



## 4.8 Capacidad de Uso de la Tierra

Un proceso de planificación tendiente al desarrollo de sistemas sostenibles, requiere de un adecuado inventario del recurso suelo, para establecer un sistema de capacidad de uso de las tierras. Este sistema, deberá clasificar las tierras en grupos que reflejen el uso más intensivo y sostenible a que puede someterse una determinado área de terreno.

Tomando como base el informe de suelos que antecede, se procedió a determinar la capacidad de uso de las tierras, del área que comprenderá el embalse y la zona de amortiguamiento del proyecto Patuca 3, con el objeto de conocer las aptitudes o vocaciones que poseen dichas tierras. Este componente forma parte de la actualización del Estudio de Impacto Ambiental de dicho proyecto.

A continuación se describen las Clases de Capacidad de Uso del Suelo identificadas y su distribución espacial se presenta en los Mapas 4-11 – 4-14 y el área ocupada por cada una de ellas tanto para el área del embalse como para la zona de amortiguamiento en el cuadro siguiente:

**Cuadro 4-20: Superficie según Mapa de Capacidad de Uso del área de embalse y la zona de amortiguamiento (2011)**

| Clase de Capacidad de Uso del Suelo | Superficie en la zona del embalse* (ha) | Superficie en la zona de amortiguamiento (ha) | Superficie Total de Suelos |
|-------------------------------------|---|---|----------------------------|
| Clase II                            | 1 125.50                                | 1 132.10                                      | 2 257.60                   |
| Clase IV                            | 2 045.25                                | 126.15  | 2 171.40                   |
| Clase VI                            | 1 175.21                                | 2 341.07                                      | 3 516.28                   |
| Clase VII                           | 20.53                                   | 420.91  | 441.44                     |
| Clase VIII                          | 192.98                                  | 2.86  | 195.84                     |
| Cuerpos del agua                    | 362.21                                  | 21.68   | 383.89                     |
| <b>Total</b>                        | <b>4 921.68</b>                         | <b>4 044.77</b>                               | <b>8 966.45</b>            |

\*Todas estas áreas serán cambiadas permanentemente, por la creación del embalse.

### 4.8.1 Clase de Capacidad II

Estos terrenos son aptos para la producción de cultivos anuales. Las tierras de esta clase presentan algunas limitaciones que solas o combinadas reducen la posibilidad de elección de cultivos, o incrementan los costos de producción debido a la necesidad de usar prácticas de manejo o de conservación de suelos. Requieren de una conservación moderada.

Esta categoría representa aquellos áreas en donde la limitante definitoria está dada por las texturas finas y en algunos casos la clase de pendiente entre 2 a 5 %. Otras limitantes de menor relevancia lo son una erosión sufrida moderada y el drenaje lento a moderadamente excesivo. Esta unidad se encuentra ocupando un área total de 2 257.60 ha (22.58 km<sup>2</sup>) de las cuales 1 125.50 ha (11.26 km<sup>2</sup>) corresponden a la zona del embalse que es el área de impacto directo y 1 132.10 ha (11.32 km<sup>2</sup>) que ocupan la zona de amortiguamiento.



#### **4.8.2 Clase de Capacidad IV**

Estas tierras son aptas para la producción de cultivos permanentes o semipermanentes. Los cultivos anuales sólo se pueden desarrollar en forma ocasional y con prácticas muy intensas de manejo y conservación de suelos, esto debido a las muy severas limitaciones que presentan estos suelos para ser usados en este tipo de cultivos de corto período vegetativo.

También se permite utilizar los terrenos de esta clase en ganadería, producción forestal y protección. Requiere un manejo muy cuidadoso.

Esta categoría representa aquellos áreas en donde la limitante definitoria está dada principalmente por el exceso de humedad en el suelo la mayor parte del año y alto riesgo de inundación a que están expuestas. Otras limitantes de menor relevancia lo son una erosión sufrida moderada, texturas y finas y moderadamente finas, drenaje muy lento a lento. Esta unidad se encuentra ocupando un área total de 2 171.40 ha (21.71 km<sup>2</sup>) de las cuales 2 045.25 ha (20.45 km<sup>2</sup>) corresponden a la zona del embalse que es el área de impacto directo y 126.15 ha (1.26 km<sup>2</sup>) que ocupan la zona de amortiguamiento. Se localizan principalmente muy próximas a los cauces naturales principales de la zona de estudio.

#### **4.8.3 Clase de Capacidad VI**

Los terrenos de esta clase son aptos para la actividad forestal (plantaciones forestales). También se pueden establecer plantaciones de cultivos permanentes arbóreos tales como los frutales. Son aptos para pastos. Otras actividades permitidas en esta clase son el manejo del bosque natural y la protección. Presentan limitaciones severas.

Esta categoría representa aquellos áreas en donde la limitante definitoria está dada por la poca profundidad de sus suelos, las pendientes moderadamente onduladas u onduladas, así como también una erosión sufrida moderada. Otras limitantes de menor relevancia lo son texturas finas, ligera pedregosidad superficial, fragmentos gruesos dentro del perfil, drenaje moderadamente lento a moderadamente excesivo y profundidad efectiva entre 20 y 50 cm. Esta unidad se encuentra ocupando un área total de 3 516.28 ha (35.16 km<sup>2</sup>) de las cuales 1 175.21ha (11.75 km<sup>2</sup>) corresponden a la zona del embalse que es el área de impacto directo y 2 341.07 ha (23.41 km<sup>2</sup>) que ocupan la zona de amortiguamiento. Se localizan intermedias entre las partes bajas y las altas de la zona de estudio.

#### **4.8.4 Clase VII**

Las tierras de esta clase, tienen severas limitaciones, por lo cual solo se permite el manejo forestal y protección en caso de cobertura boscosa; en aquellos casos en que el uso actual sea diferente al bosque, se procurará la restauración forestal, por medio de la regeneración natural o plantación.

Esta categoría representa aquellos áreas en donde la limitante definitoria está dada por las pendientes superiores al 30 %, y la poca profundidad de sus suelos. Otras limitantes de menor relevancia lo son una erosión sufrida severa, texturas finas, fertilidad baja, mucha pedregosidad superficial, muchos afloramientos rocosos y drenaje excesivo. Esta unidad se encuentra ocupando un área total de 441.44 ha (4.41 km<sup>2</sup>) de las cuales 20.53 ha (0.21 km<sup>2</sup>) corresponden a la zona del embalse que es el área de impacto directo y 420.91 ha (4.21



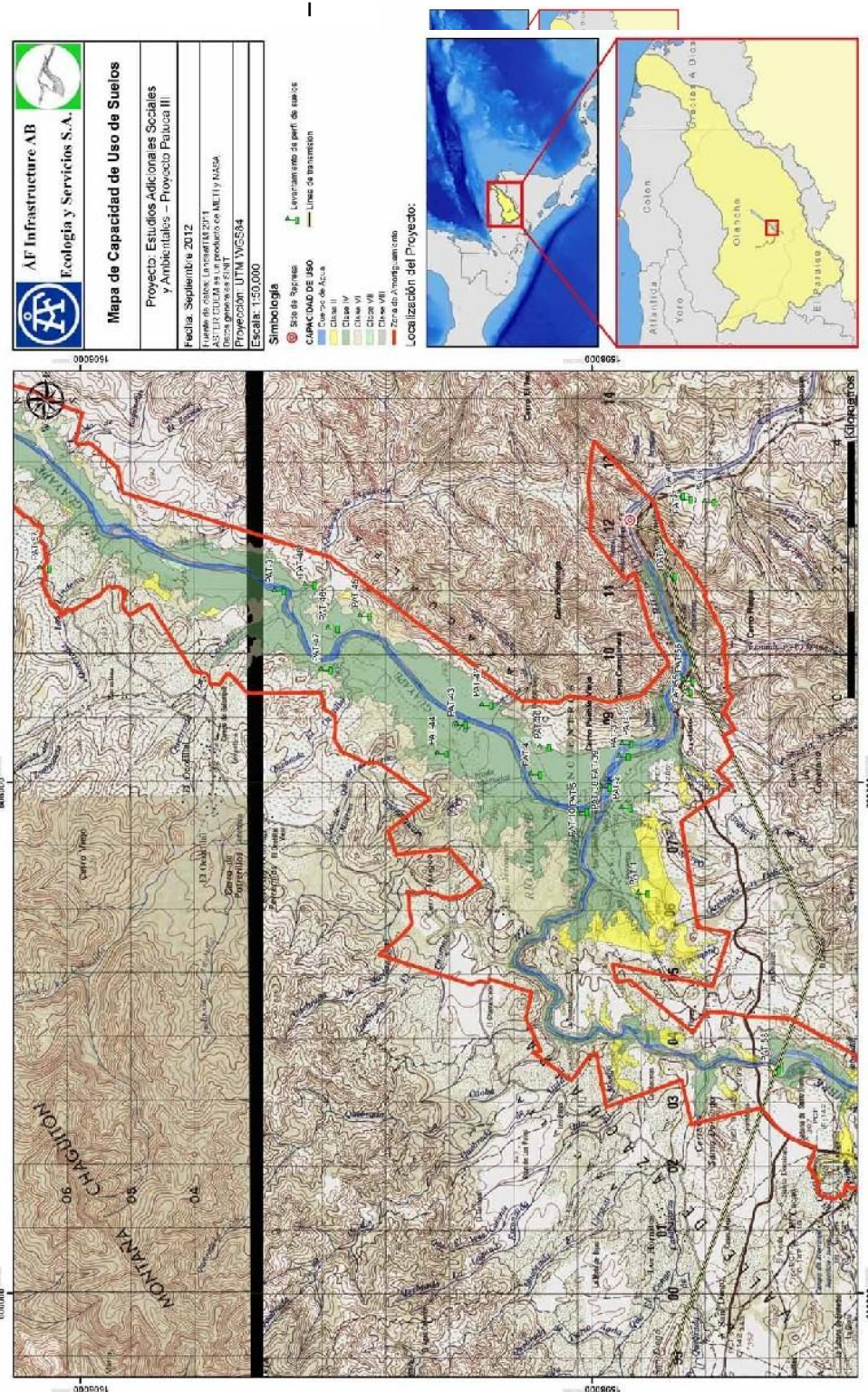
km<sup>2</sup>) que ocupan la zona de amortiguamiento. Ocupan la parte más alta de la zona en estudio.

#### **4.8.5 Clase VIII**

Esta categoría incluye aquellos áreas planas y ligeramente planas, en donde las limitantes definitorias están dadas por la presencia de materiales gruesos (arena, grava y piedra) depositados por la acción del agua, a través de las crecidas de las principales corrientes superficiales de la zona y por el severo riesgo de inundación. Otras limitantes de menor relevancia serían la baja fertilidad y el drenaje excesivo. Esta unidad se encuentra ocupando un área total de 195.84 ha (1.96 km<sup>2</sup>) de las cuales 192.98 ha (1.93 km<sup>2</sup>) corresponden a la zona del embalse que es el área de impacto directo y 2.86 ha (0.03 km<sup>2</sup>) que ocupan la zona de amortiguamiento. Se localizan a lo largo de los cauces principales de los ríos Guayape y Guayambre.



4-4





**Escala: 1:50,000**

**Símbolos**

- Área de estudio
- Instalaciones existentes
- Calle pavimentada
- Calle no pavimentada
- Calle de tierra
- Calle IV
- Calle V
- Calle VI
- Calle VII
- Calle VIII
- Calle IX
- Calle X
- Calle XI
- Calle XII
- Calle XIII
- Calle XIV
- Calle XV
- Calle XVI
- Calle XVII
- Calle XVIII
- Calle XIX
- Calle XX
- Calle XXI
- Calle XXII
- Calle XXIII
- Calle XXIV
- Calle XXV
- Calle XXVI
- Calle XXVII
- Calle XXVIII
- Calle XXIX
- Calle XXX

**Localización del Proyecto:**





## **4.9 Capacidad Hidrológica de los Suelos**

Para clasificar los suelos hidrológicamente, se utilizan las categorías definidas por el Servicio de Conservación de Suelos del Departamento de Agricultura de los Estados Unidos.

Esta metodología ordena los suelos en cuatro categorías (A, B, C y D), empezando desde suelos con bajo potencial de escurrimiento y una alta razón de infiltración (A), pasando luego por suelos con moderada razón de infiltración y moderada tasa de escurrimiento, hasta llegar a los suelos con alta razón de escurrimiento y muy baja tasa de infiltración (D). Esta metodología toma en cuenta principalmente características físicas de los suelos, entre las cuales están la textura, el grado de humedad, la profundidad, la presencia de la napa freática, presencia de restricciones que impiden el movimiento del agua dentro del suelo, geología y otros. Los suelos de la zonas del embalse y de la zona de amortiguamiento del Proyecto Patuca 3, se clasificaron en las siguientes categorías:

### **4.9.1 Suelos Clase A (Bajo potencial de escurrimiento)**

Suelos que poseen alta tasa de infiltración aún cuando muy húmedos. Consisten de arenas o gravas profundas bien o excesivamente drenadas. Estos suelos tienen una tasa alta de transmisión de agua. (Incluyen: psamments excepto por aquellos en los subgrupos líticos, aquicos o aquodicos; suelos que no existen en los suelos C o D y que pertenezcan a las familias: fragmentarias, esqueleto-arenosas o arenosas; suelos grosarenicos de Udults y Udalfs; y suelos en subgrupos Areniscas de Udults y Udalfs excepto por aquellos en familias arcillosas o finas). Por su contenido de materiales aluviales gruesos y la permeabilidad rápida, los Bancos de arena fueron incluidos en esta categoría.

### **4.9.2 Suelos Clase C (Moderadamente alto potencial de escurrimiento)**

Suelos con infiltración lenta cuando muy húmedos. Suelos que poseen un estrato que impide el movimiento de agua hacia abajo, de texturas moderadamente fina; suelos con infiltración lenta debido a sales o álcali o suelos con mesas moderadas. Estos suelos pueden ser pobremente drenados o moderadamente bien drenados con estratos de permeabilidad lenta o muy lenta (fragipan, hardpan, sobre roca dura) a poca profundidad (50-100 cm), comprende suelos en sub grupos albicos o aquicos; suelos en subgrupos arenicos de aquents, aquepts, aqualfs y aquults en familias francas; suelos que no estén en el grupo D y que pertenecen a las familias finas, muy finas o arcillosas excepto aquellas con mineralogía caolinitica, oxidica o haloisitica; humods y orthods; suelos con fragipanes de horizontes petrocalcicos; suelos de familias “poco profundas” que tienen substratos permeables; suelos en subgrupo líticos con roca permeable o fracturada que permita la penetración del agua.

Por sus características de morfológicas sobresalientes, como la profundidad mayor a 1 metro, las texturas moderadamente finas, drenaje moderadamente lento y su relieve entre plano a ligeramente plano, los Suelos aluviales, Bien Drenados de Texturas Finas, fueron incluidos en esta categoría.





#### **4.9.3 Suelos Clase D (Alto potencial de escorrentía).**

Suelos con infiltración muy lenta cuando muy húmedos. Consiste con suelos arcillosos con alto potencial de expansión; suelos con nivel freático alto; suelos con “claypan” o estrato arcilloso superficial; suelos con infiltración muy lenta debido a sales o álkalí y suelos poco profundos sobre materia casi impermeable.

Estos suelos tienen una rata de transmisión de agua muy lenta (incluye: todos los vertisoles y aquods; suelos en aquents, aquepts, aquolls, aqualfs y aquults, excepto los subgrupos arenicos en familias francas, suelos con horizontes nátricos, suelos en subgrupos líticos con subestratos impermeables; y suelos en familias poco profundas que tienen un subestrato impermeable).

En esta categoría, se incluyen los Suelos Aluviales, Mal drenados de Textura Finas, debido a que en ellos predominan las texturas finas, los problemas de drenaje interno, la presencia de la napa freática cercana o sobre la superficie en alguna época del año y también a su infiltración y permeabilidad muy lentas. También en esta misma categoría fueron clasificados los Suelos Jacaleapa, debido a que muestran un alto potencial de escorrentía, por su pendiente superior al 15 %, sus texturas moderadamente finas y su poca profundidad.





#### **4.10 Tipos de Vegetación y Uso de la Tierra de las Áreas Directamente Afectadas por el Proyecto**

La construcción del Proyecto Hidroeléctrico Patuca 3 provocará la formación de un embalse o espejo de agua de aproximadamente 49.22 km<sup>2</sup> el cual se extenderá a lo largo de los cauces de los ríos Guayape, Guayambre y del mismo Río Patuca. El espejo de agua que se formara, inundará una gran cantidad de terrenos *previamente intervenidos* con diferentes usos del suelo que existen actualmente en las vegas de los tres ríos antes mencionados. Dentro de estos terrenos la cobertura vegetal existente es variada debido a la fragmentación de las formaciones vegetales originales por la pérdida del bosque primario.

Para poder identificar los diferentes usos del suelo y la cobertura vegetal existente en el área de influencia directa del Proyecto Hidroeléctrico Patuca 3, fue necesario inicialmente preparar en gabinete el mapa de uso actual del área de estudio a escala 1:50 000, donde se ubicaron y georeferenciaron en Datum WGS 84, los sitios de observación que permitirían comprobar en el campo, el uso actual de la tierra y las áreas de vegetación y a partir de su identificación proceder a su clasificación y obtener las áreas de cada una de ellas. Con la verificación de campo se procedió a hacer los ajustes al mapa preparado en gabinete y generar el mapa final de Vegetación y Uso de la Tierra el cual nos muestra que en el área de influencia directa del Proyecto Patuca 3 existen 11 categorías de uso del suelo y vegetación cuya distribución espacial se puede apreciar en los Mapas 4-15 – 4-19.

Con base en el mapa de vegetación y uso actual de la tierra actualizado al año 2011, generado en el marco del presente documento para el área de estudio del Proyecto Patuca 3. El área afectada por debajo del nivel máximo del embalse, 290 msnm, es 49.22 km<sup>2</sup>. 56.76 % de este área corresponde a uso agropecuario, 17.11 % a bosque ripariano, 5.22 % a bosque de pino costanero con cobertura de copa ralo, 4.25% a bosque de pino costanero con cobertura de copa denso, el 3.99 %, a bancos de arena y grava, el 1.85% a matorrales, el 1.52% corresponde por igual, a bosque latifoliado y a bosque mixto (Pino-Roble-Encino), el 0.46 % a bosque roble-encino, 0.44 %, a bosque de galería y 7.36% a cuerpos de agua. Los Cuadro 4-21 y Cuadro 4-22 se enumeran los tipos de vegetación y usos del suelo en la zona de amortiguamiento. El área total de la zona de amortiguamiento es 40.45 km<sup>2</sup> y el uso de mayor extensión es el agropecuario, 49.16% o 1 988.51 hectáreas.

A continuación se describe cada una de las categorías identificadas basándonos en las observaciones de campo y en los parámetros estructurales de la vegetación existente.





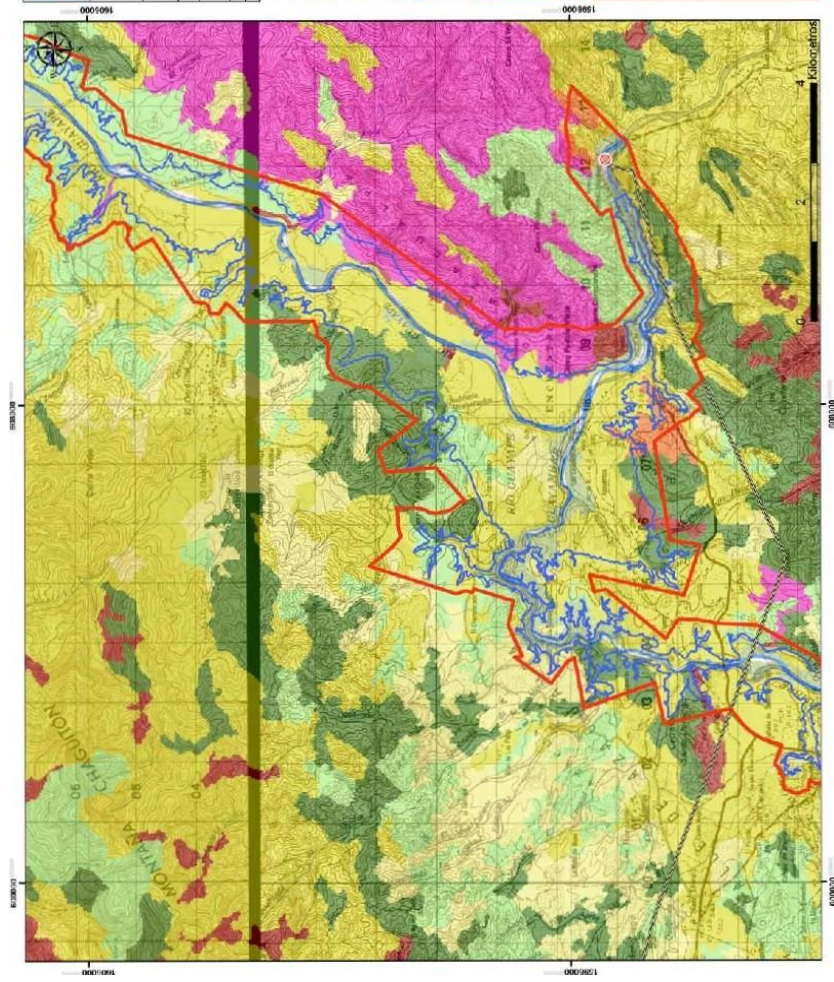
$\leq$ , ( $_{U5}$

E · E

" "

$\frac{1}{\sqrt{2}}$

.....

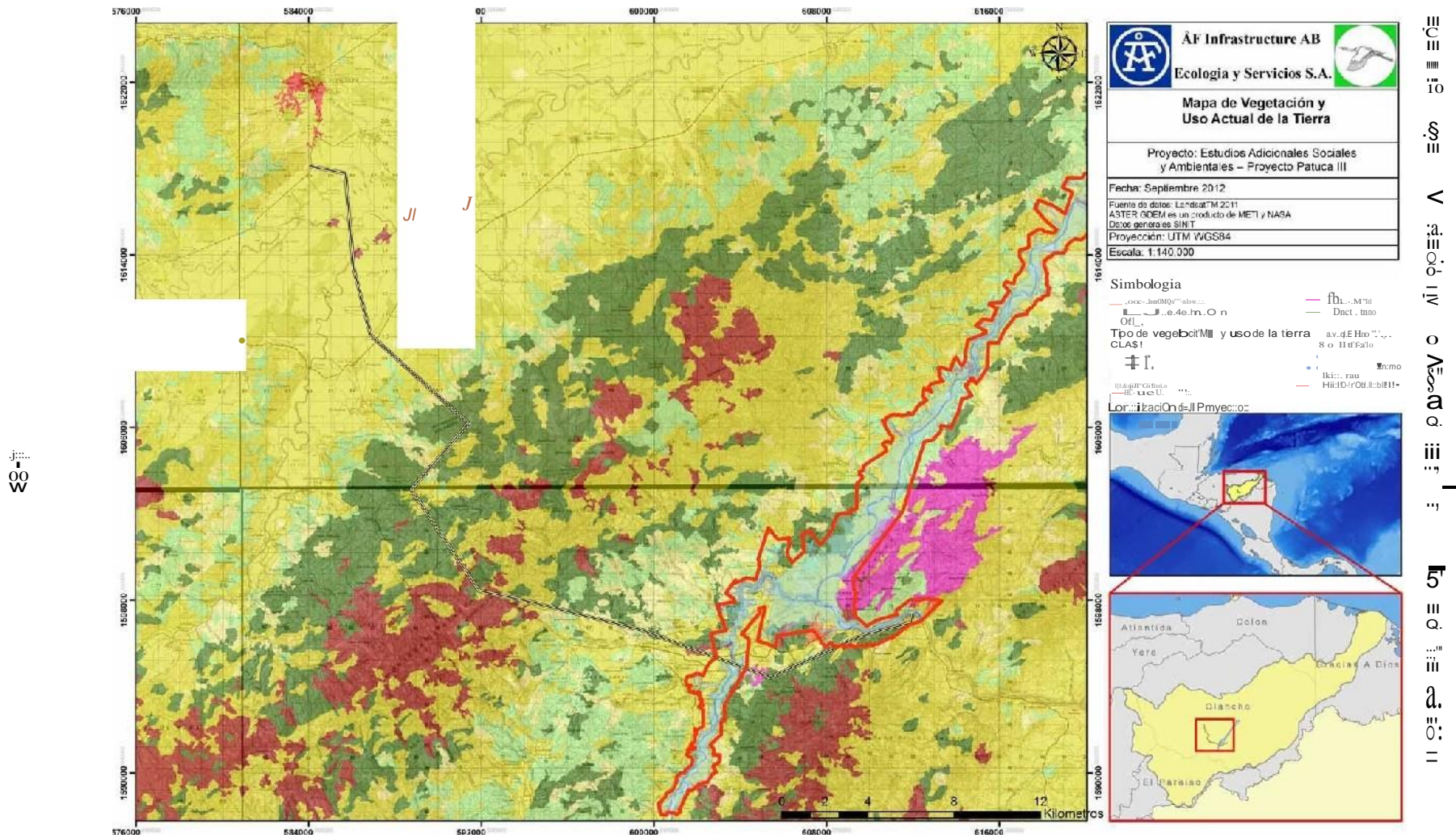












-um:z  
 >en"TI  
 -t-to  
 cc:u  
 9:is  
 :J>om  
 c.,.) en "q1  
 ::I:)>z  
 oS)>  
 Z r-  
 Cm  
 CZ  
 ::ti-t  
 )>)>  
 enr-  
 m  
 en  
 -<  
 en  
 O  
 O  
 )>  
 r-  
 m  
 en  
 )>  
 C  
 O  
 O  
 Z  
 )>  
 r-  
 m  
 en







**Cuadro 4-21: Superficie según mapa de vegetación y uso actual del suelo (2012) en el área de inundación**

| NO | Tipo de vegetación y uso actual del suelo | Superficie del área de impacto | Porcentaje de área |
|----|---|--------------------------------|--------------------|
| 1  | Uso agropecuario                          | 2 793.50                       | 56.76              |
| 2  | Bosque ripariano                          | 842.39                         | 17.11              |
| 3  | Bosque de pino densidad copa ralo         | 257.06                         | 5.22               |
| 4  | Bosque de pino densidad de copa denso     | 209.39                         | 4.25               |
| 5  | Bancos de arena y grava                   | 196.52                         | 3.99               |
| 6  | Matorrales                                | 91.26                          | 1.85               |
| 7  | Bosque latifoliado                        | 75.08                          | 1.52               |
| 8  | Bosque mixto                              | 49.80                          | 1.02               |
| 9  | Bosque roble-encino                       | 22.66                          | 0.46               |
| 10 | Bosque de galería                         | 21.82                          | 0.44               |
| 11 | Cuerpos de agua                           | 362.21                         | 7.36               |
|    | <b>Total</b>                              | <b>4 921.69</b>                | <b>100</b>         |

**Nota:** Las 4 921.70 ha estarán inundadas de forma permanente, no obstante, durante la época seca, el nivel mínimo de agua puede decrecer hasta la cota 280 msnm o aumentar durante la época de lluvia, al máximo nivel de inundación que es la cota 290 msnm. Estos rangos determinaran el área de inundación temporal.

#### **4.10.1 Uso agropecuario**

Esta categoría de uso actual de la tierra, tiene una superficie previamente intervenida de 2 793.50 ha en el área de influencia directa del embalse y se distribuye por toda la zona del mismo, en sectores con pendientes suaves a ambos lados de la ribera de los ríos. Toda esta área quedara inundada permanentemente.

Incluye aquellas áreas con intervención antropogénica relacionadas con la agricultura y ganadería (sistema agropecuario), en las que se observan tierras sembradas con cultivos de maíz, empleando variedad de procesos, con un nivel semi-tecnificado, que consiste en la aplicación de herbicidas y fertilizantes en algunos casos, en los que se emplean fórmulas como 12-24-12, 18-46-0 y urea. La siembra se hace en los meses en que los ríos tienen bajo caudal y cosechando antes de que empiecen las lluvias, para evitar que sus cosechas sean arrastradas por las avenidas de los ríos. También se observaron otros cultivos como yuca, frijol y plátano.



**Cuadro 4-22 Superficie según mapa de vegetación y uso actual del suelo (2012) en el área de amortiguamiento**

| No. | Tipo de vegetación y uso actual del suelo | Superficie del uso (ha) | Porcentaje de área |
|-----|---|-------------------------|--------------------|
| 1   | Uso agropecuario                          | 1 988.51                | 49.16              |
| 2   | Bosque riparino                           | 339.71                  | 8.40               |
| 3   | Bosque de pino densidad copa ralo         | 635.40                  | 15.71              |
| 4   | Bosque de pino densidad de copa denso     | 473.12                  | 11.70              |
| 5   | Bancos de arena y grava                   | 5.64                    | 0.14               |
| 6   | Matorrales                                | 252.28                  | 6.24               |
| 7   | Bosque latifoliado                        | 62.69                   | 1.55               |
| 8   | Bosque mixto                              | 186.44                  | 4.61               |
| 9   | Bosque roble-encino                       | 78.38                   | 1.94               |
| 10  | Bosque de galería                         | 0.94                    | 0.02               |
| 11  | Cuerpos de agua                           | 21.68                   | 0.54               |
|     | <b>Total</b>                              | <b>4 044.79</b>         | <b>100</b>         |

**Nota:** Las 4 044.78 ha deberán estar de manera obligatoria y en forma permanente bajo un plan de manejo forestal y ambiental. No obstante, será posible de usar estas áreas para aprovechamiento forestal bajo la legislación y normativa técnica del ICF.

En cuanto a la ganadería, que es el mayor uso de la tierra en la zona de inundación, la generalidad de los potreros se localizan atrás de las hileras de árboles que se encuentran en los cauces de los ríos Guayape y Guayambre, y son utilizados extensivamente con diferentes pastos naturales, como el camalote (*Panicum máximum*), que se localiza mayormente en las partes próximas a los ríos y en suelos húmedos; y el jaraguá (*Hyparrhenia rufa*) que prefiere zonas más altas y secas, mezclándose con matorrales y bosques de pino y roble, siendo muy susceptible a los incendios forestales. También los ganaderos de la zona han introducido diversas variedades de pastos mejorados, los que demuestran haberse adaptado bien a las condiciones edáficas y de clima. Entre estas variedades de pastos existen los de corte, merkerón, y camerún y de pastoreo el brizanta (*Brachiaria brizantha*), estrella (*Cynodon sp*), alicia, decumbes y tanzania.

La mayoría de los potreros tienen árboles dispersos utilizados para sombra del ganado, entre los que se observaron guanacaste (*Enterolobium cyclocarpum*), ceiba (*Ceiba pentandra*), guácimo (*Guazulma ulmifolia*), jobo (*Spondias mombin*), carao (*Cassia grandis*), higüero (*Ficus sp*), entre otros.

En adición, 1 988.51 ha de uso agropecuario en el área de amortiguamiento, deberán ser manejadas bajo un plan manejo forestal y ambiental, que permita que la misma área se mantenga estable, en el tiempo y espacio, no permitiendo una rebaja de tierras dedicadas a este uso, pero tampoco un aumento.

**Foto 4-34: Pasto camalote cubriendo la planicie de inundación**



**Foto 4-35: Cultivo de plátano en la margen derecha del Río Guayambre aguas arriba del puente Bailey**



#### **4.10.2 Bosque ripario o riparino.**

Esta categoría cubre una superficie dentro del área de influencia directa del embalse, previamente intervenida, de 842.39 ha, misma que será inundada de forma permanente. En general, el paisaje observado en los cauces de los ríos Guayape y Guayambre, que serán los que tendrán mayor área de inundación, se caracteriza por tener hileras de árboles, que soportan inundaciones recurrentes y se conocen como bosques riparinos, que normalmente están constituidos por diferentes especies latifoliadas, predominando en este caso, tres especies, el sauce (*Salix humboldtiana*), gualiqueme (*Erhytrina glauca*) y guajiniquil (*Inga sp.*), las que serán impactadas directamente por efectos del embalse.

En el área de amortiguamiento existen 339.71 ha de bosque ripario que también deberán ser manejadas a través del plan de manejo forestal ambiental que deberá formularse y aplicarse a dicha superficie de terreno.





Foto 4-36: Vista de una hilera de árboles de sauce y gualiqueme en un sector del Río Guayape.



#### 4.10.3 Bosque de pino con densidad de copa ralo.

Esta categoría cubre una superficie, en el área de influencia directa del embalse, de 257.06 ha que serán inundadas permanentemente por el mismo. Se presenta un bosque en el que más del 75% de la cubierta arbórea consiste en especies de coníferas. Son áreas de bosque dominadas por pino en diferentes estados de madurez. Este tipo de bosque de *Pinus caribaeae* es característico de zonas con alturas menores a los 600 msnm, de donde se deriva su nombre común, costanero. El estrato arbóreo está constituido por árboles con alturas de hasta 20-22 m y diámetros hasta de 50 cm. En el sotobosque presenta asociación con especies de nance (*Byrsonima crassifolia*), chaparro, (*Curatella americana*) y roble-encino (*Quercus spp.*) y en algunos casos pasto jaraguá (*Hyparrhenia rufa*) y calingüero (*Melinis minutiflora*), además de zarza (*Mimosa albida*). En cuanto a su estado de desarrollo, los rodales encontrados en las partes más bajas y cercanas al río, son de bosques jóvenes (P0) y medio (P1), encontrándose el bosque maduro (P2) en la zona de amortiguamiento principalmente. La cobertura de copa ralo, se define por condiciones de sitio, y es entre 10-40%. Este tipo de bosque, previamente intervenido, será impactado por el embalse, especialmente en el Río Guayape.

Fuera del área del embalse, este tipo de bosque presenta una superficie de 635.40 ha que deberán estar sometidas a un plan de manejo forestal ambiental que permita su continuidad en el tiempo y espacio y siguiendo las normas técnicas del ICF para su aprovechamiento.

Foto 4-37: Áreas de bosque de pino ralo en zona de inundación del Río Guayape que se observa al fondo, cercanas a la comunidad El Ocotillal

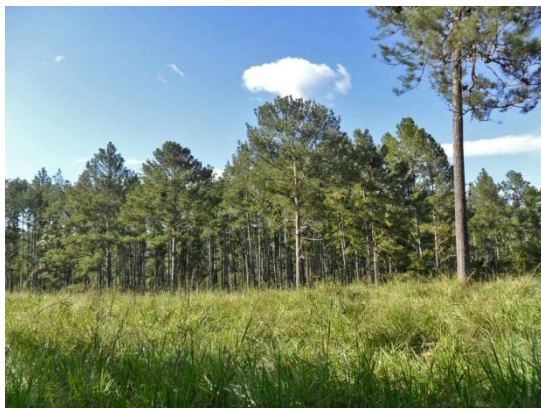




#### 4.10.4 Bosque de pino con densidad de copa denso.

Esta categoría cubre una superficie de 209.39 ha en el área de influencia directa del embalse, la cual será inundada permanentemente, y la única diferencia con el bosque con densidad rala, es su cobertura de copa, que en este caso es mayor de 70%. Su estrato arbóreo está constituido por árboles con alturas de hasta 20-22 m y diámetros mayores de 50 cm. En el sotobosque presenta asociación con especies de nance (*Byrsonima crassifolia*), chaparro, (*Curatella americana*) y roble-encino (*Quercus spp.*) además de regeneración natural de pino y de las especies asociadas. Algunos rodales de esta categoría, previamente intervenidos, serán inundados, pero la mayor parte de su área se encuentra principalmente en la zona de amortiguamiento, fuera de la cota de inundación donde ocupa un área de 473.12 ha y al igual que el tipo de bosque anterior deberá ser manejado y aprovechado de la misma forma.

Foto 4-38: Áreas de bosque de pino denso pendiente de 2-5 %



#### 4.10.5 Bancos de arena y grava.

Se localizan a lo largo de las principales corrientes superficiales en varios sitios de la zona de inundación y presentan una superficie 196.52 ha, en el área de impacto directo del embalse, las cuales serán inundadas permanentemente. En la zona de amortiguamiento, estos apenas ocupan una extensión de 5.64 ha. Esta categoría corresponde a aquellas áreas localizadas a orillas o dentro de los canales principales de los ríos Guayape, Guayambre e incluso en el Patuca, constituidas por materiales gruesos, principalmente arenas, gravas y piedras redondeadas, de diferente origen geológico y de diferentes espesores, que han sido depositados por las avenidas de dichos ríos. Por su proximidad a los cauces, presentan un severo y permanente riesgo de inundación, tienen pendientes entre 0 y el 5 %. En algunos casos están cubiertos por matorrales, pastos naturales y rodales de sauces (*Salix humboldtiana*) y de otras especies latifoliadas, que soportan el mal drenaje, y en otros



casos, se observa el material grueso desnudo. Su grado de erosión puede considerarse severo, debido a que año con año son afectados por las crecidas de los ríos.

**Foto 4-39: Banco de arena y grava depositado por el río Guayambre**



**Foto 4-40: Banco de arena y grava depositado por las crecidas de Río Guayape**



#### **4.10.6 Matorrales.**

Esta categoría cubre un área de 91.26 ha dentro del área de influencia directa del embalse y se encuentran especies de guácimo (*Guazulma ulmifolia*), cordoncillo (*Piper sp.*), guarumo (*Cecropia peltata*) y otro tipo de plantas herbáceas, que serán inundadas permanentemente por el embalse. Se refiere a tipos de vegetación, previamente intervenidas, cuyos elementos leñosos dominantes son arbustos, es decir, plantas leñosas perennes, generalmente de más de 0.5 m y menos de 5 m de altura en su madurez y sin una copa definida.

Este uso del suelo o tipo de vegetación arbustiva tiene representación en el área de amortiguamiento con una superficie aproximada de 252.28 ha y deberán ser sometidas a un proceso de manejo con el fin de poderlas reconvertir, a través del plan de manejo, en áreas productivas, ya sea desde el punto de vista forestal o agropecuario.



Foto 4-41: Característica de las áreas de matorral encontrado



#### 4.10.7 Bosque latifoliado.

Esta categoría cubre, dentro del área de influencia directa del embalse, un área aproximada de apenas 75.08 ha, ya que no existen masas puras y extensas, y se limita a pequeños rodales de bosque secundario, que quedaran inundados por el embalse. Bosque en el que más del 75% de la cubierta arbórea está compuesta por especies de hoja ancha. Este tipo de bosque existente en el área de estudio, es el que más ha sufrido la intervención antropogénica que ha dado paso a la ganadería extensiva y siembra de granos básicos a nivel de subsistencia. En el cerro Pueblo Viejo, en la margen izquierda del Rio Patuca y próximo al sitio de la cortina, se observaron las áreas más representativas del bosque latifoliado secundario, formado por especies de jobo (*Spondias mombin*), sálamo (*Calycophyllum candidissimum*), guarumo (*Cecropia peltata*), guácimo (*Guazulma ulmifolia*), sombra de armado (*Casearia sylvestris*), tambor (*Gyrocarpus americanus*), guanacaste (*Enterolobium cyclocarpum*), indio desnudo (*Bursera simaruba*), limacua (*Sapium macrocarpum*), guayabillo, ceiba (*Ceiba pentandra*), entre otros. El estrato arbóreo está constituido por tres doseles de árboles y arbustos (superior, medio e inferior), con individuos que tienen alturas entre 8 y 35 m y diámetros hasta de 255 cm.

Esta categoría es la segunda con menos representación en el área de amortiguamiento, debido principalmente a la intervención que ha sufrido por actividades antropogénicas. Su superficie solamente es de 62.69 ha y las mismas podrían servir como banco de germoplasma para la ampliación en las áreas que lo requieran.



**Foto 4-42: Bosque latifoliado secundario mejor conservado en el cerro Pueblo Viejo, margen izquierdo**

**del Río Patuca**



#### **4.10.8 Bosque mixto.**

Esta categoría, dentro del área de influencia directa del embalse, cubre un área aproximada de 49.80 ha y su estrato arbóreo está formado por árboles que poseen alturas entre 10 y 22 m y diámetros hasta de 33 cm, mismos que serán inundados permanentemente. En general es un bosque compuesto de especies latifoliadas y coníferas donde ninguna de ellas sobrepasa el 75 % de la cobertura arbórea. Son áreas en donde se encuentra una combinación del pino con otras especies de hoja ancha, como robles, encinos, nance de montaña, etc. En el área del futuro embalse, los bosques mixtos son en realidad bosques de transición que se generan mayormente cuando un bosque de pino costanero (*Pinus caribaeae*) ha sido sobreexplotado, permitiendo mayor penetración de los rayos solares al suelo por la modificación de la densidad de copa del rodal, lo que provoca que especies de hoja ancha, principalmente, roble (*Quercus peduncularis*), encino (*Quercus oleoides*), nance (*Byrsonima crassifolia*) y guayabo (*Psidium guajava*), se establezcan, dando lugar a especies leñosas que se combinan con el pino, formando el bosque mixto. En la zona de amortiguamiento planificada alrededor del embalse, este tipo de bosque cubre una extensión de 186.44 ha.

**Foto 4-43: Bosque mixto pino-roble-encino, asociado con nance y chaparro**





#### 4.10.9 Bosque de roble-encino.

Estas formaciones vegetales no son muy comunes en los bosques de Honduras, ya que comúnmente las especies de *Quercus* están asociadas con las especies de *Pinus*. A esta asociación vegetal también se le denomina bosque deciduo y comprende especies leñosas que dejan caer sus hojas durante el verano como mecanismo de defensa para el estrés hídrico, y que normalmente se establecen en áreas donde anteriormente existían especies de pino, por lo que representa una sucesión ecológica del ecosistema.

En la zona de influencia directa del embalse se encontraron pequeños rodales de esta categoría, previamente intervenidos, cubriendo un área de 22.66 ha, y su estrato arbóreo está formado por individuos que tienen alturas entre 10 y 18 m y diámetros entre 16 y 50 cm, mismos que serán inundados permanentemente por las aguas del embalse. Se observaron pequeños rodales asociados con matorral denso con especies de cordoncillo (*Piper sp.*), bombon (*Cochlospermum vitifolium*), guácimo (*Guazulma ulmifolia*) y cojón de burro (*Stemmadenia donnell-smithii*). También se observaron otros rodales en las que las especies asociadas son nance (*Byrsonima crassifolia*), chaparro (*Curatella americana*), zarza (*Mimosa albida*) y otras especies de asteráceas.

Los tipos de bosque, mixto y roble-encino están representados por 31.10 y 78.38 ha respectivamente. Ambos grupos vegetales deberán ser manejados a través del plan de manejo forestal ambiental que permitirá su existencia y multiplicación en el tiempo y espacio.

Foto 4-44 Bosque de roble-encino, asociado con nance, chaparro y pasto jaraguá



#### 4.10.10 Bosque de galería.

Esta categoría incluye bosques latifoliados en las márgenes de los principales afluentes (primarios y secundarios), de los ríos Guayape, Guayambre y Patuca. El bosque de galería cubre una superficie, dentro del área de influencia directa del embalse de 21.82 ha, y su estrato arbóreo, previamente intervenida, está formado por individuos que tienen alturas entre 10 y 35 m y diámetros entre 11 y 250 cm.

Durante el recorrido por los tres ríos, se observó que la mayoría de los bosques de galería están fuera del área de inundación, ya que se encuentran aguas arriba de los afluentes y en pendientes mayores que están fuera de dicha cota de inundación, y al desembocar en los ríos principales, hacen una gran parte de su recorrido por las vegas de los mismos, que son áreas planas, utilizadas principalmente para la producción agropecuaria y donde la vegetación original desapareció para dar paso a dichas actividades. A pesar de ello, se





encontraron algunos bosques de este tipo que están cercanos al área de inundación y que posiblemente sean impactados, encontrando dentro de los mismos especies de música (*Brosimum alicastrum*), ceiba (*Ceiba pentandra*), bombón (*Cochlospermum vitifolium*), guácimo (*Guazulma ulmifolia*), candelilla (*Cassia spectabilis*), muñeco (*Croton xalapensis*), sálamo (*Calycophyllum candidissimum*), cojón de burro (*Stemmadenia donnell-smithii*), cola de pava (*Cupania sp.*), indio desnudo (*Bursera simaruba*), maría (*Callophyllum brasiliense*), chaperno (*Lonchocarpus minimiflorus*), higüero (*Ficus sp.*) entre otros.

**Foto 4-45 Bosque de galería en un afluente primario**





Los bosques de galería son los que tienen menos representación en el área de amortiguamiento con 0.94 ha, mismas que tendrán que someterse a protección intensiva para lograr su conservación.

#### **4.10.11 Cuerpos de agua**

Esta categoría cubre los ríos Guayape, Guayambre y la parte que corresponde al río Patuca, después de Los Encuentros hasta llegar al sitio de presa, todos dentro de la cota 290 msnm. Esta categoría dentro del área de impacto directo del embalse cubre una superficie de 362.21 ha, mientras que en la zona de amortiguamiento 21.68 ha.



#### **4.11 Ecología – Flora**

La caracterización de la vegetación y los tipos de bosque, forman parte de la Evaluación de Impacto Ambiental para el proyecto Patuca 3, y pretende proporcionar los conocimientos sobre los aspectos ecológicos de las formaciones vegetales que se identificaron en la zona del embalse del Proyecto y su área de amortiguamiento, especialmente, las ubicadas en ambos márgenes de los ríos Guayape, Guayambre afluentes del Río Patuca.

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

El objetivo de caracterizar la vegetación en el área del embalse, es determinar la composición o riqueza florística de esos fragmentos remanentes, su estructura vertical y horizontal, establecer los índices de valor de importancia de las familias y especies de plantas, indicar las áreas de uso actual de la tierra del sitio afectado por el proyecto y caracterizar la vegetación por donde se construirá la línea de transmisión eléctrica.

Previo a la actividad de campo, se preparó en gabinete el mapa de uso actual del área de estudio, a escala 1:50 000, donde se ubicaron y georeferenciaron en Datum WGS 84, las parcelas que permitirían comprobar en terreno, el uso actual de la tierra, y a partir de su clasificación, obtener las áreas de cada una de ellas. Para caracterizar la vegetación en la zona del embalse, su área de amortiguamiento y aguas abajo de la represa, se dispuso de transporte acuático por los ríos Guayape y Patuca, y terrestre a través de las carreteras existentes en las márgenes de los tres ríos.

Para el levantamiento de la información en el campo, se utilizó un diseño de muestreo al azar, ubicando las parcelas y puntos de verificación sobre los usos de la tierra previamente identificados en gabinete, con la finalidad de cubrir los diferentes tipos de bosque, formaciones vegetales, sistemas agropecuarios y silvopastoriles. La forma de las parcelas es circular, con un tamaño de 500 m<sup>2</sup> que equivale a 1/20 ha, con un radio de 12.62 m y una distancia de 500 m entre parcelas, cuando se levantaron dos o más en el mismo transecto. En cada parcela muestreada se levantó la información clasificando las especies por estrato o dosel (superior, intermedio e inferior), tomando los diámetros a la altura del pecho (DAP) y estimando las alturas de todos los árboles mayores de 10 cm de DAP.

Durante el levantamiento de la información, las especies de árboles y arbustos fueron identificadas por su nombre común, con la ayuda de informantes locales, para posteriormente obtener el nombre científico y la familia, a través de listados existentes para la flora de Honduras.

Con toda la información recolectada, procesada y analizada se calculó, para la vegetación muestreada, la composición florística, su estructura vertical y horizontal, índice de valor de importancia de las especies (IVI) e índice de valor de importancia de las familias (IVIF).

La composición florística se determinó analizando los parámetros relacionados con las familias, los géneros, especies y número de individuos por especie.

La estructura se obtuvo correlacionado la distribución de los individuos y las especies, con la altura y el diámetro.





Para realizar el análisis de los resultados, se procesó la información de campo, 41 parcelas de muestreo y 40 puntos de verificación, cubriendo todos los usos de la tierra presentes en la zona del embalse y su área de amortiguamiento.

#### 4.11.1 Composición florística

La composición florística de los bosques está formada por una diversidad de hábitos de crecimiento y funcionamiento de las plantas en el mismo. Para la elaboración de la presente EIA, el análisis de la vegetación se realizó solamente considerando la estructura principal del bosque (Horizontal y vertical), que está relacionada únicamente con los árboles y arbustos presentes en los diferentes doseles que lo conforman, conocidas como plantas mayores.

Con la finalidad de obtener información complementaria, relacionada con los otros hábitos de crecimiento de plantas menores, dentro de la estructura de los diferentes tipos de bosque estudiados, se revisaron los trabajos recientemente elaborados por FUNHDERA, para listar algunas de las especies encontradas.

Los principales 6 hábitos de las plantas menores se relacionan con bejucos, entre los que se identificaron: canastilla (*Aristolochia anguicida* Jacq), matasanillo (*Arrabidaea candicans*) (L. Rich.), peine de mico (*Combretum fruticosum* L.), chichicaste (*Stizolobium pruriens* (L.) Medik.), ojo de venado (*Dioclea wilsonii* Standl), pica pica (*Stizolobium pruriens* (L.) Medik), ala de cucaracha (*Passiflora biflora* Lam); epifitas, como ventanilla (*Monstera adansonii* Schott), gallinazo (*Tillandsia leuc*), (*Cyrtopodium punctatum* (L.)), *Dichaea glauca* (Sw.) Lind; hierbas como: mozote, (*Achyranthes aspersa* L.) blede (*Amaranthus spinosus* L.), culantro de pata (*Eryngium foetidum* L.), mano de león (*Philodendron angustilobum*), lirio de agua (*Pistia stratiotes* L.), vivoran (*Asclepias curassavica* L), flor amarilla (*Baltimora erecta*), tres puntas (*Sphagneticola trilobata*), cola de alacrán (*Heliotropium angiospermum*); parasitas, como: matapalo (*Phoradendron quadrangulare*), muérdago (*Psittacanthus schiedeana*), zacates como: mozote (*Cenchrus echinatus* L.), pasto de burro (*Eleusine indica* (L.) Gaertn), (*Panicum maximum*), jaragua (*Hyparrhenia rufa*); y helechos como: petalillo (*Blechnum serrulatum*), canastilla (*Adiantum princeps*), cola de pescado (*Pityrogramma calomelanos*) y mano de león (*Pteris grandifolia*).

Los resultados de la composición florística de las árboles y arbustos identificados por el EIA, se presentan en el

Cuadro 4-23, donde se puede observar que se encontraron 47 especies mayores de 10 cm de DAP, distribuidas en 34 familias y 49 géneros. El número de individuos mayores de 10 cm de DAP y el número de individuos por especie, fue de 468 y 10, respectivamente. El promedio de especies por familia fue de 1.38. Ocho especies no fueron identificadas.

Los promedios de géneros por familia y de especies por género, fueron de 1.44 y 1.0 respectivamente.

En cuanto a las familias, la mayor parte de ellas esta representadas por un solo género (85%). La familia Fabaceae presento el mayor número de géneros (12), seguida de Bombacaceae, Euphorbiaceae, Moraceae y Rubiaceae, con 2 géneros.



**Cuadro 4-23 Composición florística de la vegetación evaluada en el embalse y su zona de amortiguamiento**

| <b>Parámetros evaluados</b>      | <b>Zona del embalse y área de amortiguamiento</b> |
|----------------------------------|---|
| Numero de géneros                | 49  |
| Número de familias               | 34  |
| Número de individuos DAP > 10 cm | 468   |
| Número de especies DAP > 10 cm   | 47  |
| Número de individuos/especie     | 10  |

*Origen: Elaboración propia*

El 87% de las familias están representadas por una sola especie. La familia Fabaceae también es mayoritaria en este aspecto, al contar con representación de 11 especies. Le siguen las familias Bombacaceae, Euphorbiaceae, Bignonaceae, Fagaceae y Rubiaceae, todas con 2 especies cada una. (ver Anexo 4-2).

En estudios recientes elaborados en los primeros meses del 2012 por la firma consultora FUNHDERA S. de R.L., se describe el medio biológico (Flora y Fauna) en la cuenca baja del río Guayape, ubicada cercana al encuentro con el río Guayambre, presentándose a continuación una comparación de los resultados obtenidos por el estudio en mención y la actual EIA, relacionados con la composición florística, el tipo de bosque e índice de valor de importancia de las especies:

Relacionado con la composición florística de la vegetación, la actual EIA destaca la presencia de 49 géneros, 47 especies y 34 familias, mientras que el estudio de biodiversidad de FUNHDERA, identificó 247 géneros, 285 especies y 85 familias. Si se considera solamente lo relacionado con los árboles, el resultado de este último estudio, es de 66 especies. Las diferencias entre los dos estudios, la marca la gran cantidad de individuos con hábitos herbáceos y arbustivos identificados, que representan entre ambos el 59% del total. Las familias más representativas resultaron ser las leguminosas o fabáceas, en ambos casos.

En cuanto a los tipos de bosque, en el Cuadro 4-24 se presentan los resultados de ambos estudios.

De acuerdo a los resultados obtenidos, en la actual EIA se identificaron 5 tipos de bosque más, debido a que se cubrió toda el área de inundación, además es posible que FUNHDERA haya incluido en las tierras sin bosque, los matorrales, bancos de arena y grava, y el uso agropecuario. También, es posible que dentro del bosque latifoliado se haya incluido el bosque de galería o riparino. La coincidencia principal entre los estudios se presentó en los tipos de bosque de pino, con sus dos densidades, el bosque latifoliado y el bosque mixto.

Finalmente, en cuanto al Índice de Valor de Importancia de las especies, en ambos estudios, el pino costanero (*Pinus caribaeae*), y el gualiqueme (*Erythrina glauca*), resultaron ser la especie más abundante y de mayor dominancia relativa, respectivamente. La especie ecológicamente más importante en el estudio de FUNHDERA, es el gualiqueme, y en la actual EIA, ocupa el tercer lugar, después del pino costanero y el sauce.



**Cuadro 4-24 Comparación de los resultados obtenidos por tipo de bosque**

| <b>Tipos de bosque</b> |                           |                                       |
|------------------------|---------------------------|---------------------------------------|
| <b>No.</b>             | <b>Estudio FUNHDERA</b>   | <b>Este estudio</b>                   |
| 1                      | Bosque de coníferas denso | Uso agropecuario                      |
| 2                      | Bosque de coníferas ralo  | Bosque riparino                       |
| 3                      | Bosque latifoliado        | Bosque de pino densidad copa ralo     |
| 4                      | Bosque mixto              | Bosque de pino densidad de copa denso |
| 5                      | Tierras sin bosque        | Bancos de arena y grava               |
| 6                      |                           | Matorrales                            |
| 7                      |                           | Bosque latifoliado                    |
| 8                      |                           | Bosque mixto                          |
| 9                      |                           | Bosque roble-encino                   |
| 10                     |                           | Bosque de galería                     |

Ambos estudios coinciden plenamente, primero, que la mayor parte de la vegetación en el área de influencia del proyecto Patuca 3 ha sido previamente intervenida por actividades antropogénicas, y segundo, que la diversidad de especies en el bosque latifoliado, que era el principal tipo de ecosistema existente en la zona en épocas pasadas, es baja, debido a la misma situación, principalmente por la ganadería extensiva y agricultura migratoria, que ha eliminado la cubierta forestal.

#### **4.11.2 Estructura de la cobertura vegetal en la zona del embalse (290 msnm) y su área de amortiguamiento (300 msnm)**

##### *4.11.2.1 Estructura vertical*

Para el análisis de este parámetro ecológico, se utilizó la cifra de 394 árboles que fueron medidos solo en el bosque latifoliado. De ellos, 280 individuos, que equivale a 71 %, mostraron una concentración alrededor del rango de altura de 16 a 30 m, 110 individuos (28%) quedaron ubicados en el rango de 4 a 15 m y 4 individuos > 30 m (Figura 4-4). Estos resultados indican que la mayoría de los individuos están localizados en los estratos medio y superior de los remanentes de bosque latifoliado secundario evaluados.

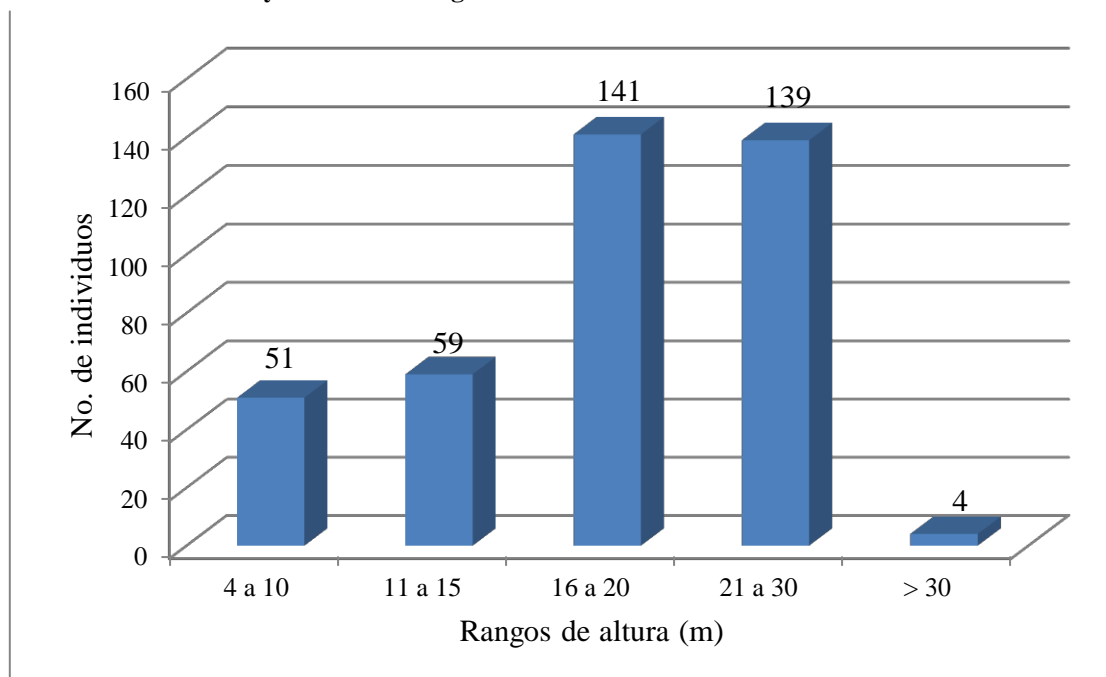
##### *4.11.2.2 Estructura horizontal*

De acuerdo a los resultados presentados en Figura 4-5, el 46.0 % de los individuos se distribuyen alrededor del rango, mayor a 30 cm de diámetro, principalmente de especies como: quebracho de playa (*Mimosa arenosa*), másica (*Brosimum alicastrum*), ceiba (*Ceiba pentandra*), higüero, (*Ficus sp*), guanacaste (*Enterolobium cyclocarpum*), etc. El restante 54% se distribuye entre los rangos de diámetro de 10 a 30 cm. Esto indica que la mayoría de los rodales de bosque latifoliado secundario muestreados, tienen un estado de desarrollo maduro.



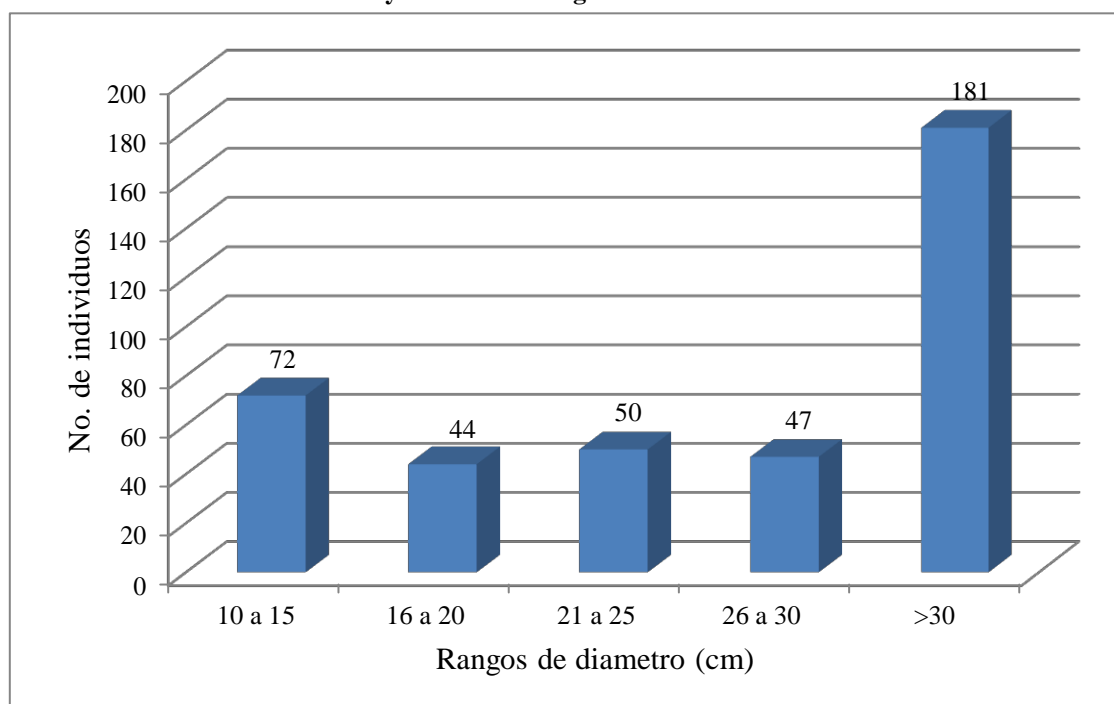


**Figura 4-4 Distribución vertical de los individuos encontrados en los remanentes de bosque latifoliado en la zona del embalse y área de amortiguamiento**



*Origen: Elaboración propia*

**Figura 4-5 Distribución horizontal de los individuos encontrados en los remanentes de bosque latifoliado en la zona del embalse y área de amortiguamiento**



*Origen: Elaboración propia*



#### 4.11.3 Índice de valor de importancia de las especies

En el Cuadro 4-25 se pueden apreciar los parámetros ecológicos relacionados con el IVI, en la que sobresalen 6 especies que comparten los mayores valores de dominancia y densidad relativa y frecuencia. Estas 6 especies alcanzan a sumar el 88% del valor de importancia total, con lo cual se convierten en las más importantes ecológicamente dentro de la comunidad vegetal en el área de estudio. Después de este grupo, también sobresalen especies como higüero (*Ficus* sp), guapinol (*Hymenaea courbaril*), ceiba (*Ceiba pentandra*), encino (*Quercus oleoides*), guajiniquil (*Inga* sp) y jobo (*Spondias mombin*). El resto de las especies ocuparon los rangos bajos (Anexo 4-4).

**Cuadro 4-25 Especies más importantes ecológicamente en la zona del embalse, su área de amortiguamiento y aguas abajo de la represa con sus respectivos valores de IVI**

| Especie                         | Nombre común       | Frecuencia | Abundancia | Dominancia | IVI (%) |
|---------------------------------|--------------------|------------|------------|------------|---------|
| <i>Mimosa arenosa</i>           | Quebracho de playa | 1          | 0.21       | 34.80      | 35.01   |
| <i>Pinus caribae</i>            | Pino costanero     | 56         | 11.97      | 0.75       | 12.71   |
| <i>Salix humboldtiana</i>       | Sauce de río       | 48         | 10.26      | 0.75       | 11.00   |
| <i>Erythrina glauca</i>         | Gualiqueme         | 33         | 7.05       | 2.88       | 9.94    |
| <i>Guazulma ulmifolia</i>       | Guácimo            | 42         | 8.97       | 0.70       | 9.67    |
| <i>Enterolobium cyclocarpum</i> | Guanacaste         | 21         | 4.49       | 5.13       | 9.61    |

Origen: Elaboración propia

#### 4.11.4 Índice de valor de importancia de las familias

Como se observa en el Cuadro 4-26, 7 fueron las familias con mayor IVIF, sobresaliendo las Fabaceae (55%), que es la familia representada por mayor cantidad de especies (11). De acuerdo a otros estudios realizados en el país, por el autor, esta situación es bastante generalizada, ya que las Fabaceae incluyen 3 sub-familias importantes: Caesalpinaceae, Papilionoideae y Mimosoideae. Le siguen en orden de importancia las Moraceae con 20.35%, Bombacaceae con 20%, Pinaceae con 16%, Salicaceae con 14%, Fagaceae con 14% y Sterculiaceae con 13%. (ver Anexo 4-3).

**Cuadro 4-26 Familias más importantes ecológicamente en la zona del embalse, su área de amortiguamiento y aguas abajo de la represa con sus respectivos valores de IVIF**

| Familia       | Diversidad | Densidad | Dominancia | IVIF (%) |
|---------------|------------|----------|------------|----------|
| Fabaceae      | 21.15      | 28.42    | 5.13       | 54.70    |
| Moraceae      | 4.00       | 3.00     | 13.35      | 20.35    |
| Bombacaceae   | 4.00       | 2.00     | 14.11      | 20.11    |
| Pinaceae      | 1.92       | 11.97    | 2.23       | 16.12    |
| Salicaceae    | 1.92       | 10.26    | 2.23       | 14.41    |
| Fagaceae      | 4.00       | 6.00     | 3.63       | 13.63    |
| Sterculiaceae | 1.92       | 9.00     | 2.08       | 13.00    |

Origen: Elaboración propia



#### 4.11.5 Caracterización de la vegetación por donde pasa la Línea de Transmisión Eléctrica

La construcción de la Línea de Transmisión Eléctrica (LT), del proyecto Patuca 3, tendrá una longitud aproximada de 41 km, desde el sitio de la casa de máquinas en Piedras Amarillas, jurisdicción del municipio de Patuca, hasta la subestación de Juticalpa, jurisdicción del municipio del mismo nombre. En este recorrido, la LT transcurre por diferentes formaciones vegetales, sistemas silvopastoriles y sistemas agropecuarios, previamente intervenidos y que serán afectados por su construcción.

A continuación se presenta una breve descripción del entorno y sitios que se encuentran próximos a los 13 vértices del alineamiento:

##### 4.11.5.1 Del vértice 1 al vértice 3

Este trayecto inicia en la casa de máquinas en la margen derecha del río Patuca, desde donde la LT se dirige con rumbo suroeste a los vértices 2 y 3 que se ubican en el cerro Raspa, cuyo punto más alto cercano a la LT, es de 585 msnm. La vegetación característica en dicho cerro está compuesta por remanentes de bosque latifoliado secundario (ver Foto 4-46), con especies de ceiba (*Ceiba pentandra*), jobo (*Spondias mombin*), limacua, (*Sapium macrocarpum* guayabillo (*Terminalia oblonga*), además de matorrales y potreros sin árboles, con pasto introducido conocido como Brizantha (*Brachiaria brizantha*). También existen rodales pequeños de encino (*Quercus oleoides*) y roble (*Quercus peduncularis*), asociados con otras especies como el jobo (*Spondias mombin*), indio desnudo (*Bursera simaruba*), chaperno, (*Lonchocarpus minimiflorus*) guácimo (*Guazulma ulmifolia*), árboles de coyol (*Acrocomia vinifera*) y guarumo (*Cecropia peltata*), estos últimos dos, indicadores de bosque secundario.

Foto 4-46 Vegetación observada en el tramo del Vértice 1 al 3



##### 4.11.5.2 Del vértice 3 al vértice 5

Del vértice 3 al 4, se mantiene el rumbo suroeste de la LT y va paralela a la carretera que conduce de Danlí a Nueva Palestina. Atraviesa los cerros Cayetano y Mala de Bijao, cuyas alturas están sobre los 500 msnm. En los mismos, se observan rodales de pino maduro (P2) con densidad de copa ralo, de la especie *Pinus caribaea*, con especies asociadas características de este ecosistema, como nance (*Byrsonima crassifolia*), chaparro (*Curatella americana*), y roble-encino (*Quercus*), también se observaron áreas de potrero sin árboles, utilizados para pastoreo de ganado de forma extensiva.





Del vértice 4 al 5, la LT cambia de rumbo, dirigiéndose al noroeste, donde cruza el Río Guayambre, aguas arriba del puente Bailey, ubicado entre las comunidades de El Cacao y Las Delicias, y desciende al Valle de Azacualpa, cruzando la carretera Danlí-Nueva Palestina, a la altura del Cerro Santo Domingo (ver Foto 4-47). A partir de allí, la LT transcurre por el lado derecho de la carretera que conduce de Santo Domingo a Juticalpa, con presencia de potreros con árboles de especies latifoliadas como ceiba (*Ceiba pentandra*), utilizados en ganadería intensiva, bosque de pino costanero (*Pinus caribaeae*) con densidad de copa denso y rodales de bosque latifoliado secundario. Cien metros antes de llegar al vértice 5, la LT cruza la carretera que conduce de San Diego al Ocotillal y desde ahí hasta Catacamas.

**Foto 4-47 Cruce de la LT sobre la carretera Danlí-Nueva Palestina**



#### 4.11.5.3 Del vértice 5 al vértice 7

El vértice 5 inicia en el cerro de San Diego (ver

Foto 4-48), con rumbo noroeste, pasando por terrenos propiedad de la empresa Tabacalera Azacualpa y la Laguna El Ocotil. En el cerro San Diego se observó un bosque de pino costanero (*Pinus caribaea*) medio (P1) con una densidad de copa ralo, con sotobosque de fácil acceso, compuesto por especies de nance (*Byrsonima crassifolia*) y chaparro (*Curatella americana*). Al existir presencia de pasto natural Jaragua (*Hyparrhenia rufa*), el área de bosque es utilizada como pastoreo de ganado vacuno de forma extensiva.

Del vértice 5 al 6, la LT inicia el ascenso, con rumbo noroeste, del Valle de Azacualpa hacia el Cerro El Mogote, que es el punto más alto de la LT, con 1 000 msnm.

Para llegar al cruce de la LT entre estos dos vértices, se pasa el puente que se encuentra en la comunidad de Azacualpa Viejo, sobre la carretera a Juticalpa, y de ahí girando a la derecha, se recorren 1.3 km hasta el sitio donde la LT cruza al lado izquierdo la carretera que conduce a Juticalpa, transitando por un bosque de pino, con densidad de copa denso, el cual está bajo plan de manejo ya ejecutado. El área presenta un sotobosque con presencia solamente de zarza (*Acacia glomerosa*), pasto natural y árboles de nance (*Byrsonima crassifolia*) y chaparro (*Curatella americana*). En los árboles se observaron evidencias de incendios forestales.



**Foto 4-48 Cerro de San Diego con bosque de pino medio, con densidad de copa rala, donde inicia el vértice 5**



Aproximadamente entre los 700 y 800 msnm y acercándose al vértice 6, comienza la transición del bosque de pino costanero (*Pinus caribaea*) al bosque de pino ocote (*Pinus oocarpa*), observándose también rodales de encino y roble más desarrollados que en la zona baja del valle. En el entorno, además se encontraron áreas deforestadas con pendientes fuertes, utilizadas para pastoreo extensivo de ganado.

**Foto 4-49. Bosque de pino costanero con densidad de copa denso, sitio donde cruza la LT cercana a la carretera hacia Juticalpa**



El vértice 6 está conformado por un bosque de pino ocote (*Pinus oocarpa*), medio (P1) con densidad de copa ralo, con presencia de pasto Jaragua (*Hyparrhenia rufa*) en el sotobosque, que cubre toda en el área, lo que reduce las posibilidades de regeneración y aumenta el combustible, propicio para incendios forestales fuertes. La altitud es de 850 msnm (ver Foto 4-50). Este tramo se completa con el recorrido del vértice 6 al 7, donde se observa siempre el bosque de pino con las mismas características mencionadas, combinado con remanentes de bosque latifoliado, que por su inaccesibilidad, no se pudo ingresar para identificar las especies.

En el cerro El Mogote, que forma parte de la Montaña de Azacualpa, donde se ubica específicamente el vértice 7, la vegetación es un matorral compuesto por especies de guayabo (*Psidium guajava*), guarumo (*Cecropia peltata*) y cordoncillo (*Piper sp.*). (ver Foto 4-51) En los alrededores del mismo, existen áreas con árboles aislados de liquidámbar (*Liquidambar styraciflua*), laurel (*Cordia alliodora*), Capulín de montaña (*Trema*



*micrantha*), másica (*Brosimum alicastrum*), majao (*Heliocarpus appendiculata*), guava (*Inga sp*) y sangre de grado (*Croton sp*). Además se observaron áreas cultivadas de café con sombra de guama (*Inga sp*). Alrededor del vértice 7, que se encuentra a 1 000 msnm, se ubican tres antenas de telefonía móvil, por lo que el ingreso es de fácil acceso.

**Foto 4-50 Bosque de *Pinus oocarpa* con densidad de copa ralo, sitio donde se ubica el vértice 6**



**Foto 4-51 Matorral en el sitio donde se ubica el vértice 7, cerro El Mogote**



#### *4.11.5.4 Del vértice 7 al vértice 9*

En este tramo, al igual que del vértice 6 al 7, la LT sigue rumbo noroeste y es donde se encuentran las pendientes más fuertes, superando el 70%. El trayecto desde el vértice 7 al 8, cruza los cerros Loma Sucia y Loma Pelona, hasta llegar al cerro del Mondongo, donde se ubica el vértice 8. El mismo presenta una vegetación de pino con densidades de copa ralo y denso de las especies oocarpa y caribaea, ya que a partir del vértice 7, comienza nuevamente el descenso de la LT, hacia el Valle de Catacamas y también inicia la transición de la vegetación. Además se observaron áreas de potrero sin árboles en las cercanías del vértice 7, que son utilizadas para ganadería extensiva.





Entre los vértices 8 y 9, se encuentra el cerro del Gallo, donde nace la quebrada Gallo del Oro, que al unirse con la quebrada La Redonda, forman la quebrada San Felipe, que más adelante, sobre la carretera hacia Juticalpa, es el punto donde la LT cruza la misma, con rumbo noreste, quedando la LT nuevamente al lado derecho de la carretera hacia Juticalpa. Cuando la LT cruza la quebrada San Felipe, transcurre por un bosque de pino costanero (*Pinus caribaea*) con densidad de copa denso y roble (*Quercus peduncularis*) cerca del cauce de la misma. De aquí, se dirige hacia el cerro Guanacaste, para finalmente llegar al cerro de Los Ingenieros, que forma parte de la Montañuela del Zapote, donde se encuentra el vértice 9, siendo un bosque mixto de pino costanero y roble, el que cubre el área.

**Foto 4-52 Vista desde el vértice 7 hacia el vértice 8, ubicado en el cerro del Mondongo**



**Foto 4-53 Vista de la quebrada San Felipe, por donde cruza la LT con rumbo noreste hasta desembocar en el río Jala en el Valle de Catcamas**



#### *4.11.5.5 Del vértice 9 al vértice 13*

Este es el tramo final de la LT, desde el cerro de Los Ingenieros hasta descender en el Valle de Catcamas, a los vértices 10, 11, 12 y 13, cruzando la carretera que conduce de El Bijagual a San Francisco de Becerra.. En esta parte final, la LT pasa con rumbo noroeste, por áreas completamente planas a través de potreros con árboles dispersos de guanacaste (*Enterolobium cyclocarpum*) capulín (*Muntingia calabura*), y cojón de burro (*Stemmadenia donnell-smithii*), entre otros, ver



**Foto 4-54 Potreros con árboles dispersos donde la LT cruza sobre la carretera El Bijagual-San Francisco de Becerra**



**Foto 4-55 Vista de los rodales remanentes de bosque latifoliado secundario antes de la subestación**



**Foto 4-56 Subestación de Juticalpa**



#### **4.11.6 Conclusiones**

- Los resultados muestran que la composición o riqueza florística de la zona de estudio es de baja diversidad y con predominio de pocas especies.



- De acuerdo a los resultados obtenidos con respecto a la estructura vertical y

horizontal, estos bosques están dominados por las especies que ocupan los doseles intermedio y superior, además con diámetros arriba de los 30 cm que reflejan un estado de desarrollo maduro, en etapa de sucesión secundaria.

- Los otros parámetros ecológicos analizados (IVI y el IVIF) indican que en la comunidad vegetal estudiada existe un marcado predominio de las especies que forman la familia Fabaceae, Sterculiaceae, Bombacaceae, Pinaceae y Salicaceae que siempre tuvieron los valores mayores y que se distanciaron bastante de las siguientes especies acompañantes.
- En cuanto al vínculo usuario-uso de la tierra, esto generará un impacto negativo sobre la economía familiar y comunitaria, ya que al ser desplazados a otras áreas será difícil encontrar superficies agrícolas con alta producción y productividad. En el uso de la tierra existe claramente un predominio del sistema agropecuario, en el cual la ganadería extensiva ocupa un lugar preponderante en la zona, siendo el uso más impactado por la construcción de la represa. Por otro lado, la agricultura es básicamente de subsistencia, pero tendrá un impacto negativo en las necesidades de consumo humano, ya que las áreas sembradas son sitios con buena fertilidad que producen cosechas de alto rendimiento.
- Relacionado con los tipos de bosque, los rodales remanentes de bosque latifoliado y la vegetación riparina en la orilla de los ríos, serán los mayormente impactados por estar abajo de la cota 290 msnm. También el bosque de pino será impactado, pero en menor grado, ya que la mayor parte de sus áreas están por encima de la cota de inundación.
- La construcción de la línea de transmisión eléctrica ocasionara su mayor impacto, desde el cerro San Diego (Inicio del vértice 5) hasta el cerro de Los ingenieros (Final del Vértice 9), que son las áreas que poseen la mayor parte de bosques de pino y latifoliado.