



# Estudios Ambientales y Sociales Adicionales - Patuca 3, Honduras

## Informe Final



**Noviembre, 2012**

**ÁF Industry AB y Ecología y Servicios S.A.**

La elaboración del informe fue financiada por el Banco Interamericano de Desarrollo a través de una Cooperación Técnica (HO-T1158). Las opiniones emitidas en este informe son de los autores y no representan las opiniones del Banco Interamericano de Desarrollo. La implementación de las recomendaciones incluidas en este informe se basan de las mejores prácticas internacionales pero no garantizan el cumplimiento de las políticas de salvaguardias ambientales y sociales, dicho cumplimiento podría ser determinado solamente a través una debida diligencia social y ambiental robusta por partes de los profesionales del BID.

**INFORME FINAL  
ESTUDIOS AMBIENTALES Y SOCIALES ADICIONALES,  
PATUCA 3, HONDURAS**





## TABLA DE CONTENIDOS

<b>1</b>	<b><u>INTRODUCCIÓN</u></b> .....	<b>1-1</b>
1.1	<u>OBJETIVO DE LA ASIGNACIÓN Y LIMITES DE ESTE INFORME</u> .....	1-1
1.2	<u>ANTECEDENTES DEL PROYECTO PATUCA 3</u> .....	1-2
1.3	<u>ESTUDIOS EXISTENTES DE LA HIDROENERGIA EN RIO PATUCA</u> .....	1-3
<b>2</b>	<b><u>ASUNTOS LEGALES, MARCO POLÍTICO Y ADMINISTRATIVO</u></b> .....	<b>2-1</b>
2.1	<u>SITUACIÓN LEGAL PROYECTO HIDROELÉCTRICO PATUCA 3</u> .....	2-1
2.2	<u>MARCO POLÍTICO Y ADMINISTRATIVO</u> .....	2-23
2.3	<u>CONCLUSIONES</u> .....	2-24
2.4	<u>RECOMENDACIONES PRELIMINARES</u> .....	
<b>3</b>	<b><u>DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO</u></b> .....	<b>3-1</b>
3.1	<u>UBICACIÓN DEL PROYECTO Y ÁREAS DE IMPACTOS</u> .....	3-1
3.2	<u>GEOLOGÍA REGIONAL Y DEL SITIO DE PRESA</u> .....	3-3
3.3	<u>DISEÑO DEL PROYECTO Y ASPECTOS PRINCIPALES</u> .....	3-7
<b>4</b>	<b><u>LÍNEA BASE DEL MEDIO BIOFÍSICO</u></b> .....	<b>4-1</b>
4.1	<u>HIDROLOGÍA</u> .....	4-1
4.2	<u>TRANSPORTE DE SEDIMENTOS</u> .....	4-8
4.3	<u>CALIDAD DEL AGUA</u> .....	4-12
4.4	<u>GASES DE EFECTO DE INVERNADERO</u> .....	4-25
4.5	<u>HIDROGEOLOGÍA</u> .....	4-28
4.6	<u>GEOMORFOLOGÍA</u> .....	4-38
4.7	<u>SUELOS</u> .....	4-43
4.8	<u>CAPACIDAD DE USO DE LA TIERRA</u> .....	4-69
4.9	<u>CAPACIDAD HIDROLÓGICA DE LOS SUELOS</u> .....	4-76
4.10	<u>TIPOS DE VEGETACIÓN Y USO DE LA TIERRA DE LOS ÁREAS DIRECTAMENTE AFECTADAS POR EL PROYECTO</u> .....	4-78
4.11	<u>ECOLOGÍA –FLORA</u> .....	4-97
4.12	<u>ECOLOGÍA –FAUNA</u> .....	4-114
4.13	<u>ECOLOGIA –PECES</u> .....	4-145
4.14	<u>ECOLOGIA –AVES</u> .....	4-158
4.15	<u>ÁREAS PROTEGIDAS Y ECO-SISTEMAS VULNERABLES</u> .....	4-167
4.16	<u>SERVICIOS DE ECOSISTEMAS</u> .....	4-172
<b>5</b>	<b><u>ARQUEOLOGÍA Y PATRIMONIO CULTURAL</u></b> .....	<b>5-1</b>
5.1	<u>ANTECEDENTES DE LA ZONA DE ESTUDIO</u> .....	5-1
5.2	<u>ANTECEDENTES ARQUEOLÓGICOS DE LA REGIÓN</u> .....	5-3
5.3	<u>IMPORTANCIA DEL ESTUDIO DE EVALUACIÓN DE CONDICIÓN DE LOS SITIOS ARQUEOLÓGICOS</u> .....	5-5
5.4	<u>PROPÓSITO, ALCANCE Y METODOLOGÍA DEL ESTUDIO</u> .....	5-5
5.5	<u>RESULTADOS DE INSPECCIÓN Y EVALUACIÓN</u> .....	5-7
5.6	<u>CONCLUSIONES</u> .....	5-19
<b>6</b>	<b><u>SOCIO-ECONOMÍA, SALUD Y LAS POBLACIONES INDÍGENAS</u></b> .....	<b>6-1</b>
6.1	<u>ANTECEDENTES</u> .....	6-1
6.2	<u>MEDIO SOCIOECONOMICO Y CULTURAL</u> .....	6-6



6.3	<u>ANÁLISIS DE RIESGOS</u> .....	6-37
<b>7</b>	<b><u>PROCESO DE CONSULTA Y PARTICIPACIÓN DE LAS COMUNIDADES</u></b> ..	<b>7-1</b>
7.1	<u>LA INFORMACIÓN Y SOCIALIZACIÓN DEL PROYECTO</u> .....	7-1
7.2	<u>LAS CONSULTAS REALIZADAS POR ENEE</u> .....	7-5
7.3	<u>PROCESO DE CONSULTA CON COMUNIDADES INDIGENAS</u> .....	7-6
<b>8</b>	<b><u>IMPACTOS AMBIENTALES Y SOCIOECONÓMICOS</u></b> .....	<b>8-1</b>
8.1	<u>HIDROLOGÍA</u> .....	8-1
8.2	<u>TRANSPORTE DE SEDIMENTOS</u> .....	8-2
8.3	<u>CALIDAD DEL AGUA Y GASES DE EFECTO DE INVERNADERO</u> .....	8-3
8.4	<u>EL DISEÑO Y LA SEGURIDAD DE LA INFRAESTRUCTURA DEL PROYECTO</u> .....	8-12
8.5	<u>ECOLOGÍA –FLORA</u> .....	8-13
8.6	<u>ECOLOGÍA –FAUNA</u> .....	8-18
8.7	<u>ECOLOGIA –PECES</u> .....	8-22
8.8	<u>ECOLOGIA –AVES</u> .....	8-26
8.9	<u>ARQUEOLOGÍA Y PATRIMONIO CULTURAL</u> .....	8-27
8.10	<u>SOCIOECONOMIA</u> .....	8-29
8.11	<u>POBLACIONES INDIGENAS</u> .....	8-32
8.12	<u>IMPACTOS ACUMULATIVOS POTENCIALES DEL DESARROLLO DE MÁS PLANTAS HIDROELÉCTRICAS EN EL RÍO PATUCA</u> .....	8-33
<b>9</b>	<b><u>MARCO DE GESTION AMBIENTAL Y SOCIAL</u></b> .....	<b>9-1</b>
9.1	<u>INTRODUCCION</u> .....	9-1
9.2	<u>MARCO LEGAL</u> .....	9-3
9.3	<u>DESCRIPCION DEL PROYECTO</u> .....	9-5
9.4	<u>IMPACTOS PRINCIPALES</u> .....	9-10
9.5	<u>SISTEMA DE GESTION Y MITIGACION AMBIENTAL Y SOCIAL</u> .....	9-16
9.6	<u>GESTION Y MITIGACION AMBIENTAL Y SOCIAL DE CONSTRUCCION</u> .....	9-23
9.7	<u>GESTION Y MITIGACION AMBIENTAL</u> .....	9-25
9.8	<u>GESTION Y MITIGACION SOCIAL</u> .....	9-43
9.9	<u>GESTION Y MITIGACION DE IMPACTOS ACUMULATIVOS</u> .....	9-47
9.10	<u>MARCO DE MONITOREO AMBIENTAL Y SOCIAL</u> .....	9-48
9.11	<u>COSTOS</u> .....	9-52
9.12	<u>BIBLIOGRAFIA</u> .....	9-53
<b>10</b>	<b><u>BIBLIOGRAFÍA. LISTA DE ANEXOS. ABREVIATURAS. CONSULTAS Y LISTA DE ENTREVISTAS</u></b> .....	<b>10-1</b>
10.1	<u>BIBLIOGRAFÍA</u> .....	10-1
10.2	<u>ANEXOS</u> .....	10-10
10.3	<u>ABREVIATURAS</u> .....	10-11
10.4	<u>PERSONAS CONSULTADAS</u> .....	10-12
10.5	<u>ENTREVISTAS, REUNIONES Y CONSULTAS REALIZADAS POR EL EQUIPO DE ÁF/ECOSERVISA</u> .....	10-13



## Resumen Ejecutivo

### ***Ubicación y datos básicos del proyecto***

El Proyecto Hidroeléctrico Patuca 3 se localiza sobre el Río Patuca en el sur-este del departamento de Olancho en la República de Honduras, a 160 km de la capital Tegucigalpa.

Los componentes principales del complejo hidroeléctrico son una presa de gravedad de concreto compactado con rodillo (Roller-Compacted-Concrete, RCC) con una altura máxima de 57 m, una casa de máquinas superficial derivada a 200 m aguas abajo en la margen derecha del río, estación de transformadores y una línea de transmisión eléctrica de 34.5 KVA de 47 km de longitud.

La cabeza máxima es de 45 m, la cabeza mínima es de 31.4 m. La casa de máquinas es superficial, derivada en la orilla derecha del río, equipada con dos turbinas Kaplan de 52 MW cada una, dos generadores con potencia de salida en los bornes del generador que es de 53.1 MW cada uno. La capacidad instalada es de 104 MW con una producción anual esperada de 336 GWh/año.

El área de la cuenca del Río Patuca es de 12 300 km<sup>2</sup>, el área del embalse es de 49 km<sup>2</sup>, la longitud máxima del embalse es de 38 km, el caudal medio del diseño en el sitio de presa es de 133.6 m<sup>3</sup>/s, el caudal de diseño de las obras de evacuación es de 13 700 m<sup>3</sup>/s correspondiente a 1 000 años de retorno, mientras que el caudal máximo turbinado de diseño es de 320 m<sup>3</sup>/s.

La longitud de cresta de la presa es de 207.1 m, el espesor de cresta es de 10 m, cuenta con cinco vertederos de superficie equipados con compuertas de segmento ( $Q = 13\,700\text{ m}^3/\text{s}$ ,  $Tr = 1000$  años) y una descarga de fondo, el volumen de sedimentos anual esperado es 18.31 millones de toneladas.

Para una evaluación global de un proyecto hidroeléctrico con un embalse de almacenamiento como lo es el Proyecto Patuca 3, es necesario evaluar los impactos causados por los cambios en el régimen del caudal del río resultantes del modelo de operación de la planta del proyecto por sus descargas. En este caso en particular, ha sido extremadamente difícil obtener esta información de parte del dueño del Proyecto por lo que debido a esto, ha sido muy difícil predecir con precisión dichos impactos.

### ***Áreas de impacto***

#### **Área de impacto directo**

Esta área está definida por el área del embalse más una área de amortiguamiento alrededor del mismo con un ancho promedio de 150 m para un área total de 8 966.45 ha, además de las áreas destinadas para la construcción de caminos de acceso, áreas para botaderos, áreas para viviendas donde se reubicará a los actuales pobladores y potenciales familias a establecerse en el próximo año, así como las áreas requeridas para las obras del proyecto incluyendo la línea de transmisión, en la cual se establecerá una servidumbre de uso.

Algunos de las intervenciones que se realicen se podrán rehabilitar (principalmente las canteras, botaderos, caminos temporales y algunas zonas del campo), pero la mayoría de las áreas tendrán un cambio de uso de la tierra permanente.



### **Área de influencia directa**

El área de influencia directa se ubica en los municipios de Patuca, Catacamas y Juticalpa (este último por el trazo de la línea de transmisión) del departamento de Olancho. La misma abarca áreas inmediatas alrededores del área de impacto directo, y ocupada por 38 aldeas y caseríos, donde se presentarán efectos colaterales del proyecto, especialmente en el orden socio-económico.

En términos de efectos sobre el medio ambiente, se afectará el río aguas abajo del sitio de la presa pues se modificará el régimen hidrológico del río, lo que a su vez afectará a la ecología acuática del mismo y a la fauna terrestre cercana a este de manera significativa. Este efecto se diluye a medida que más afluentes aguas abajo del sitio de presa aporten sus caudales al cauce principal.

Además incluye las áreas inmediatamente adyacentes al río, donde el caudal, la altura de la línea de agua, etc., afectaran el modo de vida de los pobladores en términos de transporte en el río, el lavado de oro, la pesca, etc.

### **Área de influencia indirecta**

El área de influencia indirecta escapa de los límites de los caseríos y se extiende más allá de los municipios de Patuca, Catacamas y Juticalpa donde se deberán de implementar medidas de conservación y gestión a garantizar la vida útil del proyecto y se verán beneficiados por la construcción y mejoras de infraestructuras y por los factores multiplicadores de la economía regional hasta alcanzar la extensión regional de la cuenca del Río Patuca aguas arriba de la presa.

### ***Asuntos Legales, Marco Político y Administrativo***

El Proyecto Hidroeléctrico Patuca III, cuenta con un marco legal especial al cual debe apegarse para su ejecución. En primera instancia es que es un proyecto en construcción y cuenta con su respectiva Licencia Ambiental por lo que ya debe de estar cumpliendo con las Medidas de Mitigación o Control Ambiental que se encuentran establecidas en la Resolución No. 2021 de fecha 12 de septiembre de 2008. En segunda instancia es que por ser un proyecto de gran interés nacional, se le incluyó dentro de la Ley Especial Reguladora de Proyectos Públicos de Energía Renovable (Decreto No. 279-2010) y adicionalmente, se han emitidos Acuerdos Especiales de otras dependencias estatales para facilitar su ejecución siendo uno de estos acuerdos, el emitido por el Instituto Nacional de Conservación y Desarrollo Forestal, Áreas Protegidas y Vida Silvestre, quien mediante Acuerdo Número 006-2012, Aprobó las “Normas Técnicas Especiales y Exclusivas para el aprovechamiento de madera a ejecutarse en el área inundable del proyecto Patuca 3, incluida la cota 290”.

Es importante dejar establecido que en la actualidad SERNA no ha ejercido ningún mecanismo de coerción para que el Proyecto Hidroeléctrico Patuca 3 cumpla con las Medidas de Mitigación Ambiental, razón por la cual a la fecha la ENEE (quien es la Ejecutora del Proyecto), no ha procedido a la formulación del Plan de Manejo ordenado por la SERNA, el cual se debió presentar nueve meses después de otorgada la Licencia Ambiental; adicionalmente no ha notificado las modificaciones hechas al proyecto original sometido al proceso de EIA en el 2008; la principal modificación es que la casa de máquinas estará localizada ahora 200 m aguas abajo de la represa y no al pie de la misma como estaba en el diseño original. A la fecha, la ENEE en su condición de ejecutora del Proyecto Hidroeléctrico Patuca 3, únicamente ha presentado un informe de Cumplimiento de Medidas Ambientales (ICMA) el cual fue presentado a la SERNA en este año 2012, en dicho informe se evidencia



que se han incumplido diez (10) de las ciento ocho (108) Medidas de Control Ambiental establecidas para el Proyecto en su Resolución Ambiental.

Por otro lado, el Proyecto Hidroeléctrico Patuca 3 puede tener efectos sensibles en el área de influencia aguas abajo del mismo específicamente en las áreas protegidas como lo son el Parque Nacional Patuca y la Reserva Tawahka, las cuales pueden verse presionadas por el desplazamiento y reasentamiento de los habitantes que están y colindan con la zona de influencia del Proyecto Patuca 3, los cuales bajo el esquema implementado hasta ahora por la ENEE y la falta de un plan de reasentamiento adecuado que les proporcione una visión clara de su futuro, pueden emigrar hacia dichas zonas.

Aún y cuando el país y el Proyecto Patuca 3 tienen una legislación relacionada con temas de reasentamiento, el Proyecto debe cumplir también con la normativa internacional en lo referente a este tema, en vista de ser un componente altamente sensible, asimismo lo relacionado con las consultas que se deben efectuar a las comunidades indígenas y en relación a los derechos de estas comunidades las que, aunque no colindan directamente con el proyecto si se verán influenciadas por el mismo.

El Proyecto Hidroeléctrico Patuca 3 ha cumplido con la mayor parte de la normativa nacional, es decir Ley del Ambiente, Ley del Sector de Energía, Ley Para Aprovechamiento del Recurso Hídrico, Ley de la Propiedad, Ley Forestal y de Áreas Protegidas; parcialmente ha cumplido con las Normas Técnicas de Descargas de Aguas Residuales a Cuerpos Receptores, El Código de Salud, las Normas de Manejo de Desechos Sólidos y no ha cumplido con lo establecido en la Ley de Pesca. Adicionalmente el proyecto debería de cumplir con las Políticas Operativas Internacionales a fin de que se implementen las recomendaciones dadas en dichas políticas con el fin de que se ocasione el menor impacto en la zona de influencia.

A fin de que se de un adecuado seguimiento al cumplimiento de la normativa nacional e internacional con que cuenta el Proyecto Patuca 3, se debe delegar un ente responsable de darle el seguimiento puntual a la implementación de las medidas socioambientales aplicables. El Estado a través de la SERNA y la ENEE mediante su unidad Ejecutora (La Unidad Especial de Proyectos de Energía Renovable UEPER), deben conformar un equipo conjunto a fin de poder juntar esfuerzos y cubrir las deficiencias institucionales de una y otra con el único objetivo de hacer viable ambientalmente el Proyecto Hidroeléctrico Patuca 3 y que durante su ejecución de cumpla toda la normativa socioambiental relacionada con el mismo.

### ***Diseño y aspectos de seguridad y gestión de la infraestructura***

Al inicio de esta sección hemos presentado los datos básicos del diseño del Proyecto Hidroeléctrico Patuca 3. Partiendo del mismo, hemos identificado aspectos de seguridad en el proyecto que no han sido considerados como que la ubicación de la casa de máquinas requerirá cierta revisión en vista que la misma se sitúa en un punto vulnerable a la acción caótica, desordenada y aleatoria del flujo turbulento en su transición a régimen a no turbulento pues se halla en la línea de acción de las refracciones de ondas a determinado caudal de evacuación de la represa; además de que vibraciones de baja y alta resonancia podrían afectarle y desestabilizarle.

Así mismo, un sistema de seguridad con respecto al monitoreo de la presa debe ser implementado, tal sistema contendría al menos mediciones y registros de niveles en el embalse, sistemas de control de desplazamientos horizontales y verticales, filtraciones en el cuerpo y cortina de inyección de la presa, tensiones en el concreto y en el cimiento, flexión, deformaciones de la presa, asentamientos en el lecho del embalse, control de juntas de



expansión, piezómetros en el cuerpo de la presa y en las laderas adyacentes, control y monitoreo de deslizamientos de laderas adyacentes a la presa, inspecciones oculares, limpieza, etc.

Una simulación o modelo de fallamiento de presa o “Dam Break” y sus efectos aguas abajo de la presa debería ser implementado asociado o socializado con las autoridades de COPECO, bomberos, Cruz Roja y demás autoridades competentes.

## ***Hidrología***

El Proyecto Hidroeléctrico Patuca 3 comprende una cuenca de drenaje de 12 330 km<sup>2</sup>. Sus tributarios principales son el Río Guayape que cubre el 79% de dicha cuenca y el Río Guayambre que abarca el restante 21 %. La cuenca total del Río Patuca es de 24 593 Km<sup>2</sup> hasta su desembocadura en el Mar Caribe.

La precipitación anual en la cuenca del Río Patuca es de 1 307 mm, aunque en la estación de Cayetano (cerca del sitio de presa del Proyecto Patuca 3) el promedio anual de la lluvia es de 1 556.3 mm. En dicha estación, la humedad relativa promedio es de 79%, la temperatura promedio mensual oscila en los 25.5°C y la evaporación total anual es de 1 462 mm.

En cuanto a la hidrología, existe información de las estaciones hidrométricas de Cayetano, Valencia y Cuyamel y la misma ha sido actualizada hasta el año 2011. Los datos de Cayetano, la estación más cerca de la presa de proyecto Patuca 3, abarcan el periodo comprendido entre 1973 – 2011 aunque la serie no está completa. Los datos de Valencia son desde 1981 hasta 2011, pero la serie tampoco esta completa y en Cuyamel se tienen datos desde el año 2001 hasta el 2010. De acuerdo a los registros de estas estaciones, los caudales promedios diarios en estas estaciones son de 131.3 m<sup>3</sup>/s para Cayetano, 251.2 m<sup>3</sup>/s en Valencia, aguas abajo, y de 53.9 m<sup>3</sup>/s en la estación de Cuyamel, la cual se localiza en esta subcuenca del Río Patuca justo arriba de la estación de Valencia.

En cuanto a la producción unitaria en la cuenca, La estación Cuyamel tiene una producción de 10 l/s/km<sup>2</sup>. La diferencia entre Cuyamel y Valencia es significativa y es bastante importante. La producción de la subcuenca entre las estaciones Cayetano y Valencia es más del doble que el de la cuenca aguas arriba de Cayetano. Por otra parte, el Río Cuyamel tiene una producción de 73.8 l/s/km<sup>2</sup> (estimado sobre la base de sólo 10 años de datos incompletos), 7 veces más que la subcuenca de Cayetano. Lo anterior nos indica que la producción en la cuenca en Cayetano resulta ser muy baja en comparación con los rendimientos observados en las estaciones de Valencia y Cuyamel lo cual es una indicación que el clima es mucho más húmedo en las partes bajas de la cuenca del Patuca.

Con relación a los caudales de generación, el Proyecto Patuca 3 ha sido concebido con un embalse de regulación anual en base a un caudal medio anual de 133.6 m<sup>3</sup>/s, aunque el mismo es muy variable según las estaciones del año. Entre los meses de junio a noviembre los niveles del embalse se irán incrementando desde la cota 280 msnm hasta la cota de 290 msnm. Los volúmenes almacenados serán utilizados en el siguiente período de diciembre a mayo para la misma generación. El embalse será operado en “equal power output mode” (el mismo modo de producción de energía todo el tiempo) tanto durante el llenado como en el vaciado del embalse (Sinohydro, 2011).

Al momento de presentar este informe no estuvo disponible para nosotros un plan más detallado de los volúmenes de las descargas planificadas para la generación hidroeléctrica del Proyecto Patuca 3 que nos permitiera realizar una descripción de las modificaciones que experimentará la hidrología del río una vez en operación la planta y evidenciar si se han



considerado en este plan, las recomendación dadas por el estudio de caudal ecológico de The Nature Conservancy (2007), y en caso de no haberse considerado, evaluar el impacto que podría resultar de la variación de los caudales por la operación en el cauce y en el ecosistema. De acuerdo a las recomendación hechas por TNC, las descargas por la generación en los meses de estiaje resultan ser muy altas con relación al régimen actual de la corriente y también recomienda que las descargas altas para la generación eléctrica en horas pico deben evitarse.

Con relación a los impactos sobre la hidrología del río resultantes de la operación del proyecto Patuca 3, al no tener a nuestra disposición el modelo de operación para la generación hidroeléctrica del proyecto, no pudimos pronunciarnos sobre si se han considerado en el mismo las recomendación hechas en el estudio de caudal ecológico preparado por The Nature Conservancy TNC (2007) en el marco del EIA del proyecto y si no identificar las afectaciones a la hidrología del río. El Estudio de TNC, determinó que las descargas por la generación de energía en los meses de estiaje resultan ser muy altas con relación al régimen actual de caudales del Río Patuca y que por lo tanto las mismas deben evitarse para la generación eléctrica en las horas pico.

Las medidas de mitigación propuestas para mitigar los impactos hidrológicos consisten en integrar y desarrollar las recomendaciones propuestas en la sección 6.2 del informe de TCN en el diseño final de operación considerando que los caudales naturales varían durante un año y también entre varios años además de liberar el caudal ecológico a través de las turbinas de generación para optimizar el aprovechamiento del recurso hídrico.

### ***Transporte de Sedimentos***

No está claro cómo fue aplicada la información disponible de la estación Cayetano (cerca de la presa del proyecto Patuca 3) durante el EIA del 2008 para el estudio de producción y transporte de sedimentos, pero la producción de sedimentos específicos calculada en dicho estudio fue de 253 ton/año/km<sup>2</sup> la cual multiplicada por los 13 079 km<sup>2</sup> de área de cuenca que se tiene a la estación Cayetano dió una producción promedio anual de sedimentos en dicha estación de alrededor 3.3 x 10<sup>6</sup> toneladas por año, aunque utilizando una regla empírica de que 15% del total de la carga es la carga del lecho del río, se tendría una producción total de 3.9 x 10<sup>6</sup> toneladas por año. Tampoco es claro cómo fueron obtenidas las cifras más altas de transporte de sedimentos adoptadas para el diseño del proyecto. Por ejemplo Taipower (2009), estimo la producción total de sedimentos en el sitio de la represa Patuca 3 en 12 x 10<sup>6</sup> toneladas por año pero no hay una explicación de cómo se obtuvo este dato; mientras que Sinohydro (2011) estimo la producción total de sedimentos en el mismo sitio de la represa en 18 x 10<sup>6</sup> toneladas por año pero tampoco hay una explicación de cómo este valor fue obtenido.

Nuestros cálculos para la producción de sedimentos en la estación de Cayetano para el presente estudio, están basados en 70 diferentes mediciones en descargas que varían entre 13.4 m<sup>3</sup>/s y 353 m<sup>3</sup>/s. Esto representa caudales de alrededor de 90% de duración. El más bajo es de 2.5% de duración y el más alto es de 7%. Entonces, los caudales muy altos, arriba de 350 m<sup>3</sup>/s no están representados en dichas mediciones. El resultado obtenido con nuestros cálculos es de 6.5 x 10<sup>6</sup> toneladas por año; sin embargo los cálculos no son validos para los caudales más altos (arriba de 353 m<sup>3</sup>/s) como ya hemos mencionado, y solamente representan un 30% (1.9 x 10<sup>6</sup> toneladas) del sedimento transportado durante caudales altos no medidos. Haciendo los ajustes necesarios, concluimos que la producción de sedimentos suspendidos es alrededor de 11-12 x 10<sup>6</sup> toneladas por año, resultando en un estimado de 13-14 x 10<sup>6</sup>



toneladas por año de la producción total de sedimento si incluimos el transporte de sedimentos en la carga del lecho del río.

Con base en nuestros resultados, concluimos que las estimaciones hechas por Taipower y Sinohydro están muy probablemente en el orden correcto de magnitud y por lo tanto se cuenta con un diseño que permite la captura promedio a largo plazo de  $18 \times 10^6$  toneladas por año de sedimentos en el embalse de Patuca 3, por lo que la estimación de Sinohydro es segura.

Considerando los niveles de transporte de sedimentos calculados y el embalse en su nivel completo de 290 msnm, se tendrá un volumen arriba de  $1\,200 \times 10^6 \text{ m}^3$  y el volumen de almacenamiento muerto (muy alto) cerca de  $600 \times 10^6 \text{ m}^3$ . Considerando este gran volumen de almacenamiento del embalse y combinándolo con la muy larga distancia existente en el extremo del embalse río arriba hasta el sitio de la represa de Patuca 3, asumimos en el peor escenario que la eficiencia de dicho embalse para captar los sedimentos será del 100%.

Si la producción de sedimentos se deposita solamente en el volumen muerto del embalse (un escenario imposible), dicho volumen muerto no se llenaría en menos de alrededor de 46 años, con una densidad específica proyectada de los sedimentos de 1.4; sin embargo considerando la medida común de que las tasas de sedimentación en embalses es la vida media del almacenamiento (es decir, el tiempo que toma que la mitad del volumen se llene con sedimentos), este sería para Patuca 3 de 50 años contando con el volumen completo, y asumiendo que una mayoría de los sedimentos se almacenaran en el volumen vivo del embalse.

En cuanto a los impactos ambientales resultantes del transporte de sedimentos por el Río Patuca, el principal impacto identificado es la limitación de la capacidad de almacenamiento de agua en el embalse por el depósito de dichos sedimentos lo que reducirá su vida útil. Así mismo, impactos secundarios serán experimentados como ser la formación o crecimiento de los deltas en las confluencias de los ríos Guayape y Guayambre en el área del embalse, la reducción de la productividad en tierras aguas abajo del proyecto ya que los sedimentos no se depositan en los terrenos aluviales río abajo del proyecto. También la reducción en la cantidad de sedimento que llega a la costa lo que puede afectar los procesos geomorfológicos en el delta del río en este sitio, sin embargo dependerá de sí o no el río se comporta "agresivo" o no aguas abajo de la presa pues podría recoger la misma cantidad de sedimento a través de la erosión de sus orillas.

La medida de mitigación diseñada para mitigar los impactos antes descritos consiste en contar con un programa periódico de limpieza de sedimentos, planificando descargas desde el embalse al cauce del Río Patuca aguas abajo del proyecto, lográndose así la remoción de sedimentos acumulados en el mismo y la reposición de sólidos en suspensión en el tramo aguas abajo y en la geomorfología de la costa en la desembocadura del río.

### ***Calidad de Agua***

El estudio de calidad de agua se realizó con el objetivo de identificar las principales características de los ríos afluentes Guayape y Guayambre y del mismo Río Patuca y de acuerdo a las mismas poder categorizar dicho recurso conforme a las normas internacionales además de establecer los parámetros de referencia indicadores de los cambios más significativos que experimentará la calidad del agua del Río Patuca luego de la construcción del Proyecto Hidroeléctrico Patuca 3. Así mismo, la determinación de la calidad del agua permitirá establecer un estándar para la cuantificación de los impactos de dicho proyecto y el requerimiento de medidas de mitigación ya sea para evitar o reducir la magnitud de estos.



Para realizar la categorización de la calidad inicial del agua se aplicaron las recomendaciones generales recomendadas en los estándares de la EPA.

Se realizó un monitoreo en diferentes puntos del Río Patuca y en los Ríos Guayape y Guayambre que constituyen sus principales afluentes. Se proyecta que los cambios en las condiciones de calidad estarán principalmente relacionados con la alteración del régimen hidrológico aguas abajo de la presa donde se establecerán las operaciones del Proyecto Patuca 3 y aguas arriba del mismo, principalmente en el embalse, luego de la conversión de un entorno fluvial (lotico) a un entorno lentic (lago).

La recolección de muestras de agua se realizó en los meses de enero y abril del año 2012, correspondientes a finales de la temporada de lluvia y seca respectivamente. Los resultados obtenidos muestran que el Río Patuca refleja las características de calidad de agua de sus principales afluentes, manteniendo valores de pH alcalinos.

Los principales cambios detectados entre la temporada de lluvia y la de verano en la calidad de agua fueron la variación en la distribución de sólidos y una mayor concentración de bacterias coliformes totales y fecales durante la temporada de lluvia.

La recopilación de los resultados obtenidos en ambas temporadas indica que el agua del Río Patuca se ubica dentro de la categoría de III (Buena calidad) conforme al Manual de Lineamientos de Calidad de Agua (EPA). Dicha clasificación permite evaluar el impacto del proyecto hidroeléctrico, ya que los parámetros obtenidos previos a la construcción y operación del Proyecto Patuca 3 como ser la temperatura promedio del río, rango de pH y concentración de oxígeno se ajustan a los valores recomendados para esta categorización de calidad. De acuerdo a la norma, esta fuente de agua puede ser utilizada para abastecimiento de actividades industriales, agroindustriales, riego y para la preservación del hábitat silvestre, migración, cría, desove y cosecha de peces y crustáceos.

La calidad de agua se encontrará estrechamente relacionada a los impactos propios de las diferentes etapas de ejecución del proyecto, como los provocados por el cierre de la represa, los cambios en el canal, cambios en la estructura del ecosistema aguas abajo y mecanismos de producción primaria existente, y finalmente los impactos que inducen los cambios bióticos a largo plazo, resultantes del efecto integrado de las primeras alteraciones en el ecosistema.

Durante la etapa de construcción los efectos sobre la calidad del agua del Río Patuca se derivarán principalmente de las aguas de descarga o de escorrentías provenientes de la construcción de la represa y sus obras anexas, así como de las aguas negras provenientes de los asentamientos y viviendas de los obreros del proyecto, por lo que las medidas de mitigación implican la construcción de lagunas de decantación ubicadas junto a la ataguía aguas abajo de la represa, la contención de los materiales de construcción y el mantenimiento de áreas exclusivas para su almacenamiento, permanencia y procesamiento.

Para los impactos identificados aguas arriba del embalse, que no se atribuyen a la operación directa del Proyecto Patuca 3, se recomienda la aplicación de un plan integral de manejo de cuencas y gestión de uso de suelo dirigido a la población ubicada en las cercanías de los principales afluentes.

Los cambios significativos en la calidad del agua al ser construido el embalse se encuentran asociados a la estratificación térmica, disminución de la temperatura y concentración de oxígeno disuelto en las capas inferiores del embalse, así como la acumulación de sedimentos. Las medidas de mitigación recomendadas incluyen el uso de estructuras de dispersión y



dispositivos de aireación que favorezcan la desgasificación y re oxigenación del agua previa su descarga aguas debajo de la represa.

Los efectos provocados aguas abajo por la salida de agua a través las turbinas, provocará cambios como consecuencia de reducidas concentraciones de oxígeno disuelto en el agua descargada, valores de temperatura menores a las del Río Patuca y una mayor concentración de gases disueltos (como metano y sulfuro de hidrógeno) que puede afectar la fauna acuática aguas abajo del proyecto. Estos impactos pueden minimizarse mediante la reducción de los tiempos de residencia del agua en el embalse y el uso conjunto de estructuras de dispersión y dispositivos de aireación.

Finalmente, el uso de un programa periódico de limpieza de sedimentos mitigará la pérdida de sólidos en suspensión en aguas debajo de la represa y evitará su acumulación en el embalse.

### ***Gases de efecto invernadero***

El área del embalse que será limpiada presente características similares a una sabana tropical. Los estimados del contenido de carbono en estas ambientes asciende a alrededor de 90 t C por hectárea. Realizando las estimaciones apropiadas, el área del embalse contendrá una concentración del orden de  $4 \times 10^8$  kg de carbono que se degradará rápidamente resultando en emisiones comparativamente altas de GEI durante el primer año de operación del embalse. Una vez alcanzadas las condiciones de estabilidad, la mayor parte de la materia orgánica que dará origen a las emisiones de GEI se derivarán de los principales afluentes captados aguas arriba de la represa.

Referente a la producción de otros gases de efecto invernadero (GEI) en el embalse, al encontrarse operando bajo condiciones de estratificación, el oxígeno disuelto presente en las capas inferiores del embalse se consume y se inician los procesos microbianos que llevan a la formación de metano. Se espera la aparición de la termoclina luego de 20 metros de profundidad. Esto significa que las aguas ubicadas a profundidades mayores en promedio emitirán cantidades significativas de metano. Sin embargo, el ascenso de este gas a través de una columna de agua de un promedio de 5 m, es suficiente para que se oxide todo el metano disuelto siempre y cuando exista presencia de oxígeno disuelto en el agua. El metano liberado debido a la desgasificación del agua descargada por las turbinas podría ocurrir durante la mayor parte del año aunque se espera una menor concentración cuando el nivel del agua del embalse llegue al límite más bajo (280 msnm) ya que el diseño indica que la entrada de la turbina está ubicada a 265 msnm.

De acuerdo con los modelos aplicados, se proyecta que las emisiones de metano serán menores de 100 unidades equivalentes de CO<sub>2</sub> por kWh, cinco años después del cierre de la represa Patuca 3. Luego de 100 años, que constituye el periodo de vida útil tentativa aplicado en embalses a nivel mundial, se proyecta un 50% adicional de reducción para dichas emisiones.

Referente a la producción de gases de efecto invernadero (GEI) en el embalse, al encontrarse operando bajo condiciones de estratificación, el oxígeno disuelto presente en las capas inferiores del embalse se consume y se inician los procesos microbianos que llevan a la formación de metano, que representa un GEI con un potencial 23 veces mayor al CO<sub>2</sub>. El metano formado en la parte inferior del embalse, se dispersa a través de la columna de agua o formará burbujas que ascenderán hacia la superficie. Este gas es transformado en CO<sub>2</sub> por los microorganismos cuando alcanza las capas superiores. En embalses con profundidades



mayores a 23 m, como es el caso del Proyecto Patuca 3, solamente cantidades depreciables de metano alcanzarán la superficie del agua.

Cinco años después del cierre de la represa Patuca 3, las emisiones de metano serán menores de 100 unidades de equivalentes de CO<sub>2</sub> por kWh de acuerdo con los modelos. Después de 100 años, que constituye el periodo de vida útil tentativa aplicado en embalses a nivel mundial cuando se calcula el flujo específico de materia, se proyecta un 50% adicional de reducción para dichas emisiones.

### ***Hidrogeología***

Se puede concluir que el paisaje general que se tiene en la región de los ríos Guayape y Guayambre que dan origen al Río Patuca fue elaborado prácticamente sobre afloramientos de rocas constituidas por materiales de rocas efusivas, piroclásticas y en menor escala metamórficas. En general no hay un desarrollo de materiales sueltos depositados por agentes externos, salvo en los valles longitudinales de las quebradas afluentes de ambos ríos y parte de las llanuras de inundación de estos ríos que originan el Patuca; por lo tanto, los acuíferos freáticos en el área de influencia del Proyecto Patuca 3, se limitan a los sectores donde se depositan materiales detríticos que son los valles de inundación de los ríos principales y algunos pequeños sectores dentro de los valles de las quebradas transversales afluentes de los ríos señalados. La ubicación de estos acuíferos dentro de la cota de 290 msnm se traduce en que al quedar inundados perderán su textura y estructura, quedando desdibujados como relictos de depósitos anteriores, de tal forma que estos materiales se redepositarán cubriendo mayor superficie dentro del embalse, pero con menor altura.

Los acuíferos fracturados según sean confinados o semi-confinados tendrán un comportamiento probablemente diferente de acuerdo a la envergadura de las fracturas o que se hayan activado recientemente.

A pesar que nuestro estudio hidrogeológico es en nivel preliminar, ha servido para ver algunos detalles que son altamente significativos y que vale la pena tomar en cuenta pues se pueden presentar impactos significativos aguas abajo del proyecto por no tener los análisis necesarios. Por ejemplo, el contexto geológico – tectónico del área aconseja realizar estudios geológicos de detalle en el sector del encuentro de los dos ríos y la trayectoria del Río Patuca donde se construirá la represa, y un estudio regional en toda el área de influencia. Es indudable que regionalmente se ha producido un fuerte desequilibrio de las cotas del terreno, producido por un tectonismo posterior a la deposición de los materiales o rocas que afloran en superficie y por ende el cambio de las trayectorias de los ríos de tercer orden. Este impacto en caso de activación de las supuestas fallas por fenómenos naturales o por la presión del agua del embalse, pueden provocar desastres estructurales y ambientales de la región con graves consecuencias ecológicas con pérdidas de vida de los habitantes que quedaran afectados.

Las investigaciones hidrogeológicas llevadas a cabo como parte del diseño para el proyecto Patuca 3 no son lo suficientemente detallada para cumplir con los requisitos establecidos del BID. La cuestión fundamental que debería haber sido estudiado en mayor detalle es el potencial de activación de las fallas más grandes del área por la presión del agua que se almacenará en el embalse de proyecto Patuca 3, de aquí que las medidas recomendadas van orientadas a que se realicen nuevos estudios y se profundicen otros. Entre los estudios que se deben realizar tenemos estudios detallados de la geología en el sector del encuentro de los dos ríos que forman el Río Patuca, ósea el Guayape y el Guayambre, así como en la misma trayectoria del Río Patuca donde se construirá la represa, y un estudio regional en toda el área



de influencia con el fin de poder determinar si puede haber una activación de las posibles fallas geológicas secundarias identificadas; estudios a través de Sondeos Eléctricos Verticales (SEV) o de Tomografía Eléctrica, de geofísica en ambas márgenes de la traza de las posibles fallas para determinar la necesidad de colocar sismógrafos para monitorear el impacto que se tendrá antes y después del llenado del embalse en las mismas; mayor análisis con respecto a la ubicación de la casa de máquinas ya que las salidas de los vertederos de superficie (hacia el cuenco de disipación) tienen vuelo hacia el centro y a la vez no son simétricos por lo que el resalto hidráulico alcanza también la zona de ubicación de la casa de máquinas creando vibración y cargas dinámicas no controladas aleatorias y desordenadas a la misma; elaborar un Plan de Gestión de riesgos y de acciones en caso de emergencia; así como diseñar un sistema de seguridad de la presa además de contar con un Plan de Monitoreo para controlar el llenado del embalse.

## **Suelos**

El estudio de suelos comprendió, la descripción de 58 perfiles de suelos. De acuerdo a los resultados obtenidos durante la realización del estudio, tres series de suelos se identificaron dentro de las áreas de impacto directo e influencia directa del Proyecto Patuca 3, siendo estas los suelos aluviales bien drenados de texturas finas (AF), los suelos aluviales Mal drenados de texturas finas (AM) y los suelos Jacaleapa (Ja). Así mismo se identificó áreas de bancos de arena y gravas.

Los suelos aluviales, presentan profundidades superiores a los 100 cm, diversidad de tipo de texturas, pero predominando las moderadamente finas y finas, dentro de estos mismos existen suelos bien drenados y suelos que presentan problemas de drenaje principalmente en época de invierno. Según los análisis de laboratorio de suelos, los mejores suelos desde el punto de vista de fertilidad, corresponden a los que tienen problemas de drenaje. En la actualidad se encuentran cubiertos con pastos naturales y cultivados, también algunas pequeñas áreas con cultivos de maíz. Los suelos aluviales bien drenados ocupan un nivel superior y alejado de los cauces principales, por lo tanto no están expuestos directamente a las inundaciones a excepción cuando ocurren fenómenos climatológicos extraordinarios como el Huracán Mitch. En la actualidad se encuentran cubiertos con pastos naturales y cultivados, también algunas pequeñas áreas con cultivos de maíz. Los suelos aluviales presentan de ligero a moderado grado de erosión, debido principalmente a sus pendientes inferiores al 5% y a su relieve de plano a ligeramente plano, en cambio los suelos de origen sedimentario como los Jacaleapa son los que presentan mayor riesgo de erosión, entre moderado a fuerte, esto debido principalmente a las pendientes, que en la mayoría de los casos son superiores al 15%. Los suelos de origen sedimentarios Jacaleapa, se localizan en las partes altas y circundando la zona de embalse, presentando profundidades menores a los 50 cm., texturas moderadamente finas, así como también muchos fragmentos gruesos dentro y fuera del perfil en la mayoría de los casos. Además son los más pobres desde el punto de vista de fertilidad, debido a que están expuestos a la erosión hídrica y la lixiviación de nutrientes debido a que ocupan las partes altas de la zona de estudio y sus pendientes son ligeramente onduladas hasta escarpadas. Los bancos de arena y grava ocupan áreas muy próximas o dentro de los canales principales de los ríos Guayape, Guayambre y Patuca y corresponden a depósitos de materiales gruesos, principalmente arenas, gravas y piedras redondeadas, de diferente origen geológico y de diferentes espesores también expuestos a las avenidas de los ríos.



En cuanto a los suelos existentes a lo largo de la línea de transmisión, se identificaron cuatro series siendo estas los suelos Jacaleapa, los suelos aluviales, bien drenados de texturas finas (AF); los suelos Danlí y los suelos de valles.

Los impactos principales en cuanto a la afectación de tierras productivas por la pérdida de cerca 49 km<sup>2</sup> que ocupará el embalse de Patuca 3 y por el cambio en el uso de los suelos en 40 km<sup>2</sup> adicionales que ocupan la zona amortiguamiento del embalse, son presentados en la siguiente sección correspondiente a la Ecología - flora.

### ***Ecología – flora***

El estudio de la flora y uso de la tierra se realizó con el objetivo de poder identificar los diferentes usos del suelo y la cobertura vegetal existente en el área de influencia directa del Proyecto Hidroeléctrico Patuca 3 a ser impactados para lo cual fue necesario preparar el mapa de uso actual del área escala 1:50 000 actualizado al año 2011, donde se ubicaron los sitios de observación.

La construcción del Proyecto Hidroeléctrico Patuca 3 y su embalse en la cota 290 msnm inundará cerca de 49 km<sup>2</sup> de terrenos con los diferentes usos del suelo y tipos de vegetación. De acuerdo al mapa preparado, en el área de del embalse del Proyecto Patuca 3 existen 11 categorías de uso del suelo y vegetación, de las cuales cerca de 57% del área corresponde a uso agropecuario, 17% a bosque riparino, 5% a bosque de pino costanero con cobertura de copa ralo, 4% a bosque de pino costanero con cobertura de copa denso, el 4%, a bancos de arena y grava, el 2% a matorrales, un poco más que 1% corresponde por igual, a bosque latifoliado y a bosque mixto (Pino-Roble-Encino), menos que 1% a bosque roble-encino y bosque de galería y 7% a cuerpos de agua.

Adicionalmente, el Proyecto Patuca 3 considera una zona de amortiguamiento alrededor del embalse, la cual se ha estimado en un promedio de 150 m de ancho. Esta zona de amortiguamiento tiene un área aproximada de 40 km<sup>2</sup> las cuales deberán estar de manera obligatoria y en forma permanente bajo un plan de manejo forestal ambiental permitiéndose utilizar estas áreas para aprovechamiento forestal si y solo si este aprovechamiento se hace bajo la legislación y normativa técnica del ICF. En esta zona de acuerdo al mapa de vegetación y uso actual de la tierra el 49% corresponde a sistemas agropecuarios, 16% a bosque de pino densidad copa ralo, 12% a bosque de pino densidad de copa denso, 8% a bosque ripario, 6% matorrales, 5% a bosque mixto, 2% a bosque roble-encino, menos de 2% a bosque latifoliado y muy poco a bancos de arena y grava y bosque de galería. Cerca de 0.5% corresponde a cuerpos de agua.

En lo que respecta a la caracterización de la vegetación y los tipos de bosque en las áreas de impacto e influencia directa del Proyecto Patuca 3, el objetivo de dicha caracterización fue determinar la composición o riqueza florística de los fragmentos boscosos remanentes, su estructura vertical y horizontal, establecer los índices de valor de importancia de las familias y especies de plantas, indicar las áreas de uso actual de la tierra del sitio afectado por el proyecto y caracterizar la vegetación por donde se construirá la línea de transmisión eléctrica. Los resultados de la composición florística de los árboles y arbustos identificados en el presente estudio, nos indican que se encontraron 47 especies mayores de 10 cm de DAP, distribuidas en 34 familias y 49 géneros.

Para el análisis de la estructura vertical, se utilizó la cifra de árboles que fueron medidos solo en el bosque latifoliado. De ellos, el 70% mostraron una concentración alrededor del rango de altura de 16 a 30 m, los restantes quedaron ubicados en el rango de 4 a 15 m. Estos resultados



indican que la mayoría de los individuos están localizados en los estratos medio y superior de los remanentes de bosque latifoliado secundario evaluados.

Para el análisis de la estructura horizontal, de acuerdo a los resultados obtenidos, el 46% de los individuos se distribuyen alrededor del rango mayor a 30 cm de DAP. El restante 54% se distribuye entre los rangos de DAP de 10 a 30 cm. Esto indica que la mayoría de los rodales de bosque latifoliado secundario muestreados, son bosques maduros.

En cuanto a los parámetros ecológicos relacionados con el Índice de Valor de Importancia, sobresalen seis especies que comparten los mayores valores de dominancia y densidad relativa y frecuencia. Estas especies alcanzan a sumar el 88% del valor de importancia total, con lo cual se convierten en las más importantes ecológicamente dentro de la comunidad vegetal en el área de estudio.

Entre las familias con mayor IVI, sobresalen la Fabaceae (55%), que es la familia representada por mayor cantidad de especies. De acuerdo a otros estudios realizados en el país por el autor, esta situación es bastante generalizada, ya que las Fabaceae incluyen 3 subfamilias importantes. Le siguen en orden de importancia son las Moraceae, Bombacaceae, Pinaceae, Salicaceae, Fagaceae y Sterculiaceae.

En su mayor parte, el área de influencia directa del embalse ha sido previamente intervenida por actividades antropogénicas relacionadas con los sistemas agropecuarios, lo que ha ocasionado que el panorama sea un fraccionamiento de formaciones vegetales, producto de la degradación del bosque primario, que prácticamente ha desaparecido.

En el caso de la línea de transmisión eléctrica del proyecto, la misma tendrá una longitud aproximada de 41 km, desde el sitio de la casa de máquinas en el municipio de Patuca, hasta la subestación de Juticalpa, jurisdicción del municipio del mismo nombre. En este recorrido, la línea transcurre por diferentes formaciones vegetales, sistemas silvopastoriles y sistemas agropecuarios, previamente intervenidos los cuales serán afectados por su construcción.

En lo que respecta a los impactos ambientales sobre la flora en el área del proyecto durante la etapa de construcción de este, los mismos se manifestarán inicialmente con las alteraciones del paisaje debido a la remoción de la cobertura vegetal para la construcción de accesos, limpieza del área de servidumbre de la línea de transmisión y del embalse. La limpieza del embalse implica la eliminación de 4 922 ha bajo la cota 290 msnm de las cuales aproximadamente el 57 % no son bosques y están dedicadas a un uso agropecuario. Con la eliminación de las pocas áreas boscosas existentes también desaparecerán especies vegetales vedadas y/o comerciales además de ocurrir daños o pérdida de la vegetación existente arriba de la cota 290 msnm si durante el corte no se dirige hacia el embalse la caída de los árboles de mayor tamaño. También se eliminará una fuente genética de propagación al cortarse el bosque latifoliado. En la etapa de operación los impactos ambientales estarán relacionados con cortes menores de vegetación debido al mantenimiento de la servidumbre de la línea de transmisión y de las demás áreas del proyecto, además de la afectación de los ecosistemas ribereños debido a la reducción del aporte de sedimentos a las riberas existentes aguas debajo de la presa.

Para mitigar y compensar los impactos sobre la flora mencionados, un Plan de Manejo Forestal y Ambiental debe ser formulado y ejecutado para las áreas aguas arriba y abajo del proyecto, la zona del embalse, su zona de amortiguamiento, y la ruta de la línea de transmisión. Este Plan debe estar formulado seis meses antes del inicio de la operación de la planta hidroeléctrica y el mismo debe incluir el mantenimiento y mejoramiento del uso actual



del suelo tanto en el área de amortiguamiento, como arriba de esta; la ejecución planificada de la limpieza de la vegetación la cual incluye obtener la autorización correspondiente por parte de las municipalidades que tienen influencia dentro del proyecto y del ICF como autoridad forestal y el manejo adecuado de residuos, así como ubicar y seleccionar los sitios donde se realizaran las plantaciones que se deben establecer como medida de compensación ambiental por el corte de vegetación incluyendo especies vedadas y/o comerciales. Esta compensación deberá ser de 5 árboles a plantar por cada árbol común cortado y en el caso de los árboles representativos de especies vedadas, deberán reponerse en una proporción de 10 a 1, utilizando en ambos casos las mismas especies nativas cortadas.

### **Ecología – anfibios, reptiles y mamíferos,**

El estudio de anfibios, reptiles y mamíferos del proyecto tuvo como objetivo general el proveer la información básica necesaria sobre la biodiversidad faunística existente en las áreas de impacto directo y de influencia directa e indirecta del proyecto para evaluar los impactos sobre la misma y definir las respectivas medidas de mitigación. Los resultados expuestos, particularmente de la biodiversidad de murciélagos, son la línea base para cualquier esquema de monitoreo en el área del Proyecto Patuca 3.

La metodología utilizada para la realización de los inventarios de los grupos en cuestión se basó en la metodología conocida como Evaluación Ecológica Rápida. Se evaluaron los remanentes boscosos de las tres áreas de interés así como las áreas de uso agropecuario y las riberas de los ríos Guayambre, Guayape y el mismo Patuca. Se utilizaron varios métodos tanto directos como indirectos para la detección de los anfibios, los reptiles y los mamíferos. Todos los puntos visitados para efectos de muestreo e incluso las áreas que solo se utilizaron para desplazamiento de los investigadores muestran los efectos de las actividades antrópicas.

La fauna de anfibios y reptiles que habita en el área de impacto directo así como en el área de influencia directa del proyecto es característica de los bosques subhúmedos de Honduras con sus particularidades locales. Se detectaron siete especies de anfibios y 26 especies de reptiles durante el estudio, 65% del total informado para el valle del Guayape-Guayambre. No obstante, se detectaron nueve especies que no están en la lista dada con anterioridad para dicho valle. Se debe resaltar el caso la serpiente conocida como guardacaminos (*Adelphicus quadrivirgatum*) ya que esta especie ni siquiera está indicada para alguna de las ocho áreas ecofisiográficas de bosque subhúmedo de Honduras.

En las áreas de impacto directo y de influencia directa e indirecta, se identificaron 39 especies de mamíferos distribuidos en ocho órdenes y 17 familias. Entre los mamíferos detectados en el área están el guazalo (*Didelphis marsupialis*), el cusuco (*Dasybus novemcinctus*), la ardilla (*Sciurus variegatoides*) y la nutria (*Lontra longicaudis*). Los murciélagos (Chiroptera) fueron el grupo más abundante con 35% de las especies de mamíferos identificados. Las 39 especies de mamíferos detectadas se agrupan en ocho gremios alimentarios. El gremio de los insectívoros fue el más representado con 36% de las especies, esto es 15 especies, mientras que solo se detectó una especie hematófaga, el vampiro común (*Desmodus rotundus*).

En cuanto a especies de importancia para la conservación, en el área de estudio persisten tres especies de reptiles y seis de mamíferos que han sido afectadas a nivel nacional o internacional y por lo tanto están bajo alguna categoría de conservación. De estas, solamente el lagarto, o cocodrilo americano (*Crocodylus acutus*), está en la lista roja de la UICN como vulnerable. Esta especie ha sido muy perseguida por su piel y por su carne en todo el país y ha sido afectada también por la pérdida de hábitat.



La supervivencia de las diversas especies de fauna depende de la cantidad y calidad del hábitat remanente. Es claro que el área en cuestión ha sido afectada por mucho tiempo por actividades antrópicas que han transformado gran parte del hábitat original en áreas agropecuarias. El hábitat remanente consiste en parches boscosos de diferentes tipos, formas y tamaños varios de los cuales se encuentran a lo largo de ríos y quebradas. Son estos parches y remanentes los que albergan a varias especies de fauna, de las cuales varias utilizan tanto esas áreas como las áreas circundantes de hábitat marginal y hasta el agropecuario, particularmente potreros arbolados. Se refiere a hábitat marginal aquellas áreas con vegetación alterada o secundaria producto de actividades antrópicas e incluye bordes de vegetación que no se cortó por difícil acceso por ejemplo. Además incluye matorrales, guamiles y áreas de cultivos en barbecho. Los bosques ribereños junto con los cauces de agua proveen la conectividad ecológica básica para el mantenimiento de varias especies de fauna en la zona. Esto se deduce por medio de varias especies detectadas en este estudio tales como el lagarto, las tortugas, la iguana, el charancaco y la nutria. La detección de especies tales como el tumbo armado, la onza, el mico de noche, el olingo y el zorrillo de capucha sugiere que en la zona persisten varias especies de mamíferos adicionales a las detectadas en este estudio pues son especies de hábitos o requerimientos similares a otras que si fueron detectadas.

En cuanto a los impactos más significativos del Proyecto Hidroeléctrico Patuca 3 sobre la fauna tanto en la etapa de construcción como de la operación, los mismos consistirán en la destrucción y alteración del hábitat de la fauna terrestre en la zona de impacto directo del proyecto por la remoción de la cobertura vegetal lo que provocará además el desplazamiento y pérdida directa de especies tanto terrestres como acuáticas. También habrá pérdida de refugios y sitios utilizados por las especies para descanso, alimentación y reproducción principalmente para el lagarto, la iguana verde y las tortugas. La construcción y operación del proyecto Patuca 3 también provocará la pérdida de la conectividad ecológica que sirve para el desplazamiento habitual de las especies lo que se traduce en la reducción del tamaño de las poblaciones de las diferentes especies imposibilitando el intercambio genético. Relacionado con la pérdida de hábitat y especies, es importante mencionar también que se tendrá la pérdida de especies bajo categorías de conservación como ser el lagarto, la iguana verde y las tortugas paslamo y jicotea. Finalmente tenemos el impacto relacionado con la transformación del hábitat acuático y la afectación de las cadenas tróficas debido al cambio de un sistema de características lólicas como lo es el Río Patuca y sus tributarios a uno de características lénticas (área del embalse) lo que producirá alteración en la dinámica de las poblaciones de macroinvertebrados acuáticos y peces y consecuentemente cambios en las poblaciones de otros grupos de fauna ya que estos grupos son la base de las cadenas alimentarias.

Para lograr la supervivencia de la fauna del área de impacto e influencia directa del Proyecto Hidroeléctrico Patuca 3, se deben implementar medidas de mitigación y compensatorias las cuales consisten en la recuperación del hábitat perdido estableciendo zonas con nuevo hábitat a través de actividades de restauración ecológica de hábitats marginales en las áreas aledañas al proyecto (zona de amortiguamiento). También se debe implementar como medida de mitigación, un Plan de Rescate de Fauna bajo el cual se logre la relocalización de todos los vertebrados terrestres que permanezcan en el área de inundación. Así mismo se debe de proveer de sitios de anidación para la población de lagartos que se pueda establecer en el área del embalse. La recuperación de hábitat debe de considerar el establecimiento y la reforestación de franjas de conectividad (corredores) entre los parches de hábitat situados arriba de la presa con aquellos que existen o se establezcan abajo de la misma. En el caso de las especies bajo categorías de conservación, las medidas propuestas están orientadas a la realización de un estudio a fondo de la disponibilidad de hábitat tanto para el lagarto como



para otras especies de requerimientos relativamente similares. Para las especies afectadas como algunos anfibios y macroinvertebrados acuáticos (como base de varias cadenas alimentarias que incluyen a especies de fauna) se deben elaborar planes de protección y planes de acción que provean medidas compensatorias en la cercanía al embalse ya sea aguas arriba o aguas abajo de éste para el mantenimiento de las cadenas alimentarias.

### **Ecología – Peces**

El estudio de los peces se desarrollo como un complemento a estudios previos de impacto ambiental con relación al desarrollo del proyecto Patuca 3. Los objetivos del mismo fueron entender cuál es la extensión de biodiversidad íctica del Río Patuca y complementar listados de diversidad existentes, entender la distribución de esta biodiversidad, entender cuál es la influencia de algunos parámetros ambientales en la formación de los ensamblajes ícticos a lo largo del río, predecir los posibles impactos relacionados con el desarrollo del proyecto sobre los peces y proponer las medidas de mitigación para estos impactos.

Dos campañas de muestreo de peces se realizaron en el año 2012 como parte de este estudio. La primera en Enero y la segunda en Junio. Un total de 58 localidades se muestrearon a lo largo de la cuenca del río con énfasis a aquellas áreas cercanas al sitio del embalse del proyecto; sin embargo nuestro muestreo incluyo localidades en el departamento de El Paraíso, una serie de localidades alrededor de la ciudad de Catacamas y Culmi en el departamento de Olancho, y las localidades en la cuenca baja cerca de la comunidad de Wampusirpe en el departamento de Gracias a Dios. En cada localidad se muestro un área entre 100 a 300 metros dependiendo del ancho del río. La colecta de peces se hizo utilizando tipos de artes de pesca incluyendo además el uso de “*electro shocker*”.

Un total de 28 especies en 11 familias y representan cerca de 46% de las 61 especies reportadas para el río fueron colectados. Tres de estas 28 especies, *Gymnotus maculosus*, *Poeciliopsis pleurospilus* y *Bairdiella ronchu*, son nuevos reportes para el Río Patuca, de esta forma se aumento el número de especies conocidas para el Río Patuca de 61 a 64. Dos especies fueron identificadas como migratorias: *Joturus pichardi* y *Agonostomus monticola*.

Los resultados indican que un 58% de los peces reportados para la cuenca del Río Patuca son de afinidad marina, pero la mayoría de estas especies están concentradas en la cuenca baja del Río retiradas del proyecto. La especie más común y abundante fue *Astyanax aeneus*. Un análisis no-métrico de escala multidimensional revelo que las localidades de la cuenca baja y alta del río forman grupos discretos con poco traslape, pero las localidades de la cuenca media se encuentran en todo el espacio, lo que sugiere que existe un gran intercambio de especies entre en estas localidades ósea que contienen tantos individuos que ocurren en la cuenca alta como en la cuenca baja del río.

Los resultados de un análisis de redundancia sugieren que la estructura del hábitat, el dosel y los tipos de hábitat presentes explican un 86% de la variabilidad en el sistema. En otras palabras el mantenimiento de la estructura del hábitat, la cobertura arbórea riparina, y los tipos de hábitats en el río (pozas, corrientes, rápidos, etc.) están entre los factores más importantes en la manutención de la estructura de los ensamblajes ícticos en el río.

En el Río Patuca también se identifico una especie exótica; *Oreochromis sp.* (tilapia), la cual fue colectada frecuentemente durante nuestros muestreos, pero no se recupero entre las más importantes.

Los posibles impactos que los ensamblajes ícticos sufrirán son muchos y se manifestaran en el área de embalse y aguas arriba y aguas abajo del sitio de presa. El área de embalse sufrirá



cambios drásticos en un corto periodo de tiempo y será convertido de un sistema lotico a un sistema lentic. Este cambio tendrá efectos profundos en la estructura de las comunidades de peces en el área de embalse y se predice que las especies de peces generalistas y oportunistas se beneficiaran de estos cambios desplazando a especies adaptadas a ambientes loticos, estas especies por lo general son de poca talla y de gran distribución y de poca importancia para las pescas locales. Río arriba se espera una reducción en la biodiversidad íctica debido al obstáculo que representara para la misma la cortina del embalse pues debido a la misma y al diseño del proyecto, nuestra conclusión es que la conectividad acuática del río se perderá permanentemente y no es posible en la práctica poder mitigar este impacto. Río abajo, los impactos más notorios estarán relacionados con la regulación no-natural de los caudales y periodos de inundación que producirá cambios y pérdida de hábitat. Este hábitat es vital para el forrajeo, apareamiento y otros aspectos ecológicos y biológicos de las especies, así como también vital para el pasaje río arriba de las especies migratorias. Además de los cambios ya mencionados, se presentaran cambios drásticos en la calidad del agua. La presencia de aguas eutróficas será común así como hypolimnion anóxicos, aguas de poca claridad y con grandes cargas de nutrientes y sedimentos. La combinación de estos impactos afectaran sin duda las comunidades naturales y como resultado se espera que las especies migratorias sean extirpadas aguas arriba de la represa. También se esperan reducciones sustanciales en la diversidad genética de poblaciones de peces debido a aislamiento de las mismas con las poblaciones que queden aguas abajo de la presa.

En cuanto a las medidas de mitigación que se proponen para los impactos sobre los peces, las mismas van orientadas a la realización de estudios sobre la biología de especies incluyendo las dos especies de hábitos migratorios que habitan las aguas del Río Patuca: *Agonostomus monticola* y *Joturus pichardi*, pues solo conociendo la misma, se podrán proponer medidas concretas que eviten la extirpación de algunas especies y se garantice la sobrevivencia de poblaciones saludables de las diferentes especies una vez en operación el Proyecto Patuca 3. También estudios de ecología de comunidades y genética de poblaciones ícticas en los lugares más afectados del río se deben de iniciar inmediatamente. En el caso del impacto sobre la migración de peces, esta se verá interrumpida permanentemente pues el diseño final del Proyecto Patuca 3 no contemplo pasos para peces aguas arriba y abajo del sitio de presa que es la medida para este tipo de impacto. Una medida eficiente de mitigación para contrarrestar el efecto de los impactos a corto y a largo plazo sobre los peces, es la implementación de proyectos de restauración ecológica los cuales deben incluir por ejemplo replicar el comportamiento del ciclo hidrológico del río tal y como ha sido propuesto por TNC (2007) en sus recomendaciones para el caudal ecológico, controlar erosión, controlar las cargas de sedimentos, repoblación de especies que se están perdiendo y una práctica que se está volviendo común es la modificación de los cauces aguas abajo de las represas con el fin de garantizar la sobrevivencia de especies representativas. Finalmente como una medida para la protección de las especies de peces nativas del río, se recomienda que bajo ninguna circunstancia (compensación social o económica principalmente) se establezcan proyectos de acuicultura con intenciones de reproducir especie alguna de tilapia pues es una especie invasora, pero sí que se implementen este tipo de proyectos con especies de cíclidos nativos que se encuentran en esta sección del Río Patuca como lo son el guapote, la tuba y la machaca.

### **Ecología – Aves**

El estudio sobre las aves se realizo en la zona de impacto e influencia directa del proyecto Patuca 3 y en el mismo se estimó el número de especies observadas y se identificaron las



especies de preocupación especial para la conservación. La metodología de estudio utilizada es la conocida como “búsqueda por área” donde el observador recorre libremente por treinta minutos una hectárea de bosque la cual se convierte en su unidad de muestreo. Para la localización de las aves se utilizaron binoculares y la identificación de especies se realizó mediante el uso de guías ilustradas. El muestreo se realizó en seis diferentes hábitats identificados en el área del embalse del proyecto Patuca 3, así como en algunos sitios aguas abajo del sitio de presa los cuales fueron recorridos en lancha. Se recorrió un sector de la línea de transmisión para ver las condiciones de hábitat en relación a la avifauna.

Como resultado del trabajo de campo y las investigaciones realizadas, se reportan para el área del proyecto 148 especies de aves de 42 familias representando 114 géneros. La familia Tyrannidae fue la más representada con 18 especies seguida por la familia Parulidae con 15 especies. Otras familias con números altos de especies son Accipitridae, Columbidae, Icteridae, Cardenalidae con 8 especies cada uno.

En cuanto a su clasificación por estatus de residencia, 102 especies del total identificado y que representan un 69% del total de aves son residentes permanentes mientras que el 31% son migratorias.

Con relación a las especies reportadas en el área del proyecto que se encuentran en algún estado de amenaza o de interés especial para su conservación, se cotejo la lista de 148 especies observadas durante la realización del presente estudio con los listados de la UICN encontrándose que ninguna de las especies de aves en la zona de influencia del Proyecto Patuca 3 se encuentra dentro de estos listados; no así para los listados de la Convención CITES en la que se encuentran en el apéndice II, 4 especies de la familia Falconidae, 9 especies de la familia Accipitridae, el buhito pica piedra *Glaucidium brasilianum*, los cuatro colibrís y las 4 especies de Psittacidos; mientras que en el Apéndice III aparece el zopilote rey *Sarcoramphus papa* y la chachalaca *Ortalis vetula*.

Durante la fase de construcción se identificó como impactos a las aves la destrucción y eliminación de hábitat por corte de la cobertura vegetal y boscosa así como otros efectos disturbantes como ser las actividades constructivas de las diferentes facilidades del proyecto. La medida de mitigación para los impactos sobre la avifauna en esta etapa es la ejecución de un programa específico para la protección y rescate de la avifauna. En la fase de operación el efecto más importante para la avifauna es el cambio en el hábitat riveroño que se extiende a lo largo de la orilla del Río Patuca y sus tributarios Guayape y Guayambre por lo que como medida de mitigación se propone la elaboración de un monitoreo de la avifauna como parte del programa que incluirá aspectos como ser distribución y abundancia de especies, movimientos de especies nativas, identificación de otras especies y especies migratorias.

### **Áreas Protegidas**

En la cuenca del río Patuca existen 14 áreas protegidas: Apaguiz, Boqueron, El Chile, Misoco, Montaña de Yoro, Montaña de la Flor, El Armado y las de mayor tamaño Sierra de Agalta, El Carbón, Patuca, Tawahka, Warunta, Río Plátano y la Laguna de Caratasca. En cada una de estas se encuentran ecosistemas de importancia ecológica y a su vez protegen la biodiversidad de la zona, así como las fuentes de recarga hídrica.

El área protegida más cercana al proyecto Patuca 3, y que tiene una conexión directa con el mismo es el Parque Nacional Patuca. La conexión está dada por el Río Patuca el cual atraviesa el parque aguas abajo del proyecto.



En el Parque Nacional Patuca, existen áreas agropecuarias que siguen expandiéndose hacia las zonas boscosas del mismo. Esta expansión se da tanto por los habitantes locales como por la llegada de nuevos colonos en busca de tierras para agricultura y ganadería y la misma ha causado un gran impacto negativo en las últimas décadas en esta área protegida a tal punto que este ha perdido más de un cuarto de su superficie boscosa en estos últimos años.

Las áreas protegidas Tawahka, Warunta, Río Plátano y la Laguna de Caratasca se encuentran también en la cuenca del Río Patuca, sin embargo las mismas están ubicadas en la parte media y baja del mismo y mucho más retiradas del Proyecto Patuca 3. Debido a lo anterior, no hay una influencia directa sobre ellas. Cabe mencionar que lo que sí podría ocasionar alteraciones principalmente en la cuenca baja del río a su paso por estas áreas, es la modificación del régimen hídrico por la operación de la planta. Por otro lado, las áreas protegidas Apaguiz, Boquerón, El Chile, Misoco, Montaña de Yoro, Montaña de la Flor, El Armado, Sierra de Agalta y El Carbón localizadas todas aguas arriba del proyecto, pueden contribuir a la regulación natural del caudal del río a través de la retención hídrica al ser algunas de estas áreas, bosques nubosos de importancia en la producción hídrica favoreciéndose así el embalse.

### ***Arqueología y Patrimonio Cultural***

El estudio para la caracterización de los recursos arqueológicos – culturales en el área de influencia del proyecto Patuca 3 fue realizada con el objetivo de evaluar la condición de los cuatro sitios arqueológicos identificados y registrados en el estudio de impacto ambiental del proyecto realizado entre los años 2005-2006 para la Empresa Nacional de Energía Eléctrica siendo estos sitios Pueblo Viejo, La Sabana del Pueblo, Las Corrientes localizados en las terrazas fluviales del Río Guayape y el sitio Los Encuentros en el Guayambre.

De acuerdo a los resultados obtenidos en el presente estudio, el sitio Pueblo Viejo se localiza en la margen derecha del Río Guayape en los predios de la hacienda “Pueblo Viejo”. Está ubicado en un área de 450 metros de este a oeste y 400 metros de norte a sur. Dentro de las categorías que determina el IHAH el sitio se cataloga como Categoría 3. Este asentamiento prehispánico se encuentra en condiciones de buena conservación ya que su área está casi en su totalidad sin alterar (90%).

El sitio Los Encuentros se localiza en la margen derecha del Río Guayambre, en los predios de la hacienda “Las Flores”. Este asentamiento se encuentra con amenaza de alteración de contextos estratigráficos y de integridad de sus estructuras.

El sitio La Sabana del Pueblo se localiza en la comunidad del mismo nombre. Este sitio es clasificado como Categoría 3. Este asentamiento prehispánico se encuentra en condiciones de buena conservación ya que su área está casi en su totalidad sin alterar.

El sitio Las Corrientes se localiza en el margen izquierda del Río Guayape. Este es un sitio arqueológico muy particular, los restos de los asentamientos precolombinos sirven en algunos casos de plataforma en las construcciones modernas. La comunidad está establecida en el mismo sitio arqueológico, lo que ha provocado una afectación extensa al mismo y existe muy poca área arqueológica conservada y presenta un estado crítico de conservación con amenazas a su integridad.

En el caso de la línea de transmisión, en el presente estudio de evaluación de condición de sitios los esfuerzos se enfocaron en la verificación pues en el 2007 se identificó un posible sitio arqueológico, aún y cuando este se localizaba fuera del área definida de impacto.



Después de los trabajos de prospección realizados en este sitio, no se encontró evidencia alguna ni de sitios ni de material arqueológico en superficie.

Es necesario mencionar que los cuatro sitios identificados no son de importancia cultural crítica como se estipula en la política B.9 de las políticas del BID, pero si se requiere implementar un programa de rescate tal y como se establece en el numeral 4.24 de dicha Política así como en la misma legislación nacional. Al momento de la elaboración del presente informe, no existe diseño de un Proyecto de Salvamento o Rescate Arqueológico por parte de la ENEE para ninguno de los cuatro sitios.

Los impactos que se pueden presentar sobre los recursos arqueológicos existentes en el área del Proyecto Hidroeléctrico Patuca 3 son la pérdida de restos arqueológicos, el riesgo de destrucción y saqueo en los cuatro sitios identificados ósea la mayor parte del sitio La Sabana del Pueblo, Pueblo viejo y parte del sitio Los Encuentros y Las Corrientes que es un sitio inmediato a la cota de inundación.

Como medida de mitigación para estos impactos, se propone nuevamente la ejecución inmediata de un Programa de Rescate Arqueológico a muy corto plazo y el mismo deberá ejecutarse simultáneamente por cuestiones de tiempo.

## **Socio-economía**

### **Ubicación geográfica y población**

Honduras está dividido en 18 departamentos de los cuales el más grande es Olancho en donde se ubica el Proyecto Patuca 3 entre los municipios de Patuca y Catacamas que conforman el área de influencia directa del mismo. La población total de Olancho en el 2010, según las proyecciones de población, ascendió a 509 564 de los cuales el 70% era rural y el 30% urbana. El municipio de Catacamas con una extensión territorial de 7 173 km<sup>2</sup> divididos en 15 aldeas y 593 caseríos (INE 2003), contaba con una población total en el 2010 de 112 909 habitantes (58% rural, 42% urbana). En Catacamas 2 aldeas y 17 caseríos se verán afectados por el proyecto. En el caso del municipio de Patuca, este tiene una extensión territorial de 635 km<sup>2</sup>, divididos en 13 aldeas y 175 caseríos (INE, 2003) con una población total de 29 575 habitantes (85% rural, 15% urbana). En Patuca 5 aldeas y 21 caseríos se verán afectados por el proyecto. Entre los municipios de Catacamas y Patuca, un total de 7 aldeas y 38 caseríos serán afectados por la ejecución del Proyecto Patuca 3.

### **El contexto regional**

La tierra en Olancho se dedica primordialmente a la ganadería extensiva y la agricultura concentrada en grandes terratenientes-ganaderos y pequeños propietarios cuyos tierras no superan 10 manzanas (1 mz = 6 987.29 m<sup>2</sup>). Los campesinos sin tierras alquilan terrenos que cultivan para el autoconsumo y a veces para la venta. El trabajo en jornal agrícola representa un medio de subsistencia pero el salario rural es muy bajo (Lps 100.00 diarios aproximadamente US\$ 5.23). En el pasado y el presente ha sido una zona de frente de colonización agrícola y de ganadería extensiva.

La concentración de la tierra en Olancho es alta. Los pequeños productores (hasta 20 ha) son el 90% del total pero disponen únicamente del 26% de la tierra, mientras los productores más grandes que son 2.5% del total poseen el 47% de la misma. En la zona de influencia directa del proyecto Patuca 3, empero, prevalece la pequeña propiedad en los caseríos que serán reubicados.



En cuanto a las relaciones de género permean la vida económica y política. Los roles tradicionales patriarcales y machistas asignan el espacio doméstico y el cuidado de los hijos a las mujeres y las relega de la vida pública.

Por otro lado durante la última década se ha presentado en la región cercana al proyecto Patuca 3 aguas abajo del mismo (Parque Nacional Patuca, Reserva de la Biosfera Tawahka Asangni, y la Reserva de Biosfera del Río Plátano, que forman parte del Corredor Biológico Mesoamericano) una colonización que se ha traducido en un cambio de las zonas boscosas hacia la agricultura permanente y la ganadería extensiva asociado con asentamientos de población y proyectos de infraestructura. La mayor parte de estas tierras en estas áreas no son aptas para agricultura o pastoreo porque se degradan rápidamente cuando los bosques han sido cortados y quemados. El avance de la frontera agrícola es impulsado por ganaderos que contratan a campesinos para descombrar el bosque primario y convertirlo en potreros. Además, la deforestación se acelera debido al corte ilegal de madera que se vende a los grandes aserraderos.

En cuanto a gobernabilidad, el problema mayor así como para la seguridad de la región, es la creciente influencia del narcotráfico. En ciertas zonas los narcotraficantes operan casi públicamente y por la falta de empleo las poblaciones locales en ciertos casos participan de manera directa o indirecta a pequeña escala. Esto se debe a la casi ausencia del Estado y un resultado de esta actividad son los avances de la deforestación y la frontera agrícola ya que los narcotraficantes tienden a introducir y dedicarse a la ganadería extensiva tradicional de la zona.

### **Los pueblos indígenas**

En el área de influencia indirecta del proyecto aguas abajo se encuentran los territorios tawahka y miskito. La situación social, económica y cultural de estos pueblos indígenas hondureños se caracteriza por pobreza, vulnerabilidad y exclusión. La mayoría de ellos presentan los más bajos índices de desarrollo humano y donde la presencia del Estado y los servicios de salud, educación e infraestructura son escasos o no-existentes. Las comunidades tawahka y miskito y sus representantes se han manifestado en varias oportunidades y contextos en contra del Proyecto Patuca 3. El río representa la única forma de comunicación a sus territorios y perciben que con el proyecto, el caudal del río se reducirá significativamente. Temen también consecuencias negativas para la pesca en el río, que es una fuente alimenticia.

Preocupa seriamente el avance de la colonización agrícola debido a la reubicación de poblaciones aguas arriba que ante la falta de tierras se verán obligadas a buscar tierras aguas abajo, trayendo más población ladina a tierras consideradas “de nadie” y que colindan con la Reserva Tawahka Asangni. Parte del territorio indígena ya ha sido invadido por colonos de roza y quema, ganaderos y lavadores de oro, resultando en ocasiones en violentas confrontaciones. Se teme, además, las consecuencias que pueden implicar los efectos acumulativos de otros proyectos hidroeléctricos planificados, es decir, La Valencia (o Patuca 2) y La Tarrosa (o Patuca 2A), los dos represas más planificadas en el río debajo de Patuca 3.

Los tawahkas en una carta al presidente de Honduras, han formulado seis demandas al Gobierno, relacionadas con el proyecto Patuca 3. Entre otras, indemnización por daños que causará la construcción del proyecto, realización de un programa de desarrollo integral tawahka, el reconocimiento de la Reserva y el pueblo Tawahka como Patrimonio Mundial de la Humanidad por razones de amenaza de extinción y por los peligros de la narcoactividad y el acelerado avance de la frontera agrícola-ganadera desde Olancho hacia La Moskitia.



Argumentos similares tienen las poblaciones miskitas en la zona del Patuca bajo. Existe también la percepción que el embalse reducirá el caudal del río que es importante como medio de comunicación con la costa de comunidades semiurbanas como Brus Laguna y Barra Patuca. Los miskitos exigen autonomía para la Mosquitia y los miskitos, basando su reivindicación en el tratado Cruz-Wyke firmado entre Honduras e Inglaterra en 1859, en cuyo artículo 3 se reconoce a los miskitos derechos territoriales y de bienes naturales que “no deben ser usurpados por otros.” Sustentándose en el tratado Cruz-Wyke MASTA reclama la titulación inmediata de los terrenos de esta región en forma comunal y a favor de los miskitos.

### **Afectaciones a poblaciones en el área de influencia directa**

El área de influencia directa del proyecto incluye 38 caseríos que totalizan 3 075 habitantes de los cuales el 72% están ubicados en el municipio de Patuca y dichos caseríos presentan núcleos poblacionales con mejores condiciones de vida que los caseríos en el municipio de Catacamas que acoge al 28% de la población del área de influencia directa. De estos, dos caseríos en el municipio de Patuca deberán ser reubicados en su totalidad resultado de la ejecución del proyecto; mientras que en Catacamas, del caserío Corrientes El Patal al menos cuatro de sus viviendas se verán afectadas por el aumento del nivel de las aguas. Además, algunas de las viviendas actuales quedarían dentro de la zona de amortiguamiento del embalse.

Por otro lado, en el caserío Río Bonito de la aldea San Fernando de Patuca, los moradores utilizan un vado para comunicarse con los restantes caseríos de la aldea. Este vado desaparecerá y limitará la comunicación y coexistencia de los moradores de Río Bonito con la aldea.

Los caseríos de La Pista y Guatuza en el municipio de Catacamas comparten una misma escuela de enseñanza primaria. Estos caseríos están separados por el Río Guayape que al aumentar su nivel de las aguas con la creación del embalse, aumentará las distancias que recorren en canoa los niños para asistir a su escuela aumentando los riesgos y dificultades asociados a la temporada lluviosa. En otros casos como en el mismo caserío de La Pista, dos centros educativos se verán afectados de manera directa debiendo los alumnos caminar una hora más a la escuela más cercana.

En los caseríos del área de influencia prevalecen sistemas de agua comunitarios con pequeños embalses y tanques. Algunos de estos sistemas se verán afectados. Se hace llegar el agua a las viviendas por medio de gravedad y mediante el uso de mangueras; mientras en las comunidades afectadas del lado del Río Guayambre es más frecuente el sistema de extracción de agua de pozos artesanales.

### **Otras Afectaciones del embalse**

El proyecto afectará un total cerca de 96 km<sup>2</sup> entre área de embalse y zona de amortiguamiento además de las áreas destinadas para botaderos, áreas para viviendas para reubicados y potenciales familias a establecerse en el próximo año y 104 km de caminos para su construcción y operación, limitando el uso actual de la tierra. La producción ganadera sería la más afectada dado que las mejores tierras ubicadas en las orillas de los ríos a ser represados son utilizadas para la cría de ganado. El proyecto adquirirá estas tierras e indemnizará las infraestructuras existentes en las fincas adquiridas a sus propietarios y usuarios.

Será necesario restablecer las comunicaciones intervenidas entre aldeas y caseríos, así como reconstruir la red afectada. Para tales efectos se ha considerado la reconstrucción y



construcción de 65 km de circunvalación, incluyendo un tramo nuevo para el área de Guayambre y Guayape que será aislada y no cuenta con carretera; puente de hormigón de dos vías y 400 m de longitud; puente de hormigón de 60 m de longitud y tendrá que ser construida una escuela cerca de Guatusa.

### ***Reasentamiento y Proceso de Consulta***

La construcción y operación del proyecto Patuca 3 requerirá el reasentamiento de familias que serán directamente afectados por el proyecto. El reasentamiento es una operación compleja que siempre conlleva diferentes riesgos de empobrecimiento (pérdida de tierra, de trabajo, de casa/hogar, marginalización, aumento de morbilidad y mortalidad, pérdida de seguridad alimenticia, pérdida de acceso a propiedades comunales, desarticulación social de las comunidades de los afectados. De ahí que los objetivos de un reasentamiento tienen que ser mucho más amplios que la simple reubicación física de los afectados de un lugar a otro. Debe comprender la rehabilitación de los afectados y la recuperación o, más bien, el mejoramiento de su nivel de vida. En consecuencia, hay que aplicar estrategias y medidas que llevan a los afectados en la dirección de: pérdida de tierra a reasentamiento basado en tierra; pérdida de trabajo a re-empleo; pérdida de casa/hogar a construcción de vivienda; marginalización a inclusión social; aumento de morbilidad a servicios de salud mejorados; pérdida de seguridad alimenticia a nutrición adecuada; pérdida de acceso a propiedades y servicios comunales a restauración de recursos y servicios de la comunidad; desarticulación social de las comunidades a redes y reconstrucción comunitaria.

La ENEE preparó un Plan Preliminar de Reasentamiento Humano en marzo 2004 y realizó un levantamiento catastral en las zonas afectadas en 2007 seguido por un nuevo Plan de Reasentamiento en 2008. Según el plan, 28 viviendas tienen que ser reubicadas, de las cuales 7 se encuentran en el municipio de Patuca, 18 en Catacamas y 3 en la línea de transmisión. Por otro lado el total de predios afectados por el embalse, es 220, siendo 186 en Catacamas y 34 en Patuca.

Durante el trabajo de campo se determinó, de acuerdo a entrevistas con informantes claves, que las viviendas afectadas son más del estimado. Sólo en el caserío de Corrientes del Patal son de 32 a 34 casas afectadas, incluidas dos familias de las haciendas del otro lado del río, del caserío de Tencho. No se consideró tampoco que se afectará la escuela Camilo González y el templo de la iglesia evangélica. En el caserío La Pista serán afectadas 5 casas más y la escuela Héctor Vidal Cerrato. Serán afectadas asimismo otras viviendas en los caseríos de Quebrada Honda (10 casas), San Jerónimo (algunas de las 109 casas) y probablemente el caserío La Zarzalozza (9 casas).

El estudio de la ENEE establece de manera general las tierras que serán afectadas por el embalse pero la valoración únicamente incluye las categorías y el valor aproximado de la cuantía en términos económicos del valor de la indemnización dependiendo de la calidad y el uso productivo. No establece en forma clara de qué manera se reubicarán a los afectados.

No ha habido un proceso de socialización adecuado en estos y otros caseríos donde se les explique de manera transparente de qué manera se hará la reubicación. En las reuniones en Catacamas de la Asociación de Propietarios Afectados (APA) les han planteado que se les reubicará pero no se ha mencionado el lugar específico. Se rumora de un predio en la serranía, pero ni la ENEE ni los afectados directos han negociado con el propietario. Tampoco se ha informado si el proyecto les proveerá de casa. La percepción es que se las evaluará la vivienda actual y luego cada quien buscará residencia. Sin embargo, la APA afirma que hay tres



modelos de casas, pero los entrevistados desconocen los mismos, el material usado para su construcción, y los espacios interiores y exteriores.

La generalidad de los caseríos más pequeños del lado del Río Patuca se les ha medido los predios pero no se les han evaluado ni saben el valor con el cual se les indemnizará. Todos son pequeños propietarios con menos de 10 manzanas de tierra. Tampoco se les ha informado de posibles alternativas económicas y de predios donde cultivar. Hay mucha desinformación sobre el tema de la reubicación, a pesar de existir una oficina de socialización del proyecto en la zona de Terrero Blanco.

Con base en todo lo anterior, se concluye que la ENEE no ha dado cumplimiento a la Política Operacional del BID, OP-710 (BID, 1998) sobre reasentamiento involuntario además de que el plan de reasentamiento presentado no reúne las condiciones mínimas que exige el Banco.

### **Gestión y mitigación**

El componente de reasentamiento debe estar cubierto completa y específicamente en los informes de progreso del proyecto global e incluido en el marco lógico de la operación. Las actividades de seguimiento se enfocarán en el cumplimiento del plan de reasentamiento en cuanto a las condiciones sociales y económicas alcanzadas o mantenidas en las comunidades reasentadas y receptoras.

El plan y el convenio de préstamo deberán especificar los requisitos de seguimiento y evaluación y sus cronogramas. Cuando sea posible, indicadores cualitativos y cuantitativos serán incluidos como puntos de referencia para evaluar en intervalos de tiempo críticos aquellas condiciones relacionadas con el progreso de la ejecución del proyecto total.

La evaluación final se planeará según la fecha estimada de la finalización del plan, es decir, el momento en que se espera que los estándares de vida para los que el plan fue diseñado se hayan alcanzado. Cabe agregar que recientemente, a mediados del mes de agosto del 2012, la ENEE presentó un avance del proceso de re-elaboración del plan de reasentamiento para el Proyecto Patuca 3; sin embargo, no se dispone del documento completo todavía por lo cual no es posible comentarlo incluyendo el tema de la evaluación final del mismo. Empero, no es probable que tal información motive cambios importantes en las apreciaciones y conclusiones generales del informe.

Con relación a los impactos socioeconómicos que se producirán por la construcción y operación del Proyecto Patuca 3, podemos resumir los mismos en pérdida de zonas productivas por la formación del embalse principalmente zonas ganaderas, lo cual se traducirá en un incremento en la presión de la frontera agrícola aguas abajo del proyecto con el fin de restablecer las actividades productivas perdidas principalmente la ganadería. Adicionalmente con la reducción de las zonas productivas se producirá una afectación en las cadenas productivas y consecuentemente se tendrá la pérdida de empleos incluyendo los empleos para jornales traduciéndose todo esto en un empobrecimiento de la región. Con el fin de evitar o mitigar los impactos socioeconómicos descritos, la ENEE deberá proceder a formular un nuevo Plan de Gestión y Mitigación de Impactos Ambientales y Sociales el cual debe cumplir con la Política OP-703: B.5 del BID. El Plan de Gestión Social debe contener acciones orientadas a buscar el mantenimiento de la productividad en la zona optimizando el uso del suelo, el fortalecimiento de las cadenas productivas y el análisis de nuevas actividades económicas que puedan ser implementadas en la zona para incorporar los grupos sociales que resulten más afectados por el Proyecto Patuca 3. Este plan debe ser puesto a disposición del público principalmente los afectados.



Por otro lado, el reasentamiento de comunidades, conlleva otros impactos como por ejemplo el riesgo de inseguridad alimentaria ya que no se ha mencionado en los planes de reubicación de la ENEE, el acceso a tierras de similar capacidad, fertilidad y potencial productivo, además de limitar el acceso a recursos comunes de los habitantes de aldeas y caseríos entre los que tenemos la Pérdida de acceso al agua, Pérdida de acceso al bosque y Pérdida de vías de comunicación y de acceso a mercados, así como afectación a la población escolar al dificultarse el traslado a los centros escolares una vez que se tenga el embalse. Para evitar los impactos resultantes del reasentamiento de comunidades, la ENEE debe proceder a la reformulación del Plan de Reasentamiento el cual debe buscar dar cumplimiento en primera instancia con lo establecido en la Medida de Mitigación o Control Ambiental número 102 del Componente “Reubicación” de la Cláusula Cuarta de la Resolución No. 2021-2008, de fecha 12 de septiembre de 2008, emitida por la Secretaría de Recursos Naturales e incorporar las consideraciones contenidas en la política operacional del BID, OP-710 (BID, 1998) sobre reasentamiento involuntario.

Con relación al proceso de consulta realizado para el Proyecto Patuca 3 por la ENEE, podemos resumir que durante la realización de las mismas con el pueblo tawahka y miskito, ambos se manifestaron en contra del proyecto, debido a que consideran que uno de los impactos es el descenso del caudal del río afectándose la navegación por el mismo río la cual es la única forma de comunicación relativamente rápida a sus territorios. Según los cálculos del proyecto, sin embargo, el impacto real del proyecto al caudal del río es que mejorará las condiciones de transporte en el río en la época seca. Parece necesario, por lo tanto, que ENEE suministre la información adecuada de los impactos a los caudales a los pueblos indígenas afectados. Otro de los impactos que mencionar es la afectación de una fuente alimenticia como lo es la pesca en el río. El otro impacto importante que señalan al igual que la navegación por el río, es el que representa el avance del frente de colonización agrícola hacia sus territorios debido a la indemnización y/o reubicación de poblaciones por el proyecto que ante la falta de tierras disponibles se verán obligadas a buscar las mismas aguas abajo lo que traería más población ladina a tierras que se consideran de “nadie” y que colindan o están dentro de la Reserva Tawahka Asangni o en tierras miskitas en la parte baja de la cuenca. La medida de mitigación propuesta para mitigar los impactos sobre las comunidades indígenas Tawahkas y Miskitas es que la ENEE debe proceder a la elaboración e implementación de un Plan de Gestión con Pueblos Indígenas que debe incluir la realización de evaluaciones para determinar los impactos negativos potenciales (colonización de territorios indígenas, por ejemplo), promover el fortalecimiento de procesos de legalización y administración física de los territorios y recursos naturales tradicionalmente ocupados o aprovechados por estos pueblos de conformidad con las normas de derecho aplicables. Después de revisado el proceso de consulta realizado, podemos afirmar que las mismas con los pueblos indígenas no han cumplido con los requerimientos del BID referentes a consulta socioculturalmente apropiada y efectiva por lo que el Plan de Gestión con Pueblos Indígenas que se elabore debe de estar acorde con dicha política.

### ***Impactos Acumulados***

Los riesgos asociados con los impactos acumulativos de los embalses adicionales en el Río Patuca son significativos. Los impactos acumulativos negativos sobre las condiciones de vida indígenas, así como sobre los valores relacionados con biodiversidad y las áreas protegidas a lo largo del bajo Patuca serán probablemente muy significativos.



Es razonable asumir que las condiciones de vida tradicionales probablemente cambiarán de manera permanente y de tal forma que será totalmente imposible para las comunidades adaptarse al cambio.

Es también razonable asumir que el valor en cuanto a diversidad del bajo Patuca será significativamente reducido lo cual trascenderá las fronteras del país considerando que esta región del río establece la conectividad con áreas naturales protegidas de Nicaragua, y por lo tanto también la integridad de diferentes áreas protegidas se verá severamente comprometida.

Como medida de mitigación para los impactos acumulativos identificados se propone la realización urgente de una evaluación estratégica de los mismos y sobre la sostenibilidad de la totalidad de los futuros embalses propuestos para el Río Patuca antes que se tome cualquier decisión con respecto a la construcción de represas adicionales a Patuca 3.

### ***El Plan de Gestión y Mitigación Ambiental y Social***

Como parte de los estudios ambientales y sociales adicionales para el proyecto Patuca 3, se presenta un plan de manejo, separado de este informe – el Marco de Gestión y Mitigación Ambiental y Social. Este plan se ha desarrollado con el objetivo de servir de fundamento para la formulación por parte de la ENEE/UEPER de un nuevo Plan de Gestión y Mitigación Ambiental y Social (PGAS) para las etapas de construcción y operación del Proyecto Hidroeléctrico Patuca 3.

Este Marco de Gestión y Mitigación Ambiental y Social contiene una descripción de los principales impactos socioambientales identificados para las diferentes etapas del proyecto. También tiene una propuesta del sistema de gestión socioambiental en el que se recomienda se establezca una Unidad de Manejo Ambiental y Social bien definida y se propone su organigrama; las diferentes medidas de mitigación y/o compensación socioambiental que se han propuesto y que mejorarán la sostenibilidad del proyecto Patuca 3. Para finalizar, se presenta un programa de monitoreo ambiental y social el cual servirá para asegurar que el proyecto se esté ejecutando de conformidad con las medidas de mitigación de SERNA y las políticas operativas del BID. También contiene métodos de medir el éxito de las medidas de mitigación propuestas, monitorear los cambios en las condiciones de línea base ambiental y social durante los actividades de construcción y operación y para determinar si se requiere implementar acciones complementarias a las medidas de mitigación ya propuestas.



# 1 Introducción

## 1.1 *Objetivo de la Asignación y Limitaciones de este Informe*

El Proyecto Hidroeléctrico Patuca 3, ubicado en el sureste de Honduras sobre el Río Patuca, es un proyecto nacional de desarrollo propiedad de la ENEE (Empresa Nacional Energía Eléctrica) la cual provee a nivel nacional el servicio de electricidad de Honduras. El proyecto está orientado a la construcción de una planta de 104 MW en el Río Patuca. Una represa de 57 m de altura está en construcción en el río, unos pocos kilómetros abajo de la confluencia de los Ríos Guayambre y Guayape para formar el Río Patuca, para crear un embalse de 46 km<sup>2</sup>. La ubicación aproximada de la represa es 14°27' N y 85°58' O. Un aspecto importante para el desarrollo del trabajo presentado en este informe, es que el proyecto ya está en su etapa de construcción. El trabajo de cimentación de la represa, perforación para el túnel de desviación, la construcción del campamento para los trabajadores y algunos trabajos en los caminos de acceso ya han iniciado y están bien avanzados. Para una descripción más detallada del proyecto, por favor refiérase a la Sección 3 de este informe.

La Evaluación de Impacto Ambiental (EIA) desarrollada por la ENEE en el 2008 fue presentada a la consideración del BID (Banco Interamericano de Desarrollo) en Enero de 2011. Los expertos del BID fueron de la opinión que la EIA tenía serios vacíos en relación con las políticas de salvaguardas del Banco. Se determinó que la misma no tomó en consideración ciertos aspectos de impactos potenciales así como los planes de manejo necesarios para asegurar que el proyecto sea desarrollado de conformidad con las políticas ambientales y sociales del BID.

El BID determino que para que el Proyecto Hidroeléctrico Patuca 3 esté acorde con las políticas del Banco, era necesario realizar algunos estudios adicionales, tanto en el campo ambiental como socioeconómico para fortalecer las descripciones de la línea base y las consideraciones de impacto, así como para asegurar que todas las necesidades de mitigación están cubiertas. Hay también la necesidad de un mejor plan de manejo para las otras fases de construcción y operación del proyecto. Esto fortalecerá la capacidad de manejo ambiental de la empresa y del proyecto, y ayudará en la formulación de operaciones de inversión-préstamo de manera que este pueda cumplir con las políticas de salvaguarda ambiental y social del BID.

Es muy importante observar que este documento no es un nuevo informe de EIA. Los TdR describen en detalle qué áreas de la documentación socio-ambiental del estudio preparado por ENEE que el BID considera necesario fortalecer para el Proyecto Patuca 3. Esa es la razón y motivo principal para este informe – sobre la base de los términos de referencia y los ajustes realizados de acuerdo entre el BID y el consultor durante la ejecución de la tarea.

Además, el consorcio ÁF Infraestructure AB - Ecología y Servicios SA ha basado la implementación de los TdR para esta asignación en la información existente y que ha estado a su disposición durante el desarrollo del estudio. Para el desarrollo de la mayoría de los requerimientos enumerados en los TdR, se ha realizado trabajo de campo con el fin de identificar y evaluar los riesgos e impactos al medio ambiente, tanto socio-económico como biofísico. Sin embargo, para una evaluación global de un proyecto hidroeléctrico con un embalse de almacenamiento, también es necesario evaluar los impactos causados por los cambios en el régimen del caudal del río resultantes del modelo de operación de la planta del proyecto. Es importante mencionar, que para poder desarrollar nuestras asignaciones, ha sido extremadamente difícil obtener de parte del dueño del Proyecto información actualizada del mismo. Al momento de escribir este documento (agosto de 2012), han transcurrido 11 meses



desde la primera vez que se solicitó dicha información, y aún no se ha recibido descripciones satisfactorias del futuro modelo de operación de la planta hidroeléctrica de Patuca 3. Debido a esto, es muy difícil predecir los impactos del proyecto sobre la calidad de agua en el embalse y en aguas abajo, así como sobre la hidrología aguas abajo del sitio de la planta, lo que a su vez hace casi imposible la predicción de los impactos sobre la ecología ribereña, así como de los impactos socio-económicos relacionados con el futuro régimen de los caudales que se generarán aguas abajo del proyecto. De hecho, todos los impactos potenciales que se pueden generar y que están relacionados como por ejemplo con el uso de la planta en modo pico, han tenido que quedar fuera de este informe debido al hecho de que no está claro hasta qué punto este tipo de operaciones ha sido considerado para operar la planta. Nuestra evaluación en este tema, se ha basado en la declaración de intenciones que han expresado tanto el dueño de la planta como su diseñador/contratista de entregar los caudales aguas abajo de acuerdo con las recomendaciones elaboradas por The Nature Conservancy para la ENEE en el 2007. Ese informe (TNC, 2007), fue desarrollado tomando como punto de partida que Patuca 3, no se operará o al menos muy rara vez, como una planta para operar en modo pico; por lo tanto, los impactos previstos en este documento, con toda probabilidad son considerados menos graves a los que ocurrirían en el caso de que la planta si sea utilizada efectivamente para operaciones pico.

## **1.2 Antecedentes del Proyecto Patuca 3**

El proyecto Patuca 3 fue identificado inicialmente en 1975 y entre 1997-1998 un estudio de factibilidad y una Evaluación de Impacto Ambiental realizados concluyeron que el proyecto era de hecho factible.

Años después, Honduras recibió financiamiento del BID para estudiar el proyecto en mayor detalle. Estos estudios se realizaron entre 2003-2004 por MWH y condujeron a un estudio de factibilidad actualizado y mejorado.

Entonces el Gobierno de Honduras solicitó la asistencia de Taiwán ya que se había desarrollado una relación de cooperación de muchos años entre Taipower (Taiwan Power Company) de Taiwán y la ENEE.

En el 2006, Honduras firmó un Acuerdo de Entendimiento con Taipower con el propósito explícito de implementar el propuesto proyecto hidroeléctrico Patuca 3 como un proyecto “BOT” (construir, operar y transferir).

Sinotech, un consultor de Taipower reviso los estudios de factibilidad y remitió un informe al Gobierno de Honduras en el 2007.

El Gobierno fue el responsable de atender ciertos aspectos tales como arreglos de transmisión así como algunas enmiendas necesarias a la legislación (ver el Capítulo 2). La ENEE se comprometió a realizar ciertas tareas con el fin de facilitar el camino para el desarrollo del proyecto y una de ellas fue la Evaluación de Impacto Ambiental. Esta fue publicada en el 2008 y aprobada por la SERNA (Secretaría de Recursos Naturales y Ambiente), la agencia nacional a cargo de los asuntos relacionados con el ambiente en Honduras.

El patrón de desarrollo del proyecto previamente identificado fue afectado por la crisis financiera de 2008-09, pero en el 2011 el Gobierno de Honduras pudo firmar un acuerdo con el contratista Chino Sinohydro para la construcción del proyecto.

Los proyectos previstos para el Río Patuca son conocidos por una variedad de nombres. En este informe se ha utilizado el nombre de “Patuca 3”, excepto en el capítulo 2, donde se ha utilizado en algunas secciones el nombre de “Patuca III (Piedras Amarillas)”, ya que es el



nombre del proyecto en todos los textos legales que se relacionan con el mismo. El uso de un nombre distinto (“Patuca 3”) en todos otros capítulos se adopta con el fin de evitar confusiones.

### **1.3 Estudios Existentes de la Hidroenergía en Río Patuca**

El 28 de Febrero de 1974, la Empresa Nacional de Energía Eléctrica (ENEE) suscribió un contrato con la empresa Harza Engineering Company International para la realización de un inventario del potencial hidroeléctrico de la región Este de Honduras, incluyendo la identificación de los sitios más favorables para el desarrollo de proyectos así como la realización de investigaciones preliminares de las características hidrológicas y geológicas de los sitios identificados (Harza, 1975). Como resultado de este estudio, 14 sitios fueron identificados y de esos, siete (7) eran atractivos tanto por los costos de su ejecución como por sus características de generación hidroeléctrica y entre ellos se encontraban tres (3) que se localizaban sobre el cauce principal del Río Patuca y los mismos fueron llamados Patuca-1 con una capacidad instalada estimada en 270 MW, Patuca-2 con 700 MW y Patuca-3 con 210 MW, para una capacidad total instalada de 1 180 MW y una producción de energía de 4 540 Gwh/año. El mismo estudio concluyo que los estudios de factibilidad para Patuca-3 debían ser iniciados inmediatamente a inicios de 1976 y que el proyecto debía entrar en operación antes de finales de 1982.

En 1984, la compañía Chas T. Main Int, realizo el estudio “Actualización del Potencial Hidroeléctrico en Honduras” (1984) y en 1995 SNC-Shawinigan – CINSA elaboraron el “Plan Maestro del Sistema Eléctrico de Honduras” (ENEE, 2008). En ambos documentos se analizó la capacidad de generación de los proyectos hidroeléctricos sobre el Río Patuca y su programación planificación para entrar al sistema de generación.

En la década de los noventa el Gobierno de Honduras impulso nuevamente estudios para el desarrollo de los proyectos hidroeléctricos sobre el Río Patuca. Por ejemplo se trató de desarrollar el Proyecto Hidroeléctrico Patuca II identificado ya por Harza en 1975, el cual está localizado a unos pocos kilómetros después de la confluencia del Río Cuyamel con el Río Patuca. Este proyecto fue promovido entre Harza Engineering Company International L. P. (Harza) y Panda Energy International, Inc. (Panda) creándose la subsidiaria en Honduras Panda Patuca Power Company (PPPC). Johnston-Dodds, K y J. Dodds, D. en su trabajo El Proyecto de la Presa Patuca y el Corredor de La Mosquitia Hondureña: Asegurar Un Trato Justo para las Generaciones Futuras publicado en Mesoamérica (1999), mencionan que “*El 17 de septiembre de 1996, una compañía privada multinacional estadounidense, Harza, firmó una carta de compromiso con la ENEE de Honduras para la construcción de una presa hidroeléctrica — El Proyecto Patuca II con una producción media de energía de 1 337 millones de kw y una capacidad instalada de 270 MW. El sitio del proyecto contendrá un área de 45 km<sup>2</sup> y retendrá 1 390 millones de m<sup>3</sup> de agua. La presa tendrá 105 m de altura y almacenará 1 398 millones de m<sup>3</sup> de agua, con una elevación de la cresta estimada en 198 m.*” Se realizaron algunos estudios sobre el mismo incluyendo el Estudio de Impacto Ambiental, sin embargo este proyecto tuvo una fuerte oposición y el mismo fue abandonado por sus promotores.

En Febrero de 1997, las firmas Geracon Inc. y RSW International fueron contratadas para la realización del Estudio de Factibilidad del Proyecto Patuca-3 además de la realización de estudios ambientales y sociales en el área y comunidades adyacentes al proyecto (Geracon/RSW International, 1998). De acuerdo a los estudios realizados, el esquema seleccionado para el Proyecto Patuca-3 fue un embalse con un nivel máximo en la elevación 310 msnm que proveería una regulación estacional del caudal y mantendría un flujo mínimo de agua



corriente abajo con propósitos ecológicos. El caudal medio anual estimado para el proyecto fue de 144 m<sup>3</sup>/s para un área de drenaje de 11 900 Km<sup>2</sup> y una precipitación media anual de 1 140 msnm. El periodo de retorno de caudales diarios para 10 años estimo un caudal de 2 770 m<sup>3</sup>/s y la avenida máxima probable estimada fue de 14 000 m<sup>3</sup>/s. En este estudio se estimó una capacidad instalada para el Proyecto Patuca 3 de 161 MW.

Durante los años 2003 y 2004, MWH Americas, INC (MWH), preparo el estudio “Definición y Plan General de Implementación del Proyecto Hidroeléctrico Patuca 3” (2004). La definición para el Proyecto Patuca 3 considero un embalse con un nivel máximo en la elevación 290 msnm con una extensión aproximada de 72 km<sup>2</sup> y una capacidad de almacenamiento al nivel máximo de operación en la cota 290 de 1 200 000 000 m<sup>3</sup>. En este estudio se estimó una capacidad instalada para el Proyecto Patuca 3 de 100 MW.

El 24 de noviembre de 2006, la empresa Taiwan Power Company (Taipower) inició un estudio de factibilidad con revisión, evaluación y actualización de costos de inversión para el Proyecto Patuca 3 (ENEE, 2008). El informe de este estudio “Patuca-3 Hydroelectric Project in Honduras, Basic Design Report” dentro de sus resultados establece que hasta el sitio de presa propuesto, la cuenca del Río Patuca tiene una extensión de 12 330 km<sup>2</sup> con un caudal medio anual de 113.8 m<sup>3</sup>/s, un caudal mínimo promedio de 23 m<sup>3</sup>/s, un caudal máximo promedio de 339 m<sup>3</sup>/s y una precipitación total anual de 1 556.3 mm. En este estudio se estimó una capacidad instalada para el Proyecto Patuca 3 de 104 MW.

En el 2011, El Gobierno de Honduras suscribió con la empresa Sinohydro un acuerdo de cooperación para la optimización del Proyecto Patuca 3. Sinohydro a estimado de acuerdo al registro de 37 años de la estación Cayetano que el caudal medio anual del Río Patuca en el sitio de la represa es de 133.6 m<sup>3</sup>/s y mantiene el nivel del embalse en la cota 290 y una capacidad de almacenamiento en el embalse de 1.2 billones m<sup>3</sup>.



## **2 Asuntos Legales, Marco político y Administrativo**

Los proyectos previstos para el Río Patuca son conocidos por una variedad de nombres. En este informe se ha utilizado el nombre de “Patuca 3”, excepto en este capítulo, donde se ha utilizado en algunas secciones el nombre de “Patuca III (Piedras Amarillas)”, ya que es el nombre del proyecto en todos los textos legales que se relacionan con el mismo. El uso de un nombre distinto (“Patuca 3”) en todos otros capítulos se adopta con el fin de evitar confusiones.

### **2.1 Situación Legal Proyecto Hidroeléctrico Patuca 3**

El Proyecto Hidroeléctrico Patuca 3, es un proyecto público de energía renovable, en virtud de ser ejecutado por la empresa estatal de energía de Honduras, la Empresa Nacional de Energía Eléctrica (ENEE), constituida como un organismo autónomo de servicio público, mediante Decreto No. 48 de la Junta Militar de Gobierno, en fecha 1 de enero de 1957.

La normativa Legal que ha sido considerada para la realización del “Proyecto Hidroeléctrico Patuca III (Piedras Amarillas)” incluyendo sus obras preliminares dado que las mismas dieron inicio el 16 de mayo de 2011, se expone en las secciones siguientes.

#### **2.1.1 Normativa Legal Nacional**

##### *2.1.1.1 Normativa Ambiental*

La Secretaria de Recursos Naturales y Ambiente (SERNA) es la autoridad estatal encargada de otorgar las autorizaciones ambientales y concesiones correspondientes a proyectos de generación de energía eléctrica, que utilizan como fuente el recurso natural hídrico del país; La SERNA bajo el marco legal de la Ley General del Ambiente (Decreto No. 104-93 de fecha 30 de junio de 1993 y publicada en el Diario Oficial la Gaceta en fecha 30 de junio de 1993) otorga estas autorizaciones y concesiones con el fin de asegurar que estos recursos naturales sean aprovechados de acuerdo a sus funciones ecológicas, económicas y sociales de forma sostenible, previniendo su agotamiento y la generación de efectos ambientales negativos en el entorno.

La ENEE, por ser el ente executor del Proyecto Hidroeléctrico Patuca III (Piedras Amarillas), solicitó a la SERNA el otorgamiento de la Licencia Ambiental (autorización ambiental) para la construcción y operación del proyecto, la solicitud se registró bajo Expediente No. 2006-A-163.

La SERNA a través de sus diferentes Direcciones realizó el análisis del Estudio de Impacto Ambiental presentado por la Unidad de Estudios Ambientales de la ENEE para el Proyecto Hidroeléctrico Patuca III (Piedras Amarillas), para tal efecto la Dirección de Recursos Hídricos emitió informe técnico, el cual considera que: “...el Estudio de Impacto Ambiental, para el proyecto hidroeléctrico Patuca III (Piedras Amarillas), elaborado por la Unidad de Estudios Ambientales de la Empresa Nacional de Energía Eléctrica (ENEE) cumple con los términos de referencia para la elaboración de dicho estudio y por lo tanto la realización de este estudio contiene suficientes elementos para justificar la viabilidad del proyecto...”. Asimismo la Dirección General de Energía emitió opinión referente al Estudio de Impacto Ambiental presentado por la ENEE para el Proyecto, en el cual concluye que : “...el Estudio de Impacto Ambiental refleja que se



realizarán las obras procurando el menor impacto ambiental comparado con los beneficios a obtener afectando el menor número de habitantes de la zona...”. En última instancia la Dirección General de Evaluación y Control Ambiental (DECA), se pronunció mediante informe y dictamen técnico No. 1665-2008, referente al Estudio de Impacto Ambiental del Proyecto Hidroeléctrico Patuca III (Piedras Amarillas), dándolo por “Aceptado”. Previo a la emisión de este informe, la DECA efectuó la correspondiente visita de campo, en la cual recabo la información requerida para emitir el Dictamen pertinente.

La SERNA utilizó como marco legal la Ley General del Ambiente en sus artículos 1, 5, 11 incisos m) y ñ), 78 y 79; el Reglamento del Sistema Nacional de Evaluación de Impacto Ambiental en sus artículos 3 literal h), 33, 52, 54, 58 y 72; y producto de esto, otorgó a la ENEE, en fecha 15 de febrero de 2011, la Licencia Ambiental No. 024-2011, para el desarrollo del Proyecto Hidroeléctrico Patuca III, (Piedras Amarillas), catalogado Categoría Tres (3II), ubicado en los municipios de Juticalpa, Catacamas y Patuca, departamento de Olancho.

La Licencia Ambiental declara el Proyecto Hidroeléctrico Patuca III (Piedras Amarillas), como Ambientalmente Viable siempre y cuando se cumplan las medidas de control ambiental contempladas en la Resolución No. 2021-2008 de fecha 12 de septiembre de 2008, emitida por SERNA y que el Proyecto Hidroeléctrico Patuca III (Piedras Amarillas) establezca un Fondo de Garantía para la preservación de recursos naturales, escénicos, y reasentamientos de poblaciones en todas las etapas del “Proyecto”. Este Fondo según las investigaciones realizadas, a la fecha no se ha constituido, los fondos utilizados para las indemnizaciones de los habitantes de la zona de influencia del Proyecto Hidroeléctrico Patuca III (Piedras Amarillas) fueron efectuadas con fondos propios de la ENEE y actualmente se ha utilizado financiamientos con instituciones bancarias privadas del país; según información brindada por la ENEE, se tiene un avance del 90 % de las indemnizaciones pagadas, pero falta el componente de la reubicación de las personas desplazadas a causa de las obras del Proyecto Hidroeléctrico Patuca III (Piedras Amarillas), este componente se pretende estructurar bajo los lineamientos de la Política OP-710 Reasentamientos Involuntarios. Asimismo se ha dado conocer por parte de la ENEE que se ha suscrito un Préstamo con el EXIN BANK de China para continuar la construcción del Proyecto Patuca III (Piedras Amarillas).

Las Medidas de Control Ambiental establecidas en la Cláusula Cuarta de la Resolución No. 2021-2008 de fecha 12 de septiembre de 2008, emitida por SERNA, establece la normativa ambiental-legal especialísima que el Proyecto Hidroeléctrico Patuca III (Piedras Amarillas) debe cumplir en primera instancia, especialmente en la etapa de construcción en la cual se manifiestan los mayores impactos ambientales de un proyecto de esta naturaleza.

A continuación se enuncian los diferentes componentes que las Medidas de Control Ambiental abarcan y que deben ser considerados por el Proyecto Hidroeléctrico Patuca III (Piedras Amarillas), Como ya se ha enunciado anteriormente la mayoría de las Medidas de Control Ambiental están enfocadas en la etapa de Construcción siendo estas: Manejo de cobertura vegetal, Canteras, Limpieza de Embalse, Remoción de Suelo Vegetal, Carreteras y Caminos, Taraceo y Excavaciones, Uso de Explosivos, Equipo y Maquinaria de Construcción, Mantenimiento y Patios de Operación, Señalizaciones y Acciones de Tránsito, Drenaje y Manejo de Aguas Pluviales,



Seguridad Laboral e Higiene Ocupacional, Gestión de Residuos Sólidos, Gestión de Aguas Residuales; Análisis de Calidad de Agua, , Fondo de Garantía, , dentro de estos componentes se definen las medidas puntuales que el Proyecto Hidroeléctrico Patuca III (Piedras Amarillas), está en la obligación de cumplir conforme a la Autorización Ambiental emitida por SERNA. Esta Institución Gubernamental además ordena el cumplimiento de normas ambientales en la etapa en la Etapa de Operación siendo estas: “Medida identificada con el número 100.- Un Plan de Monitoreo, el cual tiene como propósito determinar la calidad y cantidad de agua que se verá afectada por las actividades del Proyecto Patuca III (Piedras Amarillas), y determina que en un término de seis (6) meses después de la puesta en operación del Proyecto Patuca III (Piedras Amarillas) se deberá presentar a la SERNA, una propuesta que incluya los otros usos alternos que se pueden desarrollar en el embalse, tales como cría de peces en jaula, recreación, etc.; Medida identificada con el número 103.- Implementación de un mecanismo para manejar el área de la cuenca del Proyecto Patuca III (Piedras Amarillas). En lo referente al manejo del embalse y su zona de amortiguamiento, el cual será responsable la Compañía del Proyecto durante el periodo de operación y/o concesión. Esta implementación debe efectuarse un año antes de la terminación programada de la construcción del Proyecto Patuca III (Piedras Amarillas); Medida identificada con el número 104.- Se debe impulsar el desarrollo de acciones y obras de control y seguimiento ambiental, como parte de las tareas del responsable ambiental del Proyecto Patuca III (Piedras Amarillas), de manera que se potencie y conserve, en la medida de lo posible la condición ambiental actual de las áreas del proyecto que no serán utilizadas de forma directa; Medida identificada con el número 105.- Se debe garantizar el Caudal Hidrológico el cual representa el 10% del caudal promedio de los meses de registro de la estación seca en la cuenca, esto con el propósito de garantizar el desarrollo de las especies acuáticas y abastecimiento de las comunidades ubicadas en el tramo que será afectado por la desviación del caudal para la generación de energía; Medida identificada con el número 106.- Control y Seguimiento Ambiental, para lo cual se deberá designar una persona ya sea por parte de la ENEE o el Concesionario, para establecer la Oficina de Control y Seguimiento, monitoree, reporte y al final implemente los programas de monitoreo ambiental; Medida identificada con el número 107.- Plan de manejo de la Cuenca y Reforestación. En las Disposiciones Generales se establece que la SERNA, a través de la Dirección General de Evaluación y Control Ambiental (DECA) realizara el control y seguimiento al cumplimiento de Medidas para el Control Ambiental y que de resultar necesaria la implementación de de nuevas medidas las mismas deberán ser acatadas por el Proyecto Patuca III (Piedras Amarillas)”.

Esta autorización ha generado un marco legal especialísimo que el Proyecto Hidroeléctrico Patuca III (Piedras Amarillas) debe cumplir a fin de minimizar los impactos ambientales y socioculturales en la zona de influencia del proyecto.

La ENEE por ser la unidad ejecutora del Proyecto Hidroeléctrico Patuca III (Piedras Amarillas), presentó ante la SERNA el “Informe de Cumplimiento de Medidas de Mitigación (ICMA) Proyecto Hidroeléctrico Patuca III, Fase 1. Periodo Mayo-Diciembre del 2011”, en el cual se evidencia que en la Etapa de Construcción, el Proyecto Hidroeléctrico Patuca III (Piedras Amarillas) no está cumpliendo 10 de las 108 medidas evaluadas, las medidas de mitigación incumplidas son: La identificada con el número 8, “Antes de empezar actividades de desmonte y de remoción de cobertura vegetal en los períodos de avenidas y de fuertes lluvias se tomaran las medidas



adecuadas para evitar una aportación de sedimentos y de materias orgánicas en los cuerpos de agua y la red de drenaje pluvial natural.”, La identificada con el número 14, “implementar estructuras de control de sedimentos para las actividades de construcción y limpieza a realizarse en pendiente pronunciadas, con el fin de reducir la entrada de sedimentos a los cursos de agua.”; La identificada con el número 39, “El transporte, almacenamiento, uso y disposición de sustancias peligrosas se debe hacer bajo la supervisión de una persona calificada por parte del constructor. Los recipientes de materiales peligrosos deberán estar rotulados, etiquetados o marcados con la identificación de la(s) sustancia(s) peligrosa(s) que contengan, además de incluir advertencias adecuadas sobre el peligro, efectos potenciales para la salud, el nombre y la dirección del fabricante importador u otra persona responsable del producto químico.” La identificada con el número 60, “Durante la planificación de la construcción, y en caso de necesitarse el traslado de maquinaria y equipo pesado como tractores, volquetes, compactadores, niveladores, grúas, casas móviles y otros similares por caminos públicos, se deberá elaborar un Plan de Manejo de Tránsito que incluya las medidas de seguridad necesarias, incluyendo la señalización respectiva y la información y autorización, cuando proceda, de la autoridad de tránsito respectiva.”; La identificada con el número 66, “Es obligatorio cubrir con toldo la carga transportada, con el fin de evitar dispersión o emisiones de la misma. El toldo debe ser de material resistente para evitar que se rompa o rasgue y deberá estar sujeto firmemente a las paredes exteriores del vehículo de carga.”; La identificada con el número 82, Previo al inicio de las actividades en el sitio de obra, se debe tener un programa de salud y seguridad laboral acorde con la legislación vigente y adaptado a las condiciones del sitio donde se desarrollarán las labores. Este programa deberá ser conocido por los trabajadores del proyecto.”, La identificada con el número 85, “Elaborar un plan de contingencias que incluya las medidas y acciones a implementar en caso de un siniestro. Coordinar esta actividad con el Cuerpo de Bomberos más cercano.”; La identificada con el número 91, “Tomando en cuenta los tipos de materiales que se manejarán en el proyecto durante la fase de planificación de la actividad constructiva, se elaborarán listas generales de los tipos de residuos que se van a generar y se identificarán los que son susceptibles de reciclado o reúso, los de tipo ordinario, especial y peligrosos. Esas listas serán colocadas en las cercanías de los basureros o sitios de disposición temporal de los residuos.”; La identificada con el número 96, “Los desechos orgánicos se acumularán en un sitio y se promoverá su descomposición natural (compostaje o se entregará para su uso como biomasa para energía).” y La identificada con el número 100. “Plan de Monitoreo: El propósito de este plan es determina la calidad y cantidad del agua que se verá afectada por las actividades del proyecto, debe contener la siguiente información: mapa en escala 1:10,000 donde se localicen los puntos de muestreo, con sus respectivas coordenadas UTM. Deben analizar como mínimo los siguientes componentes: Parámetros Físicos = temperatura, turbidez y aforo del punto de muestreo. Parámetros Químicos = conductividad, pH, dureza, color oxígeno disuelto, demanda química de oxígeno, demanda biológica de oxígeno, sólidos suspendidos, sólidos sedimentables. Parámetros que indican eutrofización = fósforo total, nitrógeno, total., gases de la descomposición del área de embalse CH<sub>4</sub>; metano, parámetros Biológicos = Pruebas de eco toxicidad utilizando bioindicadores. Establecer los sitios de control y su periodicidad de muestreo, se hará en función a la representatividad estacional del clima: periodo extremo de sequia, periodo extremo lluvioso y periodo de transición (3 x año), se considerarán obligatorios los puntos siguientes: a) cola del embalse , b) parte central del embalse, c) a 5 metros del vertedero de descarga, d) pié de cresta, e) veinte (20) metros aguas debajo



de cresta, f) descarga de Fondo, g) descarga de caudal ecológico, h) final de canal de descarga . La copia de los resultados del monitoreo se enviarán a DECA y UMA de Patuca, Catacamas y Juticalpa. La DECA se reserva el derecho de ampliar los parámetros de análisis si se identifican problemas específicas de contaminación.” Asimismo no existe evidencia que acredite que el Proyecto Hidroeléctrico Patuca III (Piedras Amarillas) cumple con la medida ambiental identificada número 102 Reubicación, en vista no se ha iniciado la reubicación de las personas que no aceptaron o que por no aplicar a la indemnización en efectivo por la afectación de sus propiedades producto de la construcción del Proyecto Hidroeléctrico Patuca III (Piedras Amarillas). La ENEE actualmente solo ha realizado el proceso de indemnización pero no ha realizado nada en relación a la reubicación de asentamientos humanos. Adicionalmente no se ha cumplido con la medida ambiental identificada con el número 108: Fondo de Garantía para cubrir los costos por cualquier daño causado al ambiente, infraestructura, personas y propiedades, debido a lo manifestado anteriormente que los costos por daños a las personas y propiedades se están cubriendo con fondos propios de la ENEE, pero no existe el fondo para cubrir los costos por daños al ambiente.

De no cumplir los requerimientos ambientales establecidos por la SERNA, el Proyecto Hidroeléctrico Patuca III (Piedras Amarillas), en primera instancia se le aplicara una multa que es establecida por la SERNA, en caso que el daño ambiental sea de gran impacto se le puede aplicar el Código Penal (Decreto No. 144-83), en lo referente al Artículo 181-A que establece: “Artículo 181-A: Quien contamine la totalidad o parte del territorio nacional, incluyendo las aguas, con desechos, desperdicios, basuras o sustancias traídas del extranjero que produzcan o sean susceptibles de producir daños a la salud de las personas o al ecosistema será sancionado con reclusión de seis (6) a doce (12) años y multa de cien mil (lps.100,000.00) a quinientos mil (lps. 500,000.00)”.

El Decreto 59-97 de fecha 8 de mayo de 1997, publicado en el Diario Oficial La Gaceta en fecha 10 de junio de 1997 y vigente a partir de dicha publicación, ha derogado los artículos de los delitos contra el medio ambiente que contemplaba el Código Penal.

De la revisión del Expediente 2006-A-163, se constató que la ENEE, no ha solicitado ninguna modificación al Proyecto Hidroeléctrico Patuca III (Piedras Amarillas), y de requerir una modificación al mismo, debe seguir lo establecido en primera instancia en los numerales 3 y 4 de la Disposiciones Generales de la Resolución No.2021-2008, emitida por la SERNA en fecha 12 de septiembre de 2008, y lo ordenado en los artículos 67 y 68 del Reglamento del Sistema Nacional de Evaluación de Impacto Ambiental (SINEIA). Por ejemplo, el diseño original del Proyecto Hidroeléctrico Patuca 3 contemplaba que la casa de máquinas estaba localizada a pie de presa, la modificación actual localiza a la casa de máquinas a 200 m aguas abajo del sitio de presa. Esta modificación no ha sido notificada a la SERNA acompañando la misma de la evaluación de los impactos ambientales que la misma puede o no ocasionar.

La Licencia Ambiental fue otorgada al Proyecto Patuca III (Piedras Amarillas) en el año 2008, la vigencia de la misma es por el periodo de dos años, en la actualidad no hay evidencia que se haya solicitado ante la SERNA la renovación de la referida Licencia Ambiental, este aspecto es importante tomar en consideración en virtud que el Proyecto no estaría cumpliendo con la normativa en materia ambiental del país al no tener su Licencia Ambiental vigente.



### *2.1.1.2 Normativa Energética*

La Ley Marco del Sub-Sector Eléctrico (Decreto No. 158-94 de fecha 4 de noviembre de 1994, Publicado en el Diario Oficial La Gaceta en fecha 26 de noviembre de 1994), establece en su Capítulo XII DE LOS CONTRATOS DE OPERACIÓN.- Artículo 66 que “Las empresas del Sub- Sector solo podrán operar mediante contratos de operación celebrados con la Secretaria de Comunicaciones, Obras Públicas y Transporte, previo Dictamen de la CNEE...” Esta función le fue traspasada a la Secretaria de Recursos Naturales y Ambiente mediante Decreto Ejecutivo Numero PCM-008-97, de fecha 12 de junio de 1997, publicado en el Diario Oficial La Gaceta en fecha 7 de junio de 1997, el cual establece en el Capítulo VII DISPOSICIONES FINALES.- artículo 105 que “También corresponde la Secretaria de Recursos Naturales y Ambiente las funciones atribuidas por la Ley Marco del Subsector Eléctrico a la anterior Secretaría de Comunicaciones, Obras Públicas y Transporte.”

En virtud de lo anteriormente expuesto, la ENEE, por ser la ejecutora del Proyecto Hidroeléctrico Patuca III (Piedras Amarillas), y quien efectuó los estudios para la construcción de la planta hidroeléctrica, propuso a la SERNA el respectivo Contrato de Operación para el Proyecto, y posteriormente esta autoridad ambiental en aplicación de los Artículos 7 inciso h), 66 y 68 de la Ley Marco del Sub- Sector Eléctrico, solicito Dictamen de la Comisión Nacional de Energía CNE, por ser este el Organismo Asesor Técnico, el cual emitió Dictamen Favorable, del Contrato de Operación para el proyecto.

En fecha 19 de febrero de 2010, la SERNA suscribió con la ENEE, el Contrato de Operación para la Generación de Potencia y Energía, con el cual la autoridad ambiental (SERNA) otorga a la empresa generadora (ENEE), la Concesión del área localizada en la zona oriental de Honduras, en el departamento de Olancho en los municipios de Catacamas y Patuca cerca de Nueva Palestina la cabecera municipal del Municipio de Patuca. El sitio de la presa es aproximadamente 14°27' latitud N y 85°58' longitud W. En el sistema UTM las coordenadas son aproximadamente 612000 E y 1597300 N. y es donde se encuentra el recurso natural renovable (Río Patuca) y el desarrollo del Proyecto Hidroeléctrico Patuca III (Piedras Amarillas).

Según se establece en la Sección 1.4.3 CONDICIONES DE OPERACIÓN: Sección 1.4.3.1 del Contrato de Operación que se suscribió para el Proyecto Hidroeléctrico Patuca III (Piedras Amarillas), la Empresa Generadora (ENEE), tendrá “...el derecho de investigar, estudiar, desarrollar, construir, poseer, operar y mantener las INSTALACIONES descritas en el Anexo No. 1 y sus futuras ampliaciones para generación de potencia y energía eléctrica; efectuar estudios de impacto ambiental, estudios de campo y toma de muestras; tener licencias y/o permisos temporales o permanentes para proyectos de generación de potencia y energía eléctrica; generar, vender, y transmitir la energía generada, tener licencias y/o permisos temporales o permanentes para el acceso y uso de áreas nacionales, tomar muestras, abrir canteras y extraer y/o depositar roca, tierra, arena y materiales de construcción, usar aguas del subsuelo y superficiales, utilización del aire ambiental, emisión de gases al ambiente; solicitar a la autoridad competente la imposición de servidumbres; construir líneas de transmisión y comunicación; construir temporal o permanentemente caminos, derechos de mejorar caminos, construir puentes temporales y/o -permanentes según sea para el transporte de la maquinaria, equipo y vehículos pesados, otras actividad relacionadas con la investigación, estudio, desarrollo, construcción, propiedad, operación administración, monitoreo y mantenimiento de la PLANTA; transmitir energía hasta el



PUNTO DE ENTREGA, exportar energía a través del SIN mediante pago de peaje, cobrar peaje por el uso que hagan otros de sus facilidades de transmisión, pagar peaje por el uso de transmisión de terceros, contratar agentes, compañías, trabajadores o equipos de procedencia tanto nacional como extranjera. Con el fin de que "LA EMPRESA GENERADORA" pueda operar la PLANTA en forma sostenible, eficiente y correcta, el Estado de Honduras considera a la PLANTA y sus obras como parte del plan de manejo de dichas áreas, por lo que protegerá las áreas necesarias para tal fin, incluyendo las zonas núcleos, zonas de amortiguamiento, cuencas y micro cuencas, bosques, áreas protegidas, así como el área de influencia de la PLANTA, reduciendo y controlando las prácticas actuales de los pobladores de las zonas relativas a la tala de los árboles y quemas; limitando de acuerdo a los estudios de factibilidad e impacto ambiental, la instalación y operación de compañías con actividades mineras, agrícolas, industriales, construcción, irrigación, deforestación, ganadera, generación de electricidad, y todas aquellas que afecten, impidan o disminuyan la capacidad del "LA EMPRESA GENERADORA" en la ejecución del proyecto o su operación o su expansión..."

Además el Proyecto Hidroeléctrico Patuca III (Piedras Amarillas), cuenta con los incentivos y beneficios otorgados por la Ley de Promoción a la Generación de Energía Eléctrica con Recursos Renovables (Decreto No. 70-2007, de fecha 31 de mayo de 2007, publicado en el Diario Oficial La Gaceta en fecha 2 de octubre de 2007); siendo estos entre otros: Exoneración de pago de impuestos sobre ventas, tasas y aranceles, derechos de importación, impuestos sobre la renta etc.

#### *2.1.1.3 Normativa para el Aprovechamiento del Recurso Hídrico del país*

El recurso hídrico del país estaba regulado por la Ley de Aprovechamiento de Aguas Nacionales (Decreto 137-27 de fecha 9 de abril de 1927), pero debido a que este ordenamiento jurídico relativo al régimen general de aguas data de 1927, su contenido, además de estar orientado a determinadas aplicaciones, planteaba condicionamientos jurídicos que estaban plenamente rebasados, por lo que existió la necesidad de un nuevo ordenamiento que se ajustará a la actualidad jurídica, social, económica y ambiental del país.

De lo anterior surge la Ley General de Aguas (Decreto 181-2009 de fecha 24 de agosto de 2009, publicado en el Diario Oficial La Gaceta en fecha 14 de diciembre de 2009), la cual establece en su Artículo 2.-TITULARIDAD DE GESTIÓN.- "El uso, explotación, desarrollo, aplicaciones y cualquier forma de aprovechamientos del recurso hídrico, así como la explotación o aprovechamiento de los ecosistemas y recursos relacionados al mismo serán administrados por el Estado a través de la Autoridad del Agua conforme lo señala esta Ley y otras leyes vinculadas. Corresponde al Gobierno Central la titularidad de la administración de las aguas, sus bienes y derechos asociados". Asimismo la referida Ley General de Aguas establece en su Capítulo I- ORGANIZACIÓN, en el Artículo 7.-RESPONSABILIDAD SECTORIAL. "Corresponde a la Secretaría de Estado en los Despachos de Recursos Naturales y Ambiente (SERNA) la conducción y dirección sectorial de los recursos hídricos,..."

El Estudio de Evaluación de Impacto Ambiental del Proyecto Hidroeléctrico Patuca III (Piedras Amarillas), elaborado por la Unidad de Estudios Ambientales de la ENEE, utilizo como marco legal la Ley de Aprovechamiento de Aguas Nacionales, en lo referente a la contrata para el aprovechamiento de aguas nacionales para fuerza



hidráulica, el contenido y formas de celebración de este contrato, el cual bajo este marco legal sólo puede hacerse mediante condiciones y por tiempo limitado.

Adicionalmente la solicitud de concesionamiento del recurso hídrico por parte de la ENEE para el desarrollo del Proyecto Hidroeléctrico Patuca III (Piedras Amarillas) ante la SERNA, se gestionó en el año 2009, situación que derivó en que el concesionamiento del recurso hídrico se otorgará bajo el marco legal de la Ley de Aprovechamiento de Aguas Nacionales y no de la Ley General de Aguas, esta situación se ve reflejada en la Contrata de Aprovechamiento de Aguas Nacionales del Proyecto Hidroeléctrico Patuca III, suscrita entre la SERNA y la ENEE en fecha 9 de abril de 2010.

En la referida Contrata de Aprovechamiento de Aguas Nacionales se dejó contemplado en la Cláusula Séptima lo siguiente: “...La presente CONTRATA DE APROVECHAMIENTO DE AGUAS NACIONALES tendrá una duración igual a la del respectivo Contrato de Operación del Proyecto Hidroeléctrico "PATUCA III", conforme a lo establecido en el Artículo 68 reformado de la Ley de Aprovechamiento de Aguas Nacionales. El Canon Anual y su forma de pago podrá ser revisado y actualizado según las reformas de que sea objeto la Ley de Aprovechamiento de Aguas Nacionales o conforme a la Ley que en el futuro regule este sector y se encuentre en vigencia.”

Actualmente la Ley que regula lo referente al recurso hídrico aprovechado por el Proyecto Hidroeléctrico Patuca III (Piedras Amarillas) es la Ley General de Aguas (Decreto 181-2009).

#### *2.1.1.4 Normativa Forestal, Áreas Protegidas y Vida Silvestre*

El Estudio de Evaluación de Impacto Ambiental del Proyecto Hidroeléctrico Patuca III (Piedras Amarillas), elaborado por la Unidad de Estudios Ambientales de la ENEE, utilizó como marco legal la Ley Forestal (Decreto No. 85-71 de noviembre de 1971), en lo referente a la protección de los recursos del país que existen en las áreas forestales y racionalización de su aprovechamiento, asimismo en lo referente a la conservación de suelos y aguas y protección de márgenes fluviales y lacustres en que participa la Administración Forestal del Estado, en el estudio y ejecución de proyectos de ordenación hidrológica, regulación de caudales, restauración de bosques, conservación de suelos forestales entre otras para ayudar a la protección del embalse, presas etc.

En virtud de lo anteriormente expuesto el componente de “Plan de Manejo de la Cuenca y Reforestación” de las Medidas de Control Ambiental contempladas en la Cláusula Cuarta de la Resolución No. 2021-2008, emitida por la SERNA en fecha 12 de septiembre de 2008, se estableció la Medida de Mitigación Ambiental 107 la cual establece que: “En un plazo de nueve (9) meses después de otorgada la Licencia Ambiental, la Empresa Nacional de Energía Eléctrica deberá presentar a la SERNA y al Instituto de Conservación Forestal el documento final con la formulación del Plan de Manejo de las cuencas altas y medias de los ríos Guayape y Guayambre, el cual deberá definir claramente lo siguiente:

- Diagnósticos de las Cuencas.
- Identificación y caracterización de las subcuencas degradación o deterioro del recurso hídrico.
- Identificación de los interesados o usuarios, conflictos debido a los múltiples usos del agua.



- Definición de estrategias de restauración.
- Programas o planes de acción.
- Factibilidad económica y financiera.
- Creación de la Unidad Ejecutora.
- Entrega del proyecto de formulación de manejo.
- Planes de reforestación.
- Plan de Compensación social a las comunidades

El plan de ordenamiento o rehabilitación de las cuencas tiene como objetivo expreso el garantizar la cantidad y calidad de agua, orientado a mantener en forma sustentable los diferentes usos (doméstico, recreativo generación hidroeléctrica). Los pobladores de las cuencas deberán participar en los diseños y ejecuciones de dichos planes.” A la fecha la ENEE no ha procedido a la formulación del Plan de Manejo ordenado por la SERNA.

En fecha 4 de diciembre de 2007, el Congreso Nacional de la República aprobó la Ley Forestal, Áreas Protegidas y Vida Silvestre (Decreto No. 98-2007, publicado en el Diario Oficial La Gaceta en fecha 26 de febrero de 2008), esta Ley establece el régimen legal a que se sujetará la administración y manejo de los Recursos Forestales, Áreas Protegidas y Vida Silvestre, incluyendo su protección, restauración, aprovechamiento, conservación y fomento, propiciando el desarrollo sostenible, de acuerdo con el interés social, económico, ambiental y cultural del país. El Proyecto Hidroeléctrico Patuca III (Piedras Amarillas) deberá apegarse a la normativa forestal actual, la cual abarca el manejo de las áreas protegidas y la vida silvestre y tomar en consideración lo reglamentado en:

- El Reglamento General de la Ley Forestal, Áreas Protegidas y Vida Silvestre (Acuerdo Ejecutivo Número 031-2010, de fecha 31 de agosto de 2010, publicado en el Diario Oficial La Gaceta en fecha 16 de octubre de 2010).
- El Reglamento del Sistema Nacional de Áreas Protegidas (Acuerdo Ejecutivo Número 921-97, de fecha 30 de diciembre de 1997, publicado en el Diario Oficial La Gaceta en fecha 25 de septiembre de 1999). Este Reglamento debe ser tomado en consideración por el Proyecto Hidroeléctrico Patuca III (Piedras Amarillas) en vista que la zona de influencia del mismo se encuentra cercano a áreas protegidas declaradas como ser el Parque Nacional Patuca, la Reserva Tawahka y la Biosfera del Río Plátano.

#### *2.1.1.5 Normativa en relación a la Fauna y Flora Terrestre y Acuática.*

Uno de los impactos del Proyecto Hidroeléctrico Patuca III (Piedras Amarillas), recae sobre la fauna acuática silvestre, la cual se verá en parte desplazada y modificada, en consecuencia la SERNA mediante Resolución No. 2012-2008, de fecha 12 de septiembre de 2008, emitió la Medida de Mitigación o de Control Ambiental No. 105 dentro del Componente de Flora y Fauna de la cláusula Cuarta, la cual establece que: “105. Para garantizar el desarrollo de las especies acuáticas y abastecimiento de las comunidades ubicadas en el tramo que será afectado por la desviación del caudal para la generación de energía (Caudal Ecológico), la empresa deberá garantizar un Caudal Ecológico o de mantenimiento, que representen a el 10% del caudal promedio de los meses de registro de la estación seca en la cuenca.”



Asimismo la Unidad de Estudios Ambientales de la ENEE, utilizó para la elaboración del Estudio de Evaluación de Impacto Ambiental del Proyecto Hidroeléctrico Patuca III (Piedras Amarillas), el marco legal de la Ley de Pesca (Decreto No. 154-1959, de fecha 19 de mayo de 1959), en virtud que esta Ley tiene como objetivo la conservación y la propagación de la fauna y flora fluvial, lacustre y marítima del país, su aprovechamiento, comercialización e industrialización.

Los artículos de la Ley de Pesca que tienen relación con el Proyecto Hidroeléctrico Patuca III (Piedras Amarillas), son 1, 2 y 70.

#### *2.1.1.6 Normativa en relación a la Propiedad y Uso de la Tierra*

El Proyecto Hidroeléctrico Patuca III (Piedras Amarillas) tiene influencia directa, sobre varias aldeas que se ubican alrededor del embalse y que pertenecen a los municipios de Catacamas y Patuca en el Departamento de Olancho, estas aldeas son: El Ocotillal, La Cruz, Las Corrientes, La Sabana del Pueblo, La Laguna, Onofio, San Fernando, San Pedro de Catacamas y Terrero Blanco. Asimismo el área de influencia indirecta consiste en el área de la cuenca del Río Patuca que drena al espejo del embalse, teniendo una dimensión geográfica de aproximadamente 14,282.17 km<sup>2</sup>, debido a la gran área de influencia del Proyecto Patuca III (Piedras Amarillas), es necesario tomar en consideración la normativa siguiente:

- Ley de Ordenamiento Territorial (Decreto Ley No.180-03, de fecha el 30 de octubre del 2003, publicado en el Diario Oficial La Gaceta en fecha 30 de diciembre de 2003) en lo referente a que el ordenamiento territorial se constituye en una política de Estado que incorporado a la planificación nacional, define el reglamento territorial y otros conceptos de suma importancia como desarrollo sostenible, gestión integral estratégica y recurso natural, enumeran los fundamentos de la Planificación Nacional y del Ordenamiento Territorial y las competencias de los Gobiernos Municipales de conformidad con esta ley. Los artículos relacionados con el Proyecto Hidroeléctrico Patuca III (Piedras Amarillas) son: 1, 2, 3, 5 y 27.
- Ley de Propiedad (Decreto No. 82-2004, de fecha 28 de mayo de 2004), en lo referente al Procedimiento de Catastral, la Vista Pública Administrativa con el propósito de exhibir al público toda la información catastral levantada en una zona determinada del país y al proceso de regularización de la propiedad inmueble para pueblos indígenas y afro hondureños, en particular en el caso que el Estado autoriza cualquier tipo de explotación. Los artículos relacionados con el Proyecto Hidroeléctrico Patuca III (Piedras Amarillas) son: Del Capítulo II los artículos 60, 61, 64, 65, 66, 67 y 68.
- Ley de Reforma Agraria (Decreto No. 170-74, de fecha 30 de Diciembre de 1974). El Proyecto Hidroeléctrico Patuca III (Piedras Amarillas) deberá considerar la Ley de Reforma Agraria en relación a los predios que quedan excluidos para los fines de la reforma agraria y de la recuperación de tierras dadas en arrendamiento por el INA cuando el Poder Ejecutivo las necesite para una obra de necesidad o utilidad pública. Artículos relacionados con el Proyecto Hidroeléctrico Patuca III (Piedras Amarillas) son: 13 y 19.
- Ley Constitutiva de la Empresa Nacional de Energía Eléctrica (ENEE) (Decreto No. 48 de la Junta Militar de Gobierno, de fecha 1 de enero de 1957). En lo referente al proceso establecido en esta Ley, para constituir servidumbres



legales de una línea de transmisión a favor de la ENEE necesaria para el abastecimiento de este servicio; asimismo enumera los tipos de servidumbre que se podrían constituir, los casos en que se deberá efectuar el proceso de imposición de servidumbre, así como las responsabilidades de la ENEE y los derechos del propietario del predio a servir de servidumbre. Los artículos relacionados con el Proyecto Hidroeléctrico Patuca III (Piedras Amarillas) son: 22, 23, 24, 25, 26, 28, 29, 30, 31 y 32.

- En lo referente a la Propiedad y Uso de la Tierra, el Proyecto Patuca III (Piedras Amarillas) debe apegarse en primera instancia a lo establecido en la Ley Especial Reguladora de Proyectos Públicos de Energía Renovable (decreto No. 279-2010), en virtud que dicha Ley establece los factores, criterios y parámetros para evaluar los bienes inmuebles y las mejoras construidas en los mismos, con el objetivo de aplicar formulas, lineamientos y categorizaciones uniformes, para las indemnizaciones por las afectaciones que deriven de las obras necesarias para la construcción del mismo.

#### 2.1.1.7 Normativa Laboral

Un componente importante para el desarrollo del Proyecto Hidroeléctrico Patuca III (Piedras Amarillas), es la Seguridad Laboral e Higiene Ocupacional, por lo que la autoridad ambiental (SERNA) estableció medidas de mitigación o control ambiental referente a este componente; En la Resolución No. 2021, de fecha 12 de septiembre de 2008 en la cláusula Cuarta se encuentra el componente de Seguridad Laboral e Higiene Ocupacional con las Medidas No. 81, 82, 83, 84, 85, 86, 87, 88, 89 y 90, las cuales establecen:

“Seguridad laboral e higiene ocupacional

81. Con El objetivo de prevenir accidentes por caídas, el contorno de las excavaciones deberá contar con un medio de prevención o de aviso que advierta a los trabajadores o visitantes autorizados a ingresar al área del proyecto.

82. Previo al inicio de las actividades en el sitio de obra, se debe tener un programa de salud y seguridad laboral acorde con la legislación vigente y adaptado a las condiciones del sitio donde se desarrollarán las labores. Este programa deberá ser conocido por los trabajadores del proyecto.

83. Para la construcción de la presa y otras edificaciones con alturas mayores a 3 metros se deben establecer los lineamientos y medidas de seguridad a implementar para prevenir "Y evitar que la caída de objetos afecte a las personas o cosas que se encuentren en niveles más bajos.

84. Para mejorar el ambiente y las condiciones de seguridad e higiene laboral en las áreas de trabajo, se procederá de inmediato a colocar un cerco provisional en todo el perímetro visible de los mismos. Dicho cerco dispondrá de las siguientes características mínimas: Estructura firme de madera o metal, correctamente afianzada en el terreno, sin utilizar espacio de calle. Si fuese necesario ocupar espacio de acera, se debe proveer un área de circulación para peatones protegida con un barandal de madera o metal y señales de precaución; forro de láminas de zinc galvanizado (tipo acanaladas) colocadas en la cara externa del cerco. En caso de ser láminas reutilizada I se deberán pintar de color blanco; Altura mínima de 6 pies o 1.83 metros; colocación de portones del mismo tipo



para acceso de vehículos y maquinaria al predio, los cuales deberán mantenerse cerrados.

85. Elaborar un plan de contingencias que incluya las medidas y acciones a implementar en caso de un siniestro. Coordinar esta actividad con I Cuerpo de Bomberos más cercano.

86. Proporcionar capacitación inicial y entrenamiento continuo a los empleados, en salud y seguridad laboral, que debe incluir entre otros, los siguiente temas: Responsabilidades en la prevención de accidentes y mantenimiento de un ambiente de trabajo seguro y agradable; Normas y procedimientos generales de salud y seguridad laboral; Plan de contingencias aprobado por el Cuerpo de Bomberos más cercano; Procedimientos para reportar accidentes y corregir condiciones y Prácticas inseguras.

87. Los empleados deberán usar el equipo de protección personal (EPP) necesario para mantener su exposición dentro de límites aceptables, y estar debidamente entrenados en el uso correcto de este equipo. El constructor por su parte, deberá adoptar los mecanismos necesarios para asegurar el uso correcto y permanente del EPP.

88. Previo al ingreso al proyecto, los visitantes deberá usar el equipo de protección personal necesario.

89. Se deberá proporcionar extintores y botiquines portátiles para atención de primeros auxilios en el sitio de la obra, los cuales se mantendrán, en condiciones operables y adecuadamente colocados en lugares accesibles.

90. Todo material almacenado en bolsas, recipientes, bultos, o colocado en hileras, se debe estibar, bloquear, entrelazar y tener un límite de altura, para que el material se mantenga estable y seguro a fin de evitar deslizamientos o caídas.

Adicionalmente a las Medidas de Mitigación o de Control Ambiental el Proyecto Hidroeléctrico Patuca III (Piedras Amarillas) deberá cumplir con lo establecido en:

- Código de Salud y Reglamento General de Salud Ambiental (Decreto No. 65-91, de Junio de 1991), en lo referente a la salud como un derecho humano inalienable, a su conservación y promoción en un medio ambiente sano, la clasificación del agua y su tratamiento para los diferentes usos, la disposición final de las aguas negras, servidas y las excretas, así como lo que se dispone en relación a la salud de los trabajadores, a los centros de trabajo, a las obligaciones de la Secretaría de salud a través del IHSS y otros relacionados con la materia para proteger y conservar la salud de los trabajadores, de las responsabilidades del patrono, de las obligaciones del trabajador con respecto a esta Norma y las medidas para la seguridad y acondicionamiento en las áreas de trabajo. Los artículos relacionados con el Proyecto Hidroeléctrico Patuca III (Piedras Amarillas) son: 1, 8, 9, 14, 25, 26, 27, 30, 34, 35, 38, 41, 44, 46, 47, 50, 51, 52, 53, 54, 55, 56 y 57, 101, 102, 103, 104, 105, 106, 107, 111, 112, 113, 114, 115, 117, 118, 120, 121, 123, 226, 227, 228, 229, 231 y 232.
- Código del Trabajo (Decreto No. 189-59), en lo relativo a la protección a los trabajadores durante el ejercicio del trabajo lo cual implica todas las medidas de higiene, seguridad laboral y la prevención de riesgos laborales. Los artículos relacionados con el Proyecto Hidroeléctrico Patuca III (Piedras Amarillas) son: 391, 392 y 394.”



#### *2.1.1.8 Normativa sobre Manejo de Desechos Sólidos y Líquidos*

A fin de que el Proyecto Hidroeléctrico Patuca III (Piedras Amarillas), realice un correcto manejo de los desechos sólidos y líquidos generados por la actividad humana en la zona, tanto en la etapa de construcción como de operación, se deberá cumplir en primera instancia con las Medidas de Mitigación o de Control Ambiental establecidas en la Resolución No. 2021-2008 de fecha 12 de septiembre del 2008, emitida por la SERNA, las cuales esta contempladas en la Cláusula Cuarta Medidas del Componentes de Gestión de Residuos Sólidos 91,92, 93, 94, 95, 96, 97, 98, y del Componente de Gestión de Aguas Residuales 99; siendo estas:

“Gestión de residuos sólidos

91. Tomando en cuenta los tipos de materiales que se manejarán en el proyecto durante la fase de planificación de la actividad constructiva, se elaborarán listas generales de los tipos de residuos que se van a generar y se identificarán los que son susceptibles de reciclado o reúso, los de tipo ordinario, especial y peligrosos. Esas listas serán colocadas en las cercanías de los basureros o sitios de disposición temporal de los residuos.

92. Las consideraciones siguientes pueden tomarse en cuenta con el fin de reducir escombros y residuos durante la construcción, siempre y cuando no altere las especificaciones técnicas del proyecto: seleccionar materiales reciclados o que ya han sido empleados; seleccionar materiales sostenibles y reciclables.

93. El manejo y disposición de residuos sólidos ordinarios y peligrosos e deberá realizar de la siguiente manera: a. Se deben instalar recipientes para recolección de basura en las áreas de trabajo, debidamente rotulados e identificados b. Está prohibido mezclar materiales y elementos de construcción con otro tipo de residuos líquidos o peligrosos y basuras, entre otros. c. Está prohibida la disposición final de materiales de construcción en áreas de espacio público, lotes baldíos, cuerpos de agua, riveras u orilla s de ríos y quebradas o en el sistema de alcantarillado sanitario o pluvial. d. Está prohibida la quema o entierro de desechos. e. La recolección de desechos y escombros se debe hacer en forma periódica, mínimo una vez por semana o cuando se acumule un volumen aproximado de 5 m<sup>3</sup>.

94. Remover los escombros de la zona a la mayor brevedad y llevarlos sitios de acopio o sitios de disposición final autorizados por la Unidad Municipal Ambiental correspondiente. Está prohibido establecer sitios de acopio en las zonas de riesgo y en las áreas de protección de los cauces y cuerpos de agua.

95. Los desechos producto del movimiento de tierra, en caso de ser necesario serán dispuestos en un terreno dentro del área de proyecto que reúna las siguientes condiciones: a. Terreno plano y alejado de cauces de agua (más de 20 metros) fuera de sus áreas de protección. b. Cumplir con los requisitos establecidos con la municipal correspondiente.

96. Los desechos orgánicos se acumularán en un sitio y se promoverá su descomposición natural (compostaje o se entregará para su uso como biomasa para energía).

97. Los desechos especiales que se produzcan por el desarrollo del proyecto se almacenarán, en la medida de lo posible, en forma separada de los desechos sólidos ordinarios. Como parte de este tipo de desechos se incluyen los tarros vacíos de



pinturas, recipientes de solventes, estañones, refacciones menores de los vehículos y de la maquinaria y restos de varillas de hierro, entre otros.

98. La primera acción que se tomara en relación con estos desechos especiales será promover su reutilización, la siguiente devolver el recipiente al proveedor, la tercera la neutralización de la sustancia potencialmente contaminante y la cuarta su acumulación y tratamiento como desecho especial.

Gestión de aguas residuales:

99. Tratar las aguas residuales que producirán los trabajadores que laboren en la construcción del proyecto, por medio del sistema de tanques sépticos, o bien por medio de letrinas portátiles. En este último caso, dichas letrinas recibirán mantenimiento por lo menos dos veces por semana. En el caso de los tanques sépticos, sólo podrán ser utilizados si por medio de los estudios del terreno se ha demostrado técnicamente que su uso no provocará contaminación, de un acuífero subyacente o una fuente de agua cercana, localizada dentro de su zona de influencia.”

Asimismo el Proyecto Hidroeléctrico Patuca III, (Piedras Amarillas) deberá cumplir con la normativa técnica y reglamentación existente:

- Reglamento para el Manejo de Desechos Sólidos (Acuerdo No. 378-2001, de fecha 6 de abril de 2001, publicado en el Diario Oficial La Gaceta en fecha 4 de junio de 2001). Este reglamento tiene como objetivo regular las operaciones de manejo de residuos sólidos, con el fin de evitar riesgos a la salud y al ambiente siendo su aplicación nacional. Además regula la disposición final de los residuos sólidos para lo cual todos los sitios destinados para este uso deberán contar con una Licencia Ambiental emitida por la SERNA. Los artículos relacionados con el Proyecto Hidroeléctrico Patuca III (Piedras Amarillas) son: 1, 2, 5, 19, 20, 21, 25, 34, 37, 38, 62, 63, 64, 68, 71, 74, 75, 78, 79 y 80.
- Norma Técnica Para Regular las Descargas de Aguas Residuales a Cuerpos Receptores, esta norma. Los artículos relacionados con el Proyecto Hidroeléctrico Patuca III (Piedras Amarillas) son: 1, 2, 3, 4, 5,7, 8, 14, 19 y 20.”

#### *2.1.1.9 Normativa en relación al Patrimonio Cultural*

Ley para la Protección del Patrimonio Cultural de la Nación (Decreto 220 – 97 Instituto Hondureño de Antropología e Historia I. H. A. H); esta Ley en su Artículo 1, establece: “Esta ley tiene por objeto la defensa, conservación, reivindicación, rescate, restauración, protección, investigación, divulgación, acrecentamiento y transmisión a las generaciones futuras de los bienes que constituyen el Patrimonio Cultural de la Nación en todo el territorio Nacional y en las aguas jurisdiccionales...”

Asimismo en el Capítulo II. Del Patrimonio Cultural, en el Artículo 2. Se dispone que: “Se considera parte del patrimonio Cultural:...”Inciso 1, 4 y 5. “Los monumentos, aquellos bienes inmuebles de la época precolombina, colonial y republicana que por su arquitectura o ingeniería sean de interés antropológico histórico.” “Sitio Arqueológico....” Y “Zona arqueológica...”

Debido a la sensibilidad del Proyecto Hidroeléctrico Patuca 3(Piedras Amarillas), por las zonas de influencias que abarca dentro del cual se tienen identificados cuatro sitios arqueológicos, se debe considerar todo lo relacionado con la Ley para la Protección del



Patrimonio Cultural principalmente atender lo estipulado en el Artículo 15 de la Ley del Patrimonio Cultural (Decreto Numero 81-84) que establece que “Cualquier particular que en forma accidental o en la realización de una obra, descubra una antigüedad o sitio arqueológico, deberá notificarle inmediatamente al Instituto Hondureño de Antropología e Historia. Si el caso lo amerita se ordenará la suspensión de los trabajos mientras se evalúa la importancia del descubrimiento”. En el caso particular del Proyecto Hidroeléctrico Patuca 3, ya se tienen identificados los sitios arqueológicos que se verán afectados por la formación del embalse y lo que procede es comunicar estos hallazgos al IHAH e iniciar una segunda etapa la cual consiste en el rescate arqueológico de dichos sitios lo cual debe de realizarse a la brevedad posible debido a que se desconoce la relevancia que puedan tener el material que conforman dichos sitios. De igual manera se deberán tomar las precauciones que inhiban el saqueo y la compra-venta de piezas arqueológicas, un hecho común en todo el país durante la ejecución de obras de ingeniería.

#### *2.1.1.10 Normativa sobre Reasentamientos Humanos*

El componente de reasentamientos humanos es un componente altamente sensible, en el caso del Proyecto Hidroeléctrico Patuca III (Piedras Amarillas) debido a su gran zona de influencia la cual abarcara un área considerable para el embalse y su zona de amortiguamiento lo cual derivará en el desplazamiento y por ende reasentamiento de habitantes de la zona. En tal sentido y a fin de minimizar el impacto negativo que origina este tipo de componentes específicamente en la etapa de construcción, el Proyecto debe cumplir en primera instancia con lo establecido en la Medida de Mitigación o Control Ambiental número 102 del Componente “Reubicación” de la Cláusula Cuarta de la Resolución No. 2021-2008, de fecha 12 de septiembre de 2008, emitida por la SERNA, la cual establece lo siguiente:

“Reubicación

102. Para la población a reubicarse, se deberá hacer lo siguiente:

Se le consultará sobre las opciones que se ofrecerán.

Se brindarán alternativas de indemnización o reubicación que sean técnicas y económicamente viables.

Se les proporcionará una compensación pronta y efectiva para el reemplazo total de los costos por pérdidas incurridas en activos, como efecto directo del proyecto.

Se les brindará asistencia durante la reubicación si es el caso.

Se les brindará vivienda residencial o según se requiera, sitios agrícolas que reúnan una combinación de potencial productivo, ventajas por la ubicación y otros factores, por lo menos equivalente a los del sitio anterior. También dentro de las alternativas, puede optar la empresa por el pago total de la propiedad y que cada familia decida acerca de su futuro.”

En la Ley Especial Reguladora de Proyectos Públicos de Energía Renovable, (Decreto 279-2010), en el Artículo 4 establece entre otros aspectos lo siguiente:

“...El reasentamiento de las personas naturales que sean afectadas por la necesidad de obtener la propiedad de predios o mejoras incluidos dentro del espacio en que se



ejecutaran las obras y las servidumbres para líneas de transmisión, se hará en coordinación con una Comisión Interinstitucional de Reasentamiento, integrada por la Empresa Nacional de Energía Eléctrica (ENEE), quien la presidirá, el Instituto de la Propiedad, el Instituto Hondureño de la Antropología e Historia, la Procuraduría General de la Republica y la Contaduría General de la Republica.

El Justiprecio a pagar a los particulares afectados cuando sean propietarios legítimos o poseedores de buena fe al tenor de la Ley del predio requerido, se determinará conforme a los avalúos realizados por la Comisión Interinstitucional de Avalúo. Dicha Comisión tomará en cuenta los estándares y parámetros incluidos en las políticas internacionales de reasentamiento que aplican los bancos multilaterales de desarrollo, que exigen una indemnización rápida y efectiva equivalente al menos al costo de reposición del bien adquirido.”

La ENEE, como se establece en la relacionada Ley es la encargada de que el Proyecto Patuca III (Piedras Amarillas), realice el proceso de reasentamiento en consonancia tanto con la Ley especial que rige para este proceso siendo esta la Ley Especial Reguladora de Proyectos Públicos de Energía Renovable y tomando en consideración además lo establecido en la Política BID OP-710. La Comisión Interinstitucional está conformada y es la que ha efectuado los avalúos para las indemnizaciones en la zona de influencia del Proyecto.

A la actualidad no se ha iniciado esta etapa de reasentamiento, dado que la ENEE ha considerado el procedimiento indemnización como alternativa rápida para solventar la utilización de los predios afectados por las obras en construcción del Proyecto.

Adicionalmente el Proyecto Hidroeléctrico Patuca III (Piedras Amarillas), de contar con financiamiento del Banco Interamericano de Desarrollo (BID) deberá cumplir con las siguientes políticas operacionales:

La Política de Medio Ambiente y Cumplimiento de Salvaguardias OP-703, siendo que las disposiciones de esta Política, se encaminan a fomentar la gestión sostenible de los recursos naturales, especialmente en lo que se refiere a prácticas ambientalmente sostenibles en la gestión de recursos hídricos, aprovechamiento forestal, diversidad biológica, recursos marinos y agricultura.

Siendo las siguientes directrices la que se deben tomar con mayor consideración por parte del proyecto:

B.2. Legislación y Regulaciones Nacionales .- 4.15 El Banco requerirá además que el prestatario garantice que la operación en cuestión se diseñe y se lleve a cabo en cumplimiento con la legislación y las normativas ambientales del país en el que se está desarrollando la operación, incluidas las obligaciones ambientales establecidas bajo los Acuerdos Ambientales Multilaterales (AAM).

B.4. Otros factores de riesgo 4.18 Además de los riesgos que representan los impactos ambientales, el Banco identificará y manejará otros factores de riesgo que puedan afectar la sostenibilidad ambiental de sus operaciones. Entre los factores de riesgo figuran elementos como la capacidad de gestión de las agencias ejecutoras/patrocinadores o de terceros, riesgos derivados del sector, riesgos asociados con preocupaciones sociales y ambientales muy delicadas, y la vulnerabilidad ante desastres. Dependiendo de la naturaleza y gravedad de los riesgos, el Banco diseñará,



junto con la agencia ejecutora/patrocinador o terceros, las medidas apropiadas para manejar tales riesgos.

B.9. Hábitats naturales y sitios culturales.- 4.23 El Banco no apoyará operaciones y actividades que en su opinión conviertan o degraden significativamente hábitats naturales críticos o que dañen sitios de importancia cultural crítica. Siempre que sea posible, las operaciones y actividades financiadas por el Banco se ubicarán en tierras y sitios previamente intervenidos. El Banco no respaldará operaciones que involucren una conversión significativa o la degradación de hábitats naturales tal y como se definen en la presente Política, a menos que: (i) no existan alternativas viables que el Banco considere aceptables; (ii) se hayan hecho análisis muy completos que demuestren que los beneficios totales derivados de la operación superan ampliamente sus costos ambientales, y (iii) se incorporen medidas de mitigación y compensación que el Banco considere aceptables—incluyendo, según se requiera, aquellas encaminadas a minimizar la pérdida de hábitat y a establecer y mantener un área protegida ecológicamente similar—y que estén adecuadamente financiadas, implementadas y supervisadas. El Banco no apoyará operaciones a través de las cuales se introduzcan especies invasoras.

B.12. Proyectos en construcción.- 4.29 El Banco financiará operaciones que ya estén en construcción sólo si el prestatario puede demostrar que estas operaciones cumplen con todas las provisiones relevantes de esta Política. Si, como parte del análisis/revisión ambiental de una operación propuesta que esté en construcción, se identifica un incumplimiento de las Directrices de salvaguardias relevantes establecidas en esta Política, se deberá presentar al Banco un plan de acción, antes de que el Directorio apruebe la operación. El plan de acción deberá definir las acciones, junto con un calendario de ejecución para resolver oportunamente las cuestiones relativas al no cumplimiento, e incluir el financiamiento suficiente para su implementación.

Estas Directivas son sumamente importante en virtud que el Proyecto Patuca 3, (Piedras Amarillas) en su proyecto en Construcción y cuenta en la actualidad con Medidas de Control Ambiental establecidas por la SERNA, por lo que existe una normativa puntual para el Proyecto que se debe de cumplir. Debido a que se tiene poca incidencia Institucional de SERNA y de las Unidades Ambientales de la Municipalidades donde el Proyecto Patuca 3 tiene influencia (Juticalpa, Catacamas ) para realizar un verdadero control y seguimiento del Proyecto durante su construcción, y la misma ha estado sujeta a una participación puntual de personal de la Unidad de Estudios Ambientales de la ENEE y de la empresa supervisora de la construcción de la Fase I del Proyecto, es necesario que para la Fase 2 del proyecto se tenga una presencia permanente de un equipo ambiental de experiencia desarrollando dicha labor de control además de buscar alternativas de coerción, a fin de que independientemente que el Proyecto Patuca III (Piedras Amarillas ) sea un Proyecto Estatal el mismo debe cumplir la normativa ambiental del país pues no está exento de la misma. A la fecha se tiene conocimiento que la ENEE ha presentado ante la SERNA un primer Informe de Cumplimiento de Medidas Ambientales (ICMAS), los cuales de conformidad a la Medidas Ambientales establecidas se deben presentarse cada seis meses a partir del otorgamiento de la Licencia Ambiental (2008), pero no hay evidencia documental de que se haya solicitado la correspondiente renovación de la Licencia Ambiental pues la original tiene una vigencia de dos años contados a partir del 2008, año en el cual la SERNA emitió la misma y que en este momento no se encuentra renovada.

La Política OP- 704, sobre Riesgo de Desastres de Gestión (22 de febrero 2007), en virtud que esta Política ha sido desarrollada en el contexto de un



aumento en el número y la gravedad de los desastres en América Latina y el Caribe, y la conciencia de que los desastres tienen incidencia significativa en el desarrollo económico y social de la mayoría de los países de la región, afectando a manera desproporcionada a los países más pobres y las personas. Esta política, que hace hincapié en la reducción del riesgo, tiene por objeto mejorar el marco institucional y de políticas del Banco para apoyar la gestión del riesgo de desastres con el fin de ayudar a proteger el desarrollo socioeconómico de los países miembros prestatarios y mejorar la eficacia de la asistencia del Banco. A la fecha se tiene conocimiento de que se ha realizado el estudio de riesgo sísmico para el Proyecto Hidroeléctrico Patuca III (Piedras Amarillas) y el diseño de la presa ha considerado las recomendaciones del mismo, sin embargo es necesario realizar estudios adicionales para conocer cuál puede ser el efecto del embalse sobre la Falla del Guayape pues el mismo prácticamente se formara sobre dicha falla.

Las Políticas Operacionales del BID OP-710, (Washington, D.C. Octubre de 1998 - No. IND – 103), “Reasentamiento Involuntario”; Esta política abarca todo desplazamiento físico involuntario de personas causado por un proyecto del Banco. Se aplica a todas las operaciones financiadas por el Banco, tanto del sector público como del privado, en las cuales el financiamiento del Banco esté encauzado directamente (como en el caso de los préstamos de inversión) o sea administrado por intermediarios (programas de obras múltiples, por etapas o de crédito multisectorial). Excluye los planes de colonización así como el asentamiento de refugiados o víctimas de desastres naturales. El objetivo de la política es minimizar alteraciones perjudiciales en el modo de vida de las personas que viven en la zona de influencia del proyecto, evitando o disminuyendo la necesidad de desplazamiento físico, y asegurando que, en caso de ser necesario el desplazamiento, las personas sean tratadas de manera equitativa y, cuando sea factible, participen de los beneficios que ofrece el proyecto que requiere su reasentamiento.

- La Política OP-765 relacionado con los Pueblos Indígenas, debido a las posibles afectaciones que el Proyecto Hidroeléctrico Patuca III (Piedras Amarillas), puede ocasionar debido al reasentamiento o desplazamiento de comunidades, en vista que existen poblaciones indígenas de la comunidad indígena Tawahka en las cercanías del área de influencia del proyecto, que podría verse afectada.

#### *2.1.1.11 Normativa Especial Proyecto Hidroeléctrico Patuca III (Piedras Amarillas)*

El Proyecto Hidroeléctrico Patuca III (Piedras Amarillas) ha sido enmarcado desde el año 2006, en una normativa legal especial siendo esta normativa la siguiente:

- Decreto Ejecutivo No. PCM-03-2006, el cual fue decretado por el Presidente Constitucional de la República de Honduras en Consejo de Ministros el 30 de Enero del año 2006; Mediante este Decreto se da inicio al Proceso de lo que hoy se conoce como Proyecto Hidroeléctrico Patuca III (Piedras Amarillas). El



mismo ordenaba lo siguiente: “Instruir a la Empresa Nacional de Energía Eléctrica como Secretaría del Gabinete Energético para que inicie la preparación de los documentos que sean necesarios para iniciar la construcción y puesta en funcionamiento del Proyecto Hidroeléctrico Patuca III (Piedras Amarillas), así como las líneas de transmisión y demás infraestructuras necesarias de Licitación Pública. Una vez que la ENEE haya preparado la documentación en mención y demás que sean necesarios previo a que SOPTRAVI lleve a cabo la Licitación Pública Internacional; la SERNA deberá realizar los estudios de impacto ambiental y el efecto en las etnias y consensuar con los diferentes sectores involucrados.

- Ley Especial Reguladora de Proyectos Públicos de Energía Renovable (Decreto No. 279-210, de fecha 19 de enero de 2011). Esta Ley declara de apremiante urgencia de interés público y necesidad nacional de la más alta prioridad, la construcción y puesta en funcionamiento del Proyecto de generación de energía con recursos renovables nacionales Patuca III (Piedras Amarillas). Asimismo esta Ley crea un marco legal especialísimo, estableciéndole un Régimen Fiscal especial (artículo 2) por lo cual el Proyecto Hidroeléctrico Patuca III (Piedras Amarillas) queda exonerado del pago de fianzas, tasas, aranceles, cuotas, cánones, derechos y tarifas que las instituciones gubernamentales (Secretaría de Recursos Naturales y Ambiente SERNA, Instituto de la Propiedad IP, Secretaría de Finanzas SEFIN, Dirección Ejecutiva de Ingresos DEI, Secretaría del Interior y Población, Dirección General de Migración y Extranjería, Secretaría del Trabajo, Empresa Nacional Portuaria ENP, Instituto de Conservación Forestal ICF, Comisión Nacional de Energía CNE), y las Municipalidades, tengan establecidas por cualquier trámite, permiso o servicio que presenten; Además en el Artículo 2, se declara de utilidad pública y sujetos a expropiación los inmuebles ubicados dentro de las zonas en las cuales estará comprendido el Proyecto Hidroeléctrico Patuca III (Piedras Amarillas). La presente Ley en el Artículo 9, crea la Unidad Especial de Proyectos de Energía Renovable (UEPER), dependiente de la ENEE, y tiene como función principal apoyar a la ENEE, en todas las actividades relacionadas con los proyectos, asumiendo el manejo de los asuntos administrativos, técnicos, operativos y financieros relacionados con la adecuada y correcta ejecución e implementación del Proyecto Hidroeléctrico Patuca III (Piedras Amarillas), entre otros.

La Junta Directiva de la ENEE mediante Acta No. 1089 de Sesión Ordinaria, aprobó el Reglamento de la Ley Especial Reguladora de Proyectos Públicos de Energía Renovable, el cual reglamenta lo concerniente a:

- La Unidad Especial de Proyectos de Energía Renovable (UEPER), artículos 5, 6, 7, 8, 9, 10, 12.
- Los Procesos de Adquisiciones de Bienes Inmuebles y Declaración de Utilidad Pública, Artículos 14, 15, 16, 17, 18, 19 (Comisión Interinstitucional de Avalúo), 20 (Comisión Interinstitucional de Reasentamiento).
- Dispensas y Exoneraciones, Artículos 22 (Dispensas), 23 (Exoneraciones).
- Aprovechamiento de vecinos, Artículo 24.



#### *2.1.1.12 Normativa Legal Local*

El Proyecto Hidroeléctrico Patuca III (Piedras Amarillas), tendrá influencia en las municipalidades de Juticalpa, Catacamas y Patuca todas del departamento de Olancho, debido a esta situación, el proyecto debe ajustarse al marco legal local el cual está liderado por la Ley de Municipalidades, aprobada por Decreto Ley No. 134-90, en fecha 7 de Noviembre de 1990 y sus reformas por decreto 48-91. Esta Ley contiene disposiciones que dan a las municipalidades y sus comunidades una mayor participación en la defensa, protección y mejoramiento de sus recursos naturales.

Destacan los Artículos 12, 13 (numerales 7,11 y 16), 14, 25 (Inciso 9), 80 y 118, que hacen referencia a la protección de la ecología y el medio ambiente, fomento de la reforestación, racionalización del uso y aprovechamiento de los recursos naturales, recaudación de recursos propios para preservar el medio ambiente, celebrar convenios de aprovechamiento y protección de los recursos naturales. Esta ley especifica la forma en que las municipalidades pueden obtener ingresos provenientes de: licencias por aprovechamiento de recursos naturales, tasas por arrendamiento de terrenos municipales para instalación de industrias, tasas sobre el valor comercial de los recursos extraídos, tasas sobre el volumen de producción, etc.

El Artículo 13, Inciso 7 de la referida Ley norma sobre la protección de ecología, del medio ambiente y promoción de la reforestación. El Inciso 11, regula el otorgamiento de permisos o contratos para la explotación de recursos con otras entidades autónomas, semiautónomas, descentralizadas o del gobierno central, cuando concurren en su explotación, al efecto de garantizar el pago de los derechos que les correspondan; y el Inciso 16, establece la coordinación de las medidas y acciones que tiendan a asegurar la salud y bienestar general, en lo que al efecto impone el Código Sanitario, con las autoridades de salud pública.

La celebración de las asambleas de carácter consultivo en cabildo abierto con representantes de organizaciones locales, legalmente constituidas, como ser: comunales, sociales, gremiales, sindicales, ecológicas y otras que por su naturaleza lo ameriten, a juicio de la corporación, para resolver todo tipo de situaciones que afecten a la comunidad, están fundamentadas en el Artículo 25, Inciso 9, de la Ley de Municipalidades.

El Proyecto Hidroeléctrico Patuca III (Piedras Amarillas), debió realizar estas Asambleas consultivas para involucrar a las comunidades que estarán influenciadas por el Proyecto, a fin de el mismo pueda ser sostenible en tiempo, con el apoyo de la comunidad.

Deben tomarse en consideración una serie de Convenios (Municipales, ONGs, Instituciones Gubernamentales y Otros):

Convenio Para El Co-manejo del Parque Nacional Patuca Suscrito Entre La Administración Forestal del Estado (AFE-COHDEFOR), La Asociación Patuca y las Municipalidades de Catacamas, Patuca en el Departamento de Olancho y las Comunidades Vecinas del Parque Nacional Patuca. (Decreto 157-99 de creación del Parque Nacional Patuca en fecha 20 de octubre de 1999). Los documentos conexos al Convenio definen, actualizan y establecen el fundamento jurídico del manejo del parque de mérito.

Convenio Para el Co-manejo de la Biosfera Tawahka Asangni Suscrito entre la Administración Forestal del Estado (AFE-COHDEFOR), El Instituto para la Cooperación y las Autodesarrollo (ICADE), las Municipalidades de Dulce



Nombre de Culmí y Catacamas, en el Departamento de Olancho, y Wampusirpe, el departamento de Gracias A Dios; y las Comunidades Vecinas a la Biosfera.

### **2.1.2 Normativa Legal Internacional aplicable**

Existen una serie de Tratados Ambientales Internacionales relevantes para el Proyecto Hidroeléctrico Patuca III (Piedras Amarillas), debido a la zona en la cual tiene influencia.

Convenio 169 sobre Pueblos Indígenas y Tribales en Países Independientes, Ratificado por Honduras en fecha 25 de marzo de 1995.

Este Convenio surge de la Conferencia General de la Organización Internacional del Trabajo OIT, convocada en Ginebra por el Consejo de Administración de la OIT, el 7 de junio de 1989, en su septuagésima sexta reunión observando las normas internacionales enunciadas en el Convenio y en la Recomendación sobre poblaciones indígenas y tribales, 1957 recordando los términos de la Declaración Universal de Derechos Humanos, del Pacto Internacional de Derechos Económicos, Sociales y Culturales, del Pacto Internacional de Derechos Civiles y Políticos, y de los numerosos instrumentos internacionales sobre la prevención de la discriminación.

El presente Convenio se aplica:

- a) a los pueblos tribales en países independientes, cuyas condiciones sociales culturales y económicas les distingan de otros sectores de la colectividad nacional, y que estén regidos total o parcialmente por sus propias costumbres o tradiciones o por una legislación especial;
- b) a los pueblos en países independientes, considerados indígenas por el hecho de descender de poblaciones que habitaban en el país o en una región geográfica a la que pertenece el país en la época de la conquista o la colonización o del establecimiento de las actuales fronteras estatales y que, cualquiera que sea su situación jurídica, conserven todas sus propias instituciones sociales, económicas, culturales y políticas, o parte de ellas.

En relación a los derechos y garantía que los pueblos indígenas tienen respecto a la posesión de la tierra en las cuales habitan, el Convenio 169 los desarrolla en la Parte II. Tierras, en los Artículos 13, 14, 15, 16, 17, 18 y 19, estos los artículos que el Proyecto Hidroeléctrico Patuca III (Piedras Amarillas) tiene la obligación de cumplir.

Convenio para la Protección del Patrimonio Mundial, Cultural y Natural, Adoptado en París el 23 de noviembre de 1972.

El objetivo de este Convenio, es garantizar una protección y una conservación eficaz y revalorizar lo más activamente posible el patrimonio cultural y natural situado en el territorio y en las condiciones adecuadas a cada país firmante.

Convención sobre las Medidas que deben adoptarse para la protección Cultural de la Nación, UNESCO 1970. Ratificada por Honduras.

Convenio sobre Comercio Internacional de Especies Amenazadas de Fauna y Flora Silvestres (CITES), celebrado en Washington, Estado Unidos de América, el 3 de marzo de 1973, relativo a la protección de especies de la fauna y flora silvestres mediante el control de su comercio.



Tratado Bilateral de Cooperación para el desarrollo del Proyecto Hidroeléctrico Piedras Amarillas entre la República de China-Taiwán y Honduras. De este Tratado derivan Políticas y Normativas que tienen relevancia directa para el Proyecto Hidroeléctrico Patuca III (Piedras Amarillas). Dentro de las políticas para el desarrollo del proyecto establecidas por la República de China como ente financiador se proceden a enunciar:

- a) Realización de un Estudio de Impacto Ambiental que permita obtener la Licencia Ambiental
- b) Obtención de la Licencia Ambiental, permisos y aprobaciones necesarias con suficiente antelación al inicio programado para la construcción del Proyecto.
- c) Adquisición de tierras requeridas para el proyecto.
- d) Reubicación de los pobladores de las tierras requeridas.
- e) Implementación del Contrato de Medidas de Mitigación

## **2.2 Marco Político y Administrativo**

El Plan de Nación de la república de Honduras, señala como lineamiento estratégico la infraestructura productiva como motor de la actividad económica del país, evidencia la importancia de la generación hidroeléctrica y otras energías renovables, en forma tal que para el año 2011 la matriz energética este conformada por una participación neta de energía renovable equivalente al setenta por ciento (70%) de la demanda del país. Esto debido a que en la actualidad la demanda de energía eléctrica es cubierta en un 75% con energía generada por combustible fósil, el cual es importado en su totalidad y solamente el veinticinco por ciento (25%) de la demanda de energía eléctrica del país es cubierta por energía generada con otras tecnologías (hidroeléctrica, eólica y biomasa).

Las proyecciones estimadas de demanda, calculadas por la Dirección de Planificación de la Empresa Nacional de Energía Eléctrica, son de un crecimiento anual del seis por ciento (6%) en la demanda establecida hasta el año 2020.

De lo anterior surge la creación de Leyes que creen un marco legal especialísimo, que impulse el desarrollo de proyectos como el Proyecto Hidroeléctrico Patuca III (Piedras Amarillas), pero siempre tomando el marco legal primario de Honduras siendo esta la Constitución (Decreto 131-82 del 1 de noviembre de 1982), la cual establece garantías, derechos y obligaciones:

- El Artículo 340, declara de utilidad y necesidad publica la explotación técnica y racional de los recursos naturales de la nación. El estado reglamentará su aprovechamiento, de acuerdo con el interés social y fijará las condiciones de su otorgamiento a los particulares.
- Los artículos 145, 274, 340, 341, 346, 345 y 354 corresponden a la preservación del medio ambiente, a la explotación y aprovechamiento racional de los recursos naturales de la nación, de la forma de adjudicación o enajenación de los bienes fiscales o patrimoniales, a los deberes del Estado con respecto a la protección de los derechos e intereses de las comunidades indígenas, así como la forma en que podrán ser adjudicados o enajenados los bienes fiscales o patrimoniales a las personas.
- Los artículos 172 y 173 donde estipula que toda riqueza antropológica, arqueológica, histórica y así como las manifestaciones de las culturas nativas



constituyen el patrimonio cultural de la Nación por consiguiente gozarán de la protección del Estado, debiendo la ley establecer lo que estima oportuno para su defensa, conservación, investigación y divulgación.

En el ámbito Administrativo el Proyecto Hidroeléctrico Patuca III (Piedras Amarillas) es manejado por un ente creado por la Ley Especial Reguladora de Proyectos Públicos de Energía Renovable (Decreto No. 279-210, de fecha 19 de enero de 2011), conocida como Unidad Especial de Proyectos de Energía Eléctrica, dependiente de la Empresa Nacional de Energía Eléctrica ENEE, con una asignación inicial proveniente del presupuesto de la ENEE; El funcionamiento de esta Unidad está establecido en el Reglamento de la Ley Especial Reguladora de Proyectos Públicos de Energía, a partir del Título II Aspectos Institucionales.- Capítulo I De la Unidad Especial de Proyectos de Energía Renovable (UEPER); Artículos 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12 y 13.

La Ejecución Administrativa del Proyecto Hidroeléctrico Patuca III (Piedras Amarillas), debe enmarcarse en la Ley de Procedimiento Administrativo (Decreto No. 152-87), en virtud que todos los órganos y entidades de la Administración Pública estarán sujetos a la presente Ley, cuando declaren, reconozcan o limiten los derechos de los particulares (Artículo 1).

Esta Unidad debe interactuar con las Instituciones Gubernamentales tanto a nivel local (las UMAs de las Alcaldías Municipales que están relacionadas directamente con la ejecución del Proyecto, como las del Gobierno Central, siendo la principal SERNA, en virtud de ser el Ente Gubernamental que tiene el control y seguimiento (a través de la Dirección General de Evaluación y Control Ambiental), para verificar que se cumplan todas las medidas ambientales establecidas para mitigar los daños causados al ambiente y las personas ubicadas en la zona de influencia del Proyecto Hidroeléctrico Patuca III (Piedras Amarillas)

### **2.3 Conclusiones**

El Proyecto Hidroeléctrico Patuca III (Piedras Amarillas), tiene un marco legal especial al cual debe apegarse para su ejecución, esto debido en primera instancia a que es un proyecto en ejecución y cuenta con una Licencia Ambiental por lo que debe cumplir con las Medidas de Mitigación o Control Ambiental que se encuentran establecidas en la Resolución No. 2021 de fecha 12 de septiembre de 2008 y segunda instancia por ser un proyecto de gran interés nacional, para lo cual se creó la Ley Especial Reguladora de Proyectos Públicos de Energía Renovable (Decreto No. 279-2010).

La Empresa Nacional de Energía Eléctrica ENEE, en su condición de ejecutora del Proyecto Hidroeléctrico Patuca III (Piedras Amarillas), no ha notificado a la autoridad ambiental competente (SERNA) las modificaciones hechas al proyecto sometido al proceso de EIA, la principal modificación es que la casa de máquinas estará localizada ahora a 200 m aguas debajo de la represa y no al pie de la misma como estaba en el diseño original.

El Proyecto Hidroeléctrico Patuca III (Piedras Amarillas), es altamente sensible por el área de influencia del mismo, en relación a la cercanía con áreas protegidas (Parque Nacional Patuca y Reserva Tawahka), las cuales pueden verse presionadas por el desplazamiento y reasentamiento de habitantes que están y colindan con la zona de influencia del Proyecto.



El Proyecto Hidroeléctrico Patuca III (Piedras Amarillas), ha avanzado únicamente en el proceso de indemnización de las propiedades a ser afectadas por la formación del embalse del mismo pero debe dejar totalmente formalizada la situación de las tierras donde se ubicará la Planta para poder continuar con la segunda fase. A criterio de la ENEE ya se está liquidando la primera fase en lo que se refiere a la indemnización de las tierras, la fase dos la cual consiste en la construcción de la represa y casa de máquinas, línea de transmisión, reasentamiento y otro tipo de situaciones, ya se han iniciado.

La ENEE ha manifestado que ya se firmó con el EXIN BANK de China el financiamiento para la construcción de la segunda fase del Proyecto Hidroeléctrico Patuca 3.

En la actualidad SERNA no ha ejercido ningún mecanismo de coerción para que el Proyecto Hidroeléctrico Patuca III (Piedras Amarillas) cumpla con las Medidas de Mitigación Ambiental razón por la cual a la fecha la ENEE (quien es la Ejecutora del Proyecto), no ha procedido a la formulación del Plan de Manejo ordenado por la SERNA, el cual se debió presentar nueve meses después de otorgada la Licencia Ambiental. A la Fecha la ENEE ha presentado únicamente un informe de Cumplimiento de Medidas de Control Ambiental el cual fue presentado a la SERNA en este año 2012.

La SERNA tiene poca capacidad institucional, en comparación con la gran demanda de controles ambientales para proyectos de desarrollo en vista que cuenta con una Dirección General de Evaluación y Control Ambiental con competencia a nivel nacional pero con un reducido equipo de profesionales, lo cual limita enormemente la realización de un efectivo control y seguimiento de los proyectos que están en ejecución en el país incluyendo el mismo Proyecto Patuca 3.

Las Unidades Municipales Ambientales de las Municipalidades de Patuca, Juticalpa y Catacamas, son otros entes que están en la obligación de realizar el control y seguimiento de las medidas ambientales aplicadas al Proyecto Hidroeléctrico Patuca III (Piedras Amarillas), pero estas dependencias cuentan con limitados recursos logísticos y humanos para atender proyectos de la envergadura del Patuca III (Piedras Amarillas), de allí que no se tiene la capacidad instalada para poder hacerle frente al trabajo de monitoreo de la implementación de las medidas ambientales durante la construcción y operación del proyecto.

Estas deficiencias institucionales no podría poner en riesgo un Proyecto de la importancia del Proyecto Hidroeléctrico Patuca III (Piedras Amarillas), el Estado gestionaría todo lo necesario a fin de que el Proyecto se ejecute y cumpla con la legislación nacional, hecho que la ENEE no haya suscrito el Fondo de Garantía, no ha impedido que se realicen los pagos en concepto de indemnizaciones por la afectación a terceros en sus bienes producto de la construcción del Proyecto, por lo que la ENEE buscara el mecanismo para cumplir con la normativa nacional.

El Proyecto Hidroeléctrico Patuca 3 (Piedras Amarillas), afectará cuatro sitios arqueológicos ya identificados por lo que debe de implementar todo lo relacionado con la Ley para la Protección del Patrimonio Cultural principalmente lo estipulado en el Artículo 15 de la Ley del Patrimonio Cultural (Decreto Numero 81-84) que establece que “Cualquier particular que en forma accidental o en la realización de una obra, descubra una antigüedad o sitio arqueológico, deberá notificarle inmediatamente al Instituto Hondureño de Antropología e Historia. Si el caso lo amerita se ordenará la



suspensión de los trabajos mientras se evalúa la importancia del descubrimiento”. Es importante que se dé inicio a una segunda etapa la cual consiste en el rescate arqueológico de dichos sitios debido a que se desconoce la relevancia que puedan tener el material que conforma los mismos.

## **2.4 Recomendaciones preliminares**

El Proyecto Hidroeléctrico Patuca III (Piedras Amarillas), debe cumplir fielmente con las medidas de mitigación o control ambiental establecidas por la autoridad ambiental competente (SERNA), en virtud que por ser un Proyecto de impacto ambiental en la zona de influencia, el no cumplirlas repercutirá en un daño ambiental aguas abajo del sitio del proyecto en una zona que es considerada de gran potencial ambiental y de conservación de la biodiversidad.

En virtud de lo anterior se debe evidenciar cuales han sido los incumplimientos a la normativa nacional en que el Proyecto Hidroeléctrico Patuca III (Piedras Amarillas) ha incurrido y delegar un ente responsable que dé el seguimiento a la implementación de las medidas correctivas que se han implementado o estén por implementarse.

El Estado a través de la SERNA y la ENEE mediante su unidad ejecutora así como con el apoyo de la Unidad de estudios Ambientales de la misma institución, deben conformar un equipo a fin de poder conjuntar esfuerzos y cubrir las deficiencias institucionales de una y otra a fin de garantizar la viabilidad ambiental del Proyecto Hidroeléctrico Patuca III (Piedras Amarillas)

El Proyecto Hidroeléctrico Patuca III (Piedras Amarillas), ha efectuado modificaciones en alguno de los componentes originales del proyecto por lo que es necesario gestionar dicha modificación ante la autoridad ambiental competente (SERNA), cumpliendo con los requisitos establecidos por la legislación hondureña, el mismo Contrato de Cumplimiento de Medidas de Mitigación y documentar que las modificaciones realizadas son generadas nuevos impactos negativos o magnifican los ya identificados.

Aún y cuando el país y el Proyecto Hidroeléctrico Patuca III (Piedras Amarillas) tienen una legislación relacionada con temas de reasentamiento, es recomendable que el mismo cumpla con la normativa ambiental y social internacional dando la relevancia al componente de reasentamiento humano el cual es un componente altamente sensible, asimismo lo relacionado con las consultas de socialización y respeto a los derechos de las comunidades indígenas las que aunque no colindan directamente con el proyecto, si se verán influenciado por el mismo.

La ejecución del proyecto Hidroeléctrico Patuca 3 (Piedras Amarillas) implicara el corte de vegetación arbórea significativa y previa a desarrollar esta actividad, la ENEE a través de la Unidad Ejecutora del Proyecto o el contratista de construcción del proyecto deberán obtener los permisos de corte respectivos que establece la Ley Forestal, pues a la fecha solo se tiene evidencia de la presentación de solicitudes de corte de árboles para la Fase 1 pero no las autorizaciones del caso.

El Proyecto Hidroeléctrico Patuca 3 (Piedras Amarillas), debe de dar cumplimiento al Artículo 15 de la Ley para la Protección del Patrimonio Cultural (Decreto Numero 81-84) que establece que “Cualquier particular que en forma accidental o en la realización de una obra, descubra una antigüedad o sitio arqueológico, deberá notificarle inmediatamente al Instituto Hondureño de Antropología e Historia. Si el caso lo amerita



se ordenará la suspensión de los trabajos mientras se evalúa la importancia del descubrimiento” y como ya se han identificado desde la realización del primer estudio de impacto ambiental cuatro sitios arqueológicos en el zona de impacto directo del proyecto, es importante que se notifique el mismo al IHAH y se dé inicio a una segunda etapa la cual consiste en el rescate arqueológico de dichos sitios.

Todas las condiciones en materia ambiental, forestal, higiene y seguridad, laboral, etc. que debe cumplir el Proyecto Patuca 3, que están contenidas en la normativa nacional han sido consideradas por la autoridad ambiental nacional y están establecidas en las Medidas de Control Ambiental contempladas en la Resolución No. 2012-2008, emitida por la Secretaria de Recurso Naturales y Ambiente en fecha 12 de septiembre de 2008.

La normativa relacionada con las áreas de Salud, Higiene, Seguridad y Ambiente, son complementarias entre sí por lo que muchas de las condiciones que el Proyecto Hidroeléctrico Patuca III (Piedras Amarillas) debe cumplir se encuentran señaladas en uno o más de uno de los instrumentos legales que se relacionan en el Cuadro antes presentado, ejemplo Manejo de Desechos Sólidos, los cuales son regulados tanto en la por el Código de Salud y Reglamento General de Salud Ambiental (Decreto No. 65-91) como por el Reglamento para el Manejo de Desechos Sólidos (Acuerdo No. 378-2001).



**Cuadro 2-1 Cumplimiento de la normativa nacional en materia ambiental, de energía renovable, laboral y de salud y seguridad ocupacional aplicable al Proyecto Patuca 3**

Ley, Reglamento o Normativa	Condiciones a aplicar	Estatus de Aplicación Cumple /No cumple
Ley General del Ambiente (Decreto No. 104-93)	Renovación de la Licencia Ambiental y notificación de las modificaciones al Proyecto.	No Cumple
Reglamento del Sistema Nacional de Evaluación de Impacto Ambiental	Medidas de Mitigación de la Resolución No. 2012-2008, de fecha 12 de septiembre de 2008	Parcial
La Ley Marco del Sub-Sector Eléctrico (Decreto No. 158-94)	Contrato de Operación, para operar en el sector eléctrico	Cumple
Ley de Aprovechamiento de Aguas Nacionales (Decreto 137-27)	Contrata de Aguas para el aprovechamiento del recurso hídrico del país	Cumple
Ley Forestal, Áreas Protegidas y Vida Silvestre (Decreto No. 98-2007) y su Reglamento	Permisos de Corte de árboles	No cumple
Ley de Pesca (Decreto No. 154-1959)	Vertidos de desechos o sobrantes de excavaciones y/o movimientos de tierra al cauce del río.	No cumple
Código de Salud y Reglamento General de Salud Ambiental (Decreto No. 65-91)	Manejo de desechos sólidos domésticos y de otra naturaleza	Parcial
Reglamento para el Manejo de Desechos Sólidos (Acuerdo No. 378-2001)	Manejo de los desechos sólidos	Parcial
Norma Técnica Para Regular las Descargas de Aguas Residuales a Cuerpos Receptores.	Manejo de las descargas de aguas domesticas a cuerpos receptores	Parcial
Ley de Propiedad (Decreto No. 82-2004, de fecha 28 de mayo de 2004)	Registro y formalización de la tenencia de la tierra	Cumple



Ley Constitutiva de la Empresa Nacional de Energía Eléctrica (ENEE) (Decreto No. 48 de la Junta Militar de Gobierno	Procedimientos de Servidumbres de Electroductos	Cumple
Código del Trabajo (decreto No. 189-59)	Seguridad Laboral e Higiene Ocupacional	Cumple
Ley para la Protección del Patrimonio Cultural de la Nación (Decreto 220-97)	Notificar al IHAH los hallazgos de recursos arqueológicos y proceder al rescate de los mismos.	No Cumple
Ley de Municipalidades, aprobada por Decreto Ley No. 134-90	Permiso de Operación y Construcción, y de pago de Tasa Municipales	Cumple/ En virtud de estar exento el Proyecto de cumplir estos requisitos y pagos
Ley Especial Reguladora de Proyectos Públicos de Energía Renovable (decreto No. 279-2010) y su Reglamento.	Procesos de reubicación y valoración de predios a indemnizar, Creación de Comité Interinstitucional de Reasentamiento y Comisión de Avalúo	Parcial/ solo lo referente a indemnización se ha cumplido.



## 3 Descripción del Proyecto

### 3.1 Ubicación del Proyecto y Áreas de Impactos

#### 3.1.1 Ubicación del Proyecto

El Proyecto Hidroeléctrico Patuca 3 estaría localizado en la zona oriental de Honduras, en el departamento de Olancho en los municipios de Catacamas y Patuca cerca de Nueva Palestina la cabecera municipal del Municipio de Patuca. La línea de transmisión del proyecto cruza el Municipio de Juticalpa. En el Mapa 3-1 se muestra la República de Honduras y la ubicación del proyecto. El sitio de la presa es aproximadamente 14°27' latitud N y 85°58' longitud W. En el sistema UTM las coordenadas son aproximadamente 612000 E y 1597300 N.

#### 3.1.2 Áreas de impacto

##### 3.1.2.1 Área de impacto directo

Esta área está definida por el área del embalse más una área de amortiguamiento alrededor del mismo, las áreas destinadas para la construcción de caminos de acceso, áreas para botaderos, áreas para viviendas donde se reubicará a los actuales pobladores y potenciales familias a establecerse en el próximo año, así como las áreas requeridas para las obras del proyecto incluyendo la línea de transmisión. Se ha estimado que se necesitan al menos 9 600 ha de tierra en total.

Algunos de las intervenciones que se realicen se podrán rehabilitar (principalmente las canteras, botaderos, caminos temporales y algunas zonas del campo), pero la mayoría de las áreas tendrán un cambio de uso de la tierra permanente.

##### 3.1.2.2 Área de influencia directa

El área de influencia directa se ubica en los municipios de Patuca, Catacamas y Juticalpa (este último por el trazo de la línea de transmisión) del departamento de Olancho. La misma abarca áreas inmediatas alrededores del área de impacto directo, y ocupada por 38 aldeas y caseríos, donde se presentarán efectos colaterales del proyecto, especialmente en el orden socio-económico.

En términos de efectos sobre el medio ambiente, se afectará el río aguas abajo del sitio de la presa pues se modificará el régimen hidrológico del río, lo que a su vez afectará a la ecología acuática del mismo y a la fauna terrestre cercana a este de manera significativa. Este efecto se diluye a medida que más afluentes aguas abajo del sitio de presa aporten sus caudales al cauce principal.

Además incluye las áreas inmediatamente adyacentes al río, donde el caudal, la altura de la línea de agua, etc., afectaran el modo de vida de los pobladores en términos de transporte en el río, el lavado de oro, la pesca, etc.

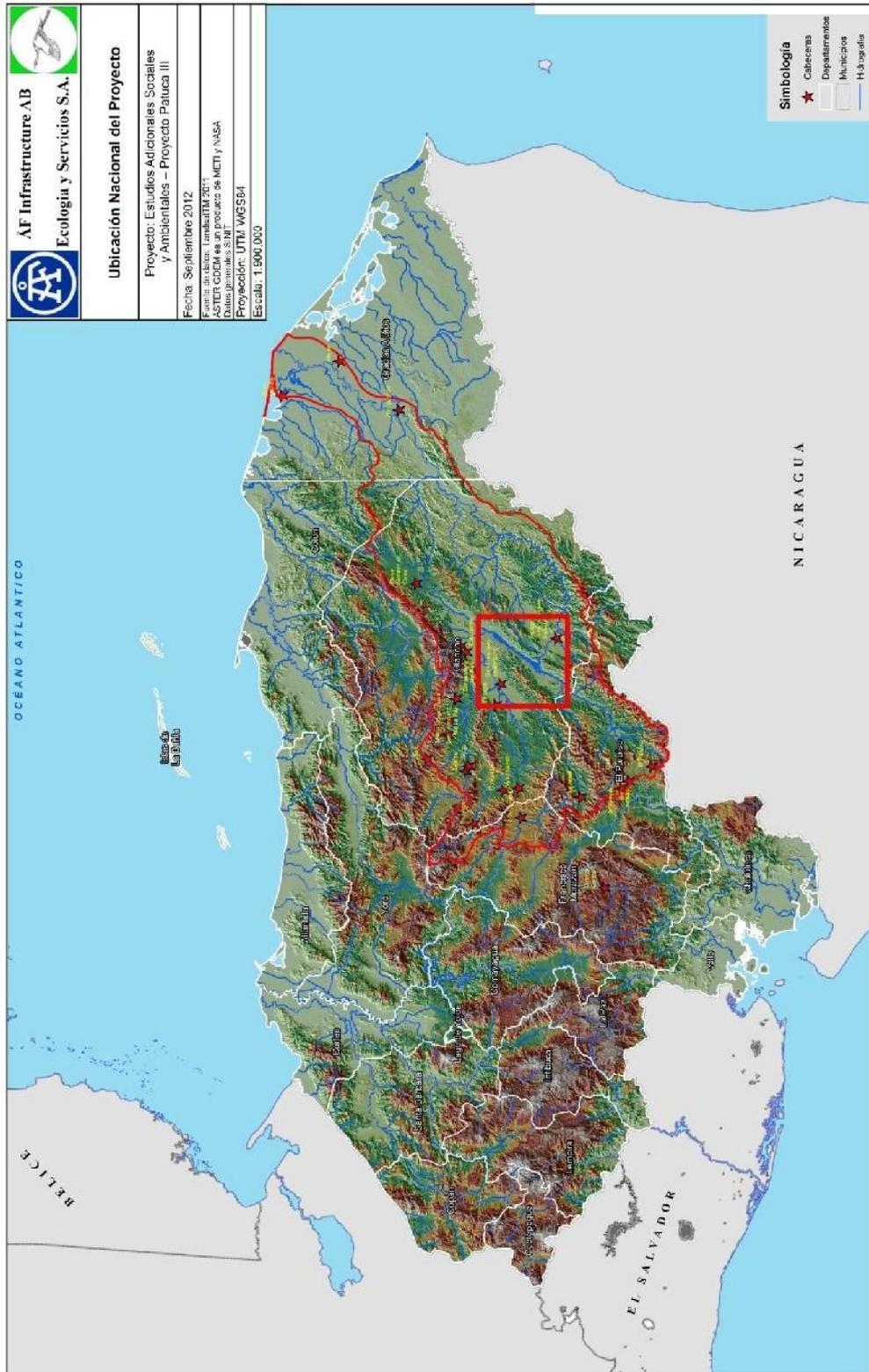
##### 3.1.2.3 Área de influencia indirecta

El área de influencia indirecta escapa de los límites de los caseríos y se extiende más allá de los municipios de Patuca, Catacamas y Juticalpa donde se deberán de implementar medidas de conservación y gestión a garantizar la vida útil del proyecto y se verán beneficiados por la construcción y mejoras de infraestructuras y por los factores multiplicadores de la economía



regional hasta alcanzar la extensión regional de la cuenca del Río Patuca aguas arriba de la presa.

Mapa 3-1 Mapa de Honduras mostrando la ubicación del Proyecto Hidroeléctrico Patuca 3 en el país.





## 3.2 Geología Regional y del Sitio de Presa

### 3.2.1 Geología Regional

El sitio de presa Patuca 3 se localiza 5 km aguas abajo de la confluencia de los ríos Guayape y Guayambre; el Río Guayape fluye de noreste a suroeste y el Guayambre fluye de suroeste a noreste. La base del fundamento de la presa está diseñada para ser excavada a la elevación cercana a 239.00 msnm. La cresta de la presa está en la elevación de 293.5 msnm, el máximo nivel de agua de operación del embalse es 290.0 msnm.

La estratigrafía y litología de la zona del proyecto está constituida por rocas (incluyendo el área inundada) por formaciones del paleozoico, esquistos Cacaguapa (Pzm), Grupo Honduras (Jkhg), Grupo Yojoa (Ky), Grupo Valle de Ángeles (Kva), rocas intrusivas, rocas volcánicas no diferenciadas (Tv) y terrazas y depósitos aluviales no consolidadas (Qal).

La estratigrafía y litología del sitio de presa y obras adyacentes auxiliares se componen de Conglomerados, Riolitas, Calizas, basaltos intrusivos y aluvios.

Las propiedades físicas generales de las rocas: los conglomerados presentan un peso específico de 2.48 a 2.62 t/m<sup>3</sup>, contenido de agua de 0.1% a 2.3%, gravedad específica de 2.56 a 2.68 y la absorción es de 0.1 a 2.3.

Para los basaltos, el peso específico es de 2.54 a 2.78 t/m<sup>3</sup>, contenido de agua de 0.1% a 0.6%, gravedad específica de 2.64 a 2.79 y la absorción es de 0.3 a 1.9.

Para las riolitas, el peso específico de 2.47 a 2.55 t/m<sup>3</sup>, contenido de agua de 0.2% a 0.7%, gravedad específica de 2.56 a 2.68 y la absorción es de 0.1 a 2.3.

La caliza presenta un peso específico de 2.68 t/m<sup>3</sup>, contenido de agua de 0.1%, gravedad específica de 2.7 y la absorción es de 0.2.

El fundamento de la presa está directamente posado en la junta de roca principalmente compuesto por riolitas y conglomerado; Para la riolitas los valores de compresión axial oscilan entre rangos de 112.2 a 331.1 MPa y 37.0 a 71.4 MPa, el modulo dinámico de elasticidad (Ed) es de 50 950 a 60 730 MPa; el coeficiente estático de elasticidad (E) es de 43 600 a 61 700 MPa, el coeficiente de Poisson oscila de 0.1 a 0.23 y la tensión de rotura es de 104.5 a 363.0 MPa.

Para el conglomerado, la carga de compresión axial está en el rango de 37.7 a 387.3 MPa; el modulo dinámico de elasticidad (Ed) está entre 41 600 a 68 500 MPa; el coeficiente estático de elasticidad (E) está entre 42 600 a 64 300 MPa, el coeficiente de Poisson es de 0.21 a 0.25 y la tensión de rotura es de 123.7 a 253.1 MPa.

En la junta del conglomerado con el masivo rocoso la condición superficial y estructural es clasificada como “muy buena” y “muy masiva”.

En el sitio de presa no se encuentran fallas geológicas de gran envergadura, a excepción de fallas pequeñas locales y zonas de corte. El proyecto se localiza a 5 km aguas abajo de la confluencia de los ríos Guayape y Guayambre, la falla Guayape es la mayor estructura de falla regional en el área del proyecto y se localiza a 5 km al oeste del sitio de presa. Generalmente los ríos Guayape y Guayape transcurren linealmente a lo largo de la falla Guayape la cual se traza de noreste a Suroeste en longitud de cerca de 300 km.

Las conclusiones finales no aclaran y no definen el grado de actividad de la falla Guayape, los resultados de sismica infieren que la falla Guayape localizada a 5 km del sitio de presa y 13 km de profundidad focal no afectarían la seguridad de la presa con respecto a un terremoto

inducido por el embalse el cual no tendría una magnitud mayor que 7.0 cuando la presa esté terminada. La geología regional del área del proyecto se muestra en la **Error! Reference source not found.**

### 3.2.2 Sismicidad

La selección de parámetros de sismicidad del proyecto toman los criterios de ICOLD (International Committee on Large Dams, 1989) y USCOLD (United States Committee on Large Dams). El nivel de sismo por el cual la presa debería ser diseñado y analizado es MDE

(Máximo Design Earthquake = terremoto máximo de diseño) y OBE (Operating Basis Earthquake = terremoto base de funcionamiento) así como RIE (Reservoir Induced Earthquake = embalse induciendo terremoto).

Los parámetros de diseño sísmico establecidos para el proyecto se listan a continuación:

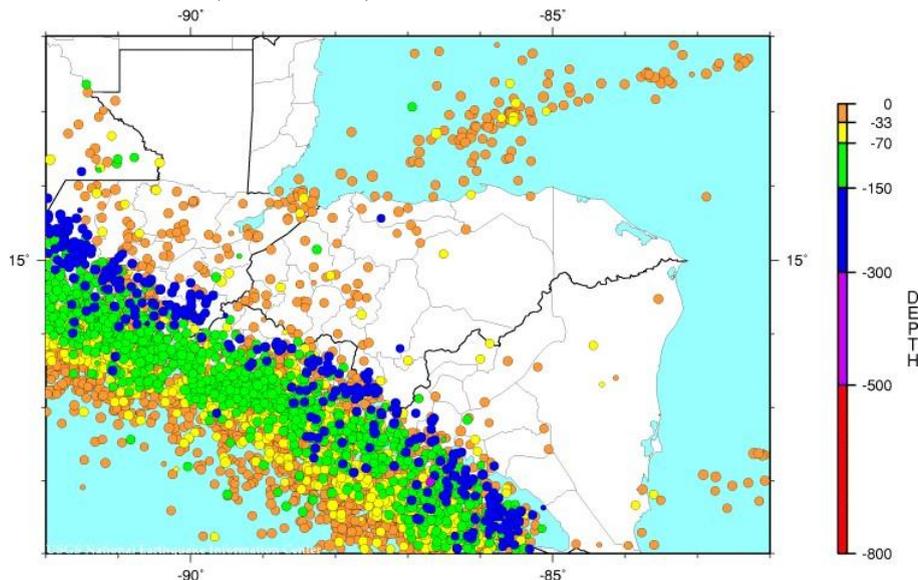
- Terremoto de diseño: Falla Guayape en dirección noreste del sitio de presa, asumiendo 5 km de distancia de epicentro y una profundizada del foco a 5 km.
- Magnitud de MDE: 7.0 (mw)

Cuadro 3-1 Valores (coeficientes) de picos de aceleración de sismicidad.

Base de diseño	Diseño horizontal PGA	Diseño vertical PGA	Coficiente sísmico horizontal ( $K_h$ )	Coficiente sísmico vertical ( $K_v$ )
MDE	0.31 g	0.21 g	0.16	0.11
OBE	0.09 g	0.06 g	0.12	0.08

Fuente: Sinohydro (2011).

Figura 3-1 Distribución de Epicentros y distribución de terremotos ocurridos en sitios adyacentes a presas desde 1973 a 2006 (fuente NEIC)



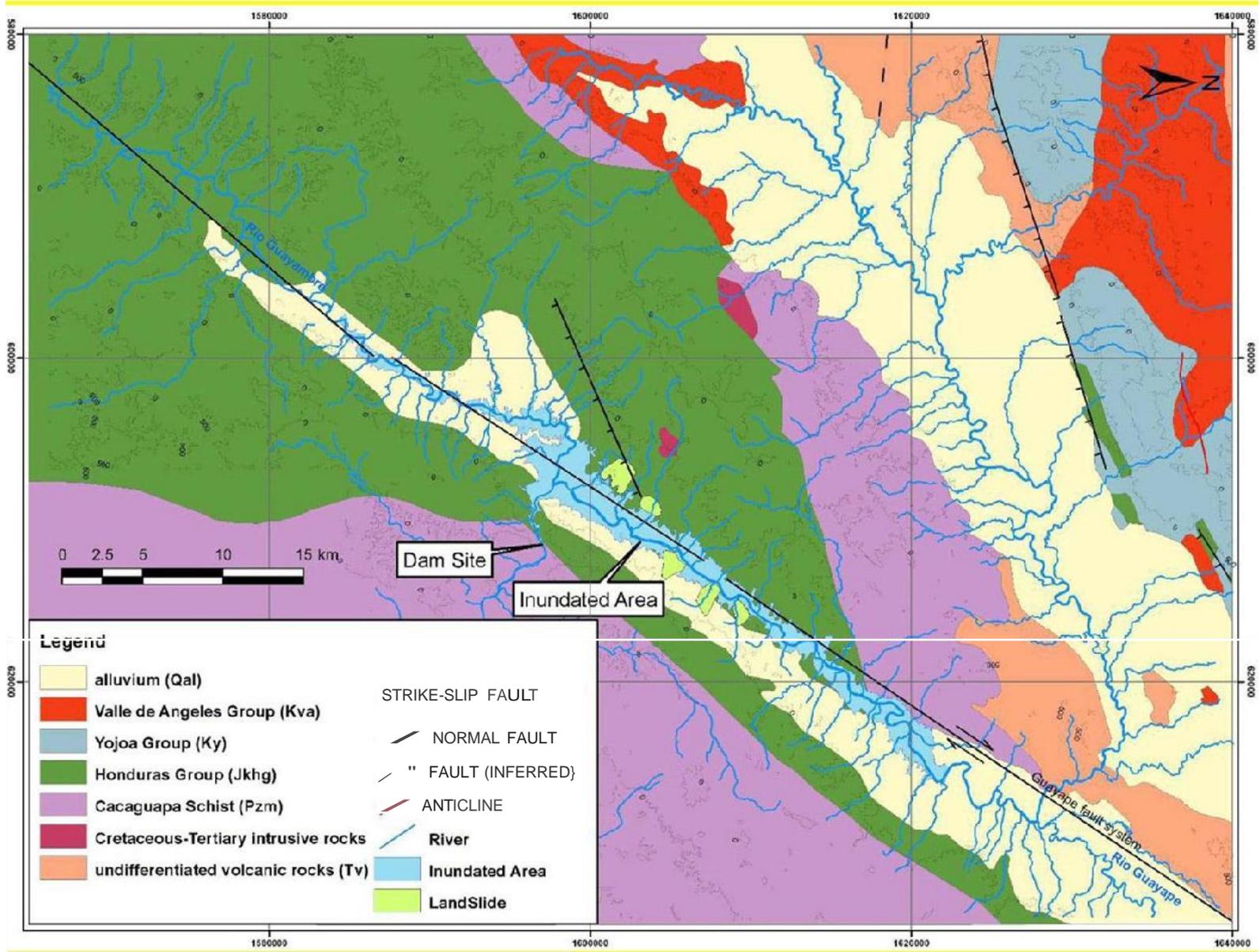
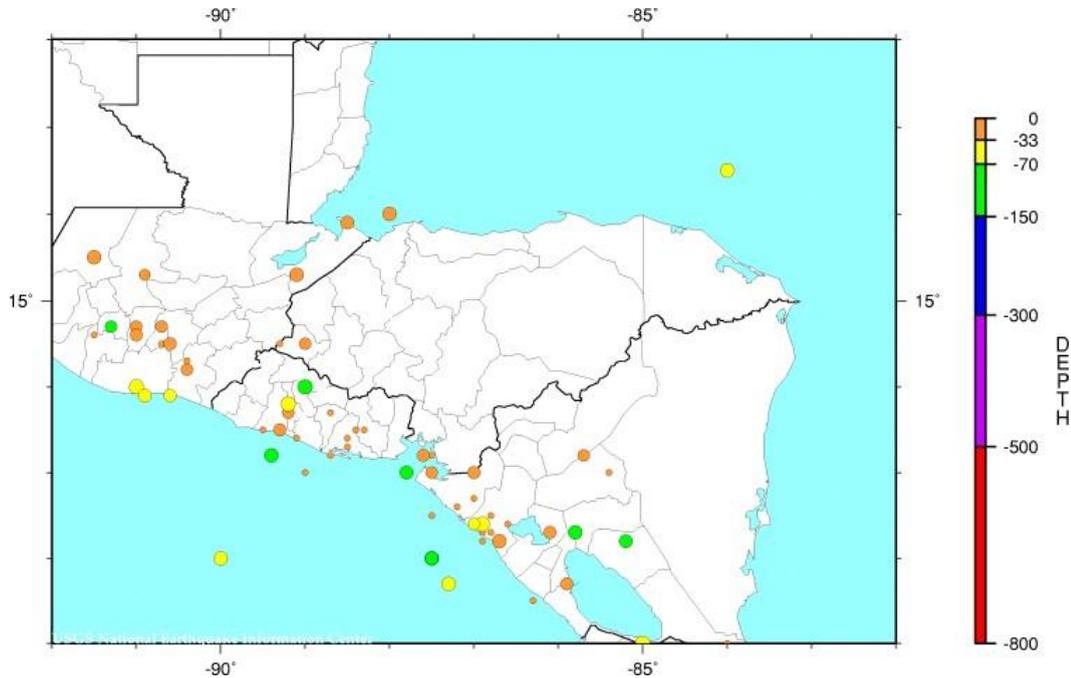


PLATE 11. Geological map of the Rio Guayape area, showing the location of the dam site and the inundated area.

UNIVERSITY OF THE STATE OF GUAYAMA  
 GEOLOGICAL ENGINEERING  
 DEPARTMENT OF GEOLOGY  
 GEOLOGICAL MAP OF THE RÍO GUAYAPE AREA

**Figura 3-2 Distribucion d eepicentros de terremotos ocurridos en sitios adyacentes a presas hasta 1994 (fuente NOAA)**



### **3.2.3 Tratamiento del Fundamento**

El tratamiento de la roca se implementará para mejorar las propiedades geotécnicas o capacidad portante de la roca, sellar fisuras y rellenar cavidades del fundamento, el tratamiento consistirá en una cortina de inyección hasta una profundidad de entre 0.4 a 0.8 la altura de agua (profundidad del agua en el sitio de presa) dependiendo de las condiciones geológicas de la roca.

La cortina de inyección se implementará mediante una línea de perforaciones de inyección (a partir de las galerías de inspección) a cada 1.5 m de distancia a lo largo de la base de la presa y a una profundidad de entre 0.4 a 0.8 la altura máxima de agua.

A poca distancia aguas abajo de la cortina de inyección (siempre en las galerías de inspección) se implementará una línea de pozos de drenajes los cuales tendrán una profundidad de entre 10 a 15 m ésta serie de pozos de drenaje serán taladrados para descargar la presión hidrodinámica e hidrostática sobre el contacto presa-fundamento. La permeabilidad de la roca en general es baja y es de aproximadamente 10 a 20 Lujen a excepción de las riolitas en la perforación DB-04.

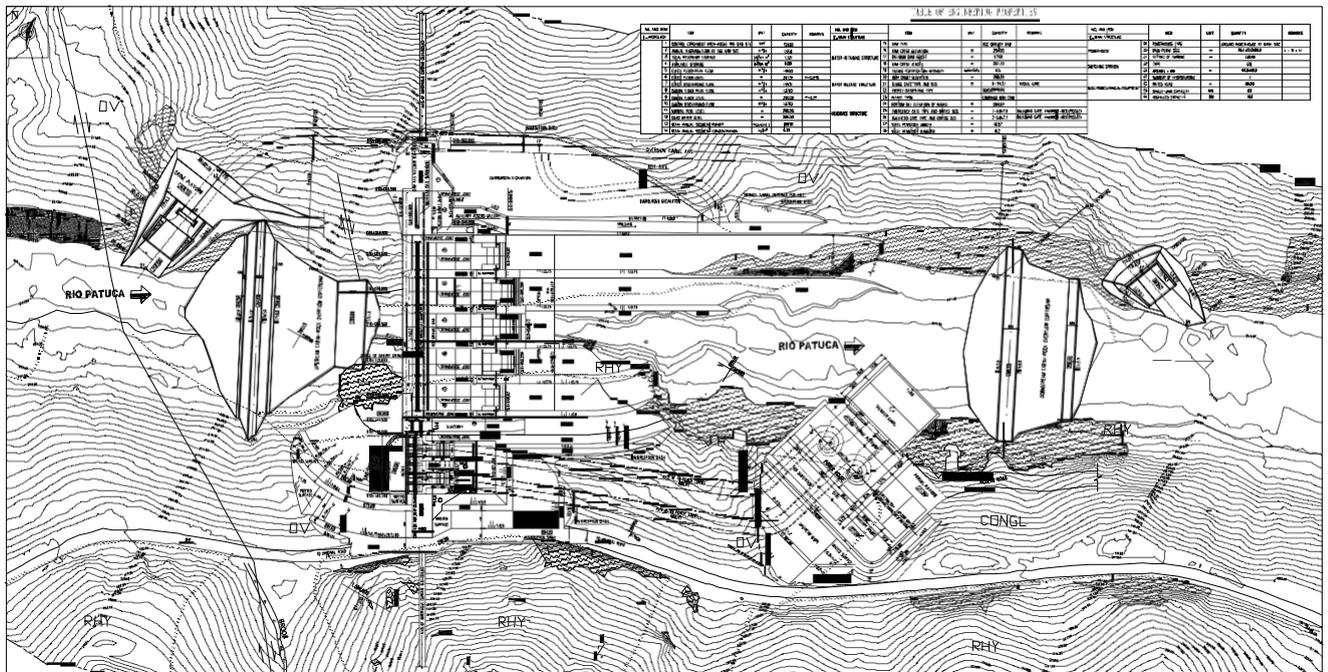
### 3.3 Diseño del Proyecto y Aspectos Principales

El proyecto hidroeléctrico Patuca 3 se localiza sobre el Río Patuca en el SE del departamento de Olancho en la República de Honduras, el acceso desde Tegucigalpa (la capital de Honduras) es a través de 70 km de carretera pavimentada hasta el valle de Jamastrán y luego 90 km por carretera de tierra, el tiempo de acceso es de 3.5 horas desde Tegucigalpa.

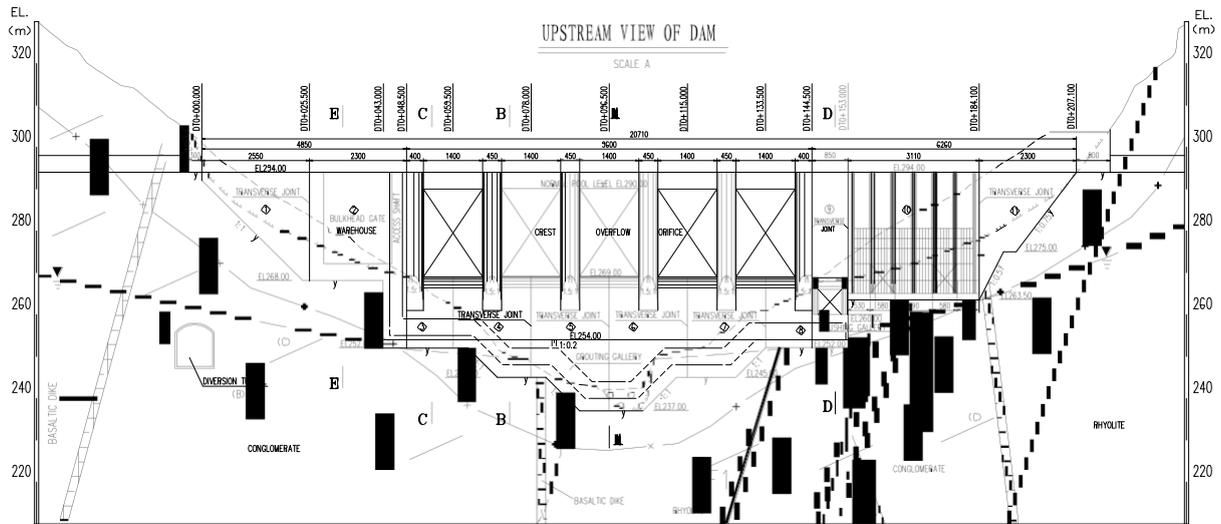
Los tributarios principales del Río Patuca son los ríos Guayape y Guayambre, el sitio de presa se localiza a 5 km aguas abajo de la confluencia de éstos dos ríos.

Los componentes principales del complejo hidroeléctrico son una presa de gravedad de concreto compactado con rodillo (Roller Compacted Concrete) y casa de máquinas superficial, derivada a 200 m aguas abajo. Los Planos del diseño original de las características técnicas del proyecto (según el diseño de Taipower, 2009) se pueden encontrar en el Anexo 3. Este diseño ha sido modificado por Sinohydro (2011), y los planos actualizados principales están presentados en las Figuras siguientes.

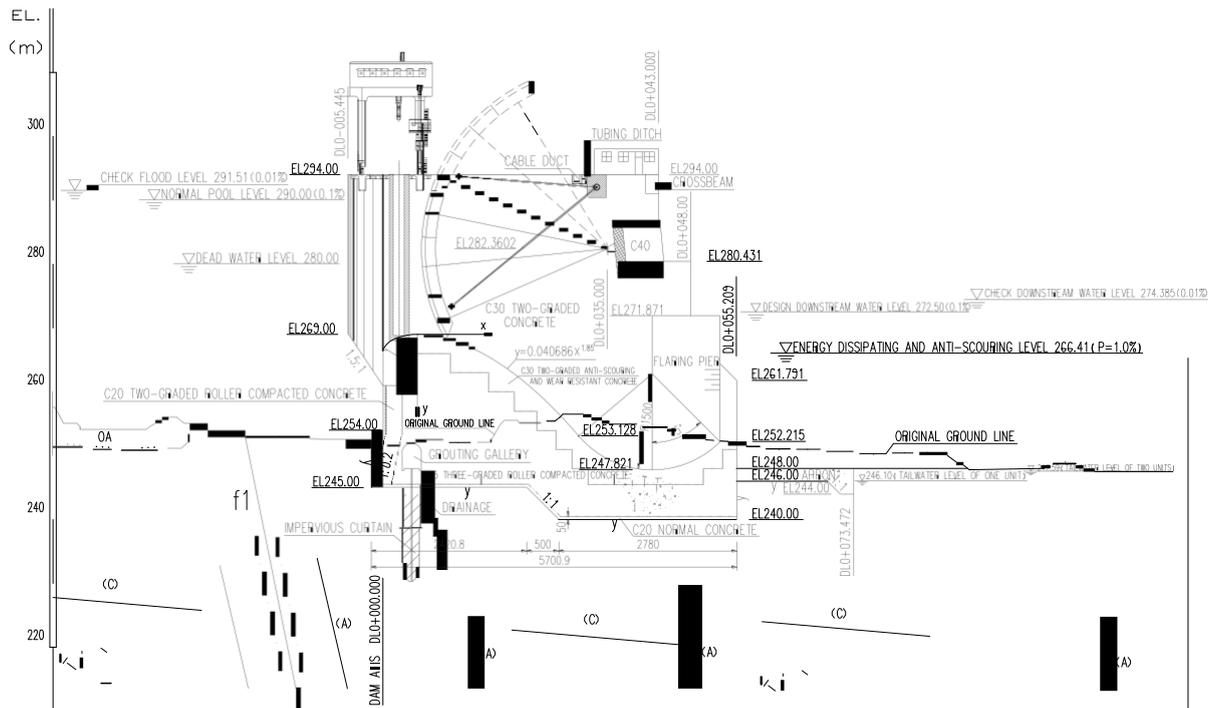
Figura 3-3 Planta general del arreglo de obras. Fuente: Sinohydro, 2011



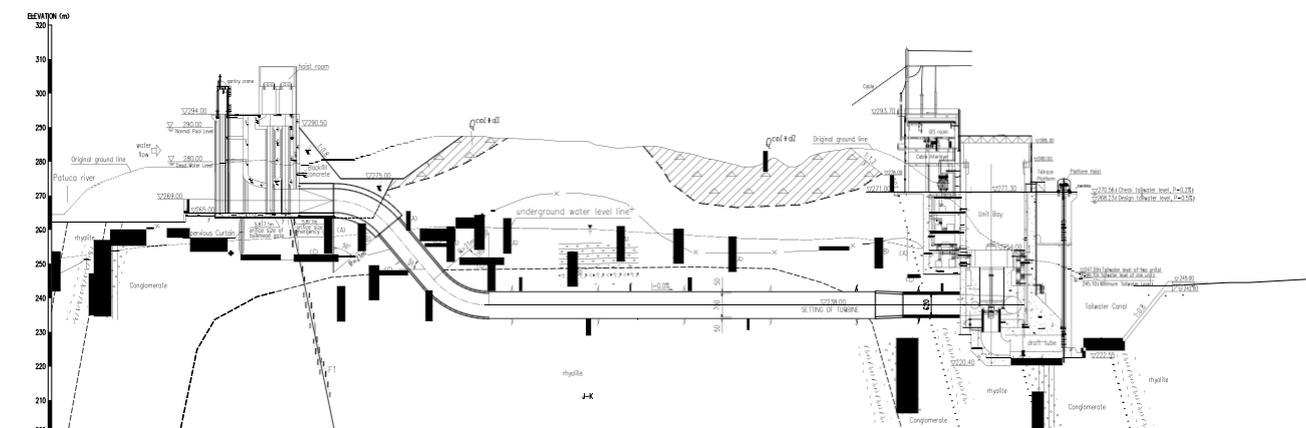
**Figura 3-4 Vista desde aguas arriba del diseño de presa. Fuente: Sinohydro, 2011**



**Figura 3-5 Sección de vertedero de descarga de la presa. Fuente: Sinohydro, 2011**



**Figura 3-6 Perfil longitudinal de la tubería forzada a casa de maquinas del proyecto. Fuente: Sinohydro, 2011**



Las principales características del proyecto son:

**Cuadro 3-2 Recurso hidráulico por el proyecto**

Área de Cuenca (km <sup>2</sup> )	12 330
Fuente del recurso	Río Patuca
Caudal medio anual (m <sup>3</sup> /s)	133.6
Caudal mínimo observado (m <sup>3</sup> /s)	3.6
Caudal máximo observado (m <sup>3</sup> /s)	6 601
Volumen anual escurrido en el sitio de presa (m <sup>3</sup> )	4.2 x 10 <sup>9</sup>
Volumen total del embalse (m <sup>3</sup> )	1.2 x 10 <sup>9</sup>
Volumen útil del embalse (m <sup>3</sup> )	0.65 x 10 <sup>9</sup> (el volumen entre niveles 280 y 290 msnm)
Área total del embalse (km <sup>2</sup> )	49.22

**Cuadro 3-3 Datos de la presa**

Tipo	Gravedad de concreto compactado con rodillo (RCC)
Longitud de cresta (m)	207.1
Espesor en corona (m)	10
Elevación de la corona (msnm)	294
Altura (m)	57
Máximo nivel de inundación (msnm)	291.51
Nivel máximo de agua (msnm)	290.0
Nivel mínimo de agua (msnm)	280.0
Vertedero	Cinco secciones de 14 x 21.5 m cada una
Caudal de diseño (m <sup>3</sup> /s)	13 700 (Tr = 1 000 años)

Descarga de fondo	1 de 5.5 x 6 m
Obra de toma	Umbral a 265 m
Tubería presurizada	2 de = 7.00 m de diámetro, una con longitud 179 m, otra con 196 m

**Cuadro 3-4 Otra información del diseño**

<b>Casa de maquinas derivada:</b>	
Tipo	Superficial, lateral al río
Dimensiones (m)	76.1 x 22.0 x 66.9
<b>Canal de desfogue:</b>	
Longitud (m)	238
Cantidad y dimensión en salida (m)	4 unidades de 5.95 x 5.65
Nivel de agua en desfogue (msnm)	225.55 a 245.0
<b>Equipo de generación de potencia:</b>	
Capacidad instalada (MW)	2 x 52 = 104
Producción de energía (GWh/año)	336
Caudal de diseño (m <sup>3</sup> /s)	2 x 160 = 320
Cabeza maxima (m)	45
Cabeza de minima (m)	31.4
Turbinas	2 unidades Kaplan ZZ(425)-LJ-470
Generadores	2 unidades, SF52-40/9400
Transformadores de potencia	2 unidades, SSP10-65000/230, 230±2x2.5%/13.8 kV, Ynd11
<b>Grúas en casa de máquinas:</b>	
Tipo	250t/80t/10 “single-trolley overhead travelling crane”
Cantidad	1
Capacidad (t)	250
Línea de transmisión, 230 kV, a subestación Juticalpa (km)	46.26

### 3.3.1 Presa

La presa Patuca-3 es una presa de gravedad de concreto compactado con rodillo RCC (Rolled Compacted Concrete en inglés) la configuración y peso de la presa es suficiente para asegurar la estabilidad contra los esfuerzos de empuje y volcamiento. La presa no deberá sufrir daños durante una avenida de arriba de la avenida máxima probable (PMF) de 27 000 m<sup>3</sup>/s.

La longitud total de la presa en la cresta es de 207.10 m, el nivel de la cresta es de 294.0 msnm, el ancho en la cresta será de 10 m definida para el paso de vehículo y los

requerimientos de grúas. La cara aguas arriba será vertical, la cara aguas abajo tendrá una pendiente de 1:0.75 (V: H), ambos determinados por la capacidad portante del fundamento.

A fin de controlar la formación de fisuras, se formaran juntas transversales en su cuerpo, la juntas de contracción transversal serán perpendiculares al eje de la presa; para considerar los efectos de las variaciones y contracciones térmicas, no se cementarán los bloques de concreto separados por juntas, la distancia entre las juntas serán de entre 20 a 22 m.

### **3.3.2 Vertedero**

El vertedero es parte integrante del cuerpo de la presa. Cinco vertederos se localizan en la parte central de la presa, cada vertedero tendrá un ancho de 14 m y estarán equipados con una compuerta radial de 21.5 m de altura. El umbral del vertedero será con perfil practico, la cresta estará a 269.0 msnm. Aguas abajo se conjuga con un cuenco disipador de energía sumergido. El caudal de diseño del vertedero es de 13 600 m<sup>3</sup>/s, el cuenco disipador no estará equipado con contrapesa ya que el resalto hidráulico es ahogado en una longitud de 150 m aguas abajo del vertedero gracias a la capacidad portante de la roca del lecho del rio, la cual es resistente a la erosión.

La superficie del umbral en el vertedero será protegida con concreto resistente a la abrasión., tal concreto será de resistencia 45 MPa.

### **3.3.3 Descarga de Fondo**

Según la “Actualización del Estudio Hidrológico, Marzo 2006, ENEE”, y los registros de caudales del rio Patuca desde 1973 a 2005, se estima que la producción de sedimentos en la cuenca es de 1 526 ton/km<sup>2</sup> de sedimentos por año (ver también la sección del transporte de sedimentos en el capítulo 4). Si esta relación se aplica al evento del huracán Mitch, Octubre 1998, entonces cerca de 114.88 millones de m<sup>3</sup> de sedimentos pasaron a través del sitio de presa, lo cual corresponde a casi 10% del volumen del embalse.

Será provista 1 descarga de fondo a fin de permitir el paso de sedimentos y agua desde el reservorio hacia aguas abajo durante la operación, cada descarga de fondo serán rectangulares con ancho de 5.5 m y altura de 6 m.

El caudal total de las descargas de fondo con compuerta abierta será de 1 560 m<sup>3</sup>/s cuando el nivel del reservorio sea 290 msnm, la relación de caudal para cada descarga de fondo se muestra en la Figura 3-7.

### **3.3.4 Obra de Toma y Tubería Forzada a Casa de Maquinas**

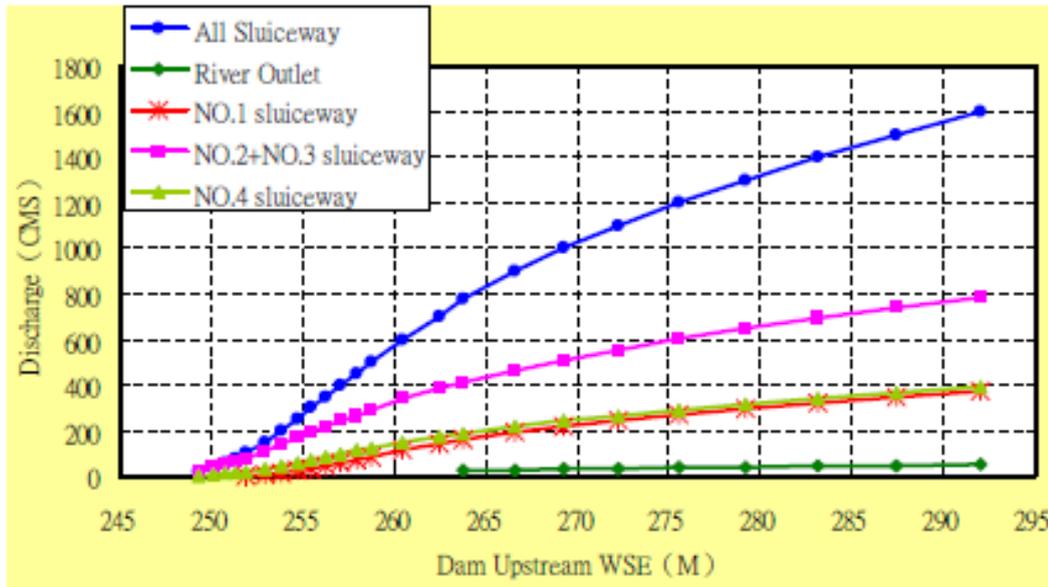
La obra de toma hacia las turbinas serán localizadas en la orilla derecha de la presa, serán dos turbinas hidráulicas con obra de toma y tubería forzada para cada una de las turbinas.- El diámetro de cada tubería forzada es de 6.2 m, el umbral de tubería en la entrada será 265 msnm, el caudal total de diseño será de 320 m<sup>3</sup>/s a diferentes elevaciones entre 290 y 280 msnm. La entrada estará sumergida a 12 m del nivel mínimo de operación afín de prevenir la cavitación y entrada de aire. La velocidad del flujo en la tubería será de 4.8 m/s.

### **3.3.5 Casa de Máquinas**

La casa de máquinas del proyecto será construida en la orilla derecha de rio en forma derivada y separada del cuerpo de la presa, será reforzada con concreto estructural, las dimensiones internas serán de cerca de 58 m de longitud, 28 m de ancho y 54 m de altura (18 m sobre la superficie del suelo y 36 m bajo el nivel del suelo). Una pared protectora contra inundación

será construida con cresta a nivel de 270 msnm, la elevación de la plataforma de salida hacia los accesos estará a 267.6 msnm.

Figura 3-7 Grafica de Capacidad de descarga de vertedero de fondo versus el nivel del embalse



Fuente: Taiwan Power Company, 2009

Dos turbinas ZZ(425)-LJ-470 serán instaladas en la casa de máquinas, cada turbina tendrá una potencia de 53.1 MW operando a 150 rpm con caudal de diseño de  $160 \text{ m}^3/\text{s}$ , el caudal total de diseño es de  $320 \text{ m}^3/\text{s}$ , la máxima carga hidráulica es 45 m y la carga mínima de diseño es de 31.4 m (la media es de 36.5 m) de capacidad de, cada turbina se conectará a un generador sincrónico SF52-40/9400, 52MW/65MVA y voltaje 13.8kV (conectados a transformadores principales de bajo voltaje, habrán 2 unidades de transformadores principales de tipo SSP10-65000/230,  $230 \pm 2 \times 2.5\%$  / 13.8kV, Ynd11).

