

---

## **2. OBJETIVOS Y ALCANCES DEL ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL DEFINITIVO (EIAD)**

---

## CONTENIDO

### 2. OBJETIVOS Y ALCANCES DEL ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL DEFINITIVO (EIAD)

1

2.1	Objetivos .....	1
2.1.1	Objetivo general .....	1
2.1.2	Objetivos específicos.....	1
2.2	Alcances del estudio de impacto ambiental .....	1
2.2.1	Alcance técnico .....	1
2.2.2	Contenido del EIAD .....	2
2.2.3	Estructura y síntesis del Informe del EIAD.....	3
2.2.4	Esquema metodológico general para el Estudio de Impacto Ambiental Definitivo (EIAD) .....	6

## **2. OBJETIVOS Y ALCANCES DEL ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL DEFINITIVO (EIAD)**

### **2.1 Objetivos**

#### **2.1.1 Objetivo general**

Realizar el Estudio de Impacto Ambiental Definitivo (EIAD) en el área de influencia del Proyecto Hidroeléctrico Santiago, conforme a los requerimientos y especificaciones técnicas definidas en los Acuerdos Ministeriales MAE 068 y 006, para proyectos de Categoría IV así como en el Reglamento Ambiental para las Actividades Eléctricas en el Ecuador (RAAE), a fin de que la autoridad ambiental proceda con su revisión, aprobación y otorgamiento de la Licencia Ambiental correspondiente.

#### **2.1.2 Objetivos específicos**

Para el cumplimiento del objetivo general, se procede a:

- Describir, caracterizar y analizar el medio físico, biótico y sociocultural, en el cual se desarrollan las actividades del proyecto.
- Incluir la información de los recursos naturales que van a ser utilizados, aprovechados o afectados durante la construcción, operación y retiro del proyecto.
- Identificar, dimensionar y evaluar los impactos, positivos y negativos, que serán generados por el proyecto.
- Definir el área referencial del proyecto, con criterios debidamente sustentados y basados en el esquema del proyecto.
- Diseñar el Plan de Manejo Ambiental con sus respectivas medidas de prevención, corrección, compensación y mitigación, a fin de garantizar la óptima gestión socio-ambiental del proyecto.
- Diseñar los procedimientos para el seguimiento y control ambiental, que permitan evaluar el comportamiento, eficiencia y eficacia del Plan de Manejo Ambiental (PMA), en las etapas de construcción, operación y retiro del proyecto.
- Establecer los costos, esquemas, requisitos de personal así como los de servicios necesarios de soporte para la implementación del PMA.
- Disponer del Estudio de Impacto Ambiental Definitivo (EIAD), que permita su aprobación por parte del ARCONEL y el otorgamiento de la Licencia Ambiental por parte del MAE.
- Facilitar la participación ciudadana en los momentos y términos establecidos en la normativa ambiental vigente.

### **2.2 Alcances del estudio de impacto ambiental**

#### **2.2.1 Alcance técnico**

El Estudio de Impacto Ambiental Definitivo (EIAD) para el Proyecto Hidroeléctrico Santiago

es estructurado y se desarrolla según los requerimientos establecidos en los siguientes documentos normativos:

- GUÍA GENERAL DE ELABORACIÓN DE TERMINOS DE REFERENCIA PARA ESTUDIOS DE IMPACTO AMBIENTAL. ACUERDO MINISTERIAL No 006, REFORMA AL TITULO I y IV del LIBRO VI del TEXTO UNIFICADO DE LEGISLACIÓN SECUNDARIA. Esta guía establece los contenidos mínimos de los Estudios de Impacto Ambiental para todas las obras, proyectos o actividades económicas o productivas (clasificados en la Categoría IV) que supongan riesgo ambiental y que en consecuencia puedan generar impactos, daños y pasivos ambientales dentro de la zona de influencia de actividades.  
NOTA; Está guía se aplica a las actividades eléctricas sin perjuicio de las disposiciones contenidas en los reglamentos sectoriales específicos de las mismas (Acuerdo 068).
- Reglamento Sustitutivo del Reglamento de la Ley de Régimen del Sector Eléctrico, Reglamento Ambiental para las Actividades Eléctricas en el Ecuador (RO 1761, agosto 2001),
- Guías para Estudios de Impacto Ambiental Definitivo para Centrales Hidroeléctricas y Manual de Procedimientos para el Proceso de Evaluación de Impacto Ambiental en el Sector Eléctrico (CONELEC, 2005);

### **2.2.2 Contenido del EIAD**

El formato básico seguido para estructurar el documento del EIAD del PHS y acorde a lo dispuesto en el Acuerdo 006 para los Proyectos Categoría IV es el siguiente:

- Resumen Ejecutivo
- Índice
- Ficha técnica
- Siglas y abreviaturas.
- Introducción
- Objetivos y alcances del estudio de impacto ambiental
- Marco legal e institucional.
- Definición del área referencial.
- Línea base.
- Descripción del proyecto.
- Análisis de alternativas y justificación ambiental de la alternativa seleccionada.
- Evaluación de impactos ambientales.
- Análisis de riesgos.
- Determinación del área de influencia o de gestión
- Plan de Manejo Ambiental.
- Glosario de Términos.
- Referencias o Bibliografía.
- Firma de responsabilidad.
- Anexos.

### 2.2.3 Estructura y síntesis del Informe del EIAD

La Memoria Técnica del EIAD se halla estructurada en las siguientes partes, y cuyo contenido se reseña a continuación:

**Resumen ejecutivo:** es una síntesis que privilegia la comprensión amplia de los resultados obtenidos en el estudio y la información más relevante del mismo.

**Índice:** sección que corresponde a un Índice de Contenido, y que permite presentar de manera ordenada los temas y subtemas tratados en el EIAD –con su respectiva numeración de página- y de acuerdo a la organización que exige la normativa vigente y que permite una fácil utilización del documento.

**Ficha técnica:** contiene los Datos Generales del EIAD: Nombre del proyecto, Proponente del proyecto, representante legal, nombre de la empresa consultora y del grupo consultor.

**Siglas y abreviaturas:** comprende una sección en la que todas las siglas y abreviaturas utilizadas en el estudio quedan claramente definidas y descritas.

**Introducción:** incluye los aspectos introductorios que hacen referencia a la presentación del estudio: antecedentes y justificativos, estudios anteriores, objetivos del proyecto, datos generales y esquema metodológico.

**Marco legal e institucional:** comprende i) el análisis del marco legal ambiental: normas, leyes, reglamentos, etc., en materia ambiental a nivel local, seccional, sectorial y nacional e internacional, a las que se sujetará el promotor del proyecto; y, ii) el marco administrativo-institucional en el que se enmarca el EIAD y las actividades de la CELEC EP, durante el ciclo de vida del proyecto hidroeléctrico.

**Definición del área referencial:** se definen los límites del área de estudio del proyecto, y en donde se desarrolla el levantamiento de información de línea base a ser requerida en la evaluación ambiental del PHS.

El área referencial del proyecto queda determinada por tres segmentos territoriales, que fueron definidos en el Estudio de Impacto Ambiental Preliminar aprobado por CONELEC:

- Área 1: Área de emplazamiento de obras
- Área 2: Área de entorno inmediato a las obras del proyecto
- Área 3: Área de aporte hidrológico

**Línea base:** en este capítulo se describe la línea base ambiental y se incluyen los parámetros representativos que describen la calidad del ambiente en el área de estudio.

La línea base ambiental presenta dos componentes:

i) CARACTERIZACIÓN AMBIENTAL DE LAS ÁREAS DE ESTUDIO, que comprende:

- Caracterización ambiental del Área de estudio 3: Área de aporte hidrológico;
- Caracterización ambiental del Área de estudio 2: Área de entorno inmediato a las obras del proyecto; y,
- Caracterización ambiental del Área de estudio 1: Área de emplazamiento de las obras del proyecto en la cual se incluye: a) la descripción del medio físico: climatología, geología, geomorfología, suelos, uso actual del suelo, hidrología superficial, calidad del agua, paisaje natural, calidad del aire, ruido; b) la descripción del medio biótico: ecosistemas terrestres y acuáticos, fauna y flora silvestres; c) la descripción del medio socioeconómico y cultural: poblaciones existentes, densidad, vivienda, demografía, servicios, infraestructura, producción, turismo, etc., d) arqueología; e) Inventario forestal y valoración económica por remoción de la cobertura vegetal; f) Identificación de sitios contaminados o fuentes de contaminación; y, g) Identificación, análisis y valoración de bienes y servicios ambientales.

ii) DIAGNOSTICO SOCIO-AMBIENTAL, que describe la problemática de los medios físico, biótico, social y económico.

**Descripción del proyecto:** se describen aspectos relacionados con la ubicación geográfica del proyecto (coordenadas UTM, jurisdicción político administrativo); descripción de las actividades a ser desarrolladas durante las fases de construcción y operación-mantenimiento, obras e instalaciones temporales y permanentes, medios de transporte, maquinarias, insumos requeridos para la construcción y operación, número de trabajadores asociados a las actividades, servicios e infraestructura requeridos, etc.; descripción de procesos operativos, caudales utilizados en diferentes escenarios operativos, energía producida, etc.

**Análisis de alternativas y justificación ambiental de la alternativa seleccionada:** en base a la información que ofrece el EIAP del PHRZS, se procede a describir el proceso de selección de la alternativa ambientalmente viable para el diseño del proyecto, y que se basa en la aplicación de criterios ambientales a las 4 alternativas de aprovechamiento definidas en la etapa de Prefactibilidad.

**Evaluación de impactos ambientales:** este capítulo destaca los resultados de la identificación y evaluación de los potenciales impactos ambientales que se prevé generará el proyecto hidroeléctrico en sus futuras etapas de construcción, operación-mantenimiento y retiro-abandono, sobre los medios físico (aire, agua, suelo y paisaje), biótico (vegetación y fauna) y antrópico (socioeconómicos, cultural, antropológico).

**Análisis de riesgos:** se realiza una descripción de los posibles riesgos presentes, tanto del proyecto al ambiente como del ambiente al proyecto, y cuyos resultados permiten elaborar el Plan de Contingencias.

De esta manera se identifican: a) Los peligros y amenazas naturales y la infraestructura del proyecto vulnerable a dichos eventos (riesgos del ambiente al proyecto), y; b) Los riesgos del proyecto al ambiente reflejados en los principales impactos o eventos que el emplazamiento de la infraestructura proyectada representa al ambiente.

**Determinación del área de influencia o de gestión:** en base a los criterios que se establecen en los Acuerdos MAE 068 y 006 y en el Reglamento Ambiental del sector eléctrico, complementadas por los generados en los estudios por los diversos especialistas ambientales, se procede a definir y delimitar:

- El área de influencia o de gestión (Área de Influencia Directa e Indirecta); y,
- Las áreas sensibles.

**Plan de manejo ambiental (PMA):** se procede a estructurar y diseñar el Plan de Manejo Ambiental (PMA) para el ciclo de vida del PHS, que incluye el detalle, desarrollo y aplicación de las medidas ambientales para controlar, mitigar o revertir favorablemente los impactos ambientales, a fin de que causen el menor daño posible al ambiente.

En el PMA se definen las principales acciones y actividades a tomar en cada uno de los respectivos programas, los cuales son desarrollados a nivel de diseño y se lo aplica a las etapas de: construcción, operación y retiro.

**Glosario de términos:** comprende las principales definiciones que son utilizadas en la memoria técnica del Estudio de Impacto Ambiental Definitivo.

**Referencias o bibliografía:** se incluye todas las referencias bibliográficas, primarias y secundarias, que se utilizan para darle el soporte teórico al Estudio de Impacto Ambiental Definitivo.

**Firma de responsabilidad:** se incluye la firma de responsabilidad del representante legal de la compañía promotora del proyecto, responsable del Estudio de Impacto Ambiental Definitivo.

**Anexos:** El informe del EIAD se complementa con los siguientes documentos:

- Documentos habilitantes
- Información cartográfica básica y temática en formato digital (sistemas de información geográfica compatibles con la Subsecretaría de Calidad Ambiental MAE: Arc-View y Arc-Gis 9.2 y analógico, con coordenadas UTM WGS84 a escala de trabajo adecuada a la zona de estudio.
- Registro fotográfico
- Textos complementarios a la línea base
- Registros de monitoreos y determinaciones de laboratorio realizados

- Medios de verificación del proceso de participación social.

**Participación social:** Se describe todo el proceso de participación social del PHS con las resoluciones tomadas en acuerdo con la comunidad y autoridades locales.

#### **2.2.4 Esquema metodológico general para el Estudio de Impacto Ambiental Definitivo (EIAD)**

A continuación se describe de manera esquemática el proceso metodológico aplicado en los diversos componentes del EIAD del PHS. Este proceso se lo desarrolla a detalle en el Apéndice 2 Metodologías Línea Base Ambiental.

##### **a) Marco legal e institucional**

En base a la recopilación y revisión de los órganos oficiales de difusión y de los cuerpos legales normativos vigentes para el sector eléctrico y ambiental, se procede a identificar y describir el marco legal y el régimen administrativo institucional en el que se inscribe el proyecto PHS.

En el primer caso se analizan:

- Normas ambientales, normas constitucionales, tratados y convenios internacionales, leyes orgánicas, leyes ordinarias, normas regionales, decretos, reglamentos, ordenanzas, acuerdos y resoluciones, estándares técnicos sobre agua, suelo, aire y requerimientos establecidos en los niveles local, nacional, regional e internacional.
- Aprobaciones administrativas y reglamentarias requeridas y/o permisos aplicables y su estatus.

El análisis institucional por su parte, tiene como finalidad identificar todas a las autoridades ambientales de aplicación que deben participar en el proceso de evaluación de impactos ambientales, así como la autoridad ambiental de aplicación responsable (AAAr) que lidera el proceso.

##### **b) Definición del área referencial**

Para la definición y delimitación del área referencial ó área de estudio en donde se levanta la información requerida en la evaluación ambiental del PHS, se toman en cuenta:

- Los criterios establecidos en el Acuerdo Ministerial 006-MAE: certificado de intersección con el SNAP, coordenadas de actividades del proyecto, jurisdicción político-administrativa, sistemas hidrográficos.
- Los criterios aplicables a los proyectos del sector eléctrico propuestas por el CONELEC para los proyectos de generación hidroeléctrica en su Guía 2005.

De esta manera, el área referencial del proyecto queda definida por tres segmentos territoriales o áreas de estudio:

- Área de estudio 1: Área de emplazamiento de obras
- Área de estudio 2: Área de entorno inmediato a las obras del proyecto
- Área de estudio 3: Área de aporte hidrológico

REF: Mapa Bas-005 Ubicación general de las áreas de estudio del PHS.

### ***c) Caracterización y diagnóstico del área referencial del PHS (Línea Base)***

Constituye la etapa de inventario y descripción de la situación actual del ambiente en el área de implantación del Proyecto Hidroeléctrico Santiago, y se lo aplica a las 3 Áreas de Estudio de acuerdo a los objetivos y alcances definidos en el Capítulos:

- 5.1 Caracterización y diagnóstico del Área 3: Área de aporte hidrológico
- 5.2 Caracterización y diagnóstico del Área 2: Área de entorno inmediato a las obras del proyecto
- 5.3 Caracterización y diagnóstico del Área 1: Área de emplazamiento de obras

### **Criterios metodológicos generales para la caracterización y diagnóstico socio-ambiental de las áreas de estudio del PHS**

- Se utiliza como base principal para el EIAD la información generada en el levantamiento de la Línea de Base del EIAP del PHRZS (CELEC EP 2013), luego de que se procede a efectuar una evaluación sobre el alcance y contenido de la misma con relación a las exigencias del nivel de detalle que requieren los EIAD para los proyectos de generación hidroeléctrica categorizados como Categoría IV (Acuerdo Ministerial 006-MAE).
- Se genera información primaria para ampliar el nivel de detalle de la línea base del EIAP. Esta información se la obtiene a partir de estudios de campo, gabinete y laboratorio (trabajos de interpretación de productos de sensores remotos, imágenes de satélite, fotografía aérea, cartografía topográfica y LIDAR, análisis de laboratorio); encuestas directas a la población ubicada en el área directa de intervención del proyecto.

*Recopilación de información:*

CELEC EP:

- Documento del EIAP del PHRZS, CELEC EP 2013.
- Estudios de Prefactibilidad del PHRZS. CELEC EP 2013.
- Mapas bases

- Mapa topográfico a escala 1:25.000
- Cartografía LIDAR
- Mapa topográficos a escala 1:50.000 y 1:250.000.

#### Fuentes complementarias:

- IGM (Instituto Geográfico Militar): cartas base topográficas.
- SIG AGRO-MAGAP: Sistema de Información Geográfica del Sector Agropecuario: suelos, usos del suelo, geomorfología;
- CLIRSEN: uso del suelo y cobertura vegetal;
- Instituto Nacional de Meteorología e Hidrología (INAMHI): series meteorológicas;
- Instituto Nacional de Estadísticas y Censos (INEC): estadísticas de población;
- Ministerio del Ambiente (MAE): bosques protectores y áreas protegidas. Planes de Manejo de Áreas Protegidas
- Instituto Nacional de Patrimonio Cultural (INPC): Inventarios de sitios arqueológicos;
- Ministerio de Turismo (MINTUR): Atractivos turísticos;
- Agencia de Regulación y Control Minero (ARCOM): concesiones y producción;
- Centro Nacional de Control de Energía (CENACE);
- Corporación Nacional de Electricidad del Ecuador (CNEL);
- Consejo de Desarrollo de las Nacionalidades y Pueblos Indígenas del Ecuador (CODENPE);
- Consejo Nacional de Electricidad (CONELEC);
- Confederación de Nacionalidades Indígenas de la Amazonía Ecuatoriana (CONFENIAE); organizaciones indígenas en la zona;
- Circunscripción Territorial Especial Amazónica Ecuatoriana (CTEA); asentamientos y propiedad de suelo;
- Instituto Nacional de Electrificación; proyectos propuestos (INECEL);
- Instituto de Eficiencia energética y Energías Renovables (INER); proyectos en la zona;
- Ministerio de Agricultura, Ganadería Acuacultura y Pesca (MAGAP); producción en la zona;
- Ministerio de Electricidad y Energía Renovable del Ecuador (MEER); información existente sobre proyectos anteriores en la zona;
- Ministerio de Energía y Minas (MEM); concesiones mineras;
- Ministerio de Inclusión Social y Social (MIES); información de labores y situación socioeconómica de la zona;
- Ministerio de Salud Pública(MSP); información de salud;
- Secretaría Técnica de Gestión de Riesgos(STGR); información de planes en la zona;

#### *Trabajos de campo*

Los trabajos de campo para el medio físico consisten en recorridos y estudios *in situ* en el área de estudio y sobre sectores representativos. En el trabajo de campo se procedió a la verificación y comprobación de la información secundaria, y aquella generada a nivel de gabinete así como también la toma de muestras para diversas determinaciones analíticas que permiten establecer la calidad ambiental de los recursos.

Los trabajos de campo para la caracterización biológica en el área de influencia de las obras e instalaciones del proyecto, se basa en la verificación de la información secundaria y en la generación de información primaria obtenida mediante la determinación de puntos de observación directa en áreas de muestreo representativas, lo que permite obtener información para evaluar la vida silvestre y determinar su estado de conservación.

Los trabajos de campo para la caracterización del medio socioeconómico se lo efectúa mediante la aplicación de herramientas tales como:

- Encuestas y entrevistas directas que permiten definir el perfil organizativo actual y sus tendencias.
- Aplicación de encuesta socioeconómica, con el propósito de obtener la información requerida, específicos para el área de interés.
- Visitas a oficinas estatales y privadas.

#### *Cartografía base y temática*

Como complemento al estudio de línea base, se procede a documentar gráficamente los componentes ambientales inventariados y caracterizados. Para ello se elabora la respectiva cartografía básica y temática digital.

La información cartográfica de detalle es elaborada bajo el sistema geográfico de referencia WGS84 (Sistema Geodésico Mundial del año 1984) y en la proyección UTM (Universal Transversa de Mercator).

REF: Apéndice Cartográfico Apéndice 5.1 Memoria SIG (diccionario y metadatos)

#### *Registro fotográfico y anexos*

A fin de documentar el diagnóstico ambiental del proyecto se estructura y presenta el respectivo registro fotográfico "in situ".

Además se procede a incluir como anexos todos los documentos –texto, tabular, gráficos- que sirven de sustento a los resultados presentados en la caracterización ambiental.

#### Caracterización y diagnóstico del Área 3: Área de aporte hidrológico

Comprende la caracterización socio ambiental general de la cuenca del río Santiago, la misma que aporta los recursos hídricos para el PHS y con énfasis sobre el estado de

conservación y manejo de la cuenca. La caracterización ambiental en esta unidad de análisis destaca la siguiente temática:

- Descripción y caracterización de cuencas y subcuencas hidrográficas
- Geodinámica y erosión
- Cobertura vegetal
- Potencialidad del suelo
- Calidad del agua:
  - Muestras de calidad del agua y aplicación de los Índices (WQI (físico químico) y BPMW (biológico))
  - Muestras de agua multitemporales para disponer de datos para época húmeda y época seca
  - Interpretación de los resultados de calidad del agua en la cuenca del río Santiago asociados a las fuentes de contaminación
  - Análisis comparativo de Índices de calidad del agua WQI y BMWP
- Ecosistemas naturales

El diagnóstico ambiental por su parte analiza:

- Problemática socio ambiental: fuentes de presión y conflictos socio ambientales en los ecosistemas de la cuenca hidrográfica: ampliación de la frontera agropecuaria, talas, quemas, prácticas inadecuadas, sobrepastoreo, sobreuso del suelo.
- Alteraciones ambientales: pérdida de bienes y servicios ambientales
- Análisis sobre los ecosistemas naturales relacionados con la actividad antrópica y la generación hidroeléctrica del PHS.
- Alteraciones hídricas:
  - Reducción en la capacidad de captación de agua
  - Reducción en la capacidad de retención de agua
  - Reducción en la capacidad de generación hídrica
  - Incremento del escurrimiento superficial
  - Incremento y alteraciones en las crecidas y en los volúmenes aprovechables de agua.
  - Incremento de sedimentos
- Fuentes de contaminación hídrica, orgánica e inorgánica, en la cuenca hidrográfica: actividades mineras, agrícolas, vertidos de aguas servidas domésticas e industriales, erosión, etc.
- Áreas bajo régimen de manejo especial y problemática socio-ambiental (presiones antrópicas) y aspectos relacionados con la gestión de las áreas con el fin de definir actividades que permitan fortalecer las acciones de protección dentro del PMA del proyecto PHS.

## Caracterización y diagnóstico del Área 2: Área de entorno inmediato a las obras del proyecto

Se realiza el análisis socio-ambiental focalizado a las jurisdicciones cantonales ubicadas en el área de entorno inmediato al área de obras del PHS.

- La caracterización analiza variables e indicadores socio económicos en los GADs cantonales de Morona, Sucúa, Logroño, Santiago, Limón Indanza y Tiwintza.
- El diagnóstico permite un análisis socioeconómico comparativo de los cantones que enmarcan y se hallan en el entorno inmediato a las obras del PHS, relacionado con: la calidad de vida y pobreza, manejo de recursos naturales, actividades agroproductivas, problemas y necesidades.

## Caracterización y diagnóstico del Área 1: Área de emplazamiento de obras

- Caracterización socio ambiental:

Se realiza la caracterización socio ambiental detallada de los factores ambientales en los sitios de obras del PHS:

### ➤ *Medio físico:*

- Climatología
- Geología y geotecnia
- Geomorfología y erosión
- Sísmica y vulcanismo
- Suelos y uso del suelo
- Hidrología y sedimentos
- Usos del agua y caudal ecológico
- Calidad de agua
- Calidad del aire
- Ruido
- Paisaje natural

### ➤ *Medio biótico:*

- Ecosistemas terrestres
- Flora silvestre

- Componente faunístico
- Componente acuático
- Inventario forestal

➤ *Aspectos socio-económicos y culturales:*

- Perfil demográfico
- Alimentación y nutrición
- Salud
- Educación
- Vivienda
- Estratificación
- Infraestructura física
- Actividades productivas
- Turismo
- Transporte
- Análisis de actores y percepción ante el PHS
- Arqueología

El detalle de la metodología empleada para la caracterización de los componentes ambientales antes indicados se describe en el Apéndice 2: Metodologías de Línea Base Ambiental.

*Inventario forestal y valoración económica por remoción de la cobertura vegetal:*

Este componente de línea base permite dar cumplimiento a lo dispuesto en el Acuerdo Ministerial No. 134 y el Acuerdo Ministerial No. 076 y a los requerimientos establecidos en el Acuerdo Ministerial 006 relacionados con realizar el Inventario de Recursos Forestales en las áreas de implantación de las obras del PHS así como de la franja de inundación, que cubre una extensión aproximada de 30,40 km<sup>2</sup>.

La metodología a aplicarse para el efecto, se rige a las disposiciones vigentes emitidas por el Ministerio del Ambiente, referente al inventario forestal y a la valoración económica de los servicios ambientales que prestan dichos recursos forestales.

El detalle de la metodología empleada se describe en el Apéndice 2: Metodologías de Línea Base Ambiental.

*Identificación de sitios contaminados o fuentes de contaminación*

Sobre los resultados de la evaluación de los componentes socio ambientales, se identifican los sitios contaminados, y se procede a su caracterización y localización espacial definiendo los agentes contaminantes, tanto en el recurso agua como en el suelo y el aire, utilizando para el efecto las tablas de calidad ambiental que incluye el TULAS (MAE) para los recursos antes mencionados.

#### *Identificación, análisis y valoración de bienes y servicios ambientales*

Este análisis se lo realiza en base a los lineamientos establecidos en el Anexo III del Acuerdo 006-MAE: Metodología para evaluar los aportes del capital natural a la economía, para lo cual se exige:

- Identificar los principales bienes y servicios que de manera directa e indirecta contribuyen en la generación de ingresos,
- Obtener el precio de mercado para cada uno de esos bienes y servicios identificados y;
- Cuantificar dichos bienes y servicios en la actividad económica en que están participando.

El cálculo de bienes y servicios ambientales se lo determina para el período de un año.

En la zona de estudio se identifican los ecosistemas terrestres de acuerdo a la propuesta MAE y como ecosistemas acuáticos: los cursos fluviales correspondientes a los ríos Zamora, Namangoza y Santiago. En éstos ecosistemas se identifican para el análisis los siguientes bienes y servicios ambientales:

- Bienes ambientales:
  - Productos maderables y no maderables,
  - Pesca,
  - Productos medicinales silvestres,
  - Productos minerales
  - Agua para producción energética
  
- Servicios ambientales:
  - Regulación de gases (secuestro de carbono),
  - Belleza escénica,
  - Transporte acuático.

Complementariamente, se aplican las ecuaciones propuestas en el Acuerdo 006, Anexo III, considerando la información que se dispone de línea base.

- Diagnóstico socio-ambiental

El diagnóstico socio-ambiental en el Área 1, es la representación de la problemática de los medios: físico, biótico y aspectos socioeconómicos y culturales. De esta manera se analiza:

*Problemática del medio físico:*

- ✓ Potencialidad del suelo, conflictos de uso del suelo y los sistemas agroproductivos
- ✓ Conflictos de uso del recurso hídrico
- ✓ Fragilidad física: tierras frágiles de ladera (pendiente/suelo), inestabilidad geomorfológica

*Problemática del medio biótico:*

- ✓ Conflictos de uso de los recursos biológicos
- ✓ Alteración y pérdida de ecosistemas naturales
- ✓ Pérdida o reducción de bienes y servicios (funciones) de los ecosistemas naturales

*Problemática del medio social y económico:*

- ✓ Conflictos y problemas de ocupación del suelo
- ✓ Legalidad de la tenencia de la tierra
- ✓ Actividades degradativas:
  - Prácticas inadecuadas en el manejo de los recursos naturales, expansión de la frontera agrícola, ocupación de tierras frágiles y áreas sensibles, quemas, tala del bosque nativo, sobreuso del suelo, sobrepastoreo
  - Contaminación de suelos y aguas.
- ✓ Contexto socioeconómico
  - Nivel de educación de la población
  - Pobreza
  - Migraciones
  - Tenencia de la tierra
  - Déficit de servicios

-Nivel de capacitación y transferencia tecnológica de la población

**d) Descripción del proyecto**

El propósito de este análisis es conocer en detalle, las características relevantes del proyecto de generación de energía hidroeléctrica, en especial las relacionadas con su desempeño ambiental.

En base a los diseños de ingeniería del Proyecto Hidroeléctrico Santiago, se procede a la descripción y dimensionamiento general de las obras a ser implementadas en la construcción y operación del proyecto en estudio. Incluye

- Localización geográfica y político-administrativa
- Descripción general de los elementos del proyecto
  - Cuenca, subcuenca y ríos a ser aprovechados
  - Caudal de aprovechamiento
  - Obras de toma
  - Obras de captación y conducción
  - Casa de máquinas y sistema de descarga
  - Obras complementarias, instalaciones temporales, vías de acceso línea de alimentación eléctrica y subestaciones.
- Descripción de etapas y actividades previstas en el ciclo del proyecto:
  - Construcción, operación y retiro
- Planos de implantación de las obras del proyecto

**d) Análisis de alternativas y justificación ambiental de la alternativa seleccionada**

En esta sección del EIAD, y en base al análisis y la información generada en el EIAP del PHRZS en su Capítulo Análisis de Alternativas y de la evaluación técnico económica del Estudio de Prefactibilidad del PHRZS, se procede a demostrar que la alternativa seleccionada del proyecto de generación de energía hidroeléctrica, sobre la cual se desarrollan los estudios de factibilidad y diseño, fue la más adecuada para asegurar la sustentabilidad del proyecto.

**e) Evaluación impactos ambientales**

Una vez establecidas las características del PHS y del medio natural y social a intervenirse, se procede a realizar la evaluación de los potenciales impactos ambientales a generarse por efecto de la implementación del proyecto.

La identificación, predicción y evaluación de los potenciales impactos ambientales del proyecto, se realiza a partir del análisis de los efectos que en el ambiente, podrían

ocasionar las obras y actividades previstas en las etapas de construcción, operación y retiro. Se cubre a través de las siguientes actividades:

- Definición de fases, obras, actividades y acciones del proyecto.
- Definición de los componentes ambientales potencialmente a ser afectados por las obras y actividades del proyecto.
- Identificación de impactos ambientales utilizando una lista de chequeo adaptada a las condiciones concretas del EIAD.
- Evaluación cuali-cuantitativa de los impactos del proyecto
- Interpretación y jerarquización de los impactos previamente identificados y calificados.
- Descripción general de los potenciales impactos ambientales (elaboración de fichas de impactos ambientales)

En el proceso de evaluación de impacto ambiental, se utiliza la metodología matricial (matrices causa-efecto) de Leopold, metodología que permite la identificación de impactos mediante una Matriz de Interacciones (proyecto-ambiente).

Posteriormente el proceso de evaluación de impactos se complementa con la calificación y valoración de los impactos identificados en la matriz de interacciones, y para lo cual se utiliza la metodología de Calificación Ecológica (Ce), que permite descomponer el efecto en sus factores característicos independientemente de su mitigabilidad, a saber: clase, presencia, duración, desarrollo y magnitud.

Ello facilita posteriormente la generación de tablas de jerarquización de impactos, que a su vez sirven de insumo para la formulación de las medidas ambientales que deberán implementarse durante la ejecución del proyecto para prevenir, mitigar, rehabilitar o compensar los impactos negativos y potenciar los impactos positivos.

El detalle de la metodología empleada para el efecto se lo describe en el Apéndice 6: Metodología de evaluación de impactos.

### ***f) Análisis de riesgos***

Se realiza la descripción de los posibles riesgos presentes y cuyos resultados permiten elaborar el Plan de Continencias. De esta manera se identifican:

#### **Riesgos del ambiente al proyecto**

Se realizará una descripción detallada de los posibles riesgos presentes, tanto del proyecto al ambiente como del ambiente al proyecto, y cuyos resultados permitirán elaborar el Plan de Continencias.

De esta manera se identificarán:

- Los riesgos del ambiente al proyecto o riesgos exógenos: peligros y amenazas naturales e infraestructura del proyecto vulnerable a dichos eventos. Se citan:

- Riesgo geodinámico: peligro de deslizamientos y movimientos en masa.
  - Riesgo volcánico: peligro de erupciones volcánicas, amenazas por flujos piroclásticos, lahares y/o cenizas volcánicas.
  - Riesgo sísmico: peligro de terremotos, temblores y zonificación por riesgo sísmico.
  - Riesgo torrencial: peligro de inundaciones, análisis de áreas propensas a inundaciones.
- Los riesgos del proyecto al ambiente o riesgos endógenos. Se citan:
    - Riesgos a incendios, explosiones, derrames, etc.

Para el análisis de riesgos se utilizará una metodología basada en la ISO31000 que cubrirá tres etapas de trabajo:

- Una primera etapa de documentación;
- Una segunda etapa de identificación de probabilidad de ocurrencia, severidad y detectabilidad del riesgo; y,
- Una tercera etapa de jerarquización de los riesgos en función de los que requieren atención inmediata, los que son administrables y los que requieren revisión periódica.

No se utilizarán modelos matemáticos (porque no existe información necesaria), pero si a partir de entrevistas con los expertos: geólogos, hidrólogos, sociales, ambientales, estructural, principalmente; luego las percepciones serían incorporadas de acuerdo a la metodología.

### ***g) Determinación del área de influencia o de gestión***

En esta sección del EIAD se define la zona en la cual se va a desarrollar el PHS, y que deberá relacionar de forma integral la dinámica de los componentes ambientales frente a los elementos de presión que podrían generar impactos, daños y pasivos ambientales.

Este análisis comprende la definición de:

- Área de influencia o de gestión: a ser determinada por los siguiente insumos:
  - El diagnóstico o línea base del área referencial del proyecto
  - La descripción y alcance de las actividades del proyecto
  - La evaluación de impactos positivos o negativos
  - Criterios metodológicos, directrices y lineamientos establecidos por el MAE y

## CONELEC.

- Área de Influencia Directa: Área en donde se manifiestan de manera directa y evidente los impactos socioambientales y para lo cual se aplican los lineamientos establecidos por el MAE y aquellos que señala la normativa ambiental vigente y aplicable al sector eléctrico (Guías CONELEC 2005).
- Áreas sensibles: superficies del área de influencia o de gestión en donde deben adoptarse medidas específicas o evitarse determinadas actividades.

### Área de Influencia o de Gestión

Para la definición del Área de Influencia o de Gestión del proyecto PHS se toma en consideración diversos aspectos, los principales: las características de la zona de emplazamiento del proyecto y las características del proyecto.

En este sentido, en primer término se analizan las características de los trabajos que serán llevados a cabo como parte del proyecto, para luego determinar aquellas que se atribuyen a actividades directamente relacionadas con la construcción y operación del proyecto y cuales a actividades inducidas por la presencia del proyecto.

Posteriormente, tomando como base las características ambientales de la zona de emplazamiento del proyecto, se determinan las áreas en donde se tendrá una afectación directa y aquellas que corresponden al área de afectación inducida o indirecta.

El área de influencia es clasificada no por actividad, sino por factor ambiental –físico, biótico, socioeconómico y cultural-, debiendo considerarse el análisis de sensibilidad, la presión de los recursos que se va a ejercer. Asimismo, se considera que para cada factor ambiental que será impactado por una actividad, la magnitud del impacto así como su temporalidad serán diferentes.

La diferenciación del Área de Influencia también se la realiza en función a la etapa que se está estudiando, es decir, se definen áreas de influencia para cada fase del proyecto: construcción y operación.

### Áreas Sensibles

En base a la identificación y evaluación preliminar de sensibilidad ambiental establecida en el EIAP, se procede al análisis y evaluación definitiva de la sensibilidad ambiental en los componentes ambientales: físico, biótico, social y arqueológico y la categorización de la Sensibilidad Ambiental en base a criterios cuantitativos

Las áreas sensibles constituyen:

- Áreas de sensibilidad física y de amenazas naturales: zonas de sensibilidad geodinámica, atmosférica, sísmica, volcánica y torrencial.
- Áreas de sensibilidad biótica: áreas protegidas, ecosistemas naturales frágiles y sensitivos (terrestres y acuáticos).

- Áreas de sensibilidad socioeconómica y cultural: centros poblados, comunidades indígenas, áreas productivas y económicas y áreas de valor arqueológico.

Para el efecto se aplican criterios y variables ambientales que son valorados en función de indicadores cuantitativos a fin de establecer una gradación de sensibilidad en los diversos componentes analizados.

Se procede a elaborar la correspondiente cartografía temática: mapas de sensibilidad ambiental.

### ***h) Plan de Manejo Ambiental (PMA)***

Una vez concluidas las fases de diagnóstico ambiental y evaluación de los impactos del proyecto, se estructura el Plan de Manejo Ambiental (PMA), el mismo que se orienta a aplicar las acciones que permitan evitar, mitigar, corregir, restaurar y compensar los daños ocasionados por el proyecto en sus fases de construcción, operación-mantenimiento y retiro-abandono así como a potenciar los impactos positivos que se prevé serán generados durante la vida útil del proyecto.

El PMA se lo estructura en función de las 3 fases que contempla el PHS en su vida útil: construcción, operación y retiro y la base del análisis es la revisión y ratificación de las medidas ambientales definidas en el EIAP 2013 y que son aplicables específicamente al PHS.

El PMA se conforma en base a los componentes que define la Guía General de Elaboración de Términos de Referencia para Estudios de Impacto Ambiental del Acuerdo No 006, Reforma al Texto Unificado de Legislación Secundaria, LIBRO VI TÍTULO I del Sistema Único de Manejo Ambiental (SUMA), que incluye los siguientes planes de manejo en los proyectos Categoría IV:

1. Plan de análisis de riesgos y de alternativas de prevención
2. Plan de prevención y mitigación de impactos
3. Plan de manejo de desechos
4. Plan de comunicación, capacitación y educación ambiental
5. Plan de relaciones comunitarias:
6. Plan de contingencias
7. Plan de seguridad y salud en el trabajo
8. Plan de monitoreo y seguimiento
9. Plan de abandono y entrega del área
10. Plan de rehabilitación de áreas afectadas

El PMA se presenta bajo el siguiente formato:

Una primera parte que incluye fichas de medidas ambientales (Acuerdo No, 006), en las que se identifica la medida y se presenta una síntesis de la misma.

Esta se complementa con un apéndice de Especificaciones Técnicas, en donde se presenta en mayor detalle la descripción de las medidas ambientales. Esto es: procedimientos constructivos (mapas, croquis, esquemas, planos de medidas), marco legal a considerarse, indicadores de cumplimiento, el presupuesto requerido y cronograma de implementación y los responsables de la ejecución.

### ***i) Participación social***

La Participación Social es una actividad a ejecutar durante el desarrollo del EIAD, y tiene como fin, informar a la población y autoridades locales sobre el proyecto y conocer las expectativas de los distintos actores sociales respecto al mismo e incorporar propuestas viables para su mejoramiento y compatibilidad ambiental.

El proceso se realiza con la participación directa de la población y autoridades locales, obteniendo criterios y concepciones de la población objetivo, logrando en períodos preestablecidos, sistematizar la situación organizacional, actitudes y comportamientos de la población y problemas, con soluciones viables para la convivencia del sistema con la comunidad.

Se presenta el informe del proceso en el que se describen los mecanismos de participación ciudadana cumplida por la CELEC EP a través de dos herramientas de participación:

- Los Centros de Información Pública (CIP)
  - Oficinas de Consulta que se mantienen en las comunidades locales; y,
- Presentaciones o Audiencias Públicas (AP)
  - Eventos son llevados a cabo en coordinación con el Ministerio del Ambiente, ARCONEL, CELEC EP y el Equipo Consultor. En éste se informa a los actores sociales sobre los resultados del estudio y la propuesta del plan de manejo ambiental; y, se recogen las observaciones y criterios de los actores sociales involucrados a fin de incorporarlos al plan de manejo ambiental.