Luz, Desagüe	27.6	60.7	45.6
% Infraestructura: Carreteras, canales de riego, aulas, losas deportivas.	36.2	17.8	26.2
% Posta de Salud: medicinas, control sanitario	17.0	3.6	9.7
% Capacitación Agropecuaria y ampliación educativa.	6.4	3.6	5.0
% Fuentes de Trabajo: Micro empresas, comercialización agroindustrias, turismo.	12.8	14.3	13.5
TOTAL	100.0	100.0	100.0

Fuente: Encuesta de Hogares realizada en noviembre de 2005.

Sobre las Autoridades Locales

A los entrevistados se les pidió su opinión acerca del rol que desempeñan las autoridades locales para el logro del desarrollo local.

En el total de respuestas, se aprecian tres tendencias: el 31.1% dice que ejecutan obras en favor de la comunidad, el 31.1% que hacen algo, aunque logran muy poco de sus gestiones y el 37.8% cree que no hacen nada.

En Oyón, se observa opiniones favorables acerca del trabajo de sus autoridades puesto que el 42.6% respondió que hacen obras en beneficio del pueblo, el 34% que hacen gestiones y/o hacen muy poco y sólo un 23.4% declaró que no hacen nada.

En Huaura, las opiniones acerca de las autoridades están divididas, la mitad de entrevistados, el 46.4%, declaró que no hacen nada en bien de su comunidad, el 21.4% que hacen obras y el 28.6% que hacen muy poco.

Tabla 3.39 Opiniones de la Población sobre sus Autoridades Locales

Opiniones	Oyón	Huaura	TOTAL
N° de Familias	47	56	103
Han hecho Obras	42.6	21.4	31.1
Hacen gestiones para realizar obras	10.6	-	4.9
Hacen muy poco	23.4	28.6	26.2
No hacen nada	23.4	46.4	35.9
No saben	-	3.6	1.9
TOTAL	100.0	100.0	100.0

Fuente: Encuesta de Hogares realizada en noviembre de 2005.

Cambios percibidos en la situación familiar

En la tabla 3.40 se presentan las percepciones de los jefes de familia en relación a los cambios en la situación familiar en los últimos 5 años.

Tanto en Oyón como en Huaura, coinciden en responder que la situación económica de sus familias ha empeorado, en ambos lugares el 46.8% y 46.4%, respectivamente, respondieron así.

También coinciden en señalar que sigue igual la situación de sus familias. En los dos lugares dan cifras similares.

Las opiniones varían entre los que perciben mejoras en su situación familiar, en Huaura el 21.4% opina de este modo. En cambio en Oyón sólo el 12.8% opina que ha mejorado algo y el 8.5% dice que para mejorar su situación tienen que salir del pueblo hacia otros lugares donde hay fuentes de trabajo.

Tabla 3.40 Cambios en la Situación Familiar en los últimos 5 años

Opiniones	Oyón	Huaura	TOTAL
N° de Familias	47	56	103
% Ha mejorado algo	12.8	21.4	17.5
% Sigue igual	31.9	32.2	32.0
% Ha empeorado	46.8	46.4	46.6
% Tiene que salir afuera	8.5	-	3.9
TOTAL	100.0	100.0	100.0

Fuente: Encuesta de Hogares realizada en noviembre de 2005.

Conocimiento de la Población sobre el Proyecto Cheves

En los centros poblados visitados, la mayoría de entrevistados no conoce ni ha oído hablar sobre el Proyecto Cheves. En Oyón el 80.9% y en Huaura el 83.9% respondieron de este modo, lo que indica la necesidad de informar a la población de la existencia de este importante Proyecto.

Tabla 3.41 Conocimiento de la Población sobre el Proyecto Cheves

Opiniones	Oyón	Huaura	TOTAL
N° de Familias	47	56	103
No conoce, ni ha oído hablar	80.9	83.9	82.5
Ha escuchado algo	19.1	16.1	17.5
TOTAL	100.0	100.0	100.0

Fuente: Encuesta de Hogares realizada en noviembre de 2005.

Contribución de la Central Hidroeléctrica al Desarrollo Regional

Pese al desconocimiento del Proyecto Cheves, se les preguntó a los entrevistados si ellos creían que la Central Hidroeléctrica podría contribuir al desarrollo regional. La reacción de la población ante esta pregunta fue favorable, puesto que el 80.9% de Oyón y el 71.5% de Huaura respondieron que la construcción de una Central Hidroeléctrica

contribuirá al desarrollo regional.

Las razones que nombraron fueron que con electricidad podrá desarrollarse la pequeña industria, habrá más posibilidades de trabajo, se desarrollará el turismo interno por la existencia de baños termales y también porque ellos pagarán menos por la energía eléctrica que consumen.

Tabla 3.42: ¿Cree que la Central Hidroeléctrica contribuirá al Desarrollo Regional?

Opiniones	Oyón	Huaura	TOTAL
N° de Familias	47	56	103
% Sí contribuirá	80.9	71.5	75.7
% No sabe	19.1	28.5	24.3
TOTAL	100.0	100.0	100.0

Fuente: Encuesta de Hogares realizada en noviembre de 2005.

La problemática de las Comunidades desde la perspectiva de sus autoridades locales

La información analizada en esta sección proviene de las entrevistas estructuradas, realizadas a las autoridades locales, personajes representativos y/o líderes de opinión de la población estudiada. Fueron entrevistadas 8 autoridades, dos de ellas son representantes del gobierno central, como es el caso de los Tenientes Gobernadores de Lacsaura en el distrito de Checras y San Antonio de Lancha en el distrito de Andajes, las restantes corresponden a las autoridades o dirigentes de las comunidades campesinas y los centros poblados rurales de la zona.

Esta es información cualitativa derivada de la visión o enfoque que poseen tales personas en su condición de autoridades locales y por lo tanto con responsabilidad directa en el gobierno local y/o en la prestación de determinados servicios a la población. Es en este contexto que ellos manifiestan sus opiniones, experiencias y expectativas respecto de las condiciones de vida y desarrollo local y los problemas que consideran más importantes o urgentes de solución en los centros poblados ubicados en el entorno del Proyecto de la Hidroeléctrica de Cheves, en el tramo comprendido entre Churín en la cuenca del río Huaura y Lacsaura en la cuenca del río Checras, la unión de ambos en el Puente Tingo y los poblados que se hallan aguas abajo del río Huaura en los distritos de Paccho y Naván.

En esta sección se analizan las opiniones vertidas acerca de la situación actual de los centros poblados antes mencionados, en los aspectos relacionados al estado en que se encuentran los servicios básicos en los centros poblados y caseríos del área rural, su conocimiento de los recursos naturales más importantes de la zona y al cuidado del medio ambiente, así como sobre planes y proyectos que las autoridades quisieran poner en marcha para contribuir al desarrollo de sus centros poblados. Se analiza también las opiniones vertidas sobre el Proyecto de la Central Hidroeléctrica de Cheves y las expectativas que esto suscita en las autoridades locales.

3.8.18 Estado actual de la infraestructura de los servicios básicos

Agua Potable

En dos de los cuatro centros poblados trabajados en Colcapampa y en San Antonio de Lancha, las autoridades entrevistadas manifestaron contar con el servicio de agua “potable” en condiciones bastante satisfactorias, aun cuando no todos los pobladores cuentan con conexión domiciliaria de este servicio básico. Se trata en realidad de agua “entubada” distribuida mediante pilones públicos y/o mediante conexión domiciliaria.

En la Comunidad Campesina de San Pedro de Tongos, existe el tendido de redes de agua potable domiciliaria, mas no hay agua para ser distribuida, salvo en el período de lluvias cuando los manantiales se recargan.

En el caserío de Lacsaura, simplemente no hay sistema de agua potable aun cuando cuentan con buenas fuentes de agua. Las autoridades entrevistadas en los cuatro centros poblados, coinciden en manifestar que sea que cuenten con agua potable o no, el agua para consumo doméstico presenta algunos problemas tales como:

- La ***calidad del agua***. A juicio de los entrevistados ésta si bien proviene de manantiales u ojos de agua “limpios”, no tiene ningún tipo de tratamiento, ni siquiera con cloro. Es simplemente “agua entubada”.
- El ***tendido de la red pública en todo el centro poblado***. Piensan que es un problema que no todos los pobladores tengan acceso al agua “entubada”.
- El ***insuficiente abastecimiento de agua***, para los requerimientos de la población, debido a la carencia de fuentes de agua de caudal permanente. En períodos de estiaje, estas fuentes prácticamente llegan a secarse, con el consiguiente problema para los pobladores que tienen que ir cada vez más lejos para proveerse de agua.

Desagüe y Letrinización

Solamente los poblados de Colcapampa y San Antonio de Lancha, cuentan de manera incipiente con este servicio. Existe el sistema de desagüe, pero solo algunas viviendas están conectadas a éste. En otros pueblos como San Antonio de Lancha existe un baño público para el uso de todos los pobladores. En los demás poblados simplemente se acude al “campo” ya que no existe el servicio de desagüe.

Energía Eléctrica

Con respecto al abastecimiento de energía eléctrica las autoridades entrevistadas en Colcapampa, Tongos y Lancha expresaron que éste servicio es bueno, aun cuando en Tongos la instalación es “provisional” pues falta completar la segunda etapa del proyecto de electrificación. La energía eléctrica que consumen proviene de la Central Hidroeléctrica de Picoy, lo que les permite contar con este valioso servicio, tanto a nivel de alumbrado público como domiciliario, las 24 horas del día. Solamente Lacsaura carece de energía eléctrica

Recolección de Basura

El servicio de recolección de basura simplemente no existe en los cuatro centros poblados visitados. Sus autoridades manifestaron que cada familia acumula su basura en un lugar en el campo y luego la quema. También pueden tirarla simplemente al río o a la quebrada y dejarla allí sin ningún tratamiento.

Caminos y carreteras.

La vía de ingreso a la zona, partiendo de Lima, es mediante la carretera Panamericana Norte hasta Huacho, desde donde se toma una vía asfaltada hasta Sayán. Este tramo se halla en buen estado de conservación. A partir de Sayán hasta Churín y toda la provincia de Oyón, la carretera es afirmada y debido al intenso tráfico de vehículos pesados proveniente de las minas, la carretera se halla en mal estado de conservación.

Las autoridades manifiestan que aparte del polvo que levantan, el problema es el mineral que llevan. Son más de 30 camiones de gran tonelaje los que acuden a la planta de secado de Iscaycruz a cargar mineral. Las autoridades piensan que la planta ya les ocasiona problemas de contaminación del aire y que la congestión de estos vehículos en la zona, contribuye a contaminar el aire. Casi todos los centros poblados de la zona están comunicados entre sí y con Churín por vías afirmadas y muy angostas. (Tabla 3.43).

Tabla 3.43: Estado Actual de los Servicios Básicos

Autoridades ó líderes locales	Estado Actual de los Servicios Básicos					Acciones para mejorarlos
	Agua Potable	Desagüe	Luz Eléctrica	Recojo de Basura	Caminos Carreteras	
Provincia de Huaura						
Lacsaura - Checras						
Teniente Gobernador	No tienen	No tienen	No tienen	La queman porque no hay donde botarla	Todos están en mal estado	Gestiones al municipio, aún no hay respuesta
Presidente de Comitélucha contra la mosca de fruta	No tienen	No tienen	No tienen	La queman y la llevan a la chacra	Todos están en mal estado	Gestiones a la empresa minera Iscaycruz
Director de Colegio	No tienen	No tienen	No tienen	Se quema. No tienen botaderos	Todos están en mal estado	Recién las autoridades se ocuparán de proveerlos
CC Colcapampa – Ayaranga – Checras						
Promotora Educativa	Está en buen estado	Sólo algunas viviendas	Si hay, es buena	Queman o botan al campo	Están en mal estado	Gestiones para que mejoren la carretera

CC San Pedro de Tongos – Checras						
Vice – Presidente de la Comunidad	Mal porque no hay agua	No tienen. Está en estudio	Es provisional, falta 2da etapa.	Se deja en lugares conocidos	Mal. Hay mucho tierra movediza.	Gestiones para que los apoye el municipio
Provincia de Oyón						
CC San Antonio de Lancha						
Presidente de la Comunidad	Bien. Es agua entubada	Sólo algunas viviendas	Es buena, vine de Picoy	Se quema o se echa al río	Mal	Gestiones para que mejoren la carretera
Teniente Gobernador	Buena. Hay pilones públicos	Regular. Hay zonas sin desagüe	Es buena, viene de Picoy	Se bota y se quema	Mal, no tienen mantenimiento	Hay proyectos pero no tienen recursos económicos
Agente Municipal	Bien. Es agua entubada	Bien. Casi todas las casas lo tienen.	En casas bien. Alum. Público mal.	Se bota la basura al río	Mal, no tienen mantenimiento.	Hay proyectos pero no tienen recursos económicos

Fuente: Entrevista a Autoridades locales. Trabajo de Campo Noviembre de 2005

Situación de los servicios de Educación y Salud

Servicio de Salud.

A excepción de Churín y Caujul, los centros poblados visitados no cuentan con ningún tipo de servicio de salud, no existen puestos de salud, salvo en San Pedro de Tongos donde existe el local, mas no funciona porque el Ministerio de Salud no ha enviado personal y menos aún medicinas ni equipo médico. Su cercanía relativa a Churín o a Caujul hace que los pobladores acudan a estos centros poblados en búsqueda de ayuda, cuando enferman.

Eventualmente el personal de los servicios de Churín y/o Caujul, realizan campañas médicas en estos centros poblados. Es cuando los pobladores acuden a consultar con los profesionales de la salud sobre los malestares que pudieran padecer.

Por referencia de todas las autoridades entrevistadas, el servicio de salud que se ofrece en la zona, incluido Churín y Caujul, adolece de serias deficiencias, tanto en lo que se refiere a dotación de personal como a equipamiento y medicinas. Indican que si bien los dos Puestos de Salud cuentan con médico y enfermeras, la mayoría de ellos son SERUMs y/o médicos generales, lo cual no es garantía de una adecuada atención. No tienen camas de hospitalización.

Servicios Educativos

En los poblados visitados se ha podido observar la existencia de un centro de educación inicial en San Antonio de Lancha y de tres PRONOEI, uno en Lacsaura, el otro en Colcapampa y el tercero en San Pedro de Tongos. Por su parte la educación primaria es impartida en escuelas primarias unidocentes, de una sola aula, a la que acuden entre 8 y 15 alumnos, distribuidos en los diferentes grados de primaria.

Las autoridades entrevistadas manifestaron que en estas escuelas las carencias educativas son evidentes, tanto en lo que a infraestructura, equipamiento y calidad profesional y humana del profesorado se refiere. Por lo tanto, los problemas relacionados con el servicio educativo son por lo menos de dos tipos:

- a) Uno referido a la infraestructura educativa, ya que por lo menos el 50% de los centros educativos requieren ser reparados y/o equipados con servicios higiénicos adecuados, material didáctico y otros.
- b) El otro tiene que ver con la calidad de la enseñanza, lo que a su vez lo relacionan con la calificación y capacitación de los profesores y los bajos salarios que éstos perciben. Coinciden ellos en señalar que las mayores carencias educativas se concentran en los caseríos rurales, donde muchos de los profesores no son maestros de carrera.
- c) La calidad personal del docente está muy cuestionada en estos centros poblados ya que algunos de ellos no demuestran tener una conducta apropiada a su condición de educador y ejemplo de los niños.

En el caso específico de Lacsaura, las autoridades mostraron su preocupación debido a la cercanía del centro educativo a la planta de secado de mineral de la minera Iscaycruz. Piensan que el polvo que emite la chimenea, así como el que se produce por el cargado del mineral a los camiones, es un factor altamente contaminante, lo cual está perjudicando a los niños de la zona.

Pese a la importancia que las autoridades entrevistadas le dan a la educación, se observa que ellos delegan la responsabilidad de cualquier tipo de mejora del servicio educativo a las autoridades del Ministerio de Educación. Eventualmente, las autoridades locales toman la iniciativa de buscar apoyo de diferentes instituciones y/o empresas para lograr algún tipo de mejora. (Tabla 3.44)

Tabla 3.44: Servicios Sociales de Salud y Educación

Autoridades o Líderes Locales	Estado Actual de los Servicio Básicos		Acciones para Mejorarlos
	Salud	Educación	
Provincia de Huaura			
Lacsaura – Checras			
Teniente Gobernador	No hay puesto de salud	Cuentan con 1 PRONOEI con 6 niños y una escuela primaria unidocente con 15 alumnos	Reubicar la escuela para evitar contaminación de la mina
Pte.Comité de lucha contra la mosca de la fruta	No hay puesto de salud	Cuentan con 1 PRONOEI con 6 niños y una escuela primaria unidocente con 15 alumnos	Reubicar la escuela para evitar contaminación de la mina
Director de Colegio	No hay puesto de salud	Cuentan con 1 PRONOEI con 6 niños y una escuela primaria unidocente con 15 alumnos	Reubicar la escuela para evitar contaminación de la mina
CC Colcapampa – Ayaranga – Checras			
Promotora Educativa	El local existe pero no hay personal que atienda. Viene el personal de Churín cuando hacen campañas	Hay una escuela primaria con un profesor y 39 alumnos	Locales rústicos, con el terremoto se deterioró. No hay ayuda de Min. de Educación
CC San Pedro de Tongos – Checras			
Vice - Presidente de la Comunidad	No hay, van a Carpapata	Total abandono. Un profesor y 15 alumnos	No Responde

Provincia de Oyón			
CC San Antonio de Lancha			
Presidente de la Comunidad	No hay servicio de salud. Vamos a Churín	Hay un a escuela primaria y un CEI. Tienen una profesora y 9 alumnos La educación no es de calidad	Ninguna. No puede mejorar la escuela porque no hay alumnos
Teniente Gobernador	No hay servicio de salud. Vamos a Churín o Caujul	Hay una escuela primaria y un CEI. Tienen una profesora y 12 alumnos. El profesor presenta mala conducta	Ninguna. No puede mejorar la escuela porque no hay alumnos
Agente Municipal	No hay servicio de salud. Vamos a Churín o Caujul	Hay un a escuela primaria y un CEI. Tienen una profesora y entre 8 y 10 alumnos	Ninguna. No puede mejorar la escuela porque no hay alumnos

Fuente: Entrevista a Autoridades locales. Trabajo de Campo, noviembre de 2005

Recursos Naturales de la Zona

Las autoridades locales entrevistadas fueron preguntadas acerca de los recursos naturales más importantes existentes en su comunidad. Ellos identificaron al agua, a los suelos y la flora y fauna como los principales recursos naturales existentes en su zona.

• Agua

El agua es el recurso reconocido por las autoridades entrevistadas como el más importante de todos, pues de él depende no solamente su abastecimiento para el consumo doméstico, sino sobretodo su actividad económica, pues los pobladores de la zona son básicamente agricultores. Al respecto, el centro poblado de San Pedro de Tongos es el más deficitario de este recurso natural. Cuenta con algunos manantiales cuyo caudal no es permanente, razón por la cual en el período de estiaje, la escasez de agua es realmente preocupante. Con dificultad se llega a proveer a los pobladores de

agua para el uso doméstico. Para fines agrícolas, hay que esperar el período lluvioso para utilizar las pocas fuentes de agua con fines de riego o para cultivar sus productos bajo el sistema de “secano” o con el agua de la lluvia. De hecho esta es una zona muy árida y seca.

La comunidad campesina de Colcapampa cuenta con algunas fuentes de agua permanente, lo que permite a los pobladores realizar una actividad agrícola más sostenida. Estas dos comunidades se encuentran en la parte alta de la cuenca del río Checras, por lo cual no son usuarias de las aguas de este río y, como ya se mencionó, tienen sus propias fuentes de agua.

La comunidad de Lacsaura se encuentra en la ribera del río Checras y la parte baja de la comunidad emplea las aguas del río para regar sus tierras. Las tierras que se encuentran en las zonas más altas, se abastecen de agua para riego de un manantial que baja de las alturas.

El único centro poblado que no tiene problemas con el abastecimiento de agua es San Antonio de Lancha, ya que posee un río de caudal permanente y con abundante agua.

- **Suelos**

En todos los centros poblados visitados las autoridades entrevistadas afirman que años atrás, la calidad de los suelos era buena sobretudo para la actividad agrícola. Muestra de ello era la buena calidad de su producción frutícola y de pan llevar. Sostienen que actualmente los suelos se están degradando debido a la contaminación provocada por la actividad minera que se desarrolla en la zona.

Concretamente, lamentan las autoridades que la planta de secado de mineral de Minera Iscaycruz, esté contaminando permanentemente por la emisión de gases nocivos no sólo para la agricultura sino también para las personas que habitan en la zona, de manera especial los niños quienes estudian a 200 metros de la planta de secado.

- **Flora y Fauna**

Respecto de la flora las autoridades manifiestan que ella está conformada de manera especial por frutales cultivados en la zona. La escasez de agua en la zona, da lugar a que la flora se concentre básicamente en las áreas cultivables, ya que ellas cuentan con

riego. La presencia de flora no relacionada con la fruticultura es poca, algunos sauces, eucaliptos.

La fauna nativa a decir de las autoridades entrevistadas, se encuentra en las tierras altas.

En la zona estudiada debido a la presencia humana, al intenso tráfico de vehículos pesados especialmente, los animales silvestres se han ido alejando y ahora los zorros, zorrinos, venados, vizcachas y otros son rara vez advertidos. En la zona la presencia de aves silvestres es lo más rescatable. (Tabla 3.45).

- **Educación Ambiental**

Las autoridades manifestaron que instituciones como la Universidad Peruana Cayetano Heredia y el CONACAMI, ha pasado por la zona dando a los pobladores algunas charlas referentes al cuidado del medio ambiente.

En el caso de la Universidad Cayetano Heredia, capacitó a los pobladores en temas relacionados con el medio ambiente y la salud. Se puso especial énfasis en la contaminación del agua por parásitos y bacterias de todo tipo así como por efecto de los minerales que acarrear los ríos, producto de la actividad minera en el área.

Por su parte el CONACAMI, centró su capacitación en los problemas ocasionados por la minería sobre el agua y el aire, en perjuicio del medio ambiente.

Señalaron también las autoridades que el SENASA, Sistema Nacional de Salud Animal, del Ministerio de Agricultura, también les informa sobre el medio ambiente, debido al intenso trabajo que realizan para eliminar la mosca de la fruta. Conjuntamente con SENASA, vienen los representantes de las empresas agroquímicas a promocionar sus productos, sin embargo no explican acerca de los efectos de estos productos sobre el medio ambiente. (Tabla 3.45).

Tabla 3.45: Recursos Naturales de la Zona y Educación Ambiental

Autoridades o Líderes Locales	Recursos Naturales				
	Agua	Suelos	Flora	Fauna	Educación Ambiental
Provincia de Huaura					
Lacsaura – Checras					
Teniente Gobernador	Tenemos poca agua para riego. Parte baja riega con agua del río	Antes eran buenos. Ahora no por la contaminación	Aquí sólo hay frutales: melocotones, palta manzana	Sólo pajaritos	Univ. Cayetano Heredia, dio curso sobre cuidado medio ambiente
Presidente de Comité lucha contra la mosca de la fruta	Arriba, es escasa, de manantial. Abajo del río	Son buenos para agricultura. Se usa poco abono	Frutales: melocotones, paltas, manzanas	Vizcachas, zorrillos.	CONACAMI, sobre contaminación por minería
Director de Colegio	Del río, es contaminada por desagües	Mal, por la contaminación. Estudio de la UNALAM	Frutales: melocotones, paltas, manzanas	Muy poco, casi no se ven animalitos silvestres	Ninguna
CC Colcapampa – Ayaranga – Checras					
Promotora Educativa	Hay un manantial se usa para el riego	Son buenos para agricultura	Frutales, especialmente melocotones	Zorros, serpientes, pajaritos	PRONAMACHS y Empresas de Agroquímicos
CC San Pedro de Tongos – Checras					
Vice - Presidente de la Comunidad	Agua es escasa, sólo se riega en época de lluvias	No son muy buenos, necesita analizarlos. Contaminación por planta de secado	Muy poca por falta de agua, tecnificación y capacitación	Casi no hay animales silvestres	Universidad Faustino Sánchez Carrión, sobre contaminación

Provincia de Oyón					
CC San Antonio de Lancha					
Presidente de la Comunidad	Tenemos abundante agua	Es tierra apta para los frutales	Frutales, manzanas, melocotones, palta,	Venado, vizcacha, zorros, zorrinos	Min. Agricultura, sobre cultivos
Teniente Gobernador	Tenemos agua suficiente para riego	Son buenos para frutales	Frutales, manzanas, melocotones, chirimoyas	Vizcachas, zorrillos, venados, zorros	Ninguna
Agente Municipal	Agua suficiente, río caudaloso siempre	Son de clase A para frutales	Frutales de todo tipo, congona, muña	Venado, vizcachas	Ninguna

Fuente: Entrevista a Autoridades locales. Trabajo de Campo, noviembre de 2005

Planes y Proyectos de Desarrollo y Lugares de Interés Turístico

Siendo esta una zona deficitaria en servicios básicos como agua potable y desagüe, las autoridades están interesadas en dotar a sus pueblos de estos servicios. Sin embargo, son pocas las acciones que realizan para poner en marcha estos proyectos. Consideran que es responsabilidad de las autoridades municipales y/o regionales, resolver estos problemas.

Siendo una zona dedicada a la fruticultura y en algunas partes deficitaria en agua de riego, las autoridades piensan que se podría mejorar la actividad agrícola mediante la construcción de canales de riego que lleven el agua a más y nuevas áreas de cultivo. Igualmente consideran importante difundir entre los pobladores de la zona, los conocimientos acerca del mejor uso que se debe hacer del agua para riego, evitando el desperdicio.

Es importante señalar que las autoridades del centro poblado de San Antonio de Lancha, tienen el proyecto de establecer en la zona una planta de transformación de frutas. Siendo ellos productores de diversas frutas, piensan que deberían dar a su producto un valor agregado, sea envasando la fruta, haciendo néctares y otros.

La defensa contra el avance del río sobre tierras agrícolas y la provisión de servicio telefónico, son otros de los proyectos que las autoridades desearían ejecutar en beneficio de sus centros poblados.

Como zonas de interés turístico se señalan algunos restos arqueológicos en las zonas altas de los centros poblados visitados, todos los cuales aún no han sido estudiados por el INC y se hallan en peligro de destrucción por estar completamente abandonados. La Iglesia que data de la época de la colonia en el pueblo de San Antonio de Lancha, es considerada también como uno de los atractivos turísticos de la zona. (Tabla 3.46)

Tabla 3.46: Planes y Proyectos de Desarrollo y Lugares de Interés Turístico

Autoridades o Líderes Locales	Proyectos de Desarrollo de las Autoridades								Lugares de Interés Turístico
	Crianza de ganado y agricultura	Agua potable- Desagüe	Irrigación Uso del Agua	Manejo de Basura	Mejora de calles	Planta transfor. frutas	Teléfono - Parabólica	Defensa del Río	
Provincia de Huaura									
Lacsaura – Checras									
Teniente Gobernador		X							No hay
Pdte. Comité lucha contra mosca de fruta		X	X						No Hay
Director de Colegio	X	X							Plantación de fruta
CC Colcapampa – Ayaranga – Checras									
Promotora Educativa			X	X	X				Ruinas de Pishtihuain
CC San Pedro de Tongos – Checras									
Vice - Pdte de la Comunidad		X	X						Ruinas De Quichunque
Provincia de Oyón									
CC San Antonio de Lancha									
Presidente de la Comunidad			X				X	X	Iglesia Colonial
Teniente Gobernador						X	X	X	Iglesia Colonial
Agente Municipal			X			X			Iglesia Colonial

Fuente: Entrevista a Autoridades locales. Trabajo de Campo, noviembre de 2005

Opiniones y expectativas de las autoridades respecto del Proyecto de la Central Hidroeléctrica de Cheves

Las autoridades entrevistadas tienen una opinión positiva hacia la posible ejecución del proyecto de generación de energía eléctrica en la zona, no tanto porque ellos mismos serían beneficiarios directos mediante la provisión de luz a sus pueblos, sino por los beneficios indirectos que podrían lograr. Consideran que de realizarse el proyecto, vendrán trabajadores, habrá mucho movimiento en la zona, lo que les favorecerá en términos de prestación de algunos servicios que ellos pueden ofrecer, como alojamiento y alimentación.

Piensan que los pobladores podrían beneficiarse directamente mediante el acceso a un puesto de trabajo en la empresa o en las empresas contratistas que trabajen en la zona.

También piensan que llevará progreso a los pueblos de la zona que aún carecen de este importante servicio, ya que los pueblos estudiados cuentan con energía eléctrica proveniente de la Central de Picoy, por lo cual no consideran al proyecto importante en este aspecto. (Tabla 3.47)

Tabla 3.47: Opiniones y expectativas de las Autoridades en el área de influencia del Proyecto

Autoridades o Líderes Locales	Opiniones y Expectativas
Provincia de Huaura	
Lacsaura – Checras	
Teniente Gobernador	Que nos expliquen por qué hacer una nueva Empresa si ya tenemos la de Picoy.
Presidente de Comité lucha contra la mosca de la fruta	No sé qué decir al respecto
Director de Colegio	Bueno porque la energía eléctrica trae progreso. Si hacen represa de agua, podría ayudarnos para el riego de nuestras chacras
CC Colcapampa – Ayaranga – Checras	
Promotora Educativa	Que dé luz a los pueblos que no lo tienen
CC San Pedro de Tongos – Checras	
Vice – Presidente de la Comunidad	Sería bueno porque trae adelanto
Provincia de Oyón	
CC San Antonio de Lancha	
Presidente de la Comunidad	Es bueno, vendrá gente y daremos posada, comida
Teniente Gobernador	Es conveniente, porque trae más movimiento económico
Agente Municipal	No tengo conocimiento del Proyecto

Fuente: Entrevista a Autoridades locales. Trabajo de Campo, noviembre de 2005.

Evaluación de los Impactos en los Aspectos Socioeconómicos y Plan de Manejo

El estudio socio-económico realizado ha proporcionado los elementos necesarios para estimar los efectos positivos y negativos que la ejecución del Proyecto de la Central Hidroeléctrica de Cheves podría ocasionar a la población residente en el área de influencia del proyecto, de manera especial las repercusiones sobre sus actividades socioeconómicas.

Este breve diagnóstico permitirá a los responsables del Proyecto establecer las medidas adecuadas para mitigar los impactos negativos y/o reforzar los impactos positivos, que permitan establecer relaciones armoniosas de comunicación y colaboración entre la comunidad y la empresa.

Evaluación de los Impactos

Los impactos se ponen de manifiesto en las diferentes etapas del desarrollo del Proyecto, mas la percepción de los mismos por parte de la población se da cuando ellos intuyen o suponen que se va a producir una alteración en su hábitat natural, por pequeña que sea, en su rutina diaria, en su actividad económica, e incluso en su relación de propiedad con la tierra que poseen, por efecto de las obras que la puesta en marcha de este proyecto pudieran ocasionar.

En este marco se pueden señalar los impactos más importantes que podrían ocurrir.

Uso de tierras de propiedad privada y comunal

Para la ejecución de las obras, se hace uso de determinadas extensiones de tierra ubicadas en la zona del proyecto, que pueden ser de propiedad privada y/o comunal, debido a que se ingresa a ellas para realizar diversos trabajos propios de la actividad que desarrollan. Este ingreso, si no se lleva a cabo con la debida información y autorización de los propietarios, puede dar lugar a serios desencuentros entre los funcionarios de la empresa y los pobladores. Puede generar suspicacia entre los pobladores y sentimientos poco positivos, que podrían dar origen a discrepancias severas al momento de negociar el tema de las indemnizaciones por los daños ocasionados en sus tierras, cultivos y/o plantaciones.

Por ello, estas percepciones deberían ser conversadas y aclaradas con los afectados, a fin de tomarse las medidas necesarias para indemnizar en el futuro a los propietarios que pudieran sufrir algún impacto con las obras a ejecutarse.

Uso del Agua.

Por lo observado, pareciera ser que el agua es un recurso realmente escaso en algunos poblados de la zona, mas no en todos. Sin embargo, es importante tener en cuenta el aforo de las aguas del río Checras, ya que los agricultores de la zona especialmente del centro poblado de Lacsaura, cultivan frutales en las tierras casi a orillas del río. El éxito

de la cosecha de frutas depende de la cantidad de agua existente en el río, que les permita regar las plantas con la frecuencia debida.

Es importante tener en cuenta este asunto, a fin de no afectar a los agricultores de la zona. Igualmente hay que tener presente a los pobladores de Lacsaura al momento de construir la represa, no obstante que la actividad agrícola de la zona no se vería afectada por la inundación de las tierras bajas.

Es pues necesario prever las necesidades del agua para el consumo y para regadío a fin de que los agricultores en general, no sean afectados por la merma que pudiera producirse de este recurso natural.

Expectativas para la obtención de trabajo

La pobreza campesina actual y los bajos rendimientos de la actividad agropecuaria, dan lugar, entre la población joven y adulta, a la generación de expectativas, en ocasiones sobredimensionadas, relacionadas con la posibilidad de obtener un puesto de trabajo en el Proyecto Cheves. Sin embargo es importante señalar que los campesinos y sus autoridades, son conscientes que no todos los campesinos van a poder acceder a un puesto de trabajo en la zona. Por el contrario, piensan que el Proyecto generará beneficios indirectos a los pobladores, dado que la presencia masiva de trabajadores dará un mayor movimiento a la economía local. Podrán ofrecer entre otras cosas, servicios de alojamiento y alimentación a los trabajadores

La Empresa deberá tomar en cuenta este hecho y ver la posibilidad real de proporcionar trabajo a éstos pobladores directamente por la empresa, por intermedio de la comunidad campesina o mediante las empresas contratistas que se comprometan a ello. Así se podría tener una relación más armónica con los pobladores quienes no se sentirían "desplazados" del trabajo por personas ajenas a la zona.

Expectativas para la mejora de servicios básicos

La posibilidad de que los otros poblados del área cuenten con el servicio de energía eléctrica, tanto a nivel domiciliario como público, es una de las expectativas más importantes manifestada tanto por la población como por sus autoridades.

Estos conceptos deben ser informados adecuadamente a la población, para no generar expectativas que la empresa no pueda cumplir.

El resto de servicios básicos como agua, desagüe, saneamiento, construcción de vías de comunicación, etc., no son responsabilidad de la empresa, sino son acciones que le competen al gobierno.

Impactos en la agricultura

Las tierras cercanas a las obras del Proyecto Cheves, en su mayoría, son utilizadas para cultivos y a la crianza de animales menores y algunos vacunos. En la zona los pobladores no tienen una experiencia directa con un proyecto de esta naturaleza, por lo que no se hacen mayores problemas por la posibilidad de su presencia en la zona, pues confían que su actividad agraria no se verá perjudicada por el proyecto.

Problemas de salud y demanda de servicios

La presencia de este tipo de obras en la zona puede generar problemas de salud, tanto entre los trabajadores de la empresa, como entre la población de la zona. Los primeros, por su trabajo están expuestos a accidentes derivados de su propia actividad, como caídas, con perjuicio para su salud.

Los segundos o sea la población del área, se verá "invadida" de trabajadores foráneos, de personas que buscan trabajo o que vienen a ofrecer algún servicio. Este hecho puede dar lugar al surgimiento de enfermedades no frecuentes en la zona, como las enfermedades de transmisión sexual, o al incremento inesperado de embarazos, producto de la presencia masiva de varones sin pareja y de comportamientos sexuales inadecuados, todo lo cual seguramente incrementará la demanda de los servicios de salud de la zona, cuya capacidad podría ser rebasada.

Los funcionarios de la Empresa deben tomar en consideración estos aspectos al admitir nuevos trabajadores, y coordinar con el MINSA tanto para mejorar la prestación de servicios de salud en tales centros para sus propios trabajadores y población del área de influencia, como para realizar campañas preventivas de salud para sus trabajadores y población en general.

Plan de Manejo de Impactos

Mitigar estos impactos supone tener un tratamiento adecuado de los aspectos sociales, vale decir de la población involucrada directa o indirectamente en el proyecto. Para ello se pueden realizar diversas acciones en el marco de una más amplia comunicación entre

la empresa y los pobladores, que implique la ejecución de Campañas de comunicación e información a la población, dado que a la fecha desconoce todo lo relacionado con el Proyecto de la Hidroeléctrica de Cheves. Estos programas estarán destinados a absolver las dudas de los pobladores y realizar acuerdos consensuados entre la empresa y la población afectada. Esto se puede lograr mediante la realización de:

Seminarios - Talleres de consulta y difusión a cargo de la Empresa en los principales centros poblados, con la asistencia de los pobladores y de sus autoridades locales.

Discusiones grupales mediante la conformación de grupos focales con personas representativas (8 a 10 personas), para intercambiar ideas sobre las medidas de mitigación que se podrían aplicar, con participación comunitaria con la finalidad de lograr consensos.

Campañas de información y difusión de los objetivos del proyecto, sus alcances y limitaciones y los beneficios para la población involucrada, a través de material escrito (folletos, afiches), entrevistas radiales a los responsables de la empresa y elaboración de *spots* para campañas informativas sobre el Proyecto de la Central Hidroeléctrica de Cheves

Informativos para dar a conocer a la población los Planes de Seguimiento y Monitoreo del Proyecto y en que consistirá el Plan de Cierre, al finalizar las obras.

3.9 Arqueología

El presente estudio de reconocimiento arqueológico se enmarca dentro del Estudio de Impacto Ambiental realizado para el Ministerio de Energía y Minas por la Compañía Consultora SVS Ingenieros S.A., en el área de la Central Hidroeléctrica CHÉVES I.

3.9.1 Ubicación

El área de estudio se encuentra la cuenca del río Huaura, en la unión de la quebrada Checras afluente del río Huaura a una altitud que varía entre los 2,200 y 1,500 msnm, en Formaciones Ecológicas denominadas Maleza Desértica Montano Bajo (md-MB), que presenta un clima templado, suelos pobre y escasas lluvias. La vegetación natural es escasa siendo predominante el maguey, de los géneros *Agave* y *Fourcroya* y las cactáceas. La vegetación cultivada está relegada a pequeñas áreas cultivadas en las quebradas afluentes al río Huaura (por ejemplo la quebrada Paccho), siendo los

principales cultivos los frutales. Políticamente el área de trabajo se ubica en el distrito de Pachangara, Provincia de Oyón, departamento de Lima.

3.9.2 Antecedentes de investigación arqueológica

La sierra de Lima ha sido escasamente estudiada por la arqueología peruana. Los valles de Chillón, Rímac y Lurín son los que más atención han recibido por parte de la investigación arqueológica, mientras que en los valles de Huaura, Chancay y Cañete la mayor parte de los trabajos se han centrado en la parte baja de los mismos, con algunos trabajos esporádicos y puntuales en la sierra (Casana 1976, Farfán 1988, 1992, 1995, Horkheimer 1970, Krzanowski 1986 y 1991 y Villar Córdova 1935).

Investigaciones arqueológicas realizadas en la zona de estudio son escasas, tenemos investigaciones realizadas en la zona de Checras y Churín (Krzanowski 1986, 1991), donde identifica un estilo cerámico al que denomina Quillahuaca. Además tenemos referencias de la presencia de sitios arqueológicos en la zona del proyecto de C.H. Cheves I (Casas 1999), informe que localizó un sitio arqueológico dentro del área del proyecto.

Otro tipo de referencias de pobladores en el pueblo de Churín son los sitios de Gotumarka y Kakua Raqaq – Curay, localizados en las partes altas del poblado moderno, en la cuenca del río Huaura. Por la parte alta de la quebrada de Checras tenemos referencia de los sitios arqueológicos de Picoy, Paquin y Jucul cercanos al anexo de Picoy en el Distrito de Santa Leonor, provincia de Huaura y departamento de Lima. Todos fuera del área de influencia del proyecto.

Sitios arqueológicos tales como Chipprak y Rupac, localizados en la cuenca del río Huaura se encuentran lejanos al área del proyecto (Villiger 1979). En el Instituto Nacional de Cultura no cuentan con registro de sitios arqueológicos dentro del área de operaciones del proyecto de la C.H. Cheves I.

Por el patrón de poblamiento de la zona, se indica que las poblaciones prehispánicas se encuentran ubicadas en las zonas asociadas a fuentes de agua y alejadas de zonas de deslizamiento, lugares donde se desarrolla el proyecto.

Sitios arqueológicos identificados

Sitio Arqueológico.- PACCHO 1

Coordenadas UTM.- 283622 m E
 8795050 m N

Ubicación.- El sitio se encuentra localizado sobre una ladera de pendiente suave, localizado en la margen derecha de la quebrada de Paccho, afluente del río Huaura. Se ubica a una altura de 1,743 msnm, distrito de Pachangara, provincia de Oyón y departamento de Lima.

Descripción.- Conjunto de terrazas cuadrangulares alargadas que se adecuan a la topografía del terreno, construidas con piedra de campo unidas con argamasa de barro, en la parte alta del sitio se observan terrazas de menor tamaño muy destruidas por la erosión del terreno. El sitio está afectado por el camino carrozable que ingresa al poblado de Paccho, localizado en la parte alta de la quebrada. No se observó material arqueológico en superficie.

Mitigación.- El sitio se encuentra afectado por el camino de ingreso existente al poblado de Paccho, es necesario evitar modificaciones o ampliaciones del camino en el sector donde colinda con la zona arqueológica. Será necesario realizar trabajos de delimitación y señalización del sitio.

Sitio Arqueológico.- PACCHO 2

Coordenadas UTM.- 284212 m E
 8794877 m N

Ubicación.- El sitio se encuentra localizado sobre una ladera de pendiente suave, localizado en la margen derecha de la quebrada de Paccho, afluente del río Huaura. Se ubica a una altura de 1,886 msnm, distrito de Pachangara, provincia de Oyón y departamento de Lima.

Descripción.- Conjunto de terrazas alargadas que se adecuan a la topografía del terreno. Construidas con piedra de campo unidas con argamasa de barro. No se aprecia material arqueológico en superficie, es posible que constituyan terrazas de cultivo.

Mitigación.- El sitio se encuentra afectado por el camino de ingreso existente al poblado de Paccho, es necesario evitar modificaciones o ampliaciones del camino en el sector donde colinda con la zona arqueológica. Será necesario realizar trabajos de delimitación y señalización del sitio.

Recomendaciones

De acuerdo a la investigación de campo realizada, no se tiene sitios arqueológicos en el área del proyecto, mas sí existe colindancia directa con los sitios en el camino de acceso preexistente que asciende al poblado de Paccho. Por ello se recomienda la delimitación y señalización de los sitios arqueológicos identificados, en virtud de su protección y resguardo.

De acuerdo a la normatividad vigente es necesario se gestione los permisos necesarios ante el Instituto Nacional de Cultura, para obtener el “Certificado de Inexistencia de Restos Arqueológicos”, del área de estudio. En la medida que éste es el único documento oficial que da conformidad del organismo estatal.

4 DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

4.1 Generalidades

En el presente capítulo, se presentan los aspectos técnicos del Proyecto de la C.H. Cheves I, conforme a las directivas del Ministerio de Energía y Minas, considerando las obras civiles, equipamiento de generación hidroeléctrica, las actividades, los insumos, equipo, personal, actividades y residuos, incidiendo con mayor precisión en los aspectos que tienen relevancia ambiental tanto positiva como negativa.

El Proyecto consiste en la utilización de los recursos hídricos de la cuenca del río Huaura, para la generación hidroeléctrica, captando las aguas de los ríos Huaura y Checras en forma independiente para aprovechar las facilidades que presenta el río Checras para ubicar un reservorio de regulación horaria. La potencia instalada del Proyecto Cheves I será de 158.6 MW, la cual se integrará al Sistema Interconectado Centro Norte.

El Proyecto comprende un conjunto de obras, programas operativos y actividades varias que se ejecutarán en la zona entre la confluencia de los ríos Huaura y Checras y la quebrada Paccho, en las etapas de pre inversión, construcción y operación. Estas actividades se presentan en las secciones siguientes.

4.2 Objetivos

El objetivo fundamental del Proyecto es la generación de energía eléctrica para reforzar la demanda del Sistema Interconectado Nacional, previniendo y minimizando los posibles impactos que se pudieran generar sobre el entorno natural.

4.3 Esquema de la C.H. Cheves I

Para lograr la generación hidroeléctrica en la cuenca del río Huaura, se aprovechará el rendimiento hídrico de la cuenca del río Huaura, en el tramo río Checras – quebrada Paccho y el desnivel topográfico existente entre las cotas 2,175 y 1,615 msnm de captación y descarga respectivamente.

El caudal de diseño fue considerado en 35 m³/s, ya que es la descarga máxima que se puede garantizar con el reservorio de regulación en los meses de estiaje y en las horas punta del sistema.

Las características principales de la CCHH Cheves I, se muestran en la tabla siguiente:

Tabla 4.1: Características principales de la futura C.H. Cheves I.

Parámetros	Cheves I
Caída bruta	555 m
Caída neta	521
Caudal	35 m ³ /s
Túnel de Conducción	12,300 m
Potencia instalada	158.6 MW

El esquema general comprende un conjunto de obras civiles y equipamiento que se describen a continuación.

4.3.1 Derivación Churín – Checras

Las obras destinadas a derivar las aguas del río Churín a la toma principal del proyecto están constituidas por los siguientes componentes:

1. Un barraje de captación, tipo mixto, con vertedero de concreto y dos compuertas de fondo para facilitar el paso de los sedimentos en épocas de avenidas. (Cota 2,190 msnm).
2. Una obra de captación que entrega las aguas a un canal de aproximación de 600 m de longitud, construido en concreto armado y de sección rectangular (4 x 5 m).
3. Un desarenador de 90 m de largo, constituido por 4 naves de sección rectangular y purga de fondo intermitente.
4. Un túnel de 1.8 km de longitud que operará a pelo libre, y diseñado para un caudal de 34 m³/s para permitir operar esta derivación en forma independiente cuando el río Churín disponga de recursos suficientes (sección 15m²: 3.2 x 5 m) y se tenga que purgar el reservorio Checras. Se excavará en materiales que geológicamente requieren más investigación para conocer sus condiciones de resistencia y estabilidad.
5. Pique vertical al final del túnel, donde se pone en presión las aguas y se descargan al ducto que cruza la presa Checras.

Las características de las obras de derivación se diseñaron teniendo en cuenta la cercanía de los baños termales, los cuales no serán afectados por estas obras.

4.3.2 Captación Checras

Sobre el río Checras, se contará con la captación principal del Proyecto y con el reservorio de regulación horaria. Estas obras consisten en los componentes siguientes:

1. Presa de concreto rodillazo sobre el cauce del río Checras, de aproximadamente 18 m de alto que almacenará un estimado de 620 000 m³, provisto de un cuerpo de concreto armado donde se ubicarán las compuertas de fondo (5 x 5 m) para facilitar la purga de los sedimentos que se depositen en el embalse. (Cota 2,173 msnm).
2. Toma en la margen izquierda, en la cota 2,162 msnm, unos 6 m por encima de la cota de fondo del embalse para evitar el ingreso de sedimentos gruesos a la toma.
3. Como el embalse hará las veces de desarenador y se contará con la toma de Churín para los casos de purga del embalse, no se incluye desarenador en esta estructura.
4. Ducto de acero que cruza por el fondo de la presa y que entrega las aguas al túnel de conducción, aguas abajo de la captación del río Checras.

La integración de las obras de derivación del río Churín con las obras de captación del Checras y el manejo de los sedimentos requiere diseños adicionales para optimizar la inversión que estos requieren.

4.3.3 Túnel de conducción

El túnel de conducción operará a presión y será de 10.8 km de longitud y 16 m² de sección. Se prevé construirlo mediante perforación y voladura desde una ventana intermedia (400 m de longitud) a construir desde la carretera, en un afloramiento de rocas intrusivas de buena calidad. Se espera que el túnel no tenga revestimiento de concreto, salvo *shotcrete* donde sea necesario.

El primer kilómetro del túnel estará construido sobre macizos rocosos predominantemente cuarcíticos, muy duros y frágiles, que están intercalados con estratos delgados de lutitas negras. El eje tendrá una dirección sub perpendicular a la estratificación. A partir de la progresiva 1 + 000, se excavará en rocas volcánicas pertenecientes a la formación Casma que consisten en lavas volcánicas de composición andesítica y piroclastos.

De acuerdo a las condiciones litológicas, estructurales y morfológicas y a la clasificación geomecánica descrita para el túnel de derivación, se obtuvo la siguiente distribución de tipos de roca y sostenimientos en el túnel aductor.

Tabla 4.2: Distribución de los tipos de roca en el túnel aductor.

Tipo de Roca	Tipo de Soporte	Longitud	%
I Buena a muy buena	A	4,725 m	50
II Regular	B	3,150 m	30
III Mala	C	1,575 m	15
IV Muy mala	D	1,050 m	5

Además de la ventana descrita, se ha previsto construir el túnel desde el portal de salida, al que se accederá desde la quebrada Paccho mediante una ventana de 550 m de longitud.

El túnel termina en una chimenea de equilibrio, a la que le sigue un pique vertical de unos 7 m de diámetro útil y 240 m de altura, sin cámara superior. La conexión de la chimenea con el túnel, es mediante un pique de 5 m de diámetro. Se considera que toda sería revestida de concreto.

4.3.4 Conducto forzado

El conducto forzado será subterráneo y contará con un tramo vertical de 433 m y un tramo horizontal de 200 m que entrega a la casa de máquinas. La excavación del pique se ha previsto con un diámetro único de 3.9m.

El tramo vertical del conducto forzado, se excavará en la secuencia vulcano sedimentaria predominantemente andesítica, con intercalaciones de rocas más débiles como tufos o brechas riolíticas y limonitas. Por la pseudo estratificación sub horizontal, el tramo horizontal se estima que se excavará íntegramente en lavas andesíticas.

La estimación del tipo de calidad de roca y soporte en el tramo vertical es de 50% tipo A, 30% tipo B y 20% tipo C. En el tramo horizontal 65% tipo A, 25% tipo B y 10% tipo C.

Teniendo en cuenta las condiciones del macizo rocoso y mientras no se cuente con investigaciones que permitan despejar las dudas existentes, se estima que todo el

conducto requerirá de blindaje de acero, el que sería de 3 m de diámetro en la parte alta y 2.6 m en el tramo horizontal. No se descarta que luego de las investigaciones geotécnicas profundas se pueda modificar las características previstas en el blindaje.

En la parte final del túnel, se ha previsto la instalación de una cámara de válvulas para facilitar las inspecciones de la tubería forzada sin necesidad de desaguar.

4.3.5 Casa de máquinas

La casa de máquinas se ubicará en una caverna, a la que se accederá mediante un túnel de 580 m de longitud y sección 7.5 x 6.6 m. Se requiere de investigaciones profundas para identificar las capas lávicas andesíticas de gran espesor, las cuales son muy competentes aunque frágiles. Su RQD promedio sería de 50 – 70 y resistencia de 100 a 200 Mpa.

Se estima que la caverna sería de unos 70 m de largo, donde se instalarían dos turbinas Pelton de 79 MW cada una.

Los túneles de acceso (500 m) y descarga (700 m) a la Casa de Máquinas, se excavarán también en lavas andesíticas, muy duras y moderadamente a muy fracturadas, los porcentajes estimados de calidad geomecánica de la roca y el soporte son similares al estimado en las ventanas, es decir 60% tipo A, 20% tipo B y 15% tipo C y 5% tipo D.

Las aguas se descargarán al río Huaura en la cota 1,615 msnm, aguas arriba de la quebrada Paccho, mediante un túnel de 900 m de longitud y 22 m² de sección.

La subestación se ha previsto en SF6 en caverna, desde donde saldrán los cables por la galería de acceso hasta el patio de llaves.

4.3.6 Reservorio de compensación

El reservorio de compensación consistirá en un barraje de concreto de aproximadamente 50 m de largo x 12 m de alto provisto de cinco compuertas de fondo de unos 8 m de alto x 6 m de ancho cada una.

Estaría ubicado aguas arriba de la desembocadura de la quebrada Picunche, en la garganta originada por el cono de deyección de la quebrada. Se considera el riesgo de que por su ubicación, el reservorio tenga que ser reconstruido ante la ocurrencia de huaycos o crecidas inusuales del río. Sin embargo, cuenta con la ventaja del vaso existente de 250 m de ancho y 1 km de largo aguas arriba de dicha desembocadura.

4.3.7 Línea de transmisión

La línea de transmisión será de 77 km de longitud, en 220 kV de simple terna para entregar la energía en la Subestación Huacho Nueva, subestación que es parte del proyecto y que se requiere construir para entregar la energía al Sistema Interconectado Nacional.

Las líneas de transmisión Huacho Nueva – Lima y Huacho Nueva – Chimbote, tendrían capacidad para evacuar la potencia que la central entregaría al sistema.

4.3.8 Caminos y accesos

La central se desarrollará aprovechando la carretera Sayán – Churín, que corre paralela al túnel.

Desde la carretera Sayán – Churín se accede directamente a la ventana intermedia, al portal de inicio se accede desde la carretera Churín – Chuichín y a la toma Churín desde un pequeño desvío existente que llega a una fuente de aguas termales. Al reservorio Checras se accede por la carretera que conduce a la localidad de Lacsaura.

Desde el camino vecinal que ingresa a la quebrada Paccho, se requerirá la construcción de una carretera de 0.8 km de longitud para acceder a la ventana a construir al final del túnel. Esta ventana también permitirá la construcción del conducto forzado.

Similarmente, será necesaria la construcción de un desvío de aproximadamente 1 km a la altura de la presa del reservorio Checras, debido a que el nivel que alcanzarán las aguas del embalse cubrirá un corto tramo de la carretera en la margen derecha del río Checras.

Todas las rutas y caminos de acceso que serán utilizados para el desarrollo del Proyecto y que se encuentren en mal estado de conservación serán reparados y mantenidos con la finalidad de facilitar los trabajos de construcción y operación de la C.H.

4.3.9 Facilidades Constructivas

La central se desarrollará junto a la carretera Sayán – Churín, por lo que no requiere de mayores obras de infraestructura, salvo los accesos a las dos ventanas intermedias para la construcción del túnel. El material para la construcción será extraído del lecho del río Checras donde se ubicará el reservorio y de la zona de descarga, antes de la confluencia

con la quebrada Paccho. Las áreas destinadas a la acumulación de desmorte generado se ubicarán en zonas de baja productividad agrícola y de reducida población.

Se construirá un campamento temporal para la instalación de almacenes y talleres de mantenimiento en la zona de Pampa Libre, aproximadamente equidistante entre los dos principales frentes de trabajo. Para alojar al personal de obra se utilizará la infraestructura existente en la localidad de Churín.

4.3.10 Canteras

Los agregados para la construcción, se obtendrán de los depósitos aluviales del río Huaura así como de los desmontes de excavación del túnel.

4.3.11 Depósitos de desmorte

Los materiales serán ubicados adecuadamente en zonas adyacentes a los frentes de trabajo y apertura del túnel y se ha estimado que se generará aproximadamente 378,000 m³ de desmorte en total.

Se han ubicado tres áreas adecuadas para la acumulación de los desmontes de obra, las cuales se describen a continuación.

- o Depósito Checras: Corresponde a una terraza coluvio-aluvial en el cono de eyección del río Checras. La extensión es de aproximadamente 100 x 100 m con una pendiente de entre 5 y 10°. Almacenará el desmorte de la construcción de la captación Churín, túnel de derivación, dique y primera sección del túnel de conducción, lo que representa aproximadamente el 20 % del total de desmorte que será generado.
- o Depósito Portal de salida: Almacenará el desmorte generado por la construcción de los túneles de acceso y descarga así como de la casa de máquinas, representando el 20 % del total del desmorte a generar. La extensión y pendiente será similar al depósito Checras y estará ubicado entre el túnel de descarga y el túnel de salida en una zona árida y deshabitada.
- o Depósito Paccho Tingo: En este punto se acumulará el 60 % del desmorte generado por el proyecto, producto de la construcción del túnel de conducción, chimenea de equilibrio, ventanas 1 y 2 y conducto forzado. Estará ubicado en el

tramo de carretera a construir, entre el poblado de Paccho Tingo y la ventana 2, en una zona árida y sin población.

4.4 Presupuesto y Cronograma de Obras

4.4.1 Presupuesto

Definido el esquema de obras del Proyecto se procedió a la revisión final de los metrados y cronograma de obras.

La inversión del Proyecto ha sido estimada sobre la base de metrados y a costos unitarios medios. Esta asciende a 134.8 millones de dólares, distribuidos en los siguientes rubros principales:

Tabla 4-3: Presupuesto Estimado para la Ejecución de las Obras

Actividad	Monto estimado (US\$)
Obras Civiles	64'133,700
Equipamiento	48'365,000
Tansmisión	14'487,000
Terrenos y compensaciones	200,000
Ingeniería y administración	7'631,100
TOTAL	134'816,800

4.4.2 Cronograma de Obras

Para los estudios restantes y gestiones de financiamiento se prevé un periodo total de cinco meses y para la ejecución de las obras un total de tres años.

5 IDENTIFICACIÓN DE IMPACTOS

5.1 Introducción

La identificación y definición de los impactos ambientales que se presentan por la ejecución del Proyecto Central Hidroeléctrica Cheves, permitirá implementar el Plan de Manejo Ambiental para garantizar con medidas de control y seguimiento la conservación del entorno que rodea al Proyecto.

Si bien la generación de energía hidroeléctrica es considerada como una tecnología limpia, las diferentes etapas que conlleva la implementación de la central serán susceptibles de generar impactos al ambiente. Por ello, en el presente capítulo se identifican los impactos que podrían ser generados por las etapas de construcción, operación y cierre de la central, teniendo en cuenta las interacciones entre las actividades propias de cada etapa y los componentes físicos, biológicos y socioeconómicos del medio ambiente circundante.

La evaluación de los impactos potenciales fue realizada en base al diagnóstico ambiental realizado, a la información técnica del Proyecto, la cual fue proporcionada en su totalidad por EGECH, información bibliográfica obtenida de otras fuentes, y la información recopilada en la visita de campo realizada.

Así, la identificación y evaluación de impactos, uno de los objetivos principales del EIA, fue trabajada a partir de los siguientes pasos:

Conocer en detalle las actividades que se desarrollarán en la C.H. Cheves. Para ello, en el capítulo 4 se ha descrito las actividades que se llevarán a cabo para la generación de energía hidroeléctrica, así como los equipos y recursos utilizados, entre otros aspectos.

Caracterizar los componentes ambientales del área de influencia directa mediante el levantamiento de una línea base ambiental, evaluando las características físicas, biológicas y socio-económicas descritas en el Capítulo 3, e identificando en qué medida podría verse afectado el entorno, de acuerdo a las actividades que comprenda las tres etapas en el ciclo de vida de la C.H. Cheves.

Relacionar las actividades de generación hidroeléctrica con los componentes ambientales posiblemente afectados, para pronosticar posibles efectos o cambios ambientales en el entorno. Para ello se utilizó como elementos principales los resultados

de monitoreo de la calidad de agua y aire realizados como parte del trabajo de campo, la biodiversidad local y las condiciones socioeconómicas presentadas en el capítulo 3.

Como herramienta de evaluación en gabinete se utilizó el método semi cuantitativo de las matrices de Leopold modificadas, las cuales permitieron calificar mediante la relación causa-efecto el grado y forma de impacto de cada una de las actividades de la C.H. Cheves en cada una de sus etapas sobre los componentes ambientales. Estas matrices se incluyen en el anexo.

Por tanto, la precisión y confiabilidad de la evaluación de impactos estaría determinada no solamente por la calidad de su interpretación, sino por la correspondiente información disponible para efectuar el análisis.

5.2 Metodología Empleada

La metodología empleada para la evaluación del impacto ambiental tuvo por objetivo lograr la identificación sistemática de los impactos. Esta varió desde una perspectiva general y cualitativa hasta otra específica y cuantitativa. La metodología seleccionada, y por ende la perspectiva del análisis, dependió del conocimiento de los componentes ambientales existentes en el área de influencia del Proyecto antes y durante el desarrollo del mismo.

Matriz de identificación de impactos ambientales

Para cubrir globalmente los efectos ambientales del Proyecto se han preparado matrices que toman en cuenta los factores ambientales en un eje y las actividades del Proyecto en el otro (Cuadros V-1, V-2 y V-3 en el Anexo). Estas matrices funcionan como una herramienta de evaluación cualitativa que, al ser ponderadas las interacciones entre las actividades del Proyecto y los aspectos ambientales, brindan un orden jerárquico de la importancia de cada potencial impacto sobre el ambiente.

Existe un grado de libertad en términos del detalle aplicado a la definición de los ítems listados en cada eje. Los factores ambientales son las características de cada medio presente en el área de influencia del Proyecto. Los factores elegidos deben ser indicadores de la "salud" del medio, es decir, caracterizar el comportamiento y condiciones del ambiente. Sin embargo, no todos los factores ambientales son aptos para ser considerados en la evaluación.

Los factores ambientales deben ser:

- Fácilmente medidos.
- De fácil comprensión en términos de su variación natural e importancia.
- Relacionados con las actividades del Proyecto.
- Coincidentes con la información desarrollada en el estudio de línea base.

De otro lado, las actividades del Proyecto incluyen todas aquellas que son potencialmente generadoras de efectos positivos o negativos sobre los diversos factores ambientales y sociales.

En la matriz, cada interacción entre un factor ambiental y una actividad del Proyecto estará caracterizada por cuatro criterios de evaluación, definidos más adelante.

Al lado de las matrices correspondientes a las etapas de construcción, operación y cierre, se incluye de manera horizontal un resumen del número de interacciones entre el factor ambiental y las actividades del Proyecto, así como el valor promedio de cada interacción. De manera vertical, se incluye un resumen del número de interacciones de cada actividad del Proyecto con cada factor ambiental y el valor promedio de cada interacción.

La matriz incluye la evaluación de los futuros impactos tanto positivos como negativos, sin embargo, los primeros no son considerados en la sumatoria de criterios, ni en el número de interacciones con el fin de no sobrevalorar los resultados (o subvaluarlos según el caso). Los impactos positivos se presentan con el signo “+” y serán descritos en el texto para cada una de las etapas del Proyecto.

Descripción de las actividades del proyecto

A continuación se describen las actividades relativas a las etapas de construcción y trabajos preliminares (CTP), operación (O) y cierre (C) de la C.H. Cheves I, cuya potencia instalada será de 158.6MW.

Adquisición de tierras (CTP): Se refiere a la adquisición de los derechos de servidumbre, propiedad o uso de terrenos, para el emplazamiento de los componentes de la C.H.

Alteración de la Superficie (CTP): consiste en el despeje, remoción, modificación o sustitución de la capa vegetal de terreno para el emplazamiento de campamentos, accesos, obras y/o otras instalaciones.

Movimiento de tierras (excavaciones y depósito) (CTP): Se refiere a la extracción de material de cantera para el suministro de agregados de las diferentes obras a ejecutar, así como el depósito de desmonte en zonas determinadas. Incluye la preparación del terreno para la construcción de la presa y para la instalación de campamentos.

Obras de derivación y captación (CTP): Comprende las obras destinadas a derivar las aguas del río Huaura (incluye la construcción del desarenador), a la toma principal del proyecto, la cual se encuentra ubicada sobre el río Checras. Para la construcción de la bocatoma, se instalarán diques o canales para regular o encauzar el caudal de manera de permitir el desarrollo de las obras para su construcción.

Las obras de regulación implican la inundación de un área de aproximadamente 55 ha mediante la construcción de una presa de 30 metros de altura, para formar el embalse de regulación horaria, llegando hasta aguas abajo de la planta de secado de mineral ubicada en la localidad de Lacsaura.

Obras de Conducción (CTP): Se refiere a la construcción del túnel de conducción, para el cual se prevé la extracción de material mediante perforación y voladura.

Construcción de la Casa de Máquinas (CTP): La construcción de esta infraestructura requerirá de perforaciones y excavaciones, ya que se ubicará en una caverna.

Obras de Compensación (CTP): Consiste en la construcción de un reservorio de regulación horaria en la zona de descarga, con la finalidad de disipar la energía cinética del agua turbinada antes de ser devuelta al río Huaura

Emplazamiento y puesta en marcha de equipos electromecánicos (CTP): Consiste en las actividades relacionadas a la instalación de los equipos electromecánicos, como turbinas, generadores, transformadores, etc.

Habilitación y mantenimiento de accesos (CTP, O): Consiste en la construcción de caminos de acceso y desvíos de acuerdo a lo descrito en el capítulo 4, así como el mantenimiento de los mismos y de las rutas preexistentes que así lo requieran.

Emplazamiento de obras temporales (CTP): Se construirá un campamento provisional que permanecerá sólo durante la etapa de construcción, el cual contará con almacenes y talleres de reparación y mantenimiento.

Suministro de insumos y mano de obra (CTP, O, C): Actividad relacionada al traslado de materiales, equipo y personal en las etapas de construcción, y cierre, y al suministro de insumos, alimentos, etc., en la etapa de operación.

Mantenimiento (CTP, O, C): mantenimiento y reparación de equipos durante las tres etapas del Proyecto, operaciones industriales tales como limpieza de equipos y canales, reparación, pintura, inspección de obra, cambio de lubricantes, aceite, refrigerantes, etc.

Servicios y operaciones auxiliares (CTP, O, C): Los servicios incluyen la administración, seguridad, actividades laborales y domésticas de personal de obra, operación y cierre, etc., mientras que las operaciones auxiliares se refieren al manejo de residuos sólidos y efluentes líquidos domésticos.

Regulación y descarga del agua (O): Incluye la operación de obras, reservorios y equipos asociados con la regulación y suministro de agua en todos sus aspectos: operación de compuertas, control del caudal, descargas, etc.

Purga del desarenador (O): Se refiere a la descarga de los sedimentos de acuerdo a un programa establecido o a situaciones de emergencia.

Operación de la casa de máquinas (O): Operación de los equipos electromecánicos para la generación de energía eléctrica.

Desmontaje y demolición (C): Contempla el desmantelamiento de los equipos de generación y la demolición de la infraestructura civil.

Programas de Transferencia (C): En caso que alguna de las instalaciones de infraestructura civil, pudieran ser útil o beneficiosa para el uso por alguna comunidad cercana, se realizarán las coordinaciones pertinentes con las autoridades respectivas para el traspaso de las mismas.

Rehabilitación de suelos disturbados (C): Trabajos de nivelación y recuperación de suelos que hayan sido modificados por las obras e instalaciones del Proyecto.

5.3 Definición de los factores ambientales

Cabe reiterar que los factores ambientales incluyen numerosas características y

condiciones que son seleccionadas de acuerdo a los antecedentes disponibles y la información evaluada durante el periodo de ejecución del estudio.

Factores Físicos y Químicos: Los factores físicos y químicos incluyen la atmósfera (calidad del aire, ruido y vibraciones), el agua (caudal y calidad) y los suelos (área y calidad).

Aspectos Biológicos: Respecto a la flora, se considera la diversidad vegetal y las especies protegidas, para la fauna a los animales terrestres (incluyendo reptiles), especies acuáticas, aves, organismos bentónicos y microorganismos y a las especies protegidas.

Servicio e infraestructura: Incluye el estado, calidad y capacidad de todos los recursos y servicios asociados con los sectores de transporte, red de servicios básicos (agua y electricidad) y salud y seguridad, el cual considera a los trabajadores en las diferentes etapas del Proyecto y a los pobladores de las localidades aledañas.

Economía: Se refiere a estadísticas relacionadas con el empleo de la población vecina, mano de obra y actividad económica. Los ingresos contemplan todo tipo de ingreso directo o indirecto originado por el Proyecto, sobre todo a nivel local.

Valores socioculturales: Se refieren principalmente a valores estéticos y paisajísticos, estilos de vida, incluyendo el aspecto arqueológico. En general, estos factores no son fácilmente cuantificables.

5.4 Definición de criterios de evaluación

Existen varios criterios que pueden ser utilizados para evaluar un impacto y su efecto sobre el ambiente. Los criterios elegidos para la evaluación del presente Proyecto son, en general, compatibles con la información presentada en los Capítulos 3 y 4.

La **magnitud e importancia** son dos características tan relacionadas entre sí, que se ha optado por juntarlas en un solo criterio. La magnitud, se refiere a la severidad del impacto sobre un determinado componente ambiental, independientemente de su extensión o duración. Se relaciona con la desviación que sufre el factor ambiental de su estado normal o actual (previo a la ejecución del Proyecto), que pudiera afectar su rol ecológico o su capacidad de uso. La importancia indica si el cambio sufrido por el factor

afecta la función de otros factores o al ambiente en su totalidad.

La **extensión** se refiere al área afectada por un determinado componente del Proyecto. En algunos casos ésta puede estar limitada estrictamente al emplazamiento del elemento del Proyecto (por ejemplo, el suelo ocupado por una obra) y en otros casos, la extensión puede ser indeterminada o desconocida.

La **duración** del impacto puede ser de días, meses, años, la duración del Proyecto o permanente, aún después del cierre del Proyecto. Puede presentarse con una frecuencia de una sola vez, eventualmente, regularmente durante la vida del Proyecto o permanentemente. Contempla la capacidad de recuperación que posee el factor ambiental afectado, una vez que cesa la causa del impacto. La extensión y duración, son dos criterios que están considerados en conjunto.

La **incertidumbre** del análisis muestra el grado de incertidumbre en la evaluación de los otros criterios. Es decir, la información existente no permite afirmar con certeza los otros criterios sino sólo si el impacto ocurrirá. Esto se debe a la falta de información final de la obra o información científica, como bases de registros hidrológicos y meteorológicos, conocimiento sobre las necesidades de hábitat de la fauna y la flora, etc.

Estos criterios de evaluación representan categorías independientes, por lo que el análisis, que resulta de la sumatoria de los valores ponderados, está destinado sólo a enfocar la discusión del texto. No se pretende que ello introduzca distorsiones en la información o dé la impresión de que la precisión del análisis es mayor que la que realmente tiene. La escala utilizada para los criterios de evaluación es discreta, variando de 1 a 5, donde 1 indica un efecto leve o menor y 5 un efecto más grave o mayor. La interpretación de los valores posibles para cada uno de los criterios se presenta en la tabla 5.1 y a continuación un esquema explicativo de la matriz de evaluación de impactos.

MAGNITUD IMPORTANCIA			EXTENSIÓN
	2	3	
	4	5	
DURACIÓN FRECUENCIA			INCERTIDUMBRE DEL ANÁLISIS

Estos índices deben ser considerados únicamente con carácter referencial, puesto que provienen de una estimación a criterio del equipo de analistas, basada en datos no cuantificables y carentes de un modelo de predicción.

Tabla 5.1: Interpretación de valores para cada uno de los criterios

Criterios	Grado	Descripción
MAGNITUD IMPORTANCIA	1	leve / leve: no percibido en el ambiente
	2	leve / moderado o moderado / leve: reducción de función
	3	moderado / moderado: pérdida de función con sustitución por otro factor
	4	grave / moderado o moderado / grave: pérdida de función sin posibilidad de sustituirla con otro factor ambiental
	5	grave / grave: pérdida de función que afecta a otros factores ambientales o al ambiente global
EXTENSIÓN	1	limitada: al área ocupada por la actividad o instalación
	2	localizada: fuera del área directamente ocupada, pero dentro la unidad geográfica (p.e., subcuenca, comunidad biológica)
	3	amplia: fuera la unidad geográfica
	4	ilimitada o variable: el área no puede ser determinada
DURACIÓN FRECUENCIA	1	muy breve: días / una sola vez
	2	breve: meses / eventualmente
	3	moderada: año / regular
	4	alta: años / frecuente o constante durante la vida del Proyecto
	5	muy alta: permanente, aún después de la vida del Proyecto
INCERTIDUMBRE DEL ANÁLISIS	1	baja: la estimación de los otros criterios tiene buen nivel de confianza
	2	media: la estimación de los otros criterios tiene un cierto nivel de error, faltan datos menores o de largo plazo
	3	moderada: no se cuenta con registros a largo plazo
	4	alta: hay poca certeza, faltan datos mayores de corto y largo plazo
	5	muy alta: hay muy poca certeza en la estimación de los otros criterios, faltan datos imprescindibles

5.5 Justificación del Proyecto

La evaluación de los potenciales impactos generados por la operación del Proyecto ha sido elaborada en base al diseño entregado por EGECH en la etapa de factibilidad, donde luego de evaluar varias posibilidades y realizar un análisis comparativo se eligió

el diseño más ventajoso, principalmente por las siguientes razones:

- La existencia de la carretera Sayán – Churín, la cual corre paralela al túnel proyectado.
- Existencia de caminos y accesos hacia los diferentes componentes del Proyecto, lo cual lo hace menos susceptible de generar distorsiones e impactos sobre el ambiente.
- Aprovechamiento de las facilidades que presenta el río Checras para ubicar un reservorio de regulación horaria.
- Ausencia de áreas protegidas, de sensibilidad ecológica o de restos arqueológicos en el área de influencia directa del Proyecto.

Identificación y Evaluación de Impactos

En general, las interacciones de las actividades del proyecto con los factores ambientales ya mencionados, se caracterizan por generar impactos de magnitud leve a moderada, debido a la ubicación de las futuras instalaciones de la C.H.

A continuación se mencionan los impactos identificados para cada una de las etapas del Proyecto.

5.6 Etapa de construcción y trabajos preliminares

Esta etapa del Proyecto abarca desde la adquisición de las tierras para el emplazamiento de las obras, el inicio de la construcción de la infraestructura civil e instalación de equipos electromecánicos, hasta la puesta en marcha de la C.H. Por ello la evaluación de impactos ambientales en la presente fase, está delimitada al área de emplazamiento de las instalaciones, es decir al área de influencia directa del Proyecto, calculada en 3,950 Ha.

El Cuadro V-1: Matriz de impactos ambientales para la etapa de construcción y trabajos preliminares, muestra las interacciones y asignación de los valores a los índices de evaluación. De esta manera, para la identificación de los impactos negativos más relevantes, se consideró el valor promedio obtenido y el número de interacciones actividad-factor, de otra manera los impactos positivos se identificaron con un signo (+)

para evitar confusiones en la sumatoria de valores.

La etapa de construcción de la C.H. conlleva el mayor número de actividades del Proyecto, las cuales, debido a su naturaleza, generarán impactos de diferente magnitud sobre los diferentes componentes del ambiente físico, biológico y socioeconómico.

En la presente etapa, en general, los impactos que se producirán se caracterizan por ser moderados, cuya extensión estará limitada al área de emplazamiento del proyecto y con una duración que dependerá del tipo de actividad. De esta forma, algunas actividades durarán solamente el tiempo proyectado para la construcción de la C.H., otras serán perdurables a lo largo de la vida útil del proyecto y unas pocas, como las labores de mantenimiento, se realizarán en forma esporádica mientras opere la central. El valor de incertidumbre es el mínimo, dado que se cuenta con la información necesaria para la evaluación, la cual se explica en el Capítulo 3 (Línea Base Ambiental).

Detallando lo anterior y de acuerdo a los resultados obtenidos en el Cuadro V-1 Matriz de Impactos – Etapa de construcción y trabajos preliminares, los factores que resultarían más afectados por las actividades en esta etapa, y de acuerdo al grado de impacto identificado son:

- El caudal, que será afectado por las obras de derivación, captación y regulación a realizarse, como ya se mencionó en el capítulo anterior, en la confluencia de los ríos Checras y Huaura, generando así la variación temporal del régimen hídrico en la zona. El impacto se considera de una magnitud moderada, dado que mientras por un lado se reducirá el caudal medio del río, éste será constante durante todo el año, suficiente para cubrir las necesidades de los regantes aguas abajo y manteniendo un caudal ecológico para la vida silvestre. Asimismo, durante épocas de máximas avenidas que excedan la capacidad del embalse, entrará en operación el aliviadero incrementando así el caudal del río.
- El ambiente biológico se verá afectado por las obras de derivación y captación, ya que para la construcción del embalse y diques se inundarán zonas de hábitat terrestre, principalmente vegetación ribereña y zonas áridas, lo que conllevará a un proceso de descomposición de la materia orgánica y arrastre de sedimentos de las orillas, provocando temporalmente la disminución del oxígeno disuelto y el incremento de sólidos totales. Se espera que estos valores se estabilicen rápidamente una vez llenado el reservorio.

- El área del suelo será modificada sobre todo en la zona de inundación del embalse, dado que se producirá un cambio o sustitución en el uso de ese espacio, para destinarlo al almacenamiento y regulación de agua. Este impacto es considerado como leve tomando en cuenta las condiciones de aridez de los suelos alrededor del embalse. Por otra parte, la disposición de desmonte e instalación del campamento alterarán las condiciones actuales de los suelos. Se evitará el uso de tierras fértiles donde fuera posible, sin embargo en caso resulte inevitable, las dimensiones de estos terrenos no serán de gran significancia.
- La calidad del aire se vería también afectada, dado que la mayoría de actividades que involucra la presente etapa, implica la extracción y remoción de tierras, generando una mayor concentración de material particulado en el ambiente, factores naturales como los fuertes vientos que soplan en la zona y las características propias de un paisaje árido, contribuirían a la dispersión de este material particulado. Los gases de combustión de los vehículos de maquinaria pesada se consideran también como contaminantes, pero en menor escala dado que se limitará al área en donde se desplacen y los fuertes vientos los dispersarán rápidamente.
- Por otro lado, la red vial sería impactada por el suministro de insumos y mano de obra, debido a que las actividades de construcción representan un flujo continuo de camiones de transporte de personal, material y maquinarias de excavaciones. El incremento del tránsito de vehículos en la zona se sumará al ya elevado número de tráilers que transportan concentrados de la planta de secado de mineral en la localidad de Lacsaura.
- La Calidad del suelo, teóricamente se vería afectada principalmente por la remoción de tierras, ya que la extracción de material edáfico implica la pérdida y mezcla de horizontes de suelo característico. No obstante, la ausencia de suelos fértiles en el área de estudio es prácticamente una constante, por lo que este impacto es considerado como leve. Por otra parte, las obras de conducción implican trabajos de instalación subterránea para lo cual se realizarán voladuras y excavaciones, sin embargo éstas serán realizadas íntegramente sobre la roca y en subterráneo por lo que los impactos sobre los suelos con potencial agrícola

serían prácticamente inexistentes. Asimismo, las actividades de mantenimiento y operaciones auxiliares son generadoras de residuos sólidos industriales y domésticos, cuya inadecuada disposición podrían afectar este elemento.

- Un aumento moderado en los niveles de ruido y vibraciones producto del movimiento de tierras y excavaciones a realizar para el acondicionamiento del terreno y el posterior emplazamiento de las instalaciones. En general todas las actividades de construcción de la infraestructura civil son generadoras de ruido, el cual puede ocasionar además el alejamiento de algunas especies de fauna debido a la perturbación ocasionada. Estos impactos son de carácter temporal y se estima que las condiciones retomarán sus niveles originales una vez concluidas las obras.
- Asimismo la calidad del agua se vería afectada por el movimiento de tierras, actividad que podría generar el incremento en la concentración de sólidos totales en el tramo del río involucrado. La inundación del embalse, de acuerdo a lo descrito para los impactos al ambiente biológico puede afectar temporalmente la calidad del agua. Las excavaciones podrían ocasionar deslizamientos que pudieran incrementar de la misma manera los sedimentos en el río, de igual forma la limpieza de la maquinaria y equipos o aquellos derrames accidentales de productos químicos contaminantes, aceites y grasas, provocaría en las áreas adyacentes a los cursos de agua, una alteración de su calidad.
- El paisaje propio del área involucrada se vería afectado por la alteración de la superficie terrestre, ya que ella implica el desbroce de la vegetación existente, es decir la preparación del terreno para la instalación de la infraestructura del proyecto. Asimismo, el emplazamiento y puesta en marcha de las obras, especialmente la inundación del embalse crearían una alteración del paisaje natural.
- Finalmente, la salud y seguridad podrían verse afectadas, dado que la presente etapa significa la realización de diferentes actividades que implican riesgos laborales, como por ejemplo las voladuras y excavaciones para la construcción del túnel y bocatoma. Sin embargo, se considera como impactos potenciales, dado que si se respetan las medidas de precaución necesarias, se evitaría la

ocurrencia de accidentes.

Analizando las actividades generadoras de mayor número de impactos sobre el ambiente y de acuerdo al Cuadro V-I, éstas fueron en orden descendente:

1. Obras de derivación y captación
2. Movimiento de tierras
3. Obras de Conducción
4. Alteración de la superficie
5. Habilitación y mantenimiento de accesos / Emplazamiento de obras temporales / Mantenimiento / Servicios y Operaciones Auxiliares
6. Construcción de la casa de máquinas / Obras de compensación
7. Suministro de insumos y mano de obra

Impactos positivos

Si bien la presente etapa representa un gran número de actividades generadoras de impactos negativos, los positivos también son de importancia, sobre todo para los propietarios de los terrenos que se verán involucrados dentro del área de emplazamiento de las instalaciones de la C.H. ya que la compra de las tierras significa un ingreso de capital para ellos, con lo que podrán invertir en otro negocio, adquirir tierras en zonas más productivas, entre otros.

También se debe mencionar aquellos generados por la habilitación y mantenimiento de caminos y accesos, que se traduciría en un beneficio futuro para la mejora del transporte y el turismo al estar algunos tramos de la carretera actualmente en condiciones deplorables.

Asimismo, la contratación de personal de obra en esta etapa, mejorará el ingreso y dará empleo a las familias involucradas.

Finalmente, se puede decir que la creación del embalse tendría un impacto positivo al transformar un hábitat terrestre en acuático, generando un nuevo ecosistema y garantizando un caudal mínimo y constante, necesario para cubrir las necesidades de los regantes y la comunidad biótica aguas abajo. Es posible que el espejo de agua genere un microclima en los alrededores del embalse por el aumento de evaporación y humedad relativa, lo que reduciría el rango entre las temperaturas máximas y mínimas.

5.7 Etapa de operación

En la etapa de operación, las actividades principales están destinadas a la generación de energía eléctrica, mantenimiento de la infraestructura y equipos y a la disposición de residuos y efluentes principalmente domésticos. Sin embargo, es la etapa de mayor duración dado que comprende la vida útil del proyecto estimada en 25 años.

De acuerdo al análisis realizado en el Cuadro V-2 Matriz de Impactos – Etapa de Operación, los impactos ambientales negativos más significativos que se producirían por la operación del proyecto, se darían sobre los siguientes factores:

- La variación del régimen natural de descargas por efecto de la regulación del caudal del río para la operación de la central, de acuerdo con las especificaciones de diseño y requerimientos de producción. Teniendo en cuenta que durante la época de estiaje el caudal del río se reduce a aproximadamente $7 \text{ m}^3/\text{s}$ y que el uso del agua con fines agrícolas en el tramo del río comprendido entre la bocatoma y el punto de descarga es limitado, se considera conveniente garantizar - durante la operación de la central - un caudal equivalente al 10% de ese caudal para evitar la alteración de los ecosistemas acuáticos o terrestres ribereños, por lo que se ha previsto mantener un caudal ecológico de no menos de $0.7 \text{ m}^3/\text{s}$ durante la época de estiaje en ese tramo del río.
- Los ruidos y vibraciones se verían incrementados por la actividad de las turbinas y generadores al operar la casa de máquinas, sin embargo la magnitud de este impacto es leve dado que ésta se ubicará en subterráneo, en los alrededores no existen pueblos, ni especies de fauna representativa que puedan ser perturbadas con el incremento del ruido.
- La calidad del agua se podría ver afectada por la descarga de efluentes líquidos al cauce del río, producto de las actividades de mantenimiento de maquinarias y limpieza. Estos líquidos deberán ser dispuestos adecuadamente a fin de evitar la contaminación y, en caso de algún derrame accidental, se considera que el impacto será leve, puesto que se contará con programas de contingencia que eviten la propagación de la contaminación. Asimismo, se considera que la purga del desarenador incrementará la concentración de sedimentos en el tramo del río, lo cual no obstante ocurrirá en forma programada y en eventos de corta duración.

- De igual modo, la generación y acumulación de desechos y residuos sólidos podría afectar la calidad del suelo, de no ser debidamente recolectada y tratada. Sin embargo, el impacto es considerado leve, dado que el volumen de residuos producidos será mínimo durante esta etapa y el plan de manejo de residuos será aplicado a todo nivel.
- La calidad del aire se vería afectada durante el transporte de maquinarias o personal para el mantenimiento y operación de la central que, debido a las condiciones del terreno y la carretera, la circulación de vehículos genera un incremento de material particulado en el aire disminuyendo la calidad del mismo. Sin embargo, el impacto se considera levemente perceptible ya que las labores de mantenimiento de vías de acceso minimizarán estos efectos, posiblemente a menor grado que el experimentado en la actualidad.
- La Salud y seguridad podría ser afectada debido a la operación de la casa de máquinas, la cual representa un riesgo laboral que podría generar algún tipo de accidente. Estos impactos sobre la salud y seguridad de los operadores se evitarán si se respetando las normas de salud y seguridad ocupacional.
- Finalmente la red vial, podría ser afectada sólo cuando se necesite de suministros grandes de materiales, ya que el paso de camiones o camionetas dificultaría la circulación normal en la carretera. Esto se evitará con las tareas de mantenimiento mencionadas.

Analizando las actividades generadoras de impactos y de acuerdo al Cuadro V-2, se obtuvieron en orden descendente de importancia las siguientes:

1. Regulación y descarga del agua
2. Operación de la casa de máquinas
3. Mantenimiento de accesos
4. Purga del desarenador
5. Suministro de insumos / Mantenimiento

5.8 Etapa de cierre

La etapa de cierre comprende actividades similares a las realizadas en la etapa de construcción, pero de manera inversa. Principalmente se procederá al desmontaje de los equipos electromecánicos y a la demolición de la infraestructura civil, para proceder a la

rehabilitación del área disturbada de tal manera de devolverla a su estado natural o con características similares a las iniciales.

Los impactos generados serán principalmente sobre el ambiente físico, en especial sobre la calidad del aire, debido a que las operaciones de demolición implican voladuras que producirían un incremento de material particulado, así como un aumento temporal en los niveles de ruido y vibraciones. De la misma forma, la calidad del agua se podría ver afectada por la deposición de sedimentos en el cauce del río, debido a las actividades de demolición y a una posible contaminación por la utilización del agua de río en la limpieza de las maquinarias y herramientas. Igualmente, la calidad del suelo podría verse afectada por la disposición del desmonte, si es que este es depositado fuera de las canchas de desmonte habilitadas especialmente para este fin.

Por otro lado el ambiente biológico podría verse afectado por el ruido producido por las maquinarias y equipos para la demolición, lo que podría ahuyentar la fauna que circunda el lugar.

Se considera también que la carretera o camino podría verse temporalmente congestionada al haber un mayor tránsito de maquinarias en la zona. Finalmente la salud y seguridad siempre son susceptibles a ser afectadas ya que cualquier actividad de desmontaje y demolición de estructuras y equipos pone en riesgo la seguridad del personal de obra o que habita en las zonas aledañas. Sin embargo, este último impacto se considera potencial y mitigable si es que se toman las medidas de precaución adecuadas.

Impactos positivos

En esta etapa los impactos positivos son mayores, debido a que el objetivo es la rehabilitación de la zona de emplazamiento de las instalaciones, actividad que beneficiará en un mediano a largo plazo la calidad de los suelos y la disponibilidad de terrenos previamente ocupados, la cobertura vegetal y las especies de fauna que hubieran migrado a causa de las anteriores etapas.

Como ya se mencionó en la descripción de las actividades, los programas de transferencia buscan beneficiar a las comunidades aledañas donando o transfiriendo las instalaciones que crean puedan ser útiles, las cuales serán entregadas previa coordinación con las autoridades correspondientes. Así, podrán ser utilizadas como

postas médicas, unidades escolares, u otras funciones que se crean convenientes, por lo que cabe resaltar que ambas partes deberán estar de acuerdo con la aplicación de estos programas.

Otro impacto positivo se verá reflejado en el ingreso de los obreros que sean temporalmente contratados, dado que se requerirá de una buena cantidad de mano de obra local.

6 PLAN DE MANEJO AMBIENTAL

6.1 Generalidades

La ejecución de las obras de la Central Hidroeléctrica Cheves generará impactos sobre los diferentes componentes del ambiente, los cuales serán directos, es decir sobre un factor específico, e indirectos, generados por la interrelación de dos factores y, de acuerdo a su naturaleza, podrán ser positivos o negativos. En ese sentido se elabora el plan de manejo ambiental, a fin de recomendar las medidas técnicas, económicas y ambientales que eviten y/o mitiguen los efectos negativos de las actividades sobre el medio, potenciando los impactos positivos.

6.2 Estrategia

El plan de manejo ambiental se encuadra dentro de una estrategia de conservación del medio ambiente, en armonía con el desarrollo socioeconómico de los poblados en el área de influencia de la Central proyectada y a nivel regional al verse incrementada la oferta de energía.

La aplicación del presente plan de manejo está concebida para realizarse durante las etapas de construcción, operación y cierre, con el fin de lograr una incorporación adecuada del proyecto en el entorno, de tal manera que sea compatible con el desarrollo de la zona.

Al respecto se considera de primordial importancia la realización de diversas medidas generales y específicas para cada etapa, para lo cual se deberá tener presente la interrelación armónica de los aspectos ambientales y de interés humano. Por consiguiente, como estrategia y acciones se propone lo siguiente:

Coordinar con las autoridades correspondientes respecto a las recomendaciones planteadas y medidas a implementar.

Ofrecer oportunidades de trabajo para la población de la zona, en base a las actividades de construcción y operación, evitando crear falsas expectativas.

Evaluar la tenencia de las tierras y realizar compensaciones justipreciadas en las áreas afectadas por las obras (instalación de tuberías, casa de máquinas, campamentos, depósitos de desmonte, etc.).

Todos los trabajos, en sus diferentes etapas, serán ejecutados de conformidad con la normatividad vigente en el país.

6.3 Etapa de construcción

De acuerdo al análisis realizado en el capítulo anterior, se identificó que el mayor impacto del proyecto en la presente etapa se generaría sobre el caudal del río Huaura, debido a las obras de derivación y captación que generarán una variación temporal del régimen hídrico en la zona, las cuales son necesarias para la construcción de la infraestructura de la C.H.

A continuación, se presentan las medidas de mitigación para cada uno de los componentes físico, biológico y socioeconómico evaluados en el capítulo anterior.

Medidas de protección de las aguas superficiales

Se deberá tener especial cuidado en la construcción de las obras de cabecera (captación, derivación), de manera tal que se eviten derrames de concreto u otros materiales en el lecho del río.

Deberá evitarse, a su vez, que el lecho del río se convierta en lugar de depósito de materiales de desecho y desmonte, para lo cual se especifican los sitios seleccionados para la disposición de desmonte en el plano 8, además de establecer procedimientos de disposición, según el reglamento de la ley general de residuos sólidos, que especifica la contratación de una EPS – RS para la adecuada disposición final de los residuos domésticos e industriales en los rellenos sanitarios autorizados cercanos a la zona. En caso de ocurrir cualquier derrame o vertimiento accidental, deberá procederse a limpiar inmediatamente la zona afectada.

Las actividades de construcción a realizarse en el cauce del río serán desarrolladas durante los meses de estiaje y utilizando obras de encauzamiento. El contratista de obra deberá cumplir las especificaciones técnicas para controlar la erosión del cauce e inundación de las márgenes del río mediante la colocación de estructuras que permitan conservar la morfología del cauce.

En las obras de construcción del túnel, debe evitarse que los explosivos y otros productos utilizados, así como todo tipo de aceites y petróleo, contaminen los cursos de

agua. Todos los materiales de desecho deben ser recolectados y tratados adecuadamente.

El Contratista de obra a su vez, deberá supervisar las actividades de aprovisionamiento de combustible de las maquinarias y vehículos en lugares debidamente designados, los cuales deberán de disponer por lo menos de lo siguiente:

- Contenedores en buen estado, para el almacenaje de petróleo y aceite usado, así como para residuos sólidos domésticos e industriales, los cuales estarán claramente identificados para separar los distintos tipos de residuos.
- Fundación impermeable con sistema de contención secundaria de líquidos.
- Material absorbente para el control de derrames.
- Extintores contra incendios.
- Plan de transporte y disposición de materiales usados.

En cuanto a los efluentes domésticos de los campamentos de construcción temporales, se deberán instalar servicios higiénicos portátiles, los cuales serán provistos y mantenidos por una EPS-RS aprobada por DIGESA. Está completamente prohibida la descarga de efluentes líquidos domésticos o industriales directamente a los cursos de agua, sin tratamiento previo.

Medidas de protección de la atmósfera

De acuerdo a las actividades generadoras de impacto, la mayoría de éstas tendrá incidencia en la generación de material particulado, por tratarse principalmente de obras que incluyen excavaciones, remoción de tierras, perforaciones, etc. Por ello, se proponen las siguientes medidas eficaces y sencillas para minimizar la generación de polvo:

- El humedecimiento de la tierra removida, así como de las pilas de depósito del material que se extrae, ya que los fuertes vientos de la zona contribuirían al levantamiento de material particulado. Igualmente se deberá humedecer el material transportado en la tolva de los camiones y protegerlos con una malla adecuada, para minimizar el efecto de dispersión de partículas.
- En lo posible, mantener húmedas las vías de acceso a los frentes de trabajo, ya sea mediante un camión cisterna adaptado para este fin, o bien manualmente

utilizando mangueras de agua para reducir las emisiones de polvo producto de la circulación vehicular.

- Realizar inspecciones diarias de los equipos y maquinarias que se utilizan, de tal manera de detectar fugas o emisiones de gases y humos de los motores. Además de las inspecciones se deberá realizar un mantenimiento preventivo, durante el periodo de duración de las obras de construcción.
- En caso de requerir de molienda o mezcla en la preparación de materiales de construcción, éstas deberán realizarse por procedimientos húmedos.

Utilizar pinturas, solventes y diluyentes que contengan la menor cantidad de generadores de compuestos orgánicos volátiles posible, asimismo los contenedores de estos productos, deberán mantenerse cerrados cuando no estén siendo utilizados, y deberán estar correctamente etiquetados.

Prohibir la quema de arbustos y basura.

Medidas de protección del suelo

Los trabajos de despeje y extracción de tierras deberán realizarse mediante técnicas que eviten la erosión pluvial y desestabilización, las cuales deberán ser acordes a las condiciones específicas de pendiente y vegetación predominante.

La superficie ocupada por el campamento temporal, y almacenes, será rehabilitada a su condición anterior en términos de porosidad, textura y capa orgánica.

La ocupación del área será restringida al mínimo necesario para las obras y actividades que involucre.

El mantenimiento de maquinaria será efectuado de manera ordenada. El sitio deberá contar con un protector impermeable y materiales absorbentes para reducir la contaminación de suelos.

Al término de la presente etapa, los suelos que hayan sido accidentalmente contaminados con grasas, aceites u otras sustancias, serán removidos y reemplazados con suelo de características similares a la original o recolocados luego de un tratamiento de limpieza y descontaminación.

Se prohíbe al personal de obra el arrojo de basura y desechos industriales en cualquiera de los ambientes (suelo y agua).

Los residuos sólidos serán clasificados en domésticos e industriales, y si hubieran peligrosos deberán ser separados del resto. Estos residuos se entregarán a una EPS – RS autorizada, tal como se especifica en el reglamento de la Ley General de Residuos Sólidos o, en su defecto, los domésticos podrán ser entregados a la autoridad municipal, para su disposición final en un relleno sanitario o de seguridad autorizados, según el tipo de residuos.

El contratista o encargado de obra, deberá elaborar un cronograma para la recolección y disposición adecuada de los residuos.

Los trabajos de construcción del túnel, casa de máquinas y tubería forzada deberán ejecutarse con voladura controlada, a fin de evitar la desestabilización geológica.

La capa orgánica de suelo retirada, especialmente en las zonas donde se construirá las obras de captación, canteras y desmonte de depósitos, podrá ser almacenada para su posterior utilización una vez concluida la intervención.

Medidas de protección del ambiente biótico

Como ya se mencionó en el capítulo anterior, el ambiente biótico en la zona del embalse será el principal afectado por la inundación y por las obras de derivación y captación. Sin embargo, en la zona de futura inundación no se han registrado especies de flora o fauna protegidas. Asimismo la cobertura vegetal se caracteriza por unidades de matorral caducifolio, pajonales y algunas pequeñas área de cultivos no representativos, por ello, las medidas de mitigación de impactos serán dirigidas principalmente a la atenuación de ruidos molestos y el control de la generación de material particulado, descrito en párrafos anteriores.

Antes de dar inicio al llenado del embalse, se realizará una inspección exhaustiva de especies protegidas de flora en las áreas que serán inundadas y, de encontrarse alguna, ésta será transplantada a un vivero o a zonas no impactadas. En cuanto a la fauna, se verificará la presencia de nidos, madrigueras y otras evidencias de hábitats de especies protegidas para la determinación de las medidas de conservación a tomar. Dichas evaluaciones las realizará un equipo de especialistas en la materia.

Como medida secundaria se deberá prohibir la caza o recolección de especies de flora y fauna, protegiendo a aquellas que se encuentren cercanas a los frentes de trabajo. Ante la necesidad de retirar la vegetación existente en zonas de movimiento de tierra o

perforaciones, ésta deberá ser previamente evaluada para determinar la existencia de especies protegidas que, en caso afirmativo, se trasladarán a viveros o zonas ecológicamente equivalentes. De no ser posible, se considerarán las alternativas de modificación del proyecto con conocimiento de INRENA.

Medidas de protección de salud y seguridad

Los trabajos de construcción son considerados potenciales de ocasionar incidentes o accidentes debido a que las actividades a realizar representan riesgos continuos, que sin embargo pueden ser evitados si se toman las medidas de precaución necesarias. De esta manera, una correcta capacitación y entrenamiento sobre prevención de incidentes laborales, uso de equipos de protección personal (EPP) y de procedimientos en caso de accidentes resulta fundamental y de responsabilidad exclusiva del contratista.

Algunas medidas aplicables al desarrollo de las obras civiles serán las siguientes:

- Planificar, organizar, dirigir y controlar los trabajos de obra, de tal manera que se produzca un ambiente seguro para su desarrollo. De esta forma el contratista deberá desarrollar un proyecto de seguridad para establecer, definir, cuantificar y valorar las medidas preventivas y las instalaciones de higiene y bienestar para la construcción de la central.
- Proporcionar los EPP a los trabajadores de acuerdo a sus labores, los que incluyen protectores contra ruido, cascos, botas de seguridad, lentes, arneses, guantes, etc.
- Al inicio de cada jornada de trabajo, los operadores de equipos deben asegurarse que éstos se encuentren en óptimo estado, es decir, deberán realizar una revisión diaria de los equipos de tal manera que se eviten accidentes o interrupciones innecesarias de las obras.

Los pobladores de las zonas aledañas pueden ser susceptibles, aunque en menor grado, de ser objeto de accidentes, por ello se deberá señalizar y delimitar las obras adecuadamente, especialmente en la fase de excavación y remoción de tierras, para evitar pérdidas o daños a la población y/o sus animales domésticos.

Control de ruido y vibraciones

Para efectos de disminución de los niveles de ruido en la zona, los equipos, maquinarias y vehículos de transporte utilizados deberán encontrarse en buen estado de funcionamiento, para lo cual se deberán realizar inspecciones de rutina que aseguren niveles adecuados.

Medidas de mitigación del impacto visual

Las medidas de protección del paisaje y la estética están relacionadas a la adecuada disposición de los residuos y al estricto respeto de la dimensión y diseño de las estructuras previstas, los cuales deberán ser aprobados durante la tramitación de la licencia de construcción. Por ejemplo, las entradas al túnel deberán ser construidas adecuándose al medio físico e integrándose estéticamente al medio ecológico.

Asimismo, las modificaciones realizadas en el medio por la construcción de campamentos temporales y almacenes, deberán restablecerse física y ecológicamente a su estado original.

Manejo y disposición de residuos sólidos y efluentes líquidos

La adecuada disposición final de los residuos sólidos y efluentes líquidos, es importante para la prevención de la contaminación del ambiente aéreo, terrestre y acuático, por ello, el establecimiento de las zonas de depósito deberán ser programadas antes de la ejecución del proyecto. Asimismo se deberá realizar la recolección de los aceites usados, filtros, cartuchos de grasa, contenedores y otros productos de desecho del mantenimiento de equipos, los cuales deberán ser separados de los residuos domésticos de los campamentos para su posterior disposición por una EPS – RS autorizada. Todos los residuos sólidos serán eliminados de conformidad con la ley y los reglamentos de saneamiento ambiental.

Para facilitar la recolección de los mismos, la unidad de trabajo deberá contar con contenedores de basura diferenciados en (al menos) dos tipos (domésticos e industriales), y de ser el caso, peligrosos. Deberá establecerse una rutina periódica de recojo y disposición de estos residuos para evitar su acumulación y posibles impactos sobre el medio.

6.4 Etapa de operación

Medidas de protección de la atmósfera

En la etapa de operación los trabajos de mantenimiento de accesos y maquinarias se realizarán esporádicamente y siguiendo un programa definido, por lo tanto las actividades generadoras de material particulado y gases de combustión se verán reducidas a lo largo de la presente etapa. Durante la realización estas actividades las medidas de mitigación aplicables serán las mismas que las propuestas para la etapa de construcción.

Medidas de protección de la calidad del agua

Las operaciones de mantenimiento de la infraestructura de la C.H. como la limpieza del embalse y los desarenadores, producirán el incremento de la turbidez del agua del río Huaura en el tramo de emplazamiento de las instalaciones, afectando su calidad. Por ello las medidas de mitigación propuestas son:

- Realizar la limpieza del embalse, cuando los caudales del río sean altos, para facilitar la dilución. Este periodo está comprendido entre los meses de enero a abril.
- Prevenir a los usuarios de agua que se encuentren aguas abajo del embalse respecto al programa de purgas y limpieza para que estén preparados ante la posible alteración temporal de la calidad del agua y puedan tomar las medidas preventivas.

Manejo y disposición de residuos sólidos y efluentes líquidos

El adecuado manejo y disposición de estos residuos servirá para la protección de la calidad del agua y el suelo. Por ello, se deberá instalar un sistema de canaletas de recolección de aguas de todas las instalaciones de la casa de máquinas, talleres y depósitos, conduciéndolos a una planta de tratamiento donde se puedan separar las grasas, aceites y/o residuos tóxicos que serían depositados en rellenos sanitarios y rellenos de seguridad debidamente acreditados.

En cuanto a los residuos sólidos flotantes acumulados en el reservorio y otras estructuras hidráulicas, éstos tendrán que ser recogidos periódicamente y dispuestos de

igual forma que los residuos domésticos para evitar daños en los sistemas de derivación y generación.

Las aguas servidas domésticas podrían ser tratadas para ser reutilizadas en el riego de áreas verdes en el entorno del complejo de la central hidroeléctrica, de lo contrario serán sometidas a tratamiento séptico y de percolación con un mantenimiento adecuado.

Medidas de protección del ambiente biótico

Para la protección del ambiente biótico, se deberá prohibir a los trabajadores, la caza o recolección de especies de flora y fauna del lugar, así como la recolección de especies arbustivas para ser utilizadas como leña y la quema de los mismos.

Medidas de protección de la salud y seguridad

Si bien esta etapa representa menores riesgos de ocurrencia de accidentes, se deberá tener en cuenta las mismas medidas de seguridad que en la etapa de construcción, sobre todo para los operadores de la casa de máquinas, los cuales deberán recibir capacitación constante además de los EPP adecuados de tal manera de evitar lesiones y daños a la salud.

Control de ruido y vibraciones

En la presente etapa los niveles de ruido se podrían ver incrementados en la zona donde se emplazará la casa de máquinas, para lo cual se recomienda la utilización de equipos de tecnología adecuada, de tal manera que no eleve los niveles de ruido, lo cual pudiera ser causante de perturbación de los pobladores o alguna especie de fauna en el área. Además se deberá realizar el mantenimiento adecuado de los equipos en mención a fin de evitar molestias en el ambiente.

Etapa de cierre

La etapa de cierre comprende actividades similares a las realizadas en la etapa de construcción pero en orden inverso, las cuales se caracterizarán por ser generadoras de emisiones de partículas debido a la demolición de la infraestructura y a gases de combustión producto de la maquinaria utilizada, así como generación de ruido y vibraciones. Por lo tanto las medidas de mitigación de estos impactos, para el aire, agua y suelo, serán las mismas que las aplicadas en la etapa de construcción, las cuales se

basan principalmente en el humedecimiento de las pilas de desmonte para evitar la dispersión de material particulado, la adecuada disposición de grasas y aceites y residuos sólidos y líquidos para evitar que lleguen a los cursos de agua o se filtren en el suelo, y la utilización de tecnología adecuada para evitar la generación innecesaria de ruidos en el ambiente.

Más allá de esto, el objetivo de la presente etapa será lograr que el área de las instalaciones cumpla con todas las leyes y reglamentos aplicables, es decir que cumpla con las normas recomendadas para minimizar los problemas ambientales luego del cierre.

Al inicio de la presente etapa de abandono de la C.H., como primer paso, se deberán realizar las coordinaciones necesarias con las autoridades u organismos particulares a fin de tener un consenso de factibilidad en el uso posterior de la zona para que sea estéticamente aceptable y en condiciones seguras para su posterior uso.

Restauración del lugar

La última fase dentro de la presente etapa corresponde al reacondicionamiento o rehabilitación del área disturbada, la cual consistirá en devolverle a la superficie su condición natural original o en todo caso a un uso deseado y aprobado.

De esta manera, se deberá considerar y analizar las condiciones originales del ecosistema y planificar los trabajos de acuerdo al uso final del terreno. Se deberá considerar también los aspectos que aseguren la preparación del terreno para que pueda recibir una cobertura vegetal que sirva como protectora de la erosión y de restauración del paisaje en las áreas donde sea requerido.

Se anticipa que las actividades a realizar consistirán en lo siguiente:

- Restauración de suelos y vegetación en áreas intervenidas.
- Desmantelamiento de las instalaciones, armonización del paisaje y cursos de agua.
- Sellado de túneles.
- Levantamiento total del conducto forzado.
- Levantamiento de campamentos (si hubiera).
- Sellado de rellenos sanitarios.
- Desmantelamiento de las bocatomas, lo cual permitirá el paso libre de las migraciones de especies acuáticas.

- Levantamiento total de la red de transmisión eléctrica.
- Programas de transferencia: los reservorios de regulación y otras instalaciones podrán ser entregados a una autoridad de riego, previa coordinación de ambas partes.

6.5 Clausura de las principales unidades de la C.H.

Bocatoma

La clausura de la bocatoma se realizará mediante el desmantelamiento de las compuertas y sellado de la entrada de agua a los canales, se realizará asimismo un desmantelamiento adecuado de los componentes de esta instalación y se dispondrá en un lugar adecuado los escombros. Una vez desmanteladas las instalaciones de captación, se procederá a nivelar la superficie de terreno y a revegetar si es necesario o darle otro uso aprovechable para las comunidades más cercanas.

Túnel de conducción

El túnel deberá ser sellado mediante bloques de concreto, mientras que el área de acceso se contorneará para asegurar la estabilidad del talud, de manera de evitar algún tipo de deslizamiento.

Casa de máquinas

Los accesos a la casa de máquinas deberán ser sellados, además de realizarse el desmantelamiento del equipo electromecánico, retiro de transformadores y patio de maniobras.

Vías de acceso

Si las vías de acceso no tuvieran uso alguno por parte de las comunidades aledañas, se tendrá que bloquear y anular para su posterior restauración.

7 PLAN DE MONITOREO AMBIENTAL

7.1 Generalidades

El Plan de Monitoreo Ambiental (PMA) para el Proyecto Central Hidroeléctrica Cheves, comprende la ejecución de acciones de seguimiento en las posibles alteraciones a los componentes ambientales, mediante la evaluación y mediciones de los procesos e indicadores representativos del medio natural y de las actividades del proyecto, las que permitirán realizar las concesiones a los programas y dar las soluciones adecuadas.

De esta manera, el presente programa de monitoreo permitirá conocer la situación ambiental durante las etapas de construcción, operación y cierre de la C.H. Además, por ser un proceso continuo, permitirá medir la efectividad de las medidas de mitigación propuestas en el EIA y ejercer acciones correctivas si se diera el caso.

7.2 Objetivos

Los principales objetivos del presente PMA son los siguientes:

- Evaluar en forma periódica la evolución del estado del ambiente intervenido por el Proyecto, a través de indicadores representativos del medio y de la actividad de generación eléctrica.
- Recomendar acciones para adaptar las medidas técnicas en función de los posibles impactos evaluados para su mitigación oportuna.
- Disponer de un registro de monitoreo de los componentes ambientales sistematizado y actualizado.
- Cumplir con las normas ambientales vigentes

Basado en la información obtenida en el estudio de Línea Base Ambiental, se determinarán los elementos a monitorearse antes del inicio de la construcción del Proyecto y a lo largo de la duración del mismo.

Monitoreo en la etapa de construcción

Durante esta etapa se llevará a cabo el seguimiento del estado de los componentes ambientales y potenciales impactos evaluados, con la finalidad de establecer si la selección de puntos de monitoreo y parámetros ambientales es la adecuada. Se analizará la información obtenida durante cada campaña de monitoreo en base a los resultados de

la investigación de línea base, lo cual se constatará asimismo con la evaluación de impactos y el plan de manejo establecido en el capítulo precedente.

A continuación se presentan los aspectos básicos a monitorear durante esta etapa, dejando abierta la posibilidad de incrementar o reducir el número de mediciones y/o estaciones de monitoreo para cada caso.

La metodología de evaluación consistirá básicamente en la toma de datos *in situ* y recolección de muestras para ser enviadas posteriormente a un laboratorio certificado para su respectivo análisis, tal como se realizó durante el levantamiento de línea base ambiental. En base a la evaluación continua de los resultados de monitoreo se medirá la efectividad de las medidas de mitigación o en caso contrario se aplicarán las correcciones respectivas.

Los parámetros a analizar, abarcan el ambiente físico, biológico y social como se detalla en la Tabla 7.1.

Tabla 7.1: Consideraciones de monitoreo en la etapa de construcción

Aspectos ambientales	Parámetros	Frecuencia	Ubicación
Calidad del Aire	PM ₁₀ Pb en PM ₁₀ As en PM ₁₀ CO SO ₂ NO ₂ H ₂ S HCT	Un mes antes y un mes después de la construcción de la obra y trimestralmente durante la etapa	E1- Reservorio Checras E2 – San Antonio de Lanchas a 500 m del cruce de Pampa Libre (altura de la ventana 1)
	Ruido	Semanal	R1-Reservorio Checras R2-Desarenador R3-Descarga
Calidad del Agua	Muestreo in situ Temperatura pH Salinidad Conductividad eléctrica Oxígeno disuelto Toma de muestras Coliformes totales Coliformes fecales Aceites y grasas TSS Nitratos Sulfatos Metales ICP	Semestral	E1 – Reservorio Checras E2 – Desarenador E3 – Descarga
Salud y Seguridad	Número de accidentes laborales, infecciones o enfermedades	Registro continuo	En el área de influencia asignada.
Aspectos Sociales	Relaciones con la población aledaña.	Semestral	Con la población directamente afectada.

7.3 Monitoreo en la etapa de operación

El monitoreo en la presente etapa estará orientado a evaluar el comportamiento de los componentes ambientales con el entorno de la obra, así como el desempeño del funcionamiento de la Central Hidroeléctrica. Los aspectos a monitorear serán los siguientes:

- Calidad de agua: se realizarán evaluaciones específicas de la calidad del agua, empleando los mismos parámetros y las mismas ubicaciones que en la etapa anterior. Durante los 5 primeros años, se realizará un monitoreo trimestral de la calidad del agua y anualmente en los años subsiguientes.
- Caudal: se realizará un monitoreo diario del caudal, lo que permitirá asegurar que en ningún caso se esté tomando más caudal de lo establecido en el diseño y estudio hidrológico, lo que podría perjudicar a la comunidad de regantes y a la vida silvestre aguas abajo. Favorecerá asimismo la conservación de las estructuras hidráulicas.
- Las obras de la Central Hidroeléctrica: se deberá hacer una evaluación e inspección del buen estado de las instalaciones, infraestructura y equipamiento de la Central de tal manera que no afecte negativamente el entorno. Principalmente, se realizará un control del medio morfológico, estabilidad, taludes, pendientes, funcionamiento de equipos e instalaciones, etc.
- El derecho de servidumbre: monitorear que los propietarios rurales con terrenos adyacentes a las instalaciones de la central, no realicen actividades que pudieran afectar la normal operación de la misma como la interrupción de vías de acceso o la quema de vegetación, que podría ocasionar daños en alguna de las obras de la central.
- Flora y fauna silvestre: se realizará un monitoreo anual de la diversidad de especies, en especial de las que fueron identificadas como protegidas durante la evaluación de línea base.
- Erosión de desmontes: comprenderá la inspección del volumen y morfología de las canchas de desmonte, determinándose si ha habido erosión y/o fallas en los medios de seguridad.
- Calidad de vida de la población: se realizarán evaluaciones de la calidad de vida de las poblaciones aledañas, en base a los indicadores sociales y económicos obtenidos a través del estudio socioeconómico elaborado recientemente, para que a su vez permita con claridad medir los efectos de los impactos negativos y positivos del proyecto.

Las evaluaciones se realizarán por lo menos una vez al año mediante un recorrido por el área de las instalaciones, tomando nota de los aspectos más resaltantes y relevantes.

7.4 Monitoreo en la etapa de cierre

Los aspectos ambientales a monitorear en la presente etapa serán similares a los evaluados en la etapa de construcción. La calidad del aire y el agua será monitoreada en las mismas estaciones a fin de llevar un registro adecuado de los mismos y realizar comparaciones. La frecuencia o periodo de evaluación será antes y después del inicio y término de la presente etapa.

Asimismo se deberá supervisar las obras de desmantelamiento y demolición de la infraestructura, para asegurar el retiro de las obras del área afectada, además de supervisar que las actividades de rehabilitación se den acorde con lo planteado anteriormente en el plan de manejo ambiental.

8 PLAN DE CONTINGENCIAS

8.1 Generalidades

El Plan de Contingencias consiste en la organización, equipamiento y disposición inmediata de la empresa conductora de la Concesión Eléctrica, para enfrentar un problema eventual de alto riesgo, permitiéndole en lo posible, evitar daños mayores y controlar el proceso. Los principales eventos contingentes que pueden darse son los siguientes:

Del Sistema Hidroeléctrico al medio colindante

- Interrupción masiva del suministro eléctrico
- Derrumbes en el túnel aductor
- Explosiones e incendios en transformadores de potencia
- Derrames masivos de aceite o productos peligrosos

Del medio al sistema hidroeléctrico

- Fenómenos excepcionales de lluvias o deslizamientos
- Sismos
- Actos vandálicos

8.2 Objetivos

El objetivo principal del plan es la selección y organización de las medidas de seguridad y la participación del personal en las emergencias que puedan ocurrir en las instalaciones y el área de influencia del proyecto.

Como parte de los objetivos específicos se tienen los siguientes:

- Prevenir en la medida de lo posible los desastres y realizar eficientemente las acciones de rescate durante las etapas de construcción, operación y cierre, en los ámbitos directos del proyecto.
- Controlar procesos inducidos (incendios, descargas violentas, derrames, etc.).
- Instalar sistemas de alerta y avisaje en áreas potencialmente riesgosas.
- Auxiliar al personal o la población afectada con medicinas, alimentos y otros artículos en caso de emergencia.

- Restaurar los ambientes afectados.

8.3 Ámbito del Plan

La organización y acciones de contingencias deberán comprender todos los ámbitos de ubicación de los componentes del Proyecto (bocatoma, reservorio de regulación, túneles, casa de máquinas, etc.).

8.4 Manejo de Contingencias

Tanto las autoridades como Hospitales y Centros de Salud más cercanos estarán debidamente informados sobre las actividades a realizar, así como los componentes de las obras y los potenciales riesgos, para que, ante cualquier emergencia puedan prestar ayuda.

Dentro del Proyecto se han identificado los tipos de contingencia y un procedimiento planteado para cada una:

- a) Contingencia accidental: son las ocurridas en el frente de trabajo y que requieren de atención médica inmediata. El manejo de estas contingencias se plantea como sigue:
 - Comunicar al encargado del área la ocurrencia del accidente, de tal manera que él establezca las comunicaciones pertinentes con las dependencias del proyecto.
 - Comunicar a la brigada o unidad de emergencia, previamente establecida.
 - Se solicitará el envío de una ambulancia y personal auxiliar necesario, en caso la emergencia lo amerite.
 - Simultáneamente y de requerirse, el encargado de obra deberá realizar una evacuación del frente.
 - Luego de atendida y controlada la emergencia, se realizará un informe para investigar las causas del accidente, además de evaluar la metodología y los procedimientos empleados para atender tal emergencia, con el fin de optimizarlo ante la ocurrencia de posibles eventos futuros.

b) Contingencias técnicas: relacionadas a los procesos constructivos y que requieren de una atención técnica ya sea de construcción o diseño y cuya ocurrencia puede originar atrasos y pérdidas en el proyecto. El manejo de estas contingencias se describe a continuación:

- El ingeniero o supervisor encargado detectará la falla ocurrida en el sistema y tratará de repararla con los medios adecuados y, en caso de no contarse con la asistencia técnica necesaria, se informará al superior inmediato para tomar las medidas pertinentes.
- En caso el supervisor considere que no se cuenta con la asistencia ni los medios técnicos necesarios, se deberá contactar al diseñador para que estudie la solución y la comunique a la empresa y para su aplicación.

c) Contingencias humanas: son aquellas que resultan de la acción sobre la población establecida en el área de influencia, por las actividades propias del proyecto. Pueden ser deterioro del medio ambiente, salubridad, paros, etc. El procedimiento de manejo de estas contingencias es el siguiente:

- En caso de paros, huelgas o problemas de salubridad al interior de la planta, se deberá comunicar al supervisor para que tome las medidas pertinentes.
- En caso de ocurrencia de actos vandálicos se requerirá, si es necesario, el apoyo de la policía del sector y luego se realizará un informe de los posibles daños ocurridos sobre la infraestructura o personal, el cual será comunicado al propietario de la obra.

8.5 Unidad de Contingencias

La unidad o brigada de contingencias será la encargada de velar y proteger la seguridad del personal dentro de las diferentes etapas del proyecto, prestando primeros auxilios a las personas afectadas. Asimismo, evaluará los daños ocurridos y procederá a informar a la gerencia en caso de ocurrencia de eventos adversos.

Esta unidad contará con un equipo básico de primeros auxilios, personal capacitado, una unidad móvil para el traslado de lesionados en caso de accidentes, equipo de comunicación y contra incendios.

8.6 Implantación del programa de contingencias

La unidad de contingencias será establecida previo al inicio de las actividades de construcción, de tal manera que pueda cumplir con capacitar a todo el personal involucrado en la atención de emergencias y primeros auxilios. Además en cada grupo de trabajo se asignará una persona encargada de tomar las acciones pertinentes en caso de ocurrencia de un evento contingente.

La organización de esta unidad deberá realizarse en coordinación con el jefe de seguridad y salud ocupacional del proyecto y con las entidades de salud responsables que se encuentren cercanas al área de influencia o de la obra.

Respuesta a eventos contingentes específicos

Etapas de construcción y cierre

Las actividades realizadas durante estas etapas son similares, debido a, y representan el mayor riesgo debido a la utilización de sustancias y productos combustibles que pueden originar procesos de ignición, además de las voladuras para la construcción de los túneles y otras estructuras.

Las situaciones potenciales se resumen a continuación:

Explosiones

Pueden producirse en las áreas de almacén de materiales combustibles o explosivos, o por algún derrame accidental.

Para ello se deberá conocer la ubicación exacta de los extintores contra incendio y establecer comunicación radial en todo momento, para que se realicen las labores de rescate pertinentes.

Previo a ello, el personal debe estar debidamente capacitado, mediante la realización de charlas instructivas y simulacros.

Sismos

La ocurrencia de estos eventos naturales puede provocar deslizamientos y derrumbes, y originar daños personales y en la infraestructura de obra. La buena respuesta a este tipo de contingencias depende de la organización del personal y de los simulacros realizados

para la identificación de zonas seguras, además de contar con un plan de evacuación en caso sea necesario.

Etapa de Operación

Además de los eventos mencionados en la etapa anterior, la etapa de operación de los sistemas para la generación de energía eléctrica representa un riesgo potencial de ocurrencia de accidentes, para lo cual se debe estar prevenido. Los principales eventos que se podrían dar en la presente etapa son los siguientes:

Incendios

Generadores.- Debido a que los generadores cuentan con sensores para la detección de incendios y que son controlados automáticamente, el único riesgo asociado sería la emisión de los gases tóxicos producto de la quema del material aislante de los generadores. Por ello, ante la ocurrencia de este tipo de evento se deberá evacuar el área de emplazamiento de estos equipos y comunicar a la unidad de contingencias para coordinar la inmediata solución del problema.

Almacén.- Para el caso de los almacenes de aceite y combustible se deberá tener cuidado de establecerlos en lugares donde se impida la producción de chispas o cortocircuito. En caso de ocurrencia de incendio, se deberá contar con extintores en el almacén para apagarlo en forma efectiva.

Explosiones

La ocurrencia de una explosión en la Central Hidroeléctrica Cheves estaría muy posiblemente asociada a la operación de transformadores de potencia y a la sala de baterías.

En el caso de ocurrencia de una explosión, las consecuencias estarían representadas por la emisión de gases tóxicos o derrumbes en la caverna de máquinas y/o túneles. Por ello, se evacuará la zona para evitar daños al sistema respiratorio por inhalación de gases tóxicos y se comunicará a la unidad de contingencias lo más pronto posible.

Sismos

Finalmente, en caso de ocurrencia de sismos, previamente se deberán establecer las salidas de emergencia, zonas seguras y de evacuación, de tal manera que las salidas se puedan realizar de manera segura, rápida y efectiva.

Cabe resaltar que la mayor parte de los eventos contingentes pueden ser fácilmente controlables si se toman las medidas de precaución necesarias y se establece una coordinación entre el personal y las poblaciones vecinas para una rápida respuesta ante emergencias.

9 REFERENCIAS

- BONAVIA, Duccio
Sitios Arqueológicos del Perú (primera parte). Arqueológicas 9. Publicación del Instituto de Investigaciones Antropológicas. Museo Nacional de Antropología y Arqueología. Lima, 1966.
- CASANA ROBLES, Teodoro
Restos Arqueológicos de la provincia de Canta y la provincia de Huaral. Lima, Imprenta Colegio Militar Leoncio Prado, 1976.
- CASAS SALAZAR Lyda
Informe Final del Proyecto de Reconocimiento Arqueológico para el estudio de Impacto Ambiental del proyecto de la Central Hidroeléctrica Cheves. (ms), 1999.
- FARFÁN LOBATÓN, Carlos
 - Informe preliminar de los trabajos arqueológicos en Cantamarca”. Actas y trabajos del VI Congreso Peruano: Hombre y Cultura Andina. F Iriarte B. Editor, tomo 3: 147-167. Lima Facultad de Ciencias Sociales de la Universidad Inca Gracilazo de la Vega y consejo Nacional de Ciencia y Tecnología.
 - “Los asentamientos prehispánicos de altura y su relación con el espacio geográfico en la cuenca alta del río Chillón. Segundo Congreso Internacional de las Américas. **Boletín de la Sociedad Geográfica de Lima**. Segunda Época, 105(2). Lima, 1993.
 - “Asentamientos prehispánicos en la cuenca alta del Chillón”. **Gaceta Arqueológica Andina** 24: 31-61. Instituto Andino de Estudios Arqueológicos. Lima, 1993.
- GARCÍA ROSELL, César
Diccionario Arqueológico del Perú. Centro de Estudios Históricos Militares de la Sociedad Geográfica de Lima, 1964.
- KRZANOWSKI, Andrzej
Cayash prehispánico. Primera parte del informe sobre las investigaciones arqueológicas de la Expedición Científica Polaca a los Andes, Proyecto Huaura – Checras-Perú. 1978. Polonia, Polska Akademis Nauk, 1986.
- VILLAR CÓRDOVA, Pedro
Las Culturas Prehispánicas del Departamento de Lima. Ediciones Atusparia, 1935.
- VILLIGER Fernando
“Rupac: La Joya Arquitectónica de los Atavillos” Boletín de Lima 3: 45-68, 1979.
Instituto Nacional de Estadística e Informática – INEI. Censo Nacional. Resultados definitivos del Departamento de Lima, IX de Población y IV de Vivienda, Lima, 1994.
- Perú: Mapa de las Necesidades Básicas Insatisfechas de los hogares a nivel distrital. 4 Tomos – Lima 1994.

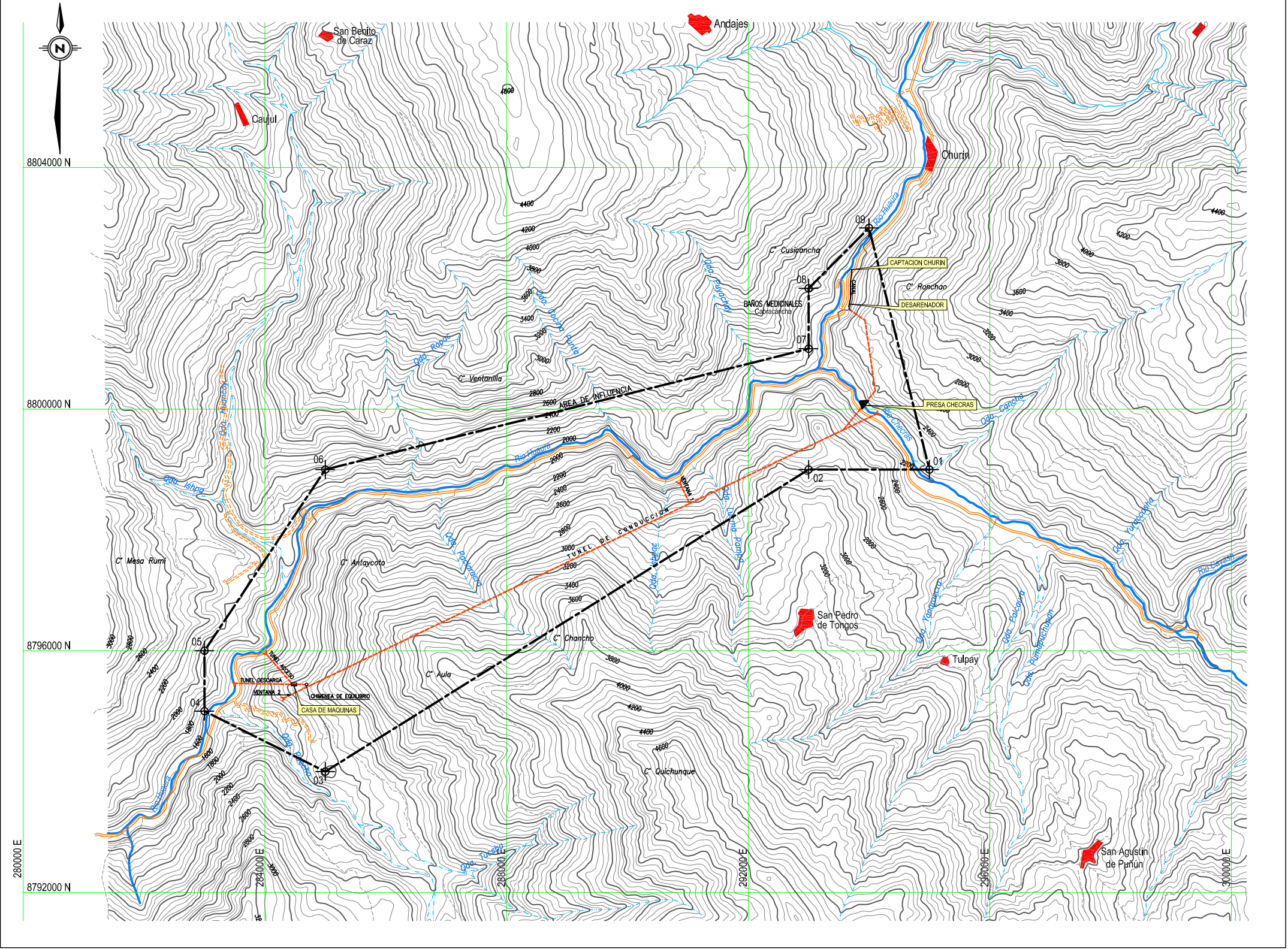
- INEI y Ministerio de Agricultura – III Censo Nacional Agropecuario: Departamento de Lima. Lima 1995.
- Ministerio de Agricultura. Dirección de Comunidades Campesinas y Nativas Proyecto Especial de Titulación de Tierras y Catastro Rural: Directorio de Comunidades Nativas del Perú, 1999.
- INEI-DHS Macro International, USAID y UNICEF: Encuesta Demográfica y de Salud Familiar, 2000. Lima 2001.
- Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo (PNUD) Ofic. del Perú Informe sobre Desarrollo Humano – Perú 2005 “Hagamos de la competitividad una Oportunidad para todos”. Lima 2005.
- VÁSQUEZ VILLANUEVA, Absalón Manejo de Cuencas Altoandinas, Tomos 1 y 2, Universidad Nacional Agraria La Molina, Año 2000, Lima – Perú.
- SVS Ingenieros S.A Proyecto Central Hidroeléctrica de Chimay (111 MW) – Estudio de Impacto Ambiental. Noviembre 1997, Lima – Perú.
- SVS Ingenieros S.A. Central Hidroeléctrica Lluclla 2 – Estudio de Impacto Ambiental. Octubre de 1998, Lima – Perú.

RELACIÓN DE PLANOS

- Plano 1: Ubicación del Proyecto CC.HH. Cheves
- Plano 2: Área de Influencia directa del Proyecto CC.HH. Cheves.
- Plano 3: Geológico
- Plano 4: Hidrográfico
- Plano 5: Ubicación de las estaciones de monitoreo: agua, aire, ruido y suelos.
- Plano 6: Capacidad de uso mayor de los suelos
- Plano 7: Zonas de Vida
- Plano 8: Esquema de generación eléctrica – CC.HH. Cheves

ANEXOS

1. Matriz de impactos
2. Resultados análisis de agua
3. Resultados análisis de aire
4. Resultados análisis de suelos
5. Resultados identificación de invertebrados bentónicos
6. Resultados identificación del fitoplancton
7. Cronograma de obras



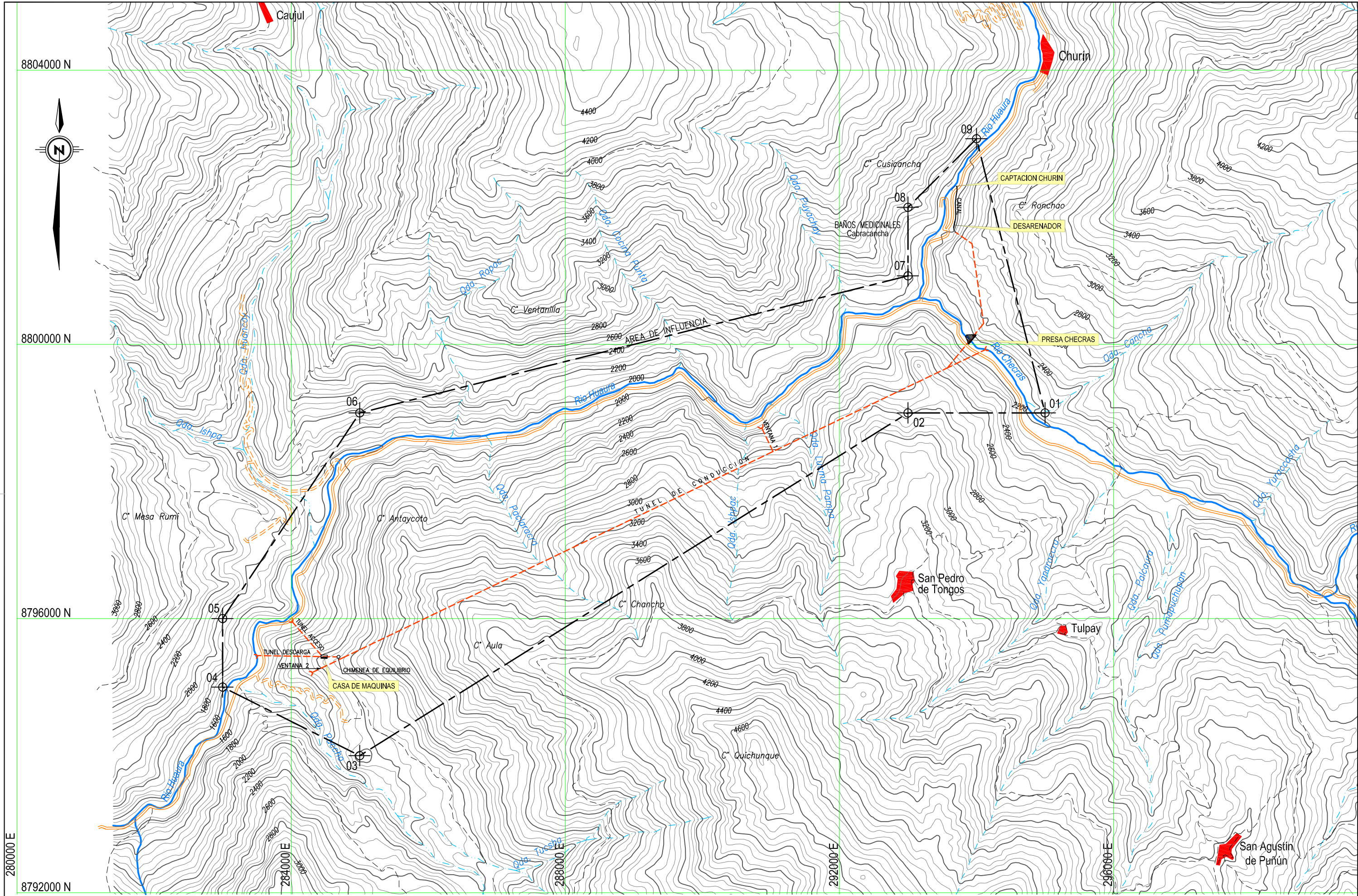
UBICACION TERRITORIAL



UBICACION DEPARTAMENTAL

- LEYENDA**
- Curva de nivel primaria
 - Curva de nivel secundaria
 - Carretera
 - Trocha
 - Camino
 - Rio
 - Quebrada
 - Tunel
 - Pueblo
 - area de Influencia

CLIENTE :		EMPRESA DE GENERACION ELECTRICA CHEVES S.A.			
		MODIFICACION DEL EIA PARA LA C.H. CHEVES I			
		UBICACION DEL PROYECTO CC.HH. CHEVES			
		PROYECTO N°		PLANO N°	
		1-A-287-001		1	
		REVISION :		1 2 3 4	
		DISEÑO :		CAD :	
		SVS		1.dwg	
		DIBUJO :		FECHA :	
		H.C.G.		DIC-2005	
		REVISADO :		ESCALA :	
		K.S.		1:75,000	



Curva de nivel primaria

Curva de nivel secundaria

Carretera

Trocha

Camino

Rio

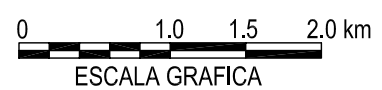
Quebrada

area de Influencia

Tunel

Pueblo

LEYENDA



CLIENTE :

EMPRESA DE GENERACION ELECTRICA CHEVES S.A.

TITULO :

MODIFICACION DEL EIA PARA LA C.H. CHEVES I

AREA DE INFLUENCIA DIRECTA DEL PROYECTO

CC.HH. CHEVES

PROYECTO N°

1-A-287-001

PLANO N°

2

REVISION :

DISEÑO :

SVS

DIBUJO :

H.C.G.

REVISADO :

K.S.

ESCALA :

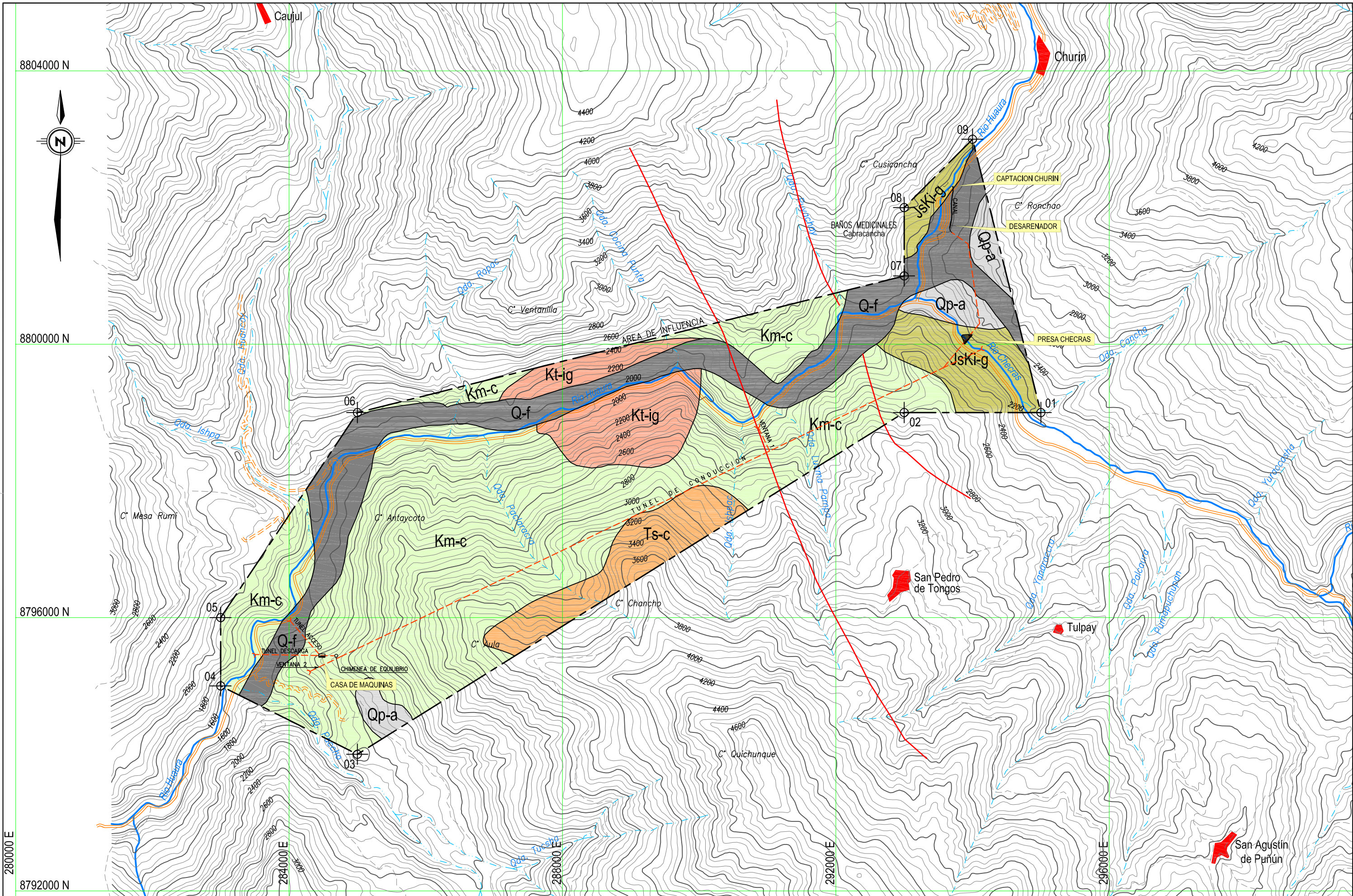
1:50,000

FECHA :

DIC-2005

CAD :

2.dwg



LEYENDA

Q-f	Bloques, Cantos, gravas y arenas sueltas	Km-c	Andesitas y riolitas
Q-pa	Gravas redondeadas y areniscas en capas	JsKi-g	Areniscas, lutitas, calizas, cuarcitas, mantos de carbón, lutitas carbonosas. Capas blandas
Ts-c	Andesitas, dolitas	Kt-ig	Tonalitas, dioritas, pórfido casarcíferas

SIMBOLOGIA

	Contacto
	Sinclinal

ESCALA GRAFICA

0 1.0 1.5 2.0 km

CLIENTE : EMPRESA DE GENERACION ELECTRICA CHEVES S.A.

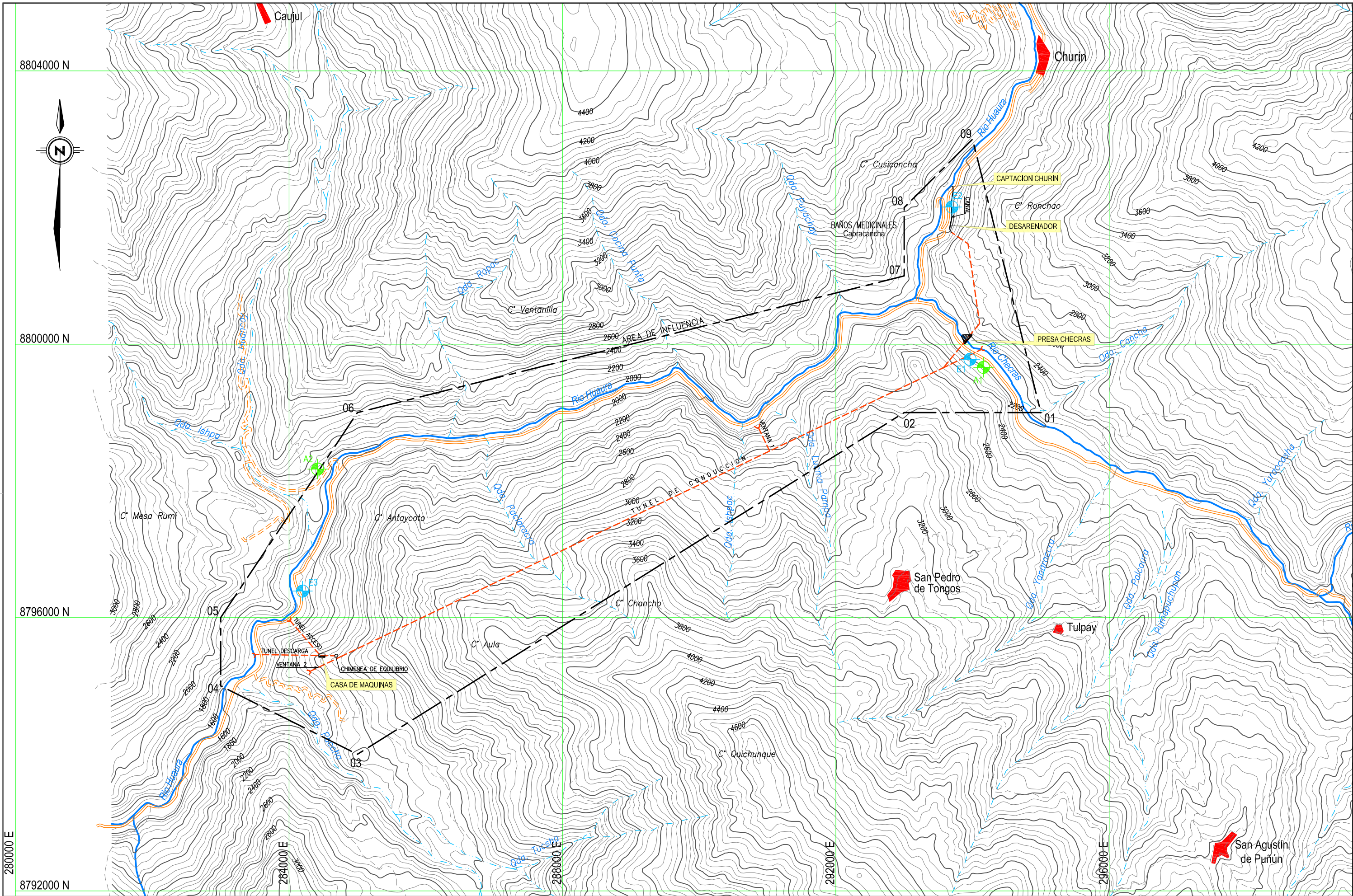
TITULO : MODIFICACION DEL EIA PARA LA C.H. CHEVES I

MAPA GEOLOGICO

PROYECTO N° 1-A-287-001 **PLANO N°** 3

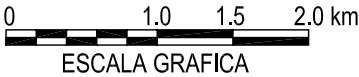
REVISION :

DISEÑO : SVS **DIBUJO :** H.C.G. **REVISADO :** K.S. **ESCALA :** 1:50,000 **FECHA :** DIC-2005 **CAD :** 3.dwg

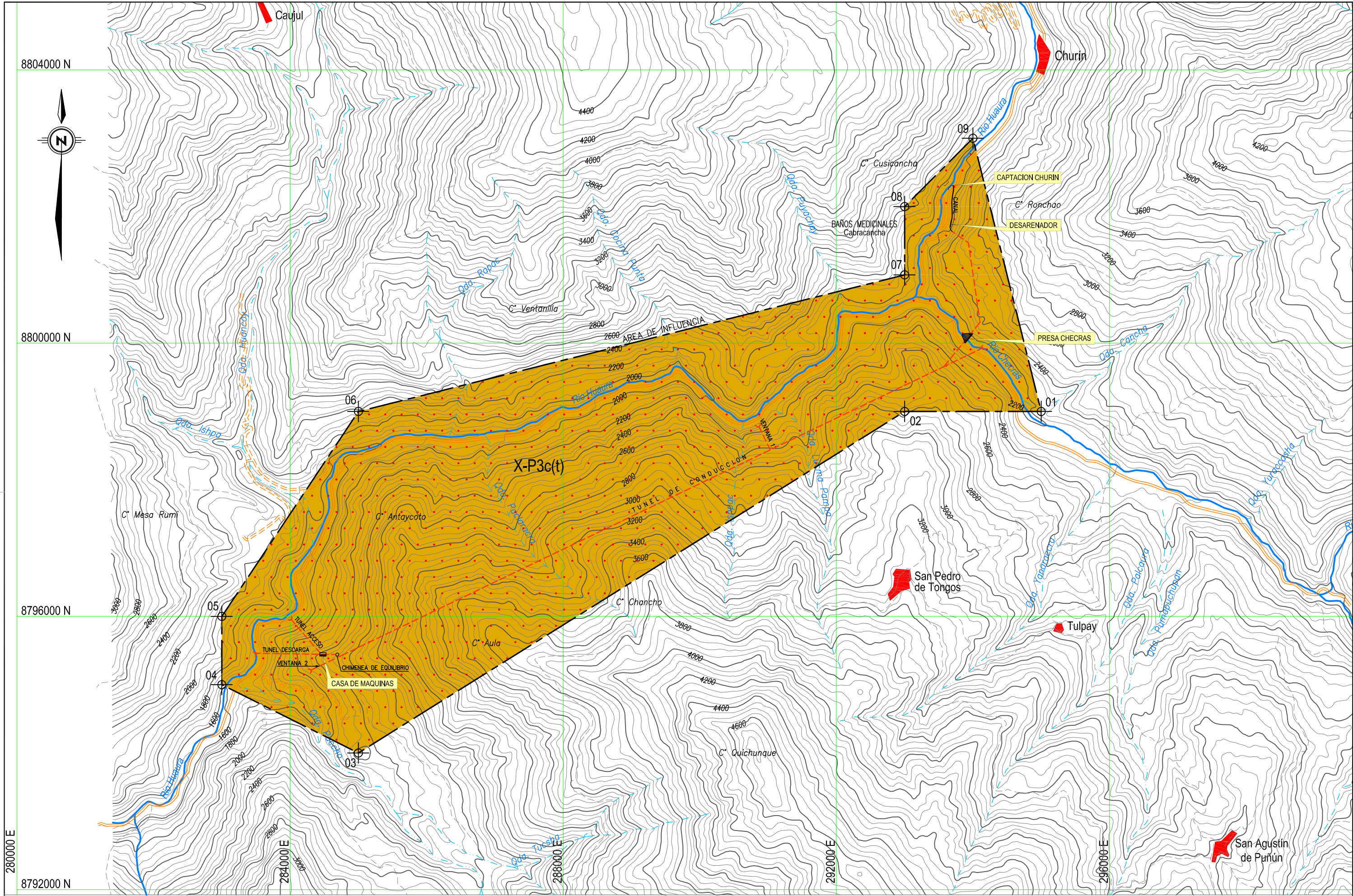


ESTACIONES DE MONITOREO DE AGUA, RUIDO Y SUELOS		
ESTACION	COORDENADAS UTM	
	NORTE	ESTE
E1	8'799,780	293,963
E2	8'802,008	293,699
E3	8'796,388	284,197

ESTACIONES DE AIRE		
ESTACION	COORDENADAS UTM	
	NORTE	ESTE
A1	8'799,662	294,160
A2	8'798,173	284,417

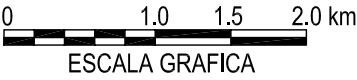


CLIENTE :		EMPRESA DE GENERACION ELECTRICA CHEVES S.A.	
		MODIFICACION DEL EIA PARA LA C.H. CHEVES I	
	TITULO : UBICACION DE LAS ESTACIONES DE MONITOREO AGUA, AIRE, RUIDO Y SUELOS		PROYECTO N° 1-A-287-001
	DISEÑO : SVS DIBUJO : H.C.G. REVISADO : K.S. ESCALA : 1:50,000 FECHA : DIC-2005 CAD : 5.dwg		PLANO N° 5

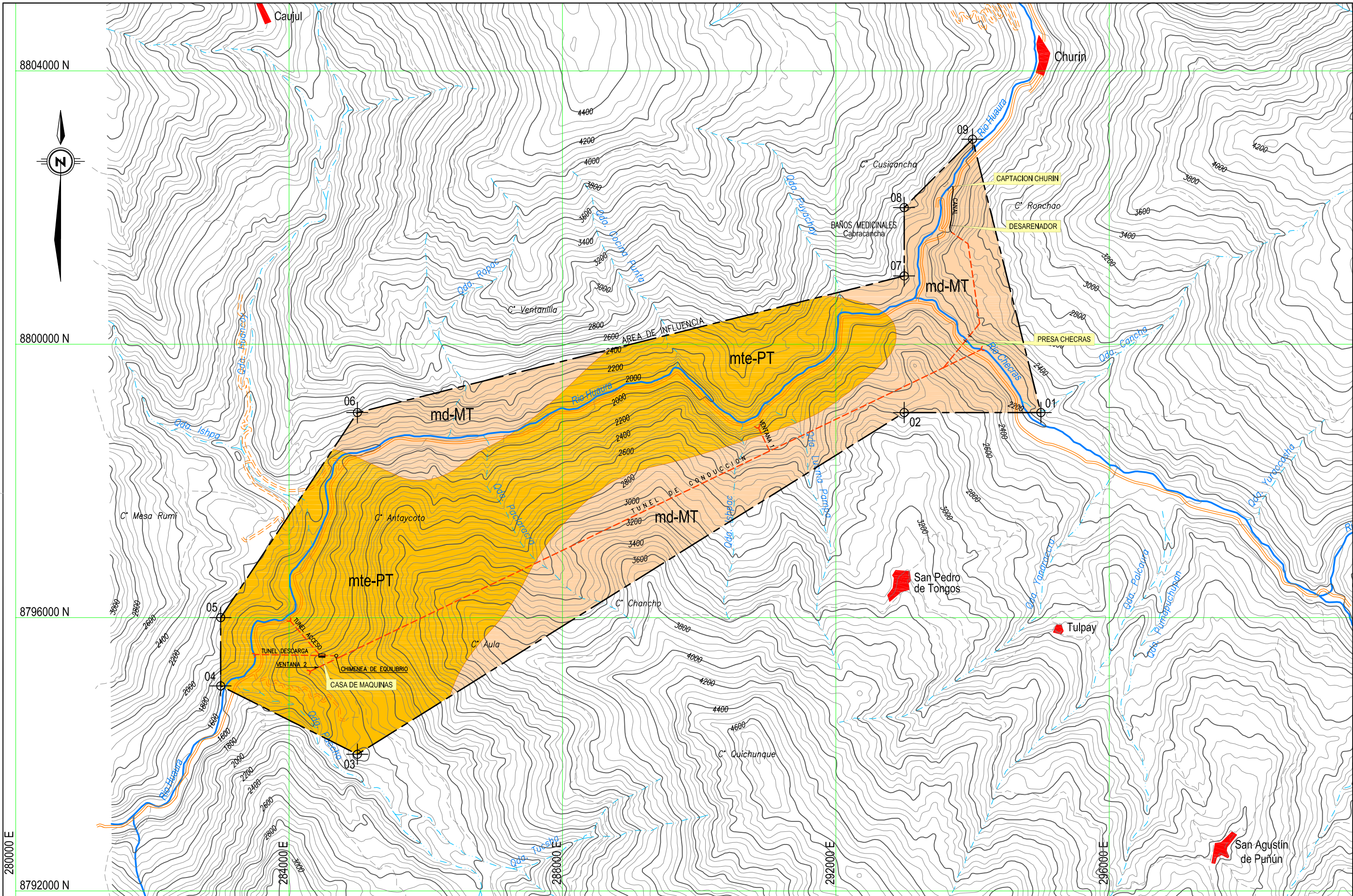


LEYENDA

X-P3c(t) Tierras de protección

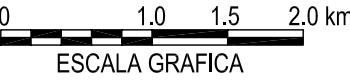


CLIENTE :		EMPRESA DE GENERACION ELECTRICA CHEVES S.A.				
		MODIFICACION DEL EIA PARA LA C.H. CHEVES I				
	TITULO :	MAPA CAPACIDAD DE USO MAYOR DE LOS SUELOS			PROYECTO N° 1-A-287-001	
	DISEÑO :	SVS	DIBUJO :	H.C.G.	REVISADO :	K.S.
ESCALA :		1:50,000	FECHA :	DIC-2005	CAD :	6.dwg



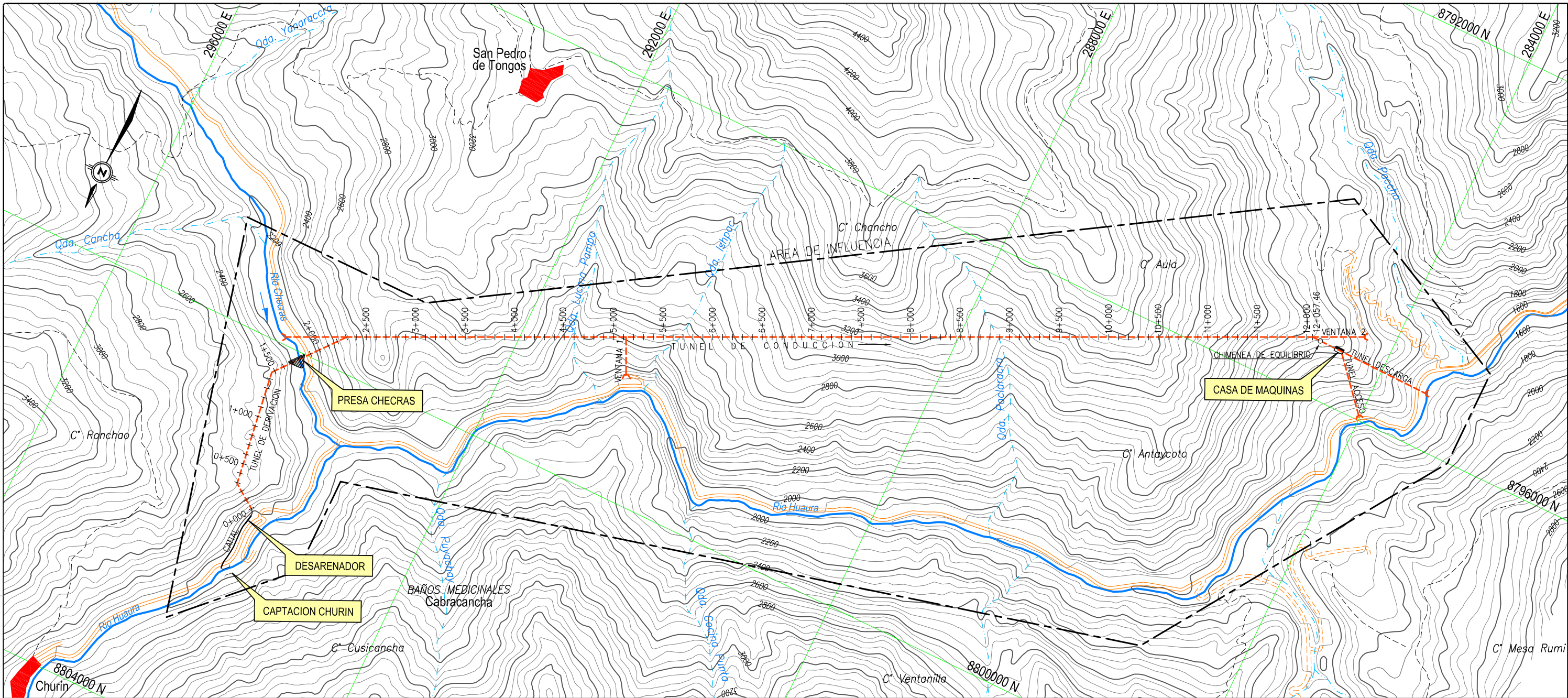
LEYENDA

- md-MT matorral desértico - Montano Tropical
- mte-PT monte espinoso - Premontano Tropical

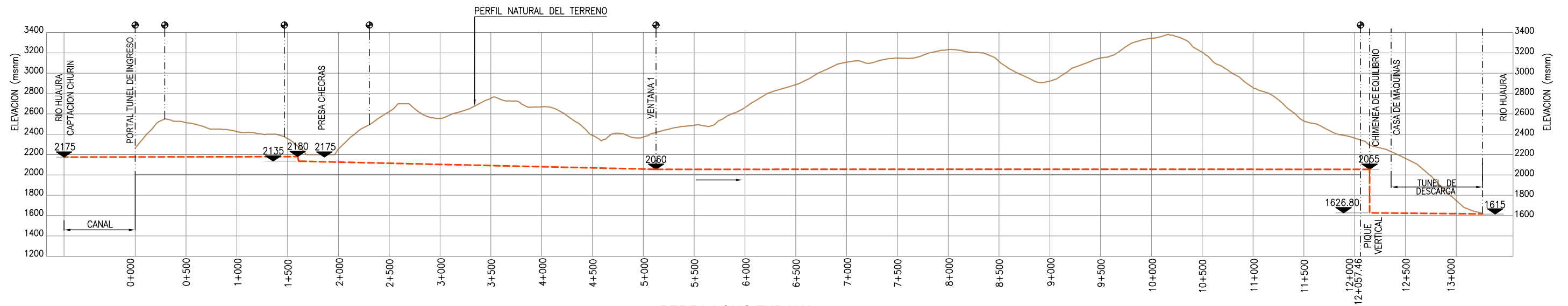


ESCALA GRAFICA

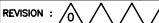
CLIENTE :		EMPRESA DE GENERACION ELECTRICA CHEVES S.A.																					
		MODIFICACION DEL EIA PARA LA C.H. CHEVES I																					
	TITULO : MAPA ZONAS DE VIDA								PROYECTO N°		PLANO N°												
									1-A-287-001		7												
									REVISION :		△ △ △ △												
DISEÑO :		SVS		DIBUJO :		H.C.G.		REVISADO :		K.S.		ESCALA :		1:50,000		FECHA :		DIC-2005		CAD :		7.dwg	



PLANTA



PERFIL LONGITUDINAL

CLIENTE :		EMPRESA DE GENERACION ELECTRICA CHEVES S.A.			
		MODIFICACION DEL EIA PARA LA C.H. CHEVES I			
	TITULO :		PLANTA Y PERFIL DEL TUNEL		PROYECTO N°
					1-A-287-001
					PLANO N°
					8
				REVISION :	
DISEÑO : SVS		DIBUJO : H.C.G.	REVISADO : K.S.	ESCALA : 1:40,000	FECHA : DIC-2005
				CAD :	8.dwg

Matriz de Impacto - Etapa de Operación

FACTORES AMBIENTALES		ACTIVIDADES DEL PROYECTO																
		Regulación y descarga del agua		Operación de la casa de máquinas		Purga del desarenador		Mantenimiento de accesos		Suministro de insumos.		Mantenimiento		Servicios y operaciones auxiliares		Sumatoria de Criterios	Valor Promedio	Número de Interacciones
Atmósfera																		
Calidad del aire		-	-	-	-	-	-	1	1	1	1	-	-	-	-	8	4.0	2
Ruido y vibraciones		-	-	1	1	-	-	1	1	1	1	-	-	-	-	11	5.5	2
Aguas superficiales																		
Caudal		2	2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	9	9.0	1
Calidad		4	1	-	-	2	1	-	-	-	-	1	1	1	1	13	4.3	3
Suelos																		
Área		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Calidad		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	1	1	1	8	4.0	2
Flora																		
Cobertura vegetal		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Especies protegidas		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Fauna																		
Animales terrestres		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Especies acuáticas		1	2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	8	8.0	1
Aves		4	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	7	7.0	1
Organismos bentónicos y microorganismos		1	2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	8	8.0	1
Especies protegidas		4	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Servicio e infraestructura																		
Red vial		-	-	-	-	-	-	+	+	1	1	-	-	-	-	4	4.0	1
Salud y seguridad		-	-	-	-	1	1	1	1	1	1	-	-	-	-	8	4.0	2
Red de servicios (agua, electricidad)		+	+	+	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Economía																		
Empleo e ingresos		-	-	-	-	-	-	-	-	+	+	-	-	+	+	-	-	-
Valores sociales																		
Paisajística / Estética		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Calidad y estilo de vida		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Arqueología		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Sumatoria de Criterios		32	7	9	12	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8			
Valor Promedio		10.7	3.5	9.0	6.0	4.0	4.0	4.0	4.0	4.0	4.0	4.0	4.0	4.0	4.0			
Número de Interacciones		3	2	1	2	2	1	2	2	1	2	2	1	2	2			

Cuadro V-3 **Matriz de Impacto - Etapa de Cierre**

Cuadro V-3 **Matriz de Impacto - Etapa de Cierre**

FACTORES AMBIENTALES	ACTIVIDADES DEL PROYECTO	EVALUACIÓN DE IMPACTOS AMBIENTALES						Sumatoria de Criterios	Valor Promedio	Número de Interacciones
		Desmontaje y demolición	Servicios y operaciones auxiliares	Suministro de insumos y mano de obra	Programas de Transferencia	Rehabilitación de suelos disturbados	Impacto Ambiental			
Atmósfera										
Calidad del aire	2	1						7	7.0	1
Ruido y vibraciones	2	1						7	7.0	1
Aguas superficiales										
Caudal	-	-	-	-	-	-	-	0		-
Calidad	1	1	1	1	-	-	-	10	5.0	2
Suelos										
Área							+ +	0	-	-
Calidad	1	1	1	1	-	-	+ +	10	5.00	2
Flora										
Cobertura vegetal							+ +	0		-
Especies protegidas								0		-
Fauna										
Animales terrestres	1	1					+ +	5	5.00	1
Especies acuáticas								0		-
Aves	1	1					+ +	5	5.00	1
Organismos bentónicos y microorganismos										
Especies protegidas								0		-
Servicio e infraestructura										
Red Vial					1	2		6	6.0	1
Salud y seguridad	1	1			2	1		4	4.0	1
Red de Servicios (agua, electricidad)										
Economía										
Empleo e ingresos	+	+	+	+			+ +	0		-
Valores sociales										
Paisajística / Estética	1	1					+ +	6	6.0	1
Calidad y estilo de vida							+ +	0		-
Sumatoria de Criterios	44		10	6	-	-				
Valor Promedio	5.5		5.0	6.0	-	-				
Número de Interacciones	8		2	1	-	-				

Cuadro V-1

Matriz de Impacto - Etapa de Construcción y Trabajos Preliminares

FACTORES AMBIENTALES	ACTIVIDADES DEL PROYECTO	Adquisición de tierras	Alteración de la superficie	Movimiento de tierras	Obras de derivación y captación	Obras de conducción	Construcción de la casa de máquinas	Obras de compensación	Emplazamiento y puesta en marcha de equipos electromecánicos	Habilitación y mantenimiento de accesos	Emplazamiento de obras temporales	Suministro de insumos y mano de obra	Mantenimiento	Servicios y Operaciones Auxiliares	Sumatoria de Criterios	Valor Promedio	Número de Interacciones	
Atmósfera																		
	Calidad del aire	-	-	-	-	2	1	-	-	-	-	-	-	-	-	17	5.7	3
	Ruido y vibraciones	-	-	-	-	2	1	2	1	2	1	1	1	1	1	43	5.4	8
Aguas superficiales																		
	Caudal	-	-	-	-	-	2	2	-	-	-	+	+	-	-	7	7.0	1
	Calidad	-	-	-	-	1	1	-	-	-	-	-	-	-	-	15	5.0	3
Suelos																		
	Área	1	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	7	7.0	1
	Calidad	-	-	-	-	2	1	-	-	2	1	-	-	-	1	22	5.5	4
Flora																		
	Cobertura vegetal	-	-	1	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	5	5.0	1
	Especies protegidas	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Fauna																		
	Animales terrestres	-	-	1	1	-	-	-	1	1	-	-	-	-	-	9	4.5	2
	Especies acuáticas	-	-	-	-	-	2	2	-	-	-	-	-	-	-	6	6.0	1
	Aves	-	-	-	-	-	1	1	-	-	-	-	-	-	-	5	5.00	1
	Organismos bentónicos y microorganismos	-	-	-	-	-	1	2	-	-	-	-	-	-	-	6	6.00	1
	Especies protegidas	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Servicio e infraestructura																		
	Red Vial	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	+	-	-	6	6.0	1
	Salud y seguridad	-	-	-	-	1	1	1	1	1	1	-	-	1	1	25	4.2	6
	Red de servicios (agua, electricidad)	-	-	-	-	1	1	1	1	1	1	-	-	2	1	-	-	-
Economía																		
	Empleo e ingresos	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	+	-	-	-	-	-
Valores sociales																		
	Paisajística / Estética	-	-	1	1	1	1	-	-	-	-	2	1	-	-	16	5.3	3
	Calidad y estilo de vida	-	-	2	1	2	1	-	-	-	-	2	1	-	-	-	-	-
	Arqueología	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Sumatoria de Criterios																		
Valor Promedio																		
Número de Interacciones																		



Nº 007285

INFORME DE ENSAYO CON VALOR OFICIAL No. 105054L/05-MA-MB

Original 2 de 2

Pag. 01/2

Cliente

Dirección

Producto

Cantidad de muestra

Presentación

Instrucciones de ensayo

Procedencia de la muestra

Referencia del Cliente

Fecha Ingreso de Muestra(s)

Fecha de inicio de análisis

Fecha de término de análisis

Solicitud de Análisis

SVS Ingenieros S.A.

Grimaldo del Solar 875

Miraflores

Agua de Río

02 x 1L, 02 x 250ml, 04 x 1/2 L,

Frascos de plástico y vidrio proporcionados por BSI

Inspectorate Perú S.A.C.

Enviadas por el cliente

Muestras entregadas por el cliente

Fecha de muestreo: 05-10-27/28, Hora: No indica

Churín

05-10-28/29

05-10-28 Hora: 19:35

05-11-02

4198/05

Código De Laboratorio	Descripción de Muestras	Sulfato (mg/L)	Nitrógeno Nitro (mg/L N-NO ₃)	Sólidos Totales Suspendedos (mg/L)
4198-20057	Checras Sulfatos	92,7	---	---
4198-20058	Checras TSS	---	---	6,8
4198-20059	Checras Nitratos	---	0,19	---
4198-20063	Desarenador Sulfatos	85,3	---	---
4198-20064	Desarenador TSS	---	---	21,8
4198-20065	Desarenador Nitratos	---	0,76	---
Límite Cuantificación (mg/L)		0,5	0,06	5,0

Código De Laboratorio	Descripción de Muestras	Coliformes Totales (NMP/100ml)	Coliformes Fecales (NMP/100ml)
4198-20056	Checras Coliformes	30 x 10 ²	23
4198-20062	Desarenador Coliformes	50 x 10 ³	50 x 10 ³
Límite Cuantificación (NMP/100ml)		2	2

Métodos:

Nitrógeno Nitro

EPA 352.1 Nitrate, Colorimetric, Brucine; "Methods for Chemical Analysis of Water and Waste; Document 20460; EPA 621-C-99-004, June 1999"

Sulfatos

EPA 375.4 Sulfate (Turbidimetric) "Methods for Chemical Analysis of Water and Waste; Document 20460; EPA 621-C-99-004, June 1999"

Sólidos Totales Suspendedos

SM 2540-D Total Suspended Solids Dried at 103-105°C; Pag 2-57, "Standard Methods for Examination of Water and Wastewater 20th Edition, 1998.

Este informe no podrá ser reproducido parcialmente sin autorización de BSI Inspectorate Perú S.A.C.

Los resultados presentados corresponden sólo a la muestra indicada

<"valor" significa no detectable al nivel de detección indicado

A excepción de los productos perecibles los tiempos de custodia dependerán del laboratorio que realice el análisis.

Este tiempo variará desde 7 días hasta 6 meses como máximo.

shape the future

BSI Group: Standards • Information • Training • Inspection • Testing • Assessment • Certification

**LABORATORIO DE ENSAYO ACREDITADO POR LA COMISION
DE REGLAMENTOS TECNICOS Y COMERCIALES**

BSI Inspectorate Perú S.A.C.

Av. Elmer Faucett 444
Callao Perú
Tel (51)1 613-8080 Fax (51)1 613-8081
insperu@bsi-inspectorate.com.pe
www.bsi-global.com/inspectorate



Nº 007286

INFORME DE ENSAYO CON VALOR OFICIAL No. 105054L/05-MA

Original 2 de 2

Pag. 02/2

Métodos:

Coliformes Totales APHA AWWA WEF, Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater, 20TH Ed. 1998. Part 9221B. Standard Total Coliform Fermentation Technique
Coliformes Fecales APHA AWWA WEF, Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater, 20TH Ed. 1998. Part 9221E. Fecal Coliform Procedure. 1 Fecal Coliform Test (EC Medium)

Las muestras ingresaron refrigeradas y preservadas al Laboratorio.

El informe de Control de Calidad les será proporcionado a su solicitud.

Nota: El tiempo entre la toma de muestra y el análisis no debe exceder las 24 horas para una adecuada comparación e interpretación de resultados microbiológicos

Callao, 07 de Noviembre de 2005

BSI Inspectorate Perú S.A.C.

ING. LUCIO CAPCHA C.
JEFE DE LABORATORIO
MEDIO AMBIENTE

BSI Inspectorate Perú S.A.C.

BLG. SANTANA LEON
C.B.P. 2209
JEFE DE LABORATORIO
MICROBIOLOGIA

Este informe no podrá ser reproducido parcialmente sin autorización de BSI Inspectorate Perú S.A.C.

Los resultados presentados corresponden sólo a la muestra indicada

"<valor>" significa no detectable al nivel de detección indicado

A excepción de los productos perecibles los tiempos de custodia dependerán del laboratorio que realice el análisis

Este tiempo variará desde 7 días hasta 6 meses como máximo.

shape the future

BSI Group: Standards • Information • Training • Inspection • Testing • Assessment • Certification

**LABORATORIO DE ENSAYO ACREDITADO POR LA COMISION
DE REGLAMENTOS TECNICOS Y COMERCIALES**

BSI Inspectorate Perú S.A.C.

Av. Elmer Faucett 444
Callao Perú
Tel (51)1 613-8080 Fax (51)1 613-8081
insperu@bsi-inspectorate.com.pe
www.bsi-global.com/inspectorate



Nº 007281

INFORME DE ENSAYO CON VALOR OFICIAL No. 105052L/05-MA-MB

Original 2 de 2

Pag. 01/1

Cliente	SVS Ingenieros S.A.
Dirección	Grimaldo del Solar 875
	Miraflores
Producto	Agua de Río
Cantidad de muestra	01 x 1L, 01 x 250ml, 02 x ½ L
Presentación	Frascos de plástico y vidrio proporcionados por BSI
	Inspectorate Perú S.A.C.
Instrucciones de ensayo	Enviadas por el cliente
Procedencia de la muestra	Muestras entregadas por el cliente, indicando
	Fecha de muestreo: 05-10-28, Hora: No indica
Referencia del Cliente	Churin
Fecha Ingreso de Muestra(s)	05-10-28/29
Fecha de inicio de análisis	05-10-28 Hora: 19:35
Fecha de término de análisis	05-11-03
Solicitud de Análisis	4197/05

Código De Laboratorio	Descripción de Muestras	Sulfato (mg/L)	Nitrógeno Nitrato (mg/L N-NO ₃)	Sólidos Totales Suspendedos (mg/L)
4197-20051	Descarga Sulfatos	102,3	—	—
4197-20052	Descarga TSS	—	—	14,6
4197-20053	Descarga Nitratos	—	0,30	—
Límite Cuantificación (mg/L)		0,5	0,06	5,0

Código De Laboratorio	Descripción De Muestras	Coliformes Totales (NMP/100ml)	Coliformes Fecales (NMP/100ml)
4197-20050	Descarga Coliformes	30 x 10 ²	11 x 10 ²
Límite Cuantificación (NMP/100ml)		2	2

Métodos:

Nitrógeno Nitrato EPA 352.1 Nitrate, Colorimetric, Brucine; "Methods for Chemical Analysis of Water and Waste; Document 20460; EPA 621-C-99-004, June 1999"

Sulfatos EPA 375.4 Sulfate (Turbidimetric) "Methods for Chemical Analysis of Water and Waste; Document 20460; EPA 621-C-99-004, June 1999"

Sólidos Totales Suspendedos SM 2540-D. Total Suspended Solids Dried at 103-105°C; Pag 2-57, "Standard Methods for Examination of Water and Wastewater 20th Edition, 1998.

Coliformes Totales APHA AWWA WEF, Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater, 20th Ed. 1998. Part 9221B. Standard Total Coliform Fermentation Technique

Coliformes Fecales APHA AWWA WEF, Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater, 20th Ed. 1 998. Part 9221E. Fecal Coliform Procedure. 1 Fecal Coliform Test (EC Medium)

Las muestras ingresaron refrigeradas y preservadas al Laboratorio.

El informe de Control de Calidad les será proporcionado a su solicitud.

Nota: El tiempo entre la toma de muestra y el análisis no debe exceder las 24 horas para una adecuada comparación e interpretación de resultados microbiológicos.

Callao, 08 de Noviembre de 2005

BSI Inspectorate Perú S.A.C.

BSI Inspectorate Perú S.A.C.

ING. LUCIO CAPCHA C.
JEFE DE LABORATORIO
MEDIO AMBIENTE

BLG. SANTANA LEON
C.B.P. 2209
JEFE DE LABORATORIO
MICROBIOLOGIA

Este informe no podrá ser reproducido parcialmente sin autorización de BSI Inspectorate Perú S.A.C.

Los resultados presentados corresponden sólo a la muestra indicada

"valor" significa no detectable al nivel de detección indicado

A excepción de los productos perecibles los tiempos de custodia dependerán del laboratorio que realice el análisis.

Este tiempo variará desde 7 días hasta 6 meses como máximo.

shape the future

BSI Group: Standards • Information • Training • Inspection • Testing • Assessment • Certification

Nº 045374

INFORME DE ENSAYO No. 105055L/05-MA

Original 2 de 2

Pag. 01/2

Cliente

Dirección

Producto

Cantidad de muestra

Presentación

Instrucciones de ensayo

Procedencia de la muestra

Referencia del Cliente

Fecha Ingreso de Muestra(s)

Fecha de inicio de análisis

Fecha de término de análisis

Solicitud de Análisis

SVS Ingenieros S.A.

Grimaldo del Solar 875

Miraflores

Agua de Río

04 x 1L

Frascos de plástico y vidrio proporcionados por BSI

Inspectorate Perú S.A.C.

Enviadas por el cliente

Muestras entregadas por el cliente

Fecha de muestreo: 05-10-27/28

Churín

05-10-28

05-10-28

05-11-03

4198/05

Código De Laboratorio	Descripción De Muestras	Ag(tot) mg/L	Al(tot) mg/L	As(tot) mg/L	B(tot) mg/L	Ba(tot) mg/L	Be(tot) mg/L	Bi(tot) mg/L	Ca(tot) mg/L
4198-20054	Checras M.T.	0.004	<1	<0.03	0.25	0.03	<0.005	<0.05	69
4198-20060	Desarenador M.T.	0.004	<1	0.04	0.28	0.02	<0.005	<0.05	63
Limite de Detección (mg/L)		0,002	1	0,03	0,03	0,01	0,005	0,05	1

Código De Laboratorio	Descripción De Muestras	Cd(tot) mg/L	Co(tot) mg/L	Cr(tot) mg/L	Cu(tot) mg/L	Fe(tot) mg/L	K(tot) mg/L	Li(tot) mg/L	Mg(tot) mg/L
4198-20054	Checras M.T.	<0.01	<0.01	<0.01	<0.005	0.59	2	0.09	11
4198-20060	Desarenador M.T.	<0.01	<0.01	<0.01	<0.005	0.48	2	0.12	9
Limite de Detección (mg/L)		0,01	0,01	0,01	0,005	0,02	1	0,05	1

Código De Laboratorio	Descripción De Muestras	Mn(tot) mg/L	Mo(tot) mg/L	Na(tot) mg/L	Ni(tot) mg/L	P(tot) mg/L	Pb(tot) mg/L	Sb(tot) mg/L
4198-20054	Checras M.T.	0.02	0.01	11	<0.01	<1	<0.02	<0.05
4198-20060	Desarenador M.T.	0.08	<0.01	12	<0.01	<1	0.03	<0.05
Limite de Detección (mg/L)		0,02	0,01	1	0,01	1	0,02	0,05

Código De Laboratorio	Descripción De Muestras	Se(tot) mg/L	Sn(tot) mg/L	Sr(tot) mg/L	Ti(tot) mg/L	Tl(tot) mg/L	V(tot) mg/L	Zn(tot) mg/L
4198-20054	Checras M.T.	<0.01	<0.1	0.782	<1	<0.02	<0.02	0.041
4198-20060	Desarenador M.T.	0.02	<0.1	0.749	<1	<0.02	<0.02	0.047
Limite de Detección (mg/L)		0,01	0,1	0,005	1	0,02	0,02	0,005

Este informe no podrá ser reproducido parcialmente sin autorización de BSI Inspectorate Perú S.A.C.

Los resultados presentados corresponden sólo a la muestra indicada

<"valor" significa no detectable al nivel de detección indicado

A excepción de los productos perecibles los tiempos de custodia dependerán del laboratorio que realice el análisis

Este tiempo variará desde 7 días hasta 6 meses como máximo.

BSI Group: Standards • Information • Training • Inspection • Testing • Assessment • Certification

Shape the future

BSI Inspectorate Perú S.A.C.

Av. Elmer Faucett 444

Callao Perú

Tel (51)1 613-8080 Fax (51)1 613-8081

insperu@bsi-inspectorate.com.pe

www.bsi-global.com/inspectorate



Nº 045375

INFORME DE ENSAYO No. 105055L/05-MA

Original 2 de 2

Pag. 02/2

Código De Laboratorio	Descripción de Muestras	Aceites y Grasas (mg/L)
4198-20055	Checras A.G.	< 5,0
4198-20061	Desarenador A.G.	< 5,0
Límite Cuantificación (mg/L)		5,0

Métodos:

Metales por ICP EPA 200.7. 1994. Trace Metals by ICP.

Aceites y Grasas EPA 1664 N-Hexane Extractable Material (HEM; Oil and Grease) and Silica Gel Treated by N-Hexane Extractable Material (SGT-HEM; Non-polar Material) by Extraction and Gravimetry; "Methods for Chemical Analysis of Water and Waste; Document 20460; EPA 621-C-99-004, June 1999"

Las muestras ingresaron refrigeradas y preservadas al Laboratorio.

El informe de Control de Calidad les será proporcionado a su solicitud.

Callao, 17 de Noviembre del 2005.

BSI Inspectorate Perú S.A.C.

ING. LUCIO CAPCHA C.
JEFE DE LABORATORIO
MEDIO AMBIENTE

Este informe no podrá ser reproducido parcialmente sin autorización de BSI Inspectorate Perú S.A.C.

Los resultados presentados corresponden sólo a la muestra indicada

<"valor" significa no detectable al nivel de detección indicado

A excepción de los productos percibibles los tiempos de custodia dependerán del laboratorio que realice el análisis.

Este tiempo variará desde 7 días hasta 6 meses como máximo.

BSI Group: Standards • Information • Training • Inspection • Testing • Assessment • Certification

BSI Inspectorate Perú S.A.C.

Av. Elmer Faucett 444
Callao Perú
Tel (51)1 613-8080 Fax (51)1 613-8081
insperu@bsi-inspectorate.com.pe
www.bsi-global.com/inspectorate

**Nº 045304****INFORME DE ENSAYO No. 105091L/05-MA**

Original 1 de 2

Pag. 01/2

Cliente**Dirección****Producto****Cantidad de muestra****Presentación****Instrucciones de ensayo****Procedencia de la muestra****Referencia del Cliente****Fecha Ingreso de Muestra(s)****Fecha de inicio de análisis****Fecha de término de análisis****Solicitud de Análisis****SVS Ingenieros S.A.****Grimaldo del Solar 875****Miraflores****Filtros y Soluciones Absorbentes****02 Filtros y 08 Soluciones****Filtros y Frascos de plástico proporcionados por BSI****Inspectorate Perú S.A.C.****Enviadas por el cliente****Muestreo realizado por BSI Inspectorate Perú S.A.C****Fecha de muestreo: 05-10-27/28****Monitoreo Calidad de Aire Churín****05-10-31****05-10-31****05-11-08****4206/05****Código De Laboratorio****Descripción De Muestras****Peso Inicial (g)****Peso Final (g)**

4206-20127

F-1687 E-02

4,4979

4,5831

4206-20128

F-1690 E-01

4,4821

4,8652

Límite Cuantificación (g/Muestra)

0,0001

0,0001

Código De Laboratorio**Descripción De Muestras****As (ug/Muestra)****Pb (ug/Muestra)****HCT (mg/Muestra)**

4206-20127

F-1687 E-02

4,437

41,8

2,4

4206-20128

F-1690 E-01

16,249

129,8

1,8

Límite Cuantificación (g/Muestra)

0,504

22,5

0,2

Código De Laboratorio**Descripción De Muestras****Determinación SO₂ (ug/Muestra)****Determinación NO_x (ug/Muestra)****Determinación H₂S (ug/Muestra)****Determinación CO (ug/Muestra)**

4206-20127

F-1687 E-02

<0,25

<0,30

<0,50

890,53

4206-20128

F-1690 E-01

<0,25

<0,30

<0,50

424,33

Límite Cuantificación (ug/Muestra)

0,25

0,30

0,50

10,0

Observaciones: Análisis de CO realizado en Laboratorio Subcontratado: Labeco.

Este informe no podrá ser reproducido parcialmente sin autorización de BSI Inspectorate Perú S.A.C.

Los resultados presentados corresponden sólo a la muestra indicada

<"valor" significa no detectable al nivel de detección indicado

A excepción de los productos perecibles los tiempos de custodia dependerán del laboratorio que realice el análisis

Este tiempo variará desde 7 días hasta 6 meses como máximo.

BSI Group: Standards • Information • Training • Inspection • Testing • Assessment • Certification

shape the future

BSI Inspectorate Perú S.A.C.

Av. Elmer Faucett 444

Callao Perú

Tel (51)1 613-8080 Fax (51)1 613-8081

insperu@bsi-inspectorate.com.pe

www.bsi-global.com/inspectorate



Nº 045305

INFORME DE ENSAYO No. 105091L/05-MA

Original 1 de 2

Pag. 02/2

Método:

Determinación de Partículas Method IO-3.1 Chemical Species Analysis. Filter-Collected suspended Particulate Matter (SPM). Compendium of Methods for Inorganic Air Pollutants - June 1999

Determinación de Metales Method IO-3.4 Determination of Metales in Ambient Particulate Matter Using Atomic Absorption Spectrometric (FAA); Method IO-3.1; Selection, Preparation and Extarction of Filter Material. Cap. 6; Extraction of Glass Fiber Filters in Preparation for Metal Analysis. Compendium of Methods for Inorganic Air Pollutants - June 1999

HCT Método General de Análisis para los Contaminantes Orgánicos del Aire; Pág. 80-84; Análisis de Contaminantes del Aire Peter O. Warner.

Determinación de SO₂ Método Modificado de West Gaeke; Análisis de Contaminantes el Aire Peter O. Warner.

Determinación NO_x Método Colorimétrico del Burbujeador de Campo de 24 horas, - Método del Arsenito, Análisis de Contaminantes del Aire Peter O. Warner

Determinación H₂S Método Colorimétrico Jacobs; Sulfato de Cadmio, Análisis de Contaminantes del Aire Peter O. Warner

Determinación CO Methods of air sampling and Analysis Intersociety Method No. 43101-02-71T-1972.

Las muestras ingresaron en buenas condiciones y refrigeradas al Laboratorio

El informe de Control de Calidad les será proporcionado a su solicitud.

Callao, 10 de Noviembre de 2005

BSI Inspectorate Perú S.A.C.

ING. LUCIO CAPCHA C.
JEFE DE LABORATORIO
MEDIO AMBIENTE

Este informe no podrá ser reproducido, parcialmente sin autorización de BSI Inspectorate Perú S.A.C.

Los resultados presentados corresponden sólo a la muestra indicada

<"valor" significa no detectable al nivel de detección indicado

A excepción de los productos perecibles los tiempos de custodia dependerán del laboratorio que realice el análisis

Este tiempo variará desde 7 días hasta 6 meses como máximo.

BSI Group: Standards • Information • Training • Inspection • Testing • Assessment • Certification

shape the future



UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA LA MOLINA

FACULTAD DE AGRONOMIA - DEPARTAMENTO DE SUELOS

LABORATORIO DE ANALISIS DE SUELOS, PLANTAS, AGUAS Y FERTILIZANTES



ANALISIS DE SUELOS : CARACTERIZACION

Solicitante :

SVS INGENIEROS S.A.

Departamento :

LIMA

Distrito :

CHURIN

Referencia :

H.R. 9790-075C-05

Provincia : OYON

Predio :

Fecha : 08-11-05

Fact.: 9124

Número de Muestra		pH (1:1)	C.E. (1:1) dS/m	CaCO ₃ %	M.O. %	P ppm	K ppm	Análisis Mecánico			Clase Textural	CIC	Cambiables me/100g					Suma de Cationes	Suma de Bases	% Sat. De Bases
Lab	Campo							Arena %	Limo %	Arcilla %			Ca ⁺²	Mg ⁺²	K ⁺	Na ⁺	Al ⁺³ + H ⁺			
4849	Suelo RC	7.9	0.60	10.60	1.6	3.0	95	70	26	4	Fr.A.	4.48	3.45	0.88	0.08	0.08	0.00	4.49	4.49	100
4850	Suelo DESAC	7.9	0.41	17.30	0.9	3.0	61	90	8	2	A.	3.52	2.80	0.53	0.05	0.14	0.00	3.52	3.52	100

A = arena ; A.Fr. = arena franca ; Fr.A. = franco arenoso ; Fr. = Franco ; Fr.L. = franco limoso ; L = limoso ; Fr.Ar.A. = franco arcillo arenoso ; Fr.Ar. = franco arcilloso
Fr.Ar.L. = Franco arcillo limoso ; Ar.A. = Arcillo Arenoso ; Ar.L. = arcillo limoso ; Ar. = Arcilloso



Rubén Bazán Tapia
Jefe del Laboratorio

Invertebrados bentónicos. Churín. Noviembre 2005

Clase	Orden	Familia	Morfoespecie	Embalse Checras	Captación Churín	Túnel descarga
Insecta	Ephemeroptera	Coloburiscidae	<i>Murphyella sp.</i>	0	0	5
	Trichoptera	Indet.	Trichoptera-01	0	0	2
	Coleoptera	Elmidae	Elmidae-01	5	6	70
			Elmidae-02	3	2	10
			Elmidae-03	0	1	1
		Hydrophilidae	Hydrophilidae-01	0	1	6
	Diptera	Ceratopogonidae	Ceratopogonidae-01	2	0	2
			Ceratopogonidae-02	2	1	0
		Chironomidae	Orthocladinae-01	2	9	0
			Chironominae-01	84	2	1
			Chironominae-02	0	11	0
			Chironominae-03	0	54	0
			Pupa Chironomidae-01	0	6	0
		Indet.	Pupa-01	0	0	1
	Densidad (n° ind.)			98	93	98
	Riqueza (n° spp.)			6	10	9
	Riqueza Margalef (D')			0.76	1.38	1.21
	Equidad (J')			0.35	0.63	0.50
	Diversidad (H')			0.91	2.10	1.58

Lista taxonómica de organismos del fitoplancton - Churín

Division	Clase	Orden	Familia	Genero	Especie
Cyanophyta	Cyanophyceae	Chroococcales	Chroococcaceae	Merismopedia	<i>Merismopedia sp1</i>
		Nostocales	Nostocaceae	Anabaena	<i>Anabaena sp1</i>
					<i>Anabaena sp2</i>
			Scytonemaceae	Scytonema	<i>Scytonema sp1</i>
Bacillariophyta	Bacillariophyceae	Fragilariales	Fragilariaceae	Hannaea	<i>Hannaea arcus</i>
				Diatoma	<i>Diatoma sp1</i>
				Synedra	<i>Synedra ulna</i>
					<i>Synedra acus</i>
		Naviculales	Naviculaceae	Navicula	<i>Navicula lanceolata</i>
					<i>Navicula radiosa</i>
					<i>Navicula viridula</i>
					<i>Navicula mutica</i>
					<i>Navicula cryptocephala</i>
					<i>Navicula sp1</i>
				Diploneis	<i>Diploneis elliptica</i>
		Eunotiales	Eunotiaceae	Eunotia	<i>Eunotia sp1</i>
					<i>Eunotia exigua</i>
					<i>Pinnularia sp1</i>
				Pinnularia	<i>Pinnularia globiceps</i>
			Cymbelaceae	Cymbella	<i>Cymbella cistula</i>
					<i>Cymbella cymbiformis</i>
					<i>Cymbella sp1</i>
					<i>Cymbella minuta</i>
					<i>Cymbella gracilis</i>
					<i>Cymbella naviculiformes</i>
					<i>Cymbella caespitosa</i>
				Amphora	<i>Amphora sp1</i>
			Gomphonemaceae	Gomphonema	<i>Gomphonema olivaceum</i>
					<i>Gomphonema truncatum</i>
					<i>Gomphonema parvulum</i>
		Achnanthales	Achnanthaceae	Cocconeis	<i>Cocconeis placentula</i>
				Rhoicosphenia	<i>Rhoicosphenia curvata</i>
		Coscinodiscales	Coscinodiscaceae	Cyclotella	<i>Cyclotella sp1</i>
					<i>Melosira sp1</i>
		Nitzschiales	Nitzchiaceae	Nitzschia	<i>Nitzschia recta</i>
					<i>Nitzschia sp1</i>
					<i>Nitzschia frustuloides</i>
					<i>Nitzschia forticula</i>
					<i>Nitzschia amphibia</i>
					<i>Nitzschia scalaris</i>
					<i>Nitzschia obtusa</i>
		Epithemiales	Epithemiaceae	Epithemia	<i>Ephitemia turgida</i>
					<i>Ephitemia zebra</i>
Chlorophyta	Chlorophyceae	Chlorococcales	Oocystaceae	Ankistrodesmus	<i>Ankistrodesmus sp1</i>
		Zignematales	Zignemataceae	Spirogyra	<i>Spirogyra communis</i>
		Ulothrichales	Ulvaceae	Enteromorpha	<i>Enteromorpha sp1</i>
		Cladophorales	Cladophoraceae	Rhizoclonium	<i>Rhizoclonium sp1</i>

ANEXO FOTOGRÁFICO



Cárcavas sobre el río Checras



Pequeña mina de carbón en la zona del futuro embalse Checras



Caracoles de lomas



Ejemplar de Huarnapo macho (*Jatropha macracantha*)



Suculentas representativas del ámbito de estudio
(maguey, gorro turco, gigantón y abuelo)