

VII. DESCRIPCIÓN DEL MEDIO

7.1 DESCRIPCIÓN DEL ÁREA DEL PROYECTO

Vista General

A continuación, se presenta una Descripción General del Área de Influencia del Proyecto, se ha tomado como *Zona de Influencia Directa* el área definida por la zona de drenaje de la cuenca, comprendida entre los puntos de sitio de presa y cola de presa. El *Área de Influencia Indirecta* del Proyecto es todo el territorio fuera del Área de Influencia Directa, tomando como límites la parte baja del embalse y parte de las subcuencas del Gualcarque, Mejocote e Higuito.

El área prevista donde se va a desarrollar la presa de El proyecto, se encuentra ubicado en los Municipios de Villanueva y San Antonio de Cortés, Departamento de Cortés, está localizada en la parte Noroeste de Honduras, sobre el río Ulúa a unos 9 kilómetros aguas arriba del Puente Pimienta, en las coordenadas UTM 1682.232N y 387.546E. Los municipios que tendrán su influencia el embalse son Chinda (Lat. N: 15°07', Long. Oeste: 88°12'), Ilama (Lat. Norte: 15°09'; Long. Oeste: 88°13'), Trinidad (Lat. N: 15°08', Long. Oeste: 88°13') y Concepción Norte (Coordenadas Geográficas Lat. N: 15°11', Long. Oeste: 88°08') en Santa Bárbara. Se pronostica que el municipio donde ocurrirá la mayor extensión del embalse es el Municipio de Chinda.

7.1.1 AREAS DE INFLUENCIA DEL PROYECTO

El área de influencia se define como el territorio donde potencialmente se manifiestan los impactos de la construcción y el funcionamiento del proyecto, los cuales se reflejan en los diferentes componentes del medio ambiente, como ser naturales, socioeconómicos, entrópicos. El área de influencia se puede dividir en área operativa, área de influencia directa y área de influencia indirecta como sigue:

Área operativa se define como el espacio territorial donde se desarrollan todas las actividades planificadas para la construcción y funcionamiento del proyecto; como ser predios para los campamentos, depósito de materiales, planteles para maquinaria y equipo móvil y estacionario, otros.

Área de influencia directa es aquel territorio donde pueden manifestarse significativamente los impactos del proyecto, y por lo tanto pueden medirse, mitigarse o compensarse con mayor efectividad. En esta área los componentes ambientales afectados directamente, perturban al mismo tiempo, a otros componentes ambientales no relacionados con el proyecto, esto último ocurre con una intensidad mínima.

Área de influencia indirecta (All), es el espacio físico donde los impactos que se presentan son, en su mayoría, provenientes de impactos ocurridos en el área de operación o en el área de influencia directa. Estos impactos tienen la particularidad de ser difusos por lo que son difíciles de precisar y medir. En lo que corresponde al proyecto Hidroeléctrico El Tornillito, el área de influencia directa está definida por el área de drenaje de la cuenca, comprendida entre los puntos de sitio de presa y cola de presa.

Figura No. 2 Esquema que muestra el Concepto del Área de Influencia del Proyecto



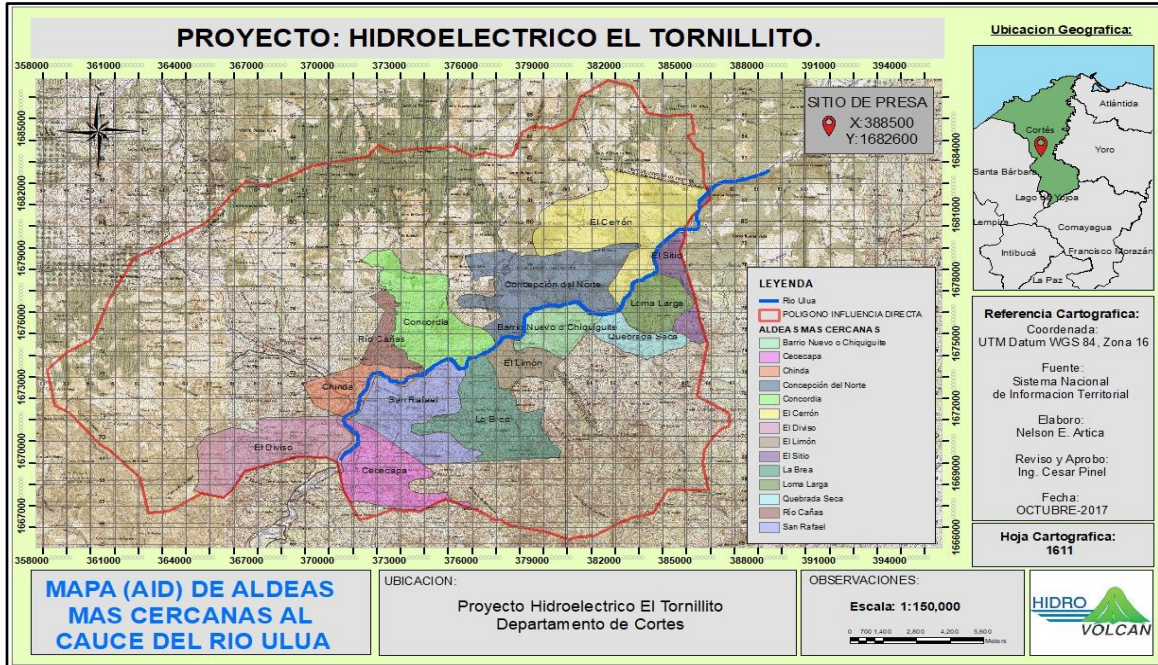
Mapa No. 2 Área de Influencia Directa del Proyecto Hidroeléctrico El Tornillito



Los límites territoriales del área de influencia directa comprenden a los municipios de Chinda, Concepción del Norte, Trinidad, Ilama, San José de Colinas, todos pertenecientes al Departamento de Santa Barbará; y

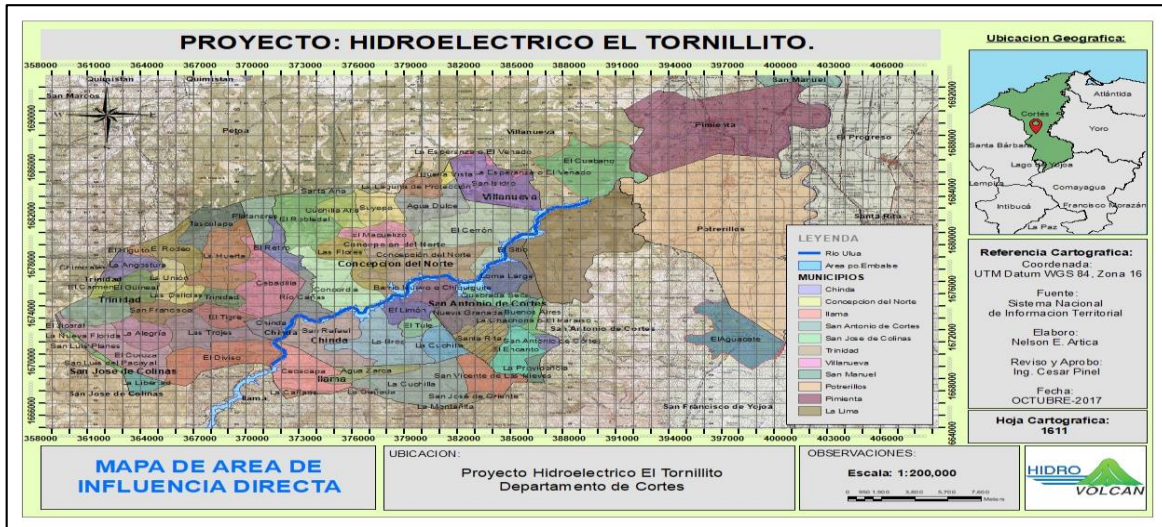
los municipios de Villa Nueva y San Antonio de Cortes pertenecientes al Departamento de Cortes. Siendo Chinda, Concepción del Norte y Trinidad los que mayor área poseen dentro de la cuenca.

Mapa No. 3 Aldeas Más Cercanas al cauce del Río Ulúa dentro del AID del Proyecto Hidroeléctrico El Tornillito



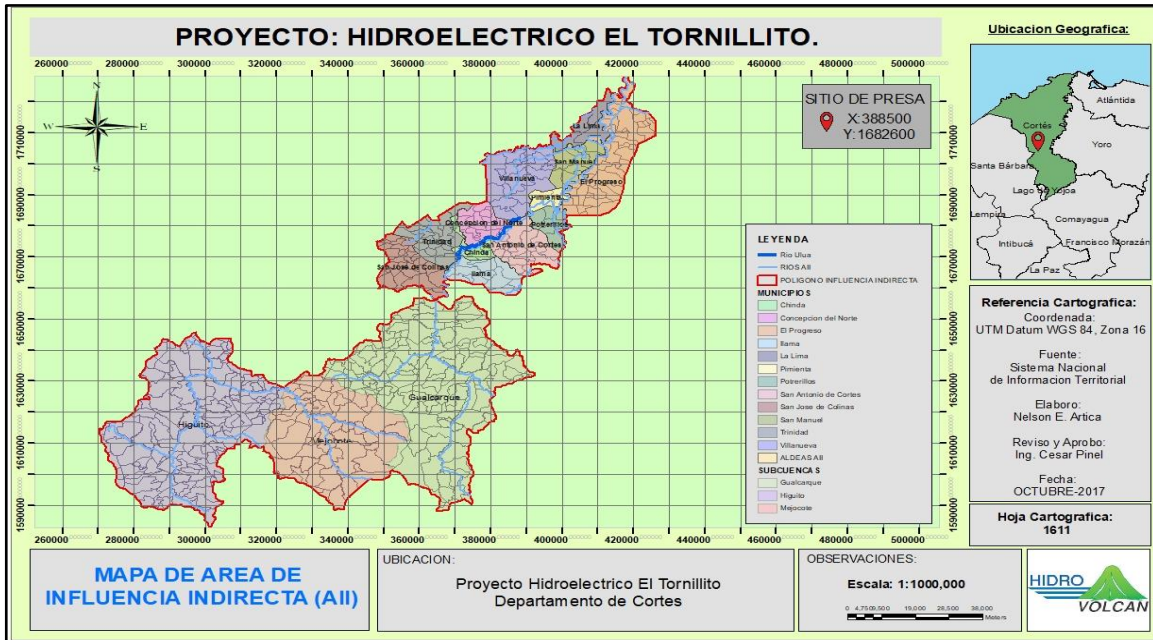
Las aldeas más cercanas al cauce del Río Ulúa, y que serán afectadas parcialmente por el embalse son Barrio Nuevo, Cececapa, Chinda, Concepción del Norte, Concordia, El Cerrón, El Cuábano, El Diviso, El Limón, El Sitio, La Brea, Loma Larga, Quebrada Seca, Río Cañas, San Isidro y San Rafael.

Mapa No. 4 Aldeas que se encuentran dentro del Área de Influencia Indirecta del Proyecto Hidroeléctrico El Tornillito



El área de influencia indirecta del proyecto es todo el territorio fuera del área de influencia directa, tomando como límite la cuenca del Río Ulúa. Los impactos ambientales que aquí se generan son indirectos, ya que en este territorio no se llevarán a cabo intervenciones para la construcción y funcionamiento del proyecto; por lo que cualquier alteración de los diferentes medios (ambiental, socioeconómico y antrópico) en esta zona se deberá a las actividades desarrolladas en el área de influencia directa.

Mapa No. 5 Área de Influencia Indirecta (AII) del Proyecto Hidroeléctrico El Tornillito



La cuenca del Río Ulúa representa el área de drenaje que da origen al curso de agua sobre el cual se construye el Proyecto Hidroeléctrico El Tornillito, y tomando en cuenta este criterio se definió dicho territorio como el área de influencia indirecta.

7.2 DESCRIPCIÓN FÍSICA DEL ÁREA DEL PROYECTO

7.2.1 Topografía de la Zona de Estudio

La Cuenca está limitada por montañas y sierras a mencionar: Montaña Chimizales, Sierra Gallineros, Sierra de Merendón, Sierra Celaque, Sierra de Puca Opalaca, Sierra de Montecillos, Montaña La Germana y Montaña de Santa Bárbara.

7.2.1.1 Morfología de la Cuenca

La Cuenca del Río Ulúa hasta el sitio de Presa de El Tornillito tiene un Área de Superficie de Once punto Tres Kilómetros Cuadrados (11.3 km^2) y un Volumen Total de Doscientos Cuarenta y Dos punto Dos Hectómetros Cúbicos (242.2 Hm^3) a la elevación máxima de Ciento Cinco punto Cinco Metros sobre el Nivel del Mar (105.5 msnm). El nivel del Río en el Área de Desfogue es de Cincuenta Metros sobre el Nivel del Mar (50 msnm) aproximadamente. La Cuenca incluye las Depresiones Tectónicas de Santa Bárbara y Jesús de Atoro. La Cuenca está formada por un conjunto de montañas, las cuales varían, de altas a relativamente bajas. El pico más alto en la Cuenca es la montaña de Celaque con Dos Mil Ochocientos Cuarenta y Nueve Metros sobre el Nivel del Mar (2849 msnm), ubicado en el borde Suroeste, el cual disminuye poco a poco hasta alturas de Trescientos a Quinientos Metros sobre el Nivel del Mar (300 a 500 msnm), en el borde Este se encuentran las montañas de Comayagua con alturas que oscilan entre los Dos Mil a Mil Quinientos Metros sobre el Nivel del Mar (2000 y 1500 msnm), en la parte Sur de la Cuenca tenemos altura de más de Mil Quinientos Metros sobre el Nivel del Mar (1500 msnm). El Drenaje Principal es el Río Ulúa y sus tributarios más importantes son los ríos Jicatuyo y Grande de Otoro.

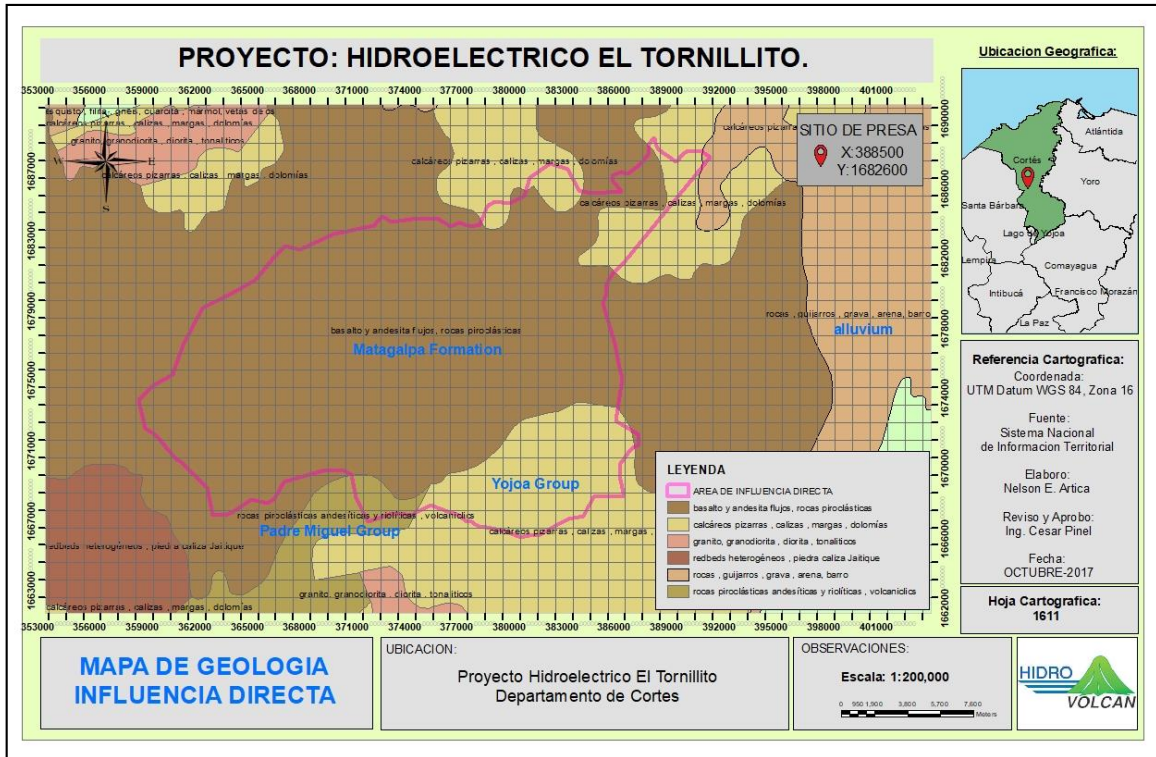
Los Valles formados por el Río Ulúa y sus tributarios son relativamente estrechos, cuyo fondo varía de unos Cien a Doscientos Metros (100 a 200 m), a excepción de los fondos de los Grabens de Santa Bárbara y Jesús de Otoro, en los que el Río a través del tiempo se ha movido a lo ancho de ellos, formando terrazas aluviales a diferentes altitudes. Los flancos de estos Valles estrechos tienen por lo general pendientes que varía de Veinte a Cuarenta Grados (20° a 40°), pero también existen escarpes completamente verticales, especialmente donde se encuentran afloramientos de caliza y rocas volcánicas de la formación Padre Miguel, los Valles se ensanchan donde la roca que se encuentra en ellos es relativamente suave y bastante erosionable, tales como las lutitas, areniscas y conglomerados de las Capas Rojas del Grupo Valle de Ángeles y las rocas volcánicas de la Formación Matagalpa.

Las rocas del Mesozoico afloran en la Región Occidental, es decir Santa Rosa de Copan, Naranjito, todo lo que es el Río Jicatuyo, parte Central de la Cuenca, y las montañas de Santa Bárbara. Las rocas volcánicas se encuentran en la Región Oriental de la Cuenca, lo que es la Zona de Jesús de Otoro, el Departamento de Lempira, y el Río Mejocote. La morfología está determinada por las variaciones en la resistencia de las rocas a la meteorización combinada con fenómenos tectónicos. El agente más importante en la meteorización, tanto química como física es el agua superficial. Todos los Valles presentan un perfil en "V", algunos más cerrados que otros. En las calizas se encuentran los fenómenos Kársticos, tales como huecos, cuevas y canales de disolución.

7.2.2 Geología del Sitio del Proyecto

La mayor parte de la Cuenca está conformada por roca volcánica piro clástico, del grupo Padre Miguel, de la era cenozoica y del terciario; litológicamente está formado por rocas andesitas y ríolítica piro clástica y volcánico clástico. También existe incrustaciones de rocas del grupo Valle de Ángeles, de la Era Mesozoica y del Cretáceo; de igual forma en la parte Norte de la Cuenca existen rocas del grupo Yojoa, litológicamente formado por roca calcárea, de la Era Mesozoica y del Cretáceo.

Mapa No. 6 Geología del Área de Influencia Directa del Proyecto Hidroeléctrico El Tornillito



7.2.2.1 Sitio de Presa

El sitio de presa de El Tornillito está constituido por calizas de la Formación Atima, son duras y poco meteorizadas. Por lo que, se conoce de la estratigrafía de Honduras se estima que su espesor es de Mil Metros (1000 m) en el lugar donde se encuentra la sección típica de esta formación. En el sitio de El Tornillito se estima que su espesor es superior a los Trescientos Metros (300 m), solo se encuentra una unidad, que es la caliza micrítica fosilífera sin pedernal, la cual se encuentra parcialmente karstificada. Ni en la superficie, ni en las perforaciones se han encontrado la presencia de ninguna falla.

En la Margen Derecha se encuentra un afloramiento de caliza de color gris oscuro, estratificado, dura muy resistente más de Mil Veinte Kilogramos por Centímetro Cubico (1020 Kg/cm²), poco Meteorizada (WS), bastante fractura y con pocos signos de disolución. En la Margen Izquierda se encuentra un afloramiento a la orilla del río, el cual es de caliza de color gris oscuro, estratificada, microcristalina, fosilífera, dura, con una resistencia a la carga puntual calculada en más de Mil Veinte Kilogramos por Centímetro Cubico (1020 Kg/cm²), poco Meteorizada (WS), con pocos rasgos de disolución, la cual se encuentra sobre yacida por un material que esté compuesto por bloques de caliza envueltos en un suelo limo arcilloso, que posiblemente provenga de la descomposición de la roca.

7.2.2.2 Embalse

Las calizas afloran en ambos márgenes del embalse, desde el sitio de presa hasta unos Tres (3 Km) Kilómetros aguas abajo de Chinda. Las calizas se encuentran aflorando en las orillas del río y bajo los aluviones. La altura hasta donde llegan estas rocas es de Trescientos Metros sobre el Nivel del Mar (300 msnm) de los Tres (3 Km) Kilómetros hacia aguas arriba, hasta la cola del embalse, se encuentran rocas volcánicas básicas como son los basaltos de color gris oscuro a negro, se encuentran aflorando a la orilla del río y en ambos márgenes. En todo el embalse se encuentra depósitos aluviales en forma de terrazas aluviales compuestas principalmente de limo arenoso, y también en forma de barras de cantos rodados y arena, los cuales se encuentra a la orilla del río. A continuación, una descripción longitudinal de la geología superficial del embalse:

7.2.2.3 Margen Derecho

Aguas arriba hay derrubio de talud o talus, compuestos de bloques de caliza en un suelo de limo color café oscuro, en las partes altas hay afloramientos de caliza de la Formación Atima (Cretácico), estas caliza también se encuentran debajo del talus.

De Tres a los Cinco punto Cinco Kilómetros, **3 a los 5.5 Km.** Hay depósitos aluviales formando terrazas, las cuales se encuentran a unos 5 m. sobre el nivel del río, en contacto con los aluviones y a mayor altura se encuentran depósitos de talud y más por encima existen afloramientos de calizas Atima, que pertenecen al cerro La Feligrana.

De Cinco punto Cinco a Siete Kilómetros, **5.5 a 7 Km.** Se encuentran los mismos depósitos de talud que fueron descritos anteriormente, se encuentran sobre yaciendo a las calizas que aparecen como afloramientos en las partes superiores.

De Siete a Ocho punto Cinco Kilómetros, **7 a 8.5 Km.** Se encuentran unas calizas fosilíferas de la Formación Atima, estratificadas, de color gris oscuro, duras, compactas y resistentes, presentan ciertos rasgos de disolución en la superficie, se encuentra meteorizada, aproximadamente Un Metro (1 m) de meteorización.

De Ocho a Diez punto Cinco Kilómetros **8 a 10.5 Km.** Se encuentran depósitos aluviales, formando terrazas de limo arcilloso, color café oscuro, estos depósitos continúan hacia las partes superiores siguiendo el cauce de las quebradas existentes, por encima de los aluviones hay afloramientos de caliza gris oscuro y afloramientos de basaltos de la Formación Matagalpa (Oligoceno-Mioceno), de color negro, duro, compacto y resistente.

De Diez punto Cinco a Once Kilómetros **10.5 a 11 Km.** Tenemos a la orilla del río afloramientos de basalto color negro, muy duros, compactos y resistentes más de Mil Veinte y Cinco Kilogramos por Centímetro Cuadrado (1025 Kg. /cm²), estos afloramientos continúan hacia las partes superiores hasta una altura aproximada de Ciento Cincuenta Metros (150 m) sobre el nivel del río, donde se encuentran en contacto discordante con las calizas.

De Once a Veinte Kilómetros, **11 a 20 Km.** Existen depósitos aluviales compuestos de algunas barras de río, cantos rodados y arena, y terrazas aluviales formadas por arenas finas, limos y arcillas de color café oscuro, a mayor altura se encuentran en contacto con los afloramientos de basaltos de color negro, poco meteorizados y muy duros, en la parte superior, estos basaltos se encuentran en contacto discordante con las calizas de color gris oscuro.



Fotografía No. 2 Banco de Depósitos Aluviales Recientes

De Veinte a Veinte y Dos punto Cinco Kilómetros, **20 a 22.5 Km.** Hay calizas fosilíferas de color gris oscuro, estratificadas, compactas, duras y resistentes, el fósil más común es la Turrítela.



Fotografía No.3 Vista de Turrítelas en Cortes Transversales como Longitudinales

De Veinte y Dos punto Cinco a Veinte y Cuatro punto Cinco Kilómetros, **22.5 a 24.5 Km.** Hay depósitos aluviales en forma de terraza, que se encuentran localizadas a una altura aproximada de Cinco a Quince Metros (5 a 15 m) sobre el nivel del río, se encuentran compuestas de arena fina, limo y arcilla de color café oscuro, a mayor altura se encuentran calizas color beige, con fósiles, duras y resistentes, con estratos de Cero punto Cinco a Un Metro (0.5 a 1 m) de espesor, con fracturas menores rugosas con relleno de arcilla.

De Veinte y Dos punto Cinco Kilómetros, **22.5 Km.** A la cola del embalse, se encuentran basaltos color negro, compacto, duro y resistente, con fenocristales de plagioclasas y biotita.

7.2.2.4 Margen Izquierdo

De Cero a Tres Kilómetros, **0 a 3 Km.** Se encuentran calizas de la Formación Atima, de color gris oscuro, estratificado, duro, compacto y resistente, con algunos fósiles (Turrítela), se encuentran sobreyacidas por derrubios de talud o talus Dos a Tres Metros (2 a 3 m) de espesor.

De Tres a Cinco Kilómetros, **3 a 5 Km.** Encontramos depósitos aluviales del Cuaternario, formados por terrazas aluviales compuestas de arena fina, limo y arcilla de color café oscuro, tienen un espesor calculado en Dos a Tres Metros (2 a 3 m), en las partes superiores se encuentran calizas.

De Cinco a Siete Kilómetros, **5 a 7 Km.** Calizas fosilíferas, color gris oscuro, diaclasadas, duras, estratificadas, resistentes, los estratos tienen un espesor de entre Dos y Tres Metros (2 y 3 m), son rugosos y el relleno es de arcilla.

De Siete a Nueve punto Cinco Kilómetros, **7 a 9.5 Km.** Aquí se encuentran derrubios de talud o talus, compuesto de bloques de caliza de diversos tamaños envueltos en un suelo limo arenoso con arcilla, el cual es de color café oscuro, estos derrubios se encuentran sobreyaciendo a la caliza.

De Nueve punto Cinco a Trece Kilómetros, **9.5 a 13 Km.** Hay calizas estratificadas, de color gris oscuro, compacto, duro y resistente, con fósiles.

De Trece a Catorce punto Veinte y Cinco Kilómetros, **13 a 14.25 Km.** Depósitos aluviales en forma de terrazas, compuestas de arena fina, limo y arcilla de color café oscuro, se encuentran sobreyaciendo a los basaltos de la Formación Matagalpa, la cual aflora en las partes superiores del área.

De Catorce punto Veinte y Cinco a Diez y Seis punto Cinco Kilómetros, **14.25 a 16.5 Km.** Basaltos de la Formación Matagalpa, de color negro, muy duros, compactos y bastante resistentes, contienen fenocristales de plagioclasa y biotita, presenta algunas fracturas, las cuales son rugosas, cerradas y sin relleno.

De Diez y Seis punto Cinco a Diez y Ocho punto Kilómetros, **16.5 a 18.5 Km.** Calizas estratificadas, fosilíferas, color gris oscuro, compactas y resistentes, en el sitio conocido como “La Cueva”, se encuentra una caverna producto de la disolución de la caliza por las aguas meteóricas, se encuentra a una altura de Veinte y Cinco a Treinta Metros (25 a 30 m) sobre el nivel del río, las dimensiones de la cueva son Cinco Metros (5 m) de alto por Uno punto Cinco Metros (1.5 m) de ancho, la profundidad se desconoce, obsérvese en la fotografía siguiente:



Fotografía No.4 Cerro La Cueva



Fotografía No.5 Cueva al Centro de la Fotografía

De Diez y Ocho punto Cinco a Diez y Nueve punto Setenta y Cinco Kilómetros, **18.5 a 19.75 Km.** Derrubios de talud formados por bloques de caliza envueltos en suelo limo arenoso con arcilla, este suelo es de color café oscuro a negro.



Fotografía No.6 A la Derecha de la fotografía los Derrubios de Talud

De Diez y Nueve punto Setenta y Cinco a Veinte punto Setenta y Cinco Kilómetros, **19.75 a 20.75 Km.** Calizas gris oscuro, estratificadas y compactas, estratos de Uno punto Cinco a Dos Metros (1.5 a 2 m) de espesor, los planos de estratificación en algunos sitios se presentan abiertos, sin relleno y con algunos rasgos de disolución incipiente.



Fotografía No. 7 Obsérvese los planos de Estratificación y las Diaclasas Abiertas

De Veinte punto Setenta y Cinco Kilómetros, **20.75 Km.** a la cola del embalse, basaltos color negro, duros, compactos y resistente, que se encuentran sobreyacidos por depósitos aluviales, conformados por arenas finas, limos y arcilla de color café oscuro, estos depositos se encuentran en las estaciones Veinte y Uno punto Setenta y Cinco a Veinte y Dos punto Setenta y Cinco y Veinte y Tres a Veinte y Ocho punto Setenta y Cinco Kilómetros (21.75 a 22.75 y 23 a 28.75 Km) y hasta una altura de Treinta Metros (30 m) sobre el nivel del río. **(Anexo No. 1 Distribución geológica de la superficie del embalse).**

7.2.2.5 Morfología del Sitio de Presa

El sitio de presa del Proyecto El Tornillito se encuentra sobre el Río Ulúa aproximadamente unos Nueve Kilómetros (9 Km) aguas arriba de Pimienta. La sección del río en el sitio es asimétrica, aproximadamente Ochenta Metros (80 m) de ancho en el nivel del río, el flanco izquierdo la pendiente es Cuarenta Grados (40°) aproximadamente, el flanco derecho tiene de Setenta Grados a Ochenta Grados (70° a 80°). El nivel del río es de aproximadamente Cincuenta Metros sobre el Nivel del Mar (50 msnm), teniendo de Dos punto Cinco a Tres punto Cinco Metros (2.5 a 3.5 m) de profundidad. El flanco izquierdo está cubierto de arbustos, monte y pocos árboles, esta vegetación medianamente densa. Este flanco se encuentra cubierto de un manto grueso de material coluvial.

El flanco derecho se encuentra libre de vegetación hasta una altura de Cien Metros (100 m) sobre el nivel del río, a partir de ahí existe una vegetación de arbustos y árboles bastante densa, aquí no existe ningún tipo de suelo. La corona de la presa se encuentra en el nivel Ciento Dos punto Cinco Metros sobre el Nivel del Mar (102.5 msnm).

7.2.3 Suelos

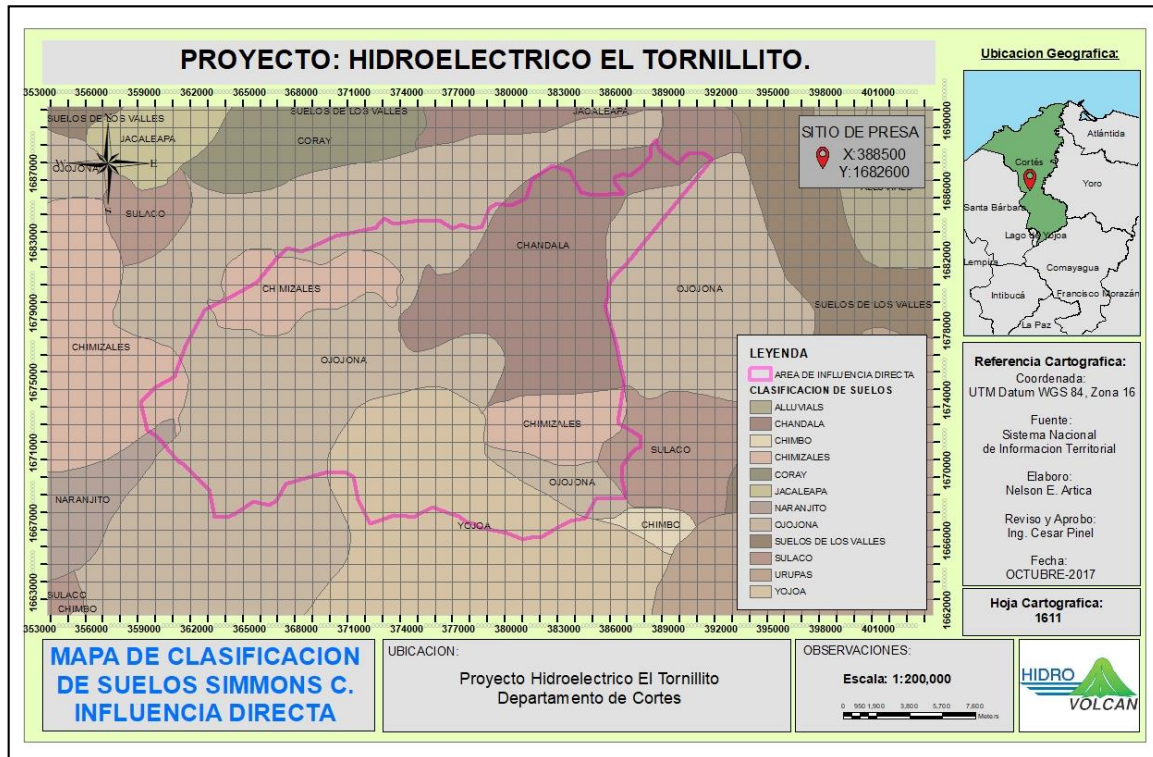
7.2.3.1 Composición General del Suelo y Subsuelo

El mapa geológico de Honduras (1:250,000) muestra las áreas donde se encuentran los yacimientos de caliza que corresponden con las áreas cubiertas con rocas sedimentarias del grupo Yojoa (Ky), que según Mills, está constituido de cuatro formaciones Cantarranas, Atima, Guare e Ilima; de las cuales Atima es la más potente. Las calizas Atima, que conforman el estribo derecho del embalse, se presentan duras, compactas, estratificadas y micríticas (barro carbonático). Los estratos buzcan hacia el estribo derecho, con un buzamiento suave.

En el estribo izquierdo también se encuentra compuesto por las mismas calizas de la Formación Atima, cubiertas en su mayoría por depósitos coluviales, estos provenientes de sabanas o campos de cultivo. En la margen derecha se encuentra en el lecho del río una barra de aluvión, el cual en época lluviosa se encuentra bajo el nivel del río. La composición es de arena y pequeños cantos rodados.

El verdadero espesor de esta formación se desconoce (400 a 1000 metros) pues ya ha sido erosionada en parte, ya que la formación Ilima está compuesta de conglomerados de caliza de la Atima. Las calizas de esta última formación se intercalan con capas de Lutitas, areniscas y capas rojas. Las calizas tienen color gris oscuro a negro, aunque también se observan calizas color crema.

Mapa No. 7 Suelos del Área de Influencia Directa del Proyecto Hidroeléctrico El Tornillito



7.2.3.2 Estabilidad de Taludes

En el área de embalse de El Tornillito no se han detectado signos de inestabilidad de los taludes tales como:

- ✓ Árboles inclinados.
- ✓ Grietas de tensión tanto en las laderas como en parte superior de la montaña.
- ✓ Hundimientos.
- ✓ Depósitos de material proveniente de deslizamientos.

Lo único que se ha detectado es detritus de talud o roca floja que se encuentran como depósitos de pie de monte. Con el llenado del embalse y con la oscilación del agua existe probabilidad de pequeños movimientos de suelo. Estos movimientos pequeños pueden provocar pequeñas olas, se estima que no provocarán ningún daño sobre las estructuras del Proyecto.

7.2.4 Paisaje

El área ha sido intervenida en su mayoría por las actividades agrícolas y ganaderas, cambiando el paisaje original de la zona de estudio en su totalidad. Toda el área de influencia directa del Proyecto está siendo utilizada para realizar actividades ganaderas y agrícolas, encontrándose algunos caseríos disgregados. El

ecosistema predominante es el Bosque de Galería, presentando una vegetación densa en los alrededores del sitio de la presa y una vegetación rala en el resto del embalse, con árboles que tienen una altura aproximada de Cinco a Siete Metros (5 y 7 m). Esto nos indica que los hábitats naturales de alguna manera han sido alterados, pero sin embargo existe una variedad de especies de fauna, que se han adaptado al lugar.

7.2.5 Hidrología y Calidad del Agua

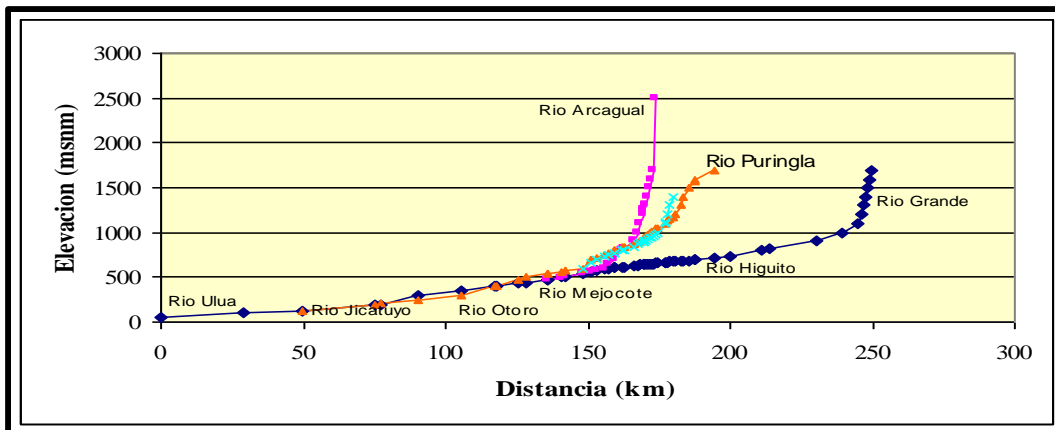
7.2.5.1 Hidrología

Honduras es un país que forma parte del Istmo Centroamericano, meteorológicamente se encuentra en la zona de clima tropical entre las Latitud Norte de Trece Grados, Cero, Cero Minutos y Diez y Seis Segundos Cuarenta Minutos (13° 00' y 16° 40') y de Longitud Oeste entre Ochenta y Tres Grados Diez Minutos y Ochenta y Nueve Grados Veinte y Dos Minutos (83° 10' y 89° 22'). La lluvia promedio sobre el territorio Hondureño es de Mil Cuatrocientos Cincuenta Milímetros por Año (1450 mm/año) y la variación de la lluvia va de Ochocientos a Cuatro Mil Milímetros por Año (800 a 4000 mm/año). El país, es además favorecido con un relieve topográfico bastante fuerte; el cual la califica como país potencialmente rico en sitios hidroeléctricos. Sobre la región Oeste del territorio fluyen dos grandes ríos el Ulúa y el Chamelecón. Sobre el Ulúa se encuentra el sitio del Proyecto hidroeléctrico El Tornillito.

7.2.5.2 Hidrogeología del Sitio del Proyecto

La Cuenca del río Ulúa hasta el sitio El Tornillito, se puede calificar en función de la extensión del país como una Cuenca grande, irrigada por unos de los principales ríos de Honduras, el río Ulúa. Dos ríos principales forman el río Ulúa, el Jicatuyo y el Grande de Otoro. El río Jicatuyo está a su vez conformado por los ríos Higuito y Grande de Mejojote. Al río Grande Otoro drenan una serie de ríos, pero no definen marcadamente afluentes principales. Los ríos por lo general circulan de Sur a Norte y en algunos casos de Oeste a Este.

Grafica No. 6 Perfil Longitudinal de Principales Ríos y Afluentes hasta Sitio de Presa



7.2.5.3 Calidad del Agua

En relación al tema de calidad de agua superficial, se estableció una línea base de un tramo de cauce del río Ulúa que comprende Dos (2) puntos; Uno a Cien Metros (1 a 100 m) aguas arriba del eje de presa para dar lugar al embalse y otro punto aguas abajo a Cien Metros (100 m) del sitio proyectado anteriormente. De cada punto se tomó una muestra compuesta de agua superficial, se analizaron tanto parámetros fisicoquímicos como microbiológicos para conocer el estado actual de la calidad de las aguas del río en ese tramo de interés y conocer los cambios que ocurrirán en dichos parámetros una vez que se emprendan las actividades de preparación del sitio, desvío del río, cimentaciones y construcción así como durante esté establecido el embalse captando sedimentos y durante las descargas de la presa cómo alteran los parámetros originales.

A continuación, se describe en la Cuadro No. 5 la comparación las diferentes concentraciones de los parámetros de calidad del agua del río Ulúa en el tramo de cauce en estudio comparado con la Norma Técnica Nacional de Aguas para Cuerpos Receptores, ya que no se ha legislado aún una normativa para aguas superficial de ríos para un uso determinado:

Cuadro No. 5 Análisis de Aguas del Río Ulúa, Tramo de Influencia del Proyecto Hidroeléctrico El Tornillito

Parámetros	Punto N° 1. 100 metros aguas arriba del eje de presa	Punto N° 2. 100 metros aguas abajo del eje de presa	Normas de Calidad de Agua
I. Análisis Fisicoquímicos			
Color verdadero	54.4 UPtCo	73.6 UptCo	< 200 UptCo
Conductividad	138 µS/cm	148 µS/cm	
Demanda Química de oxígeno	54 mg/L	48 mg/L	200 mg/L
Demanda Bioquímica de Oxígeno Carbonácea	33 mg/L	24 mg/L	50 mg/L
Detergentes (como L.A.S.)	< 0.2 mg/L	< 0.2 mg/L	2.0 mg/L
Fósforo Total	0.42 mg/L	0.44 mg/L	5.0 mg/L
Grasas y aceites (Hexano)	3 mg/L	2.8 mg/L	10.0 mg/L
Nitrógeno Amonia	0.6 mg/L	0.2 mg/L	20.0 mg/L
Nitrógeno Total Kjeldahl	2.8 mg/L	7.8 mg/L	30.0 mg/L
pH	7.64	7.69	6.0-9.0
Sólidos disueltos totales	114 mg/L	144 mg/L	
Sólidos sedimentables	0.8 mL/L/hr	0.7 mL/L/hr	1.0 mL/L/hr
Sólidos suspendidos totales	784 mg/L	802 mg/L	100 mg/L
Sulfatos	9.5 mg/L	9.5 mg/L	400 mg/L
Temperatura	25.6 °C	25.6 °C	
II. Análisis Microbiológicos			
Recuento de Coliformes Fecales	NMP: 14,000/100 mL	NMP: 11,000/100 mL	5000/100 mL

De la tabla anterior se puede decir que el agua del río Ulúa en el tramo de cauce en estudio es ligeramente alcalina con niveles de pH ligeramente superiores a Siete punto Seis (7.6) debido a que el sustrato rocoso es calcáreo, además tal como lo puede comprobar fácilmente la turbidez que presenta la corriente por el arrastre de sedimentos, éste parámetro expresado como sólidos suspendidos totales está muy elevado a niveles de Setecientos Noventa y Tres Miligramos por Litro (793 mg/L) en promedio. Se espera que estos parámetros se vean incrementados durante las etapas de desvío de río y actividades de cimentación. Posteriormente cuando se establezca el embalse este parámetro se reducirá aguas debajo de la presa y se incrementará aguas arriba por la barrera que constituirá la cortina de la presa. Las descargas y controles de avenidas durante las crecidas tendrán su efecto en este sentido.

Desde el punto de vista propiamente de la contaminación de las aguas del cauce en el tramo de estudio, como muchos ríos de Honduras está marcado por una alta concentración de Coliformes Fecales del orden promedio a Doce Mil Quinientos por Cien Mililitros (12,500 /100 mL), esto es de esperarse en una zona rural donde hay actividad ganadera o de animales domésticos y de poblaciones que carecen de red de alcantarillado sanitario o fosas sépticas y que realizan descargas de excretas a las aguas del río. Por tal razón no es un agua potable, el tratamiento bactericida debería aplicarse si se pretende utilizar esta agua con fines domésticos o industriales en el área de alimentos.

7.2.6 Aspectos Climáticos del Sitio del Proyecto

El Estudio Climático del área de la Cuenca correspondiente al sitio del Proyecto Hidroeléctrico El Tornillo, Cerca de los 15 13 N y 88 04 W y a una elevación de unos Sesenta Metros (60 msnm) sobre el nivel del mar, corresponde a la parte Oeste–Central de la Cuenca del Río Ulúa. Dentro de esa sub Cuenca la mayoría de las sierras o cordilleras se orientan en sentido del Nor-Noreste y Norte, hacia el Sur y Suroeste lo que obliga a los vientos alisios a presentar direcciones en el sentido norte y noroeste mientras se desplazan desde el Litoral Atlántico. Las orientaciones de sus afluentes y las sierras que los separan, generan varios grupos climáticos.

7.2.6.1 Clima

En la mayor parte del área de la Cuenca predomina un clima “Lluvioso de Altura (Vx)”, con excepción del borde.

Cuadro No. 6 Clasificación de Climas y Microclimas

Clima		Microclima			Efecto Canícula	
Cód	Clima	Cód	Mes menos lluvioso	Mes más lluvioso	Cód	Mes o efecto
Vx	Muy lluvioso de altura	1	Enero	Junio	J	Julio
Vb	Muy lluvioso con invierno muy seco	3	Enero	Agosto	A	Agosto
		4	Enero	Septiembre	N	No se percibe efecto
Qx Gx Dk Qk	Muy lluvioso de barlovento y sus variantes	9	Febrero	Junio		
		10	Febrero	Julio		
		12	Febrero	Septiembre		
		17	Marzo	Junio		
		18	Marzo	Julio		
		19	Marzo	Agosto		
		20	Marzo	Septiembre		

7.2.6.2 Lluvia

El régimen de lluvias de la Zona Nor Occidental de Honduras, está determinado por la Zona Inter Tropical de Convergencia de los vientos alisios (ITC), las ondas tropicales y, en menor medida, por los sistemas anticiclónicos de vientos propios de las masas de aire frío de origen extra tropical y frentes fríos. El período más lluvioso, son los meses de junio, agosto, septiembre y octubre; y los menos lluviosos son los meses de Febrero y Marzo. La zona de vida predominante en esta región es del tipo Bosque Muy Húmedo Sub Tropical, según la clasificación de Holdrige.

La precipitación en el área en estudio es irregular por el efecto del relieve sobre el viento, produciendo mayores lluvias en las zonas donde el viento asciende, es decir, al barlovento de las montañas y de menor promedio en el sotavento de ellas. Además, las zonas donde los valores promedio anuales son bastante bajos se ubican en zonas donde el viento diverge. Las zonas con mayor precipitación se presentan en la parte central de la Cuenca, en la Montañas que conforman el parte aguas de las Sub Cuencas Mejocote y Grande de Otoro donde se presentan valores de unos Dos Mil Milímetros por Año (2,200 mm/año) y la parte de la Cuenca que limita con el Lago de Yojoa, en el borde oriental donde se pueden presentar valores de entre Dos Mil Seiscientos a Dos Mil Ochocientos Milímetros por Año (2,600 a 2,800 mm/año). Las zonas con menor precipitación se localizan en los valles intramontanos, especialmente el de Jesús de Otoro donde se alcanzan valores anuales de Mil Milímetros (1,000 mm).

7.2.6.3 Temperatura

La Temperatura media anual es de Veinte y Siete punto Cero Grados Centígrados (27.0 °C) para la zona de estudio con los siguientes promedios mensuales mostrados en el siguiente cuadro:

Cuadro No. 7 Temperatura Mensual Proyecto El Tornillito (Elevación 60 msnm)

Mes	Temperatura Promedio (°C)
Enero	24.3
Febrero	24.9
Marzo	27.0
Abril	28.5
Mayo	29.3
Junio	28.7
Julio	27.9
Agosto	28.0
Septiembre	28.0
Octubre	27.1
Noviembre	25.7
Diciembre	24.8
Promedio Anual	27.0

Cuadro No. 8 Gradiente Vertical de Temperatura Grados Centígrados (°C)

Elevación (msnm)	Temperatura (grados centígrados)
60	27.00
200	25.58
400	24.85
500	24.62
600	24.43
800	24.13
1000	23.89
1200	23.70
1400	23.54
1500	23.47
1600	23.40
1800	23.28
2000	23.17

7.2.6.4 Humedad Relativa

Los registros de humedad relativa en el área en estudio son pocos porque la mayoría de estaciones existentes en el área en estudio solamente registran la variable lluvia. Con la información disponible fue posible elaborar un mapa de humedad relativa anual en porcentajes, utilizando para ello la información de unas Diez (10) estaciones climatológicas ubicadas tanto dentro como en las cercanías de la Cuenca bajo estudio. El periodo de análisis fue de Treinta y Un (31) años, de Mil Novecientos Setenta y Tres a Dos Mil Cuatro (1973 a 2004). Presenta el mapa de humedad relativa anual donde se puede observar que en el sitio del Proyecto se estima un promedio de humedad relativa anual de Setenta y Seis Por Ciento (76%). Los valores más altos se presentan en la región sur del área en estudio donde puede llegar a Ochenta y Seis, guion, Ochenta y Ocho Por Ciento (86-88%) en el borde Occidental de la Cuenca. La variación mensual de la humedad relativa en el sitio de presa del Proyecto se puede representar con los valores registrados en la estación climatológica de Ulapa (U114).

7.2.6.5 Vientos

Dentro de esa Sub Cuenca la mayoría de las sierras o cordilleras se orientan en sentido del Nor-Noreste y Norte, hacia el Sur y Suroeste lo que obliga a los vientos alisios a presentar direcciones en el sentido Norte y Noroeste mientras se desplazan desde el Litoral Atlántico. Las orientaciones de sus afluentes y las sierras que los separan, generan varios grupos climáticos

7.2.7 Ruido Ambiental

El "Ruido" por lo general suele definirse como un sonido no deseado o un sonido en el lugar y momento equivocado. También se puede definir como cualquier sonido que es no deseable porque interfiere la conversación y la audición, es lo bastante intenso para dañar la audición o es molesto de cualquier manera (US EPA1972). Tal definición implica que tiene un efecto "adverso" sobre los seres humanos y su medio ambiente, incluidos las tierras, estructuras y animales domésticos. El ruido puede también perturbar la fauna y los sistemas ecológicos. En tal sentido es necesario establecer que, en la zona donde se planifica el desarrollo del Proyecto Hidroeléctrico, el ruido ambiental existente (Previo al inicio de actividades de preparación del sitio y de construcción), corresponde al uso actual del suelo derivados de actividades agrícolas y ganaderas a menor escala y paralelo a estas actividades existe un nivel sonoro propio del entorno natural que constituyen en sí, zonas de ruido habituales.

Tomando como referencia las clasificaciones de zona de ruido correspondientes al uso del suelo por el Comité de Interagencia Federal sobre Ruido Urbano, (1980), páginas: Seis a Once (6 a11), se clasifica que, tanto los usos de suelo agrícola, de ganadería y mejora animal , así como las actividades relacionadas con

la agricultura y de tipo forestal no tienen restricciones, siendo puntual en el caso de utilizar maquinaria las prevenciones de protección auditiva serán necesarias para asegurar la salud laboral en el medio rural. Ya que actualmente hay zonas con vegetación, la misma constituye una barrera natural contra el ruido. Se considera que el nivel sonoro ambiental actual es menor de Sesenta y Cinco Decibeles (65 dB). La afectación en tal sentido ocurrirá durante las actividades de preparación del sitio y actividades, mayormente, de construcción.

7.2.8 Calidad del Aire

La zona no cuenta con estudios previos que puedan servir de línea base para conocer el grado de contaminación atmosférica existente o la calidad de aire actual. Debido a que la zona es de tipo rural, se puede predecir que las afectaciones a la calidad del aire provienen sustancialmente durante la época de verano donde ocurren las quemas agrícolas y los incendios forestales, esto conlleva a alteraciones o incrementos en niveles de Dióxido de Carbono (CO₂), Monóxido Carbono (CO), Óxidos de Nitrógeno (NO_x) mayormente, así como material particulado proveniente de las cenizas en suspensión por las corrientes de viento del sitio. Se considera que las fuentes generadoras móviles (Vehículos) y estacionarias (Chimeneas) son escasas.

7.3 DESCRIPCIÓN MEDIO BIOLÓGICO DEL ÁREA DEL PROYECTO

El Proyecto Hidroeléctrico El Tornillito está ubicado entre los Departamentos de Cortés y Santa Bárbara específicamente en la Cuenca del Río Ulúa, Nueve Kilómetros (9 Km) arriba del puente de Pimienta. Por las características de altura sobre el nivel del mar y precipitación, el Proyecto se ubica en la **Zona de Vida Bosque Seco Tropical** que abarca la mayor parte de la Cuenca del río Ulúa, a continuación, se presenta una descripción de esta región ecológica (**Anexo No. 2 Mapeo Biofísico**).

7.3.1 Zona de Vida

El Bosque Seco Tropical abarca un Quince Por Ciento (15%) del área total del País. Se ubica desde la costa hasta los Seiscientos Metros de Altitud (600 m). La precipitación media anual varía entre los Mil a Dos Mil Milímetros (1,000 a los 2,000 mm) y las temperaturas medias son superiores a Veinte y Cuatro Grados Centígrados (24 °C). Esta región ecológica corresponde a la costa Sur, el medio y bajo del Valle del Río, Valles del Guayape y Guayambre, el alto Valle del Río Sico, el Valle medio del Aguán, la mayor parte de la Cuenca hidrográfica de los valles de los ríos Ulúa y Chamelecón.

Presenta un contraste estacional entre el período de lluvia y el de sequía; con la caída de la lluvia revive la vegetación, mientras tanto, en los meses de sequía el manto verde vegetal se marchita paulatinamente, cayendo las hojas de las especies caducifolias y tornándose el piso herbáceo en una alfombra amarillenta y estéril. Se observa también que en la época de lluvias los procesos de fotosíntesis, auto nutrición y crecimiento de la vegetación son más importantes, quedando para la época seca el proceso reproductivo, con su floración y fructificación. La Fauna sigue un proceso contrario, se nutre en verano y procrea al tiempo de las primeras lluvias, cuando la resurgente vegetación ofrece refugio y alimentación a las crías. He aquí un ejemplo de equilibrio ecológico de la naturaleza, o sea el equilibrio entre la vida vegetal y animal.

7.3.2 Flora y Fauna

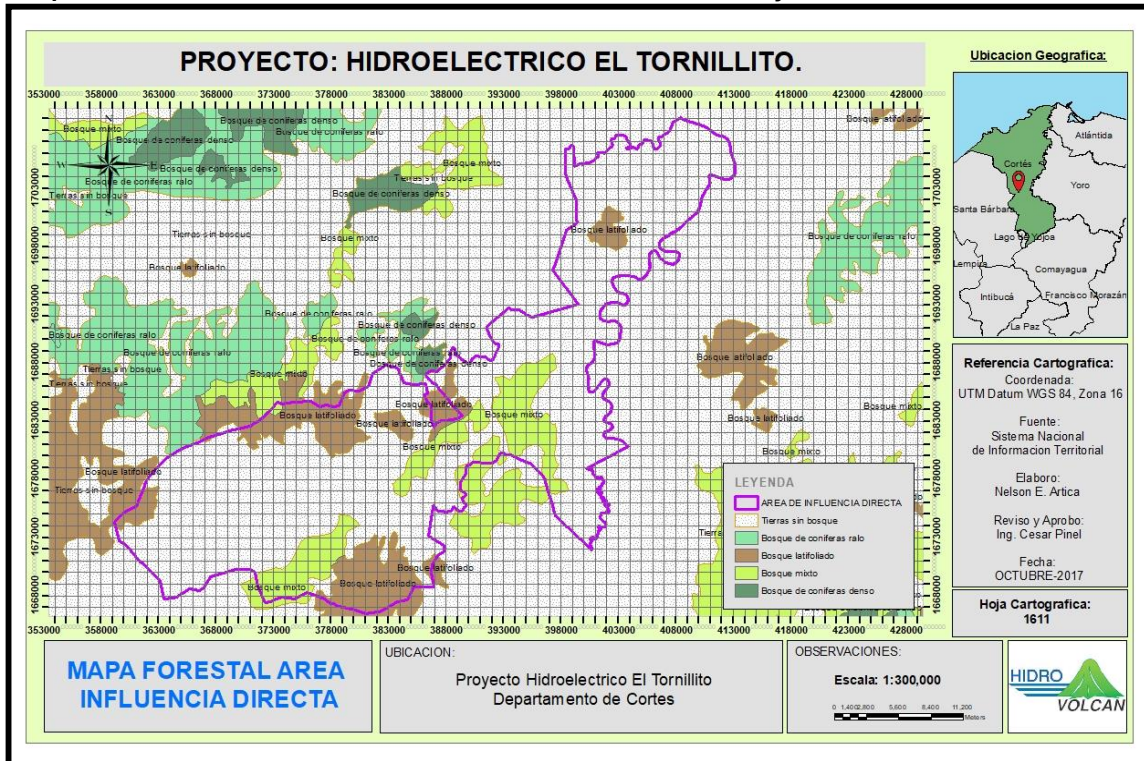
7.3.2.1 Flora

Se encuentran las asociaciones vegetales siguientes: zacate silvestre (*Paspalum*), me caso no me caso (*Melampodium divaricatum*), campanitas o campánulas (*Ipomea trifida*), coyolito (*Cyperus rotundus*), ortiga (*Dalechampia scandens*), mozote de caballo (*Cenchrus brownii*), chan (*Hyptis suaveolens*), dormilona o dormidera (*Mimosa pudica*), cardo santo (*Argemone mexicana*), hierba buena de monte (*Leocelia ciliata*), pica pica (*Dolichas pruriens*), ojo de venado (*Macuna urens*), madre de cacao o madreado (*Rabina maculata*), guanacaste (*Enterolobium cyclocarpum*), carao (*Cassia grandis*),

quebracho (*Lysiloma multifoliatum*), macuelizo (*Tatebuia pentaphyla*), ceiba barrigona (*Bombax barrigon*), Ceiba Común (*Bombax ceiba*), jícaro (*Crescentia alata*), laurel (*Cordia alliodora*), morro (*Crescentia cujete*), piñuela (*Bromelia piñuela*), pochote (*Cedrela pachira*), suncuyo o chirimoya (*Anona muricata*), achiote (*Bixa orellana*), nance (*Malpighia puniceforia*), jote (*Bursera gummera*), caulote o guacimo (*Guazuma ulmifolia*), copinol (*Himoenia emboril*), cedro real (*Cedrela mexicana*), aguacate montero (*Nectandra globosa*), y otros como el níspero, sangredrigo, guabo, etc.

Los bosques de galería que crecen a orillas de los ríos, también pertenecen a este tipo ecológico. En estos bosques se desarrollan árboles grandes por la humedad casi permanente, tales como el espavel, ceiba (*Ceiba petrandia y Bombax ceiba*), mangos, laurel, guanacaste, almendro de río, copinol, guarumo, sauce llorón, tamarindo, etc. Especialmente en los lugares preparados para pastos, se han introducido zacates o hierbas propios para el alimento del ganado, tales como zacate jaraguá (*Hyparrhenia rufa*), zacate guineo (*Panicum maximum*), zacate pará (*Panicum purpurascena*), zacate de gallina (*Cynodon daytylon*), zacate pangola (*Digitaria decumbens*) y zacate Guatemala (*Trispsacum laxum*). Entre las sábanas arboladas hay asociaciones de chaparro (*Curatela americana*), y el nance (*Byrsonia crassifolia* o *Malpighia puniceforia*), y el guayabo (*Pisidium guajava*), en las partes interiores del país.

Mapa No. 8 Uso del Suelo en el Área de Influencia Directa del Proyecto Hidroeléctrica El Tornillito



7.3.2.2 Fauna

A continuación se presenta un listado de la Fauna presente en la zona:

Cuadro No. 9 Mamíferos

No.	NOMBRE CIENTÍFICO	NOMBRE COMÚN
1	<i>Didelphys sp.</i>	Guazalo
2	<i>Chironectes minimus.</i>	Guazalo de agua
3	<i>Marmosa mexicana.</i>	Marmosa mexicana
4	<i>Philander opossum.</i>	Tacuacín de cuatro ojos
5	<i>Caluromys derbianus.</i>	Guazalillo
6	<i>Rhynchonycteris naso</i>	Murciélagos rayados de hocico largo
7	<i>Noctilio albiventris</i>	Murciélago cara de bulldog
8	<i>Noctilio leporinus.</i>	Murciélago pescador
9	<i>Phyllostomus hastatus.</i>	Murciélago grande nariz de lanza
10	<i>Alouatta palliata.</i>	Mono aullador
11	<i>Cebus capacinus.</i>	Mono cara blanca
12	<i>Ateles geoffroyi</i>	Mono araña
13	<i>Tamandua mexicana</i>	Perico ligero
14	<i>Cabassous centralis</i>	Timba
15	<i>Dasypus novemcinctus</i>	Cusuco
16	<i>Silvilagus floridanus</i>	Conejo
17	<i>Silvilagus brasiliensis</i>	Conejo de montaña
18	<i>Agouti paca</i>	Tepezcuinte
19	<i>Coendou mexicanus</i>	Zorro Espín
20	<i>Urocyon cinereoargenteus</i>	Zorra
21	<i>Leopardus pardales</i>	Tigrillo
22	<i>Herpailurus yaguaroundi</i>	Onza
23	<i>Puma concolor</i>	Puma
24	<i>Panthera onça</i>	Jaguar
25	<i>Lontra longicaudis</i>	Nutria
26	<i>Galictis vittata</i>	Grisón
27	<i>Conepatus mesoleucus</i>	Zorrillo hediondo
28	<i>Eira bárbara</i>	Motete
29	<i>Procyon lotor</i>	Mapache
30	<i>Nasua narica</i>	Pizote
31	<i>Poto flavus</i>	Mico de noche

No.	NOMBRE CIENTÍFICO	NOMBRE COMÚN
32	<i>Trichechus manatus</i>	Manatí
33	<i>Tapirus bairdii</i>	Danto
34	<i>Pecari tajacu</i>	Chancho de monte
35	<i>Odocoileus virginianus.</i>	Venado cola blanca
36	<i>Mazama americana</i>	Tilopo
37	<i>Dasyprocta punctata</i>	Guatusa
38	<i>Sciurus deppei.</i>	Ardilla
39	<i>Sciurus variegatoides</i>	Ardilla

7.3.2.2.1 Avifauna

En la avifauna se encuentran chachalacas (*Ortalis*), urracas (*Calocitta*), pericos (*Aratinga*), loras (*Amazona*), tucanes (*Pteroglossus*), sanates (*Cassidix*), pájaro bobo (*Piaya*), carpintero pequeño (*Centurus hoffmani*), guardabarranco o taragón (*Eumomotidos*), zopilotes (*Chatartidos*), gavilán (*Buteo magnirostris*), lechuza de llano (*Rynoptynx clamator*), tecolote o buho (*Tyto alba*), quebrantahuesos o zopilote cuello colorado (*Polyborus cheriwey*), tijereta o tijerilla (*Muscivora fortificata*), golondrina (*Progne chalybea*), pucuyo o pocoyo (*Nyctidromus albicollis*), tijul o pijul (*Crotaphaga sulcirostris*), corralera, turquesa o palomita de San Nicolás (*Scardafella inca*), codorniz (*Colinus leucopogon*), tordo (*Tangavius aeneus*), arrocero (*Volatinia jacarina*), cuervo (*Corvus corax*), chorchá (*Cassicus*), jilguero (*Melanops*), paloma patas moradas (*Engipty averreauxi*), gorrion y otras.

7.3.2.2.2 Reptiles

Entre los reptiles están: las lagartijas de diferentes especies: culebras como el guarda caminos (*Conophis lineatus*), la ratonera (*Elaphetriapsis*), en los potreros de monte bajo se puede encontrar la zumbadora, el coral (*Micrurus nigrocintus*), el tamagás verde y la boa.

7.3.2.2.3 Fauna Diversa

En el tiempo de lluvia y en los pantanos se pueden encontrar especímenes como la garza blanca (*Casmerodius albus*), pato silvestre (*Phalacrocorax olivaceus*), el piche (*Dendrocynga autumnales*), patillos (*Anhinga anhinga*), martín pescador y cigüeñas.

7.3.3 Uso del Suelo de la Zona de Vida

El uso de suelo en la zona de vida del bosque Seco Tropical, se pueden mencionar: 1. Uso Agrícola, 2. Uso Pecuario y 3. Uso Forestal, descritos a continuación:

7.3.3.1 Uso Agrícola

Las adecuadas condiciones climáticas, determinadas por altas temperaturas y precipitación suficiente, hacen de esta zona de vida una de las más apropiadas para el desarrollo de actividades agrícolas y pecuarias. Así mismo, la presencia de características topográficas y edáficas favorables en la casi totalidad de su extensión, permite una agricultura y ganadería de tipo intensivo con elevada productividad potencial, de contar con un eficaz manejo técnico. Por poseer, además, dos períodos climáticos bien definidos, verano e invierno, casi todos los cultivos se realizan en esta última estación. Sin embargo, en aquellos lugares donde el riego es posible, el uso agrícola no se interrumpe y es en ellos donde precisamente se tienen grandes plantaciones de cultivos permanentes que requieren de agua complementaria, tales como el plátano y la caña de azúcar.

Para aquellas áreas que ocupan tierras con condiciones topográficas y edáficas adversas que, bajo las condiciones actuales, limitan en forma considerable la productividad agrícola y pecuaria, es posible, mediante programas certeros de conservación de suelos, de fertilización y/o abonamiento orgánico y de manejo de pastizales, mejorar su situación y deducir de éstas apropiadas tasas de producción en los diferentes usos. De acuerdo con el Compendio Agropecuario, Boletín Estadístico año Mil Novecientos Setenta y Cuatro (1974), y con observaciones de campo, los principales cultivos se localizan en la superficie de esta zona de vida, de la siguiente manera: plátano y banano. El mayor productor en este renglón es el Departamento de Yoro, siguiéndole en importancia el Departamento de Cortés. Caña de azúcar: El principal productor es el Departamento de Cortés. Tomate: El Departamento de Comayagua es el primer productor, aunque se cultiva también en los Departamentos de Francisco Morazán y Cortés. Cebolla: La mayor producción del país en lo que concierne a esta zona de vida, está en los Departamentos de Comayagua y Cortés; en menor escala se siembra en el Departamento de Francisco Morazán.

7.3.3.2 Uso Pecuario

El análisis de los resultados que muestran los levantamientos del uso actual de la tierra en los principales Valles de los Departamentos de Francisco Morazán, Comayagua, Cortés y Yoro, correspondientes a esta zona de vida, indica que aproximadamente la mitad de la tierra o un poco más de esta cantidad, se encuentra ocupada por pastos naturales y/o introducidos, pero especialmente por éstos últimos. De acuerdo con estos informes se puede decir que las explotaciones ganaderas se practican de manera extensiva, obteniéndose un promedio de una cabeza de ganado por hectárea. Con ligeras excepciones no se aplican la rotación de potreros y otros métodos de manejo de pastizales. Entre los principales pastos cultivados figura el jaraguá *Hyparrhenia rufa*, para *Panicum purpurascens*, calingero *Echinochloa minutiflora*, elefante gigante *Pennisetum purpureum*, guinea *Panicum maximum*, pangola *Digitaria decumbens*, rhodes

Chloris gayana, estrella Cynodon plectostachyum, alicia y merkerón. Algunas de las razas de ganado más frecuentes, además de las criollas, en esta zona de vida son, "brahman", "charolais", "santa gertudis", "holstein", "pardo suizo", "aberdeen angus", "indobrasil", "gyr", "charbray", "guernsey" y la "red poll".

7.3.3.3 Uso Forestal

Debido a la destrucción del bosque original, la explotación forestal está limitada a unas cuantas especies y su uso es local. Entre las especies más utilizadas para mueblería figuran, el cedro (c. odorata), laurel (c. alliodora), resina (Z guidonia), hormigo (P. dimorphandrum), macuelizo (T. rosea), cortés (T. guayacan), flor azul (v. gaumeri), guanacaste (E. cyclocarpum) y haba (S. mombin).

Para postes se prefieren "ciruelillo", A. graveolens, "diablo muerto", A. longepedata, "carao", C. grandis, "biscuite", A. riparioides y "espino verde", P. juliflora. En la construcción de casas se emplean comúnmente el "laurel", C. alliodora y la "uvita", C. dentata y en la fabricación de yugos y trapiches, "flor azul", V. gaumeri y "mora", C. tinctoria. El "guanacaste", E. Cyclocarpum, se utiliza para la construcción de depósitos para la leche, mientras que la "mora", C. tinctoria se usa para pintar cuero.

El bosque seco tropical, es tal vez la zona de vida más importante del país a causa de su adaptabilidad para la agricultura y ganadería, especialmente con poco riego. Posee, así mismo, una elevada potencialidad para la producción de maderas finas, actividad que en un futuro se concentrará en los sitios menos favorables para las explotaciones agropecuarias.

La mayor parte de las tierras de esta zona de vida son particularmente aptas para el establecimiento de cultivos permanentes, tales como, caña de azúcar, banano, plátano, cítricos, tabaco y algodón. También es propicia para cultivos de ciclo corto como el maíz, frijol, arroz de secano, hortalizas y frutas, para la producción de frutas y para el desarrollo de actividades pecuarias intensivas. Para una mejor identificación del uso de suelos de la zona de vida especialmente en los departamentos donde se ubicará el Proyecto **(Anexo No. 2 Mapeo Biofísico)**.

7.4 ESTUDIO SOBRE DE LA BIODIVERSIDAD DEL PROYECTO HIDROELÉCTRICO EL TORNILLITO

Se identificaron seis ecosistemas basado en las características de la vegetación, 37 familias con 59 especies de plantas silvestres y se identificó la presencia de al menos 49 especies de vertebrados durante el trabajo de campo de esta investigación, correspondientes a seis peces, tres reptiles, 40 aves y cinco mamíferos. Los ecosistemas encontrados en el área de estudio comprenden seis terrestres incluyendo arbustales, sabana arbolada, sabana con gramíneas, Bosque de galería (Ripario) y Bosque siempre verde montano bajo como unidades continuas, ecosistemas de agua dulce incluyendo el río y las quebradas, Se encontró varias asociaciones vegetales entre las que destacan el, caulotal, guanacastal, algunas plantas xerofíticas en los paredones del río Ulúa hasta rodales de bosques de roble y encino en la cuenca media. El hábitat para la vida silvestre terrestre de la zona de estudio se encuentra bastante perturbado por las actividades productivas humanas locales, particularmente la ganadería extensiva, así como por la infraestructura de comunicaciones y las áreas de las comunidades, lo que genera mayor fragmentación del hábitat. Con el desarrollo de la investigación Estudio de la biodiversidad en el área de influencia directa del Proyecto Hidroeléctrico El Tornillito, se han identificado algunos servicios ambientales, particularmente en las pocas áreas que existen del bosque tropical, entre los cuales se encuentran la regulación hídrica, regulación del microclima, retención de sedimentos, fijación de nutrientes como el nitrógeno, descomposición de compuestos orgánicos, la polinización, el refugio de especies de fauna silvestre, recursos genéticos y en el entorno acuático la pesca artesanal principalmente.

7.4.1 Introducción

Investigaciones sobre la Diversidad Biológica de la República de Honduras evidencia que la riqueza del país conocida hasta la fecha representa el Dos coma Cinco Por Ciento (2,5%) de la flora mundial. Existen Siete Mil Quinientos Veinte y Cuatro (7,524) especies de plantas vasculares registradas en Honduras, de las cuales Doscientos Cuarenta y Cuatro (244) se consideran endémicas o de distribución limitada y Treinta y Cinco (35) se consideran amenazadas. La más reciente lista de aves cuenta Setecientos Setenta (770) especies, de las cuales Cincuenta y Nueve (59) están bajo amenaza nacional y Cinco (5) están en la lista de especies bajo amenaza de la IUCN (incluyendo la única ave endémica de Honduras, el *Amazilia luciae*). Existen Doscientos Veinte y Ocho (228) especies de mamíferos incluyendo Seis (6) endémicas y Diez y Nueve (19) especies bajo amenaza. Existen Doscientos Veinte y Uno (211) especies de reptiles incluyendo Quince (15) lagartijas y Ciento Once (111) anfibios incluyendo Treinta y Seis (36) endémicos. Existen Dos Mil Quinientas (2,500) especies de insectos incluyendo 14 endémicos y un total de Ciento Treinta y Uno (131) especies de peces dulceacuícolas sin considerar las especies marinas, con lo cual esta cifra se aproximaría alrededor de las Seiscientos Setenta y Dos (672) especies. (Portillo H, 207).

El Área de Estudio se caracteriza por encontrarse definida en la zona de vida del bosque siempre verde montano bajo, intervenido principalmente por actividades de ganadería extensiva la cual a su vez implica la tala y socola del bosque para la obtención de postes de madera y leña para el manejo extensivo de la ganadería, no obstante y pese a los cambios tradicionales en el uso del suelo por parte de los ganaderos de la zona, siempre existen los procesos de resiliencia de las especies y de los ecosistemas presentes en el área de estudio de la flora silvestre y posteriormente de la fauna. Estos pequeños rodales y reductos o parches y asociaciones de plantas que ocurren como resultados de las socolas y la acumulación de material vegetativo en los potreros en algunos casos y en otros en los límites de las propiedades y sus colindancias sean estos con otros vecinos o simplemente marginales son los que actúan como unidades de conexión o corredores biológicos que permiten que la ecología de las especies de la fauna silvestre presentes y asociadas de forma particular a la ecología de la Cuenca del río Ulúa se mantengan en equilibrio.

Otras observaciones de campo durante este periodo Septiembre de 2017, indican la presencia de al menos dos especies de aves rapaces adaptadas a este sistema ecológico, el cual consistente en potreros o sabanas con reductos de bosque tropical.

7.4.2 Objetivo

Identificar y hacer una caracterización de las especies de flora y fauna silvestre, los ecosistemas terrestres y de agua dulce en el área de influencia directa del Proyecto, a fin de poder presentar la línea de Base ambiental que en una muestra de al menos Treinta (30) sitios identificados al Treinta (30) de Septiembre del año Dos Mil Diez y Siete (2017).

7.4.3 Área de Estudio

El área de estudio está situado entre los departamentos de Santa Bárbara y Cortes correspondiendo a los municipios de Ilima, Chinda y Concepción del Norte, y San Antonio respectivamente sobre la base del río Ulúa en una extensión de Veinte y Cuatro (24 km), las tierras de esta región del país se consideran fértiles, no obstante lo que más se ha desarrollado es una ganadería de tipo extensiva (Pineda, 1997).

Esta consiste de planicies, con ecosistemas terrestres compuestos por reductos de bosque tropical, matorrales y sabanas con escasa vegetación xerofítica, con fauna silvestre adaptada a ambientes húmedos en tierras bajas. La franja está constituida por suelos aluviales acarreados por el río Ulúa (Pineda, 1997).

Fotografía No. 8 Ilustración Puntos de Muestreo dentro del Área de Influencia

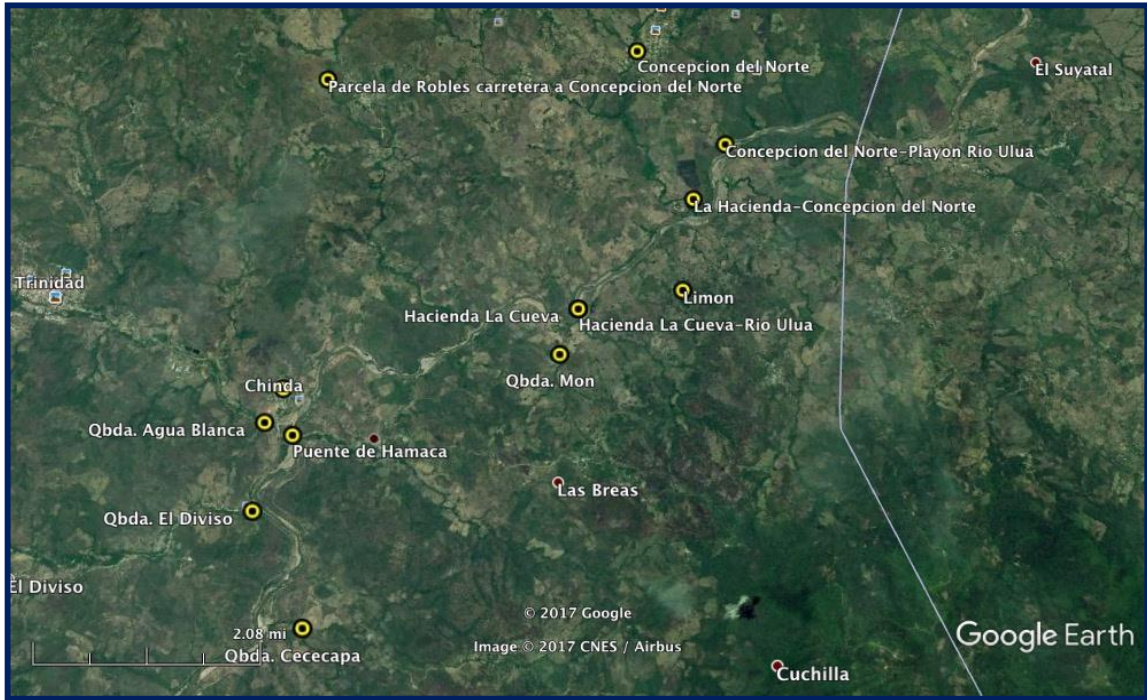


Imagen Satelital Área de estudio Cuenca rio Ulúa con Puntos de Muestreo. Google Earth 2017

Cuadro No. 10 Coordenadas UTM Puntos de Muestreo

Fecha	No.	X	Y	Observaciones
28-08-17	1	0371078	1672637	Puente de Hamaca Rio Ulúa
	2	0371179	1671883	Sitio Qbda. Moon
	3	0377500	1673690	Limón
	4	0375822	1673552	Hacienda la cueva
	5	0375902	1673401	Rio Ulúa
	6	0370514	1670738	El Diviso
	7	0371188	1668865	Cececapa.Solitary sand piper
29-08-17	8	037059	1672121	Qbda. Agua Blanca, Chinda
	9	0372078	1677716	Qbda. Concordia
	10	0377157	1677808	Concepción del Norte
06-09-17	11	0378458	1676131	Playón Rio Ulúa en Concepción del Norte
	12	0370248	1670796	Inicio recorrido hacia el Diviso
	13	0369751	1670891	Hacienda La Boca, Qbda El Diviso
	14	0367382	1669955	Corredor Biológico
	15	0369195	1670385	
	16	0371639	1673197	Sendero Chinda, Rio Ulúa
	17	0372644	1674865	Rio de Cañas,168 m
	18	0374295	16774508	Actitis macularia 246 m
	19	0375178	1673846	Rápidos Rio Ulúa 87 m
	07-09-17	20	0374438	1671171
08-09-17	21	0375571	1671185	
	22	0376984	1670508	
	23	0376616	1671901	Hacia Nueva Granada, 337 m
	24	0377086	1672499	231 m
	25	0379233	1672712	
	26	0379533	1672776	279 m
	27	0379451	1675154	257 m
	28	0379256	1675419	Hacienda
08-09-17	29	0380674	1679418	El Guanito, aldea El Cerrón
	30	0380621	1683476	
	31	0382426	1683940	Comunidad San Isidro 798 m
	32	0382642	1686884	Comunidad El Venado
	33	0383887	1688459	Trogon violaceos
	34	0384562	1688763	Bosque de Pino mixto encino,
	35	0392732	1691793	Fin del circuito

Nota: El esfuerzo total para el periodo septiembre de 2017 es de 35 puntos fijos identificado. Datos Dispositivo GPS Garmin Etrex 12 canales Datum Elipsoide WGS84, Zona 16 Norte. Septiembre de 2017.

7.4.4 MATERIALES Y MÉTODOS

Revisión de la literatura referente al tema. El objetivo principal de esta fase de revisión, es conocer de los documentos, otros trabajos de investigación hecho por Ornitológicos de renombre, así como confirmar la información secundaria con relación al hábitat y la ecología del río Ulúa, el cual incluye entre otros determinar las especies que potencialmente pueden existir en la Zona de Estudio. El trabajo de campo para esta primera intervención Dos (2) giras referente a la ecología del área de estudio desarrolló durante los días Veinte y Seis al Treinta (26 al 30) de Agosto y del Seis al Nueve (06 al 09) de Septiembre respectivamente del año 2017. Estas giras resultaron llevarse a cabo en una buena época, ya que aún no se ha establecido por completo la estación lluviosa en esta región del país lo que permitió un buen suceso de trabajo entre giras.

La Metodología con la que se realizaron los muestreos en campo sobre la ecología, ocurrencia y presencia de especies de flora y fauna silvestre asociada al ecosistema de potrero o sabana con reductos de bosque tropical se detalla a continuación por actividades. La identificación de las zonas de vida y los ecosistemas terrestres se basó en Holdridge (1982), y el mapa de ecosistemas vegetales de Honduras (Mejía y House, 2002).

7.4.5 Selección de Sitios de Muestreo

Previo al levantamiento de información en el sitio, se realizó una revisión preliminar, utilizando para ello las imágenes satelitales disponibles de Google Earth, posteriormente se realizó la correspondiente verificación de campo (**Anexo No. 3 Reseña Fotográfica**). Con esta estratificación, se planificó los sitios de muestreo según se avanza con cada recorrido y en términos de tener la autorización de ingreso a las propiedades, ubicando puntos de observación dentro de los recorridos, hasta el momento se han registrado Treinta y Cinco (35) puntos ver Cuadro No.10. Matriz de información Sintetizada y Segregada por recorrido en el área de Estudio en la Cuenca media del río Ulúa, periodo Septiembre del año 2017, entre los recorridos se enumeran los siguientes: 1) Chinda-Limón, 2) El Diviso-Cececapa, 3) Chinda- Concepción del Norte y río Ulúa, 4) Chinda-Río de Cañas-Río Ulúa, 5) Chinda Nueva Granada y 6) Chinda –El Venado- San Isidro.

7.4.6 Metodología para la Evaluación del Hábitat

Durante las giras de campo se desarrolló una evaluación cualitativa basada en la observación de los tipos y la oferta de hábitat para las especies de fauna silvestre y su condición actual en el área estudio, este a su vez permitió conocer si las áreas identificadas están o ya han sido modificadas (Cambio de uso del suelo), así como la presencia y o ausencia de especie objetivo de esta investigación, como ser gavilanes y garzas.

Adicionalmente y durante los recorridos por los diferentes hábitats se registraron las principales características de los sitios y la vegetación silvestre existente, mediante fotografías se realizaron descripciones cualitativas y cuantitativas de la estructura florística general en los puntos de muestreo, bajo el criterio de especialistas se observó el grado de alteración antrópica de la vegetación y de los diferentes sitios (Ecosistemas) donde se abarcaron todos los hábitat inmediatos, Cuadro No.12.

Adicionalmente y bajo las presunciones anteriores un análisis cualitativo sencillo y lógico es el establecer criterios de caracterización, basados en los resultados obtenidos a la fecha, esta categorización permitirá definir de manera clara y rápida cuales son las cualidades y criterios para determinar la calidad del hábitat, para este fin se han propuesto cuatro Categorías A, B, C y D, siendo A, la Categoría principal con relación al bosque tropical como una unidad de área continua y principal hábitat, B como la Categoría de pequeños parches de bosque que han surgido de potreros en barbecho y algunos reductos, C la Categoría que se refiere a pequeñas asociaciones de plantas del bosque y que funcionan como corredores biológicos en el Área de Estudio y D como los sitios de sabanas arboladas que sirven de descanso para la otra avifauna relacionada al ecosistema global de la Cuenca media de Ulúa.

7.4.7 Conteo de Fauna Silvestre en el Área de Estudio

Para efectos del conteo se siguió la metodología sugerida por el Manual Base del Monitoreo Biológico del Instituto Nacional de Conservación y Desarrollo Forestal, Áreas Protegidas y Vida Silvestre (ICF), y la Dirección de Áreas Protegidas y Vida Silvestre (DAPVS), según Vreugdenhil, López y Castañeda 2000, como base principal apoyada en las técnicas de transeptos y punto fijo con observaciones directas y vocalizaciones para confirmar su presencia en los sitios o puntos de muestreo.

7.4.8 Conteo de Aves

En todas los puntos de observación se realizaron conteos de aves con el objetivo de identificar y caracterizar la composición de las especies de aves que habitan y así poder estimar su rol en el ecosistema en el área de estudio, hasta este momento de la evaluación de hábitat este grupo resulta ser el taxón más representativo en el área de estudio. Los conteos se realizaron por medio de la técnica por puntos y observaciones directas y en algunos casos por medio de sus cantos (Vocalizaciones). Para las observaciones visuales se utilizó binoculares marca Binolux con una resolución de Siete por Treinta y Cinco Milímetros (7*35 m), con relación a la identificación se utilizaron varias guías de campo para aves de Norte América, México y Centro América Howell, S. & S. Webb 1994. Se debe tomar en cuenta que los conteos de aves están sesgados hacia aquellas especies más fácilmente detectables por vista o sonido. Estos

censos adicionalmente fueron complementados con observaciones informales hechas durante nuestra estadía septiembre y movilización por los recorridos

7.4.9 Conteo por Puntos Método de Radio Fijo 50 m

Se realizaron conteos por puntos para aves en todos los diferentes ecosistemas/hábitats reconocidos principalmente durante esta etapa del trabajo. Cada conteo tuvo una duración de Diez a Cuarenta y Cinco Minutos (10 a 45'), lo que permitió verificar la frecuencia de aves al sitio, estas observaciones se realizaron en las primeras horas de la mañana y al finalizar la tarde. Para poder estimar la abundancia relativa de las aves observadas, se cuentan en número las especies observadas de acuerdo con el método de radio fijo de Cincuenta metros (50 m), según el Manual de Monitoreo Biológico ICF. 2000 y Manual de Normas Técnico-administrativas para el Manejo y Aprovechamiento Sostenible de la Vida Silvestre de Honduras, 1998.

7.4.10 Conteo de Aves Rapaces Indicadoras de Salud del Ecosistema

Para determinar la ocurrencia de aves rapaces en la zona de estudio se han realizado observaciones durante los recorridos entre sitios y comunidades, permitiendo documentar el número de especies y la composición de estas en puntos claves del área de estudio como ser las carreteras principal y de acceso a los predios, potreros, parches y reductos de bosque tropical. Adicionalmente se hicieron observaciones para documentar las horas pico de vuelos por día, así como la relación de hora del día y número de individuos, no obstante esta actividad deberá ser continua durante todo el proceso de evaluación y caracterización de los factores clave para elaboración de la línea de base.

7.4.11 Conteo de Nidos Reproducción en el Área de Estudio

Se realizaron búsquedas y observación de nidos de aves en general dentro del área de estudio durante este periodo de campo. Se anotaron todas las observaciones y se buscaron comportamientos indicadores de anidación (Vuelos de cortejo o de parejas, adultos llevando ramas para construir nidos u otros). Se necesita continuar nuevas visitas al área de intervención para encontrar nidos y documentar el éxito de anidación (Número de crías y tiempo de ocupación del nido si fuese posible entre otras mediciones). Durante esta fase se han encontrado varios nidos y posiblemente en una proporción de Dos a Tres (2 a 3) nidos por sitio, principalmente nidos de chorchas, *Icterus gularis*.

7.4.11.1 Caracterización de la Biodiversidad, Ecosistemas, Flora y Fauna Silvestre como una Línea Base.

El análisis de la información recabada en el campo indica una amplia diversidad de flora y fauna silvestre en el área de estudio. La flora está compuesta por especies rastreras, arbustivas y arbóreas. De acuerdo con el sistema de Zonas de Vida de Holdridge (1982), el área de estudio corresponde a la zona de Bosque siempre verde montano bajo (B-svmb), que se caracteriza por tener una precipitación promedio anual de entre Doscientos Cincuenta y Quinientos Milímetros (250 y 500 mm), una Bio-temperatura media anual entre los Veintiún y Treinta Grados Centígrados (21 y 30 °C), y una elevación entre los Doscientos Cincuenta a Seiscientos Metros sobre el Nivel del Mar (250 a 600 msnm).

7.4.11.2 Trabajo de Campo

Durante esta fase de trabajo de campo en el área de intervención de la Cuenca del río Ulúa se encontró la presencia y ocurrencia de al menos Veinte y Siete (27) especies principales de flora silvestre y Cuarenta y Nueve (49) especies de vertebrados o fauna silvestre de importancia ecológica y que son representativos del ecosistema de sabana con reductos del bosque tropical presente, distribuidos en los siguientes grupos: insectos cuatro familias, peces seis especies, anfibios una especie, reptiles cuatro especies, mamíferos seis especies y Cincuenta y Cuatro (54) especies de aves que incluye a Treinta y Siete (37) familias observados en las distintos puntos de observación durante los recorridos (Cuadro 10), cifra que en términos generales indican que el mayor porcentaje de la fauna corresponde al grupo taxonómico de las aves con Setenta y Cinco Por Ciento (75%) de las especies presentes en el área del estudio.

En lo que ha Ictiofauna y macro-invertebrados se refiere se enumeran las principales especies de peces y macro-invertebrados presentes y que ocurren en el río Ulúa, como parte del monitoreo biológico que se conduce ante el desarrollo del Proyecto hidroeléctrico el tornillito, muestreo que se realizó durante los días Veinte al Veintidós (20 al 22) de Septiembre del 2017. Las familias mayormente representada para este taxón son: *Psittacidae*, *Icteridae* y *Columbidae* con tres especies cada una respectivamente, seguidos de las familias, *Cathartidae* y *Tyrannidae* con dos especies cada una respectivamente, con relación a pequeños mamíferos las familias presentes a la fecha incluye *Leporidae*, *Sciuridae*, *Mephitidae*, *Cuniculidae*, *Dasyproctidae* y *Mustelidae*.

Los seis ecosistemas terrestres identificados se caracterizan por presentar vegetación que va desde ambientes con gramíneas, con plantas arbustivas y con árboles dispersos o agrupados en parches remanentes. Ciruelo, guácimo o caulote, capulín, yuyuba, nopal, Guanacaste, guácimo, guarumo, madreño, encinos, robles, suyate, higos.

7.5 EVALUACIÓN DEL HÁBITAT

El análisis general sobre la oferta de hábitat nos indica que la mayor parte o al menos la mitad de los Treinta y Cinco (35) puntos evaluados a la fecha Septiembre 2017, los que en su mayoría corresponderían a una categoría B, seguido de pequeñas asociaciones de especies vegetales aisladas correspondiente a la Categoría C, potreros y sabanas a la Categoría D, y con menor suceso a la Categoría A, ver cuadro No.11.

Para este periodo de investigación la línea de base ambiental se basa en Treinta y Cinco (35) puntos georreferenciados equivalente al Cien Por Ciento (100%), el criterio acerca de la intensidad del muestreo por punto ha dependido de la calidad de la vegetación en términos de composición florística y hábitat existente de interés para la especies indicadoras, es por esta razón que algunos sitios incluyen más de dos puntos de muestreo que es lo normal al inicio y al final.

7.6 CARACTERÍSTICAS GENERALES DEL HÁBITAT

Es evidente que la presencia de Cincuenta y Cuatro (54) especies de aves y la de los otros cuatro grupos de fauna silvestre entre mamíferos, reptiles, anfibios, peces y artrópodos como los insectos identificados durante esta fase, evidencian que están directamente relacionados a las condiciones actuales de los ecosistema de potrero o sabana con remanente de bosque siempre verde latifoliado montano bajo presentes en el área de estudio, que incluyen al menos en siete diferentes tipos de ecosistemas.

7.7 REDUCTOS DE BOSQUE SIEMPRE VERDE MONTANO BAJO

En los rodales o reductos de bosque identificados en el área de intervención durante este periodo se encuentran como especies de importancia ecológica e indicadoras roble y encino principalmente por el aporte de postes y leña. En algunos de estos rodales o reductos de bosques se forma un piso herbáceo y en otros casos un sotobosque que está compuesto principalmente por especies de plantas herbáceas y arbustivas como algunas Bromelias de la regeneración natural, así como algunas gramíneas producto del cambio de uso de suelo y la transformación a pastizales para la ganadería.

Cuadro No. 11 Caracterización de los Seis diferentes Ecosistemas / Hábitat identificados dentro del Área de Estudio de la Cuenca Río Ulúa, los incisos 7 y 8 corresponden a pequeñas áreas no consideradas ecosistemas, siendo estas unidades o asociaciones vegetales aisladas.

	Ecosistemas terrestres/hábitat	Descripción	Vegetación predominante
1	Remante de bosque siempre verde montano bajo	Vegetación arbustiva dispersa con plantas 2-4 metros de altura	Carbónales, jícaro, ciruelo, guácimo o caulote o cabo de hacha cachitos, yuyuga, nopal, indio desnudo, gramíneas y epífitas, (lianas, orquídeas y bromelias)
2	Potrero arbolado con reductos o islas de plantas	Sabanas de gramíneas con árboles dispersos en asociación con plantas.	Indio desnudo, Guanacaste blanco y negro, ceiba, cedro espino, bromelias.
3	Potrero arbolado con gramíneas	Sabanas con árboles escasos 2 y 4 metros de altura.	Zacates, (Pastos o gramíneas), Guanacaste, Madreado.
4	Bosque de galería (bosque Ripario)	Franja de árboles a lo largo de márgenes de ríos, quebradas y lagunas de agua dulce	Indio desnudo, Guanacaste, jobo, ciruelo, sauce, bambú, caña brava y higo.
5	Bosque (parches)	Reductos de árboles con copas continuas, altura de entre 2 y 4 metros, sotobosque, epifitismo, en pequeñas colinas y serranías	Guanacaste blanco y negro, indio desnudo, cabo de hacha, ceibo, guapinol y guácimo, cachito, nopal, biscuite.
6	Playa arenosa (Río), rápidos	Franja de río plana de longitud y anchura variable, con depósitos de arena	Gramíneas, ciperáceas, cola de zorro, higerilla
7	Eco tonos	Área de transición entre dos o más ecosistemas	Una mezcla de especies de flora y fauna silvestre, los dos o más ecosistemas que convergen en estas zonas.
8	Corredores biológicos	Son unidades de vegetación con características parecidas, al interior de los ecosistemas ya identificados.	Principales unidades o asociaciones vegetales aisladas.

7.8 FLORA SILVESTRE

La vegetación del área de estudio es propia de la existente en el Valle de Sula y la Cuenca media y baja del Río Ulúa. Se encuentra prácticamente perturbada por las actividades antropogénicas locales y regionales, destacando la presencia de árboles grandes dispersos, de singular importancia para sitios de percha de aves rapaces como gavilanes, halcones, búhos y lechuza, así como para otras especies tanto residentes como migratorias.

Con excepción de algunas pequeñas porciones de bosque, compuestas por árboles que han crecido hasta la madurez y destacan en el paisaje relativamente plano a nivel del cauce, existiendo cerros y montañas, la mayor parte de la superficie del área de estudio está cubierta con vegetación secundaria alternando con grandes extensiones de potreros en barbecho y áreas rurales de los municipios. En la zona dominan el paisaje las comunidades de plantas arbustivas y rastreras, entre las que abundan las leguminosas. El Cuadro No. 13 presenta el listado de las especies de plantas silvestres y cultivadas encontradas en el área de estudio.

Las principales especies de árboles grandes, presentes están constituidos por Guanacaste (*Enterolobium cyclocarpum*), ceibo (*Ceiba pentandra*), castaño (*Sterculia apetala*), jacaranda (*Jacaranda copaia*), y uno que otro gualiqueme o pito (*Erythrina fusca*). A orillas de ríos, quebradas y canales, en los bosques de galería, se encuentran individuos de gran porte como higo (*Ficus* sp.), sauce (*Salix humboltiana*), guama (*Inga vera*), Guanacaste, manzana rosa (*Eugenia jambos*).

En las orillas de los potreros en barbecho destacan árboles como macuelizo (*Tabebuia rosea*), indio desnudo (*Bursera simaruba*), guácimo (*Guazuma ulmifolia*), nance (*Birsonima crassifolia*), capulín (*Muntingia calabura*), jobo (*Spondias mombin*). A la orilla de los caminos y carreteras es posible encontrar especies arbóreas aisladas como cortés o malinche (*Tabebuia chrysantha*), laurel blanco (*Cordia alliodora*), carao, cañafístula, yuyugo (*Ziziphus mauritania*). También se encuentran en forma aislada árboles frutales nativos como aguacate (*Persea americana*), anona (*Annona reticulata*), almendro (*Terminalia cattapa*), así como otros introducidos desde diversas regiones del planeta como manzana rosa (*Eugenia jambos*)

Dos especies de árboles cultivados que sobresalen en la zona son la caoba (*Swietenia macrophylla*), y la teca (*Tectona grandis*). El impacto sobre la vegetación particularmente con los árboles dispersos existentes en la zona, se espera que ocurra un impacto ambiental bajo en ese sentido. Las plantas arbustivas incluyen especies como calandria (*Calliandra* sp.), zarza (*Mimosa albida*), dormilonas (*Mimosa albida* y *M. pudica*), sirín (*Miconia* sp.), mano de león (*Anthurium* sp.) y cordoncillo (*Piper aduncum*), entre otras. Las principales especies herbáceas de las zonas con suelos secos por encima de la vega del río incluyen a la curarina (*Asclepias curassavica*), campanilla azul (*Ipomoea nil*), coyolillo (*Cyperus rotundus*), siete negritos (*Lantana camara*) y el helecho canastilla (*Pteridium aquilinum*), mientras que en suelos con condiciones de anegamiento predominan platanillo (*Heliconia aurantiaca*), malanga (*Xanthosoma robustum*), zacate camalote (*Panicum paniculatum*), y caña brava (*Gynerium sagittatum*).

Cuadro No. 12 Principales Especies de Flora Silvestre

No.	FAMILIA	GÉNERO Y ESPECIE	NOMBRE COMÚN	HÁBITO
1	Anacardiaceae	<i>Spondias mombin</i>	Jobo	Árbol
2		<i>Mangifera indica</i>	Mango	Árbol
3	Annonaceae	<i>Annona reticulata</i>	Anona	Árbol
4	Araceae	<i>Anthurium</i> sp.	Mano de león	Arbusto
5		<i>Xanthosoma robustum</i>	Malanga	Hierba
6	Asclepiadaceae	<i>Asclepias curassavica</i>	Curarina	Hierba
7	Bignoniaceae	<i>Jacaranda copaia</i>	Jacaranda	Árbol
8		<i>Tabebuia rosea</i>	Macuelizo	Árbol
9		<i>Tabebuia chrysanta</i>	Cortés, Malinche	Árbol
10	Boraginaceae	<i>Cordia alliodora</i>	Laurel blanco	Árbol
11		<i>Cordia dentata</i>	Tigüilote, Chachalaco	Árbol
12	Burseraceae	<i>Bursera simaruba</i>	Indio desnudo	Árbol
13	Cesalpiniaceae	<i>Casia grandis</i>	Carao	Árbol
14		<i>Casia fistula</i>	Cañafistula	Árbol
15		<i>Delonix regia</i>	Acacia	Árbol
16	Cecropiaceae	<i>Cecropia peltata</i>	Guarumo	Árbol-Arbusto
17	Chrysobalanaceae			
18	Clusiaceae	<i>Simphonia globulosa</i>	Varillo	Árbol
19	Convolvulaceae	<i>Ipomoea nil</i>	Campanilla azul	Hierba
20	Commelinaceae	<i>Commelina diffusa</i>	Hierba flor azul	Hierba
21	Combretaceae	<i>Terminalia cattapa</i>	Almendro	Árbol
22	Cyperaceae	<i>Cyperus rotundus</i>	Coyolillo	Hierba
23		<i>Cyperus canus</i>	Ciperácea de humedal	Hierba
24	Eleocarpaceae	<i>Muntingia calabura</i>	Capulín	Árbol
25	Fabaceae	<i>Enterolobium cyclocarpum</i>	Guanacaste	Árbol
26		<i>Calliandra</i> sp.	Calandria	Arbusto
27		<i>Erythrina fusca</i>	Gualiqueme, Pito	Árbol
28		<i>Inga vera</i>	Guama	Árbol
29		<i>Lonchocarpus</i> sp.	Chaperno	Árbol
30		<i>Lysiloma</i> sp.	Quebracho	Árbol
31		<i>Mimosa albida</i>	Zarza	Arbusto
32	Heliconiaceae	<i>Heliconia aurantiaca</i>	Platanillo	Hierba
33	Lamiaceae	<i>Tectona grandis</i>	Teca (introducido)	Árbol
34	Lauraceae	<i>Persea americana</i>	Aguacate	Árbol
35	Malpighiaceae	<i>Birsonima crassifolia</i>	Nance	Árbol
36	Malvaceae	<i>Ceiba pentandra</i>	Ceibo	Árbol
37		<i>Guazuma ulmifolia</i>	Guácimo, caulote	Árbol
38		<i>Sterculia apetala</i>	Castaño	Árbol
39	Melastomaceae	<i>Miconia</i> sp.	Sirín	Arbusto
40	Meliaceae	<i>Swietenia macrophylla</i>	Caoba (cultivado)	Árbol
41	Mimosaceae	<i>Mimosa albida</i>	Dormilona grande	Arbusto
42		<i>Mimosa púdica</i>	Dormilona	Arbusto
43	Myrtaceae	<i>Psidium guajaba</i>	Guayabo	Árbol
44		<i>Eucalyptus</i> sp.	Eucalipto	Árbol

No.	FAMILIA	GÉNERO Y ESPECIE	NOMBRE COMÚN	HÁBITO
45		<i>Eugenia jambos</i>	Manzana rosa (introd.)	Árbol
46	Myrsinaceae	<i>Ardisia compressa</i>	Uvilla	Árbol
47	Moraceae	<i>Ficus sp.</i>	Higo	Árbol
48	Palmae	<i>Crocomia mexicana</i>	Coyol	Árbol
49			Suyate	árbol
50		<i>Elaeis gineensis</i>	Palma de aceite (intr.)	Palmera
51	Piperaceae	<i>Piper aduncum</i>	Cordoncillo	Arbusto
52	Poaceae	<i>Panicum paniculatum</i>	Camalote	Hierba
53		<i>Gynerium sagittatum</i>	Caña brava	Hierba alta
54	Rhamnaceae	<i>Ziziphus mauritania</i>	Yuyugo (introducido)	Árbol
55	Salicaceae	<i>Salix humboltiana</i>	Sauce	Árbol
56	Simaroubaceae	<i>Simarouba glauca</i>	Aceituno, Negrito	Árbol
57	Solanaceae	<i>Solanum torvum</i>	Friegaplato	Arbusto
58	Verbenaceae	<i>Lantana cámara</i>	Siete negritos	Hierba

Nota: Principales Especies de Flora Silvestre por Familia Representativa del Área de Estudio, Cuenca Río Ulúa / Septiembre, 2017

7.9 FAUNA SILVESTRE

Las especies de fauna silvestre del área de estudio presentan una diversidad amplia, aunque con bajos niveles poblacionales en algunos casos. Muchas especies presentan patrones estacionales, determinados por la temporada lluviosa, particularmente en el caso de las especies migratorias de aves, cuando los cuerpos de agua experimentan un aumento de superficie producto del anegamiento de la precipitación pluvial y el agua que proviene de la montaña y fluye por las quebradas existentes. El grupo más representado fue el de Aves, por ser más llamativas que los otros grupos. Llamó la atención el bajo número de aves rapaces, diurnas y nocturnas, encontradas en el área de estudio. De hecho únicamente fue posible encontrar dos especies de gavilanes durante la presente investigación. Se identificó un total de Cuarenta y Nueve (49) especies de vertebrados o fauna silvestre de importancia ecológica y que son representativos del ecosistema de sabana con reductos del bosque tropical presente, distribuidos en los siguientes grupos: insectos cuatro familias, peces seis especies, anfibios una especie, reptiles cuatro especies, mamíferos seis especies y Cincuenta y Cuatro (54) especies de aves que incluye a Treinta y Siete (37) familias.

Cuadro No. 13 Listado de Fauna Silvestre Cuenca del Río Ulúa

AVES
CICONIIFORMES
ARDEIDAE
<i>Ardea alba</i> – Great Egret – Garzón blanco
CICONIIDAE
<i>Mycteria americana</i> – Wood Stork – Cigüeña americana
FALCONIFORMES
ACCIPITRIDAE
<i>Buteo magnirostris</i> – Roadside Hawk – Gavilán cola roja
<i>Asturina nitida</i> – Gray Hawk – Gavilán gris
GALLIFORMES
CRACIDAE
<i>Ortalis vetula</i> – Plain Chachalaca – Chachalaca común
CATHARTIDAE
<i>Cathartes aura</i> – Turkey Vulture – Tincute cabeza roja
<i>Coragyps atratus</i> – Zopilote cabeza negra, Cute
CHARADRIFORMES
SCOLOPACIDAE
<i>Actitis macularia</i> – Spotted Sandpiper – Alzacolita manchada
<i>Tringa solitaria</i> – Solitary Sandpiper – Alzacolita solitaria
COLUMBIFORMES
COLUMBIDAE
<i>Columbina inca</i> – Inca dove – Turquita cola larga, Corralera
<i>Columbina passerina</i> – Common Ground-Dove – Turquita empedrada, tortolita
<i>Zenaida asiatica</i> – White-winged Dove – Paloma ala blanca
PSITTACIFORMES
PSITTACIDAE
<i>Amazona albifrons</i> – White-fronted Parrot – Lora frente blanca
<i>Aratinga canicularis</i> – Orange-fronted Parakeet – Perico maicero (cola larga)
<i>Aratinga holochlora</i> – Green Parakeet - Perico ocotero
CUCULIFORMES
CUCULIDAE
<i>Piaya cayana</i> – Squirrel Cockoo – Pájaro León
<i>Crotophaga sulcirostris</i> – Grooved-billed Ani – tijul pico estriado
STRIGIFORMES
STRIGIDAE
<i>Tyto alba</i> – Barn Owl – Lechuza mantequera
CAPRIMULGIFORMES
CAPRIMULGIDAE
<i>Nyctidromus albicollis</i> – Common Pauraque – Pucuyo
APODIFORMES
TROCHILIDAE
<i>Amazilia</i> sp. – Cinnamon Hummingbird – gorrión canelo (¿?)
TROGONIFORMES
TROGONIDAE
<i>Trogon violaceus</i> – Violaceous Trogon – Trogón pecho amarillo

AVES
CORACIIFORMES
MOMOTIDAE
<i>Eumomota superciliosa</i> – Turquoise-browed Motmot - Taragón guardabarrancos
ALCEDINIDAE
<i>Chloroceryle americana</i> – Green Kingfisher – Martín pescador verde
PICIFORMES
PICIDAE
<i>Melanerpes aurifrons</i> – Golden-fronted Woodpecker – Checo frente dorada
PASSERIFORMES
TYRANNIDAE
<i>Pitangus sulphuratus</i> – Great kiskadee – Cristofué común
<i>Myiozetetes similis</i> – Social Flycatcher -
<i>Tyrannus melancholicus</i> – Tropical Kingbird – Chilero cola w
<i>Contopus cinereus</i> – Tropical pewee – Mosquerito de vega
<i>Tityra semifasciata</i> – Masked Tityra – Titira torreja
HIRUNDINIDAE
<i>Notiochelidon pileata</i> – Black-capped Swallow – Golondrina gorrinegra
<i>Tachycineta thalassina</i> – Violet-green Swallow – Golondrina verde y morada
CORVIDAE
<i>Psilorhinus morio</i> – Brown jay – Pía pía
TURDIDAE
<i>Turdus grayi</i> – Clay-colored Robin – Zorzal común
THRAUPIDAE
<i>Thraupis episcopus</i> – Blue-gray Tanager – Azulejo, viudita
<i>Atlapetes gutturalis</i> – Yellow-throated Brush-finch – Saltón gargantiamarillo
EMBERIZIDAE
<i>Volatinia jacarina</i> – Blue-black Grassquit -
<i>Sporophila torqueola</i> – Whitecollared Seedeater – Semillero blanco y Negro
CARDINALIDAE
<i>Saltator atriceps</i> – Black headed Saltator – chorcha loca piñuelera
ICTERIDAE
<i>Dives dives</i> – Melodious blackbird – Huachir
<i>Quiscalus mexicanus</i> – Great-tailed Grackle – zanate
<i>Icterus gularis</i> – Altamira Oriole – Chorcha Altamira
ORDEN AMPHIBIA / ANFIBIOS
BUFONIDAE
<i>Incilius valliceps</i> – Central America Gulf Coast Toad – Sapo costero común
ORDEN SQUAMATA / REPTILES
IGUANIDAE
<i>Ctenosaura similis</i> – Spiny-tailed lizard – Garrobo
PHRYNOSOMATIDAE
<i>Sceloporus variabilis</i> – Lizard – Pichete panza rosada
TEIIDAE
<i>Cnemidophorus deppei</i> – Lizard – Lagartija corredora de líneas
COLUBRIDAE
Culebra "Sumbamica"

CLASE MAMMALIA / MAMÍFEROS
DIDELPHIDAE
<i>Didelphis marsupialis</i> - Oposum - Tacuazín, guazalo
SCIURIDAE
<i>Sciurus variegatoides</i> – Squirrel - Ardilla
MUSTELIDAE
<i>Lutra longicaudis</i> – River Otter – Nutria de Río
PROCYONIDAE
<i>Procyon lotor</i> – Racoon – Mapache

Nota: Fauna Silvestre Cuenca del Río Ulúa Departamentos de Santa Bárbara y Cortés
Realizado del 28 al 31 de Agosto y del 6 al 8 de Septiembre del 2017

7.10 AVES

El Área de Influencia del Estudio está incluida en el ámbito de distribución de al menos Cuarenta (40) especies de aves, este número entre otros incluye dos rapaces y tres especies asociadas a ambientes acuáticos como la *Solitary sand peeper*, *Egretta cerulae* y *Mycteria americana* presentes en estanques, quebradas y ríos de corriente lenta dentro del área de estudio.

Las especies de aves que potencialmente pueden existir en el área de estudio, incluyen una variedad de gremios alimenticios. Se pueden encontrar especies carroñeras, carnívoras, frugívoras, semilleros e insectívoros principalmente, lo que es evidente que la mayor cantidad de especies de la zona inmediata pertenecen al gremio de semilleros a excepción de la especie de colibrí observada que se alimenta de néctar de las flores principalmente (Nectarívoros). Esta variedad de gremios alimenticios es un indicativo de que en la zona existen diferentes recursos vegetales y animales en equilibrio para sostener las distintas poblaciones de aves. En general, las aves cuya distribución incluye el área del estudio en su mayoría se pueden encontrar tanto en los rodales de bosque como áreas abiertas de potrero o sabana.

7.11 ESPECIES DE PREOCUPACIÓN ESPECIAL

Adicionalmente en el área de estudio el río Ulúa, se incluye tres especies de preocupación especial un pez *Joturus pichardii* (Cuyamel) y la presencia de la nutria de río *Lontra longicaudis* y *Crocodylus acutus* estas especies se convierten en un indicador biológico clave en términos de conservación del ecosistema local y dentro del área de influencia de la futura represa. Otro aspecto fundamental es que tanto el cuyamel como la nutria y el cocodrilo se incluyen en la categoría de amenazados o como (VU) según lo indica la nomenclatura utilizada en la lista de Especies de Preocupación Especial en Honduras. Secretaría de Recursos Naturales y Ambiente, 2008. El Cuadro No. 14. Ilustra las especies potenciales avistadas en el área de influencia directa y otras son de referencia.

**Cuadro No. 14 Listado de Especies de Fauna y Flora Silvestre Amenazada
De Acuerdo con UICN (2017) y CITES (2017)**

No.	GÉNERO Y ESPECIE	ESTATUS AMENAZA		OBSERVACIONES
		UICN*	CITES	
PLANTAS				
1	<i>Swetenia macrophylla</i>	VU A1cd+2cd	Apéndice I	Protección nacional
PECES				
2	<i>Joturus pichardii</i>	VU A2cd <u>ver 3.1</u>		Protección nacional
REPTILES				
3	<i>Crocodylus acutus</i>	VU A2cd <u>ver 3.1</u>	Apéndice I	Protección nacional
4	<i>Sceloporus variabilis</i>	LC Ver 3.1		
5	<i>Ctenosaura similis</i>	LC Ver 3.1		Protección nacional
6	<i>Boa constrictor</i>		Apéndice II	
ANFIBIOS				
7	<i>Incilius valliceps</i>	LC Ver 3.1		
8	<i>Smilisca baudinii</i>	LC Ver 3.1		
AVES				
9	<i>Tigrisoma mexicanum</i>	LC Ver 3.1		
10	<i>Ardea alba</i>	LC Ver 3.1		
11	<i>Egretta caerulea</i>	LC Ver 3.1		
12	<i>Bubulcus ibis</i>	LC Ver 3.1		
13	<i>Eudocimus albus</i>	LC Ver 3.1		
14	<i>Mycteria americana</i>	LC Ver 3.1		
15	<i>Charadrius alexandrinus</i>	LC Ver 3.1		
16	<i>Tringa solitaria</i>	LC Ver 3.1		
17	<i>Buteo magnirostris</i>	LC Ver 3.1		
18	<i>Amazona albifrons</i>	LC Ver 3.1	II	
19	<i>Aratinga canicularis</i>	LC Ver 3.1		
20	<i>Amazona autumnalis</i>	LC Ver 3.1	II	
21	<i>Brotogeris jugularis</i>	LC Ver 3.1	II	
22	<i>Glaucidium brasilianum</i>	LC Ver 3.1		
23	<i>Tyto alba</i>	LC Ver 3.1		
24	<i>Nyctidromus albicollis</i>	LC Ver 3.1		
MAMÍFEROS				
25	<i>Sciurus variegatoides</i>	LC Ver 3.1		
26	<i>Lontra Longicaudis</i>	VU A2cd <u>ver 3.1</u>		
27	<i>Dasyprocta punctata</i>	LC Ver 3.1	III	
28	<i>Coendu mexicanus</i>	LC Ver 3.1	III	
29	<i>Urocyon cinereoargenteus</i>	LC Ver 3.1		
30	<i>Procyon lotor</i>	LC Ver 3.1		
31	<i>Nasua narica</i>	LC Ver 3.1	III	
32	<i>Conepatus semistriatus</i>	LC Ver 3.1		

No.	GÉNERO Y ESPECIE	ESTATUS AMENAZA		OBSERVACIONES
		UICN*	CITES	
33	<i>Mustela frenata</i>	LC Ver 3.1		
34	<i>Herpailurus yagouaroundi</i>	LC Ver 3.1	I	
35	<i>Leopardus wiedii</i>	N T	I	

* La abreviatura a cada categoría corresponde a la nomenclatura inglesa. EX:(extinc) extinto; EW: (extinct in the wild) extinto en estado silvestre; CR: (critically endangered) críticamente amenazado; EN: (endangered) en peligro; VU: (vulnerable) vulnerable; NT: (near threatened) casi amenazado; LC: (Least Concern) Escasa Preocupación; DD: (data deficient) datos insuficientes. Fuente: uicnredlist.org

**Cuadro No. 15 Ilustra los Resultados de la Calidad del Agua del Rio Ulúa
En el Informe de ELCOSA Abril del 2017**

Sitios de Muestreo	T H2O °C	Color Aparente, Pt/Co	Color Verdadero Pt/Co	pH	µS/cm	Turbidez UNT	O2 Disuelto mg/L
Aguas Arriba	24.3	6	1	7.94	253	4.06	7.32
Campamento	24.8	6	1	7.92	252	4.02	7.30
Aguas Abajo	25.1	6	1	7.96	252	4.12	7.48

7.12 ESPECIES ENDÉMICAS

Hasta este momento de la investigación y en referencia a las especies endémicas de flora y fauna no se encuentran en el área de estudio.

7.13 IMPACTOS AMBIENTALES IDENTIFICADOS

- ✓ Pérdida de cauce Veinte y Cuatro Kilómetros (24 km) para el recorrido de especies de Ictiofauna como Robalo, Sábalo.
- ✓ Pérdida de rápidos hábitat crítico para *Jothurus pichardii* (Cuyamel).
- ✓ Pérdida del proceso de migración de peces en el sitio denominado el Sardinero (Socio ambiental).
- ✓ Pérdida de áreas de cultivo de jengibre.
- ✓ La pérdida de cobertura vegetal por efectos de la inundación de tierras, tala y quema de vegetación.
- ✓ Pérdida de al menos Cinco (5) playas para anidamiento de cocodrilos entre el sitio denominado El Cerrón y los límites del río, en San Isidro.
- ✓ Cambios en la calidad del agua durante la construcción y en la fase de operación es decir cuando pase de ser un ambiente lotico a lentic.

Cuadro No.16 Línea de Base Ambiental de Ictiofauna y Macro Invertebrados del Proyecto Hidroeléctrico EL TORNILLITO, RIO ULÚA, DURANTE EL PERIODO A 2015 A SEPTIEMBRE DE 2017

Código	Especie	Familia	Nombre común	Fecha 2015 Agosto	Fecha 2016 Febrero	Fecha 2016 Nov	Fecha 2017 Abril	Fecha 2017 Sept	Comentario	Colector en el Rio Ulúa
Torni 01	<i>Archocentrus spirulus</i>	<i>Cichlidae</i>	Congo	x		x	x			Equipo de la empresa
Torni 02	<i>Eliotris amblyopsis</i>	<i>Eliotidae</i>	Dormilón	x			x	x	Eje 1	Equipo de la empresa
Torni 03	<i>Poecilia sp.</i>	<i>Poeciliidae</i>	Bubucha, olomina chimbola	x		x	x	x	Encuentro rio Ulúa, Qbda El Perico	Matamoros R Especie reportada por primera vez: <i>Poecilia orri</i>
Torni 04	<i>Brycon guatemalensis</i>	<i>Characidae</i>	Machaca	x	x	x	x	x	Capturado con red, en el encuentro rio Ulúa y Qbda. El Perico	Pescadores Locales Brisas del Ulúa
Torni 05	<i>Astianax aeneus</i>	<i>Characidae</i>	Sardina plateada	x	x	x	x	x	Capturado con red tipo atarraya en el Remolino	Matamoros R

Código	Especie	Familia	Nombre común	Fecha 2015	Código	Especie	Familia	Nombre común	Fecha 2015	Código
Torni 06	<i>Vieja maculicauda</i>	<i>Cichlidae</i>	Boca Chele	x	x		x	x	Capturado con red tipo atarraya en el Remolino	Matamoros R
Torni 07	<i>Centropomus undecimalis</i>	<i>Centropomidae</i>	Robalo	x	x		x		Ninguno	
Torni 08	<i>Gobiomorus dormitor</i>	<i>Eliotidae</i>	Guabina	x	x				Ninguno	
Torni 09	<i>Parachromis motaguensis.</i>	<i>Cichlidae</i>	Guapote	x	x	x		x	Capturado en el encuentro río Ulúa- Qbda el Guanál	Matamoros R
Torni 10	<i>Anchoa sp.</i>	<i>Egraulidae</i>	Sardina	x	x				Ninguno	
Torni 11	<i>Agonostomus monticola</i>	<i>Mugelidae</i>	Tepemechín	x					Ninguno	
Torni 12	<i>Colossoma macropomum</i>	<i>Serralsaminae</i>	Come monte	x	x	x			Ninguno	Matamoros R
Torni 13	<i>Ictalurus punctatus</i>	<i>Ictaluridae</i>	Bagre, Kan Fish	x		x		x	Se encontró en el Remolino	Equipo de apoyo.
Torni 14	<i>Pomadasys croco</i>	<i>Haemulidae</i>	Ronco	x		x			Ninguno	Matamoros R
Torni 15	<i>Rhamdia sp.</i>	<i>Heptaridae</i>	Bagre, chunte	x	x	x	x	x	Capturado en el encuentro río Ulúa- Qbda el Guanál	Matamoros R
Torni 16	<i>Megalops atlanticus</i>	<i>Megalopidae</i>	Sábalo	x					Hito de la pesca local Río Ulúa. Se mantiene	

Código	Especie	Familia	Nombre común	Fecha 2015	Código	Especie	Familia	Nombre común	Fecha 2015	Código
Torni 17	<i>Oreochromis sp.</i>	<i>Cichlidae</i>	Tilapia	x	x	x	x	x	En el Remolino	Matamoros R
MACRO-INVERTEBRADOS										
Torni 18	<i>Mytilus sp.</i>	<i>Mytilidae</i>	Almeja	x				x	Molusco bivalvo Rio Ulúa, hacienda la cueva	Matamoros R, Estudio sobre biodiversidad
Torni 19	<i>Macrobrachium sp.</i>	<i>Decápode</i>	Camarón	x		x	x	x	Se encontró camarón de río	Matamoros R
Torni 20		<i>Therapodidae</i>	Cacarico	x	x		x		Ninguno	Matamoros R
Torni 21	<i>Pachychulus largilerti</i>		Jute	x	x			x	Rio Ulúa, hacienda la cueva	Matamoros R, Estudio sobre biodiversidad

7.14 ÁREAS PROTEGIDAS

Los Departamentos de Cortés y Santa Bárbara, tienen algunas zonas de importancia ambiental, tales como el Refugio de vida silvestre Montaña Verde, Santa Bárbara - Intibucá, Parque Nacional de Santa Bárbara, Santa Bárbara, Parque Nacional El Cusuco, Cortés y Parque Nacional Cerro Azul Meambar, Cortés y Comayagua. En el área de influencia donde se instalará el Proyecto Hidroeléctrico El Tornillito no existen áreas nacionales declaradas de importancia ambiental que se puedan ver afectadas por la implementación del Proyecto. Esto se puede verificar fácilmente en el mapa de Áreas protegidas de Honduras (**Anexo No. 2 Mapeo Biofísico**).

7.15 USO DE SUELO EN EL SITIO DEL PROYECTO

Toda el Área de Influencia directa del Proyecto, está siendo utilizada para realizar actividades agrícolas (Cultivos de maíz, frijoles) y ganaderas encontrándose algunos caseríos disgregados. En lo que respecta a la agricultura.

7.16 CONCLUSIONES

- ✓ La Diversidad Biológica de la Cuenca del río Ulúa, en términos de flora y fauna silvestre es alta, se estima la presencia y ocurrencia de al menos Cincuenta y Nueve (59) especies de plantas (Flora silvestre) de importancia ecológica Cuenca y Cuarenta y Nueve (49) especies de fauna silvestre asociada al bosque siempre verde montano bajo. Esto a su vez indica que en la zona existen una cantidad de recursos limitados para sostenibilidad de la biodiversidad.
- ✓ Con relación a los resultados del Monitoreo Biológico de ictiofauna y macro-invertebrados Se confirma que las características y composición de la Ictiofauna y macro-invertebrados se mantienen e indican la presencia y ocurrencia de Diez (10) especies de peces y Tres (3) especies de macro-invertebrados para un total de Trece (13) especies de la Línea de Base Ambiental propuesta, distribuidos en nueve familias de peces, dos moluscos, un familias de crustáceos las cuales permanecen en el río Ulúa, y en lo que al área de influencia directa del Proyecto Hidroeléctrico el Tornillito se refiere.
- ✓ El status actual del cocodrilo y nutria según las categorías que expresa la Lista Roja de la UICN, los incluye a ambas especies como amenazada (EN) por la destrucción del hábitat principalmente en lo que intervenciones humanas se refiere, y (VU) Vulnerable a pesar de tener un rango de distribución limitado en este cauce. No obstante se conoce por otras experiencias del país y se espera que estas especies se adapten al nuevo ambiente, el esfuerzo aquí será más que nada el control de la caza ilegal.
- ✓ La ecología de la Cuenca del Ulúa y particularmente al área de influencia directa se caracteriza y establece este como una Cuenca con un cauce de río con ambientes con rápidos, playones, cañones rocosos o farallones, piedras y de potreros o sabanas orientados a la ganadería extensiva con árboles aislados que permiten mantener periodos de sombra para el ganado (Como una medida tradicional y la cual funciona hoy, como una de las medidas de adaptación al cambio climático), con reductos de bosque tropical montano bajo, el cual se caracteriza por una sucesión natural, con vegetación de árboles y arbustiva que actúan como unidades independientes que al sumar estas unidades mantienen las conexiones y actúan como parte de los corredores biológicos de la zona.

- ✓ A pesar de la intervención antropogénica por efectos de la ganadería extensiva en la Cuenca baja del Ulúa existen reductos de bosque que presentan un grado de aislamiento moderado ya que hay aproximaciones espaciales a franjas continuas del bosque tropical, no obstante las características entre una y otra área geográfica o propiedad indican que de manera general son similares en sus características en cuanto a su estructura y composición de la flora presente.
- ✓ Dentro del esquema general y eco sistémico local de la Cuenca media del río Ulúa, se han identificado a la fecha seis ecosistemas como los principales y de los cuales se derivan once servicios ambientales, Dos (2) de uso indirecto y nueve de uso indirecto, entre los de uso directo podemos enumerar: La obtención de postes para cercar los potreros y la leña resultante del proceso de socola, de uso indirecto, la regulación hídrica, regulación de microclima, retención de sedimentos, fijación de nutrientes, descomposición de compuestos orgánicos, polinización, refugio de especies de fauna silvestre, recursos genéticos.
- ✓ Una vez finalizado la Etapa de Construcción del Proyecto y se inicie con el llenado, se estima la reducción de las poblaciones de al menos Cuatro (4) especies Icticas en el tramo de los Veinte y Cuatro Kilómetros (24 Km) de longitud que tendría el embalse, particularmente las especies como: *Jothurus pichardii* (Cuyamel), *Centropomus undecimales* (Robalo), *Megalops atlanticus* (Sabalo) y la especie de sardina aún no identificado por el tiempo en que se realizó esta intervención y que migra durante los primeros días del mes de Noviembre en las proximidad del Municipio de Chinda Dos Kilómetros (2 Km) aguas abajo.
- ✓ Si bien es cierto esta especie *Jothurus pichardii* (Cuyamel) se encuentra en los listados nacionales como una especie de preocupación especial por su sobreexplotación por el uso de prácticas inadecuadas de pesca y que se originó en la Década de los Ochentas (80's) en los principales Ríos de, Honduras y como ocurrió en los Ríos del Departamento de Olancho, la especie aún está presente en muchos de estos Ríos como lo confirman por referencia las Comunidades locales , claro está no en la abundancia de hace Treinta (30) años atrás.
- ✓ En el caso particular del río Ulúa esta especie aún sigue siendo referente de la pesca local por las mismas Comunidades en los ambientes de chorrera o rápidos que se forman en el cauce principal

- del Rio durante la Estación Seca, por cual siempre se debe incluir en los listados de la Línea Base de los Proyectos y no excluirlo.
- ✓ Con el desarrollo del Proyecto Hidroeléctrico el Tornillito, es de nuestro criterio que durante la Fase de Construcción y Operación del mismo, la Especie Cuyamel y otras especies como *Centropomus undecimales* (Robalo), *Megalops atlanticus* (Sabalo) y la especie de sardina no van a desaparecer en términos de extinción, no obstante en la medida y cuando el sitio de presa se concluya y comience la inundación, estas especies continuaran viviendo aguas arriba del sitio del Proyecto y de la cola del embalse donde ocurran los rápidos, por lo tanto no es consecuente considerar y proyectar la perdida de la especie como efecto o impacto negativo del Proyecto y pensar o creer que *Jothurus pichardii*, el cuyamel se va a extinguir de la noche a la mañana y nadie puede garantizarlo.
 - ✓ Adicionalmente al tema del Cuyamel, está el tema del Sardinero que se ha tomado con una especie bandera por la Comunidad de Chinda, si bien es cierto este ha sido una actividad tradicional en donde parte de la Comunidad ha hecho uso del recurso, los mismos usuarios manifiestan que en ningún momento esta actividad tiene fines de lucro o comerciales por lo cual, su afectación al desaparecer por la inundación el sitio denominado el sardinero no implicara perdidas económicas para nadie en la población, y por otro lado viene el aspecto propiamente del recurso al no ser explotado o aprovechado como tradicionalmente ocurre, existe más bien un lado positivo de repoblación natural del recurso que siempre será de beneficio para las comunidades que tradicionalmente pescan en el rio.
 - ✓ En conclusión no se va extinguir la especie Cuyamel en el rio Ulúa por impacto del desarrollo del Proyecto Hidroeléctrico el Tornillito y se debe mantener como referencia local de las Comunidades y estar presente en los listados de la Línea Base Ambiental del Proyecto.
 - ✓ Con el tema de la inundación del sitio el sardinero, en ningún momento hay pérdida económica para nadie, como lo manifiestan los mismos usuarios del recurso no se vende no hay transacción mercantil, y al no aprovecharlo el recurso en ese momento siempre se garantiza la repoblación del recurso en el rio Ulúa, para su posterior aprovechamiento como una biomasa sostenible.

- ✓ Vistos los resultados de la Calidad del Agua particularmente con los niveles de Oxígeno disuelto temperatura y turbidez en el río Ulúa durante abril del año 2017, es de nuestra presunción que el sistema no presente indicios de eutrofización, no obstante es muy probable que en aquellos años del fenómeno del Niño extremo cuando haya incremento en la temperatura del agua y disminución del Oxígeno disuelto pudiesen ocurrir episodios aislados de crecimiento de algas verdes Clorophytas o Algas Verdes Azules Cyanophyceas particularmente en sitios donde estén asociados a remansos de agua y ganadería como el caso del recodo en la hacienda la cueva o en otros sitios en donde no se haya hecho una adecuada limpieza del material vegetal y permanezcan troncos que una vez bajo inundación comiencen con su proceso de descomposición es decir con bacterias asociadas a algas.
- ✓ Otro suceso que no puede descartarse una vez en operación son los efectos de la inversión térmica ocasionada por los cambios de estación particularmente con la llegada de los frentes fríos, efecto que también podría estar asociado a cierto florecimiento de algas verdes o azules, aspectos que son corto tiempo y duración.
- ✓ En el caso particular cuando el río se derive para la construcción de la represa no consideramos que se altere significativamente la calidad del agua sino más bien suponemos que los impactos están más asociados a la mortalidad de especies hidrobiológicas en el tramo que quedase seco, ya que normalmente estas actividades se realizan durante la estación seca.

7.15 RECOMENDACIONES

- ✓ Como Medida de Compensación Socio Ambiental por la pérdida del sitio el sardinero, se propone y recomienda implementar Tres (3) Programas:

1. **El Programa de Repoblación de Peces con Especies Nativas**, como Guapotes y Boca Colorada, como ambas son especies de la familia de los Ciclidos, es perfectamente aplicable la tecnología de reproducción de peces que ya existe en el País para tilapia, funciona igual, estos Programas inicialmente se ejecutan por un período de Dos (2) a Cinco (5) años mientras la Poblaciones de peces después del esfuerzo de pesca, naturalmente se reproduzcan en el embalse, bajo esta consideración éste Programa es aplicable a partir de la Etapa de Operación del Proyecto.

2. **El Programa de dos Comederos Infantiles el Tornillito**, antes durante y después, bajo el concepto de compensación nutricional y con proyección del desarrollo a Niños y Niñas por la de pérdida de la actividad en el Sardinero, y que finalmente es complementario a los aspectos nutricionales de los Vecinos de Chinda.

3. **El Programa de Monitoreo Biológico antes, durante y después del Proyecto**, y que del acompañamiento, utilizando a las especies indicadoras de la Línea Base, extender o ampliar en el caso de los peces y durante la estación seca el muestreo de Ictio fauna y macro-invertebrados, otro aspecto existen sitios de playones continuos en el rio Ulúa hábitat del cocodrilo cerca de la comunidad de San Isidro, Cortes, que debe darle seguimiento, **(Anexo No. 5 Mapa de Sitios de Propuestos para Monitoreo)**.

- ✓ Ofrecer a las Alcaldías la presente información sobre la Biodiversidad que se ha generado sobre el Municipio, desde el punto de vista ambiental y la proyección de los beneficios que el Proyecto tiene en el tiempo, como ser la mejora de la pesca artesanal y deportiva, la acuicultura, el turismo, posible transporte a través del embalse, los comederos infantiles como un servicio ambiental por la pérdida del sitio el Sardinero.
- ✓ Con los Monos Aulladores *Alluotta palliata*, debería establecerse un Censo de estos individuos en tiempo y forma cuando las condiciones lo permitan, siempre y cuando se logre conservar la

montaña sea esta de carácter público o privado existe la posibilidad de implementar un esquema de pago por Servicios Ambientales de diferentes modalidades que a continuación se indican:

- a) Para la Conservación del Hábitat por Especie,
 - b) Control de incidencias tierra por bosques, y en compensación,
 - c) Programa de becas escolares en las Comunidades, no solamente se impacta positivamente con la mejora de las Escuelas, muchos niños no pueden ir a la Escuela por falta de recursos eso es más importante.
-
- ✓ En los temas de investigación aplicada a Recursos de Flora y Fauna se pueden desarrollar varios temas con Tesistas de maestrías y doctorados con universidades nacionales e internacionales principalmente es aspectos de distribución de hábitat y genética poblacional, (Mamíferos y reptiles), y el tema de reproducción de especies Icticas nativas para la repoblación del embalse.
 - ✓ Reforestar con especies nativas áreas identificadas con tal propósito, en compensación a la vegetación afectada por el Proyecto a desarrollar, de acuerdo con el listado de especies del presente estudio.
 - ✓ Adicionalmente se debe ampliar el número de estaciones de muestreo de la calidad del agua, E incluir algunos parámetros como adicionales como la clorofila A, entre los sitios podemos mencionar a: Puente de Hamaca Rio Ulúa en Chinda, Sitio Hacienda La Cueva, Rápidos del Rio Ulúa, Concepción del Norte, El Cerrón, aldea el Guanito entre otros ver coordenadas en el cuadro No. 10.