



# 1 INDICE

<b>1</b>	<b>INDICE .....</b>	<b>1</b>
<b>2</b>	<b>RESUMEN EJECUTIVO .....</b>	<b>7</b>
2.1	Nombre del Estudio .....	7
2.2	Objetivo del EsIA.....	7
2.3	Metodología empleada en el EsIA.....	7
2.4	Descripción del medio.....	8
2.5	Descripción del proyecto .....	8
2.6	Análisis de costos y beneficios .....	8
2.7	Identificación de impactos.....	8
2.8	Análisis de alternativas.....	8
2.9	Medidas de mitigación .....	8
2.10	Plan de Manejo Ambiental.....	8
<b>3</b>	<b>PROPÓSITO Y NECESIDAD DEL PROYECTO .....</b>	<b>8</b>
3.1	Monto de la inversión .....	8
3.2	Apoderado y representante legal .....	8
3.3	Justificación de la solución técnica propuesta .....	8
3.4	Necesidad y objetivos de la instalación.....	8
<b>4</b>	<b>OBJETIVOS DEL PROYECTO .....</b>	<b>8</b>
4.1	Objetivo general.....	8
4.2	Objetivos específicos .....	8
<b>5</b>	<b>METODOLOGÍA EMPLEADA.....</b>	<b>8</b>
<b>6</b>	<b>UBICACIÓN Y DESCRIPCIÓN DEL MEDIO.....</b>	<b>8</b>
6.1	Situación geográfica.....	8



<b>6.2</b>	<b>Medio físico.....</b>	<b>8</b>
6.2.1	Geología y geomorfología.....	8
6.2.2	Edafología.....	8
6.2.3	Recurso Hídrico.....	8
6.2.4	Condiciones climatológicas.....	8
<b>6.3</b>	<b>Medio biológico.....</b>	<b>8</b>
6.3.1	Vegetación.....	8
6.3.2	Fauna.....	8
6.3.3	Áreas protegidas.....	8
<b>6.4</b>	<b>Medio Socioeconómico.....</b>	<b>8</b>
6.4.1	Situación.....	8
6.4.2	Población.....	8
6.4.3	Economía.....	8
6.4.4	Usos del suelo.....	8
6.4.5	Poblaciones indígenas.....	8
6.4.6	Organizaciones ambientales.....	8
6.4.7	Patrimonio histórico cultural.....	8
6.4.8	Afectaciones a la población.....	8
6.4.9	Paisaje.....	8
<b>7</b>	<b>RIESGOS.....</b>	<b>8</b>
<b>7.1</b>	<b>Riesgos naturales.....</b>	<b>8</b>
7.1.1	Riesgo sísmico.....	8
7.1.2	Actividad volcánica.....	8
7.1.3	Riesgo de erosión y estabilidad del sustrato.....	8
7.1.4	Riesgos derivados de procesos hidrometeorológicos.....	8
7.1.5	Riesgo de Incendio.....	8
7.1.6	Riesgos derivados de las actividades humanas.....	8
<b>7.2</b>	<b>Riesgos a la salud humana.....</b>	<b>8</b>
<b>8</b>	<b>DESCRIPCIÓN DETALLADA DEL PROYECTO.....</b>	<b>8</b>
<b>8.1</b>	<b>Características generales de la línea.....</b>	<b>8</b>
<b>8.2</b>	<b>Descripción detallada del proyecto.....</b>	<b>8</b>
8.2.1	Apoyos.....	8
8.2.2	Cimentaciones.....	8
8.2.3	Conductores.....	8
8.2.4	Hilos de Guarda.....	8
8.2.5	Disposición de los cables en los apoyos.....	8
8.2.6	Cadenas de aisladores.....	8
8.2.7	Puestas a tierra.....	8
<b>8.3</b>	<b>Condicionantes técnicos.....</b>	<b>8</b>
<b>8.4</b>	<b>Descripción sucinta de las obras.....</b>	<b>8</b>
8.4.1	Obtención de permisos.....	8
8.4.2	Apertura de accesos.....	8
8.4.3	Tala de árboles.....	8
8.4.4	Cimentaciones.....	8



8.4.5	Retirada de tierras y materiales de la obra civil.....	8
8.4.6	Acopio de materiales de la torre.....	8
8.4.7	Montaje e izado de apoyos.....	8
8.4.8	Acopio de materiales para el tendido.....	8
8.4.9	Tendido de cables.....	8
8.4.10	Tensado y regulado de cables. Engrapado.....	8
8.4.11	Eliminación de materiales y rehabilitación de daños.....	8
<b>8.5</b>	<b>Instalaciones auxiliares.....</b>	<b>8</b>
<b>8.6</b>	<b>Maquinarias y materiales que serán utilizados en la construcción.....</b>	<b>8</b>
8.6.1	Maquinaria a utilizar.....	8
8.6.2	Materiales a ser utilizados en la construcción.....	8
<b>8.7</b>	<b>Mano de obra.....</b>	<b>8</b>
<b>8.8</b>	<b>Cruzamientos y servidumbres generadas (derecho de vía).....</b>	<b>8</b>
<b>8.9</b>	<b>Control durante las obras.....</b>	<b>8</b>
8.9.1	Replanteo.....	8
8.9.2	Calles de acceso.....	8
8.9.3	Excavación y hormigonado.....	8
8.9.4	Puestas a tierra.....	8
8.9.5	Talas y Podas.....	8
8.9.6	Armado e izado del cuerpo de la torre.....	8
8.9.7	Tendido de conductores y cables de tierra.....	8
<b>8.10</b>	<b>Operación y mantenimiento.....</b>	<b>8</b>
8.10.1	Revisiones periódicas.....	8
8.10.2	Reparaciones accidentales.....	8
8.10.3	Control del arbolado.....	8
<b>8.11</b>	<b>Especificaciones técnicas para la construcción de las fundaciones de las torres autosoportantes.....</b>	<b>8</b>
8.11.1	Clasificación de los suelos.....	8
8.11.2	Replanteo topográfico.....	8
8.11.3	Preparación de la superficie de la fundación.....	8
8.11.4	Elección del tipo de fundación.....	8
8.11.5	Fundaciones en las laderas.....	8
8.11.6	Tolerancias.....	8
8.11.7	Excavaciones.....	8
8.11.8	Hormigones.....	8
8.11.9	Emplantillado de Hormigones.....	8
8.11.10	Barras de anclaje en la roca.....	8
8.11.11	Rellenos.....	8
8.11.12	Trabajos adicionales.....	8
8.11.13	Nivelación final del terreno.....	8
8.11.14	Control.....	8
<b>8.12</b>	<b>Normas técnicas del proyecto.....</b>	<b>8</b>
<b>9</b>	<b>DEFINICIÓN DE TRAMOS HOMOGÉNEOS.....</b>	<b>8</b>
<b>9.1</b>	<b>Descripción de los tramos homogéneos Sector Sur.....</b>	<b>8</b>



<b>9.2</b>	<b>Descripción de los Tramos Homogéneos Sector Norte .....</b>	<b>8</b>
<b>9.3</b>	<b>Descripción de los Puntos de Inflexión y su entorno según Tramo Homogéneo.....</b>	<b>8</b>
<b>10</b>	<b>IMPACTOS POTENCIALES .....</b>	<b>8</b>
<b>10.1</b>	<b>Metodología para la identificación, caracterización, valorización, jerarquización y determinación de la importancia de los impactos ambientales .....</b>	<b>8</b>
<b>10.2</b>	<b>Identificación de los impactos ambientales producidos por el proyecto .....</b>	<b>8</b>
10.2.1	Identificación de los impactos negativos según medio afectado y acción del Proyecto .....	8
10.2.2	Descripción de los impactos negativos según etapa de desarrollo del Proyecto.....	8
<b>10.3</b>	<b>Caracterización y valoración de impactos .....</b>	<b>8</b>
10.3.1	Metodología de caracterización de los impactos .....	8
10.3.2	Metodología de valoración de los impactos .....	8
10.3.3	Metodología de jerarquización de los impactos .....	8
10.3.4	Caracterización de los impactos .....	8
10.3.5	Impactos residuales .....	8
10.3.6	Impactos transfronterizos .....	8
10.3.7	Importancia Ambiental de los impactos .....	8
<b>11</b>	<b>ANÁLISIS DE ALTERNATIVAS .....</b>	<b>8</b>
<b>11.1</b>	<b>Criterios .....</b>	<b>8</b>
<b>11.2</b>	<b>Modificaciones del Alineamiento .....</b>	<b>8</b>
<b>11.3</b>	<b>Análisis Ambiental en la definición de la ruta .....</b>	<b>8</b>
11.3.1	Ubicación del Proyecto.....	8
11.3.2	Geología y fisiografía .....	8
11.3.3	Usos del Suelo .....	8
11.3.4	Exposición a amenazas naturales.....	8
11.3.5	Acuíferos .....	8
11.3.6	Áreas protegidas .....	8
11.3.7	Fauna .....	8
11.3.8	Sistema socioeconómico.....	8
11.3.9	Infraestructuras vial y caminos de acceso .....	8
11.3.10	Subestaciones .....	8
11.3.11	Paisaje.....	8
<b>12</b>	<b>PLAN DE MEDIDAS DE MITIGACIÓN Y COMPENSACIÓN AMBIENTAL .....</b>	<b>8</b>
<b>12.1</b>	<b>Medidas de Preventivas en la fase de diseño.....</b>	<b>8</b>
12.1.1	Definición del trazado .....	8
12.1.2	Ubicación de los apoyos .....	8
12.1.3	Recorrido de los apoyos .....	8
12.1.4	Uso de patas desiguales .....	8
<b>12.2</b>	<b>Medidas preventivas en la fase de construcción .....</b>	<b>8</b>
<b>12.3</b>	<b>Medidas de Mitigación.....</b>	<b>8</b>
12.3.1	Descripción de las medidas de mitigación de los impactos negativos sobre el medio físico .....	8



12.3.1.1	Descripción de las medidas de mitigación para los impactos en el medio físico.....	8
12.3.2	Descripción de las medidas de mitigación de los impactos negativos sobre el medio socioeconómico.....	8
12.3.3	Descripción de las medidas de mitigación de los impactos negativos sobre el medio biológico.....	8
12.3.4	Desarrollo del Plan de Mitigación según tramo homogéneo y nivel de responsabilidad.....	8
<b>13</b>	<b>PLAN DE MANEJO AMBIENTAL.....</b>	<b>8</b>
13.1	Plan de Mitigación.....	8
13.2	Plan de Vigilancia Ambiental.....	8
13.3	Plan de Contingencia.....	8
13.3.1	Plan de Contingencia para el riesgo por actividad sísmica.....	8
13.3.2	Plan de Contingencia para la actividad volcánica.....	8
13.3.3	Plan de Contingencia para la remoción de masas.....	8
13.3.4	Plan de Contingencia para las amenazas hidrometeorológicas.....	8
13.3.5	Plan de Contingencia por riesgos en la salud humana -Riesgos de accidentes laborales.....	8
13.3.6	Plan de Contingencia para Incendios.....	8
13.3.7	Plan de Contingencia para derrame de combustibles, grasas y/o lubricantes.....	8
<b>14</b>	<b>COSTOS DE LOS PLANES DE MANEJO.....</b>	<b>8</b>
14.1	Costos de los planes de mitigación.....	8
14.2	Costos del Plan de Vigilancia Ambiental.....	8
<b>15</b>	<b>PLAN DE PARTICIPACIÓN SOCIAL.....</b>	<b>8</b>
15.1	Objetivos.....	8
15.1.1	Objetivos Generales.....	8
15.1.2	Objetivos específicos.....	8
15.2	Desarrollo del Plan de Participación Social.....	8
15.2.1	Etapas del Plan de Participación Social.....	8
<b>16</b>	<b>MARCO LEGAL.....</b>	<b>8</b>
16.1	Descripción general de la legislación hondureña relacionada con el medio ambiente.....	8
16.2	Descripción específica de la legislación relacionada directamente con el medio ambiente y los proyectos de transmisión de energía eléctrica.....	8
16.3	Dependencias del gobierno con competencias legales en proyectos de transmisión eléctrica.....	8
16.4	Análisis de las leyes y regulaciones existentes.....	8
16.4.1	Ley General del Ambiente.....	8
16.4.2	Reglamento General de la Ley General del Ambiente.....	8
16.4.3	Reglamento del Sistema Nacional de Evaluación de Impacto Ambiental.....	8
16.4.4	Reglamento para el Manejo de Residuos Sólidos.....	8
16.4.5	Ley para la Protección del Patrimonio Cultural de la Nación.....	8
16.4.6	Ley Forestal.....	8
16.4.7	Ley Marco del Sub Sector Eléctrico y su Reglamento.....	8



16.4.8	Convención para la Protección del Patrimonio Mundial, Cultural y Natural .....	8
16.4.9	Convenio de la Biodiversidad y la Protección de Áreas Silvestres Prioritarias en América Central	8
<b>17</b>	<b>CALIDAD DEL EQUIPO CONSULTOR .....</b>	<b>8</b>
<b>18</b>	<b>CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....</b>	<b>8</b>
<b>18.1</b>	<b>Conclusiones .....</b>	<b>8</b>
18.1.1	Impactos .....	8
18.1.2	Participación Social .....	8
<b>18.2</b>	<b>Recomendaciones .....</b>	<b>8</b>
<b>19</b>	<b>BIBLIOGRAFÍA CONSULTADA .....</b>	<b>8</b>
<b>20</b>	<b>ACRÓNIMOS .....</b>	<b>8</b>

## 1.1 INDICE DE CUADROS

6.1	Puntos de Inflexión de la LT, Sector Sur.	34
6.2	Puntos de Inflexión de la Lt, Sector Norte.	37
6.3	Zonas de Vida, Sector Sur.	69
6.4	Zonas de Vida, Norte.	76
6.5	Lista de especies de reptiles reportadas por residentes, Sector Sur.	78
6.6	Lista de especies de aves reportadas por residentes, Sector Sur.	78
6.7	Lista de especies de mamíferos reportadas por residentes, Sector Sur.	79
6.8	Lista de especies de reptiles reportadas por residentes, Sector Norte.	82
6.9	Lista de especies de reptiles reportadas por residentes, Sector Norte.	83
6.10	Lista de especies de reptiles reportadas por residentes, Sector Norte.	85
6.11	Poblaciones ubicadas dentro del AI del Proyecto, Sector Sur.	90
6.12	Poblaciones ubicadas dentro del AI del Proyecto, Sector Norte.	93
6.13	Distribución de la población según grado de analfabetismo, Sector Sur.	102
6.14	Distribución de la población según grado de analfabetismo, Sector Norte.	102
6.15	Satisfacción de necesidades básicas.	103
6.16	Distribución del acceso al agua, Sector Sur.	104
6.17	Satisfacción del acceso al agua, Sector Norte.	105
6.18	Indicadores de Desarrollo Humano	106
6.19	Distribución de la población que trabaja, Sector Sur.	108
6.20	Distribución de la población que trabaja, Sector Norte	108
10.1	Matriz de Identificación de Impactos	265
10.2	Impactos por Actividad, Medio y Etapa de Ejecución	269
10.3	Tabla de Caracterización de Impactos	283
10.4	Tabla de Valorización de Impactos	290
10.5	Caracterización de Impactos	295
10.6	Resumen de la Caracterización de Impactos	306
10.7	Impactos por Actividad, Medio y Tramo Homogéneo, Sector Sur	328
10.8	Impactos por Actividad, medio y Tramo Homogéneo, Sector Norte	348
10.9	Importancia Ambiental de los Impactos	357
11.1	Puntos de Inflexión	361
11.2	Distancia entre los Puntos de Inflexión	362



12.1	Plan de Mitigación	377
12.2	Plan de Mitigación por Tramo Homogéneo	394
13.1	Plan de Mitigación, Costo y Cronograma de Ejecución	402
13.2	Plan de Vigilancia Ambiental	406
15.1	Poblaciones Seleccionadas, Sector Sur	436
15.2	Poblaciones Seleccionadas, Sector Norte	436
15.3	Actas de Socialización por Comunidad, Sector Norte	437
15.4	Encuestas Aplicadas, Sector Norte	438
15.5	Actas de Socialización por Comunidad, Sector Sur	438
15.6	Encuestas Aplicadas, Sector Sur	439
15.7	Reuniones Informáticas	439
15.8	Consulta Pública por Fecha de Ejecución, Sector Norte	440
15.9	Consulta Pública por Fecha de Ejecución, Sector Sur	441
15.10	Costo del Programa de Divulgación del Proyecto	498
15.11	Costo del Programa de Capacitación de Funcionarios	499
15.12	Costo del Programa de educación Ambiental	502
15.13	Costo del Programa de Divulgación del Proyecto por Volantes	503
15.14	Costo del Programa de Capacitación de las Comunidades	504

## 1.2 INDICE DE FIGURAS

1- A	Ubicación de la LT, Sector Sur	32
1- B	Ubicación de la LT, Sector Norte	39
2- A	Mapa geológico de Honduras, Sector Sur	41
2- B	Mapa geológico de Honduras, Sector Norte	43
3- A	Mapa de Pendientes, Sector Sur	47
3- B	Mapa de Pendientes, Sector Norte	49
4- A	Mapa de Cuencas Hidrográficas, Sector Sur	53
4- B	Mapa de Cuencas Hidrográficas, Sector Norte	57
5- A	Precipitación Media Anual, Sector Sur	60
5- B	Precipitación Media Anual, Sector Norte	61
6- A	Temperatura Media Anual, Sector Sur	63
6- B	Temperatura Media Anual, Sector Norte	64
7- A	Dirección del Viento, Sector Sur	65
7- B	Dirección del Viento, Sector Norte	66
8- A	Zonas de Vida, Sector Sur	68
8- B	Zonas de Vida, Sector Norte	70
9- A	Ecosistemas, Sector Sur	72
9- B	Ecosistemas, Sector Norte	74
10- A	Áreas Protegidas, Sector Sur	87
10- B	Áreas Protegidas, Sector Norte	89
11- A	Distribución de la Población por Sexo, Sector Sur	98
11- B	Distribución de la Población por Sexo, Sector Norte	99
12- A	Distribución de la Población por Edad, Sector Sur	100
12- B	Distribución de la Población por Edad, Sector Norte	101
13	Modelo de Torres a Utilizar	133
14- A	Mapa de Localización de Fotografías, Sector Sur	239
14- B	Mapa de Localización de Fotografías, Sector Norte	260
15- A	Mapa de Comunidades Visitadas, Sector Norte	445
15- B	Mapa de Comunidades Visitadas, Sector Sur	484



## **2 RESUMEN EJECUTIVO**

### **2.1 Nombre del Estudio**

El Nombre del Proyecto es “Estudio de Evaluación de Impacto Ambiental del Sistema de interconexión Eléctrica de los países de América Central, SIEPAC, Tramo de Honduras” (contrato de consultoría EPR - GMA - 03).

### **2.2 Objetivo del EsIA**

El objetivo del estudio consiste en la “Tramitación de la Licencia Ambiental del Proyecto”, en la República de Honduras.

### **2.3 Metodología empleada en el EsIA**

De acuerdo con la metodología planteada en la propuesta técnica del consultor, las directrices marcadas en los TDR, y el contenido de la Ley Ambiental de Honduras, el EsIA del Proyecto ha incluido los siguientes aspectos:

- a) Justificación del trazado propuesto, que se realiza mediante una descripción de las opciones que se han estudiado para el proyecto, partiendo de una caracterización del área de estudio que, además de describir la situación existente, permite descartar toda una serie de soluciones que presentan mayores problemas ambientales que la solución adoptada, posibilitando así justificar la traza óptima desde el punto de vista ambiental.

Una vez seleccionado el trazado de la línea, se procede a la caracterización del área de estudio que se ha adoptado, definida por una banda, de ancho fijo, de cuatro kilómetros centrada sobre este trazado.

- b) Descripción del estado inicial del área de estudio, a nivel de línea base a lo largo del trazo propuesto, definiendo el entorno físico, biológico, socioeconómico y perceptual del ámbito estudiado, con análisis de todos los sistemas naturales que puedan verse afectados por la ejecución de las obras, e identificando aquellos





parámetros que puedan sufrir alguna alteración como consecuencia de los impactos que se generen.

- c) Descripción de los riesgos naturales asociados al Proyecto incluyendo amenazas geológicas, edafológicas, hidrológicas, incendios y acciones antrópicas, entre otros.
- d) Descripción del Proyecto<sup>1</sup>, a fin de identificar todos aquellos aspectos del mismo susceptibles de producir un impacto en el entorno, tanto en forma directa como indirecta, considerando por igual las fases de preconstrucción, construcción y posterior funcionamiento de la línea, así como las exigencias previsibles en el tiempo en relación con la utilización del suelo y otros recursos naturales.

La descripción engloba la descripción de las características de la línea, los condicionantes técnicos que ha de cumplir, la forma de realizar los trabajos, el control que se tenga durante la ejecución de los mismos, así como la definición de los demás elementos de la obra, tal como los accesos, la mano de obra necesaria, las servidumbres creadas, los servicios afectados, etc.

- e) Identificación y evaluación de los impactos generados, a partir de los análisis realizados por equipos multidisciplinares, de forma que se objetiven las relaciones entre productores y receptores de impacto a fin de identificar, y en lo posible cuantificar, los aspectos de la actividad que generan mayores alteraciones (por su extensión o persistencia) y los elementos naturales susceptibles de ser modificados en mayor grado, por su fragilidad. La identificación de las alteraciones se realiza basándose en una descripción de los impactos potenciales que de forma genérica pueda provocar una línea de transporte de electricidad, estimando las posibles alteraciones susceptibles de producirse, diferenciando los impactos previstos en la fase de construcción de los de funcionamiento y valorando, principalmente, su intensidad y reversibilidad, para lo cual se debe comparar la

---

<sup>1</sup> La descripción del proyecto se realiza con base a la información disponible del mismo y/o los trabajos de campo, tanto del trazado como de los elementos que lo componen.



situación ambiental actual del área afectada respecto de la situación resultante tras llevarse a cabo el Proyecto.

- f) División del trazado en tramos con características homogéneas, en los que se alcance a precisar la incidencia que cada una de las actividades previstas en el desarrollo del Proyecto tenga sobre el ambiente, de forma que pueda realizarse la valoración, en forma homogénea, a todo el ámbito comprendido en cada tramo.
- g) Proposición, a través del análisis de los impactos producidos, de medidas preventivas y/o correctivas, que permitan evitar, reducir o, en todo caso, minimizar o compensar, los efectos negativos de mayor trascendencia provocados sobre el entorno natural.
- h) Definición de un Programa de Manejo Ambiental, con el objeto de velar por el cumplimiento de las medidas preventivas, mitigadoras y de compensación definidas, realizando un control y seguimiento de la eficacia de las mismas y detectando posibles impactos no identificados o cuya magnitud sea mayor que la prevista.
- i) Descripción de las actuaciones complementarias referentes a la forma en la que se deberían realizar las consultas con Organismos Públicos, Organizaciones Regionales, la población en general y las O.N.G's, referentes al proceso de Consulta Pública.
- j) Se realiza una aproximación al marco legal existente en Honduras, analizándose la legislación temática y sectorial que pudiera afectar, de alguna forma, al desarrollo del Proyecto; en particular, se estudia la referente a la preservación del medio ambiente, las especies protegidas de fauna y flora, los espacios naturales protegidos, los permisos necesarios para la ejecución de las diferentes actividades asociadas a la obra, los permisos de construcción, etc.



## 2.4 Descripción del medio

El proyecto estará dividido en dos rutas; el sector de Sur, con una longitud aproximada de 114 km, y el sector Norte, con una longitud aproximada de 159 km; sumando ambas líneas se tiene una longitud total de aproximadamente 273 km.

### A. Sector Sur

El sector sur se localiza en la región meridional del país en los departamentos de Valle y de Choluteca, los cuales poseen zonas limítrofes con El Salvador y Nicaragua respectivamente. La mayor parte de las tierras son utilizadas para la actividad agropecuaria

Esta región se caracteriza, en general, por:

- Contrastes en su geografía y en los patrones de utilización de los recursos naturales, limitados por factores tales como la falta de suelos aptos para las actividades agropecuarias.
- Un régimen de precipitaciones con grandes diferencias estacionales, al que se asocia la Zona de Vida existente (bosque seco Tropical);
- La sobreexplotación del suelo.
- El uso no controlado de los pesticidas.

La LT atraviesa, en el sector sur, tres cuencas hidrográficas principales: la de los ríos Goascorán, Nacaome, Choluteca y parte del río Negro

El ecosistema más importante en el sur de Honduras es el Golfo de Fonseca. La fauna terrestre es en general, relativamente escasa para aquellas áreas que no se encuentran bajo una categoría de protección.

Entre las especies de vertebrados que se pueden mencionar se tienen: caimanes (*Caiman crocodilus*), cocodrilos (*Crocodylus acutus*), iguanas (*Iguana sp*), garrobos



(*Ctenosaura similis*), y boas (*Boa constrictor*); estas especies se encuentran amenazadas o en peligro de extinción en el ámbito nacional.

Todas las especies de aves señaladas por los residentes en el área son consideradas comunes para la avifauna de Honduras. Las rutas de migración existentes, atraviesan de Este a Oeste el Golfo de Fonseca y comunican esta zona húmeda con el norte del país.

En el área de influencia del proyecto en el sector sur no se localiza ningún área protegida a excepción de dos sectores entre los puntos NS6 – NS7 y NS13 – NS14), cuya zona de influencia está dentro del área protegida del Golfo de Fonseca.

De acuerdo al Censo de Población y Vivienda del 2001 de Honduras, los departamentos de Choluteca y Valle, en el área de influencia del Proyecto, tienen una población de 506 495 habitantes de los cuales el 49,7% son del sexo masculino (251 605 habitantes) y el 50,3% son del sexo femenino (254 890 habitantes).

En ambos sectores, dadas las condiciones de homogeneidad social, económica y cultural, en el área de estudio no se detectan estilos de vida contrastantes por área geográfica. Las diferencias apreciables, en cada tramo, son entre la población urbana y rural, siendo mayores los índices de insatisfacción en la última en todos los casos.

La principal actividad de los pobladores del área de estudio, independientemente del sector, es la producción de granos básicos, con la práctica tradicional de roza y quema, sobre pequeñas parcelas en suelos de mala calidad de las cuales son tenedores o propietarios. Una fuente adicional de ingresos son las ocupaciones ocasionales: en temporada, muchos de ellos se trasladan hacia las zonas cafetaleras. Dentro del ámbito puramente urbano, las principales actividades están asociadas al sector público.

En el sector sur, el 75,5% de la población no forma parte de la masa laboral.

Dentro del corredor del Proyecto, no existen grupos étnicos con características histórico-sociales y etnográficas particulares.



Próximo al área de influencia en el departamento de Valle, están asentados algunos grupos de campesinos Lencas que se dedican a la producción de artesanías, pero no interactúan con el área del Proyecto en forma directa o indirecta en ninguna de sus actividades productivas, ni el Proyecto representa daños potenciales a sus recursos.

No existe, dentro del área de influencia del proyecto, en el Sector Sur, ningún tipo de monumento histórico cultural. El paisaje por donde pasa la nueva LT no es de singularidad, ya que la mayor parte recibió una fuerte alteración por parte del hombre y en consecuencia consiste principalmente de área destinada a la actividad agropecuaria.

## **B. Sector Norte**

El tramo norte, con una longitud de 159 km, se desarrolla en la zona montañosa de los departamentos de Santa Bárbara, Copán y parte del departamento de Cortés.

Este tramo se iniciará en el sitio denominado Torre T ubicado a aproximadamente 15 km en dirección Noroeste de la subestación de Río Lindo, y desde este punto se dirige hacia el departamento de Santa Bárbara para terminar en Copán donde se une a la línea que viene de Guatemala.

La región presenta una topografía variada en la que se distinguen montañas con valles intermontanos. Las elevaciones varían entre los 150 m.s.n.m. en los valles interiores y, en algunos casos, hasta alturas superiores a los 1500 m.s.n.m.

Al igual que en el Sur, en el Sector Norte la línea atravesará vastas extensiones de tierra dedicadas a la actividad agropecuaria, sin embargo, se presentan además parches de bosques en algunas zonas del área de influencia o próximas a ella. El alineamiento originalmente propuesto presenta varios obstáculos; entre ellos, un acercamiento en el área Cultural de Copán y algunos fragmentos de bosque latifoliado, entre los puntos de inflexión definidos como PI 23 y PI24, para los cuales se han sugerido cambios los cuales han sido incorporados en el trazado.

La LT atraviesa, en el sector norte, tres cuencas hidrográficas principales: la de los ríos Ulúa, Chamelecón y Copán.



No se identificaron en el área de influencia directa del proyecto especies que pertenezcan a grupos que requieren algún tratamiento especial por estar ubicados dentro de CITES o de la legislación nacional. Tampoco se identificaron aves que habiten dentro del bosque.

Para el Sector Norte se identificó que el Punto de Inflexión 23 se encuentra dentro de los límites del Monumento Cultural Copán Ruinas. Tomando en consideración esta situación, la consultoría propuso un re- alineamiento de la LT en este sector.

La LT atraviesa los departamentos de Cortés, Santa Bárbara y Copán; la población total en estos departamentos es de 1 680 704 habitantes, de los cuales 1 007 538 (64,1%) habitantes residen en Cortés, 327 343 (19,5%) en Santa Bárbara y 276 083 (16,4%) en Copán. Para los departamentos señalados el 42,4% de la población es del sexo masculino (712 629 habitantes) y el 50,6% (848 335) son del sexo femenino.

El 68,9% de la población no forma parte de la masa laboral.

Dentro del área de influencia del proyecto en el Sector Norte no existen grupos étnicos con características histórico- sociales y etnográficas particulares.

En el Sector Norte, dentro del área de influencia del proyecto, se encuentran el monumento histórico cultural Ruinas de Copán. Con el realineamiento propuesto se evita ubicar cualquier punto de inflexión dentro del área mencionada al igual que se evitan relictos de bosques en la misma área.

## **2.5 Descripción del proyecto**

El Proyecto SIEPAC se compone básicamente de una línea eléctrica de simple circuito, corriente alterna trifásica y una tensión nominal de 230 kV.

La estructura básica de la línea es similar a la de cualquier otro tendido eléctrico, esto es, se compone de cables conductores, agrupados en tres fases por circuito (un cable por cada fase), por los que se transporta la energía eléctrica de una subestación a otra, y de



unos apoyos que sirven de soporte a las fases, que mantienen a éstas separadas entre sí y del suelo.

Las particularidades de la línea están en función de su tensión, que condiciona, entre otras cosas las dimensiones de sus elementos, dictadas por los Reglamentos Técnicos y Normas de Seguridad.

En el diseño de la línea se han previsto apoyos metálicos de simple circuito, con una disposición “delta” de las fases, estando compuesta cada una de las fases por un conductor.

## **2.6 Análisis de costos y beneficios**

El monto total de la inversión será de US\$ 320,3 millones (320,3 millones de dólares), mientras que para Honduras es de aproximadamente US\$ 33.0 millones (33.0 millones de dólares). En cuanto a los beneficios, entre los mismos se cuentan:

- Reducción de pérdidas: especialmente en sistemas que comparten una frontera de gran longitud y con zonas eléctricamente complementarias.
- Menores reservas de operación en cada sistema: al posibilitar que se compartan las centrales de reserva, tanto primaria como secundaria, lo cual permite reducir a largo plazo la construcción de centrales, al apoyarse en las de los países vecinos, y posibilitar la creación de centrales supranacionales, compartidas por varios países.
- Intercambios económicos de energía: al posibilitar que la producción se realice en cada momento en las centrales de mínimo costo, reduciendo la factura energética conjunta, hecho de sumo interés en sistemas abastecidos con fuentes energéticas importadas (centrales térmicas de fuel, etc.). Este concepto es aplicable a aspectos ambientales al posibilitar que la producción se realice en la central que genere los menores impactos.
- Mejor aprovechamiento de excedentes: al permitir la producción en diferentes períodos, ajustándose ésta a las modificaciones periódicas de la demanda.
- Mejora de utilización de las centrales: por la posibilidad de integración de las curvas de carga de los distintos sistemas que presentan diferencias horarias, estacionales, climáticas, etc., aprovechando la diversificación del mercado para una mejor explotación del conjunto de las centrales de generación.



- Menor necesidad de equipamiento futuro
- Menores necesidades de potencia instalada: por la complementariedad de los sistemas y el desplazamiento horario de sus curvas de carga, dado que se permite el apoyo mutuo, compartiendo la generación.
- Posible escalonamiento de la construcción de nuevas centrales generadoras: al contar, como ya se ha mencionado, con las centrales de reserva de otros sistemas.
- Economías de escala: al ser posible la construcción de centrales con grupos de mayor tamaño, al planificar en un ámbito supranacional, lo que permite optimizar recursos.

## **2.7 Identificación de impactos**

El análisis de los impactos permite determinar que el proyecto generará 77 impactos negativos, de los cuales:

- En la Etapa de Pre-construcción se presentarán 30 impactos negativos, de los cuales 20, tienen importancia ambiental irrelevante y 10 importancia ambiental baja.
- En la Etapa de Construcción, se presentaron 28 impactos negativos, de los cuales 24 tienen importancia ambiental irrelevante y 4 importancia ambiental moderada.
- En la Etapa de Operación se presentaron 13 impactos negativos, todos de importancia ambiental irrelevante.

De los impactos negativos que se generarán, el 69% (53) son directos y el 31% (24) son indirectos.

Resulta destacable que el 64% de los impactos negativos son simples (período de aparición menor de un año) y de duración temporal (69%), lo cual indica que están relacionados directamente con la ejecución de la obra.

Asimismo, se generarán 20 impactos positivos, todos de importancia moderada, asociados a las tres etapas (fundamentalmente a la generación de empleo).





## 2.8 Análisis de alternativas

El alineamiento propuesto para el Sector Norte presenta varios obstáculos desde el punto de vista ecológico y de susceptibilidad a inundaciones en los puntos de inflexión; entre ellos se pueden mencionar:

- El área de influencia del PI 23 se encuentra ubicada dentro de un bosque de pino de alta densidad.
- El PI 24 está ubicado dentro del área protegida Monumento Cultural Ruinas de Copán.
- El área de influencia del PI 25 está ubicada dentro de un bosque de pino que tiene un área de 11 608 has. Este fragmento dividido en cuatro partes que tendría las siguientes superficies, 9 323 ha al sur de la línea, 2 182 ha al norte de la línea, 2 543 al noreste de la línea y 59 has al norte de la línea.
- En cuanto a los riesgos por deslizamiento, existen puntos de inflexión ubicados en áreas susceptibles; los mismos son los RG22, RG23 y RG24.

Por estas razones, parte del alineamiento del Sector Norte fue modificado. Como resultado, el trazado seleccionado para el sector norte se considera adecuado desde el punto de vista ambiental ya que, en general, no afecta sectores ecológicamente frágiles, áreas protegidas o zonas de valor cultural o natural especial.

## 2.9 Medidas de mitigación

- **Medidas de protección de la calidad del aire**

### **Etapas de pre- construcción y de construcción**

- Se deben construir barreras a la erosión eólica utilizando el material vegetal que ha sido removido
- Se debe realizar la aspersión con agua cruda en los lugares en donde se produzca la mayor dispersión de partículas sólidas por la acción erosiva del viento, principalmente en los sitios de acopio del material removido por la construcción de las vías de acceso y de las bases de apoyo.



- Se debe realizar el mantenimiento apropiado de todos los vehículos que sean utilizados en esta etapa.
  - Se debe establecer un cronograma para la operación de los vehículos y/o motores con el objeto de minimizar el tiempo de operación de las fuentes de misiones de contaminantes.
  - Los sitios de disposición temporal de desechos sólidos, tierra, escombros, vegetación deben mantenerse, preferiblemente, cubiertos con lonas de plástico o tela.
  - Los camiones que transporten los desechos hacia el sitio de disposición final deben mantener el material que trasladen debidamente cubiertos con lonas de plástico o tela.
  - La vegetación que tenga que ser eliminada debe enterrarse en sitios previamente aprobados por la SERNA, previa recomendación de la unidad ambiental del proyecto.
- 
- **Medidas de protección de la calidad del agua**

#### **Etapas de pre- construcción y construcción**

- Construir zanjas de intersección de la escorrentía superficial.
- Desarrollar un programa de mantenimiento de los drenajes naturales.
- Evitar la compactación excesiva en los sitios de préstamo.
- Construir barreras físicas (paja y/o desechos vegetales) para impedir la erosión.

#### **Etapas de operación**

En la etapa de operación se podrán producir la contaminación de los cuerpos de agua, ya sean superficiales o freáticos, por derrames accidentales de las sustancias químicas peligrosas utilizadas en el mantenimiento de la LT.

Las medidas de mitigación que se deben poner en práctica son las siguientes:

- Desarrollar un programa de manejo de sustancias peligrosas.
- Mantener un programa de vigilancia y control ambiental



- **Medidas de protección de la calidad del suelo**

### **Etapa de pre- construcción y de construcción**

Las medidas de mitigación propuestas se enumeran a continuación:

- Control de la erosión: el aumento en el potencial de la erosión es el impacto más común relacionado con las operaciones de remoción de la cobertura vegetal y los movimientos de tierra que se realizarán (corte, relleno, nivelación y compactación). Para disminuir la erosión es necesario:

- Cubrir inicialmente, los suelos expuestos y terraplenes con material vegetal triturado, “mulch”, el cual puede obtenerse de la vegetación que fue removida.
- Sembrar grama de rápido crecimiento en las áreas en las que la vegetación fue removida y en los taludes de las vías de acceso. Se recomienda la utilización de gramas de las especies del género *Brachiaria*, en especial la ***Brachiaria humidicola***, la cual es de rápido crecimiento y enraizamiento, lo que permite que esta especie sea eficiente en la retención del suelo.
- Para evitar que la escorrentía superficial arrastre las plantas recién sembradas, se recomienda sembrar estacas pequeñas en las áreas en donde se desarrolla el programa.
- Desarrollar un programa de vigilancia y control ambiental.

- **Medidas de mitigación de los impactos negativos sobre el medio socio-económico**

### **Etapa de pre- construcción y de construcción**

- Incremento en los niveles de ruido: este impacto, asociado al flujo inusual de equipo pesado y de herramientas mecánicas, producirá un grado de incomodidad dentro de la población. Se recomienda la construcción de vallas para aislar el ruido y que las operaciones se lleven a cabo en horarios de menor afectación a la familia.
- Incremento en los niveles de partículas sólidas al aire: como consecuencia de la eliminación de la cobertura vegetal, el movimiento del equipo pesado



que trabajará en la habilitación de los caminos hacia los puntos de torres y la acción del viento, producirán un incremento en los niveles de partículas sólidas al aire, por lo cual se recomienda que los desechos sean removidos con la mayor frecuencia posible y que en los lugares en donde se podría producir un mayor movimiento de partículas se riegue agua por aspersión.

- Incremento de gases tóxicos al aire: Se recomienda que el equipo a utilizar esté sometido a un riguroso plan de mantenimiento.
- Cambios en la composición paisajística del área: este impacto está relacionado con la instalación de las torres y de los tendidos de conducción. Se ha establecido que para disminuir el efecto del mismo es necesario ubicar las torres en las laderas de las montañas y desarrollar un programa de revegetación con especies nativas a lo largo de la línea.

- **Medidas de mitigación de los impactos negativos sobre el medio biológico**

- Pérdida y/o fragmentación del hábitat: con la remoción de la capa vegetal asociada a la construcción de las vías de acceso y de la servidumbre de la LT, habrá una pérdida del hábitat para la fauna presente en el área; a pesar de que los estudios revelan que la fauna en los dos sectores se encuentra seriamente afectada por la presencia de los pobladores de la región, se recomienda realizar un programa de revegetación del medio afectado.
- Eliminación de sitios de descanso y de reproducción: con la remoción de la capa vegetal asociada a la construcción de las vías de acceso y de la servidumbre de la LT, se verán afectados algunos sitios de descanso y reproducción de la fauna existente en el sector. Para disminuir este efecto se hace necesario manejar los derechos de vía de tal manera que se aumenten al máximo los beneficios para la fauna y se eviten las áreas naturales importantes como tierras silvestres y áreas frágiles e iniciar, conjuntamente con el proyecto, un programa de revegetación con especies nativas que tienda a resarcir el daño causado a la mayor brevedad posible.
- Muerte de las aves y/u otros mamíferos pequeños por electrocución: La LT introducirá un elemento nuevo en el entorno, lo cual podría incidir en los hábitos de las especies existentes. Por un lado las aves podrían chocar contra el cableado, por otro, podría ocurrir la electrocución de algunas aves



que usen el tendido como sitio de descanso. Se recomienda la instalación de ahuyentadores de aves para contrarrestar este efecto

## **2.10 Plan de Manejo Ambiental**

El Plan incluirá:

- El Programa de Mitigación propiamente dicho conjuntamente con su cronograma de ejecución y los costos del mismo.
- Un Programa de Vigilancia y Control.
- Un Plan de Contingencia de las acciones a realizar frente a los riesgos identificados.
- Un Plan de Participación Social.

Los costos asociados a estos programas se resumen a continuación:

- Programa de Mitigación: US\$ 634 925.00
- Programa de Vigilancia y Control Ambiental: US\$ 63 200,00/ año.
- Programa de Participación Ciudadana: US\$ 75 100,00.



### **3 PROPÓSITO Y NECESIDAD DEL PROYECTO**

El Proyecto SIEPAC (Sistema de Interconexión Eléctrica de los Países de América Central) se inició en el año 1987. El mismo ha sido impulsado por las seis empresas eléctricas centroamericanas y una española; esta última no participó en la gestión del proyecto desde sus inicios. Las empresas centroamericanas son el Instituto Nacional de Electrificación (INDE) de Guatemala, la Comisión Ejecutiva Hidroeléctrica del Río Lempa (CEL) de El Salvador, la Empresa Nacional de Energía Eléctrica (ENEE) de Honduras, el Instituto Nicaragüense de Energía (INE) de Nicaragua, el Instituto Costarricense de Energía (ICE) de Costa Rica, el Instituto de Recursos Hidráulicos y Electrificación (IRHE) de Panamá y el Grupo ENDESA de España.

El Proyecto consiste en la construcción de una Línea de Transmisión Eléctrica regional que tendrá una longitud aproximada de 1829 km y una capacidad de transmisión de 230 kV, cruzando el territorio de los seis países arriba mencionados. Para lograr este objetivo esta línea eléctrica se interconectará con los sistemas eléctricos de cada país.

Cumpliendo con las leyes existentes en la República de Honduras, la Empresa Propietaria de la Red (EPR) licitó la elaboración del Estudio de Evaluación de Impacto Ambiental para cumplir con todas las especificaciones técnicas exigidas por la Ley y sus reglamentaciones. En términos generales, el contenido y metodología del estudio correspondiente a Honduras es el habitual en los Estudios de Evaluación de Impacto Ambiental (EsiA), cumpliendo puntualmente con los contenidos y los requerimientos marcados en los Términos de Referencia (TDR) que emitió la Secretaría de los Recursos Naturales y del Ambiente (SERNA) con base a la propuesta de la ENEE, que se sustenta en los TDR que para este estudio presentó el Banco Interamericano de Desarrollo (BID).

#### **3.1 Monto de la inversión**

El monto total de la inversión será de US\$ 320,3 millones (320,3 millones de dólares), mientras que para Honduras es de aproximadamente US\$ 33.0 millones (33.0 millones de dólares).



### **3.2 Apoderado y representante legal**

El apoderado legal de la empresa es Francisco Núñez Ortega español, mayor de edad con identidad personal D.N.I. 28.344.025- k.

### **3.3 Justificación de la solución técnica propuesta**

El desarrollo de los actuales sistemas eléctricos de potencia se ha sustentado en la dimensión o escala de los mismos. Las interconexiones entre diferentes subsistemas se han incentivado en la medida en que ha resultado necesario reducir los costos de producción de energía eléctrica, y/o aumentar los requisitos de seguridad y calidad del servicio.

La importancia de los beneficios que se obtienen con las interconexiones es tan grande que el alcance de los sistemas eléctricos interconectados ha superado ampliamente el ámbito nacional dando lugar a los actuales grandes sistemas eléctricos en algunos casos de ámbito continental.

En el caso de los sistemas eléctricos de los países centroamericanos, el desarrollo ha sido similar, como muestra el hecho de la participación de todos los países en este proceso de integración y participación internacional, fruto del cual están interconectados en dos grupos, independientes entre sí, desde mediados de la década pasada, a través de dos líneas a 230 kV de simple circuito, que unen Guatemala y El Salvador, por una parte, y Honduras con Nicaragua, Costa Rica y Panamá por otra. Esta estructura es claramente insuficiente para soportar la potencia que será preciso transportar en un futuro no muy lejano. Los beneficios económicos de las interconexiones son siempre muy importantes, debido a que, por múltiples razones, permiten reducir la necesidad de equipamiento y los costos de explotación.

Estas razones pueden agruparse, de acuerdo a los conceptos básicos que se manejan desde el corto al largo plazo, en la forma siguiente:

- a. Razones de carácter técnico:



- Mayor fiabilidad de la cobertura de la demanda: al apoyarse conjuntamente los sistemas ante situaciones de fallo de grandes grupos o centrales, se permite cubrir la demanda desde los sistemas vecinos, con lo que se evitan cortes de suministro, muy costosos para la industria y la sociedad en general, y en cierta medida limitantes del desarrollo económico.
  - Aumento importante de la fiabilidad de la red en áreas fronterizas (en el caso de que se instalen subestaciones) por el apoyo mutuo de las redes de transporte nacionales: muy claro en países cuya forma geográfica hace que las áreas limítrofes sean las más desabastecidas, al encontrarse alejadas de los centros de producción y de reparto de potencia.
  - Mayor estabilidad y garantía de la frecuencia: por el aumento de la inercia en los sistemas interconectados.
  - Mayor estabilidad y garantía de la tensión: debido al aumento de la potencia de cortocircuito.
- b. Ahorros en los costos de explotación
- Reducción de pérdidas: especialmente en sistemas que comparten una frontera de gran longitud y con zonas eléctricamente complementarias.
  - Menores reservas de operación en cada sistema: al posibilitar que se compartan las centrales de reserva, tanto primaria como secundaria, lo cual permite reducir a largo plazo la construcción de centrales, al apoyarse en las de los países vecinos, y posibilitar la creación de centrales supranacionales, compartidas por varios países.
  - Intercambios económicos de energía: al posibilitar que la producción se realice en cada momento en las centrales de mínimo costo, reduciendo la factura energética conjunta, hecho de sumo interés en sistemas abastecidos con fuentes energéticas importadas (centrales térmicas de fuel, etc.). Este concepto es aplicable a aspectos ambientales al posibilitar que la producción se realice en la central que genere los menores impactos.
  - Mejor aprovechamiento de excedentes: al permitir la producción en diferentes períodos, ajustándose ésta a las modificaciones periódicas de la demanda.





- Mejora de utilización de las centrales: por la posibilidad de integración de las curvas de carga de los distintos sistemas que presentan diferencias horarias, estacionales, climáticas, etc., aprovechando la diversificación del mercado para una mejor explotación del conjunto de las centrales de generación.
- c. Menor necesidad de equipamiento futuro
- Menores necesidades de potencia instalada: por la complementariedad de los sistemas y el desplazamiento horario de sus curvas de carga, dado que se permite el apoyo mutuo, compartiendo la generación.
  - Posible escalonamiento de la construcción de nuevas centrales generadoras: al contar, como ya se ha mencionado, con las centrales de reserva de otros sistemas.
  - Economías de escala: al ser posible la construcción de centrales con grupos de mayor tamaño, al planificar en un ámbito supranacional, lo que permite optimizar recursos.

La posibilidad de obtener todos o parte de los beneficios descritos depende de la capacidad de la interconexión. La obtención de los beneficios técnicos mencionados, exige una capacidad de interconexión relativamente baja. En este caso, se quieren obtener, además, los posibles beneficios derivados del ahorro de costos de explotación o de futuro equipamiento por lo que la capacidad de interconexión deberá aumentarse.

Cuando la capacidad de la interconexión es relativamente baja, el valor económico de los beneficios que se obtienen es proporcional a dicha capacidad y, en general, superan ampliamente los costos de inversión en las líneas de interconexión. No obstante, a medida que aumenta la capacidad los beneficios se reducen, y a partir de un determinado valor, se produce una saturación de los beneficios obtenidos.

La consideración del fenómeno anterior, junto con el obligado contraste del valor económico de los beneficios previstos con los costos de la línea de interconexión, permiten suponer la existencia de una capacidad óptima para dos o más sistemas predeterminados.



La comparación de los ahorros económicos obtenidos con los costos de inversión que exige la construcción de una línea de interconexión, permite obtener la capacidad óptima, bajo el punto de vista económico del conjunto de la red de interconexión, objetivo de los estudios realizados hasta el presente, y que han dado como resultado óptimo el actual diseño del Proyecto SIEPAC, basado en una línea de simple circuito a 230 kV.

### **3.4 Necesidad y objetivos de la instalación**

Según los datos existentes, en un futuro inmediato los países centroamericanos se encontrarán con serias dificultades para satisfacer sus respectivas demandas de energía. Para dar respuesta de forma individual a esta demanda, se requerirán inversiones económicas muy significativas, que pueden verse condicionadas o limitadas, por lo que se considera necesario y urgente realizar un proyecto conjunto de interconexión eléctrica a escala regional, que permita acometer el problema de forma conjunta buscando soluciones globales. En la evaluación del Proyecto SIEPAC hay que tener en cuenta, además de las razones puramente técnicas o económicas, el que su desarrollo posee un importante carácter político para el área, ya que:

- Se trata de un proyecto de fuerte contenido integracionista, debido a que para su construcción hace falta un consenso entre los políticos de todos los países y durante un número apreciable de años, lo que implica para algunos más de una legislatura, debiendo ser asumido por el conjunto de la clase política centroamericana como un proyecto de sumo interés para todos.
- Colabora al desarrollo regional, al permitir la disponibilidad de energía en cantidad y calidad suficiente para posibilitar el desarrollo de las particularidades económicas regionales y nacionales, al dar estabilidad al suministro de energía eléctrica, paso indispensable para el desarrollo de la industria moderna.
- Colabora igualmente al proceso de pacificación regional aportando argumentos económicos en pro de la solución de los conflictos entre países mediante la generación de beneficiosas interrelaciones energéticas económicas.



## **4 OBJETIVOS DEL PROYECTO**

### **4.1 Objetivo general**

El objetivo general del Proyecto consiste en construir una Línea de Transmisión de 230 kV, que atraviese la República de Honduras y sea parte del proyecto de interconexión SIEPAC de América Central.

### **4.2 Objetivos específicos**

- Establecer un Mercado Eléctrico Regional en Centroamérica; crear y poner en funcionamiento la Comisión Regional de Interconexión Eléctrica como entidad reguladora.
- Establecer el Operador Regional, como ejecutor del Sistema Eléctrico y administrador del mercado de transacciones regionales.

Para alcanzar los objetivos mencionados es preciso, en primer lugar, obtener la licencia y/o resolución ambiental, en cada país, mediante la cual se determina la viabilidad ambiental del proyecto y se permite su construcción. Para determinar la viabilidad ambiental del proyecto es necesario tener aprobado el Estudio de Evaluación de Impacto Ambiental correspondiente (EslA).



## 5 METODOLOGÍA EMPLEADA

De acuerdo con la metodología planteada en la propuesta técnica del consultor las directrices marcadas en los TDR y el contenido de la Ley Ambiental de Honduras, el EsIA del Proyecto SIEPAC incluirá los siguientes puntos:

- a) Justificación de la solución propuesta, que se realiza mediante una descripción de las opciones que se han estudiado para el proyecto, partiendo de una caracterización del área de estudio que, además de describir la situación existente, permite descartar toda una serie de soluciones que presentan mayores problemas ambientales que la solución adoptada, posibilitando así justificar la traza óptima desde el punto de vista ambiental.

Una vez seleccionado el trazado de la línea se procede a la caracterización del área de estudio que se ha adoptado, definida por una banda, de ancho fijo, de cuatro kilómetros, centrada sobre este trazado.

- b) Se realiza una aproximación al marco legal existente en Honduras, analizándose la legislación temática y sectorial que pudiera afectar, de alguna forma, al desarrollo del Proyecto; en particular, se estudia la referente a la preservación del medio ambiente, las especies protegidas de fauna y flora, los espacios naturales protegidos, los permisos necesarios para la ejecución de las diferentes actividades asociadas a la obra, los permisos de construcción, etc.
- c) Descripción del Proyecto<sup>2</sup>, a fin de identificar todos aquellos aspectos del mismo susceptibles de producir un impacto en el entorno, tanto en forma directa como indirecta, considerando por igual las fases de preconstrucción, construcción y posterior funcionamiento de la línea, así como las exigencias previsibles en el tiempo en relación con la utilización del suelo y otros recursos naturales.

---

<sup>2</sup> La descripción del proyecto se realiza con base a la información disponible del mismo y/o los trabajos de campo, tanto del trazado como de los elementos que lo componen.



La descripción engloba el análisis de la categoría, la enumeración y descripción de las características de la línea, los condicionantes técnicos que ha de cumplir, la forma de realizar los trabajos, el control que se tenga durante la ejecución de los mismos, así como la definición de los demás elementos de la obra, tal como los accesos, la mano de obra necesaria, las servidumbres creadas, los servicios afectados, etc.

- d) Descripción del estado inicial del área de estudio, a nivel de línea base a lo largo del trazo propuesto, definiendo el entorno físico, biológico, socioeconómico y perceptual del ámbito estudiado, con análisis de todos los sistemas naturales que puedan verse afectados por la ejecución de las obras, e identificando aquellos parámetros que puedan sufrir alguna alteración como consecuencia de los impactos que se generen.

La descripción del entorno comprende estudios sectoriales de los componentes principales del medio, incluyendo, entre otros, aspectos tales como:

- Entorno físico:
  - Suelo: Unidades geológicas, geomorfológicas, lito-estratigráficas y edafológicas, los procesos erosivos y las amenazas geológicas existentes.
  - Recursos Hídricos: red hidrológica superficial y subterránea y sus características; inundaciones.
  - Aire: características climatológicas y atmosféricas, incluyendo las que se consideran como amenazas en estas categorías
  
- Entorno biológico:
  - Vegetación: zonas de vida, formaciones presentes, su rareza, diversidad, formaciones de interés, especies protegidas, etc.
  - Fauna: especies de interés presentes y protegidas, avifauna, vías migratorias, etc.
  - Ecosistemas: tipos y distribución a lo largo de la línea.



- Sistema socioeconómico:
  - Situación político-administrativa.
  - Población: dinámica y estructura poblacional, poblaciones indígenas presentes, calidad de vida, etc.
  - Economía: niveles de ingreso, estructura económica y sectores productivos, etc.
  - Infraestructuras vial, energética, sanitaria, educativa, etc., y otros servicios.
  - Núcleos de población: presencia, importancia y evolución de los mismos, etc.
  - Espacios naturales protegidos.
  - Ordenación del territorio y planeamiento existente.
  - Patrimonio histórico-cultural.
  
- Entorno perceptual:
  - Características intrínsecas de los paisajes afectados.
  - Intervisibilidad.
  - Elementos singulares presentes.

Para cada uno de ellos se determinarán sus características más importantes y, sobre todo, aquéllas que previsiblemente se encuentran con posibilidad de verse afectadas por la ejecución de la solución adoptada para el Proyecto.

- e) División del trazado en tramos con características homogéneas, en los que se alcance a precisar la incidencia que cada una de las actividades previstas en el desarrollo del Proyecto tenga sobre el ambiente, de forma que pueda extenderse la valoración, en forma homogénea, a todo el ámbito comprendido en cada tramo.
  
- f) Identificación y evaluación de los impactos generados, a partir de los análisis realizados por equipos multidisciplinarios, de forma que se objetiven las relaciones entre productores y receptores de impacto a fin de identificar, y en lo posible cuantificar, los aspectos de la actividad que generan mayores alteraciones (por su extensión o persistencia) y los elementos naturales susceptibles de ser modificados



en mayor grado, por su fragilidad. La identificación de las alteraciones se realizará basándose en una descripción de los impactos potenciales que de forma genérica pueda provocar una línea de transporte de electricidad, estimando las posibles alteraciones susceptibles de producirse, diferenciando los impactos previstos en la fase de construcción de los de funcionamiento y valorando, principalmente, su intensidad y reversibilidad, para lo cual se deberá comparar la situación ambiental actual del área afectada respecto de la situación resultante tras llevarse a cabo el Proyecto. En capítulo aparte se identifican los posibles daños o efectos que el medio puede provocar sobre la línea, derivados de las especiales circunstancias que concurren en Honduras, en cuanto a los peligros o amenazas ambientales presentes.

- f) Proposición, a través del análisis de los impactos producidos, de medidas preventivas y/o correctivas, que permitan evitar, reducir o, en todo caso, minimizar o compensar, los efectos negativos de mayor trascendencia provocados sobre el entorno natural.
- g) Definición de un programa de manejo ambiental, con el objeto de velar por el cumplimiento de las medidas preventivas, mitigadoras y de compensación definidas, realizando un control y seguimiento de la eficacia de las mismas y detectando posibles impactos no identificados o cuya magnitud sea mayor que la prevista.
- h) Descripción de las actuaciones complementarias referentes a la forma en la que se deberían realizar las consultas con Organismos Públicos, Organizaciones Regionales, la población en general y las O.N.G's, referentes al proceso de Consulta Pública.



## **6 UBICACIÓN Y DESCRIPCIÓN DEL MEDIO**

### **6.1 Situación geográfica**

El proyecto estará dividido en dos rutas; el sector de Sur, con una longitud aproximada de 114 km, y el sector Norte, con una longitud aproximada de 159 km (Figuras 1A y 1B, y Mapa Base S-1-1, S-1-2, N-1-1 y N-1-2 en el Atlas); sumando ambas líneas se tiene una longitud total de aproximadamente 273 km.

La línea del sector norte cruzará los departamentos de Cortés, Santa Bárbara y Copán; en el Sector Sur cruzará los departamentos de Valle y Choluteca.

#### **A. Sector Sur**

El sector sur (Figura 1.A) se localiza en la región meridional del país en los departamentos de Valle y de Choluteca, los cuales poseen zonas limítrofes con El Salvador y Nicaragua respectivamente; esta región se caracteriza, en general, por:





Figura 1 A



- Contrastes en su geografía y en los patrones de utilización de los recursos naturales, limitados por factores tales como la falta de suelos aptos para las actividades agropecuarias.
- Un régimen de precipitaciones con grandes diferencias estacionales, al que se asocia la Zona de Vida existente (bosque seco Tropical: bsT);
- La sobreexplotación del suelo.
- El uso no controlado de los pesticidas.

La Línea, tal como se mencionó anteriormente, cruza los departamentos de Valle y Choluteca en sentido Oeste-Este, Entre las siguientes coordenadas geográficas:

- 504082E y 1442119N; punto NS-0, en la frontera con Nicaragua
- 415052E y 1496727N; punto NS-22, frontera con El Salvador.

Los Puntos de Inflexión<sup>3</sup> de la LT del Sector Sur se presentan en el Cuadro 6.1 y el trazado correspondiente en la Figura 1 A (Mapa Base S-1-1 y S-1-2). Como se mencionó anteriormente, esta línea, en el Sector Sur, tendrá una longitud de aproximada de 114 km y una zona de estudio ubicada sobre una banda de ancho fijo de cuatro kilómetros, centrada sobre el eje trazado. Este corredor de investigación se ha seleccionado basándose en la experiencia de estudios anteriores, a pesar de que se ha apreciado que la mayor parte de los cambios generados por las líneas eléctricas se circunscriben a un ámbito inferior.

Con base en el ancho de la banda estudiada, solamente la población de la Alianza se localiza en el borde del área aproximadamente a dos kilómetros del trazado, mientras que San Lorenzo y Choluteca quedan fuera de esta área; en la definición de la traza se ha evitado el paso próximo por estos núcleos de población, discurriendo la misma por zonas abiertas, escasamente pobladas.

---

<sup>3</sup> Los Puntos de Inflexión (PI) indican cambios en la dirección del trazo.



**Cuadro 6.1**  
**Puntos de Inflexión de la Línea de Transmisión**  
**Sector Sur**

PI	Este	Norte	Departamentos	Municipios	Aldeas	Distancia entre PI (km)
0	504082,000	1442119,000	Choluteca	El Triunfo	San Juan	0.0
1	499725,410	1444406,314	Choluteca	El Triunfo	Las Haciendas	4.9
2	498458,255	1445283,752	Choluteca	El Triunfo	Las Haciendas	1.5
3	495793,764	1446542,759	Choluteca	El Triunfo	El Cedrito	3.0
4	491268,662	1447493,314	Choluteca	El Triunfo	El Cedrito	4.6
5	486954,302	1449123,885	Choluteca	Namasigüe	San Bernardo	4.6
6	484538,600	1450991,195	Choluteca	Namasigüe	San Bernardo	3.1
7	481132,639	1453254,419	Choluteca	Namasigüe	San Jerónimo	4.1
8	476042,330	1462769,172	Choluteca	Choluteca	San José de La Landa	10.8
9	474697,581	1472467,852	Choluteca	Choluteca	El Papalón	9.9
10	468322,191	1475921,886	Choluteca	Marcovia	La Joyada	7.3
11	465729,721	1480224,282	Choluteca	Choluteca	Fray Lázaro	5.0
12	464423,450	1481344,440	Choluteca	Choluteca	Pavana	1.7
13	460436,000	1482357,000	Valle	San Lorenzo	Laure Abajo	4.1
14	458500,000	1483291,000	Valle	San Lorenzo	Laure Abajo	2.2
15	452880,000	1487360,000	Valle	San Lorenzo	La Criba	7.0
16	450950,870	1488934,046	Valle	San Lorenzo	El Comercio	2.5
17	448099,530	1489892,427	Valle	Nacaome	El Tular	3.0
18	437214,950	1493448,119	Valle	Nacaome	Agua Caliente	11.5
19	424649,820	1493439,994	Valle	Alianza	Sonora	12.6
20	416991,730	1497340,772	Valle	Goascorán	Llano de Jesús	8.6
21	416136,940	1497612,055	Valle	Goascorán	Llano de Jesús	0.9
22	415052,000	1496727,000	El Salvador	El Salvador	El Salvador	1.4
					<b>TOTAL</b>	<b>114.3</b>

Fuente: EPR (Revisado y actualizado por el Consorcio)  
PI: Puntos de Inflexión



La circunstancia descrita está relacionada, en gran parte, al hecho que la línea, si bien tiene un trazado prácticamente paralelo a la Carretera Panamericana (en su primera mitad), después se separa de ésta, una vez superada la población de Choluteca.

Los hechos más significativos presentados en el cuadro mencionado se describen a continuación:

a. La línea atraviesa dos departamentos (Ver Figura 1 A y Mapa Base S1-1 y S1-2):

- Choluteca
- Valle

b. La línea atraviesa por 7 municipios (Ver Figura 1 A y Mapa Base S1-1 y S1-2):

- El Triunfo
- Namasigüe
- Choluteca
- Marcovia
- San Lorenzo
- Nacaome
- Goascarán

c. La línea atraviesa por 17 Aldeas (Ver Figura 1 A y Mapa Base S1-1 y S1-2):

La distancia que separa la línea de la carretera interamericana en el sector mencionado, en general, oscila alrededor de los tres kilómetros.

## **B. Sector Norte**

El tramo norte (LT), con una longitud de 159 km, se desarrolla en la zona montañosa de los departamentos de Santa Bárbara, Copán y parte del departamento de Cortés.



Este tramo se iniciará en el sitio denominado Torre T ubicado a aproximadamente 15 km en dirección Noroeste de la subestación de Río Lindo, y desde este punto se dirige hacia el departamento de Santa Bárbara y para terminar en Copán donde se une a la línea que viene de Guatemala. En el Cuadro 6.2 se muestra el alineamiento del Sector Norte.

Al igual que en el Sector Sur, para el Sector Norte también se ha definido una banda de influencia de cuatro kilómetros de ancho, teniendo como el punto medio el eje de la LT. El alineamiento propuesto, presenta varios obstáculos; entre ellos, un acercamiento en el área Cultural de Copán y algunos fragmentos de bosque latifoliado entre los puntos de inflexión definidos como PI 23 y PI24 para los cuales se han sugerido cambios, los cuales han sido Incorporados en este informe.

El alineamiento de la LT en el Sector Norte se presenta en la Figura 1 B1 (Mapas N- 1-1, N-1-2 en el Atlas).



**Cuadro 6.2**  
**Puntos de Inflexión de la Línea de Transmisión**  
**Sector Norte**

PI	Este	Norte	Departamentos	Municipios	Aldeas	Distancia entre PI (km)
0-T	408367	1658279	Cortés	Santa Cruz de Yojoa	Cordoncillo	0.0
1-T	400157	1661890	Cortés	Santa Cruz de Yojoa	Oropéndolas	9.0
2-T	398546	1663189	Cortés	San Francisco de Yojoa	Río Lindo	2.1
3-T	395014	1663280	Cortés	San Francisco de Yojoa	Río Lindo	3.5
4-T	394863	1663279	Cortés	San Francisco de Yojoa	Río Lindo	0.2
5-T	394477	1663389	Cortés	San Francisco de Yojoa	Río Lindo	0.4
6-T	394439	1663208	Cortés	San Francisco de Yojoa	Río Lindo	0.2
0	394477	1663208	Cortés	San Francisco de Yojoa	Río Lindo	0.1
1	394637	1663210	Cortés	San Francisco de Yojoa	Río Lindo	0.2
2	394004	1661983	Cortés	San Francisco de Yojoa	Río Lindo	1.4
3	392998	1661745	Cortés	San Francisco de Yojoa	San Buenaventura	1.0
4	387022	1662899	Santa Bárbara	Ilama	La Mica	6.1
5	378645	1662361	Santa Bárbara	Ilama	Uncana	8.4
6	371796	1662702	Santa Bárbara	Ilama	La Estancia	6.9
7	366588	1662589	Santa Bárbara	San José de Colinas	San Miguel de Lajas	5.2
8	362740	1661405	Santa Bárbara	San José de Colinas	San José de Colinas	4.0
9	355101	1663682	Santa Bárbara	San José de Colinas	La Comunidad	8.0
10	349716	1662906	Santa Bárbara	San José de Colinas	El Porvenir o El Zapote	5.4
11	344840	1662889	Santa Bárbara	San Luis	San Francisco	4.9
12	339148	1662101	Santa Bárbara	San Luis	Tatoca o El Barro	5.7
13	331919	1662405	Santa Bárbara	Naranjito	Camacal	7.2
14	326204	1663108	Santa Bárbara	Protección	Las Delicias o Las Loras	5.8
15	318017	1663485	Copán	Nueva Arcadia	San Pablo del Roble	8.2
16	311333	1661276	Copán	Nueva Arcadia	La Unión	7.0
17	302550	1655881	Copán	San Jerónimo	Santa Elena	10.3
18	298093	1655815	Copán	San Jerónimo	San Jerónimo	4.5
19	296522	1652669	Copán	San Jerónimo	Tierra Blanca	3.5
20	292526	1651080	Copán	Concepción	Bañaderos	4.3



PI	Este	Norte	Departamentos	Municipios	Aldeas	Distancia entre PI (km)
21	290291	1648749	Copán	Concepción	Las Pavas	3.2
22	286258	1647490	Copán	Santa Rita	Río Amarillo	4.2
23	282850	1646900	Copán	Santa Rita	Los Achiotes	3.6
24	281000	1644900	Copán	Santa Rita	Mirasol	2.7
24-1	277000	1643500	Copán	Santa Rita	La Casita	4.2
25	275002	1645581	Copán	Santa Rita	Plan Grande	2.9
26	269221	1644061	Copán	Copán Ruinas	Copán Ruinas	6.0
27	260832	1643292	Copán	Copán Ruinas	El Salitrón	8.4
28	260505	1643450	Copán	Copán Ruinas	Agua Buena	0.4
					<b>TOTAL</b>	<b>159.1</b>

Fuente: EPR (Revisado y actualizado por el Consorcio)  
Pi: Puntos de Inflexión



FIGURA 1 B1





## **6.2 Medio físico**

### **6.2.1 Geología y geomorfología**

#### **6.2.1.1 Geología**

##### **A. Sector Sur**

En el sector sur el área de influencia del Proyecto SIEPAC en Honduras está localizada al Este del eje del arco volcánico Centroamericano hasta la intersección de la depresión de Nicaragua, al Este del Golfo de Fonseca. Predominan en el sector los depósitos aluvionales y las rocas del grupo Padre Miguel (ver Mapa Geológico S 2-1 a S 2-4, en el Atlas y Figura 2A).

Geológicamente, el Golfo de Fonseca es considerado como una cuenca tectónica de depresión que se encuentra en el cruce de varias líneas estructurales; por ejemplo, la línea estructural principal de El Salvador corre paralelamente cortando la línea estructural de Nicaragua.

Parte de las rocas que componen el basamento dentro de la franja del área del Proyecto, son planicies volcánicas de formación Matagalpa (sitios de torres 0- 6), que se relacionan con una intensa actividad volcánica ocurrida en el Mioceno Medio y en el Terciario. Están constituidas por gruesas capas de andesitas, riolitas, y piroclásticos bien consolidados y estratificados. Algunos pequeños afloramientos caracterizados por tobas soldadas (ignimbritas) son observadas al Noreste de Choluteca y pertenecen a la Formación Padre Miguel, posiblemente de edad Mioceno Medio Tardío, y yacen discordante a la Formación Matagalpa.

También se localizan en el área del Proyecto, al Sureste de Choluteca, rocas intrusivas que consisten en granodioritas y pórfidos (sitios de torres 0- 3), las que están introducidas en andesitas terciarias. En la parte inferior al área del Proyecto, existen depósitos superficiales derivados de roca volcánica y depósitos sedimentarios (terrazas y aluviones) del cuaternario.



Mapa geológico de Honduras- Sector Sue.



En la parte superior de la franja (sitios de torres 0- 6), la traza de la línea se localiza sobre rocas volcánicas de la Formación Matagalpa en un tramo de aproximadamente 22 km y sobre sedimentos recientes del Terciario.

En la parte media de la franja (sitios de torres 7- 15) la traza se localiza en su mayoría sobre sedimentos recientes del Terciario en un tramo de aproximadamente 35,5 km y sobre rocas volcánicas de la Formación Padre Miguel (12,5 km).

En la parte inferior de la franja (sitios de torres 16- 21), las estructuras del Proyecto se localizan en su mayoría sobre sedimentos cuaternarios en un tramo aproximado de 79 km, de los cuales 55 km son sobre depósitos de terrazas y lahar y 24 km en planicie aluvial. El resto de las estructuras se localizan en rocas volcánicas terciarias.

Lo anterior indica que en el área del Proyecto existen zonas con suelos de naturaleza blanda, con propiedades mecánicas desde pobremente cementadas a sueltas, de alta permeabilidad, con nivel freático alto y con potencialidad a producir asentamientos diferenciales.

## **B. Sector Norte**

El sector Norte se encuentra en la región montañosa del país y consta de dos tramos; el primero se desarrolla entre el río El Zapote y la Central Hidroeléctrica Cañaverl de Río Lindo; el segundo se desarrolla entre la Hidroeléctrica de río Lindo y el límite con Guatemala.

En el área de estudio predominan las rocas de las Formaciones Valle de Ángeles, Padre Miguel y Grupo Yojoa, además de depósitos de aluviones y rocas intrusivas (ver Mapa Geológico N 2-1 a N 2-4 en el Atlas y la Figura 2B).

La cordillera del norte se asienta principalmente sobre rocas metamórficas, batolitos graníticos y, aisladamente, sobre rocas sedimentarias paleozoicas y mesozoicas. Las rocas características que se encuentran son gneisses, esquistos, filitas, granitos o rocas plutónicas y basaltos.



Mapa geológico de Honduras- Sector Norte-



Se considera que la mayoría de estas rocas son de edad precretácica y que fueron formadas por plegamientos y fallas transversales paralelas a los valles principales de los ríos Chamelecón, Ulúa y Aguán. Por su estructura geológica constituye la zona más antigua de Honduras. Formó parte del bloque continental nuclear centroamericano que incluye:

- Sierra del Espíritu Santo
- Sierra de Omoa
- Sierra de Nombre de Dios.

La cordillera del Norte esta interrumpida por el Valle de Sula que separa a la Sierra de Omoa de la Sierra Nombre de Dios.

La Sierra del Espíritu Santo se localiza entre los Departamentos de Copán y Santa Bárbara, por la frontera Guatemala/ Honduras y constituye en parte la línea divisoria de agua entre los ríos Chamelecón y Motagua.

La Sierra Omoa situada al NE de la Sierra del Espíritu Santo se encuentra entre los Departamentos de Santa Bárbara y Cortés, comienza desde la montaña Guanál al norte de Pinalejo, Santa Bárbara y se extiende hasta la llamada llanura costera del norte cerca de Puerto Cortés y Motagua.

La Sierra Nombre de Dios se localiza entre los Departamentos de Yoro y Atlántida siguiendo sus estribaciones montañosas hasta el Departamento de Colón en donde se encuentra muy cerca de la costa.

La Cordillera Central corresponde a lo que fue la depresión Intercontinental de Honduras durante el Cretácico por lo que contiene sedimentos mesozoicos de 3000 a 6000 metros de espesor. Las montañas de la Cordillera Central son sumamente abruptas debido a la presencia de caliza de la formación estratigráfica de Atima. Muchos afloramientos de caliza presentan el tipo de erosión denominado "Karst", lo cual da lugar a corrientes subterráneas y formación de cuevas. Cabe aclarar que en el recorrido realizado a lo largo del Sector Norte de la traza no se observó la presencia de zonas kársticas. A la Cordillera



Central pertenecen las siguientes sierras: Sierra del Gallinero, Sierra de Átima, Sierra de Montecillos, Sierra de Mico Quemado, Sierra de Sulaco, Sierra de Misoco, Sierra de Agalta, Sierra de Punta Piedra, y Sierra de La Esperanza.

La Cordillera del Sur tiene como basamento una serie compleja de rocas metamórficas que fueron cubiertas por rocas sedimentarias del Mesozoico y por depósitos volcánicos terciarios.

Las sierras que comprenden la Cordillera del Sur son: Sierra del Merendón, Sierra de Celaque, Sierra de Puca - Opalaca, Montaña de la Sierra, Sierra de Lepaterique y Sierra de Dipilto.

### **6.2.1.2 Geomorfología y fisiografía**

#### **A. Sector Sur**

El relieve del área del Proyecto está caracterizado principalmente por sectores planos (94,9%) y cerros bajos y colinas (5,1%), cuyas pendientes oscilan entre 0,5% y 6%, está condicionado por las características de las formaciones geológicas presentes, la susceptibilidad al desgaste a causa de la erosión hídrica y las condiciones tectónicas imperantes en la región (ver Mapa Geomorfológico S 2-5 en el Atlas).

La mayor parte de la superficie del corredor en estudio es producto del vulcanismo recién pasado (período Mesozoico), donde la erosión de los diferentes estratos geológicos dio lugar a la desaparición de las formas originales, permitiendo la deposición de materiales desde las faldas hasta las planicies, a excepción de algunos conos volcánicos que aún se pueden apreciar tales como, Isla Zacate Grande, Isla el Tigre, Conchagueta e Isla Meanguera.

Las formas de relieve consideradas incluyen tres unidades básicas principales, serranías, terrazas y planicies.



## **B. Sector Norte**

La quebrada topografía de la zona estudiada, la fragilidad de la mayoría de sus suelos y la morfología, entre otros factores físicos, están determinados por las formaciones geológicas existentes, que remontan desde el Paleozoico hasta el Cuaternario.

La topografía de la cordillera no es extremadamente abrupta debido a que en ella no hay caliza masiva que hubiese podido producir cambios significativos (ver Mapa Hidrogeológico N 2-5 en el Atlas).

### **6.2.1.2.1 Relieve**

#### **A. Sector Sur**

La región está caracterizada por un bajo relieve en su mayor parte formado por mesetas y cuestras. Algunas rocas de consistencia dura forman colinas de pendientes suaves que alcanzan alturas entre 30 y 50 msnm. Los escasos de picos observados son bajos y alcanzan una elevación promedio de 400 m.s.n.m. con pendientes suaves producto de la intemperización y la erosión. Las pendientes en el área de influencia del proyecto oscilan entre 0.5% y 6% ( Figura 3 A). La caracterización correspondiente a las pendientes en los sitios de puntos de inflexión se presenta a continuación (Figura 3 A):

- Los puntos de inflexión 0 a 2 y 5 a 21 se instalarán en sitios con pendientes que oscilan entre 0 y 20 %.
- El Sitio del PI 4 tiene una pendiente de 30%.
- El Sitio del PI 5 tiene una pendiente de 50%.

#### **B. Sector Norte**

La región presenta una topografía variada en la que se distinguen montañas con valles íntermontanos. Las elevaciones varían entre los 150 m.s.n.m. en los valles interiores y, en algunos casos, hasta alturas superiores a los 1500 m.s.n.m. Una breve descripción del relieve se presenta a continuación; la misma incluye la totalidad del trazado que incluye los tramos TT-Río Lindo, Río Lindo-Guatemala:



FIGURA 2 A





- Montañas (más de 900 m.s.n.m.) = 14 543,0 has (22,8% del total)
- Cerros bajos y Colinas (entre 400 y 900 m.s.n.m) = 36 470,0 has (57,2%)
- Regiones bajas (entre 100 y 400 m.s.n.m.) = 10 673,7 has (16,7%)
- Planicies (menos de 100 m.s.n.m) = 2 121,7 has (3,3%)

Las pendientes del terreno poseen un amplio rango de variación, con extensos sectores donde predominan las pendientes altas, como puede verse en el Mapa de Susceptibilidad al Deslizamiento preparado por USGS/ USAID (Mapas S-2-1 a S-2-4 en el Atlas).

Una descripción de las pendientes (Figura 3- B) de acuerdo a la ubicación de los puntos de inflexión de la LT se presenta a continuación:

- En sitios donde las pendientes oscilan entre 0 y 10 % se instalarán los puntos de inflexión 0-7, 9, 10,13-16, 19, 21, 23, 24, 24-1, 25 y 26.
- En sitios en donde las pendientes oscilan entre 20 y 40 % se instalarán los puntos de inflexión 4, 8, 11, 12, 17, 18, 20, 27 y 28.
- En sitios en donde las pendientes son mayores de 40 % se instalará el punto de inflexión 22.

## **6.2.2 Edafología**

### **A. Sector Sur**

Aunque algunos países de América Central no tienen sus suelos catalogados según la clasificación del Departamento de Agricultura de los Estados Unidos de Norteamérica (USDA Soil Taxonomy), se ha tratado de adaptarlos a ésta (a nivel de orden) para hacer un estudio edafológico homogéneo de toda el área de estudio del Proyecto SIEPAC en los distintos países (ver Mapa Edafológico, S-3 en el Atlas).

Tomando como referencia el estudio de los suelos de Honduras realizado con asistencia técnica de la FAO en 1969 por C. Simons, y el Mapa de Suelos elaborado por la Dirección Ejecutiva de Catastro a escala 1:1,000,000 en el año 1985, en el área de influencia del Proyecto SIEPAC se identifican los siguientes suelos:



FIGURA 2B1



- Suelos Coray. Los suelos Coray son suelos bien avenados, poco profundos, formados por ignimbritas. Ocupan terrenos con relieve muy ondulado (o colinoso) en la región de colinas del Pacífico, con altitudes frecuentemente inferiores a los 600 msnm. Son normales en ellos las pendientes del 15 al 20%, que en algunos lugares llegan hasta el 40%. El suelo superficial, hasta una profundidad de unos 15 cm, es franco a franco limoso pardo oscuro, friable y fácil de trabajar.
- Suelos Pespire. Son suelos bien avenados, relativamente poco profundos, formados sobre rocas volcánicas con un elevado contenido de minerales máficos. Estos van desde rocas máficas (basalto) a ignimbritas, pasando por una mezcla de ambos tipo.
- Suelos aluviales mal avenados y de textura fina. Estos suelos tienen texturas superficiales franco arenosas muy finas. Frecuentemente ocupan el límite exterior o el emplazamiento de remansos en valles de cursos de agua anchos.
- Suelos de los Valles. Los suelos de los valles comprenden la mayor parte de la superficie de Honduras apta para el cultivo intensivo. Están muy esparcidos y existen en todos los departamentos.

## **B. Sector Norte**

La base para la definición de los tipos de suelos encontrados a lo largo de la línea fue el Mapa de Suelos de Leforrest Miller y la clasificación de la FAO (Mapa S-3, en el Atlas). La descripción de los suelos identificados se presenta a continuación:

- Suelos Regosoles. Son suelos que se encuentran en las primeras etapas de desarrollo por no haber actuado sobre la matriz durante el período de su formación factores edafogénicos. Los caracteres que predominan son las de la roca madre; son suelos arenosos.
- Suelos Gleysoles. Son suelos desarrollados bajo condiciones en que predominan los factores edafogénicos pasivos, pendientes, etc. Son aclimáticos (el clima no influye directamente en su formación); por lo tanto, son pocos evolucionados, mal drenados, condicionados directamente a la roca madre.
- Suelos Redisina. Son suelos mal desarrollados, condicionados a la roca madre. Son formados sobre calizas, en climas diversos, y con poca profundidad.



- Suelos Cambisoles. Suelos con débil desarrollo de horizontes y suelos con origen en rocas volcánicas recientes.
- Suelos Rankers. Son suelos poco evolucionados y condicionados por la roca madre, además de tener mal drenaje. Se originan sobre rocas silíceas (granitos, gneisses) y son propios de climas fríos de montaña y de fuerte pendiente. Son ácidos, pobres en carbonatos.
- Suelos Chernozems. Son condicionados por el clima, el cual actúa por largo tiempo. Son de climas continentales constituidos por las tierras negras de estepa. Son bastante desarrollados, ricos en óxido de Fe, y de buena fertilidad; son también de localización limitada.
- Suelos Kastanozems. Similares a los chernozems pero de color castaño. Son suelos de zonas húmedas templadas a tropicales, originados sobre antiguas superficies intensamente meteorizadas. Son suelos enriquecidos en arcilla y constituyen los de mayor extensión en el área estudiada (cubren 23 858,61 has, 42,2% del total).
- Suelos Nitosoles. Muy ricos en arcilla; tienen fuerte tendencia a estructurarse en pequeños bloques sus superficies muy brillantes.

La distribución espacial de los suelos puede verse en el Mapa S-3, en el Atlas.

### **6.2.2.1 Capacidad y uso del suelo**

#### **A. Sector Sur**

Tal como se ha mencionado, en el Sector Sur la mayor parte de las tierras son utilizadas para la actividad agropecuaria (ver Mapa de capacidad y Uso del Suelo S- 7 en el Atlas). Los distintos usos del suelo se presentan a continuación:

- Vegetación permanente (pasto, café y frutales): 30,8%
- Vegetación permanente con cultivos ocasionales: 12,8%
- Cultivos intensivos, extensivos: 6,6%
- Cultivos en rotación: 14,3%
- Cultivos intensivos y drenaje: 28,7%
- Regeneración de la biomasa: 6,8%



## **B. Sector Norte**

Al igual que en el Sur, en el Sector Norte la línea atravesará vastas extensiones de tierra dedicadas a la actividad agropecuaria, sin embargo, se presentan además parches de bosques de uso diferido (ver Mapa de Capacidad y usos del Suelo N- 7). Los diferentes usos del suelo en el Sector Norte se listan a continuación:

- Cultivos en rotación: 5,0%
- Cultivos intensivos y extensivos: 1,2%
- Vegetación permanente, cultivos ocasionales: 12,5%
- Agroforestería: 11,2%
- Bosque de protección (pino): 16,6%
- Bosques de exclusión, tala selectiva: 47,9%
- Cultivos intensivos: 1,4%
- Bosque productivo (pinos): 8,3 %

### **6.2.3 Recurso Hídrico**

#### **6.2.3.1 Cuencas hidrográficas y ríos tributarios**

##### **A. Sector Sur**

La LT, atraviesa en el área de estudio, tres cuencas hidrográficas principales, la de los ríos Goascorán, Nacaome, Choluteca y parte del río Negro (ver Figura 4- A), las cuales se describen a continuación:

- La **cuenca del río Goascorán** cubre parte de los departamentos de La Paz, Comayagua, Francisco Morazán y Valle y es, además, una Cuenca Internacional compartida entre Honduras y El Salvador. En la parte de Honduras abarca un área de 1 920 km<sup>2</sup> con una superficie apta para la agricultura de 112,2 km<sup>2</sup> (5,8% del área total) y un potencial de irrigación de 26 km<sup>2</sup> (1,6% del área total).



FIGURA 3 A



El volumen de agua disponible de esta cuenca es de 1 200 millones de m<sup>3</sup>. Los principales ríos tributarios de la cuenca del río Goascorán en territorio Hondureño son: el río Guajiniquil, el río San Juan y el río Apazapo. Cuenta además con las quebradas de invierno de La Flor, Los Reyes, Las Lunas, Avillal, Manguelas, El Rebale, Alto de Jesús. En el Sector de Amapala no cuenta con ríos, pero si con quebradas pequeñas de invierno.

- La **cuenca del río Nacaome** cubre parte de los Departamentos de Valle, Francisco Morazán y Choluteca. Tiene una superficie total de 2 640 km<sup>2</sup> con una disponibilidad de 290 km<sup>2</sup> (10,1% del área total) aptos para la agricultura y un potencial de irrigación de 61,3 km<sup>2</sup> (2,3% del área total). Su potencial hídrico es de 204 millones de m<sup>3</sup>. La cuenca está conformada por los ríos Nacaome, el río Guacirope, el río Grande y el río Simisirán. Sus principales quebradas son Nagarejo, Los Galos, El Lempa, La Coyota, El Terreno, La Agustina, Los Indios, Puente 7, Puente 6, Honda, Los Almendros y El Hondable.
- La **cuenca del río Choluteca** es una de las más pobladas del país. Cubre parte de los Departamentos de Francisco Morazán, El Paraíso y Choluteca.

Comprende una extensión territorial de 7 570 km<sup>2</sup> con una superficie de terrenos agrícolas que alcanzan los 2 135,5 km<sup>2</sup> (28,2% del área total) y con potencial de irrigación de 484 km<sup>2</sup> (6,4% del área total). El potencial hídrico de toda la cuenca es de 3 032 millones de m<sup>3</sup>. El sistema hidrográfico de la cuenca del río Choluteca está constituido por varios ríos principales y sus tributarios comprendidos en la parte alta de la cuenca como son los ríos Guacerique, Grande de Ojojona, Sabacuante, Tatumbra y Chiquito.

En su parte media- baja confluyen en él otros ríos importantes como son los ríos Namale, Texiguat, Orocuina y otros pequeños riachuelos y quebradas. Los ríos Choluteca, Sampile y Guasaule desembocan en el Golfo de Fonseca, en la desembocadura se encuentra una combinación de esteros y manglares, los cuales cubren aproximadamente 6,3% (580 km<sup>2</sup>) del área total de dichas cuencas.



- **Cuenca del Río Negro/ Sampile:** Es un ejemplo de sistemas ambientales compartidos por dos países, en este caso Honduras y Nicaragua. Comprende en Honduras una extensión territorial de 1 680 km<sup>2</sup>, con una disponibilidad de tierras dedicadas a la agricultura de 231 km<sup>2</sup> (13,8% del área total) El volumen hídrico de la cuenca es de 632,16 millones de m<sup>3</sup>. Es una cuenca pequeña que comprende todo el Municipio de El Triunfo. En esta cuenca no existen asentamientos humanos de importancia.

La cuenca del río Negro está compuesta por el río Negro y sus principales tributarios. El río Negro recorre una longitud aproximada de 100 Km, de los cuales 42 Km corresponden al área del golfo. Nace en la República de Nicaragua donde se le conoce con el nombre de río Guasaule hasta la comunidad de Hato Nuevo. Sirve de divisoria entre Honduras y Nicaragua. Sus principales tributarios son el río Guale y las quebradas Yoro, Picadero, La Peña, Plátanos etc.

## **B. Sector Norte**

- **Cuenca del Río Ulúa:** Es la principal cuenca hidrográfica, por su extensión, ubicada al Centro – Este de la línea; su flujo va hacia el Noreste. Tiene una longitud de 358 Km y su área de drenaje es de 21,400 Km<sup>2</sup>. Sus principales tributarios son los ríos Lindo, Amapa, Cececapa y Jicatuyo. Éstos son alimentados por una gran cantidad de quebradas intermitentes, con abundantes volúmenes de agua en el período lluvioso y prácticamente secas en la estación seca.
- **Cuenca del Río Chamalecón.** Es segunda en importancia dentro del área norte. Tiene una longitud de 256 Km, y una superficie de 4,345 Km<sup>2</sup>. Está ubicada en el sector Centro – Sur de la línea y fluye hacia el noreste. Sus principales tributarios, dentro del área, son los ríos Jagua y Tepemechín.
- **Cuenca del Río Copán.** Es la de menor extensión del área norte, ubicada al Sur – Oeste de la línea; fluye hacia el oeste, en dirección a Guatemala. Sus principales tributarios son los ríos Amarillo, Seco y Sesemil.





La cuencas hidrográficas correspondiente al Sector Norte se presenta en la Figura 4- B.

### **6.2.3.2 Hidrogeología**

#### **A. Sector Sur**

El área de influencia del proyecto, en el sector Sur, está conformada por depósitos aluviales, abanicos aluviales de la época cuaternaria y cenizas volcánicas, tobas intercaladas con areniscas y conglomerados (Grupo Padre Miguel) de la época terciaria. Los aluviones están constituidos por gravas y arenas bien graduadas, limo y arcilla. En la zona de la subestación de Pavana existe un depósito de terrazas altas de río del cuaternario, formado por arenas y otros depósitos aluviales, en general delgados, que se encuentran sobre terrazas planas y anchas. El potencial de aguas subterránea es bajo.

Entre San Bernardo y Namasigüe existen depósitos de rocas intrusivas pertenecientes a la época terciaria; el potencial de aguas subterráneas en estas formaciones es pobre. Los principales acuíferos con flujo intergranular que se identifican en el sur son el Delta del río Goascorán, el Delta del Nacaome y el Delta del Choluteca. De los estudios realizados por Motor Columbus, los depósitos del Delta del Goascorán tienen un espesor de 55 m en la parte central, donde se encuentra la mayor parte de las formaciones granulares. Durante la estación seca, la sección de agua dulce cubre solamente un área de 6 km<sup>2</sup>. El rendimiento del acuífero es de alrededor de un millón de m<sup>3</sup>/año, cantidad que no es suficiente para regar áreas significativas.

El río Nacaome que incursiona en la parte Norte del Golfo de Fonseca forma un delta menos extenso que el río Choluteca. El delta consiste en depósitos granulares cuyo tamaño disminuye a medida que se aleja de las montañas, hacia el mar. Motor Columbus ha calculado para el Delta del Nacaome un rendimiento conservador de dos millones de m<sup>3</sup>/año. Debido a la poca profundidad del acuífero de agua dulce, se recomendó que la extracción se hiciera mediante pozos distribuidos en toda la planicie y que todos los recursos de agua subterránea de esta zona fueran reservados para el suministro de agua potable a las comunidades allí ubicadas.



Figura 3B1



La planicie de Choluteca tiene 55,680 Ha de tierra fértil. Los recursos de agua superficiales son limitados, especialmente en la estación seca, y las aguas subterráneas han sido usadas con propósito de riego. Dos tipos de acuíferos principales fueron identificados por Nippon Koei: los acuíferos freáticos, incluyendo los depósitos de las terrazas del río Choluteca (depósitos superficiales delgados sobre roca y rocas con baja permeabilidad), y los acuíferos aluviales confinados constituidos por arenas y gravas de alta conductividad hidráulica además de abanicos aluviales enterrados de más baja permeabilidad.

Sus espesores varían entre 10 y 40 m. Las aguas subterráneas presentes en la zona de estudio son utilizadas actualmente, en su mayor parte, para el abastecimiento de agua potable.

La ubicación de los acuíferos puede observarse en los mapas S- 4 y S- 5 en el Atlas.

## **B. Sector Norte**

En el sector Norte se han identificado los siguientes yacimientos acuíferos:

- Acuíferos locales y extensivos moderadamente productivos.
- Acuíferos locales y extensivos de pobres a moderadamente productivos.
- Acuíferos locales y extensivos de moderada a altamente productivos.

Se han identificado también rocas con recursos de agua subterránea locales y limitadas entre las torres 5 y 6. La ubicación de los acuíferos puede observarse en los mapas N- 4- N- 5 del Atlas.

### **6.2.3.3 Lagos/reservorios existentes y en proyecto**

En el Sector Sur, no hay proyectos de embalses dentro del área de influencia del proyecto. En el Sector Norte, la LT pasa a aproximadamente cinco Kilómetros del lago Yojoa.



## **6.2.4 Condiciones climatológicas**

Para la definición del clima y la debida caracterización climática de la zona de estudio, se han tomado como fundamentales los datos de precipitación, temperatura, evapotranspiración y viento existentes en el país.

### **6.2.4.1 Pluviometría**

En Honduras, la distribución estacional de precipitación es sustancialmente desigual en el año, más del 80% de la precipitación anual se concentra en la estación de lluvias, de mayo a octubre. De acuerdo con los registros de lluvia torrencial en el pasado, la precipitación fuerte tiene lugar en mayo en el valle alto, y en septiembre en el valle bajo.

La precipitación durante los cuatro meses de diciembre a marzo, que varía de 0 a 20 mm, representa solamente el 0,4% de la precipitación anual.

La zona Sur presenta condiciones de lluvia, días con lluvia, tipo de precipitación y período de estiaje diferentes al litoral Atlántico. Esto es debido a que los fenómenos meteorológicos que condicionan la atmósfera actúan en forma casi opuesta durante el año y porque Honduras está en el recorrido de los vientos alisios que penetran por el Golfo de Honduras y llegan al Golfo de Fonseca con mayor calor latente de condensación. En el sector Sur, la precipitación media anual en el área de estudio, es de aproximadamente 1 900 mm; en el sector Norte oscila entre 1 200 y 2 200 mm (Figura 5- A y 5- B).

### **6.2.4.2 Temperatura**

Como se indicó anteriormente el calor latente de condensación, adquirido por el aire en su desplazamiento, produce un incremento de las temperaturas que en valores anuales alcanzan el promedio de los 29°C, en especial, en la parte plana donde se presenta la interacción entre la brisa local del Golfo de Fonseca y los vientos alisios.



Figura 4 A



Figura 4B1



En esta zona, las temperaturas alcanzan los promedios más altos (entre 29 y 30°C) entre marzo y abril y los más bajos (alrededor de los 28°C) entre septiembre y octubre. Los promedios de temperatura bajan hasta alrededor de los 22°C entre noviembre y diciembre. Las elevaciones del terreno no superan los 400 m.s.n.m. y por lo tanto las diferencias entre las isotermas son muy escasas (Figuras 6- A y 6- B).

### **6.2.4.3 Régimen de vientos y tormentas**

En Honduras, los vientos alisios se vuelven opuestos a su circulación prevaleciente entre los meses de abril y julio y en septiembre, debido a la influencia de los centros ciclónicos débiles que conforman la Zona de Convergencia Tropical. Por lo anterior, y en especial durante las horas de la noche, predominan las calmas dentro de la zona de estudio.

La circulación de los sistemas ciclónicos propios de estos fenómenos se debilita sobre Honduras en lo que concierne a aquéllos que se desplazan por el Golfo de Honduras y sus vientos alcanzan débilmente el Golfo de Fonseca.

Los fenómenos que cruzan el Istmo a través de Nicaragua también pierden fuerza mientras atraviesan ese país y, cuando se desplazan hacia el sur del Golfo de Fonseca, su influencia resulta casi nula en el área de estudio.

En el sector sur del Proyecto, la dirección predominante del viento es del Noreste; se presenta un valor máximo de velocidad de 10 km/h y un valor mínimo de 6 km/h. Bajo la influencia de la zona de convergencia, la dirección del viento se invierte del Sur y Sureste.

En el Sector Norte se presentan vientos huracanados de gran intensidad, asociados al fenómeno de huracanes (>120 Km/h). En las figuras 7- A y 7- B se presentan las direcciones predominantes del viento en el Sector Sur y Sector Norte respectivamente.



Figura 5 A





Figura 5 B1



Figura 6 A



Figura 6 B1



#### 6.2.4.4 Zonas de Vida

##### A. Sector Sur

Con base en la clasificación hecha por Holdridge (1962), la zona de vida identificada, para el Sector Sur, corresponde al bosque seco Tropical (bs- T). El porcentaje de área de esta Zona de Vida, dentro del área de influencia del Proyecto, es de 100% y se extiende desde los 30 hasta los 1 000 m.s.n.m (Figura 8- A).

La intensidad de las actividades antrópicas sobre el aprovechamiento de los recursos naturales determinó la desaparición del bosque primario en este sector. Actualmente el bosque muestra una cubierta vegetal de tipo secundario en diferentes etapas de sucesión. Los árboles cuyo conjunto podrían indicar la estratificación de tipo secundario aparecen aislados. Esta situación no permite una categorización precisa de este tipo de bosque: en esta zona de vida predominan los "matorrales", es decir vegetación densa arbustiva, con alturas no mayores de 5 m y constituida principalmente por "carbón", *Minosa tenuiflora*, que ocupa superficies considerables de terreno. El tipo de vegetación mencionado ha surgido como resultado del abandono de la tierra por parte de los agricultores quienes, por el tipo de agricultura que practican, han causado considerable degradación de los suelos; en esta situación también ha sido determinante la ganadería extensiva.

##### B. Sector Norte

Las zonas de vida<sup>4</sup> identificadas para este sector son las siguientes:

- bosque húmedo sub tropical (bh-ST).
- bosque húmedo Tropical (bh-T).
- bosque muy húmedo sub- Tropical (bh-ST).
- bosque seco Tropical (bs-T)

---

<sup>4</sup> L.R. Holdridge, Mapa de 1962



Figura 7 A



- bosque muy húmedo Montano Bajo (bmh- MB).

En el Cuadro 6.3 se muestran las áreas cubiertas por cada Zona de Vida y su ocurrencia a lo largo de la línea (puntos de instalación de las torres).

**Cuadro 6.3**  
**Zonas de Vida- Sector Norte**

Zona de Vida	Puntos de Localización de las Torres	Área (has)
bosque húmedo Sub Tropical (bh- ST)	9, 10, 11, 12, 13, 16, 17, 18,19, 20, 21, 22, 23, 24, 24-1 25, 26, 27, 28	37 909,9
bosque húmedo Tropical (bh- T)	1-T, 2-T, En el área de influencia de la línea.	403,1
bosque muy húmedo sub- Tropical (bmh- ST)	0-T,14,15,	11 970,1
bosque seco Tropical (bs- T)	3T, 4-T, 5-T, 6-T 0, 1, 2, 3, 6, 7, 8	11 062,3
bosque muy húmedo Montano Bajo (bmh- MB)	4	2 456,6

Basado en el Mapa de Zonas de Vida de L.R. Holdridge. Los números representan los puntos de ubicación de las torres.

Las zonas de vida del Sector Norte se presentan en la Figura 8- B.

### 6.3 Medio biológico

En esta sección se presentan las características más sobresalientes del ambiente natural que se utilizaron en el análisis de viabilidad del alineamiento propuesto. Para ello se realizó una Caracterización Ecológica Rápida en las áreas específicas de cada punto, derecho de vía y zona de influencia de la línea con el propósito de identificar:

- i. Ecosistemas
- ii. Cobertura Vegetal
- iii. Usos Actuales de Suelos



Figura 7 B1



- iv. Vegetación
- v. Fauna

Para tal fin se han utilizado:

- Mapa de ecosistemas elaborado para el proyecto P.A.A.R (Mejía, T. and House, P. 2002). Escala 1: 250 000.
- Mapa de zonas de vida (L.R. Holdridge; 1962). Escala 1:500 000.
- Mapa de cobertura vegetal para Honduras (AFE- COHDEFOR, 1995). Escala 1: 250 000.
- Claves de identificación para aves, mamíferos y reptiles.
- Entrevistas a personas que viven cerca de las áreas afectadas o área de influencia del proyecto.
- Material bibliográfico.
- Consultas a expertos de la Universidad Nacional Autónoma y personal de oficinas gubernamentales.

Asimismo, se marcaron en campo y en las hojas cartográficas a escala 1:50,000 las áreas con fragmentos de bosque cercanos o dentro de la zona de influencia y se comparó con los mapas anteriormente mencionados.

### **6.3.1 Vegetación**

#### **6.3.1.1 Ecosistemas<sup>5</sup>**

##### **A. Sector Sur**

En el sector sur, el único ecosistema identificado en lo largo de la línea es el Agropecuario que, de acuerdo con los criterios tomados por PAAR para la elaboración de mapa de Ecosistemas Vegetales de Honduras (2002) (Ver Figura 9- A,

---

<sup>5</sup> Los ecosistemas se definen como grupos de comunidades de diferentes especies que interactúan entre sí, como así también su ambiente no vivo físico y químico.





Mapa de Ecosistemas del Sur



del Sector Sur y Mapa de Vegetación S - 5 del Sector Sur en el Atlas), está compuesto por áreas sembradas con: maíz, banano, coco, palma africana, piña y caña de azúcar.

La pérdida de ecosistemas naturales en el sector se debe al intenso desarrollo agrícola y ganadero que se ha dado en la zona en las últimas décadas. El desarrollo ganadero fue el primero, seguido de la siembra de algodón y, actualmente, el desarrollo de fincas camaroneras, y la siembra de melón y sandía como productos de exportación. No deben olvidarse, otras actividades, tales como la producción de sal de forma artesanal, el uso de los taninos de la corteza de mangle para el teñido de cuero, también en forma artesanal y de sus hojas para el forrajeo de ganado vacuno por su alto contenido en sal.

## **B. Sector Norte**

Para el sector norte se identificaron cinco ecosistemas diferentes, sobre la base del Mapa de Ecosistemas de Honduras que fue elaborado bajo los criterios de clasificación de la UNESCO; estos cinco ecosistemas son (ver Mapa Figura 2- B y Mapa de Vegetación, N- 5, del Sector Norte en el Atlas):

- i. Bosque tropical siempre verde estacional aciculifoliado submontano.
- ii. Bosque tropical siempre verde estacional latifoliado, submontano.
- iii. Bosque tropical siempre verde estacional mixto, submontano.
- iv. Bosque tropical siempre verde mixto, montano inferior.
- v. Sistema agropecuario (Mejía, T. and House, P. 2002).

La descripción de los cinco ecosistemas se presenta a continuación:

- Bosque tropical siempre verde estacional aciculifoliado submontano: se caracteriza por la presencia dominante del bosque de pino; entre las especies que se pueden observar se tienen: *Pinus caribaea* y *Pinus oocarpa*, los cuales se pueden encontrar asociadas con otro tipo de vegetación tales como Roble, y encinos del género *Quercus spp*, entre otros. Estos bosques no afectan la LT ni la servidumbre.



## Mapa de Ecosistemas del Sector Norte



- Bosque tropical siempre verde estacional latifoliado, submontano: conformado por árboles de hoja ancha (Mejía, T. and House, P. 2002).
- Bosque tropical siempre verde estacional mixto, submontano: la especie más común de este ecosistema es el *pinus oocarpa*, comúnmente llamado ocote; esta especie se caracteriza por tener una amplia distribución en el país y se le puede encontrar entre los 800 a 1600 msnm (A. C. Guerrero and G. A. Centeno, 2001).
- Bosque tropical siempre verde mixto montano inferior: Se localiza en las zonas central, sur y occidente del territorio nacional. La especie dominante es *Pinus oocarpa*, pero se pueden observar otras especies de pino tales como *Pinus maximinoi*, que se caracteriza por crecer entre los 1200 a 1600 msnm, y *Pinus tecunumanii*, que crece entre los 1400 a 1600 msnm (Foresta Consultores, citado por A. C. Guerrero and G. A. Centeno, 2001).
- Sistema agropecuario: en este tipo se incluyen las áreas sembradas con: maíz, banano, coco, palma africana, piña y caña de azúcar.

### **6.3.1.2 Aspectos forestales**

#### **A. Sector Sur**

Para la caracterización de la cobertura vegetal en las áreas específicas de cada punto, derecho a vía y zona de influencia de la línea, en el sector sur, se utilizó el mapa de ecosistemas elaborado para el proyecto P.A.A.R (Mejía, T. and House, P., 2002) , el mapa de Zonas de Vida (L.R. Holdridge; 1967) y el mapa de cobertura vegetal para Honduras (AFE- COHDEFOR, 1995). Se obtuvo información adicional proveniente de material bibliográfico y consultas a expertos de la Universidad Nacional Autónoma y personal de oficinas gubernamentales; además, se marcaron, en hojas cartográficas 1:50,000, las áreas con fragmentos de bosque cercanos o dentro de la zona de influencia y se comparó con los mapas anteriormente mencionados.



Con base a la información documental existente y a las observaciones de campo se pudo determinar que para el área y zona de influencia de la línea, en el sector sur, no existe cobertura vegetal de interés forestal, por lo que la misma se clasifica como tierra sin bosque. Ello es producto de la antes mencionada antropogénesis, a lo que se suma el hecho que ecológicamente pertenece a un bosque seco Tropical lo que hace que su regeneración natural sea muy lenta debido a las condiciones adversas que se presentan en este tipo de zona de vida (por ejemplo fuegos y prolongadas sequías). Esto provoca que las especies vegetales presenten adaptaciones para sobrevivir en zonas desérticas, haciendo que la mayoría no tenga valor comercial como madera de calidad.

## **B. Sector Norte**

El Mapa Forestal de Honduras (AFE-COHDEFOR, 1995), para el área y zona de influencia de la línea, indica que en el Sector Norte existen tres tipos de bosque:

- i. Bosque mixto, que es una mezcla de especies de pino con latifoliado, que se conoce también como Bosque de Transición.
- ii. Bosque de coníferas, definido en dos densidades: denso y ralo.
- iii. Bosque latifoliado o bosque de hoja ancha.

Las áreas que cubren estas asociaciones vegetales la zona de influencia de la línea se muestran en el Cuadro 6.4.

**Cuadro 6.4**  
**Tipos de bosque y áreas que se encuentran**  
**dentro del área de influencia de la LT: Sector Norte**

<b>Tipo de Bosque</b>	<b>Área en Ha.</b>
<b>Bosque tropical siempre verde estacional aciculifoliado sub- montano</b>	1312,4
<b>Bosque de Coníferas Ralo</b>	2 466,4
<b>Bosque Latifoliado</b>	7,8
<b>Bosque Mixto</b>	742,0
<b>Bosque tropical siempre verde estacional latifoliado sub- montano</b>	2 435,3
<b>Bosque tropical siempre verde mixto sub-</b>	170,1



Tipo de Bosque	Área en Ha.
Bosque tropical siempre verde mixto montano inferior	3 086,5
Sistema agropecuario	53581.4
Área Total	

Fuente: Mapa Forestal elaborado por la AFE- COHDEFOR, 1995

### 6.3.2 Fauna

#### A. Sector Sur

El ecosistema más importante en el sur de Honduras es el Golfo de Fonseca. La fauna terrestre es en general, relativamente escasa para aquellas áreas que no se encuentran bajo una categoría de protección.

Entre las especies de vertebrados que se pueden mencionar se tienen: caimanes (*Caiman crocodilus*), Cocodrilos (*Crocodylus acutus*), iguanas (*Iguana sp*), garrobos (*Ctenosaura similis*), y boas (*Boa constrictor*); estas especies se encuentran amenazadas o en peligro de extinción en el ámbito nacional.

Las tortugas marinas representan un grupo de especial interés ya que en algunas pequeñas playas arenosas, como la de Punta Ratón, anidan en forma relativamente concentrada. Las aves acuáticas representan uno de los grupos más evidentes de la región; entre éstas se cuentan poblaciones migratorias y residentes de gaviotas (Charadiformes), pelícanos (*Pelecanus occidentales*), garzas (Ardeiformes) y cormoranes (Pelecaniformes). Es importante mencionar que el área donde pernoctan o viven la mayoría de las aves en forma permanente es en la zona de manglares del Golfo, no obstante algunas de ellas se desplazan hacia el bosque seco.

Para la identificación de fauna en el área particular de los puntos de torres que corresponden a los PI y zona de influencia de la línea de transmisión, se realizaron entrevistas a personas que viven en o en las cercanías del área del proyecto, con la ayuda de laminas a colores para: aves (Stiles et al 1989), reptiles y mamíferos (Costarrican Field Guide, 1999), las personas identificaron las especies existentes en el



área; en algunas ocasiones la identificación se hizo en función de las observaciones directas. Para evitar errores en la identificación de la fauna no observada directamente, en especial de aves, se realizó una consulta a la ornitóloga Pilar Thron, especialista de la Universidad Nacional Autónoma de Honduras, la cual corroboró la información de campo obtenida por los consultores. Las especies de reptiles señaladas por residentes en el área de estudio se presentan en el Cuadro 6.5:

**Cuadro 6.5**  
**Especies de Reptiles Reportadas por Residentes**  
**Sector Sur**

Nombre Científico	Nombre Común	Estado
<i>Conophis sp</i>	Guarda caminos	Común
<i>Ctenosaura sp.</i>	Garrobo	Común
<i>Iguana Iguana</i>	Iguana	Común
<i>Spilotes sp.</i>	Sumbamica, mica	Común

**NOTA:** Información basada en entrevistas a pobladores del área de estudio.  
**Fuente:** Preparado por el Consorcio

Las especies de aves señaladas por los residentes en el área de estudio se presentan en el Cuadro 6.6. Todas las especies señaladas por los residentes en el área son consideradas comunes para la avifauna de Honduras.

**Cuadro 6.6**  
**Lista de Especies de Aves Reportadas Por Residentes**  
**Sector Sur**

Nombre Científico	Nombre Común	Estado
<i>Columbina talpacoti</i>	Corralera	Común
<i>Crotophaga ani</i>	Tijul, pájaro león, pecuyos	Común
<i>Eumomota superciliosa</i>	Taragón cola quemada	Común
<i>Geotrygon montana</i>	Calenturienta	Común
<i>Icterus sp.</i>	Chorchas	Común
<i>Leptotila rufaxilla</i>	Guamileña, fia	Común
<i>Melanerpes aurifrons</i>	Carpintero, Checos	Común
<i>Plyborus Plancus</i>	Guaco	Común
<i>Pitangus sulphuratus</i>	Chileno	Común



Nombre Científico	Nombre Común	Estado
<i>Turdus grayi</i>	Zorzal	Común
<i>Zenaida asiática</i>	Palomita del cura, cotaleña	Común

NOTA: Información basada en entrevistas a los residentes en el área  
Fuente: Preparado por el Consorcio

Las especies de mamíferos presentes en el área son escasas, se cuenta sólo con; registros históricos de hallazgos de:

- pumas (*Felis concolor*)
- triguillos (*Felidae*)
- nutrias (*Lutra annectens*)
- tepezcuintles (*Dasyprocta puntata*)

Las revelaciones por parte de los residentes indican que esas especies fueron exterminadas en la región. Hacia la costa, si es posible encontrar pequeñas poblaciones de mapaches (*Procyon lotor*), osos hormigueros (*Tamandua mexicana*) y venados de cola blanca (*Odocoileus virginianus*).

Las especies de mamíferos reportadas por residentes en el área se presentan en el Cuadro 6.7:

**Cuadro 6.7**  
**Lista de Mamíferos Reportadas por Residentes**  
**Sector Sur**

Nombre Científico	Nombre Común	Estado	CITES
<i>Sciurus sp.</i>	Ardilla, Ardita	Común	NA
<i>Procyon lotor</i>	Mapache	Común	NA
<i>Nasua narica</i>	Pizote	Común	III
<i>Dasypus novemcintus</i>	Cusuco	Raro	NA
<i>Agouti paca</i>	Tepezcuintle	Raro	III
<i>Tayassus pecari</i>	Chancho de monte	Raro	NA
<i>Odocoileus virginianus</i>	Venado	Raro	III





Nombre Científico	Nombre Común	Estado	CITES
<i>Sylvilagus sp.</i>	Conejos	Común	NA
<i>Didelphys marsupialis</i>	Guazalo, rabo pelado	Común	NA
<i>Urocyon sp.</i>	Zorro	Raro	NA

NOTA: Información obtenida en entrevistas con los residentes del área  
Fuente: Elaborado por el Consorcio

### 6.3.2.1 Especies CITES<sup>6</sup>

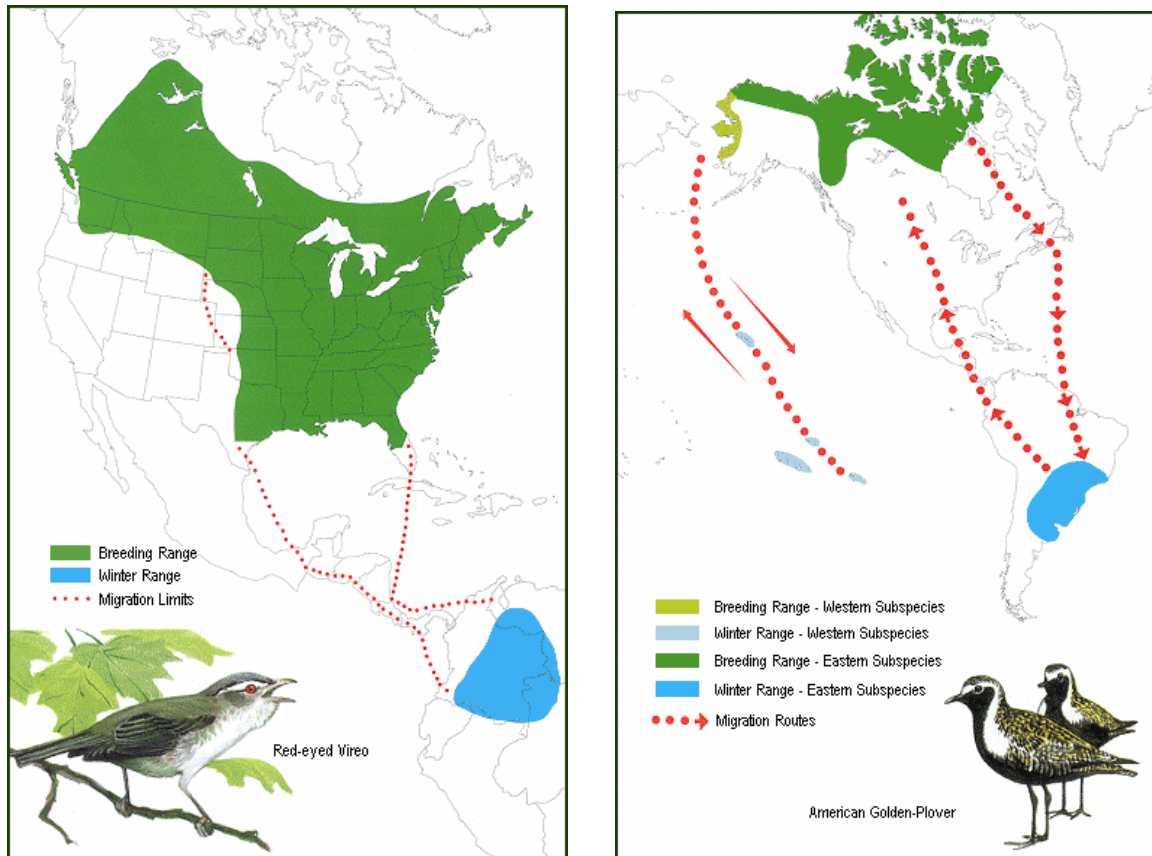
Con base en los reportes de fauna hechos para el sector sur, se puede inferir que no se reportan especies para los Apéndices I y II; para el Apéndice III<sup>7</sup> se reportan las siguientes especies de mamíferos:

- pizote (*Nasua narica*)
- tepezcuintle (*Agouti paca*)
- venado cola blanca (*Odocoileus virginianus*).

<sup>6</sup> CITES (Convención sobre el Comercio Internacional de Especies Amenazadas de Fauna y Flora Silvestres) es un acuerdo internacional concertado entre los Estados. Tiene por finalidad velar porque el comercio internacional de especímenes de animales y plantas silvestres, no constituya una amenaza para su supervivencia.

<sup>7</sup> Incluye todas las especies que cualquiera de las Partes manifieste que se hallan sometidas a reglamentación dentro de su jurisdicción, con el objeto de prevenir o restringir su explotación y que necesitan la cooperación de otras Partes en el control de su comercio.

### 6.3.2.2 Puntos de paso o rutas migratorias



Las rutas de migración existentes, atraviesan de Este a Oeste el Golfo de Fonseca y comunican esta zona húmeda con el norte del país atravesando los departamentos de Valle y Choluteca. Dentro de las especies identificadas podemos mencionar el Vireo ojirrojo (*Vireo olivaceus*) y el Chorlo Dorado Americano (*Pluvialis dominica*).

Los principales núcleos de concentración de aves que se localizan en las proximidades de la traza del tendido eléctrico se encuentran en el área que cubre el Golfo de Fonseca. A partir de información publicada por el Northern Prairie Wildlife Research Center del United States Geological Service, se han identificado las rutas de las aves migratorias que pasan por el golfo; en las fotos adjuntas se presentan ejemplos de especies que utilizan dicha ruta<sup>8</sup>.

La migración de las aves se presenta durante el mes de octubre principalmente; al Norte de los departamentos de Valle y Choluteca, es en los meses de septiembre a octubre.

<sup>8</sup> <http://www.npwr.usgs.gov/resource/othrdata/migratio/figures.htm>



## B. Sector Norte

En el Cuadro 6.8 se presentan los reptiles reportados en el Sector Norte: En el cuadro se puede observar que no se identificaron en el área de influencia directa del proyecto especies que pertenezcan a grupos que requieren algún tratamiento especial por estar ubicados dentro de CITES o de la legislación nacional.

**Cuadro 6.8**  
**Especies de Reptiles Reportadas por Residente**  
**Sector Norte**

Nombre científico	Nombre común	Estado	Aldea	Municipio	Depto	Punto	CITES
Conophis sp.	Guarda caminos	común	CC,CH	SJC, SL	SB	8.9	NA
Spilotes sp.	Sumbamica, mica	común	CC,CH,SE	SJC, SL,SG	SB,C	8,9,13,18	NA
Micrurus sp	Coral falso	común	CH	SL	SB	13	NA
Lampropeltis sp.	Coral Verdero	común	CH	SL	SB	13	NA
Oxybelis sp.	Bejuquilla verde	común	CH	SL	SB	13	NA
Atropiodes nummifer	Timbo o mano de piedra	común	CH	SL	SB	13	NA
Oxybelis sp.	Bejuquilla café	común	CH	SL	SB	13	NA
Boa constrictor	Boas	común	CH	SL	SB	13	NA

Tomado de las entrevistas realizadas a las personas del lugar. SE: Santa Elena, SJ: San Jerónimo, CH: Copo Helado, C: Copan, SB: Santa Bárbara, SL: San Luis, SJC: San José de Colinas

Fuente: Preparado por el Consorcio

- Las aves reportadas en el sector Norte se presentan en el Cuadro 6.9. De las aves observadas el:
- 54,5% están asociadas al dosel del sotobosque, bosque y bosque secundario.
- 22,6% están asociados a las tierras bajas y abiertas. Algunas de ellas habitan en matorrales y herbazales.
- 18,4% están asociadas a los bosques de tierra bajas.
- 4,5% están asociadas a los manglares.



Algo que resulta de interés es que dentro del área de influencia de la LT en el Sector Norte no se identificaron aves que habiten dentro del bosque.

**Cuadro 6.9**  
**Lista de Especies de Aves Reportadas Por Residentes**  
**Sector Norte**

Nombre científico	Nombre común	Estado	Aldea	Municipio	Depto	Punto	CITES
<i>Amazona farinosa</i>	Lora	común	CH	SL	SB	13	LN
<i>Amazona sp.</i>	Lora	común	SE	SG	C	17	II
<i>Aratinga sp.</i>	Pericos	común	CH, SE	SL; SG	SB,C	13, 17	II
<i>Buteogallus anthracinus</i>	Gavilancito, Gavilán cangrejero	común	CC	SJC	SB	8	II, LN
<i>Buteogallus urubitinga</i>	Gavilán	común	CC, CH	SJC, SL	SB	8	II, LN
<i>Campephilus guatemalensis</i>	Carpintero	común	CH, SE	SL, SJ	SB,C	13, 17	NA
<i>Columbina talpacoti</i>	Corralera	común	CC, CH	SJC	SB	8	NA
<i>Crotophaga ani</i>	Tijul, pajarito, pecuyos	común	CH	SL	SB	13	NA
<i>Crypturellus soui</i>	Franjona	raro	CH	SL	SB	8	III
<i>Elanoides furficatus</i>	Gavilán golandrina	común	SE	SJ	C	18	II, LN
<i>Endrortyx leucophrys</i>	Gallito de montaña	raro	CH	SL	SB	13	NA
<i>Eumomota superciliosa</i>	Taragón cola, quemada	común	CH	SL	SB	13	NA
<i>Geotrygon lawrencii</i>	Azulona	común	CH	SL	SB	13	NA
<i>Geotrygon montana</i>	Calenturienta	común	CH, SE	SL, SJ	SB,C	13, 18	NA
<i>Icterus sp.</i>	Chorchas	común	CH	SL	SB	13	NA
<i>Leptotila rufaxilla</i>	Guamileña, fia	común	CC, CH, SE	SJC, SJ	SB,C	8	NA
<i>Melanerpes</i>	Carpintero, Checos	común	CC, CH,	SJC, SJ	SB,C	8,18,13	NA



Nombre científico	Nombre común	Estado	Aldea	Municipio	Depto	Punto	CITES
<i>aurifrons</i>			SE				
<i>Nothocercus bonopartei</i>	Rabona	raro	CH	SL	SB		NA
<i>Odontophoros erythropus</i>	Gavilan cangrejeros	raro	CC	SJC	SB	8	NA
<i>Odontophoros leucolaemus</i>	Gualcocha	raro	CH	SL	SB	13	NA
<i>Penelope purpurascens</i>	Chacha de Montaña	raro	CH	SL	SB	13	II
<i>Pitangus sulphuratus</i>	Chilero	común	CC, CH, SE	SJC, SJ	SB,C	8,13,17	NA
<i>Poliborus polancus</i>	Tere, caracara	común	CC	SJC	SB	8	NA
<i>Polyborus plancus</i>	Guaco	raro	CH	SL	SB	13	NA
<i>Psarocolius sp.</i>	Oropendolas	común	SE	SJ	C	17,18	NA
<i>Pteroglossus torquatus</i>	Pilin, tucan	común	CH	SL	SB	13	NA
<i>Ramphastus sulfuratus</i>	Tucan o pico de navaja	común	CH	SL	SB	13	II
<i>Sarcoramphus papa</i>	Guajapo, Zope rey	raro	CC	SJC	SB	8	III
<i>Spizaetus tyrannus</i>	Lislique, gavián	común	CC	SJC	SB	8	NA
<i>Sporophila sp.</i>	Chojines	común	SE	SJ	C	17,18	NA
<i>Tinamus major</i>	Guangolona	raro	CH	SL	SB	13	II
<i>Turdus grayi</i>	Zorzal	común	CC, CH	SJC	SB	8,13	NA
<i>Zenaida asiatica</i>	Palomita del cura, cotaleña	común	CC, SE	SJC, SJ	SB,C	8,17	NA

Tomado de las entrevistas realizadas a las personas del lugar. SE: Santa Elena, SJ: San Jerónimo, CH: Copo Helado, C: Copan, SB: Santa Bárbara, SL: San Luis, SJC: San José de Colinas

**Fuente: Preparado por el Consorcio**

La lista de los mamíferos reportados en el Sector Norte se presenta en el Cuadro 6.10.



**Cuadro 6.10**  
**Lista de Mamíferos Reportadas por Residentes**  
**Sector Norte**

Nombre científico	Nombre común	Estado	Aldea	Municipio	Depto	Punto	CITE
Sciurus sp.	Ardilla, ardita	común	CC,SE	SJC,SJ	SB	8,9,18	NA
Herpailurus yagouaroundi	Lepasil	raro	CH	SL	SB	13	NA
Procyon lotor	Mapache	común	CH	SL	SB	13	NA
Nasua narica	Pizote	común	CH	SL	SB	13	III
Dasypus nivemcintus	Cusuco	raro	CH,SE	SL, SJ	SB,C	13, 18	NA
Tamandua mexicana	Osos Hormiguero	raro	CH	SL	SB	13	III
Coendou mexicanus	Erisos	raro	CH	SL	SB	13	NA
Agouti paca	Tepezcuintle	raro	SE	SJ	C	17	III
Tayassus pecari	Chancho de monte	raro	SE	SJ	C	17	NA
Odocoileus virginianus	Venado	raro	SE	SJ	C	19	III
Urocyon sp	Zorro	raro	SE	SJ	C	18	NA

Tomado de las entrevistas realizadas a las personas del lugar. SE: Santa Elena, SJ: San Jerónimo, CH: Copo Helado, C: Copán, SB: Santa Bárbara, SL: San Luis, SJC: San José de Colinas

Fuente: Preparado por el Consorcio

Algunos hechos salientes que es necesario recalcar se presentan a continuación:

- En el Departamento de Santa Bárbara se reportaron dos especies de mamíferos ubicados en CITES III, el *Nasua narica* (pizote) y el *Tamandua mexicana* (oso hormiguero). Estos ejemplares fueron asociados ambos al Punto de Inflexión 13.
- En el Departamento de Copán se reportaron dos especies de mamíferos ubicados en CITES III, el *Agouti paca* (tepezcuintle) y *Odocoileus virginianus* (venado). Estos ejemplares fueron asociados a los Puntos de Inflexión 17 y 19.

### 6.3.3 Áreas protegidas

Actualmente, Honduras posee 107 áreas protegidas, que cubren el 21% del territorio nacional, clasificadas en nueve categorías las cuales incluyen:



- i. Parque Nacional
- ii. Refugio de vida silvestre
- iii. Reserva Biológica
- iv. Reserva Antropológica
- v. Área de producción de agua
- vi. Monumento natural
- vii. Monumento cultural
- viii. Áreas de Uso Múltiple
- ix. Biosfera.

**A. Sector Sur**

En la Región Sur de Honduras existen diez áreas protegidas las cuales son: San Bernardo, El Quebrachal, El Jicaríto, Las Iguanas, Los Delgaditos, La Alemania, Cerro Guanacaure, Punta Condega, Punta Ratón y Isla Exposición (ver Figura 10- A, Mapa S-1-1 a S-1-4 en el Atlas).



FIGURA 9A





En el área de influencia del proyecto no se localiza ninguna de esas áreas a excepción de dos sectores entre los puntos NS6 – NS7 y NS13 – NS14), cuya zona de influencia está dentro del área protegida del Golfo de Fonseca.

## **B. Sector Norte**

Para el Sector Norte del proyecto se identificaron las siguientes áreas protegidas dentro y /o cerca de la zona de influencia del mismo:

- Monumento Cultural Copán Ruinas: el punto 23 del sector norte se encuentra dentro de los límites del monumento. Tomando en consideración esta situación, la consultoría propuso un re- alineamiento de la LT en este sector (Ver Cuadro. 1.2)
- Parque Nacional Montaña de Santa Bárbara que se localiza a 7,4 Km. al sur del Punto 5. Al considera, que no existe ningún PI sobre este Parque, la consultoría no propuso un re- alineamiento de la LT en este sitio.
- Zona de Uso Múltiple Lago de Yojoa: se encuentra a 7,5 Km. al sur del Punto 3; ambas fuera del área y zona de influencia del proyecto.

Las áreas protegidas del Sector Norte se presentan en la Figura 10- B. (Mapas N-1-1 a N-1-5 en el Atlas).

## **6.4 Medio Socioeconómico**

### **6.4.1 Situación**

A continuación se listan, a nivel de cada unidad político-administrativa, los sitios en o cercanos al área de influencia del proyecto en cada sector.

#### **A. Sector Sur:**

El listado de las poblaciones ubicadas en el área de influencia del proyecto en el Sector Sur se presentan en el Cuadro 6.11.



Figura 9B1



**Cuadro 6.11**  
**Poblaciones ubicadas dentro del área de influencia del proyecto**  
**Sector Sur**

DEPARTAMENTOS	MUNICIPIOS	ALDEAS	HECTAREAS DE ALDEAS CRUCE AÍ	HOMBRES	MUJERES	TOTAL
Choluteca	Choluteca	Choluteca	2307.56	36103	39497	75600
Choluteca	Choluteca	Copal Abajo	201.82	1324	1367	2691
Choluteca	Choluteca	El Carrizo	1490.79	519	525	1044
Choluteca	Choluteca	El Palenque	0.95	810	720	1530
Choluteca	Choluteca	El Papalón1	808.39			0
Choluteca	Choluteca	Fray Lázaro	2402.39	1551	1493	3044
Choluteca	Choluteca	Hato Nuevo	80.57	610	547	1157
Choluteca	Choluteca	Pavana	1755.42	964	880	1844
Choluteca	Choluteca	San José de La Landa	2317.83	289	273	562
Choluteca	Choluteca	San Martín	1.62	827	812	1639
Choluteca	El Triunfo	Azacualpa	349.54	2427	2467	4894
Choluteca	El Triunfo	El Cedrito	1811.91	1510	1470	2980
Choluteca	El Triunfo	El Triunfo	41.47	3753	4106	7859
Choluteca	El Triunfo	Las Haciendas	1657.26	1080	996	2076
Choluteca	El Triunfo	San Juan	2194.78	2705	2698	5403
Choluteca	El Triunfo	Santa María	30.9	978	981	1959
Choluteca	Marcovia	El Papalón	257.71	217	208	425
Choluteca	Marcovia	La Joyada	1178.17	1416	1346	2762
Choluteca	Marcovia	Marcovia	384.01	3025	3209	6234
Choluteca	Namasigue	San Bernardo	2314.71	2081	1977	4058
Choluteca	Namasigue	San Jerónimo	3031.83	3505	3511	7016
Choluteca	Namasigue	Santa Irene	19.54	465	499	964
Choluteca	Namasigue	Yorolán	1081.96	759	701	1460
Valle	Alianza	Alianza	499.08	347	413	760
Valle	Alianza	Alto de Jesús	1038.42	143	138	281



**EPR**  
(EMPRESA PROPIETARIA DE LA RED)



DEPARTAMENTOS	MUNICIPIOS	ALDEAS	HECTAREAS DE ALDEAS CRUCE AI	HOMBRES	MUJERES	TOTAL
Valle	Alianza	San Jerónimo1	182.59	62	63	125
Valle	Alianza	San Pedro Calero	1232.29	278	300	578
Valle	Alianza	Sonora	1046.23	1408	1508	2916
Valle	Goascorán	Llano de Jesús	1452.41	550	581	1131
Valle	Goascorán	Piedras Blancas	932.91	533	562	1095
Valle	Goascorán	Santa Rita	206.45	258	264	522
Valle	Nacaome	Agua Caliente	3472.38	3012	3127	6139
Valle	Nacaome	El Tular	3266.5	2907	2943	5850
Valle	Nacaome	San Rafael	1361.24	2977	3047	6024
Valle	San Lorenzo	El Caimito	16.74	854	837	1691
Valle	San Lorenzo	El Comercio	633.76	490	458	948
Valle	San Lorenzo	El Matiaral	685.83	232	228	460
Valle	San Lorenzo	La Criba	1286.72	601	521	1122
Valle	San Lorenzo	Laure Abajo	1148.15	709	689	1398
Valle	San Lorenzo	San Jerónimo2	0.21	548	536	1084
Valle	San Lorenzo	San Lorenzo	1224.1	10178	10865	21043

FUENTE: Consorcio



En el cuadro puede observarse que el Departamento de Choluteca tiene 25 520,96 has dentro del área de influencia de la línea

**B. Sector Norte:**

El listado de las poblaciones ubicadas en el área de influencia del proyecto en el Sector Norte se presenta en el Cuadro 6.12.

En el cuadro puede observarse que los departamentos de Santa Bárbara y Copán tienen dentro de la línea 27 807,28 has y 26 009,71 has respectivamente.

### **6.4.2 Población**

De acuerdo al Censo de Población y Vivienda del 2001 de Honduras, los departamentos de Choluteca y Valle, área de influencia del Proyecto SIEPAC en el Sector Sur, tienen una población de 506 495 habitantes de los cuales el 49,7% son del sexo masculino (251 605 habitantes) y el 50,3% son del sexo femenino (254 890 habitantes).

En el Sector Norte, la LT atraviesa los departamentos de Cortés, Santa Bárbara y Copán. La población total en estos departamentos es de 1 680 704 habitantes, de los cuales 1 007 538 (64,1%) habitantes residen en Cortés, 327 343 (19,5%) en Santa Bárbara y 276 083 (16,4%) en Copán.

Para los departamentos señalados el 42,4% de la población es del sexo masculino (712 629 habitantes) y el 50,6% (848 335) son del sexo femenino. En síntesis, según datos del último censo, la población del área de estudio, en función de los departamentos afectados, es la siguiente:

- Cortés: 1 077 538 habitantes
- Santa Bárbara: 327 343 habitantes
- Copán: 276 083 habitantes
- Valle: 141 811 habitantes
- Choluteca: 364 684 habitantes



**Cuadro 6.12**  
**Poblaciones ubicadas dentro del área de influencia del proyecto –**  
**Sector Norte**

DEPARTAMENTOS	MUNICIPIOS	ALDEAS	HECTAREAS DE ALDEAS CRUCE AI	HOMBRES	MUJERES	TOTAL
COPAN	Cabaña	Cabañas	241.6800	879	890	1769
COPAN	Concepción	Aldea Nueva	105.7200	76	71	147
COPAN	Concepción	Bañaderos	642.2400	115	104	219
COPAN	Concepción	Barbascales	156.3500	33	28	61
COPAN	Concepción	Las Delicias	40.4500	280	303	583
COPAN	Concepción	Las Pavas	159.6000	104	99	203
COPAN	Concepción	Piedras Coloradas	277.4500	56	52	108
COPAN	Concepción	San José de Las Quebraditas	44.1800	527	470	997
COPAN	Copan Ruinas	Carrizalón	451.8300	273	288	561
COPAN	Copan Ruinas	Copán Ruinas	981.9500	3107	3404	6511
COPAN	Copan Ruinas	Corralito	330.4500	236	203	439
COPAN	Copan Ruinas	El Cordoncillo	113.9800	221	223	444
COPAN	Copan Ruinas	El Quebracho	842.0900	247	262	509
COPAN	Copan Ruinas	El Salitrón	805.0200	148	142	290
COPAN	Copan Ruinas	Hacienda Grande	177.1300	236	226	462
COPAN	Copan Ruinas	Llanetillos	181.1200	212	201	413
COPAN	Copan Ruinas	Ostumán	22.5900	652	675	1327
COPAN	Dolores	Agua Buena	6.2300	5	5	10
COPAN	Dolores	El Bálsamo o La Canteada	210.3300	135	123	258
COPAN	Dolores	Joyas Galanas	91.4100	279	241	520
COPAN	Florida	El Dormitorio No.2	110.3200	287	245	532
COPAN	Florida	Los Lesquines	663.3400	30	27	57
COPAN	La Jigua	La Jigua	0.4700	893	891	1784
COPAN	Nueva Arcadia	Jimerico o Piedra Parada	199.8900	41	39	80
COPAN	Nueva Arcadia	La Unión	186.4400	69	87	156
COPAN	Nueva Arcadia	Los Pozos	469.3500	58	48	106



**EPR**  
**(EMPRESA PROPIETARIA DE LA RED)**



DEPARTAMENTOS	MUNICIPIOS	ALDEAS	HECTAREAS DE ALDEAS CRUCE AI	HOMBRES	MUJERES	TOTAL
COPAN	Nueva Arcadia	Nueva Arcadia	532.8600	854	907	1761
COPAN	Nueva Arcadia	Quebrada Seca	613.6900	783	689	1472
COPAN	Nueva Arcadia	San Pablo del Roble	861.5200	378	356	734
COPAN	San Antonio	Concepción	185.6700	254	232	486
COPAN	San Antonio	Pueblo Nuevo	2.2700	569	552	1121
COPAN	San Antonio	Quebrada Honda	245.7100	382	352	734
COPAN	San Jerónimo	Agua Zarca	791.1200	130	119	249
COPAN	San Jerónimo	El Rosario	37.9500	142	124	266
COPAN	San Jerónimo	El Tránsito	897.4500	373	330	703
COPAN	San Jerónimo	La Esperanza	494.6200	547	512	1059
COPAN	San Jerónimo	San Jerónimo	872.5900	551	508	1059
COPAN	San Jerónimo	Santa Elena	790.7500	374	300	674
COPAN	San Jerónimo	Tierra Blanca	260.1100	132	117	249
COPAN	San Nicolás	Buena Vista o El Tablón	9.0200	18	15	33
COPAN	San Nicolás	El Achiotal	557.3800	164	163	327
COPAN	San Nicolás	El Modelo	551.7500	461	416	877
COPAN	San Nicolás	La Puerta	1038.7000	55	43	98
COPAN	San Nicolás	Nueva Concepción del Carmen	391.1000	396	361	757
COPAN	San Nicolás	San Nicolás	759.5600	1342	1410	2752
COPAN	Santa Rita	Buena Vista	459.3000	308	271	579
COPAN	Santa Rita	El Jaral	715.9500	762	749	1511
COPAN	Santa Rita	El Mirador	755.0200	553	533	1086
COPAN	Santa Rita	El Raizal	808.1200	813	797	1610
COPAN	Santa Rita	La Casita	533.4700	84	70	154
COPAN	Santa Rita	La Unión Otuta	8.8300	618	583	1201
COPAN	Santa Rita	Las Mesas	187.1600	264	242	506
COPAN	Santa Rita	Los Achiotos	670.9400	382	373	755
COPAN	Santa Rita	Los Planes de La Brea	351.9200	341	322	663
COPAN	Santa Rita	Mirasol	913.3900	805	790	1595
COPAN	Santa Rita	Plan Grande	667.1400	149	141	290
COPAN	Santa Rita	Río Amarillo	1235.2900	1015	1019	2034
COPAN	Santa Rita	Santa Rita	608.8700	1477	1593	3070



**EPR**  
(EMPRESA PROPIETARIA DE LA RED)



DEPARTAMENTOS	MUNICIPIOS	ALDEAS	HECTAREAS DE ALDEAS CRUCE AI	HOMBRES	MUJERES	TOTAL
COPAN	Santa Rita	Tierra Fría No.1	613.1700	397	424	821
COPAN	Santa Rita	Tierra Fría No.2	186.5600	133	121	254
COPAN	Trinidad de Copan	La Cumbre	155.6600	248	247	495
COPAN	Trinidad de Copan	Lepaerita	323.0200	212	234	446
CORTES	San Antonio de Cortes	La Calera o Buena Vista	11.9000	195	164	359
CORTES	San Antonio de Cortes	Las Crucitas	21.4200	145	93	238
CORTES	San Antonio de Cortes	Las Palomas	196.0600	269	236	505
CORTES	San Francisco de Yojoa	Quebrada de Agua	218.0100	198	174	372
CORTES	San Francisco de Yojoa	Río Lindo	2298.4600	3025	3130	6155
CORTES	San Francisco de Yojoa	San Buenaventura	1273.9200	940	935	1875
CORTES	San Francisco de Yojoa	San Francisco de Yojoa	516.5100	874	868	1742
CORTES	San Francisco de Yojoa	Tapiquiales	29.8500	527	527	1054
CORTES	Santa Cruz de Yojoa	Achiotal	188.6400	505	574	1079
CORTES	Santa Cruz de Yojoa	Cordoncillo	579.9500	102	104	206
CORTES	Santa Cruz de Yojoa	El Zapote	524.8600	515	483	998
CORTES	Santa Cruz de Yojoa	Las Marías	241.7500	469	443	912
CORTES	Santa Cruz de Yojoa	Oropéndolas	524.4800	625	619	1244
CORTES	Santa Cruz de Yojoa	Pinolapa	1200.7000	380	447	827
CORTES	Santa Cruz de Yojoa	San Antonio	420.2000	338	288	626





**EPR**  
**(EMPRESA PROPIETARIA DE LA RED)**



DEPARTAMENTOS	MUNICIPIOS	ALDEAS	HECTAREAS DE ALDEAS CRUCE AI	HOMBRES	MUJERES	TOTAL
CORTES	Santa Cruz de Yojoa	Santa Cruz de Yojoa	475.3600	4680	4858	9538
CORTES	Santa Cruz de Yojoa	Yojoa	615.2800	1742	1823	3565
SANTA BARBARA	Gualala	Arenales	450.7000	379	297	676
SANTA BARBARA	Gualala	Guacamaya	224.9700	955	833	1788
SANTA BARBARA	Gualala	Gualala	302.9900	299	307	606
SANTA BARBARA	Gualala	Gualjoquito	7.6300	193	175	368
SANTA BARBARA	Gualala	Platanares	0.0300	81	57	138
SANTA BARBARA	Gualala	Quebrada Arriba	449.7200	80	61	141
SANTA BARBARA	Ilama	Ilama	233.6300	985	1000	1985
SANTA BARBARA	Ilama	La Cañada	234.4400	544	501	1045
SANTA BARBARA	Ilama	La Estancia	1005.7500	347	293	640
SANTA BARBARA	Ilama	La Fe	39.3300	319	258	577
SANTA BARBARA	Ilama	La Mica	700.0000	142	108	250
SANTA BARBARA	Ilama	La Montañita	566.0600	87	66	153
SANTA BARBARA	Ilama	San José de Oriente	1991.9000	826	729	1555
SANTA BARBARA	Ilama	San Juan de La Cruz	413.4800	257	223	480
SANTA BARBARA	Ilama	San Vicente de Las Nieves	933.6100	351	268	619
SANTA BARBARA	Ilama	Uncana	1042.7000	121	98	219
SANTA BARBARA	Naranjito	Camacal	471.6700	352	325	677
SANTA BARBARA	Naranjito	El Nisperal	16.3700	197	172	369
SANTA BARBARA	Nuevo Celilac	Nuevo Celilac	37.0900	794	706	1500
SANTA BARBARA	Nuevo Celilac	San Jerónimo del Pinal	70.0400	344	275	619
SANTA BARBARA	Protección	Buenos Aires	359.3000	155	170	325
SANTA BARBARA	Protección	El Chile	156.6400	501	442	943
SANTA BARBARA	Protección	La Jaguilla o Loma Encerrada	678.8300	75	66	141
SANTA BARBARA	Protección	La Laguna	819.4200	889	826	1715
SANTA BARBARA	Protección	Las Delicias o Las Loras	885.1800	350	310	660
SANTA BARBARA	Protección	Protección	1772.7000	1463	1352	2815
SANTA BARBARA	Protección	Pueblo Nuevo	70.5300	98	76	174



**EPR**  
**(EMPRESA PROPIETARIA DE LA RED)**



DEPARTAMENTOS	MUNICIPIOS	ALDEAS	HECTAREAS DE ALDEAS CRUCE AI	HOMBRES	MUJERES	TOTAL
SANTA BARBARA	San José de Colinas	El Pastorero	580.0500	89	90	179
SANTA BARBARA	San José de Colinas	El Porvenir o El Zapote	1447.4400	151	122	273
SANTA BARBARA	San José de Colinas	La Comunidad	1045.8300	75	56	131
SANTA BARBARA	San José de Colinas	La Isla	3.6600	117	98	215
SANTA BARBARA	San José de Colinas	Laguna Colorada	2.8400	135	116	251
SANTA BARBARA	San José de Colinas	Loma Larga	78.2800	431	318	749
SANTA BARBARA	San José de Colinas	San Francisco del Carrizal	303.5100	333	256	589
SANTA BARBARA	San José de Colinas	San José de Colinas	2431.6200	1971	2096	4067
SANTA BARBARA	San José de Colinas	San Miguel de Lajas	1484.9300	536	458	994
SANTA BARBARA	San José de Colinas	Santa Cruz Cuchilla	21.4800	128	110	238
SANTA BARBARA	San José de Colinas	Victoria	193.9300	293	248	541
SANTA BARBARA	San Luis	Las Rosas	644.1400	417	333	750
SANTA BARBARA	San Luis	San Francisco	2633.2400	888	821	1709
SANTA BARBARA	San Luis	Tatoca o El Barro	3059.6700	482	452	934



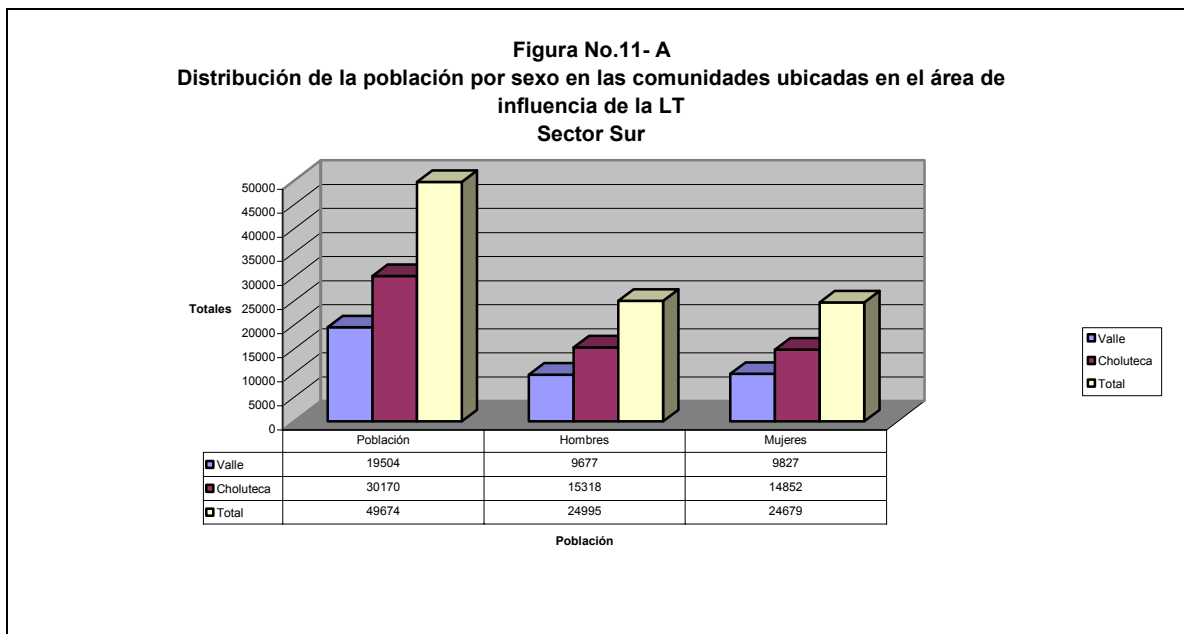
### 6.4.2.1 Distribución de la población

De acuerdo al censo poblacional, la región sur del país (departamentos de Choluteca y Valle) aloja el 8,3% del total de la población nacional. En el sector norte, la población de los departamentos de Cortés, Santa Bárbara y Copán alcanza al 28,1% de la población total.

#### 6.4.2.1.1 Distribución de la población por sexo en las comunidades ubicadas en el área de influencia de la LT

##### A. Sector Sur

En la Figura 11- A, se presenta la distribución de la población por sexo en los departamentos ubicados en el área de influencia de la LT en el Sector Sur. Para el departamento de Valle se han considerado cuatro municipios y siete aldeas mientras que para Choluteca se han considerado cuatro municipios y 10 aldeas.

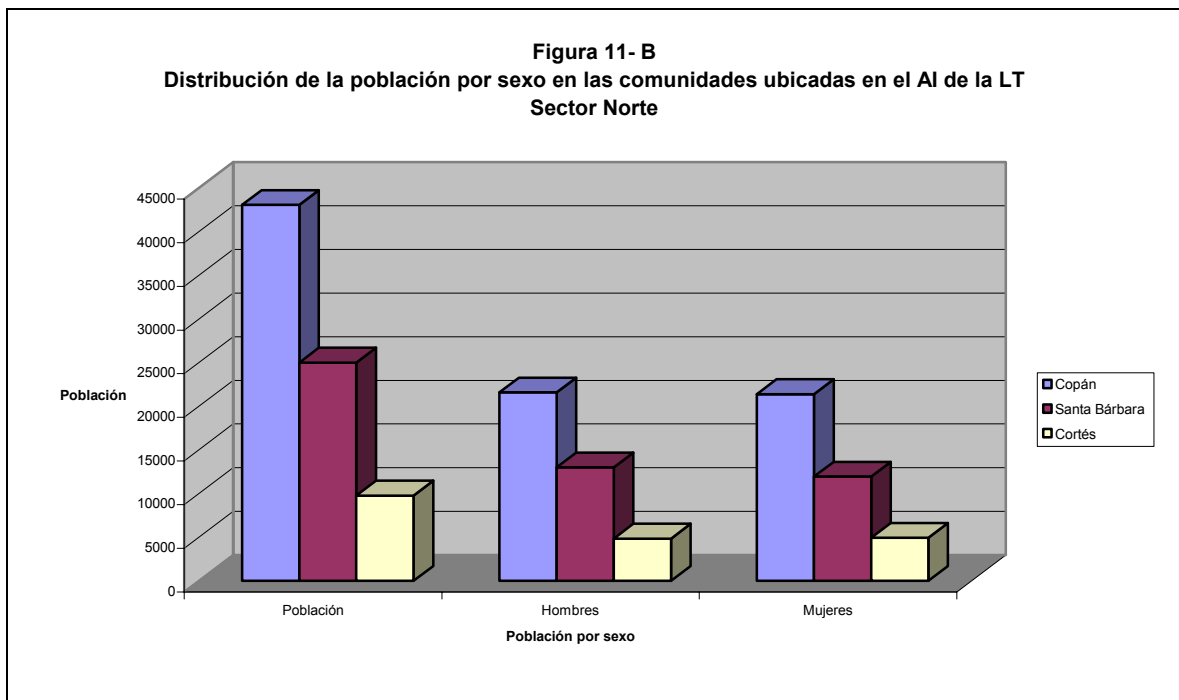




Tal como puede apreciarse en el figura, existen muy pocas diferencias en la concentración de hombres y mujeres en el sector bajo estudio.

## B. Sector Norte

La distribución de la población por sexo, en las poblaciones ubicadas dentro del área de influencia de la LT se presenta, en la Figura 11- B.



En el análisis se han considerado para el Departamento de Copán, siete municipios y 49 aldeas, para el Departamento de Cortés, un municipio y tres aldeas y para el Departamento de Santa Bárbara cinco municipios y 27 aldeas.

En el Figura se puede observar que, al igual que en el Sector Sur, las poblaciones de hombres y mujeres son bastantes similares.

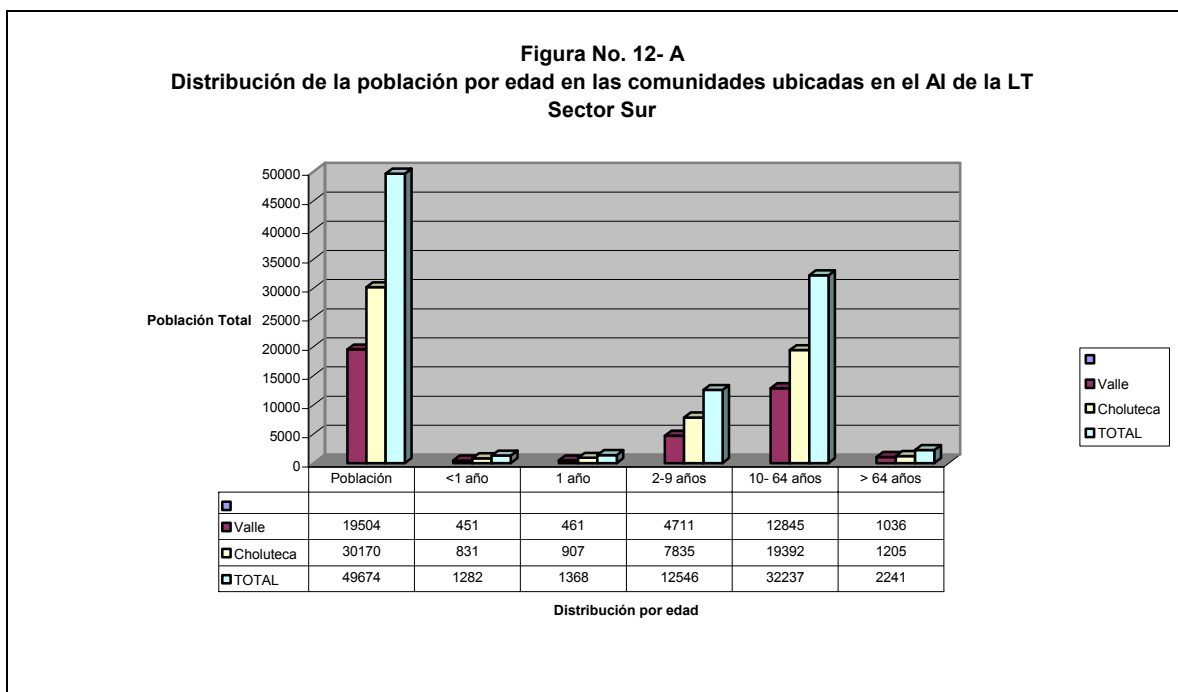


### 6.4.2.1.2 Distribución de la población por grupos de edad

#### A. Sector Sur

La distribución de la población por edad, en los poblados que están ubicados dentro del área de influencia de la LT en el Sector Sur, se presenta en la Figura 12- A.

Para la elaboración de la Figura se consideraron los mismos departamentos, municipios y aldeas estudiados en la sección correspondiente al análisis de la población por sexo. Tal como se puede observar, mayor parte de la población se encuentra dentro del rango de 10 a 64 años de edad, lo que para el sector rural indica la existencia de un fuerte componente de la población en edad de producción.

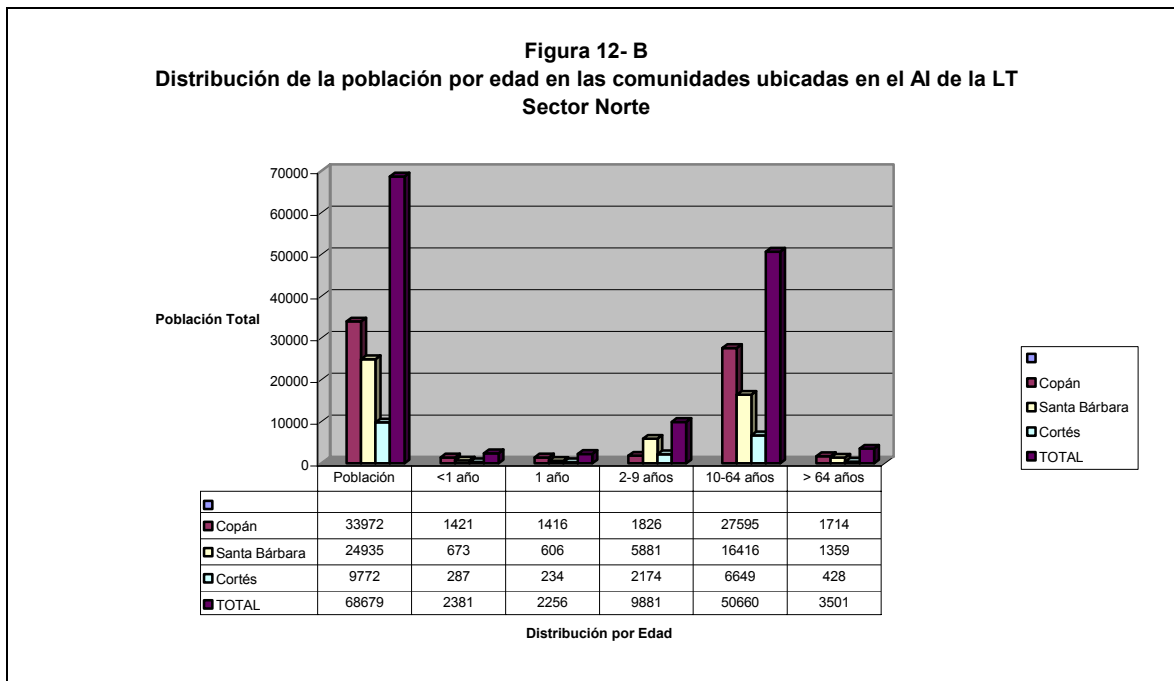


#### B. Sector Norte

La distribución de la población por edad en los poblados que están ubicados dentro del área de influencia de la LT en el Sector Norte se presenta en el Figura 12- B. Tal como puede observarse:



- la población entre 10 y 64 años representan el 73,8% de la población total. Esta población es de singular importancia pues en el área rural es considerada como económicamente activa, pues los niños se incorporan desde muy temprano a las actividades productivas y en algunos casos abandonan sus estudios.
- La población menor de un año representan y entre uno y dos años el 3,5% de la población total respectivamente.
- La población entre dos y nueve años, que estudio mayormente entre I y III grado representa el 14,4% de la población total.



### 6.4.2.1.3 Distribución de la población según nivel de analfabetismo

#### A. Sector Sur

La distribución de la población según nivel de analfabetismo se presenta en el Cuadro 6.13:



**Cuadro 6.13**  
**Distribución de la población según grado de analfabetismo en los departamentos**  
**ubicados en el área de influencia de la LT**  
**Sector Sur**

Departamento	Total	Sabe leer y escribir	No sabe leer ni escribir
Valle	16 932	12 401	4 531
Choluteca	25 444	17 247	8 197
<b>TOTAL</b>	<b>42 376</b>	<b>29 648</b>	<b>12 728</b>
%		<b>70,0</b>	<b>30,0</b>

Fuente: Censo Nacional de Población y Vivienda de 2001

Tal como se puede apreciar en el cuadro, el nivel de analfabetismo en el Sector Sur, dentro de las comunidades que están ubicadas en el área de influencia de la LT, es de aproximadamente 30,0%. Correspondiéndole a Choluteca el mayor porcentaje (32,2%).

#### **B. Sector Norte**

La distribución de la población según nivel de analfabetismo se presenta en el Cuadro 6.14. Tal como se puede observar en el cuadro, el nivel de analfabetismo dentro de las comunidades ubicadas en el área de influencia de la LT, es de 35,9%. En Copán, área de interés turístico, las personas que no saben leer ni escribir representan el 38,2% de la población total.

**Cuadro 6.14**  
**Distribución de la población según grado de analfabetismo en los departamentos**  
**ubicados en el área de influencia de la LT**  
**Sector Norte**

Departamento	Total	Sabe leer y escribir	No sabe leer ni escribir
6.4.2.1.3.1 Copán	36 538	22 498	13 952
Santa Bárbara	21 528	13 233	8 226
Cortés	8 411	6 781	1 630
<b>TOTAL</b>	<b>66 320</b>	<b>42 512</b>	<b>23 808</b>
%		<b>64,1</b>	<b>35,9</b>

Fuente: Censo Nacional de Población y Vivienda



## 6.4.2.2 Desarrollo Social

### 6.4.2.2.1 Satisfacción de necesidades básicas

En el Cuadro 6.15 se resumen las características de satisfacción social por departamentos involucrados y se incluye la media nacional como comparación.

**Cuadro 6.15**  
**Satisfacción de necesidades básicas en el área del proyecto. Ambos Sectores**

Por departamento	POBLACIÓN TOTAL						
	Total	Población en viviendas					Colectivas
		Particulares					
		Total	Sin NBIs	Con 1 NBI	Con 2 NBIs	Con 3 NBIs y más	
Total/ País	6 076 885	6 042 784	2 287 638	1 693 196	1 118 610	943 340	34 101
Copán	276 083	274 446	75 843	72 089	60 046	66 468	1 637
Cortés	1 077 538	1 073 467	587 414	282 317	125, 202	78 534	4 071
Choluteca	364 684	363 307	94 496	123 520	84 616	60 675	1 377
Santa Bárbara	327 343	326 077	105 159	98 198	68 235	54 485	1 266
Valle	141 811	141 201	28 801	41 269	37 481	33 650	610
Total/ AI	2 187 459	2 178 498	891 713	617 393	375 580	293 812	8 961
%		<b>100,00</b>	<b>40,9</b>	<b>28,3</b>	<b>17,2</b>	<b>13,5</b>	

Nota: NBIs = Necesidades Básicas Insatisfechas  
AI: Área de Influencia del Proyecto  
Fuente: Censo Nacional de Población y Vivienda del 2001

Dadas las condiciones de homogeneidad social, económica y cultural, en el área de estudio no se detectan estilos de vida contrastantes por área geográfica. Las diferencias apreciables, en cada tramo, son entre la población urbana y rural, siendo mayores los índices de insatisfacción en la última en todos los casos.

En el cuadro se puede observar que:





- El 40,9% no tiene necesidades básicas insatisfechas.
- El 28,3% tiene una necesidad básica insatisfecha.
- El 17,3% tiene 2 necesidades básicas insatisfechas
- El 13,5% tiene 3 necesidades básicas insatisfechas.

#### 6.4.2.2.2 Distribución del acceso al agua

##### A. Sector Sur

La distribución del acceso al agua en las comunidades ubicadas dentro del área de influencia de la LT en el Sector Sur se presenta en el Cuadro 6.16.

**Cuadro 6.16**  
**Distribución del acceso al agua en las comunidades ubicadas dentro del área de influencia de la LT**  
**Sector Sur**

Departamento	TOTAL	Tubería Pública	Pozo	Vertiente	Otros
Valle	3 896	2 241	1 072	348	235
Choluteca	5 432	1 624	2 788	817	203
<b>TOTAL</b>	<b>9 328</b>	<b>3 865</b>	<b>3 860</b>	<b>1 165</b>	<b>438</b>
<b>%</b>		<b>41,4</b>	<b>41,4</b>	<b>12,5</b>	<b>4,7</b>

Fuente: censo Nacional de Población y Vivienda de 2001

Tal como se puede observar en el cuadro:

- El 82,8% de la población recibe el agua de tubería pública o de pozo.
- El 12,5% de la población obtiene el agua para el uso doméstico de algún río.

Es preciso resaltar que a pesar de que un porcentaje no significativo obtiene el agua para su consumo de algún río, esta situación representa un peligro potencial para la salud de los usuarios de estas fuente de agua lo cual puede generar problemas de salud, debido al nivel de contaminación que puede existir en dichos cuerpos de agua superficiales.



## B. Sector Norte

La distribución del acceso al agua en las comunidades ubicadas dentro del área de influencia de la LT en el Sector Norte se presenta en el Cuadro 6.17.

**Cuadro 6.17**  
**Distribución del acceso al agua en las comunidades ubicadas dentro del área de influencia de la LT Sector Norte**

Departamento	TOTAL	Tubería Pública	Pozo	Vertiente	Otros
Copán	8 136	5 924	395	1 291	526
Santa Bárbara	5 131	4 060	329	401	341
Cortés	1 985	1 895	15	35	40
<b>TOTAL</b>	<b>15 252</b>	<b>11 879</b>	<b>739</b>	<b>1 727</b>	<b>907</b>
%		<b>77,9</b>	<b>4,8</b>	<b>11,3</b>	<b>5,9</b>

Fuente: Censo Nacional de Población y Vivienda de 2001

Tal como se puede observar en el cuadro:

- El 77,9% de la población recibe el agua de tubería pública.
- El 4,8% de la población recibe agua de pozo.
- El 11,3% de la población recibe su agua de alguna vertiente.
- El 5,9% usa fuentes alternas.

Es preciso considerar el potencial peligro a la salud humana que representan el 17,2% de los pobladores que consumen agua de alguna vertiente u otra forma no definida.

### 6.4.2.2.3 Indicadores de desarrollo humano<sup>9</sup>

Los Índices de Desarrollo Humano, por sector y por departamentos, se presentan en el Cuadro 6.18

<sup>9</sup> Los indicadores de desarrollo humano (IDH) combinan índices de Esperanza de Vida, Escolaridad y PIB; el IDH se considera alto cuando es mayor a 0,8, medio entre 0,5 y 0,799 y bajo cuando es menor a 0,5.



Sólo el departamento de Cortés presenta un IDH por encima de la media a nivel Nacional. En el resto de los departamentos el IDH se encuentra a un nivel medio.

En el estudio sobre desarrollo humano realizado por las Naciones Unidas en Honduras en el año 2002, se ha demostrado que la historia económica de Honduras en esta década se caracteriza por una serie de cambios que aún no han sido suficientes para sostener el crecimiento económico y mejorar la distribución de las riquezas. De hecho se han observado transformaciones en el sector exportador correspondiente a las exportaciones agrícolas no tradicionales pero las tradicionales continuaron siendo volátiles. En el estudio en cuestión se han identificado distorsiones de precios, la fijación de los salarios, la composición de habilidades y la regresividad de los ingresos. Por otro lado el estudio indica que el capital social en Honduras no se está aprovechando adecuadamente, ni aún en los lugares donde los índices de capital social son altos.

En conjunto todas las situaciones mencionadas mantienen a Honduras en la posición 107 dentro del conjunto de la naciones en lo que se refiere al IDH, lo que implica la necesidad de hacer ajustes, que permitan un mayor desarrollo humano en las poblaciones que serán afectadas por la LT.

**Cuadro 6.18**

**Indicadores de Desarrollo Humano en el área del proyecto**

<b>Sector</b>	<b>Departamento</b>	<b>IDH</b>
Norte	Copán	0,519
	Cortés	0,705
	Santa Bárbara	0,516
Sur	Choluteca	0,619
	Valle	0,628
Media Nacional		0,638

Fuente: Censo Nacional de Población y Vivienda del 2001



### **6.4.3 Economía**

#### **6.4.3.1 Renta**

Según datos del Banco Central de Honduras, el ingreso per-cápita anual es del orden de \$ US 940.00.

En el sector rural, el valor oscila entre los \$ US 150.00 y \$ US 200.00. Por las características socioeconómicas predominantes de la población del área del proyecto, el ingreso per-cápita oscila entre estos últimos valores, independientemente del sector.

#### **6.4.3.2 Nivel de ocupación**

La principal actividad de los pobladores del área de estudio, independientemente del Sector, es la producción de granos básicos, con la práctica tradicional de roza y quema, sobre pequeñas parcelas en suelos de mala calidad de las cuales son tenedores o propietarios. Esta práctica no controlada podría provocar incendios forestales y afectar directa o indirectamente la estabilidad de la LT.

Una fuente adicional de ingresos son las ocupaciones ocasionales: en temporada, muchos de ellos se trasladan hacia las zonas cafetaleras. Dentro del ámbito puramente urbano, las principales actividades están asociadas al sector público.

##### **6.4.3.2.1 Distribución de la población que trabaja en las comunidades ubicadas dentro del área de influencia del proyecto**

###### **A. Sector Sur**

La distribución de la población que trabaja en las comunidades ubicadas dentro del área de influencia del proyecto en el Sector Sur se presenta en el Cuadro 6.19.

Tal como se puede apreciar en el cuadro el 75,5% de la población no forma parte de la masa laboral.



**Cuadro 6.19**  
**Distribución de la población que trabaja en las comunidades ubicadas dentro del**  
**área de influencia del proyecto**  
**Sector Sur**

Departamento	Total	Sí Trabaja	No Trabaja
Valle	15 655	3 165	12 490
Choluteca	18 889	5 299	13 600
<b>TOTAL</b>	<b>34 544</b>	<b>8 464</b>	<b>26 090</b>
%		<b>24,5</b>	<b>75,5</b>

Fuente: censo Nacional de Población y Vivienda de 2001

## B. Sector Norte

La distribución de la población que trabaja en las comunidades ubicadas dentro del área de influencia del proyecto en el Sector Sur se presenta en el Cuadro 6.20. Tal como se puede apreciar en el cuadro el 68,9% de la población no forma parte de la masa laboral.

**Cuadro 6.20**  
**Distribución de la población que trabaja en las comunidades ubicadas dentro del**  
**área de influencia del proyecto**  
**Sector Norte**

Departamento	Total	Trabaja	No Trabaja
Copán	33 141	10 436	22 705
Santa Bárbara	20 015	6 154	13 861
Cortés	7 884	2 385	5 499
<b>TOTAL</b>	<b>61 040</b>	<b>18 975</b>	<b>42 065</b>
%		<b>31,1</b>	<b>68,9</b>

Fuente: Censo nacional de Población y Vivienda de 2001

### 6.4.4 Usos del suelo

En el área de estudio, tanto en el Sector Norte como en el Sector Sur, las actividades económicas están asociadas fundamentalmente con actividades agropecuarias. Una de las principales actividades es la compra-venta de granos básicos por estación.



En las tierras planas se han cultivado con éxito sandía, melón, y ajonjolí.

#### **6.4.4.1 Instalaciones industriales, minas y canteras**

Existen, en la zona de influencia del Sector Sur, pequeñas industrias, panaderías, sastrerías, salineras, alfarerías, hojalaterías, etc. No obstante, en el área del proyecto, tanto en el Sector Norte como en el Sector Sur, no se localiza ningún tipo de instalación industrial.

#### **6.4.4.2 Recursos turísticos y recreativos**

En el área de influencia del Proyecto no existe, en general infraestructura de turismo y recreación, a excepción de las ruinas de Copán.

#### **6.4.4.3 Infraestructura y servicios**

##### **6.4.4.3.1 Infraestructura vial**

En el sector sur del área de estudio existe una red vial desarrollada, principalmente la que conecta la Ciudad de Choluteca con los demás pueblos y caseríos de la zona.

En el sector norte, el desarrollo de caminos en el área del proyecto es más escaso.

##### **6.4.4.3.2 Infraestructura social**

En la relación a servicios de salud, existen hospitales regionales pero únicamente en las ciudades principales en cada departamento.

En el área de influencia del proyecto, tanto en el Sector Norte como en el Sector Sur, la infraestructura de salud esta limitada básicamente a Centros de Salud (con médico) y a Centros de Salud Rural (con enfermera auxiliar).



#### **6.4.4.3.3 Otras Infraestructuras**

No existen aeropuertos, ni aeródromos en el área de estudio, que pudieran interferir con el trazado. El sistema de telefonía existe únicamente en las ciudades principales las cuales no son inmediatas al área del Proyecto.

#### **6.4.5 Poblaciones indígenas**

##### **A. Sector Sur**

Dentro del corredor del Proyecto, no existen grupos étnicos con características histórico-sociales y etnográficas particulares.

Próximo al área de influencia en el departamento de Valle, están asentados algunos grupos de campesinos Lencas que se dedican a la producción de artesanías, pero no interactúan con el área del Proyecto en forma directa o indirecta en ninguna de sus actividades productivas, ni el Proyecto representa daños potenciales a sus recursos.

##### **B. Sector Norte**

Dentro del área de influencia del proyecto en el Sector Norte no existen grupos étnicos con características histórico- sociales y etnográficas particulares.

#### **6.4.6 Organizaciones ambientales**

Frente al desequilibrio ecológico que sufre el país han surgido organizaciones que, como la Asociación Hondureña de Ecología y el Comité Nacional de Conservación y Mejoramiento del Ambiente, han venido desarrollando una labor efectiva, especialmente como organismos de presión para exigir el cumplimiento de las leyes en el campo de la educación ambiental, ejecución de pequeños proyectos y apoyo a proyectos gubernamentales. La Universidad Nacional Autónoma de Honduras tiene, dentro de su estructura administrativa, un Departamento de Investigación Científica que ha producido numerosos trabajos de investigación sobre problemas ambientales que pueden orientar a las autoridades gubernamentales sobre las medidas a tomar en cada caso.



En el Sector Sur desarrollan actividades diversas ONG's ambientales entre las que se destaca CODEFAGOL, con sede en Choluteca y Tegucigalpa. Esta ONG ha mantenido un nivel alto de participación en la protección del medio natural.

En el Sector Norte se han identificado ONG's orientadas hacia el género y apoyadas fundamentalmente por la Iglesia Católica. Estas ONG's, a pesar de no ser beligerantes en materia ambiental, deben ser consideradas por los promotores del proyecto durante la ejecución del mismo.

#### **6.4.7 Patrimonio histórico cultural**

No existe, dentro del área de influencia del proyecto, en el Sector Sur, ningún tipo de monumento histórico cultural. En el Sector Norte, dentro del área de influencia del proyecto, se encuentran el monumento histórico cultural Ruinas de Copán.

#### **6.4.8 Afectaciones a la población**

Tal como se ha mencionado en las secciones previas, el proyecto consiste en la construcción de una línea de transmisión de simple circuito, corriente alterna trifásica y una tensión nominal de 230 kV. La estructura de esta línea será similar a la de cualquier tendido eléctrico, esto es, se compone de unos cables conductores agrupados en tres fases por circuito, por los que se transporta la energía eléctrica de una subestación a otra, y de unos apoyos que sirven de soporte a las fases que mantienen a éstas separadas entre sí y del suelo.

Para la ejecución del proyecto se han considerado varias etapas básicas:

- a. Preconstrucción, en la que se desarrollaran las siguientes tareas:
  - Levantamiento topográfico.
  - Catastro de propietarios e infraestructuras.
  - Estudio de Impacto Ambiental.
  - Construcción de las estructuras temporales asociadas a la habilitación y/o construcción de las vías de acceso y de la limpieza de la cobertura vegetal





- Limpieza de la cobertura vegetal.
  - Construcción y/o adecuación de las vías de acceso a los sitios de torre.
- b. Construcción de la línea de transmisión, en la que se desarrollarán las siguientes tareas:
- Construcción de las estructuras temporales (campamentos, oficinas, talleres de reparación, etc.).
  - Eliminación de la cobertura vegetal asociada a la servidumbre.
  - Transporte de equipos y/o materiales asociados a la LT.
  - Apertura de los hoyos para las cimentaciones.
  - Construcción de las bases de apoyo
  - Izado y armado de las torres.
  - Instalación de los conductores, cables, aisladores, etc.
- c. Operación
- Transporte de hombres, materiales y equipos para las operaciones de mantenimiento de la LT y de la servidumbre.
  - Efecto Corona, producción de ozono, ruido audible y afecciones por los campos eléctricos y magnéticos asociados a la transmisión de energía eléctrica.

Cada una de las actividades listadas y las tareas asociadas producirá algún impacto sobre los medios físico, natural y el sistema socioeconómico, los cuales deberán ser atendidos a través de las medidas de mitigación propuestas.

Con respecto al medio socioeconómico sería preciso considerar, en principio, las siguientes afectaciones:

- Cambios en la calidad del aire
- Incremento en los niveles de ruido natural
- Incremento del ruido audible producido por el efecto Corona durante la operación de transmisión
- Afectaciones por los campos eléctricos y magnéticos asociados a la transmisión de energía.



#### **6.4.8.1 Cambios en la calidad del aire**

Con la construcción de la LT, se espera que a la región se incorporen equipos y maquinarias con los cuales se llevarán a cabo diferentes tareas, entre las cuales se pueden mencionar las siguientes:

- Corte y nivelación del terreno en las áreas donde se rehabilitarán y/o construirán las vías de acceso a los puntos de torre.
- Relleno y compactación del suelo en las vías de acceso.
- Pavimentación (eventual) de las vías de acceso.
- Corte de la vegetación asociada a las vías de acceso y de los sitios donde se construirán las bases de apoyo de las torres.
- Corte y nivelación del terreno en los sitios donde se construirán las bases de apoyo.
- Eliminación de la cobertura vegetal asociada a la servidumbre.

Para la ejecución de cada una de las tareas mencionadas se utilizarán equipos y/o maquinarias que contribuirán a desmejorar la calidad del aire a través de las emisiones de gases y partículas sólidas emitidas como parte de la combustión interna de los mismos. De igual manera, con la remoción de la cobertura vegetal, se producirá un incremento en los niveles de erosión eólica sobre el suelo, lo cual permitirá un aumento de las partículas sólidas al aire.

Cada uno de los impactos mencionados, a pesar de ocurrir a lo largo de toda la línea, se pueden atender para que no causen efectos nocivos para la salud de las personas, imponiendo adecuadas medidas de mantenimiento a los equipos que se utilizarán y proponiendo un sistema de protección contra la erosión eólica que será descrito en la sección correspondiente al Plan de Mitigación.

#### **6.4.8.2 Incremento en el ruido natural**

La línea de transmisión, tanto en el Sector Norte como en el Sur, atravesará por áreas rurales en donde el nivel de ruido natural es escaso debido a la poca afluencia de



tráfico, a la ausencia de industrias y al poco desarrollo de actividades que afecten el medio natural.

Con la construcción de la línea se producirá un incremento en el tráfico vehicular, especialmente de camiones y equipo pesado que participarán en las diferentes actividades asociadas a la LT. Se espera entonces que con las nuevas actividades se produzca también un aumento en el nivel de ruidos en el ambiente lo cual podría causar algún nivel de inconformidad dentro de la población. En el estudio se presentan una serie de medidas para disminuir el efecto del ruido en las comunidades dentro del Plan de Mitigación.

#### **6.4.8.3 Efecto de ruido audible**

Uno de los efectos más conocidos asociados a la transmisión de energía eléctrica a través de una LT es el efecto Corona, el cual consiste en una descarga que tiene lugar cuando la intensidad del campo eléctrico sobre la superficie del conductor excede el potencial de ruptura del aire circundante. En estas condiciones, se produce una exportación de electrones que, al ionizar y excitar las moléculas del aire, originan la emisión de energía electromagnética y de energía acústica. Las descargas “corona” son de muy corta duración (entre  $10^{-8}$  y  $10^{-7}$  seg) y generan energía electromagnética de un amplio rango de frecuencias que abarcan la banda de radiodifusión. Por este motivo, los conductores pueden producir ruido y crear interferencias en la radio y la televisión.

Tal como se ha mencionado, las descargas eléctricas que constituyen el efecto corona pueden producir ruido bajo y de pequeña intensidad que, en muchos casos es apenas perceptible. Su existencia puede representar una molestia para las personas residentes en las proximidades de las línea, a menos de 20 metros, y un efecto positivo para la protección de las aves, que de esta manera pueden percibir con mayor facilidad la línea y evitar eventuales choques.

En condiciones de buen tiempo, el efecto corona que contribuye al ruido se produce puntualmente, localizado sólo en los sitios donde existen defectos o irregularidades de los conductores, produciendo una sensación de crujido o crepitación, de bajo nivel sonoro. En condiciones de lluvia el efecto se generaliza, aumentando su intensidad de



forma notable. En este caso se incrementa también el nivel sonoro del ruido audible y se percibe este como el zumbido de las abejas.

El ruido audible se produce a causa de las ondas de presión generadas en cada una de las descargas individuales solo se escucha en la proximidad de la línea, no percibiéndose cuando nos alejamos unas decenas de metros, al quedar enmascarado con los otros ruidos ambientales.

El nivel sonoro de las líneas de 230 kV no supera en ningún momento el umbral de molestia sonoro dado que éste se produce a partir de 45 dB(A). Comparativamente con otro nivel sonoro, el generado por una línea de estas características están comprendidos entre el nivel de ruido en el medio natural, 30 dB(A) y el canto de los pájaros, 44dB(A). Se ha de tener en cuenta, igualmente, que el umbral de percepción del oído se sitúa a unos 10 dB(A) y el nivel sonoro de una conversación humana en un local cerrado puede estimarse en 60 dB(A).

Los niveles medio de ruido ambiente, con buen tiempo en una zona rural, según los datos de CIGRE (Internacional Council on Large Electric Systems) oscilan entre 20- 35 dB(A), lo cual nos indica que el ruido ocasionado por la corriente en una línea de alta tensión es inferior o igual al medio en ambientes rurales.

Los valores recomendados por la Organización Mundial de la Salud OMS, expresados como el nivel de presión acústica equivalente con ponderación A, para distintos ambientes, se presenta a continuación:

<b>Tipo de ambiente</b>	<b>Período</b>	<b>L<sub>eq</sub> dB(A)</b>
Laboral	8 horas	<b>75</b>
Doméstico, auditorio, aula		<b>45</b>
Dormitorio	Noche	<b>35</b>
Exterior- diurno	Día	<b>55</b>
Exterior- nocturno	Noche	<b>45</b>

Fuente: OMS

Se puede decir entonces que los efectos debido al ruido producido por el funcionamiento de una LT pueden considerarse inocuos con respecto a todos los



efectos que puede ser integrable en el entorno, reduciéndose hasta anularse al alejarse el observador de la LT.

#### **6.4.8.4 Campos eléctricos y magnéticos**

La energía eléctrica se distribuye desde las estaciones generadoras hasta los núcleos urbanos y/o rurales mediante líneas de transmisión de alto voltaje; para dar conexión a las líneas de distribución de las viviendas, el voltaje se ha de reducir mediante transformadores. El paso de la corriente eléctrica provoca la aparición de campos eléctricos y magnéticos que puntualmente perturban el campo eléctrico y magnético del aire. Bajo las líneas de transmisión del tendido aéreo, los campos eléctricos y magnéticos pueden alcanzar los 12 kV/m y los 30  $\mu$ T (300 mG), respectivamente. En las inmediaciones de las estaciones y subestaciones generadoras, estos valores pueden llegar a ser de 16 kV/M y 270  $\mu$ T (2700 mG).

Existen datos que sugieren que si se exceptúa la estimulación causada por las cargas eléctricas inducidas en la superficie del cuerpo humano, la exposición a campos no superiores a 20 kV/m producen efectos escasos o inocuos. No está demostrado que los campos eléctricos tengan efecto alguno sobre la reproducción o el desarrollo en animales a intensidades superiores a los 100 kV/m.

Con respecto a los campos magnéticos, existen escasas pruebas experimentales confirmadas de que los campos magnéticos afecten a la fisiología y el comportamiento humanos a las intensidades habituales en el hogar (150  $\mu$ T/ aparato eléctrico)

#### **6.4.9 Paisaje**

El paisaje es la calidad visual y estética del entorno y como tal, su evaluación posee un alto grado de subjetividad.

El paisaje dentro de este estudio ha sido abordado considerando algunas de sus cualidades:



- La visibilidad que engloba todos los posibles puntos de observación desde donde la acción es posible.
- La fragilidad, que corresponde al conjunto de características del territorio relacionadas con su capacidad de respuesta al cambio de sus propiedades paisajísticas. Estas características son de carácter biofísico, perceptivo e histórico- cultural.
- La calidad o belleza del paisaje que exige que los valores se evalúen en términos comparables al resto de los recursos.

La nueva LT no pasará directamente por parques nacionales, ni otros monumentos nacionales. El paisaje por donde pasa la nueva LT no es de singularidad, ya que la mayor parte recibió una fuerte alteración por parte del hombre y en consecuencia consiste principalmente de área destinada a la actividad agropecuaria.

En el Sector Sur, tal como se mencionó en la sección correspondiente, el único ecosistema identificado a lo largo de la línea es el agropecuario y está compuesto por áreas sembradas con maíz, banano, coco, palma africana, piña y caña de azúcar el ambiente natural existente en la actualidad es el resultado de la antropogénesis.

El alineamiento propuesto es paralelo a la carretera Inter- departamental y a la otra LT existente en el área por lo que se considera que para el relieve y la infraestructura vial, la línea no representará una alteración negativa para el paisaje existente.

En el sector norte, en cambio se identificaron cinco ecosistemas diferentes:

- Bosque tropical siempre verde estacional aciculifoliado submontano.
- Bosque tropical siempre verde estacional latifoliado submontano.
- Bosque tropical siempre verde estacional mixto submontano.
- Bosque tropical siempre verde estacional mixto montano inferior.
- Sistema agropecuario.

En el área de influencia de la LT esta atravesará tres tipos de bosques:



- Bosque mixto, que es una mezcla de especies de pino con latifoliado que se conoce como bosque de transición.
- Bosque de coníferas, definido en dos densidades: denso y ralo.
- Bosque latifoliado o de hoja ancha.

Con el realineamiento propuesto se evita ubicar cualquier punto de inflexión dentro de los bosques mencionado; inclusive se evita que el área de influencia directa de la LT pase por ellos. No obstante las torres, por sus características y las del dosel, crearán un efecto sobresaliente sobre el paisaje en los sectores en que existan formaciones boscosas como telón de fondo.

Es preciso establecer recalcar que estos parches boscosos son los únicos relictos masivos de ocupación natural del suelo por lo que la calidad o belleza del paisaje natural se verá afectada. En las proximidades de otras obras de infraestructura, así como en los lugares poblados y/o intervenidos, el impacto no será tan ostensible por el carácter híbrido de la vista.



## **7 RIESGOS**

El proyecto por su complejidad presenta un número importantes de riesgos naturales, ambientales y de salud.

### **7.1 Riesgos naturales**

Así como una determinada obra ocasiona alteraciones o impactos en el ambiente en donde es introducida, de manera recíproca, la misma obra puede ser objeto de impactos provenientes del medio en donde se encuentra. Una fuente importante de estos serán los ocasionados en general por fenómenos naturales.

La magnitud de los impactos que se pueden generar por efecto de un fenómeno natural sobre las obras del proyecto depende esencialmente de la intensidad del suceso y de la amplitud geográfica del mismo.

Por la naturaleza del Proyecto SIEPAC, un tendido eléctrico, la incidencia de un fenómeno natural se centrará particularmente en los daños que éste genere sobre las estructuras soportantes del conductor, debido a la destrucción total o parcial de alguna de las torres, o grupo de éstas, lo que puede suponer a su vez la ruptura de los cables, lo que provocaría la suspensión temporal del transporte de energía eléctrica; por lo tanto, se darían una serie de impactos inducidos en la actividad económica y social del país o países afectados.

Los posibles riesgos naturales que se pueden presentar se describen a continuación.

#### **7.1.1 Riesgo sísmico**

Los estudios indican que Honduras se encuentra localizada en la parte Oeste de la unidad tectónica conocida como la Placa del Caribe, y su posición en la parte Norte de Centro América es adyacente a la triple unión entre las placas de Norte América, la Placa de Cocos y la Placa del Caribe.





Los datos sísmicos existentes para Honduras se clasifican en dos períodos; el primero consiste en una descripción histórica de los terremotos que ocurrieron entre 1539 y 1897 (período pre- instrumental); el segundo corresponde al período comprendido desde 1897- 1978 (período instrumental). Un registro histórico de los movimientos sísmicos registrados en el país se presenta a continuación:

Fecha	Lugar	Observaciones <sup>10</sup>
1774	Zona Central	
1856	Zona Central	
1915	Occidente del país	Magnitud 6.0
1956	Sismo en el Salvador que afectó el occidente del país	Magnitud 7.5
1974	Occidente del país	Magnitud 6.2
1980	Golfo de Fonseca	Magnitud 6.4
1982	Zona central	Magnitud 5.6
1999	1- 5 de febrero: comunidad de Nueva Esperanza, El Ocote y Agua Caliente del Municipio de Concepción del sur, Santa Bárbara	Magnitud 6.5 Se registraron enormes pérdidas en cultivos y 110 viviendas. Las familias fueron reubicadas en otras zonas.
1999	1- 16 de febrero: Municipio de Concepción del sur, Santa Bárbara y Las Vegas.	No se registraron daños
1999	2- 3 de mayo: Zona Sur	Magnitud 6.3 Localizado a 15 km de Tegucigalpa y 59 km de Amapala. Causó enorme pánico en la población por algunos daños causados en las viviendas e infraestructuras.
1999	11 de julio. Falla sísmica de Motagua, Polochi cerca de Puerto Barrios. Se registraron movimientos sísmico por réplicas en Puerto Cortés, San Pedro Sula	Se causaron daños en viviendas e infraestructura.

Fuente: Preparado por el Consorcio

En cuanto a los sismos, el máximo probable terremoto sísmico se estima podría tener una magnitud del orden de 7,5 Ms<sup>11</sup>

<sup>10</sup> Las magnitudes de los sismos están expresadas en la Escala Richter para el Período pre- instrumental (1539- 1897) se han hecho las aproximaciones correspondientes



Terremotos registrados antes de 1898, según primitiva instrumentación sismológica, reportan el movimiento telúrico del 8 de diciembre de 1859 que fue considerado como el más grande en ese período, y cuyo epicentro fue localizado cerca del Golfo de Fonseca, causando fuertes daños en el Salvador y Nicaragua.

A pesar de que en Honduras no se han registrado eventos sísmicos de gran relevancia, es preciso destacar que:

- En 1980, un sismo de magnitud 6.4, tuvo su origen en el Golfo de Fonseca y se sintió en el Sector Sur.
- Durante 1999 se sintieron en Honduras un total de 800 sismos, de los cuales el 72% tenían una magnitud de 3,5 de acuerdo a la Escala de Richter. El resto fueron de magnitud 4,5 en la misma escala, y fueron sentidos por la población especialmente en algunas comunidades, entre las cuales se puede mencionar la de de Santa Bárbara (Sector Norte).

Cabe mencionar que en la información documental de la experiencia sísmica en Honduras no se menciona la aparición del fenómeno de licuefacción.

### **7.1.2 Actividad volcánica**

Este tipo de riesgo es menor en Honduras que en buena parte del resto del trazado. Sin embargo, debido a lo impredecible del mismo, deben asumirse condiciones de seguridad basadas en la tendencia del comportamiento volcánico actual e histórico, eludiendo la proximidad de estos centros, distanciando el trazado más de diez kilómetros de los complejos activos.

No existe un registro histórico de erupciones de ningún volcán dentro o al Norte del Golfo de Fonseca, ni en áreas aledañas al Proyecto, en el sector Sur o en el sector Norte, a

---

<sup>11</sup> La magnitud de un sismo es una medida que tiene relación con la cantidad de energía liberada en forma de ondas. Los tipos de magnitudes que se utilizan en forma más común son Richter o Local (ML), Superficial (Ms) y Cooda (CD)



excepción del Cosiguina<sup>12</sup> en 1835, el cual se consideró como la más violenta erupción de la época.

Sin bien Honduras no tiene importantes volcanes cuaternarios ni volcanes activos, dentro y a lo largo del Golfo de Fonseca hay un grupo de conos basálticos de tamaño medio. Además, existen volcanes cuaternarios distribuidos dentro de la ancha faja que corre hacia el Norte a través de Tegucigalpa, lago Yojoa, el Valle del Sula y terminan en Utila; todos estos pequeños volcanes descargan corrientes de Basalto Tholeíticas cerca del Lago de Yojoa.

### **7.1.3 Riesgo de erosión y estabilidad del sustrato**

Este tipo de amenaza puede provocar la socavación y desplome parcial o total de una torre, pudiendo suponer la ruptura del conductor y la interrupción del transporte de energía. El impacto generado supone un elevado coste económico y un perjuicio claro en la gestión del sistema eléctrico.

Cuando acontece una incidencia de este tipo, mucho más localizada que las dos analizadas anteriormente, se provoca en general la pérdida de uno o varios apoyos, si se produce el arrastre de los contiguos en una alineación lo que supone, con una probabilidad alta, la pérdida de las características resistentes del emplazamiento de la torre, así como la obstrucción o destrucción de los caminos de acceso.

Un incidente de este tipo sobre la línea conlleva de forma colateral un impacto en el ambiente, derivado de las actuaciones precisas para resolver la interrupción de la línea, que puede ser severo, pudiendo requerirse además bastante tiempo para recuperar las condiciones originales. Por todo ello es preciso identificar y de ser posible evitar el paso de la línea por estas zonas y en caso necesario desarrollar medidas protectoras (muros, drenaje, reforestación, bermas, etc.), de forma que los emplazamientos sean lo más seguros posibles.

---

<sup>12</sup> Al Este del Golfo de Fonseca.



Se ha de prestar una atención particular, respecto a estos aspectos, en las zonas en las que se dan, de forma simultánea, fuertes pendientes y suelos propensos a la erosión y aquellas áreas en donde se observen zonas Kársticas (cabe mencionar que en el recorrido realizado a lo largo de la LT no se observaron zonas cársticas pero, de acuerdo al mapa geológico de Honduras, existen este tipo de zonas en diversos puntos del país, algunas identificadas y otras no).

Las áreas más propensas a deslizamientos se listan a continuación:

- Sector Sur: el sitio 3 en el tramo homogéneo SS 04, los puntos 5 y 6 en el tramo homogéneo SS 03 y el punto 11 en el tramo homogéneo SS 02.
- Sector Norte: los puntos 4, 6, 8, 9 y 11 en el tramo homogéneo SN 01, el punto 15 en el tramo homogéneo SN 02 y los puntos 22, 24 y 27 en el tramo homogéneo SN 03.

#### **7.1.4 Riesgos derivados de procesos hidrometeorológicos**

Las amenazas hidrometeorológicas pueden deberse a inundaciones, desbordamiento de cauces, derrumbes provocados por fuertes y prolongadas lluvias, por huracanes, descargas eléctricas atmosféricas, etc. Como puede apreciarse en la descripción del medio el área centroamericana no se halla exenta de hallarse sometida a condiciones hidrometeorológicas adversas registradas hasta en tiempos recientes, si bien éstas son más propias de la vertiente atlántica que de la pacífica. Entre las amenazas que se pueden mencionar las principales son las siguientes:

- Inundaciones.
- Vientos y tormentas.
- Lluvias torrenciales.
- Temperaturas extremas.

##### **a. Inundaciones.**

Las inundaciones registradas en el territorio nacional han tenido su origen por diferentes causas:



- Tormentas tropicales que han generado grandes cantidades de agua.
- Numerosos ríos de corta distancia que recorren pendientes abruptas hacia los océanos Atlántico y Pacífico.

La altura de las cordilleras y la intensidad de las precipitaciones generan grandes caudales durante la estación lluviosa, produciendo extensas inundaciones que afectan la producción agrícola, el sector vivienda, la estructura vial, etc. El sector marginal es el más perjudicado ya que, por su condición económica se ubican en zonas de alto riesgo. Las áreas geográficas del país que han sufrido más daño, son la zona norte, sur y central. El listado de los eventos más importantes registrados se presenta a continuación:

Fecha	Lugar
Septiembre de 1906	Zona Central y Sur
23 y 28 de octubre de 1935	Zona Norte y occidente
24 de diciembre de 1935	Zona Norte y occidente
30 de diciembre de 1935	Zona Norte y occidente
28 de septiembre de 1954	Zona central y Noroccidental
10 de octubre de 1954	Zona Noroccidental
2 de diciembre de 1954	Zona Norte
14 de diciembre de 1971	A nivel Nacional
22 de octubre de 1971	Zona central
22 de noviembre de 1971	Zona Noroccidental
Septiembre de 1974	Zona Centro, Sur y Norte: Huracán FIFI
Septiembre de 1991	Zona Norte
1993	Zona Norte
1994	Zona Norte
1995	Zona Norte y Occidental
1996	Zona Norte
1998	A nivel nacional: Huracán Mitch
1999	Zona Norte: Tormenta Tropical Katrina
2001	Zona Norte y Noroccidental: Tormenta Tropical Michelle
2002	Zona centro Oriental

Fuente: Preparado por el Consorcio



En base a los datos de las tormentas acaecidas en la región, así como de los registros de caudales, se evidencian algunas zonas dentro del propio trazado más propensas que otras a las inundaciones, y grandes tramos totalmente exentos de esta amenaza.

En el Sector Sur, las áreas sujetas a inundaciones están asociadas al punto 8 en el Sector Homogéneo SS 03 y los puntos 19, 20 y 21 en el tramo homogéneo SS 01, mientras que en el Sector Norte, las áreas en donde están ubicados los puntos RG0, RG1, RG2 y RG3 están propensas a inundaciones en el Tramo Homogéneo 01.

Estas inundaciones son, en general de recurrencia extraordinaria (TR >100 años) y, en algunos casos, excepcionales (> 500 años) según el Mapa de Inundaciones elaborado por USGS/ USAID (Mapa S-2-1 a S-2-4, en el Atlas).

#### **b. Vientos y tormentas**

Como puede constatarse en los datos sobre el régimen de vientos y tormentas, en la zona norte son relativamente comunes los tifones y huracanes, algunos de los cuales tienen un carácter regional. Por ello se han tenido en cuenta estos fenómenos en la determinación del trazado definitivo en las zonas en que se ha constatado la presencia de fuertes vientos, habiéndose procedido a ubicar la línea en las laderas más protegidas, o resguardándola tras obstáculos naturales, evitando las posiciones muy expuestas y las alineaciones por zonas de crestería.

Una de las consecuencias de la existencia de tormentas con aparato eléctrico es que la línea deberá estar dotada de los correspondientes cables de tierra en toda su longitud, ya que no es viable, al ser siempre el nivel isoceraunico superior a la unidad, prescindir del mismo por razones de protección de la avifauna. Igualmente cada torre irá dotada de la correspondiente toma a tierra, que estará diseñada de forma que no suponga riesgo para un eventual observador situado en las inmediaciones.

La posición geográfica de la república de Honduras la convierte en paso obligado de los huracanes. El listado de los eventos de esta naturaleza que están asociados con el alineamiento propuesto se presenta a continuación:



- Sector Sur: Huracán Fifi (1958) y Huracán Mitch en 1998. Ambos huracanes produjeron serios daños en las poblaciones.
- Sector Norte: Huracán Lida (1954), Huracán Franceli (1969), Huracán Marco (1969), Huracán Fifi (1874), Huracán Gilberto (1988), Huracán Hugo (1989), Huracán Gert (1993), tormenta tropical Bret (1993), Huracán Mitch (1998), tormenta tropical Katrina (1999) y tormenta tropical Michelle (2001).

De estos eventos el huracán Fifi causó la muerte de 8 000 personas, 100 000 damnificados y pérdidas económicas por 200 millones de dólares, mientras que el huracán Mitch causó la muerte de 5757 personas, 12 272 heridos y 8 058 desaparecidos, además de 1,5 millones de damnificados.

### **c. Lluvias torrenciales.**

La lluvia, al igual que los vientos y las tormentas, es un parámetro que influye de una manera trascendental en la construcción, operación y mantenimiento de la línea, principalmente en los tramos en los que los suelos son menos estables y ha desaparecido la cubierta vegetal protectora, en particular la arbórea, por lo que podrían estar sometidos a procesos erosivos.

Estos aspectos deben tomarse en consideración en la etapa de construcción, teniendo en cuenta que el año hidrológico se debería evitar trabajar en las zonas más expuestas a estos fenómenos en las épocas lluviosas.

Los tramos de peor accesibilidad, con pendientes acusadas y suelos formados por rocas volcánicas, serán los que presenten una problemática más compleja debido a la incidencia de la lluvia, ya que serán también los más expuestos a derrumbes, deslaves y deslizamientos al proceder a la apertura de accesos, con el consiguiente corte de la superficie del terreno y la creación de taludes que pueden estar sujetos a estos efectos, aspecto a tener muy en cuenta durante la construcción de los accesos y en el acopio e izado de las torres.



#### **d. Temperaturas extremas**

Este aspecto ha de considerarse por la influencia que supone sobre los operarios que trabajarán en la construcción, operación y mantenimiento de la línea, sin dejar de tomar en consideración que la humedad y altas temperaturas podrían influir en la dilatación y/o contracción y corrosión del equipo. En lo referente a este parámetro, puede mencionarse que la principal influencia será la debida a las altas temperaturas centradas esencialmente en los meses de mayo, marzo y abril; sin embargo, estas temperaturas altas presentan un carácter relativamente húmedo, por lo que su efecto no revestirá gravedad.

#### **7.1.5 Riesgo de Incendio**

Desde 1970 los incendios forestales y la tala indiscriminada de los bosques se han acentuado por la explosión demográfica y el desplazamiento de la frontera agrícola hacia áreas que anteriormente le eran vedadas. Los incendios ocurridos han contribuido en gran manera a que eventos como las inundaciones provoquen mayores daños en la población. En Honduras se producen aproximadamente 2 500 incendios forestales/año. En la actualidad COHDEFOR está llevando a cabo un programa destinado a la prevención de los incendios forestales construyendo torres de vigilancia, lo cual produjo una reducción significativa en este tipo de eventos (137 000 has/ 1987 a 94 000/1995). En el Sector Norte la línea está asociada, (pero no cruza) a la presencia de bosque de pino y a sectores de producción agropecuaria lo cual hace necesario que se establezcan medidas de prevención relacionadas a los incendios forestales.

#### **7.1.6 Riesgos derivados de las actividades humanas**

Los mismos se producen:

- Por efectos de quema de materiales o desechos de cultivos o limpia de áreas para su explotación o para utilizarlas en nuevos cultivos (rozas). Como se acostumbra en la agricultura del área rural, lo que supone por acumulación de carbones y polvo muy adherente sobre los conductores, lo que conlleva altos costos asociados al





- mantenimiento de los tramos afectados. Las quemaduras asociadas a la actividad agropecuaria pueden producir llamas bastante altas que provoquen una reducción de la capacidad dieléctrica del aire, pudiendo ocasionar cortes de corriente por la formación del arco entre la línea y la tierra. Las quemaduras provocan además la acumulación de cenizas en los conductores y aisladores, lo que suele requerir un número significativo de horas/ hombre en la limpieza y lavado de los aisladores que se contaminan y recubren con la ceniza, lo que reduce su capacidad de aislamiento.
- Por atentados de grupos subversivos (guerrilla), como ha sucedido en algunas líneas existentes en diferentes países del istmo, en particular Guatemala, El Salvador y Nicaragua. Este riesgo se ha reducido ostensiblemente en toda la región con la pacificación acaecida en los últimos años y la firma de convenios de paz entre las diversas guerrillas y los gobiernos.
  - Por extracción de materiales de construcción (arena, pedrín, grava, piedra decorativa), en lugares cercanos a las torres.
  - Por invasión del derecho de vía por construcciones (viviendas, y otro tipo de instalaciones), riesgo éste imposible de evaluar en un principio.

Los riesgos derivados de la quema de rastrojos constituyen una amenaza potencial por el tipo de actividades que se practican. Sin embargo, la utilización intensiva del suelo (que conlleva otro tipo de perjuicios que no es de comentar aquí), es de algún modo una salvaguarda ya que no se observa rotación de parcelas en uso que permitan el desarrollo de rastrojos a excepción de algunos matorrales que constituyen la vegetación típica en ciertos sectores.

No se mencionó, durante las entrevistas a pobladores, el uso de fumigación aérea.

No existen en el área de estudio fuentes que presupongan emisiones que provoquen lluvia ácida.

## **7.2 Riesgos a la salud humana**

Los riesgos a la salud humana asociados a la LT se describen a continuación:



- Las heridas durante la etapa de desmonte y preparación del terreno para la habilitación de las vías de acceso y para la instalación de los apoyos.
- Caídas de los árboles.
- Los accidentes durante la construcción de las calles.
- Los accidentes de tránsito debido al incremento en la circulación vehicular en el área.
- Transmisión de enfermedades tropicales por picadas de insectos vectores de enfermedad (Leishmania, Chagas, Malaria, Dengue y otros tipos de arbovirus).
- Mordeduras de animales salvajes (víboras, etc.)

Para disminuir los riesgos de accidentes laborales, se hará necesario implementar una serie de medidas de prevención entre las cuales se pueden mencionar las siguientes:

- Capacitar a los trabajadores en el uso adecuado de los equipos de trabajo.
- Capacitar a los trabajadores en la identificación de los animales peligrosos que habitan en el sector.
- Proveer a los trabajadores de implementos de trabajo adecuados (botas altas, guantes y protectores de caucho para las pantorrillas).
- Señalizar las áreas de circulación del equipo pesado.
- Establecer controles de velocidad máxima en el área de trabajo.
- Fiscalizar el uso de bebidas alcohólicas y/o psicotrópicas durante las jornadas de trabajo.
- Todo el equipo electromecánico que sea utilizado en la obra deberá tener su carcasa puesta a tierra y los cables de alimentación deberán ser compatibles con el equipo, provistos de tomacorrientes y con enmiendas protegidas.
- Para el transporte del personal y de los materiales el equipo rodante debe estar en buen estado, estar sujeto a un programa de mantenimiento y haber sido inspeccionado por las autoridades competentes.

Durante el período de operación de la LT, los principales problemas que se podrían presentar son los siguientes:

- Envenenamiento con sustancias peligrosas (pinturas, lacas y otras) que se utilizarán en la labores de mantenimiento de la línea.



- Caídas desde los sitios de trabajo.
- Electrocuación por el manejo inadecuado de las normas de prevención de accidentes.

En todos los casos se hace necesario capacitar a los trabajadores en el uso adecuado del Plan de Seguridad Ocupacional, el que será incluido en el Manual de Buenas Prácticas Constructivas que deberá ser aprobado por EPR, el Plan de Manejo de las Sustancias Peligrosas utilizadas en el mantenimiento de la LT y en las medidas de seguridad para evitar el peligro de la electrocuación. Estos instrumentos estarán a disposición de todos los trabajadores.

Como complemento a lo expuesto, el contratista:

- Deberá hacer obligatorio el uso de los equipos de protección individual y colectiva, de acuerdo con la naturaleza de los trabajos a ser ejecutados.
- Presentará y ejecutar un Plan de Mantenimiento de los equipos utilizados.
- Será responsable de la capacitación de los trabajadores.
- Será responsable de la supervisión del uso correcto del equipo de protección.



## 8 DESCRIPCIÓN DETALLADA DEL PROYECTO

El objeto de esta sección es identificar y definir las particularidades y componentes que distinguen el proyecto y permitir conocer los componentes de este tipo de instalaciones, sus necesidades constructivas, etc., proporcionando una idea clara de los métodos y operaciones que son precisos para su ejecución, de sus necesidades de espacio y de las implicaciones que su presencia va suponer a medio y largo plazo en el entorno concreto donde se va a ubicar.

A continuación se procede a describir los elementos e instalaciones que componen el Proyecto SIEPAC, así como las actividades que se han de acometer en el desarrollo del propio proyecto, la construcción y la explotación de la línea.

### 8.1 Características generales de la línea

El Proyecto SIEPAC se compone básicamente de una línea eléctrica de simple circuito, corriente alterna trifásica y una tensión nominal de 230 kV.

La estructura básica de la línea es similar a la de cualquier otro tendido eléctrico, esto es, se compone de unos cables conductores, agrupados en tres fases por circuito (un cable por cada fase), por los que se transporta la energía eléctrica de una subestación a otra, y de unos apoyos que sirven de soporte a las fases, que mantienen a éstas separadas entre si y del suelo.

Las particularidades de cada línea están en función de su tensión, que condiciona, entre otras cosas las dimensiones de sus elementos, dictadas por los Reglamentos Técnicos y Normas de Seguridad internacionales y además por la legislación particular de cada uno de los países afectados por el Proyecto SIEPAC. Algunos países han determinado que, en ausencia de legislación propia, se asumirá como tal la existente en los Estados Unidos en la materia referente.

Para el diseño y coordinación del aislamiento se seguirán las normas y especificaciones de los reglamentos internacionales como los provenientes del CEI (Comisión Eléctrica Internacional), que se regulan las condiciones técnicas y brindan garantías en centrales eléctricas y centros de transformación, en España.

En el diseño de la línea se han previsto apoyos metálicos de simple circuito, con una disposición “delta” de las fases, estando compuesta cada una de las fases por un conductor.



En la Figura 8.1, se muestra la configuración general de una torre de simple circuito, como las utilizadas en la línea SIEPAC en estudio. Como se aprecia en el mismo, el apoyo soporta un circuito con sus tres fases.

Las fases están suspendidas de las torres por las cadenas de aisladores.

## **8.2 Descripción detallada del proyecto**

A continuación se describen más ampliamente los componentes de la línea.

### **8.2.1 Apoyos**

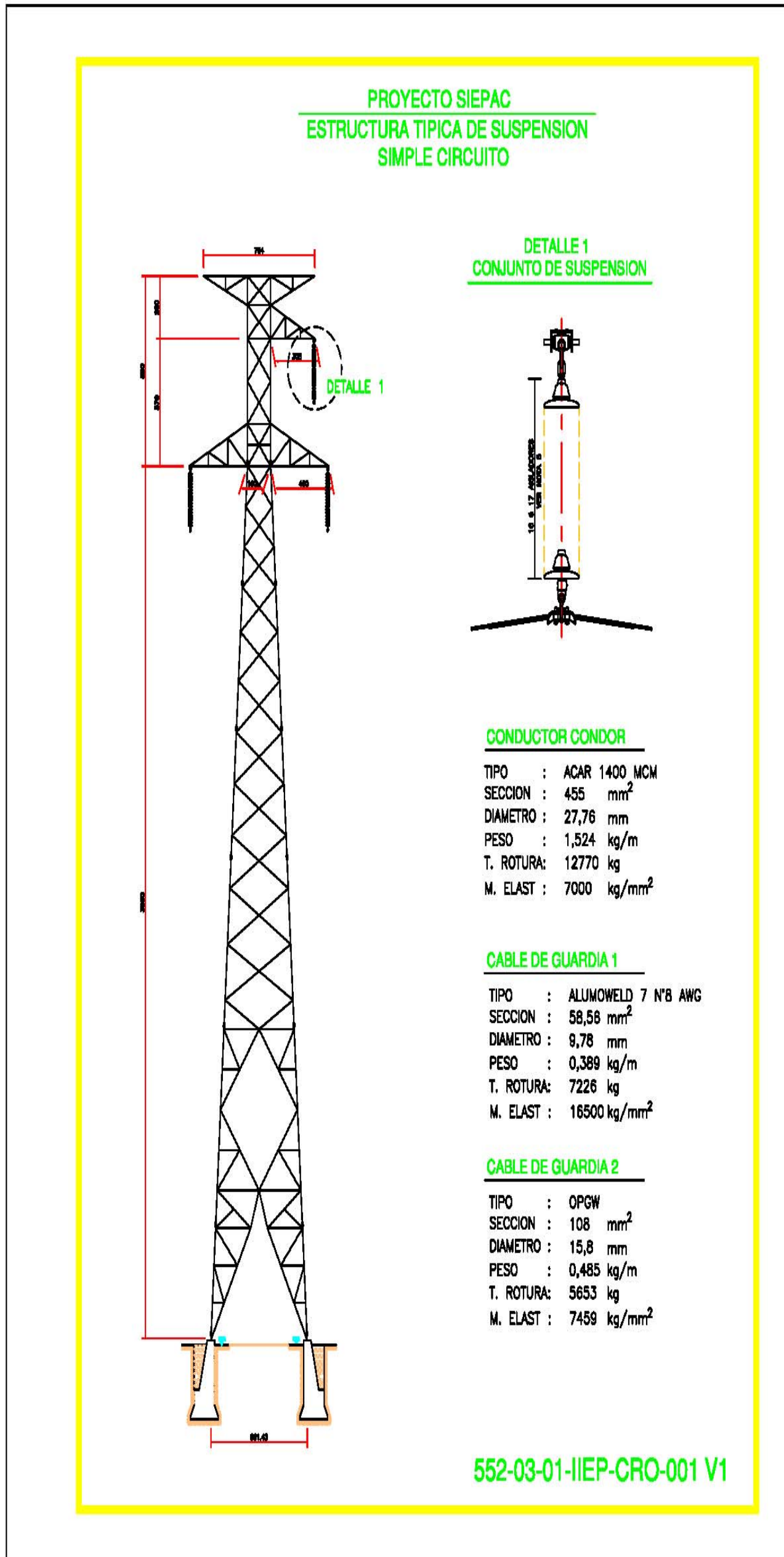
Los apoyos utilizados son torres de celosía de acero galvanizado, de unos 35 m de altura, construidos con perfiles angulares laminados y galvanizados que se unen entre sí por medio de tornillos también galvanizados, material que presenta una resistencia elevada a la acción de los agentes atmosféricos (Figura 8.1).

Las estructuras son metálicas, enrejadas y auto soportadas con cuatro (4) apoyos denominados patas. Los perfiles laminados son en ángulo, en calidades A-52 y A-42, con un valor del límite elástico de 3 600 y 2 600 Kg/cm<sup>2</sup> respectivamente.

Su altura viene definida en función de diversos criterios, entre los que destaca la distancia mínima del conductor al terreno en el caso de máxima flecha vertical. Estas distancias se encuentran definidas por las empresas eléctricas de cada país y normas internacionales de seguridad.

A partir de este apoyo básico, se define cada apoyo de la línea adaptándolo a cada punto en concreto del trazado. Así, se ha previsto por ejemplo la posibilidad de ampliar la altura de la torre normal utilizando tramos suplementarios, siguiendo la misma inclinación de los normales, para adaptar mejor la línea a las necesidades del terreno.

Figura 13  
Modelo de Apoyo a utilizar  
Proyecto: SIEPAC- Honduras





El tipo y dimensiones particulares de cada apoyo vienen definidos por la función que éste cumple en la línea, las distancias de seguridad que se han de mantener y otros criterios tales como la longitud total de los vanos existentes antes y después del apoyo, la topografía presente en estos vanos, la situación que posea en la traza, que motive que sea de anclaje, de suspensión, de principio o fin de línea, de ángulo, definiendo para cada uso un diseño del apoyo distinto, en función de las cargas y necesidades que cada situación motiva.

Respecto a los tipos de apoyos proyectados, hay que señalar que dado el grado de definición del detalle topográfico de la traza, no ha sido posible definir con gran precisión los tipos de apoyos, habiéndose proyectado cuatro tipos básicos que deben cubrir en su casi totalidad las necesidades de la línea.

Los casos excepcionales que se presenten han de ser objeto de estudio particular cuando se redacte el definitivo proyecto de ejecución.

Atendiendo a su función en la línea, los tipos de apoyos proyectados se clasifican en la siguiente forma:

- Apoyo de alineación o suspensión: sirve exclusivamente para sostener los conductores y cables de tierra; se utilizan en las alineaciones rectas. Se ha previsto para un eolovano (vano máximo en función del viento transversal) de 380 m con ángulo en la traza simultáneo de  $2^\circ$ , y un gravivano (vano máximo en función del peso que soporta cada apoyo) de 400 m. Ello permite la utilización de este apoyo hasta un eolovano de 660 m sin ángulo.
- Apoyo de alineación o suspensión para vanos largos: sirve exclusivamente para sostener los conductores y cables de tierra; se utilizan en las alineaciones rectas. Se ha previsto para un eolovano (vano máximo en función del viento transversal) de 800 m con ángulo en la traza simultáneo de  $2^\circ$ , y un gravivano (vano máximo en función del peso que soporta cada apoyo) de 800 m. Ello permite la utilización de este apoyo hasta un eolovano de 1200 m sin ángulo.
- Apoyo de anclaje o ángulo de hasta  $30^\circ$ : Proporciona los puntos firmes de la línea, dado que limitan la propagación a lo largo de la misma de esfuerzos longitudinales de carácter excepcional. Se han calculado suponiendo que cumple las funciones de anclaje o como simple apoyo de ángulo, en cuyo caso puede utilizarse hasta valores de  $30^\circ$  con un eolovano de 400 m. En el caso de suprimirse el ángulo, puede utilizarse con un eolovano máximo de 660 m.
- Apoyo de ángulo hasta  $60^\circ$ : se usa para sostener los conductores y cables de tierra en los vértices de los ángulos fuertes formados por dos alineaciones. Se ha



- proyectado con un eolovano de 400 m y gravivano de 660 m para prever los casos de apoyos situados en puntos elevados con fuertes desniveles en los vanos contiguos.
- Apoyo de fin de línea: debe resistir, en el sentido longitudinal de la línea, la solicitación de todos los conductores y cables de tierra. Se ha previsto para la utilización en todos los puntos de salida o entrada a Subestaciones, así como para apoyos de ángulo hasta 45°. Los valores de eolovano y gravivano son 330 m y 200 m respectivamente.

La distancia mínima de los conductores al suelo debe respetar un claro mínimo de 5,30 m al que se ha de añadir una variable función de la tensión. Es habitual adoptar una distancia mínima superior a la de cálculo, para este proyecto se considera una altura mínima de 8,0.

Cuando se sobrevuelan masas de arbolado, se habrá de mantener una distancia de seguridad al arbolado de 1,5 m más una variable función de la tensión, resultando 4,5 m la altura libre a respetar sobre el arbolado.

El valor de vano económico (costo mínimo) se ha calculado para las dos soluciones de los conductores, en función de las características básicas de éstos y fijando las dos posibles limitaciones del tense de las dos hipótesis consideradas (la de límite vibratorio y máxima tensión y la de máxima flecha). Determinando el valor de la flecha máxima, y en función de ésta y de los componentes del costo de la línea, se ha analizado la variación de éste en función del vano. En el presente caso se ha adoptado un vano medio de 380 m.

Además de todo lo mencionado, cada apoyo posee una forma particular en función de la topografía sobre la que ha de izarse, de forma que el apoyo esté perfectamente equilibrado mediante la adopción de patas desiguales que corrijan las diferencias de cota existentes, evitando la realización de desmontes excesivos.

### **8.2.2 Cimentaciones**

La cimentación de los apoyos es del tipo de patas separadas, es decir la cimentación de cada pata es independiente y dependerá en cada estructura en particular a emplear de la capacidad de soporte del suelo. El sistema adoptado en general es el de macizos de hormigón, reservando la utilización de emparrillados metálicos para aquellos casos en que la capacidad de los suelos lo permita. Las cimentaciones de hormigón previstas están formadas por cuatro macizos independientes de hormigón. En ellas van empotrados los correspondientes perfiles de anclaje a los que se atornilla la parte inferior del apoyo.





Estas cimentaciones tienen forma de prisma de sección cuadrada, siendo las dimensiones del macizo función de las características del terreno.

Los emparrillados metálicos estarán formados por una serie de perfiles angulares encajados en dos perfiles en U a los cuales van atornilladas las patas del apoyo. Dependiendo de estas características las cimentaciones se dividen en tres tipos: tierra, mixta y roca. La utilización de una u otra está en función de la profundidad a la que se encuentra la roca durante la excavación. La cimentación mixta une características de una y otra, en función de su semejanza con ellas.

### **8.2.3 Conductores**

La línea está constituida por un circuito compuesto por tres fases, con un conductor por fase.

Los conductores se montan en disposición delta en el apoyo, con una separación de 5,7 m entre dos fases, estando estas distancias fijas definidas en función de la flecha máxima.

Los conductores están constituidos por cables trenzados de aluminio y acero. Se utilizará el conductor Cóndor ACSR, el cual está compuesto por Aluminio y Acero, tiene una sección 455 mm<sup>2</sup>, un diámetro exterior de 27,76 mm y un peso de 1,524 Kg /m.

### **8.2.4 Hilos de Guarda**

Los hilos de guarda o cables de tierra son dos, y se encuentran situados en los puntos más altos de los apoyos. Su función es proteger a la línea contra las sobretensiones debidas a descargas atmosféricas. De tal forma que si existe una tormenta, estos cables actúan de pararrayos evitando que las descargas caigan sobre los conductores y provoquen averías en las subestaciones y el corte de la corriente. El fin que cumplen es transmitir la descarga a tierra, a través del apoyo, y al resto de la línea, disipando el efecto a lo largo de una serie de torres.

La distancia a la que quedarán entre sí los conductores y cables de tierra se ha elegido en base a la resistencia de difusión, a la onda de impulso de la torre a tierra y teniendo en cuenta el número de elementos de la cadena de aisladores. De esta forma, el aislamiento del sistema eléctrico, tanto en el centro del vano como en el punto de amarre de la cadena de aisladores, será similar en el caso de que un rayo fulmine el cable de tierra en cualquier punto de éste.



Uno de los hilos de guarda será Alumowed 7 N° 8, de 58,56 mm<sup>2</sup> de sección, 9,78 mm de diámetro, y 0,3896 Kg/m de masa lineal. El otro hilo de guarda será tipo OPGW (contiene fibras ópticas para comunicación en su interior), de 108 mm<sup>2</sup> de sección, 15,8 mm de diámetro, y 0,485 Kg/m de masa lineal.

### **8.2.5 Disposición de los cables en los apoyos**

Como se ha indicado, las fases se disponen en “delta”. Los cables de tierra se prevén a una distancia vertical de 2,8 m por encima de los apoyos de las cadenas de aisladores en las torres de suspensión, y de 5,7 m en las torres de amarre.

### **8.2.6 Cadenas de aisladores**

Para que los conductores permanezcan aislados y la distancia entre los mismos permanezca fija, dichos conductores están unidos a los apoyos mediante las denominadas cadenas de aisladores, que mantienen los conductores sujetos y alejados de la torre.

El aislador a utilizar en las cadenas de suspensión y amarre será de vidrio templado, con unos 255 mm de diámetro.

En los tramos normales, las cadenas de suspensión estarán formadas por cadenas simples de 16 elementos del aislador anterior. Para apoyos ubicados en cotas mayores a los 1000 m.s.n.m. las cadenas tendrán 17 unidades.

### **8.2.7 Puestas a tierra**

Existe una puesta a tierra por apoyo, que tiene como función básica trasladar al suelo la sobrecarga que supone la caída de un rayo sobre un apoyo o el cable de tierra. Para lo cual éste último distribuye el rayo a los apoyos próximos al punto de caída, descargando a tierra a través de cada uno de ellos.

El Reglamento exige que en zonas frecuentadas, la resistencia de difusión de la puesta a tierra de los apoyos no sea superior a 10 ohmios. En el presente caso se han estudiado las tomas de tierra para que este valor no supere los 10 ohmios, utilizando para ello una pica clavada en el fondo del hoyo, que sirve de alojamiento a las parrillas, en dos patas diametralmente opuestas. Esta pica será de redondo de acero galvanizado, de 2 m de longitud y 25 mm de diámetro, quedando unida al montante de la torre por cable de acero galvanizado de 10,5 mm de diámetro. En caso de resultar un valor de la resistencia superior al previsto, se colocarán picas supletorias de las mismas características, hasta conseguir el valor requerido.



### **8.3 Condicionantes técnicos**

La Seguridad de una línea de transporte posee una importancia vital, tanto desde el punto de vista de asegurar el suministro y distribución de la energía eléctrica, como para las personas y los elementos que puedan estar situados debajo y en el entorno de la misma.

Para evitar en lo posible cualquier tipo de fallo se mantiene un control riguroso y continuo tanto en el proyecto, como en el montaje y la posterior conservación, con el fin de prever cualquier posible envejecimiento o agotamiento prematuro de los materiales utilizados en la construcción.

Todos los elementos que constituyen una línea eléctrica aérea son importantes para conseguir una total seguridad, pero, sin duda, el elemento principal es el conductor, por lo que se le presta una atención especial cuando se procede a su montaje, en particular al cálculo de sus estados de equilibrio y al regulado de su tensión mecánica.

Los reglamentos a que está sometido el presente proyecto fijan las prescripciones que debe cumplir el conductor al ir suspendido de los apoyos, centradas en los coeficientes de seguridad que deberá cumplir, y en la distancia mínima libre entre conductor y terreno, así como a los servicios cruzados, tanto privados como públicos, entre los que se destacan las carreteras y ferrocarriles, otras líneas, zonas boscosas, etc.

Las distancias libres entre conductores y los servicios cruzados son muy variables, en función del elemento existente.

Las normas aplicables en el Proyecto en lo referente a situaciones especiales, como son los cruzamientos y paralelismos con otras líneas o con vías de comunicación, pasos sobre bosques o zonas urbanas, vienen recogidas en el Reglamento vigente, en cuanto a los requisitos, exigidos en el Proyecto, con objeto de reducir la probabilidad de accidentes, manteniendo la seguridad de la línea.

La distancia de seguridad de los conductores al terreno, deberá ser como mínimo de 8 m.

Los cruzamientos son los cruces de la línea con elementos del terreno, infraestructuras viales o de comunicaciones, pasos sobre bosques o zonas urbanas, etc., que supongan una limitación para su paso.

Las condiciones de seguridad que han de reunir los cruzamientos se desarrollan en la Sección 8.9, donde se indican los criterios a seguir para la protección de los diversos cruzamientos existentes en el trazado de la línea.



No será necesario adoptar disposiciones especiales en los cruces con cursos de agua no navegables, caminos de herradura, sendas, veredas, cañadas y cercados no edificados, salvo que en éstos últimos se pueda exigir un aumento en la altura de los conductores, ya que la altura de seguridad sobre el terreno adoptada, es superior a la necesaria para salvar estas infraestructuras.

A continuación se reseñan las diferentes normas y criterios que se tendrán en cuenta en el Proyecto en los cruzamientos:

- En los cruzamientos de carreteras, vías de comunicación y ferrocarriles la normativa prohíbe la instalación de apoyos de líneas eléctricas de alta tensión en las zonas de influencia de las carreteras, es decir, a distancia inferior a veinticinco (25) metros para carreteras de la red estatal y de quince (15) para la vecinal. Igualmente está prohibida la instalación de apoyos que, aún cumpliendo con las separaciones anteriores, se encuentren a menos de ocho (8) metros de la arista exterior de la explanación o una distancia, del borde de la plataforma, inferior a vez y medida su altura.
- La altura mínima de los conductores sobre la rasante de las vías de comunicación, ha de ser como mínimo de 8 m.
- En los cruzamientos con ríos y canales, la altura mínima de los conductores sobre la superficie del agua, en el punto de máxima cota que el nivel de ésta alcance, se cifra en 8,5 m.
- En el cruce con líneas eléctricas y de telecomunicación se procura que éste se efectúe en la proximidad de uno de los apoyos de la línea más elevada.
- Se ha de tener en cuenta que las líneas como la afectada por el estudio han de pasar siempre más elevadas que las existentes. Dado que su tensión es la de la red de máxima tensión en la zona, la altura sobre las otras no será menor de 4,5 m.
- En caso de que el trazado de la línea corra paralelo al de otra línea ya existente, deberá respetarse una distancia mínima entre los ejes de dichos trazados tal que, al desviarse los conductores de una de las líneas por acción del viento de presión máxima, y considerando la flecha máxima final en su correspondiente condición de transmisión de la potencia nominal máxima, la separación entre dichos conductores y cualquier elemento de la otra línea sea mayor que 3,5 m.

Las normas a tener en cuenta en las zonas de paso de las líneas por masas de arbolado tienen como fin evitar las interrupciones del servicio y los posibles incendios producidos por el contacto de ramas o troncos con los conductores o por el salto del arco entre un conductor y la rama, lo que supone una de las causas más frecuentes de avería en las líneas de transporte de energía y en algunos casos el incendio de la masa forestal



presente. Los incendios forestales podrían presentarse en los tramos homogéneos SN-03 y SN-04 descritos en la sección correspondiente.

El crecimiento natural de los árboles provoca que la distancia entre éstos y los conductores se reduzca paulatinamente, llegando a un punto a partir del cual puede producirse un arco, que además de suponer la interrupción del servicio de la línea, puede provocar fuego en los primeros. En ese sentido, es necesario prestar especial atención en el Sector Norte a las áreas circundantes a las PI 5, 11, 13, 16-17, 20, 21, 22-23 y 26.

El contacto también puede producirse por el desprendimiento de una rama originado por el viento, la caída de un árbol, bien por efecto de vientos fuertes o por la mano del hombre, como cuando en la corta de arbolado se dé la posibilidad de que al apearse un cierto pie, éste, en su caída, entre en contacto con los conductores, lo que supone además un grave riesgo para los operarios que estén realizando las labores.

Por todo ello, se deben tomar en consideración las acciones necesarias para que la distancia entre los árboles y la línea sea, en todo momento, tal que no suponga riesgos para ninguno de ellos.

La medida a adoptar de forma general para una protección eficaz, consiste en el corte de la masa forestal que, a lo largo del período de explotación de la línea pueda interferir con la misma. Corta que a su vez servirá de protección para el resto de la masa forestal.

La zona de corta de arbolado deberá tener, según el Reglamento, la anchura necesaria para que, considerando los conductores en su máxima desviación bajo la acción de un viento de 120 km/h y una temperatura de 15° C, su separación a la masa de arbolado no sea inferior a 4,5 m.

Igualmente deberán ser cortados todos aquellos árboles que por inclinación o caída, puedan constituir un peligro para la conservación de la línea.

La determinación de la zona en donde la masa forestal ha de cortarse, está en función de la distancia existente entre los conductores y las ramas de los árboles, que a su vez depende por un lado de la altura que hay entre los conductores y el suelo, que varía en terreno llano entre algo más de veinte metros en el apoyo y un mínimo de 6.83 m en el centro del vano, y por otro de la especie o especies presentes, así como del crecimiento, actual y futuro, que los ejemplares posean en la zona, como por ejemplo en los tramos homogéneos SS-02 y SN-03, ubicados en el Sector Norte.



Ambos condicionantes son fijos en cada punto, pero muy variables a lo largo de todo el trazado, por lo que para evitar una deforestación innecesaria y un perjuicio para los propietarios, no se debería prever una franja de corta permanente en toda la longitud del mismo, sino que sería deseable definirla en función de la situación existente en cada vano, por la que se marcará la banda de corta en el mismo, siempre, teniendo en cuenta las distancias mínimas definidas y las disposiciones contenidas en la Ley Forestal de Honduras.

Igualmente, si el terreno es inclinado, la zona de influencia no será simétrica, debiendo desplazarse hacia la parte que alcanza mayor altura; la otra parte podría reducirse hasta alcanzar una separación de 3,03 m, con la vertical del conductor. En un barranco los conductores quedan muy por encima de las copas de los árboles, por lo que se puede adoptar una zona de corta de la masa forestal mínima.

#### **8.4 Descripción sucinta de las obras**

Previamente a la construcción de la obra, el proceso que conlleva el diseño del proyecto se sucede en distintas fases en las que se redactan una serie de Estudios Previos en los que se analizan distintas alternativas técnica y económicamente viables. La consideración de las variables ambientales, naturales y socioeconómicas se inicia en estos momentos, con antelación a la elección del trazado definitivo, seleccionando un corredor entre las distintas alternativas.

El Proyecto se realiza, una vez aprobado el Anteproyecto, a partir del levantamiento topográfico de la línea, con el diseño y distribución de los apoyos. Al definir el trazado se incorporan, siempre que sea viable, criterios ambientales tales como elegir alineaciones alejadas de núcleos urbanos y de enclaves de interés ecológico, elegir las zonas de peor calidad agrícola para ubicar los apoyos, etc.

Durante las distintas fases que supone la construcción de la obra se adoptan medidas de carácter preventivo y de control. En el apartado correspondiente al Control (Sección 3.9) durante las obras, se detallan algunas de estas medidas cautelares. En cada fase de trabajo pueden intervenir uno o varios equipos; sus componentes, así como el tipo de maquinaria que utilizan en el desarrollo de los trabajos, se reflejan en los apartados correspondientes.

La construcción de una línea eléctrica se diferencia de cualquier otro tipo de proyecto en que su ejecución se realiza mediante el desarrollo de una serie de actividades concatenadas que se han de acometer de forma secuencial, no pudiendo iniciarse una labor, en un cierto punto, hasta que no se ha finalizado la anterior, y que sin embargo



pueden comenzarse en diversos puntos a la vez, de forma totalmente independiente. A continuación se refieren de forma desglosada las más importantes de estas actividades.

- Obtención de los permisos de los propietarios para la construcción de accesos, ubicación de los apoyos y el vuelo de los conductores, por parte de la EPR y el contratista.
- Apertura de pistas de accesos a las bases de los apoyos.
  - Excavación y hormigonado de las cimentaciones.
  - Retirada de tierras y materiales de la obra civil.
  - Acopio del material de la torre.
  - Armado e izado del cuerpo de la torre.
  - Tala de la masa forestal.
  - Acopio de los conductores, cables de tierra y cadenas de aisladores.
  - Tendido de conductores y cables de tierra.
  - Regulado de la tensión y engrapado.
  - Eliminación de materiales y rehabilitación de daños,

que a continuación se describen someramente.

#### **8.4.1 Obtención de permisos**

La fase inicial del proyecto contempla la obtención de los permisos, de manera que se obtenga la conformidad de los propietarios de forma amistosa, mejorando con ello la aceptación social del proyecto.

La primera de las acciones a acometer, la obtención de los permisos correspondientes a la ocupación de los terrenos y a los accesos es previa al comienzo de las obras anteriormente citadas, pero sin embargo marca el desarrollo de éstas, ya que en estos acuerdos se definen diversas tareas, que sin modificar esencialmente las operaciones de la obra pueden condicionarlas.

En el desarrollo de esta actividad, además de los acuerdos económicos necesarios para la constitución de las servidumbres, se pactan, de forma simultánea, otra serie de medidas muy diversas, entre las que, en general, destacan las referentes a corrección de daños, protección del entorno y las de compensación por los daños ocasionados, por lo que tienen una importancia reseñable a la hora de evaluar la incidencia de la línea.



## **8.4.2 Apertura de accesos**

En el trazado de una línea eléctrica de alta tensión los apoyos han de tener acceso, tanto durante la fase de construcción como durante la de explotación, dada la necesidad de llegar a los emplazamientos de los mismos con determinados medios auxiliares, como camiones de materiales, la máquina de freno y otros.

Estos accesos constituyen las únicas obras auxiliares que se precisan para la construcción de una línea eléctrica, ya que no son necesarias otras acciones o instalaciones del tipo de las que se precisan en otras infraestructuras lineales, como parques de maquinaria, almacenes de materiales, plataformas de trabajo, canteras y vertederos, etc.

Para la ejecución de la red de caminos necesarios se aprovechan los accesos existentes (carreteras, caminos, senderos, trochas, etc.), mejorándolos en anchura, y resistencia, si ello fuera necesario, acondicionándolos al paso de la maquinaria que han de soportar.

En general, si se utilizan carreteras o caminos ya existentes, al final de la obra el contratista es el responsable de dejarlos en las condiciones que se encontraban con anterioridad a su uso o mejorarlas si se abren nuevos caminos, éstos deben permanecer para su uso posterior en las fases de operación y mantenimiento de la línea eléctrica.

Los accesos nuevos a construir, desde los existentes a los apoyos, se realizarán de forma que el costo económico y ambiental sea mínimo.

Esto motiva que no tengan que poseer unas características especiales, ya que exclusivamente han de servir para el paso de un número reducido de camiones durante la fase de construcción, los necesarios para acopiar los materiales y trasladar la maquinaria que ha de realizar la obra civil, el izado de los cuerpos de las torres y el tendido de los cables, así como posteriormente los vehículos todo terreno, para las operaciones de vigilancia y mantenimiento que se realizan como media una vez al año.

Este uso mínimo es la razón por la que en su construcción no se asumen unos criterios de diseño basados en facilitar el tránsito, sino que más bien, y cumpliendo unos requerimientos técnicos mínimos que permitan el paso de los vehículos necesarios, se busca la viabilidad del trazado en función de los condicionantes del entorno y las sugerencias de los propietarios afectados, aprovechando al mínimo trochas o senderos existentes, y reduciendo los impactos en el entorno.





Hecho que queda claro al estudiar sus características de diseño, definidas por una anchura de cuatro a dos metros, suficiente para el paso de un camión, y las propiedades del firme, cuyo tratamiento es mínimo ya que está constituido por el propio terreno, compactado con el paso de la maquinaria, sin que ello suponga un deterioro grave del suelo, habida cuenta que en general no se utilizan tractores de orugas, sino máquinas con ruedas.

El trazado de los accesos se realiza mediante consenso con los propietarios afectados, ajustándose, a las necesidades y condiciones argumentadas por éstos, que en muchas ocasiones varían en función de la época del año en que se van a hacer los trabajos, los cultivos existentes, o simplemente el interés, por parte del propietario, sobre que el acceso circule por una cierta zona, mejorando la accesibilidad propia de la finca, extremo que siendo razonable se acepta.

Un aspecto de suma importancia es el hecho de que los accesos no sean incluidos, nada más que de forma genérica, en el Proyecto de la línea, debido a que en muchos casos resulta inviable tener una idea exacta del trazado de los mismos hasta el propio inicio de la obra en cada punto, dado que en esta decisión entran intereses, no evaluables apriorísticamente, que condicionan el trazado. En ocasiones se define en función de aspectos tales como la situación del suelo (que haga inviable el paso por zonas inundadas en ciertas épocas del año), las necesidades propias de la finca, la situación de los cultivos, cortas de arbolado en masas de explotación, etc.

### **8.4.3 Tala de árboles**

Ya se han comentado los criterios tenidos en cuenta en el Proyecto en cuanto en la definición de la anchura de la calle y la altura de los árboles a deforestar en el epígrafe sobre cruzamientos de la línea con masas de arbolado.

La constitución de esta servidumbre es una de las actuaciones que tienen una mayor repercusión para el propietario a largo plazo, dado que por las características de la línea, ésta es compatible con los usos agrícolas y ganaderos, no imponiendo ningún limitante a estos aprovechamientos, por lo que los propietarios asumen con relativa facilidad la presencia de la línea una vez instalada.

Sin embargo en las áreas forestales, al tener que actuar sobre éstas de forma periódica, se provoca un reiterado trasiego de hombres y maquinas ajenos a la propiedad, lo que supone un cierto desasosiego a los dueños y que se traduce en quejas e intentos de renegociación de la situación, olvidando el contrato inicial firmado. Situación que se da



particularmente en las fincas enajenadas, en las que el nuevo propietario no actuó en la firma del contrato de constitución de la servidumbre.

La apertura de la calle se realiza en varias fases, según va siendo necesaria para el desarrollo de los sucesivos trabajos. Así, puede hablarse de una calle topográfica, abierta por los topógrafos para la realización de las alineaciones, que tiene un ancho mínimo para el desarrollo de estas labores; de una calle de tendido, abierta para la ejecución del tendido de la línea, que tiene de cuatro a seis m de anchura, y por último de la calle de seguridad, que se abre para la puesta en servicio de la línea y que viene determinada, como ya se ha mencionado, por la distancia mínima que ha de existir entre los conductores y los árboles y que generalmente representa un ancho de 30 m para la servidumbre.

Los materiales procedentes de la tala son troceados y transportados fuera de la zona; en ocasiones, se queman los restos con el permiso del propietario y del organismo correspondiente, con la supervisión de equipos de bomberos si fuese necesario. Si tienen valor comercial, el propietario del terreno será el dueño de la madera y su aprovechamiento cumplirá con los trámites que establece la normativa hondureña.

#### **8.4.4 Cimentaciones**

El tipo de cimentación más generalizado, como se ha descrito en el apartado 3.2.2, es la de macizos de hormigón, reservando la utilización el de emparrillados metálicos para aquellos casos en los que sea posible gracias a la capacidad de soporte del suelo.

La apertura de las cimentaciones se realiza por medios mecánicos y manuales, se podría exigir a los contratistas de las obras la no utilización de explosivos, por su peligrosidad de manejo y los efectos negativos que conlleva para el medio reservándolos para casos muy excepcionales (calizas, metamórficas e ígneas).

En general el hormigón o concreto en masa de los macizos o zapatas que constituyen las cimentaciones es suministrado por camiones hormigoneras o preparado en sitio, dependiendo de las facilidades de acceso.

#### **8.4.5 Retirada de tierras y materiales de la obra civil**

Una vez finalizadas estas actividades, el lugar de obra debe quedar en condiciones similares a las existentes antes de comenzar los trabajos, en cuanto a orden y limpieza, retirando los materiales sobrantes de la obra.



Las tierras procedentes de la excavación de cimentación, si no se utilizan para el propio relleno del hoyo, se suelen extender en la proximidad del apoyo, al suponer un volumen pequeño, adaptándolas lo más posible al terreno; si esto no es posible, tienen que ser trasladadas, generalmente en camiones, fuera de la zona de actividad, según las recomendaciones vertidas en los estudios de impacto ambiental o en el sitio previsto y acondicionado para tal fin.

#### **8.4.6 Acopio de materiales de la torre**

En una zona destinada para ello se almacenan los materiales. Desde esta zona de acopio o campa se trasladarán los materiales necesarios hasta los puntos donde se localizan los apoyos, para proceder a su montaje.

Para realizar este transporte, los paquetes con los materiales se encuentran debidamente numerados y clasificados. En cuanto a las piezas de la torre, igualmente, se indica el apoyo al que corresponden. Al fabricante se le puede indicar el peso máximo de los paquetes, así como la forma de clasificación de las piezas. Una vez que el material necesario está acopiado en la proximidad del apoyo, se procede al armado e izado del mismo.

#### **8.4.7 Montaje e izado de apoyos**

Los apoyos, como ya se ha mencionado, están compuestos por unas estructuras en celosía de acero galvanizado, construidas con perfiles angulares laminados, que se unen entre si por medio de tornillos, por lo que su montaje presenta una cierta facilidad, actuándose como con un mecano, dado que no es necesaria ningún tipo de maquinaria específica.

- Según esté configurado el terreno en el que se ubica el apoyo, el montaje e izado del mismo se puede realizar de dos formas. La más frecuente consiste en el montaje previo de la torre en el suelo y su posterior izado mediante grúas-plumas pesadas. El otro método se basa en el izado de las piezas una a una y su montaje sobre la propia torre mediante un artilugio denominado pluma.
- En el primer caso se necesita una explanada (de la que a menudo no se dispone) limpia de arbolado y matorral alrededor del apoyo, utilizada para el desenvolvimiento de grúas, camiones y hormigoneras.



- Si el armado se ejecuta en el suelo, se disponen una serie de calces en los que se apoya la torre, quedando totalmente horizontal y sin tocar el terreno, con su base en la zona de anclaje, para que el apoyo quede colocado en este punto en el momento de ser izado.
- El segundo método de montaje es manual y se realiza para aquellos apoyos ubicados en zonas de difícil acceso a la maquinaria pesada o donde existen cultivos o arbolado que interese conservar, ya que evita la apertura de esa campa libre de vegetación, minimizando los daños.

Una vez que la pluma está izada con la ayuda de una pluma auxiliar y debidamente sujeta con los correspondientes vientos de sujeción y seguridad, se inicia el armado e izado de la torre.

La pluma permite el ensamblaje de los perfiles de una forma progresiva, iniciando el trabajo por la base, e izando el apoyo por niveles. Para ello se eleva cada pieza o conjunto de éstas mediante la pluma, que a su vez se mantiene apoyada en la parte ya construida y con su extremo superior sujeto mediante los vientos.

La aplicación de este método es muy usual, dado que también es el indicado en aquellas zonas en las que la topografía y los accesos condicionan la entrada de la maquinaria pesada utilizada en el primer método, lo que hace que éste, en general, se restrinja a zonas llanas y de cultivos herbáceos.

#### **8.4.8 Acopio de materiales para el tendido**

Los materiales y maquinaria necesarios para el desarrollo de los trabajos correspondientes al tendido de cables se acopian en la proximidad de los apoyos.

Para cada una de las series que componen una alineación, se colocarán la máquina de freno y las bobinas junto al primer apoyo de la misma, situándose la máquina de tiro en el último apoyo. La longitud de una serie es de unos tres kilómetros empezando y acabando en un apoyo de amarre.

#### **8.4.9 Tendido de cables**

La fase de tendido comienza cuando los apoyos están convenientemente izados y se han acopiado los materiales necesarios para su ejecución. También es el momento en el que se suele realizar la apertura de la servidumbre con la tala de arbolado, para facilitar las labores de tendido.



Se realiza mediante una máquina freno que va desenrollando los cables de la bobina, a la vez que otro equipo va tirando de ellos pasándolos, por unas poleas ubicadas al efecto en los extremos de las crucetas de los apoyos, mediante un cable guía arrastrado mediante un vehículo todo terreno.

En el caso de no poderse utilizar éste método, el tendido se puede realizar a mano, es decir, trasladando el cable guía de un apoyo a otro arrastrado por un equipo de hombres ayudado o no por caballerías.

Este método se utilizará en las zonas en las que lo abrupto del terreno, o el valor de la vegetación presente, lo aconsejen.

En todos los casos, una vez izado el cable guía en el apoyo, o en su lugar una cuerda que sirva para tirar de éste, el tendido se realiza en su totalidad por el aire, evitando en todo momento el contacto de los conductores con el suelo o las copas de los árboles, para evitar que se deterioren.

En esta fase de las obras se utilizan los accesos y explanadas de trabajo abiertos en las fases anteriores.

#### **8.4.10 Tensado y regulado de cables. Engrapado**

Para el tensado, se tira de los cables por medio de cabrestantes y se utiliza la máquina de freno para mantener el cable a la tensión mecánica necesaria para que se salven los obstáculos del terreno sin sufrir deterioros.

Mediante dinamómetros se mide la tracción de los cables en los extremos de la serie, entre el cabrestante o máquina de tiro y la máquina de freno. Posteriormente se colocan las cadenas de aisladores de amarre y de suspensión.

El tensado de los cables se realiza poniendo en su flecha aproximada los cables de la serie, amarrando éstos en uno de sus extremos por medio de las cadenas de aisladores correspondientes. Las torres de amarre y sus crucetas son venteadas en sentido longitudinal. El regulado se realiza por series (tramos entre apoyos de amarre) y se miden las flechas con aparatos topográficos de precisión.

Los conductores se colocan en las cadenas de suspensión mediante los trabajos de engrapado, con estobos de cuerda o acero forrado para evitar daños a los conductores.



Cuando la serie tiene engrapadas las cadenas de suspensión, se procede a engrapar las cadenas de amarre.

Finalmente se completan los trabajos con la colocación de separadores, antivibradores y contrapesos y se cierran los puentes de la línea.

#### **8.4.11 Eliminación de materiales y rehabilitación de daños**

Una vez finalizadas las diferentes fases de trabajo se dejará la zona en condiciones adecuadas, retirando los materiales sobrantes de la obra.

Las tierras procedentes de la excavación de cimentación, al suponer un volumen pequeño, se suelen extender en la proximidad del apoyo, adaptándolas lo más posible al terreno; si esto no es posible, tienen que ser trasladadas, generalmente en camiones, fuera de la zona de actuación.

Las cajas, embalajes, desechos, etc., deberán ser recogidos y almacenados temporalmente en un centro de acopio.

El hormigón desechado que no cumpla las normas de calidad debe ser eliminado en lugares aptos para el vaciado de escombros, no impactantes al entorno, o vertedero, o bien ser extendido en los caminos para mejorar su firme, siempre y cuando existiera con antelación un tratamiento superficial de los mismos o si se acuerde así con el propietario, y con el visto bueno de las autoridades competentes.

Durante el período de construcción y/o operación de la LT se utilizarán pinturas, disolventes, etc. En la labor de mantenimiento, por lo que se hace necesario mantener un programa permanente de manejo de sustancias peligrosas, por parte del contratista, debidamente aprobado por el Regente Ambiental y la SERNA. De igual manera, considerando que durante el período de construcción, con la llegada al área de nuevos trabajadores, se generará un volumen adicional de desechos sólidos y aguas negras cuyo manejo exige la implementación de un programa de manejo.

#### **8.5 Instalaciones auxiliares**

En este tipo de obras no son precisas las instalaciones auxiliares propiamente dichas, dado que no se necesitan plantas de tratamiento o de otro tipo, ni canteras o vertederos abiertos para la propia obra. Tampoco se precisa parque de maquinaria, al ser el volumen preciso de ésta muy reducido y de carácter ligero. El aprovisionamiento de materiales se realiza en almacenes alquilados al efecto en los pueblos próximos hasta su traslado a su ubicación definitiva, no siendo precisos almacenes a pie de obra o campas al efecto.



Por otro lado, las características de este tipo de instalación motivan que los equipos de trabajo se hallen en un movimiento prácticamente continuo a lo largo del trazado.

Las únicas actuaciones que tienen un cierto carácter provisional son las campas abiertas en el entorno de los apoyos, algunos ramales de los accesos, o los daños provocados sobre los cultivos, todos ellos subsanables mediante los acuerdos con los propietarios o la aplicación de medidas correctoras.

Respecto a otros elementos de la línea que podrían considerarse auxiliares como son los accesos, cabe decir que carecen de este carácter al ser su cometido permanente.

## **8.6 Maquinarias y materiales que serán utilizados en la construcción**

### **8.6.1 Maquinaria a utilizar**

A continuación se describe el parque de maquinaria normal utilizado habitualmente en este tipo de obras. Los datos que siguen se refieren a un tramo de 100 Km. y con el número de apoyos aproximado que estos necesitan.

- Accesos: dos bulldozers y/o retroexcavadoras, así como varios camiones y vehículos "Todo terreno" para transporte de personal y equipo y descarga de material de desmonte.
- Tala de árboles: dos tractores o camiones con cabrestante y otro con pluma para carga y transporte de la madera.
- Cimentaciones: cinco camiones, cinco hormigoneras de 30-35 Tm y doce vehículos todo terreno.
- Montaje e izado de apoyos: cuatro o cinco camiones, igual número de camiones normales, dos grúas-pluma pesadas y doce vehículos "todo terreno".
- Tendido de cables: dos equipos de tipo (freno, cabrestante de tiro, etc.) dos o tres camiones-trailer, seis camiones normales y doce vehículos "todo terreno". Todos estos equipos se resguardan temporalmente en los patios de maquinarias acondicionados para tal fin.



## **8.6.2 Materiales a ser utilizados en la construcción**

Todos los materiales utilizados en las obras habrán de acopiarse en la zona. En este tipo de Proyecto no será necesaria la creación de canteras en las inmediaciones de la zona, pues el hormigón o concreto debería proceder de plantas fijas existentes, las cuales obtienen los áridos de graveras en explotación. Por otra parte al contratista no se le exige ni impone la procedencia del hormigón, pudiendo obtenerlo de plantas fijas existentes o, si fuera necesario, crear plantas móviles, próximas a carreteras de la zona.

La única exigencia al contratista en este sentido es que el máximo tiempo que puede transcurrir entre carga y descarga del hormigón por la hormigonera sea de dos horas, si no se ha añadido aditivo.

Como se ha indicado, en caso de que no haya facilidades de transporte, el concreto se prepara en sitio empleando para tal fin mezcladoras a combustión.

Otra exigencia de gran importancia impuesta al contratista es la no utilización de explosivos, salvo en casos muy excepcionales, ni en la apertura de cimentaciones ni en otra actividad. Evitando así los impactos que ello conlleva.

## **8.7 Mano de obra**

El equipo aproximado de personal empleado en este tipo de obras, consta de personal fijo del contratista y personal local eventual, el cual provendrá a poder ser de los pueblos de la zona por donde discurre el trazado y que puede suponer hasta un 50 ó 70% del peonaje necesario en la obra civil.

El personal de la empresa contratada será el que soporta el aspecto técnico del desarrollo de los trabajos. Suele ser minoritario por el mayor costo que suponen las bonificaciones por traslado a la zona desde su lugar de origen, por lo que suele pertenecer a categorías profesional cualificadas.

El personal local empleado, sin embargo, suele ser eventual, corresponde al peonaje auxiliar. Para los trabajos de tala del arbolado lo ideal es dar preferencia a grupos de las localidades implicados en las obras, los cuales, si disponen de medios, personal - procedente del paro - y experiencia se puede encargar de realizarlos; en caso contrario lo adjudica por contrata.

La estimación se ha realizado según los componentes de los equipos que, generalmente, intervienen en el desarrollo de los trabajos de la instalación de una línea eléctrica de





características similares a la del proyecto en estudio para una longitud de unos cien kilómetros.

- **Accesos:** en los trabajos de obra civil pueden intervenir simultáneamente varios equipos; pueden estar trabajando 3 ó 4 equipos al mismo tiempo en distintas zonas. Cada equipo estaría formado por un maquinista y 3 personas. Los materiales requeridos en esta etapa son: lastre, piedra, alcantarillas y combustible para la maquinaria.
- **Excavación y hormigonado:** si se realiza de forma manual el equipo está constituido por un capataz y 4 peones. Si los trabajos se efectúan de modo mecánico, utilizando una retroexcavadora, el equipo estaría formado por un maquinista y 2 peones. Es muy probable contar con cuatro equipos que trabajen de manera simultánea. En cuanto al equipo, se emplearían mezcladoras de concreto a combustión o camiones hormigoneras, en caso de que sea posible su acceso al sitio. Los materiales y recursos requeridos son: material de relleno, en caso de que el extraído en sitio no sea de buena calidad, cemento y sus agregados, explosivos, en casos extraordinarios en que se encuentre roca, combustible para los camiones y mezcladoras, material estructural (bases para las torres de transmisión).
- **Puestas a tierra:** el equipo para la realización de las puestas a tierra estaría formado por 2 personas. Se contará probablemente con cuatro equipos. Para la construcción de los sistemas de puesta a tierra se emplearían varillas copperweld, cable de cobre calibre 4/0, conectores, y en casos específicos, compuesto para mejora de la resistencia a tierra (bentonita, gel, u otros compuestos que no dañan el ambiente).
- **Acopio de material para armado de la torre y material de tendido:** equipo formado por un camión y 2 ó 3 personas. Se requeriría combustible para trasladar las piezas de acero de las estructuras de transmisión.
- **Armado e izado de apoyos:** pueden encontrarse unos 3 equipos armando distintas torres, cada equipo estaría formado por 8 personas. El material requerido serían las piezas de armado de la estructuras. Para estas labores se podría emplear una pluma manual o una grúa, por lo que en estos dos últimos casos se requiere combustible.
- **Tala de arbolado:** en estos trabajos puede intervenir un equipo formado por unas 10 personas. Dependiendo de las circunstancias propias del trabajo, se puede realizar manualmente o con motosierras, por lo que es posible requerir combustible.
- **Tendido:** el tendido se realiza por series. El equipo de tendido puede estar constituido por 25 ó 30 personas, trabajando con 2 camiones grúa, y el equipo mecánico de tendido (tensadora, frenadora, poleas, equipo de sujeción del cable, cables guía). En esta etapa se requieren los carretes de hilo de guarda y de conductor, aisladores, herrajes, y combustible para los equipos de tendido.



- Acabados finales: Trabajarían tres grupos formados por tres técnicos en líneas de transmisión. Los materiales requeridos son: pintura para corregir rayaduras en el galvanizado, amortiguadores para los conductores e hilos de guarda, esferas de señalización, dispersores de aves, placas de señalización y de seguridad.
- Eliminación de materiales y rehabilitación de daños: los equipos que intervienen en cada fase de trabajo son los encargados de dejar el área afectada por las labores y maniobras de trabajo de tal forma que quede en condiciones similares a la situación inicial, por lo que el número de personas depende de los distintos equipos de trabajo.

### **8.8 Cruzamientos y servidumbres generadas (derecho de vía)**

Si bien ya se ha hablado indirectamente de las servidumbres que se crean al construir una línea, en este epígrafe se analizan independientemente, por la importancia que tiene la constitución de las mismas, por la nueva situación que se crea.

El paso de una línea eléctrica por un terreno determinado implica tres tipos de afecciones sobre el mismo:

- Servidumbre de vuelo o paso de la línea por el terreno.
- Emplazamiento de los apoyos, con la pérdida del uso del terreno correspondiente.
- Construcción de accesos nuevos con la pérdida del terreno correspondiente.

Es norma general, regulada en todos los países proceder, en este tipo de obras, a la obtención de los permisos de los propietarios, cuyas fincas son afectadas por el paso de la línea eléctrica, antes de que dé comienzo la construcción de la misma. Estos permisos deben ser tramitados por el contratista en combinación con las autoridades regionales pertinentes.

De la obtención de los permisos se encarga la empresa propietaria de la línea, que lo realiza directamente, o bien mediante contrato con empresas especializadas en este tipo de trabajo.

La servidumbre debe ser tal que se cumpla con los requerimientos de distancias mínimas establecidos en la siguiente lista:

- Terreno normal (caminos secundarios y ríos): 8,0 m
- Caminos y áreas construidas, área deportivas, ferrocarriles, ríos sin tráfico):



---

	8,5 m
• Sembradíos de café:	13,5 m
• Casa firmes, paredes, estructuras:	6,0 m
• Huertos y vegetación:	4,5 m

Estas distancias mínimas se deberán verificar considerando la flecha máxima del conductor para la condición final del conductor operando en su condición de transferencia máxima y para desviación de los conductores por efecto del viento en ángulos comprendidos entre 0° y 10°.

Para conductores desviados por acción del viento en ángulos mayores que 10°, se podrán aceptar distancias entre el conductor y el terreno inferiores a las indicadas en a). Su valor se determinará, para cada situación particular, de acuerdo al grado de accesibilidad de los terrenos (pendiente lateral, acantilados, etc.).

En caso de cruces con otras líneas de transmisión o comunicación, se aplican los siguientes criterios:

- Las distancias verticales mínimas admisibles en cruces con líneas de comunicación o de potencia serán las indicadas a continuación:

- Con líneas de corriente débil (comunicación) : 5,5 m
- Con líneas de potencia:

$$D = 1,50 + a + \frac{230 + V_i}{170}$$

donde:

$$a = 0,003 (L - 50) \text{ en metros}$$

L = Distancia entre el punto de cruce de los ejes de las líneas y la estructura más cercana de la línea de tensión superior, en metros. Si L es igual o inferior a 50 m, a = 0.

V<sub>i</sub> = Tensión eléctrica de la línea de potencia sobre la que cruza la línea, kV



- En los cruces con líneas de corriente débil y de potencia de menor tensión, la línea de 230 kV deberá pasar por encima de la otra línea. Se deberá considerar para la línea inferior una temperatura de 25°C y para la línea de 230 kV la flecha máxima final definida en 13,3.

En el caso en que el trazado de la línea corra paralelo al de otra línea ya existente, deberá respetarse una distancia mínima entre los ejes de dichos trazados tal que, al desviarse los conductores de una de las líneas por acción del viento de presión máxima y considerando la flecha máxima final en su correspondiente condición de transmisión de la potencia nominal máxima, la separación entre dichos conductores y cualquier elemento de la otra línea sea mayor que 3,5 m.

## **8.9 Control durante las obras**

Durante las obras, se establecen una serie de controles y métodos de trabajo en cuanto a las distintas fases de la obra, así como un control general y una serie de medidas de seguridad.

Todo ello se refleja en el conjunto de especificaciones técnicas y pliegos de condiciones que tiene que cumplir la empresa adjudicataria de los trabajos, es decir, el contratista.

El contratista debe ser (o será) responsable, entre otras, de las siguientes cuestiones relacionadas con el impacto ambiental que puede ocasionar la construcción de la obra:

- Orden, limpieza y limitación del uso del suelo de las obras objeto del contrato.
- Caminos, acequias, canales de riego y, en general, todas las obras civiles que cruce la línea o que sea necesario cruzar y/o utilizar para acceder a las obras.
- Plantaciones agrícolas, pastizales y cualquier masa arbórea o arbustiva. El Contratista deberá tomar todas las precauciones para evitar daños a los cultivos y deberá asegurarse de que el trabajo esté debidamente supervisado con el objeto de que los daños se reduzcan al mínimo.
- Donde se coloque una cimentación sobre un seto, rampa o pared, el costo de demolición y reconstrucción de tales obstáculos para ampliar el cimiento y su construcción, será costado por el Contratista. El Contratista también será



responsable de todos los daños causados a terrenos, propiedades, caminos, desagües de plantaciones, cerros, paredes, árboles, setos, cultivos, portones y afines que sean dañados o interrumpidos durante la ejecución de los trabajos y deberá remover todo el material sobrante después de la erección.

- Los responsables de la compañía negociarán los daños y perjuicios resultantes de la servidumbre de paso y el Contratista será responsable ante la compañía de tales daños y perjuicios, a menos que se certifique por escrito que el daño es inevitable.
- Las diligencias necesarias para la retirada de obstáculos, tales como tuberías, o para cambiar líneas de tele-comunicaciones y electroductos que deben ser desviados, serán hechos por la compañía correspondiente a requerimiento del Contratista con el debido aviso anticipado de que está listo para comenzar los trabajos en el área afectada.
- Formaciones geológicas, monumentos, yacimientos, reservas naturales, etc.
- Cerramiento de propiedades, ya sean naturales o de obra, manteniéndolas en todo momento según las instrucciones del propietario.
- Obligación de causar los mínimos daños sobre las propiedades.
- Prohibición del uso de explosivos, salvo en casos muy excepcionales.
- Prohibición de verter aceites y grasas al suelo, debiendo recogerse y trasladar a vertedero o hacer el cambio de aceite de la maquinaria en taller.

El Contratista deberá hacer las provisiones adecuadas para prevenir la dispersión o daños del ganado durante la ejecución del trabajo hasta la restauración permanente de cercas, paredes, setos, portones y cercar los huecos que se realicen para cada pata de la torre hasta que los mismos hayan sido completados. El Contratista no estará libre de responsabilidad por pérdida o daño del ganado, debido a la falta de cumplimiento de las exigencias mencionadas. Seguidamente, se han extractado algunos puntos referentes al control de las obras recogidos en diversas especificaciones técnicas y pliegos de condiciones que tratan las distintas fases de trabajo, transcribiendo algunos de ellos y resumiendo otros. Esta recopilación se ha realizado en relación con el control de las fases constructivas que implican de alguna forma posibles efectos en el entorno, es decir, recopilando la información sobre el control de las obras desde la perspectiva ambiental.



### **8.9.1 Replanteo**

El personal técnico determinará el marcado de los ejes del apoyo y la verificación exacta de los anclajes del apoyo mediante el clavado de estaquillas. De esta forma, se marcarán los ejes necesarios para la exacta ejecución de los trabajos en lo que se refiere a excavación, presentación de anclajes y hormigonado. Las faltas de estaquillado serán informadas al menos con 15 días de antelación, para que la reposición de las mismas no entorpezca el ritmo normal de los trabajos. Si existiesen anomalías serán comunicadas a la compañía con la máxima urgencia.

### **8.9.2 Calles de acceso**

Las calles de acceso serán acordadas por los representantes de la compañía, del contratista y de los encargados de la gestión de permisos. Se hará un croquis firmado por los citados.

Al realizar la ejecución de la calle de acceso a los apoyos de la línea, se debe señalizar con spray de forma visible en la calzada el número de apoyos a los que se accede.

Las calles o caminos se realizarán de tal forma que no se produzcan alteraciones destacables o permanentes sobre el terreno, por lo que se utilizarán preferentemente los caminos existentes, aunque en algunos casos sus características no sean las más adecuadas.

Se prohíbe alterar las escorrentías naturales de aguas, así como realizar desmontes o terraplenes desprovistos de una mínima capa de tierra vegetal. Se canalizarán adecuadamente las aguas si lo requiere el terreno.

El Contratista deberá llevar a cabo a lo largo de todos los caminos de acceso y de la ruta, para asegurar la continuidad de acceso por el Dueño para el mantenimiento y vigilancia durante el invierno o en época de lluvia, los trabajos siguientes:

- Drenajes locales en los puntos bajos del área, construcción de alcantarillas adecuadas y puentes pequeños donde la línea o caminos de acceso cruzan quebradas, barrancos, etc. y la construcción de veredas con troncos o rellenos en ciénagas o áreas pantanosas.
- En el caso de que se requieran trabajos de construcción, alrededor, dentro, sobre, a través de canales, el Contratista deberá mantener el paso de la corriente que exista en canales de riego y cursos de las aguas, durante todo el período de construcción,



por medio de canales de desviación, tubería de paso, caja, diques, localización permanente u otros trabajos y estructuras requeridas a tal propósito.

- La secuencia de construcción y procedimiento para la hechura, mantenimiento y operación de desviaciones y otros trabajos para el propósito de mantener las corrientes de agua, deberán estar en estricto acuerdo con los planos que forman parte del Contrato y como lo indique la compañía propietaria.

El contratista debe cumplir los siguientes requisitos si es necesario atravesar fincas de cultivo, prado, pinares, etc.:

- Señalizar por medio de cintas el acceso a cada apoyo, para que todos los vehículos realicen la entrada y salida por un mismo lugar y utilizando una sola rodadura.
- La servidumbre a ocupar al realizar los trabajos se señalará por medio de cintas alrededor de cada apoyo, no sobrepasando en 12 m el lado del cuadrado que se forme respecto al que tenga la base del apoyo.
- Causar los mínimos daños a la propiedad, ajustándose en todo momento, y siempre que técnicamente sea posible, al trazado que indique el propietario de la parcela.
- Mantener cerradas en todo momento las propiedades atravesadas para acceso a los apoyos, a fin de evitar la entrada y salida de ganado.

El contratista en conjunto con el Supervisor, deben fijar los casos concretos, en los que por existir dificultades para abrir pistas, sea necesario realizar el acopio con pequeños vehículos tipo "dumper", caballería, etc., o bien sea necesario aplicar métodos constructivos especiales.

### **8.9.3 Excavación y hormigonado**

Al realizar la excavación, la profundidad del hoyo será la indicada en los planos, es decir, la medición teórica.

Las excavaciones se realizarán con el celo y cuidado necesario para evitar que se generen daños innecesarios en el terreno circundante.



Después de realizar la excavación se colocará el anillo de puesta a tierra. Las excavaciones deben ser protegidas para evitar accidentes tanto de personas como de animales.

Cuando el relleno se realiza con los propios materiales extraídos de la excavación, el acopio de las tierras en las fundaciones deberá colocarse cuidadosamente, usando los mejores materiales de excavación presentes cerca de las bases.

El relleno deberá compactarse en capas de 25 cm o de la manera aprobada por el Regente Ambiental y por la firma supervisora.

Cuando el material sea tan húmedo que en opinión de los responsables de la compañía eléctrica no sea adecuado para rellenos, el Contratista deberá extender y orear el material hasta obtener la humedad apropiada, al tiempo que se ha de usar. El grado de compactación para el relleno deberá ser de densidad equivalente a la tierra adyacente no perturbada.

No deberán usarse en el relleno piedras grandes, raíces o cualquier material indeseable.

Si la compañía considera que el material excavado es inadecuado se usará tierra seleccionada. Este material será suministrado por el Contratista obteniéndolo localmente. Será colocado y compactado en capas de 25 cm de modo que se ligue y compacte alrededor de los cimientos para formar un cono denso de tierra que aumente la resistencia. La fuente de este material deberá ser aprobada por el regente Ambiental asegurando que no se deteriore ningún otro sitio.

En general, la tierra natural del emplazamiento de cada torre, deberá perturbarse lo menos posible durante la construcción. En todo caso, la superficie del suelo del emplazamiento de cada torre deberá quedar con la pendiente precisa para drenar el agua de las patas de la torre y dejada con el aspecto más natural posible.

En condiciones especiales, especialmente en laderas de montaña, la compañía podrá autorizar la colocación de piedras sueltas, para proteger las cimentaciones de la torre o darle resistencia adicional. El material deberá ser de roca sólida y durable o de trozos de concreto sin varillas de refuerzo, que tengan un peso aproximado de 100 Kg cada uno y de un diámetro o espesor de 20 cm como mínimo.

El sobrante de la excavación se tratará de adaptar al terreno y, si no es posible, se retirará de forma total o parcial.





La ejecución del hormigonado no deberá exceder a la excavación en más de 10 días naturales para evitar que la meteorización provoque el derrumbamiento de las paredes de los hoyos.

El hormigón utilizado, así como su fabricación, ya sea “in situ” o que proceda de planta, deberá cumplir las características recogidas en las especificaciones técnicas elaboradas por EPR.

Para la colocación de los anclajes se utilizarán los instrumentos apropiados para la correcta ejecución del trabajo y se seguirán los datos sobre errores máximos admisibles recogidos en la Especificación Técnica antes citada.

El hormigonado del anclaje se efectuará vertiendo el hormigón en masa directamente en la excavación, rematándose con una bancada según los planos correspondientes.

Si el anclaje es en roca con pernos, la parte superior se rematará con hormigón en masa. Entre la perforación y el hormigonado del taladro no deberán pasar más de dos días, durante los cuales la boca de los agujeros deberá permanecer tapada para evitar la meteorización del terreno.

Se llevará un parte individualizado de cada perforación, recogiendo datos sobre los tipos de detritus, velocidad de perforación, etc.

Las labores de hormigonado se realizarán con luz diurna (desde una hora después de la salida del sol hasta una hora antes de la puesta).

El tiempo entre la adición del agua al cemento y su descarga total nunca será superior a una hora y media. La masa que sobrepase este tiempo deberá ser rechazada.

Se realizará el control de calidad mediante análisis al comienzo de la obra y cada 3 meses, entregándose los certificados de los ensayos a la compañía.

Al realizar los controles de consistencia del hormigón, si no se cumplen los valores adecuados, la hormigonera móvil no podrá suministrar hormigón durante ese día y se rechazará la amasada completa colocando este material de desecho en los sitios previamente autorizados por el Regente Ambiental. Este sitio deberá tener un diseño de apilamiento y drenaje. Se realizarán los controles en todas las amasadas que se suministren.



Tanto el terreno del apoyo como los colindantes, deberán quedar libres de cualquier elemento extraño.

El adjudicatario cumplirá y hará cumplir a sus trabajadores las normas de seguridad aplicables.

La compañía propietaria de la línea actuará con todo rigor cuando se produzcan actuaciones que provoquen alteraciones en la flora, fauna y, en general, en el medio en que se trabaje, llegando si es preciso a la paralización de los trabajos.

#### **8.9.4 Puestas a tierra**

La ejecución de tomas de tierra de los apoyos metálicos se realiza según una serie de especificaciones técnicas en las que se distinguen diferentes zonas en que pueden quedar ubicados los apoyos. Estas zonas se clasifican y definen según su grado de frecuentación:

- Zonas de pública concurrencia.
- Zonas frecuentadas.
- Zonas agrícolas no frecuentadas.
- Zonas no frecuentadas.

El tipo de toma de tierra de un apoyo viene determinado por la zona en que el apoyo está situado y por el tipo de cimentación y anclaje del apoyo (profundidad de la roca). Se ejecutan para cada zanca del apoyo. En general, y sobre todo para las zonas frecuentadas, la resistencia debe resultar inferior a 10 ohmios. No se extenderán las antenas en las mejoras de las puestas a tierra hacia lugares como caminos, viviendas, zonas frecuentadas, cercados metálicos o tuberías metálicas que se encuentren próximas a los apoyos. En las mejoras de tierra, los enlaces entre las varillas se realizarán de forma que se produzca un buen contacto entre las mismas (soldadura).

La medición de la resistencia de difusión de la toma de tierra se realizará después de que las zanjas hayan sido rellenadas y compactadas, dejando al descubierto, únicamente, las puntas de arranque de las posibles ampliaciones que se recomiendan cuando la resistencia no es suficientemente baja. Previamente al hormigonado, los anillos o varillas de la puesta a tierra se situarán en un pequeño surco y se taparán con tierra de labor (de baja resistividad); de esta forma se evitará que las varillas puedan quedar embebidas en el hormigón. Las varillas instaladas y conexas serán inspeccionadas por el vigilante de la compañía.



### **8.9.5 Talas y Podas**

Para proceder a la tala de la masa forestal, se debe tener el permiso escrito de la propiedad y, en su caso, de los organismos competentes. Igualmente, si se realizan tareas de quemado, se deben obtener los permisos de la propiedad y del organismo competente.

En las tareas de poda y talado, además de cumplirse todas las normas de seguridad en relación con los operarios, deben controlarse, entre otras, las siguientes cuestiones:

- Siempre que ramas y árboles estén dentro de la zona de una línea eléctrica, o pudieran entrar en ella en su caída, habrá que proceder al descargo de la línea.
- Cuando se trabaje junto a una vía de comunicación, se recabará de la propiedad los permisos oportunos y se señalizará como si de un cruzamiento se tratara.
- En el talado de arbolado, los componentes de la brigada deben de saber el procedimiento a seguir y estar perfectamente sincronizados.
- En caso de ser tumbados los árboles talados serán guiados con cuerdas cuando en su caída puedan ocasionar lesiones a las personas o daños en la propiedad. Si la dirección de caída del árbol a talar no coincide con la elegida, se forzará ésta mediante las cuerdas y la entalladura para direccionar.
- No se efectuarán tareas de talado con vientos fuertes.
- Las dimensiones del tronco principal deberán cumplir con las exigidas por el mercado maderero, para asegurar el debido aprovechamiento por parte del propietario. En cualquier caso se deben cumplir con las normas que regulan la materia en Honduras.

En principio la calle o servidumbre de la línea deberá quedar libre de árboles y arbustos hasta 15 metros a ambos lados del eje central. Los árboles cortados y amontonados no deberán elevarse a más de 1.0 metro sobre el nivel del suelo. El área dentro un radio de 5 metros del centro de la torre deberá quedar completamente destocada. Además los árboles que estén fuera de la faja de limpieza y que al caer puedan dañar la línea, deberán ser derribados por el Contratista. Después de haber obtenido el correspondiente permiso estipulado para la limpieza deberá incluir el derribo de tales árboles adicionales.



El Contratista deberá limpiar fajas de 3 metros de ancho partiendo de calles y carreteras públicas, que servirán como camino de acceso para el mantenimiento futuro de la línea. Estas fajas deberán quedar libres de árboles, troncos y vegetación.

### **8.9.6 Armado e izado del cuerpo de la torre**

Las condiciones que han de cumplirse en los trabajos de transporte, acopio, armado e izado de los apoyos metálicos son las que se detallan a continuación.

Los caminos de acceso a los lugares de emplazamiento de los apoyos serán los mismos que se utilizaron para la ejecución de las cimentaciones.

El adjudicatario entregará a la compañía una relación de herramientas y maquinaria revisadas, la relación del personal técnico que intervendrá en la obra durante todo el tiempo que dure la misma, un programa detallado de ejecución de los trabajos y los partes y certificaciones con la periodicidad requerida.

Los trabajos de izado no podrán comenzar antes de haber transcurrido 7 días desde la finalización del hormigonado.

Los daños ocasionados a terceros serán responsabilidad del adjudicatario.

El adjudicatario será responsable de los materiales que reciba y establecerá uno o varios almacenes en obra, en las proximidades de la línea, debiendo comunicar a la compañía su emplazamiento al comienzo de la obra. En estos almacenes deberá mantener, en las debidas condiciones, el material entregado para la construcción de la línea. El material sobrante será ordenado, embalado y clasificado por el adjudicatario y será por su cuenta la carga, transporte y descarga hasta los almacenes de la compañía.

Para los trabajos de armado e izado de los apoyos se utilizarán las herramientas y maquinaria adecuada, y en perfectas condiciones de uso.

Se comprobará el estado de las plumas cada vez que vayan a usarse. Una vez izada se venteará según el esfuerzo a que vaya a ser sometida. En los vientos se intercalarán trácteles para su regulación.

No se utilizarán grúas para el izado en las proximidades de elementos energizados, salvo autorización expresa de la compañía.



Las grúas deberán disponer de dispositivos de seguridad que incluyan, como mínimo, el limitador de carga.

El material, y especialmente el material galvanizado, deberán manipularse con sumo cuidado; no se permitirá el uso de cadenas o estobos mecánicos.

En el apilado se utilizarán calces para evitar que el material esté en contacto con el terreno. Los paneles de los apoyos se acopiarán a obra con antelación suficiente y en consonancia con el ritmo de izado, evitando que permanezcan en el campo excesivo tiempo sin ser utilizados.

Durante el armado de los apoyos, si se detecta cualquier defecto en el material antes o durante los trabajos de armado, se comunicará a la compañía.

Se prohíbe expresamente la colocación de tornillos a golpe de martillo; en ningún caso se han de agrandar los taladros de las piezas.

Cuando el apoyo se monte en el suelo, se hará sobre terreno sensiblemente horizontal y perfectamente nivelado con calces de madera. Los tornillos no se aprietan totalmente hasta izar el apoyo. Se procurará hacer el montaje de los apoyos siguiendo un orden correlativo para dar continuidad a la fase de tendido.

El adjudicatario utilizará para el izado el procedimiento que estime más conveniente, dentro de los habitualmente utilizados.

Una vez izado el apoyo y conseguida una verticalidad se procederá al apriete final de los tornillos.

Si el izado se realiza con grúa, se izará el apoyo suspendiéndolo de los puntos señalados en los planos, o estrobando por las zonas propuestas por el adjudicatario y aprobadas por la compañía, forrando convenientemente los estobos para evitar daños.

Después del izado de la torre, se deberá pintar el acero hasta una altura de 30 cm. de la superficie del hormigón, juntamente con esta superficie, con una capa de pintura bituminosa.

Las torres con cimentaciones metálicas serán tratadas con dos manos de pintura bituminosa hasta una altura de 50 cm de la superficie del terreno, juntamente con la pintura de la cimentación metálica.



Después del izado, cada torre deberá ser cuidadosamente inspeccionada con vista a revisar la condición de las superficies de los montantes y la seguridad de todos los ensamblajes

### **8.9.7 Tendido de conductores y cables de tierra**

En la especificación técnica correspondiente se recogen las condiciones que deben cumplirse en los trabajos de transporte, acopio, tendido, tensado, regulado y engrapado de los conductores y cables de tierra de las líneas eléctricas aéreas de alta tensión.

El adjudicatario entregará a la compañía, antes del comienzo de la obra, los siguientes datos: la relación del personal integrante de cada uno de los equipos, el plan de ejecución de los trabajos, la maquinaria que se va a utilizar con su fecha de adquisición, las previsiones constructivas y de seguridad, información sobre cruzamientos especiales y los datos de la frecuencia a utilizar en los radioteléfonos y la autorización administrativa para ello.

El Contratista deberá tomar todas las precauciones necesarias para evitar que los conductores y el cable de guarda puedan dañarse de algún modo durante las operaciones de transporte, almacenamiento e instalación. Cualquier daño que aparezca en la superficie externa del conductor y del cable de guarda podrá causar su reemplazamiento de acuerdo con la decisión de los responsables de la compañía. En caso de daños menores de cordones individuales de un conductor o del cable de guarda, durante su tendido, se permitirá el uso de camisas de reparación del tipo aprobado.

El comienzo de los trabajos de tendido será, como mínimo, 28 días después de la terminación del hormigonado de los apoyos.

Antes de iniciarse los trabajos, la compañía y el adjudicatario realizarán una revisión de las herramientas, útiles y maquinaria a utilizar durante los mismos. Se realizarán, durante el transcurso de la obra, revisiones similares cada mes y medio o 2 meses. La compañía podrá exigir el cambio de herramientas, si las considera en no buenas condiciones o inadecuadas para la realización del trabajo.

Las maniobras, en especial de carga y descarga de los cables, aisladores, etc., se realizarán de forma correcta y con los medios adecuados.

Los daños a terceros serán responsabilidad del adjudicatario.



El adjudicatario será responsable de los materiales que reciba y establecerá uno o varios almacenes en obra, debiendo comunicar a la compañía su emplazamiento y mantener en condiciones de seguridad el material recibido.

El tendido de conductores se hará usando equipo para tendido que consistirá en una máquina de tiro y de un freno del tipo y potencial preciso, el cual permitirá el tendido de conductores para cada tramo de la línea, bajo una tensión controlada y a fin de evitar de que cuando el conductor esté instalado en las poleas haga contacto con el suelo.

En ningún caso los conductores deberán ser arrastrados en el suelo durante el flechado.

Las poleas adoptadas para el tendido deberán estar en perfectas condiciones, especialmente la fricción de rodamiento deberá ser la mínima posible para asegurar una máxima uniformidad posible en los vanos adyacentes. La ranura de la polea deberá estar recubierta con hule duro o con un material equivalente. Las poleas deberán marcarse con un número de identificación. En ningún caso, el diámetro de las poleas deberá ser inferior a 20 veces al diámetro del conductor que está tendiendo.

Durante y después del tendido de los conductores y del cable de guarda deberán conectarse a tierra para evitar daños causados por las descargas eléctricas. El Contratista será responsable por la perfecta ejecución de la puesta a tierra y deberá indicar los puntos donde se hayan puesto a modo de permitir la remoción antes de poner en servicio la línea.

Cuando se coloque la máquina de tiro y el freno para la operación del tendido de conductores, el Contratista deberá tomar en consideración la localización de las torres para evitar sobrecargar aquellas que están más cargadas. Se usarán, hasta donde sea posible, los conductores de máxima longitud a fin de reducir el número de empalmes.

Los empalmes deberán estar a 20 metros o más de la grapa de suspensión más cercana, ó a 50 metros o más de la grapa de anclaje más cercana; no deberá tener más de un solo empalme por conductor en un solo vano.

No deberán usarse empalmes:

- En vanos cruzando vías del ferrocarril.
- En vanos cruzando carreteras principales.
- En vanos cruzando líneas de transmisión y/o telecomunicaciones.



Durante el tendido, en todos los puntos de posible daño del conductor, se situarán los operarios necesarios provistos de emisoras y en disposición de poder detener la operación de inmediato.

El adjudicatario elegirá los emplazamientos de los equipos y de las bobinas, teniendo en cuenta que, una vez tensado el conductor, los empalmes queden ubicados cumpliendo las especificaciones indicadas por EPR.

La tracción de tendido de los conductores será la necesaria para que puedan desplegarse evitando el rozamiento con los obstáculos naturales a una altura suficiente, debiendo mantenerse constante durante el tendido de todos los cables.

Los empalmes deberán ser cuidadosamente limpiados con cepillos, limpiándose antes el cable con gasolina y trapo. Cuando esta operación se realice sobre el terreno, deberán disponerse lonas para evitar que las superficies limpias apoyen sobre la tierra.

Antes de proceder al tensado de los conductores, las torres de amarre y sus crucetas deberán ser ventadas en sentido longitudinal.

La compañía fijará para cada serie los vanos de regulación y comprobación que estime oportunos, así como las flechas que han de medirse en los mismos. No deben quedar más de tres vanos consecutivos sin comprobar.

La compañía podrá suspender las operaciones de regulado si las condiciones climáticas fueran adversas o pudieran provocar errores o riesgos en los trabajadores.

Una vez engrapadas las cadenas de suspensión de la serie, se procederá a efectuar el de las cadenas de amarre, tras lo cual se comprobarán nuevamente las flechas de los vanos. Finalizadas las operaciones de engrapado, se colocarán los separadores con la mayor rapidez a fin de evitar el choque de un haz por la acción del viento.

El adjudicatario será responsable de la colocación de las protecciones adecuadas para impedir que la caída de los cables pueda producir daños, permitiendo al mismo tiempo el paso por las vías de comunicación sin interrumpir dicha comunicación. Se hace referencia a cruzamientos con ferrocarriles, carreteras, caminos, líneas eléctricas, telefónicas y telegráficas. En cruzamientos con líneas eléctricas se tomarán todas las precauciones (corte de tensión, puesta a tierra, etc.)





## **8.10 Operación y mantenimiento**

El mantenimiento de una línea eléctrica de alta tensión implica una serie de actividades esencialmente consistentes en revisiones periódicas, reparaciones accidentales o de mantenimiento preventivo, para mantener a las instalaciones en perfecto estado de funcionamiento, y el control de la masa forestal.

A continuación se describen estas actividades.

### **8.10.1 Revisiones periódicas**

Como norma general se efectúan como mínimo dos revisiones rutinarias o de mantenimiento preventivo por año. En estas revisiones se recorre a pie todo el trazado de la línea; estando estipulado que se debe subir a un tercio de los apoyos para un reconocimiento más minucioso de sus elementos.

Como resultado de las revisiones preventivas se detectan las anomalías que puedan presentar los distintos elementos de la línea, siendo las más usuales: aisladores rotos, daños en los conductores, cables de tierra, separadores de conductores, etc., procediendo a su posterior reparación.

El equipo normal utilizado en estas reparaciones habituales consiste en un vehículo todo terreno, y las herramientas propias del trabajo, no siendo necesaria la utilización de maquinaria pesada.

Para tener una idea de la frecuencia de las reparaciones, a continuación se da una relación de la vida media de los distintos elementos de una línea eléctrica de alta tensión; las cifras que se indican son aproximadas, obtenidas de la experiencia de otras líneas y con un amplio margen de variación pues dependen de muchos factores: clima, contaminación atmosférica, proximidad al mar, etc.

- Galvanizado de los apoyos: 10- 15 años. (Se pintan con 2 a 4 capas de pintura).
- Cable de tierra: 25 30 años.
- Período de amortización de una línea de A.T.: 30- 40 años.

### **8.10.2 Reparaciones accidentales**

En las líneas de alta tensión se producen una media de 3 a 4 incidentes por año, considerándose como tales las actuaciones no controladas de los mecanismos de seguridad en las subestaciones.



Los incidentes pueden ser en general de dos tipos, dividiéndose según sus efectos. El primer tipo de incidentes agrupa aquellos que producen una ausencia de tensión momentánea, como los motivados por sobrecargas de tensión ajenas a la línea, fuerte niebla junto con contaminación atmosférica, fugas a tierra por múltiples causas, etc. En estos casos no se producen defectos permanentes en la línea y se restablece el servicio acoplando ésta de nuevo, bien de forma automática, bien manualmente. Este tipo de incidentes son los más frecuentes.

El otro tipo de incidentes comprende los que producen una ausencia de tensión permanente o avería en la línea, y precisan reparación. Las causas más frecuentes de este tipo de averías son fenómenos meteorológicos de intensidad anormal (tormentas y vientos muy fuertes, grandes nevadas, etc.) que sobrepasan los cálculos técnicos y de seguridad utilizados en el diseño. Una vez localizada y reparada la avería se vuelve a acoplar la línea. Otras causas menos frecuentes de averías son el envejecimiento de materiales, accidentes ajenos a la línea, etc.

Para proceder a la reparación de estas averías accidentales se utilizan los accesos previstos para el mantenimiento permanente de la línea, que aprovechan la red creada durante la construcción, para minimizar el efecto que se pueda llegar a producir sobre el entorno.

### **8.10.3 Control del arbolado**

Durante las revisiones periódicas rutinarias se realiza un seguimiento del crecimiento del arbolado que se prevé puede interferir, por su altura, con la línea, debiendo cortar aquellos pies que se prevea que pueden constituir un peligro, al existir la posibilidad de que al crecer, sus ramas se aproximen a los conductores a una distancia menor que la de seguridad. Las actividades a realizar se ajustarán a lo mencionado en el proceso de construcción, realizándose las labores en general por medios manuales, y de manera esporádica con máquina, no empleándose herbicidas. Los accesos utilizados para el mantenimiento de la línea son los mismos que se abrieron para la construcción de la misma, no siendo necesario la apertura de nuevos accesos sino exclusivamente el mantenimiento de los ya existentes.

### **8.11 Especificaciones técnicas para la construcción de las fundaciones de las torres autosoportantes**

Con el objeto de realizar la construcción de las fundaciones de torres autosoportantes de la línea de transmisión de 230 kV, que cruzará el territorio de los seis países



involucrados en el proyecto SIEPAC (Guatemala, El Salvador, Honduras, Nicaragua, Costa Rica y Panamá), se ha preparado la presente especificación que establece los requisitos mínimos para la construcción de las fundaciones de las torres.

### **8.11.1 Clasificación de los suelos**

Cuando el Contratista efectúe la excavación de las fundaciones, deberá clasificar el suelo encontrado según lo establecido en el informe Geológico-Geotécnico y definir la fundación adecuada para el tipo de suelo encontrado.

Los términos usados para describir los diferentes tipos de suelo se deberán ajustar a los definidos en las normas ASTM D2487 (Standard Classification of Soils for Engineering Purposes, Unified Soil Classification System) y ASTM D2488 (Standard Practice for Description and Identification of Soils (Visual-Manual Procedure)). Si alguna estructura quedase apoyada en suelos de muy baja capacidad de soporte, que no pueda incluirse, a juicio del Inspector Jefe, en esta clasificación, deberán realizarse los estudios necesarios para definir la capacidad de soporte del suelo y posteriormente efectuar el diseño de una fundación especial.

### **8.11.2 Replanteo topográfico**

El replanteo topográfico para la línea deberá definir la ubicación exacta de cada estructura en el terreno, referida al kilometraje y a la cota indicada en los planos de perfil y planimetría de la línea.

El Inspector Jefe hará entrega al Contratista de los planos topográficos del trazado de la línea y los planos del perfil del eje longitudinal de la línea. En ellos el Contratista deberá indicar la ubicación de cada estructura con su kilometraje y cota.

Será de responsabilidad del Contratista efectuar el replanteo de todas las estructuras mencionadas en los planos de perfil y planimetría, y efectuar su respectivo balizado.

El replanteo se materializará en el terreno mediante una estaca central que corresponderá al centro de la estructura. En las estructuras situadas en vértices, el monolito del vértice corresponderá a la estaca central.



El Contratista deberá presentar para la aprobación del Inspector Jefe, el método detallado de la forma cómo efectuará el replanteo de las estructuras, el que deberá cumplir con las siguientes condiciones:

- La estaca central deberá quedar enterrada de manera que su cara superior quede sobre el terreno natural y no sobresalga más de 0,05 m sobre dicho nivel.
- El replanteo de cada estructura se identificará con el número y tipo de ella.
- El centro de la estructura deberá quedar ubicado dentro de la cara superior de la estaca central.
- El eje transversal de la estructura, deberá ser normal al eje longitudinal de la línea, para las estructuras situadas en rectas y debe coincidir con la bisectriz del ángulo de la línea en el caso de estructuras situadas en vértices. El ángulo de la línea es el ángulo horizontal formado por los dos ejes del trazado de la línea que concurren a un mismo vértice.
- Durante toda la ejecución de las obras de fundación y montaje, el Contratista deberá mantener los vértices la estaca central y tomar todas las precauciones necesarias para impedir la remoción o alteración de ellos. Cuando la estaca central indique la ubicación de una estructura como fundación central o de macizo único, el Contratista deberá conservar y mantener solamente las balizas correspondientes.

A más tardar, siete (7) días después de realizado el replanteo topográfico de un tramo entre vértices consecutivos, el Contratista deberá entregar al Inspector Jefe una lista con los siguientes antecedentes:

- Número y tipo de la estructura.
- Cota de cada estaca central.
- Kilometraje real de cada estaca central.
- Kilometraje de proyecto de cada estaca central.
- Distancia horizontal real entre estacas centrales (vano).
- Distancia horizontal de proyecto entre estacas centrales (vano).



El Inspector Jefe analizará los resultados del replanteo e indicará las correcciones necesarias que el Contratista deberá realizar.

Si durante el replanteo se detectan obras que crucen el eje del trazado de la línea y que no estén indicadas en los planos del perfil y planimetría, el Contratista deberá ubicarlos en estos planos y comunicar este hecho de inmediato al Inspector Jefe.

### **8.11.3 Preparación de la superficie de la fundación**

Previo a la construcción e instalación de las fundaciones, el Contratista deberá realizar en cada ubicación, a satisfacción del Inspector Jefe, la preparación o limpieza del terreno, la que consistirá en la remoción de cualquier elemento que entorpezca las operaciones.

En caso de hacerse necesario nivelar el terreno para apoyar la estructura, ella deberá realizarse de manera tal que no se alteren las condiciones de drenaje superficial y de no dejar zonas que en el futuro puedan comprometer la seguridad de la estructura o de alguno de sus elementos. Esta nivelación deberá efectuarse teniendo en cuenta las tolerancias que se establecen en la Cláusula 7.1, Tolerancias - Ubicación de la Estaca Central, para la cota de la estaca central de la estructura. En todo caso la nivelación se hará a satisfacción del Inspector Jefe.

Los materiales que resulten de la preparación de la superficie de fundación serán llevados al botadero que seleccione el Contratista y apruebe el Inspector Jefe, si a juicio de este último no pudiesen quedar en las vecindades de la estructura debidamente esparcidos, a fin de no afectar la seguridad de la estructura o la capacidad de uso del suelo vecino a ella o no pudiesen ser usados como materiales para la realización de los rellenos contemplados en las obras del Contrato.

### **8.11.4 Elección del tipo de fundación**

La elección del tipo de fundación a emplear en cada ubicación la hará en terreno el Contratista y deberá ser aprobada por el Inspector Jefe.



El tipo de fundación normal que se elija, dependerá del tipo de estructuras que se apoye sobre ella y de la calidad del suelo que deberá soportarla. La determinación del tipo de suelo sobre el que se apoyarán las fundaciones deberá realizarla personal calificado del Contratista, de acuerdo a la clasificación de los tipos de suelos indicados en la Cláusula 2, de estas Especificaciones, considerando como suelo representativo para estos efectos, el que aparece bajo el nivel de apoyo de la fundación y en el tercio inferior de la excavación que se abra para alojar a ésta, salvo en el caso que el suelo sea roca, en que bastará que este aparezca 20 cm antes del nivel de apoyo de la fundación, y siempre que la fundación considere barras de anclaje o pernos insertos en la roca. El personal del Contratista que haga la clasificación de suelos, debe contar con la aprobación del Inspector Jefe y tener experiencia en este tipo de trabajo, la que deberá demostrar.

En los casos en que a juicio del Inspector Jefe sea necesario clasificar el suelo por medidas directas de la resistencia o calidad del terreno, éstas serán efectuadas por el Contratista. Estas medidas se harán de acuerdo a los criterios que se fijan a continuación, para los distintos tipos de suelo:

- Se considerará como roca, aquel que se ajuste a la descripción dada en la Cláusula 2 de estas Especificaciones y que pueda perforarse con herramientas neumáticas, sin que éstas sufran atrapes de ninguna naturaleza.
- Para el resto de los suelos, la clasificación se hará ajustándose a la descripción dada en la Cláusula 2 de estas Especificaciones y mediante la ejecución de ensayos de Penetración Standard con extracción de muestras o testigos de 2" de diámetro, siguiendo el procedimiento fijado por la norma ASTM D1586 (Standard Test Method for Penetration Test and Split-Barrel Sampling of Soils) o mediante la ejecución en laboratorio de ensayos granulométricos por tamizado de muestras representativas tomadas en terreno y realizadas de acuerdo a la norma ASTM D422 (Standard Test Method for Particle-Size Analysis of Soils).
- La exploración que se realice para conseguir la información necesaria para la clasificación, deberá alcanzar al menos una profundidad igual a la profundidad de fundación más un ancho de ésta, salvo que el Inspector Jefe indique otra forma.



- Para los efectos de la clasificación, se considerarán como válidos los ensayos y determinaciones que se efectúen desde una profundidad igual a los 2/3 de la profundidad de fundación hacia abajo.

El Contratista podrá hacer uso de procedimientos para cumplir con lo que aquí se persigue, siempre que éste demuestre a satisfacción del Inspector Jefe, que el método elegido es satisfactorio y puede relacionarse con los métodos antes mencionados.

El Contratista deberá entregar al Inspector jefe copia completa de los registros de exploración que realice con la autorización de éste.

Una vez elegido el tipo de fundación a emplear en cada ubicación, se determinará la forma y procedimiento a seguir en las excavaciones.

#### **8.11.5 Fundaciones en las laderas**

En aquellos casos en que las estructuras de la línea queden ubicadas en laderas, el proyecto contempla el uso de extensiones de patas y fundaciones en ladera. En estos casos el Contratista una vez terminado el replanteo y la aprobación de éste por el Inspector Jefe, deberá efectuar un levantamiento topográfico del perfil del terreno a través de las diagonales de la base de cada una de las torres y con cotas referidas en la estaca central. Estos perfiles diagonales deberán abarcar una longitud suficiente para poder efectuar una selección de las longitudes de las extensiones de pata y fundaciones en laderas a usar entre las que considera el proyecto, selección que efectuará el Contratista sometiéndola posteriormente a la aprobación del Inspector Jefe.

El dibujo de los perfiles diagonales deberá cumplir con lo siguiente:

- Indicación del número y tipo de la torre.
- Dibujo de los perfiles a escala 1:200 horizontal y vertical, teniendo como punto común el centro de la torre y con indicaciones que permitan identificarlos.
- Dibujo a escala 1:200 de una planta que indique la orientación de las diagonales.
- Indicación de la cota y kilometraje de la estaca central.



En la selección de la extensión de pata, el Contratista deberá considerar que éstas se están usando para evitar efectuar rellenos y excavaciones permanentes importantes en laderas que puedan afectar la estabilidad de éstas.

El Inspector Jefe podrá exigir cambios o modificar la solución elegida por el Contratista si a su juicio no se satisfacen las exigencias antes señaladas o si por condiciones de drenaje o estabilidad de taludes se puede poner en peligro la seguridad de la estructura durante la explotación de la obra.

Si al efectuar las mediciones de cota y distancia que contempla el replanteo de las estructuras (Cláusula 3), se comprueba que existen puntos cuya altura interfiere con la distancia de seguridad de los conductores al suelo, el Contratista deberá determinar, mediante la solución más económica, entre sobredimensionar las alturas de las fundaciones (prolongaciones de vástago) o utilizar las extensiones de patas indicadas en los planos de diseño, de modo de mantener dicha distancia.

#### **8.11.6 Tolerancias**

El Contratista deberá ubicar las estructuras y las fundaciones de manera que se satisfagan las tolerancias que se establecen en esta cláusula. Cualquier error en la ubicación de una estructura o sus fundaciones, será de su exclusiva responsabilidad y por lo tanto, los costos en que se incurra para su corrección serán de cargo del Contratista.

##### **8.11.6.1 Ubicación de la Estaca Central**

El Contratista deberá ubicar la estaca central de cada estructura dentro de las tolerancias que se indican a continuación:

- Variación máxima de la distancia longitudinal entre una estructura y cualquiera de los vértices del tramo en cuestión con respecto a lo indicado en los planos del perfil longitudinal:  $\pm 1,00$  m, siempre que la cota del terreno en la nueva ubicación de la estructura no sea inferior en más de 0,20 m a la indicada en dichos planos para la ubicación original de la estructura.





- Variación máxima de la longitud del vano con respecto al valor indicado en los planos del perfil longitudinal:  $\pm 1,00$  m.

#### **8.11.6.2 Ubicación de las Estructuras**

El Contratista deberá ubicar el centro de cada estructura dentro de las tolerancias que se indican a continuación:

- Máximo desplazamiento longitudinal de la estructura respecto a la ubicación aprobada por el Inspector Jefe para la estaca central:  $\pm 0,10$  m.
- Desplazamiento lateral máximo de la estructura respecto de la recta que une los dos vértices del tramo respectivo:  $\pm 0,10$  m.
- Giro máximo de la base de la estructura respecto de la ubicación indicada en los planos del perfil longitudinal:  $\pm 15$  minutos de grado centesimal.

#### **8.11.6.3 Fundaciones Torres Autosoportantes**

El Contratista deberá ubicar las piezas o barras de fundación dentro de las tolerancias que se indican a continuación:

- Las distancias entre cada pieza de fundación y los ejes de la torre medidas a nivel de perforación de referencia, no deberán ser superiores ni inferiores a lo especificado en los planos en más de  $A/1000$ , con un límite de  $0,003$  m, siendo A la distancia indicada en los planos entre el eje de la torre y la perforación de referencia.
- La diferencia de nivel máxima entre las marcas o perforaciones de referencia de las piezas de fundación de una misma torre, deberá ser inferior a  $0,003$  m para las torres con patas de igual altura. Para torres con patas de diferentes alturas (fundaciones en laderas de cerros) esta tolerancia se mantendrá, considerando las alturas de las diferentes patas.



- La distancia horizontal entre piezas de fundación adyacentes, medida a nivel de las perforaciones de referencia no deberá ser superior ni inferior a la especificada en los planos en más de  $B/1000$  con un límite de 0,006 m, siendo B la distancia especificada entre perforaciones de referencia.
- Las longitudes de dos lados paralelos de la torre, medidas a nivel de las perforaciones de referencia no podrán diferir en más de  $C/1000$  con un límite de 0,006 m, siendo C la longitud teórica de los lados paralelos.
- La longitud diagonal entre piezas de fundación, medida según lo indicado en el párrafo anterior, no deberá ser superior o inferior a lo especificado en más de  $D/1000$ , con un límite de 0,012 m, siendo D la longitud teórica de dicha diagonal.

Cada pieza de fundación deberá cumplir además con las siguientes tolerancias; medidas respecto a su posición teórica:

- Inclinación en plano bisector: 15 minutos de grado centesimal.
- Inclinación en los planos de las caras del perfil: 15 minutos de grado centesimal.
- Rotación en torno a su eje longitudinal: 0,5 grado centesimal.

El emplazamiento de las barras de fundación se hará con gálibo (plantilla) o bien con el cuerpo inferior o base de la torre ya montada. No se levantará el gálibo antes de las 24 horas después de hormigonada la fundación. En caso de adoptarse como solución de fundación, una alternativa que permita la construcción de ella sin disponer de gálibo o del cuerpo inferior de la torre, el emplazamiento de las barras de fundación deberá efectuarse mediante un procedimiento que proponga el Contratista y que le apruebe el Inspector Jefe.

La ubicación de la fundación con respecto a su barra o pieza de fundación deberá efectuarla el Contratista dentro de las tolerancias que se indican a continuación:

- La ubicación en planta de la barra de fundación con respecto a los ejes de fundación no deberá desviarse más de 0,03 m de lo señalado en los planos respectivos.
- Los ejes de cada fundación, no deberán quedar girados en más de ocho (8) grados centesimales de lo señalado en los planos respectivos.



Para una misma estructura ninguna fundación tendrá un enterramiento inferior al que se especifica en los planos. La profundidad de enterramiento que se especifica en los planos, se medirá desde el fondo de la excavación hasta el punto más bajo de la superficie del terreno natural que quede en contacto con la fundación.

La cota de suspensión del conductor más cercano al suelo no deberá ser inferior en más de 0,25 m a la estipulada en los Planos del Contrato.

### **8.11.7 Excavaciones**

El replanteo de las excavaciones lo efectuará el Contratista de acuerdo con prácticas aprobadas por el Inspector Jefe y dentro de las tolerancias que se indica en la Cláusula 7 de estas Especificaciones.

Una vez elegido el tipo de fundación a emplear en cada ubicación, se determinará la forma y procedimiento a seguir con las excavaciones.

Las excavaciones se realizarán por procedimientos mecánicos o manuales y tendrán que ajustarse a las dimensiones indicadas en los Planos de Fundaciones aprobados por EPR.

Las excavaciones para aquellas fundaciones que contemplan la ejecución de rellenos compactados, deberán tener dimensiones compatibles con el equipo de compactación que se seleccione para la ejecución de los rellenos.

Si en la ejecución de las excavaciones se hiciese necesario el uso de explosivos, el Contratista podrá usarlos si el Inspector Jefe lo autoriza. En todo caso el Contratista será el responsable de los daños que puedan producirse debido a su uso.

Las sobre excavaciones serán rellenadas en la forma y con el tipo de suelo o material que indican los Planos, vale decir, donde se especifica hormigón, suelo compactado o suelo suelto, se colocará únicamente este material independientemente de la magnitud de la sobre excavación. Estos rellenos serán de cargo exclusivo del Contratista.



No se aceptará la ejecución de una excavación general que abarque la totalidad de área definida por el perímetro exterior de las losas de fundación.

En general, las excavaciones deberán tener las dimensiones mínimas compatibles con el tipo de fundación y suelo. El Inspector Jefe podrá exigir modificar el método de excavación e incluso solicitar la terminación de ésta en forma manual, si el procedimiento que se está usando no satisface, a su juicio, las exigencias que se establecen en estas Especificaciones.

En el caso de las fundaciones concretadas contra terreno y que presentan ensanche inferior, es fundamental para el buen funcionamiento de la fundación, la ejecución del ensanche alterando un mínimo el terreno natural vecino; por lo tanto para esta zona, el Inspector Jefe podrá exigir un método de excavación diferente a la del resto de la fundación.

En todo caso, el método de excavación que se use en esta última debe dar garantías de que no alterará en forma excesiva los terrenos vecinos que no se excaven. En general, las excavaciones deberán permanecer abiertas el menor tiempo posible. Los trabajos de excavación y ejecución de las fundaciones deberán ser continuos entre sí, no aceptándose desfases mayores de una semana entre ambos, salvo que el Inspector Jefe lo autorice en otra forma.

Los materiales provenientes de las excavaciones de las fundaciones que no se utilicen como material de relleno, deberán llevarse a un botadero aprobado por el Inspector Jefe. El material podrá esparcirse en las áreas vecinas a la torre, siempre que ello no limite la capacidad de uso del terreno y no afecte la estabilidad de la estructura durante la explotación de la obra, condiciones que serán evaluadas en cada caso por el Inspector Jefe.

Una vez que la excavación alcance los niveles indicados en el proyecto el Inspector Jefe procederá a inspeccionar el sello de fundación y podrá ordenar la realización de excavaciones adicionales, si aparecen en éste suelos no aptos para fundar. Inmediatamente antes de hormigonar o montar la fundación, se retirará del fondo de la excavación y de las paredes de ésta, el barro, el suelo suelto o cualquier material



extraño. No deberá haber agua acumulada en el fondo en el momento de hormigonar cada fundación o al efectuar sus rellenos.

## **8.11.8 Hormigones**

### **8.11.8.1 Generalidades**

Para las fundaciones de hormigón se considerarán aplicables las disposiciones generales contenidas en el Código ACI-318, y las normas de la American Society for Testing and Material (ASTM), salvo en lo que sean modificados por los Planos de fundaciones aprobados por EPR, las presentes Especificaciones Técnicas o las instrucciones escritas del Inspector Jefe.

### **8.11.8.2 Calidad del Cemento**

El cemento deberá cumplir los requerimientos de las siguientes normas:

- ASTM C 150-95, “Standard Specification for Portland Cement”.
- ASTM C 595M-95, “Standard Specification for Blended Hydraulic Cements”.
- ASTM C 1157M-95, “Standard Performance Specification for blended Hydraulic cement”.
- El cemento a utilizar deberá presentar un calor de hidratación a 7 días no superior a 85 (kcal / Kg) determinado por el método de Langavant.

### **8.11.8.3 Áridos**

Los áridos deberán ser sometidos a la aprobación del Inspector Jefe y cumplir con las exigencias establecidas en la norma ASTM C 33.

### **8.11.8.4 Condiciones de Durabilidad del Hormigón**

El Hormigón deberá cumplir con los requerimientos de durabilidad indicados en el capítulo 4 de la norma ACI 318 M / 318 RM.



### **8.11.8.5 Instalaciones para los Hormigones**

Todo el equipo que se utilice para la fabricación de los hormigones deberá estar en perfectas condiciones de uso. El Contratista deberá demostrar fehacientemente esta condición, para lo cual el Inspector Jefe podrá exigirle demostraciones prácticas de su funcionamiento, sometiéndolo a las pruebas que estime necesario.

El Contratista deberá disponer de los elementos necesarios para medir en peso los materiales constituyentes del hormigón y de una sensibilidad que permita el pesaje de los materiales con un error no superior a los valores siguientes:

- Cemento, agua y aditivos  $\pm 1 \%$
- Áridos y adicionales  $\pm 2 \%$

El equipo de pesaje será sometido a calibración periódica mediante pesas patrones o elementos de peso conocido.

### **8.11.8.6 Dosificaciones de los Hormigones**

Previamente a la iniciación de los trabajos de hormigonado y con una anticipación no inferior a 45 días, el Contratista propondrá al Inspector Jefe una dosificación para cada tipo de hormigón definido en los hormigones de las fundaciones de las estructuras de las líneas.

Esta proposición deberá incluir, como mínimo, el tamaño máximo del árido, la dosis de cemento, la razón agua/cemento y el asentamiento previsto para cada tipo de hormigón.

En cada tipo de hormigón se deberá considerar como mínimo el uso de tres fracciones de áridos: arena (material menor que malla # 4 ASTM), gravilla (material comprendido entre malla  $\frac{3}{4}$ " y malla #4 ASTM), grava (material comprendido entre malla  $1\frac{1}{2}$ " y  $\frac{3}{4}$ ").



Las dosificaciones podrán ser preparadas según la norma ACI 211.1-91 u otro método de clasificación reconocido.

Una vez aprobadas las dosificaciones, el Contratista preparará hormigones de prueba, de acuerdo con la norma ASTM C 192-69 en presencia del Inspector Jefe, empleando los mismos materiales constituyentes del hormigón que utilizará durante la construcción para cada uno de los grados de hormigón considerados.

La dosificación de los hormigones de prueba se estudiará para obtener el valor de docilidad previsto y la razón agua/cemento que corresponde a la resistencia media para garantizar la resistencia especificada de proyecto.

Para asegurar la obtención de la resistencia especificada, la razón agua/cemento del hormigón se determinará de manera de obtener una resistencia que corresponda como mínimo a la calculada por las siguientes expresiones:

- $R \geq 1,25 R_k$  para estructuras de hormigón armado
- $R \geq 1,20 R_k$  para elementos de hormigón simple

siendo  $R_k$  la resistencia especificada de proyecto para el hormigón y  $R$  la resistencia media de dosificación.

La dosis de cemento será determinada a partir del resultado de resistencia obtenido en el ensayo de la muestra extraída de la mezcla de prueba. Para este objeto, si la resistencia obtenida en el ensayo difiere de la resistencia media de dosificación, la dosis de cemento usada en la mezcla de prueba se corregirá multiplicándola por el factor indicado en la siguiente tabla:

<b>R'/R</b>	<b>Factor</b>
1,25	0,85
1,10	0,93
1,00	1,00
0,90	1,08
0,80	1,15



Siendo:

R' = resistencia obtenida en la mezcla de prueba

R = resistencia media de dosificación

La dosificación se recalculará considerando el nuevo valor de la dosis de cemento, en caso de haber sido necesaria efectuar la corrección señalada en el párrafo anterior.

#### **8.11.8.7 Resistencia de los Hormigones**

La resistencia especificada a los 28 días para los hormigones será la indicada en los planos del proyecto aprobados por EPR.

#### **8.11.8.8 Armaduras**

Deberán cumplir con la calidad indicada en los planos de fundaciones aprobados por EPR.

#### **8.11.8.9 Juntas de Hormigonado**

Todas las superficies que vayan a recibir un segundo hormigón (juntas de construcción) deberán ser tratadas como juntas de hormigonado.

Toda junta de construcción será sometida a un tratamiento que permita eliminar la lechada que aflora normalmente en el proceso de compactación del hormigón. Para estos efectos se considerarán como juntas de construcción todas aquellas superficies en que el hormigón haya endurecido hasta un grado tal que no se rellene el hueco dejado al retirar el vibrador, incluyéndose, en consecuencia, aquellas producidas accidentalmente por detenciones durante el hormigonado (juntas “frías”).

Para la ejecución del mencionado tratamiento se podrán utilizar los métodos que se citan a continuación:





- Lavado del hormigón en estado fresco mediante agua y si es posible aire a presión.
  - El lavado se aplicará cuando el hormigón haya adquirido una dureza tal que sea posible eliminando el mortero fino superficial en un espesor máximo de alrededor de 0,5 cm o hasta dejar a la vista los granos de árido de tamaño aproximado a 5 mm.
  - La oportunidad de aplicación del tratamiento se determinará experimentalmente en la obra, de acuerdo a las condiciones de temperatura ambiente, docilidad y dosificación del hormigón y la presión del agua de lavado.
  - El proceso de lavado se continuará hasta que el agua escurra totalmente limpia.
  - Se evitará la formación de pozas una vez terminado el lavado, para lo cual se procederá a un soplado, lavado o aspirado del agua acumulada.
  
- Tratamiento mediante retardador superficial
  - La superficie del hormigón será humedecida con el retardador en forma pareja en toda su extensión, apenas terminado el proceso de colocación en obra.
  - Una vez endurecido el hormigón, se eliminará con lavado de agua a presión el mortero superficial que no haya endurecido por efecto del retardador.
  - Una vez terminado este lavado, se eliminará el agua apozada de la superficie.
  
- Picado superficial
  - Este procedimiento sólo podrá emplearse cuando no exista la posibilidad de aplicar alguno de los otros sistemas de tratamiento indicados en los párrafos anteriores.
  - Consistirá en un picado mediante herramienta manual (barretilla, picota, martillo neumático liviano o similar) que cubrirá el 100% de la superficie a tratar, eliminando una película de 1 a 2 cm de espesor, sin dejar partícula mal adherida.
  - Una vez terminado el picado se procederá a lavar con un chorro de agua y si es posible aire, a presión hasta eliminar todo material suelto que hubiese quedado sobre la superficie.



#### **8.11.8.10 Terminación del Hormigón**

La cara superior de hormigón del macizo de fundación deberá tener una pendiente suficiente para que no se acumule agua en torno a la barra de fundación.

Las aristas visibles de los elementos prefabricados y fundaciones de hormigón deberán contemplar chaflanes de 2,5 x 2,5 cm.

#### **8.11.8.11 Control de Calidad del Hormigón en Obra**

El muestreo de hormigón se hará mediante muestras, consistentes cada una de 3 cubos de 20 cm de arista, tomadas de acuerdo a una de las pautas siguientes que defina la mayor cantidad de muestras:

- una muestra cada 5 estructuras.
- una muestra diaria.
- una muestra cada 50 m<sup>3</sup>.

De los 3 cubos de cada muestra se ensayará uno a los 7 días y dos a los 28 días a fin de determinar su resistencia a la compresión. El valor de la resistencia a 28 días de una muestra será el promedio de las resistencias obtenidas a esta edad.

El Inspector Jefe podrá disminuir la frecuencia establecida de acuerdo a los resultados que se obtengan, considerando un número de muestras no inferior a 30, pero sin sobrepasar algunos de los siguientes criterios:

- Una muestra cada 15 estructuras.
- Una muestra semanal.
- Una muestra cada 300 m<sup>3</sup> de hormigón de fundaciones.



Además se deberá ejecutar un control diario de humedad de áridos para establecer el valor real de la razón agua/cemento en uso.

Tanto la toma de muestras, como los ensayos de resistencia de los hormigones y control diario de humedades de áridos deberán ser realizados por el Contratista a través de un laboratorio aprobado por el Inspector Jefe.

Los resultados de los ensayos deberán ser avalados con certificados emitidos por el laboratorio.

Para el control del hormigón producido, el Contratista deberá medir el asentamiento de cono del hormigón con una frecuencia mínima de un control por cada etapa de hormigonado de una fundación.

Los asentamientos controlados en los hormigones de las fundaciones se deberán mantener dentro de un rango de  $\pm 2$  cm del previsto para la dosificación del hormigón y si accidentalmente una masada se sale de dicho rango, se rechazará si excede en más de 6 cm de ese asentamiento.

Para el control estadístico de los resultados de los ensayos de resistencia, considerando un nivel de confianza de 90% para las resistencias, se utilizará el promedio móvil de tres resistencias sucesivas el que debería ser permanentemente superior a la resistencia especificada y ningún valor individual inferior a dicha resistencia menos 35 Kg/cm<sup>2</sup>.

Para la evaluación del cumplimiento de la resistencia especificada se considerarán todos los hormigones correspondientes a una misma resistencia especificada a 28 días.

Si el promedio móvil de tres resistencias sucesivas es inferior a la resistencia de proyecto especificada establecida en los documentos del Contrato, el Inspector Jefe podrá, a su criterio, detener la construcción de la obra afectada por esta situación, para evaluar las consecuencias de estas resistencias inferiores a las de proyecto. Además podrá exigir la demolición y posterior reposición de la parte afectada o bien



exigir un refuerzo de la obra. Todas estas operaciones serán de cargo y costo del Contratista.

En aquellos casos, en que por determinación exclusiva del Inspector Jefe, no se ordene la demolición de hormigones con resistencia inferior a la especificada o ejecutar refuerzos en las obras afectadas, se aplicarán las multas y sanciones establecidas en el Contrato.

Cuando el hormigón sea de suministro externo, adicionalmente al control de calidad definido anteriormente, el Inspector Jefe podrá exigir una verificación cada 15% del volumen total del suministro, que demuestre que el hormigón posee las características establecidas en la orden respectiva dentro de las siguientes tolerancias:

- ASTM C 138: Dosis de cemento  $\pm 10 \text{ kg/m}^3$
- ASTM C 138: Rendimiento  $\pm 2\%$  respecto al valor teórico de dosificación.
- ASTM C 231: Contenido de aire incorporado  $\pm 1\%$  con respecto al valor especificado.

Los ensayos respectivos serán efectuados por el Proveedor. El incumplimiento de estos límites deberá ser calificado por el Inspector Jefe.

El Contratista deberá presentar al Inspector Jefe informes semanales con los siguientes antecedentes:

- Etapas de hormigonado controladas, con indicaciones de los asentamientos de cono obtenidos.
- Copia de los certificados de resistencia a la compresión del hormigón y humedades de los áridos, emitidos por el laboratorio en caso que se hubiesen recibido en el período informado.

Los certificados de los ensayos físicos de los áridos y resistencia a la compresión de los hormigones de las fundaciones deberán ser enviados al Inspector Jefe por el Contratista



a más tardar una semana después de haber sido ejecutados los ensayos por el laboratorio.

En caso que no se cumpla con este requisito se aplicará la multa establecida en las cláusulas pertinentes de las Bases Especiales del Contrato.

La evaluación oficial de los resultados obtenidos en los controles será por el Inspector Jefe, quien además determinará los procedimientos correctivos a aplicar cuando se aparten de las tolerancias establecidas en los Documentos del Contrato o de los que determine el Inspector Jefe en los casos no definidos en estos últimos.

### **8.11.9 Emplantillado de Hormigones**

La ejecución del emplantillado será decidida por el Contratista, excepto en los casos en que éste haya sido especificado en los Planos o sea exigido por el Inspector Jefe. En ningún caso, el emplantillado deberá quedar incluido dentro de las dimensiones definidas para la obra en los planos.

El espesor del emplantillado no podrá ser menor de 5 cm y su resistencia cúbica a 28 días será  $f_c' = 100 \text{ kgf/cm}^2$  a.

La necesidad de colocar una capa de grava compactada bajo el emplantillado, será determinada por el Inspector Jefe. No será necesario efectuar tratamiento de junta de hormigonado en el emplantillado.

### **8.11.10 Barras de anclaje en la roca**

Las perforaciones que sean necesarias realizar para instalar barras de anclaje en roca, podrán ejecutarse con equipos a rotación y/o percusión.

La ubicación y dimensiones de la perforación se harán de acuerdo a lo indicado en los planos respectivos aprobados por EPR. El largo de las barras de anclaje se determinará en sitio en función de la forma y profundidad que presente la superficie de la roca, respetando las longitudes mínimas de anclaje indicadas en los planos, las que se medirán desde la superficie de la roca. Los pernos o barras de anclaje se fijarán a la



roca, antes de hormigonar las bases de la estructura, hormigonado que no podrá efectuarse antes de siete (7) días después de fijadas las barras de anclaje, salvo que estas últimas se hayan fijado con algún elemento de rápido endurecimiento, situación que será calificada por el Inspector Jefe.

Previo a la fijación de la barra a la roca, la perforación deberá limpiarse con agua y aire a presión.

El método y los materiales que se usen para fijar las barras a la roca, deberán ser aprobados por el Inspector Jefe. El método deberá dar garantías de buena adherencia entre la barra y el elemento de fijación que se use, y entre este último y la roca. Además, el elemento de fijación debe dar garantías de que rellenará completamente el hueco que quede entre la barra y la roca; especial cuidado deberá ponerse en el caso de fijar barras a rocas agrietadas. En el caso de rocas agrietadas, el Inspector Jefe podrá exigir la inyección previa de las grietas a fin de evitar la pérdida a través de éstas, del elemento de fijación de las barras. La barra de anclaje se introducirá en la perforación después de haber colocado en ésta el elemento de fijación, previo una cuidadosa limpieza de la misma. El extremo inferior de la barra de anclaje, deberá quedar a 10 cm del fondo del agujero. La barra deberá quedar centrada en la perforación, lo que obliga a considerar el uso de elementos centradores.

#### **8.11.11 Rellenos**

##### **8.11.11.1 Materiales para Rellenos**

Los materiales que se utilicen para la ejecución de los rellenos deberán obtenerse cuando sea posible de las mismas excavaciones o en su defecto, deberán provenir de un yacimiento aceptado por el Inspector Jefe.

En caso de usar materiales provenientes de la misma excavación que se abra para alojar la fundación, deberá cuidarse al momento de excavar de separar los suelos que se consideren aptos para rellenos de aquellos inadecuados o difíciles de compactar.



Se considerarán aptos los suelos que sean exentos de materia orgánica, se puedan incluir en una de las 3 categorías que se indican a continuación y que tengan las condiciones de humedad adecuadas para su compactación.

Para los efectos de los rellenos, los materiales se dividirán en tres categorías:

- **Gravas:** Suelos que presentan un contenido de grava igual o superior al 50% y un porcentaje de fino (material bajo malla #200 ASTM) inferior al 10%. A estos materiales se les deberá limitar su tamaño máximo a 6”.
- **Arenas:** Suelos que presentan un contenido de grava menor del 50% y un porcentaje de fino inferior al 10%. A estos materiales se les deberá limitar su tamaño máximo a 3”.
- **Finos:** Suelos que presentan un contenido de fino igual o superior al 10%. A estos materiales se les deberá limitar su tamaño máximo a 3”.

#### **8.11.11.2 Ejecución de los Rellenos**

Los materiales para los rellenos no podrán colocarse y compactarse antes de 24 horas de terminada la colocación del hormigón.

La colocación de los materiales deberá hacerse cuidadosamente de manera de no dañar los hormigones o los elementos metálicos de las fundaciones metálicas.

Los moldajes o encofrados, puntales y sostenimiento usados en la hormigonadura deberán extraerse antes de la ejecución de los rellenos.

Los materiales que se usen para los rellenos que se efectúen con suelos que tengan un porcentaje de fino superior al 5%, deberán compactarse con una humedad que esté comprendida entre la óptima menos 3% y la óptima más 3%, definiendo la humedad óptima como aquella con la que se alcanza la máxima densidad en el ensayo definido



por la norma ASTM D698. Los materiales que tengan un porcentaje de fino inferior al 5%, podrán compactarse con cualquier humedad.

Los materiales para los rellenos que se efectúen con gravas se colocarán en capas horizontales terminadas de 20 cm, los que se efectúen con arena se dispondrán en capas horizontales terminadas de 15 cm de espesor y los que se realicen con finos se colocarán en capas horizontales terminadas de 10 cm de espesor. La compactación de estas capas se conseguirá mediante un mínimo de tres pasadas de una placa vibratoria o de un compactador de impacto, que tengan un peso estático igual o mayor a los 70 kgf y que sean accionadas por un motor de una potencia igual o superior a los 4 HP. El uso de otros equipos de compactación quedará condicionado a la aprobación del Inspector Jefe, el que podrá exigir cambios en el espesor de capas y en el número de pasadas. En el caso de usar pisones manuales, el material a compactar no podrá tener piedras mayores de 3", el espesor de la capa no deberá superar los 10 cm y el número de pasadas no podrá ser inferior a 5. Los pisones manuales deberán pesar al menos 10 kgf y su superficie de impacto no deberá superar los 100 cm<sup>2</sup>. Procediendo en la forma antes señalada, se considera que pueden obtenerse grados de compactación iguales o superiores al 95% del Proctor Standard (norma ASTM D698) o densidades relativas iguales o superiores al 70% (normas ASTM D4253 y D4254).

Si el control de compactación indicase que estos grados de compactación no se están alcanzando, el Inspector Jefe podrá ordenar que se aumente el número de pasadas y/o que se reduzca el espesor de capa a fin de conseguir los niveles de compactación antes señalados. Los rellenos se llevarán parejos en todos los costados de la fundación y en el caso de fundación constituida por enrejado metálico, se llevará 20 cm más alto en el interior que en el exterior de éste.

### **8.11.11.3 Control de los Rellenos**

Para controlar la calidad de los rellenos que se realicen, el Inspector Jefe podrá solicitar al Contratista, cuando lo estime conveniente, la determinación de: densidad en sitio siguiendo el procedimiento fijado por la norma ASTM D 1556, la densidad máxima y la humedad óptima siguiendo el procedimiento que establece la norma ASTM D698, la humedad natural siguiendo el procedimiento fijado por las normas ASTM D2216 y las





densidades máxima y mínimas del material conforme a las normas ASTM D4253 y D4254.

El Contratista podrá proponer al Inspector Jefe el uso de otros métodos de control, quien los aceptará si a su juicio fuesen adecuados.

Todos los ensayos que se efectúen para estos controles, deberán ser ejecutados por un laboratorio o por personal especializado que seleccione el Contratista y lo apruebe el Inspector Jefe.

#### **8.11.12 Trabajos adicionales**

En algunas estructuras será necesario realizar algunas modificaciones al proyecto para adaptarlas a las condiciones locales del terreno de fundación. La necesidad de realizar estas modificaciones, como la aprobación del tipo de modificaciones que se adopten, dependerá exclusivamente del Inspector Jefe. El Contratista deberá proyectar y realizar dichas modificaciones a satisfacción del Inspector Jefe.

#### **8.11.13 Nivelación final del terreno**

El material sobrante que resulte de las excavaciones necesarias para alojar las fundaciones deberá ser nivelado por el contratista en forma adecuada, una vez construidas las fundaciones y ejecutados los rellenos indicados en el proyecto.

Esta nivelación deberá realizarse de manera tal que la superficie del terreno quede en buenas condiciones de drenaje superficial y que no queden zonas que en el futuro puedan comprometer la seguridad de la estructura o de alguna estructura existente vecina a ella.

El Inspector Jefe podrá rechazar esta nivelación, exigiendo una terminación adecuada, si a su juicio no se cumple lo aquí especificado.



#### **8.11.14 Control**

El Contratista deberá llevar un plano detallado o confeccionar una lista, que indique para cada fundación que se realice, al menos los siguientes datos:

- Tipos de suelos encontrados al realizar las excavaciones
- Tipo de fundación empleada
- Cota del nivel estático de la napa de agua (si existe)
- Fecha de ejecución de la fundación

El Contratista deberá entregar al Inspector Jefe copias de esta información en forma periódica o cuando éste lo solicite, por lo que deberá mantenerla siempre al día.

Además, después de construidas las fundaciones, el Contratista deberá entregar al Inspector Jefe una lista con los valores de la medición de longitud horizontal entre los centros de las estructuras (vanos) y con los valores de la cota de la perforación de referencia correspondiente a la pieza de fundación de la pata base de cada estructura.

#### **8.12 Normas técnicas del proyecto**

Las normas técnicas del proyecto corresponden al estudio realizado por Ingendesa para EPR en febrero del año 2002.



## 9 DEFINICIÓN DE TRAMOS HOMOGÉNEOS

La existencia a lo largo del corredor, definido como ámbito, de variaciones topográficas, con áreas en las que la existencia de formaciones volcánicas, actividad sísmica, o amenazas por inundaciones u otras, suponen un riesgo para la línea, zonas con apreciables variaciones climáticas, diferentes formaciones boscosas, fauna nativa diversa, distintos usos del suelo y otros aspectos socioeconómicos, práctica ausencia de poblaciones indígenas, etc., supone una dificultad manifiesta a la hora de analizar el Proyecto de una forma global, por ello a continuación se realiza una síntesis que permite identificar aquellos aspectos mas relevantes presentes en el ámbito estudiado, y sobre todo a lo largo de la traza y sus inmediaciones. A partir de esta síntesis se definirán una serie de tramos de características homogéneas respecto a los diversos componentes del medio y con una respuesta común al desarrollo del Proyecto, mediante una metodología común a todos los equipos nacionales, que posibilita la correcta realización del análisis de los impactos que la implementación del Proyecto SIEPAC puede generar.

El área de influencia de este Proyecto se caracteriza por marcados contrastes en su geografía y en los patrones de utilización de los recursos naturales limitado por los factores naturales; por ejemplo, por patrones estacionales de precipitación, y falta de buenos suelos entre otros aspectos

### **A. Sector Sur**

En general la región Sur de Honduras comprende el área que limita con el Océano Pacífico a lo largo del Golfo de Fonseca. La zona que bordea el Golfo de Fonseca comprende los Departamentos de Valle y Choluteca (ver Mapa Base, S 1-1 y S 1-2 en el Atlas).

En particular el área de estudio del Proyecto que se ha definido como una banda de cuatro kilómetros de ancho centrada en el trazado de la línea se localiza en la parte Sur del Departamento de Valle y del Departamento de Choluteca, comprende la parte baja de la cuenca del río Goascorán, de la cuenca del río Nacaome, la cuenca del río Choluteca, cuenca del río Sampire, y parte de la cuenca fronteriza del río Guasaule (río Negro).



El trazo de la línea por el lado fronterizo de la república de El Salvador, se ubica aproximadamente a cuatro kilómetros hacia el Sur de la Aduana El Amatillo, continúa con dirección SSE con una distancia aproximada de 38 Km. hasta la comunidad de El Guayabo, y a su vez con dirección SSE con una distancia estimada de 13 Km. hasta la subestación Pavana. La línea continúa con dirección Sureste, con una distancia estimada de 36 Km. hasta el Quebracho. Finalmente con dirección Sureste y una distancia estimada de 25 Km. llega a las proximidades de la Aduana de El Guasaule en la frontera con la República de Nicaragua (Ver mapa S- 6 en el Atlas).

La homogeneidad del corredor del Proyecto está relacionada con la uniformidad de la zona ecológica y de la provincia climática. Es característico de esa zona, la alta densidad poblacional, un uso intensivo de los suelos, no sólo para las actividades agrícolas, sino también para las actividades pecuarias. En términos generales la condición socioeconómica es precaria y se relaciona con el uso inadecuado de los recursos naturales. Desde el punto de vista de topografía, no se presentan mayores accidentes en el terreno que elevaciones que rondan los 200 m.s.n.m; desplazándose la línea por un sector plano, casi paralelo al litoral.

Las rocas que componen el basamento dentro de la franja del área del Proyecto, forman planicies volcánicas que se relacionan con una intensa actividad ocurrida en el Mioceno Medio y en el Terciario. También se localizan en el área del Proyecto, al Sureste de Choluteca, rocas intrusivas que consisten en granodioritas y pórfidos. En la parte inferior al área del Proyecto, existen depósitos superficiales derivados de roca volcánica y depósitos sedimentarios (terrazas recientes y aluviales) del Cuaternario. Lo que indica que en el área del Proyecto existen zonas con suelos de naturaleza blanda, con propiedades mecánicas desde pobremente cementadas a sueltas, de alta permeabilidad, con nivel freático alto y con potencialidad a producir asentamientos diferenciales.

El relieve del área del Proyecto está caracterizado principalmente por llanos y colinas, por las características de las formaciones geológicas presentes y la susceptibilidad al desgaste a causa de la erosión hídrica y las condiciones tectónicas imperantes en la región del Golfo de Fonseca.



La red de drenaje (superficial) principal está compuesta por los ríos Goascarán, Nacaome, Choluteca, Grande, Sampire y Negro, que desembocan al Golfo de Fonseca. Estos ríos cortan sinuosamente de Norte a Sur las sierras volcánicas, y son perpendiculares al área del Proyecto, con un gradiente moderadamente suave. El río Choluteca, es el de mayor densidad de drenaje, ha tenido una influencia significativa en el modelado actual de las partes bajas, debido a la intensa denudación ejercida sobre estas rocas. En la desembocadura se encuentra una combinación de esteros y manglares, que definen una zona que se inunda anualmente.

El clima está dominado por la carencia de agua en comparación con otras áreas, la precipitación media anual es de 1 882 mm. La distribución estacional de precipitación es sustancialmente desigual en el valle más del 80% de la precipitación anual se concentra en la estación de lluvias, de mayo a octubre. De acuerdo con los registros de lluvia torrencial en el pasado, la precipitación fuerte tiene lugar en mayo en el valle alto, y en septiembre en el valle bajo. La precipitación durante cuatro meses de diciembre a marzo varía de 0 a 20 mm presentando solamente el 0.4% de la precipitación anual. Dentro de la franja en estudio la zona de mayor riesgo de inundación se encuentra en las inmediaciones del valle de Choluteca. Las temperaturas medias oscilan entre los 28° y los 30° C, siendo por tanto un clima tropical templado seco (bst- T).

De acuerdo al sistema de clasificación de Holdridge, en el área de influencia del Proyecto, se identifica la zona que corresponde al bosque seco tropical transición a subtropical. Las áreas inmediatas al área de influencia corresponden a zonas de bosque húmedo tropical transición a subtropical y en la faja costera, en la zona de transición de los ecosistemas terrestres y acuáticos, se identifica una variedad de sistemas que se clasifican dentro de diferentes categorías de humedales, en particular los manglares, que se sitúan fuera del área de estudio.

A causa de la elevada intensidad de las actividades agrícolas, pecuarias y de aprovechamiento forestal el bosque primario ha desaparecido. Actualmente los bosques secundarios están constituidos por formaciones arbóreas abiertas, con árboles que pueden alcanzar hasta los 40 m de altura en el Sector Norte, aunque fuera de la traza), aunque en su mayoría presentan troncos cortos con copas anchas y cortezas muy gruesas. Las especies caducifolias y con espinas son abundantes. Igualmente



predominan los "matorrales", es decir vegetación densa arbustiva, con alturas no mayores de 5 m y constituida principalmente por carbón *Mimosa tenuiflora* que ocupa superficies considerables de terreno. Este tipo de vegetación ha surgido como resultado del abandono de la tierra por parte de los agricultores, quienes por el tipo de agricultura han causado la degradación de los suelos. En esta situación también ha sido determinante la ganadería extensiva. Además de estas formaciones genéricas existen diversas asociaciones de las que las más relevantes son los bosques galería, localizados a las orillas de los cauces de ríos y quebradas.

De lo que podría considerarse como restos del bosque primario, o componentes pioneros de bosque secundario que aún no logra consolidarse, se pueden mencionar como elementos mas importantes de la cubierta forestal las siguientes especies: Cedro real, Cortés, Negrito, Guácimo, Macuelizo, Tapaculo<sup>13</sup>, Indio desnudo, Tiguilote, todas estas especies se encuentran en forma dispersa o formando grupos muy aislados, en combinación con otras asociaciones de tipo secundario.

Dentro del área de estudio la mayor superficie del suelo está ocupada por pastizales para ganadería (ver Mapa S-7, en el Atlas). Seguidamente los cultivos intensivos y migratorios, por ejemplo granos básicos y un poco de ganadería, que representan el 28,8%. Las tierras en descanso, no aptas para agricultura, cubiertas con carbonales y matorral bajo ocupan el 22,5%. Finalmente, la menor superficie del suelo es ocupada por cultivos permanentes, como la caña y por cultivos extensivos, como el melón y la sandía. Es importante la actividad ganadera, como también es notoria la mala calidad de los pastos y potreros, debido a la invasión de malas hierbas. En los períodos críticos el ganado es alimentado con el fruto del jícara y con maicillo. La poca disponibilidad de agua obliga al movimiento continuo de los rebaños.

Respecto a la fauna cabe mencionar que en el área de influencia del Proyecto se presentan condiciones severas de deterioro por efecto de la acción antrópica relacionada con los recursos edáficos, forestales y cinegéticos. La pérdida de los ecosistemas naturales ha supuesto una merma apreciable de la biodiversidad de la zona al reducirse los recursos necesarios para su alimentación, protección y establecimiento. En la región

---

<sup>13</sup> Guazuma ulmifolia



Sur, el más importante ecosistema costero es el del Golfo de Fonseca, que se localiza fuera del área de influencia del Proyecto.

Las aves acuáticas representan uno de los grupos más evidentes de la región. Entre éstas se cuentan poblaciones migratorias y residentes de gaviotas (Charadriiformes), pelícanos (*Pelecanus occidentalis*), garzas (Ardeiformes) y cormoranes (Pelecaniformes). Es importante mencionar que el área donde pernoctan o viven la mayoría de las aves en forma permanente es en la zona de los manglares del golfo, no obstante algunas de ellas se desplazan hacia el bosque seco.

Las especies de mamíferos presentes en el área son escasas, si bien existen registros históricos de hallazgos de pumas (*Felis concolor*), triguillos (Felidae), nutrias (*Lutra annectens*), tepezcuintles (*Dasyprocta puntata*), que indican que esas especies fueron exterminadas en la región.

En relación al medio socioeconómico cabe mencionar que el corredor atraviesa los departamentos de Choluteca y Valle, representativos de la región Sur del país, discurriendo a través de los municipios de Goascorán, San Lorenzo, Nacaome, Alianza, Choluteca, El Triunfo, Namasigue, Marcovia (Ver Mapa Base S 1-1 y S 1-2 en el Atlas).

De acuerdo al censo poblacional de 2 001, la región Sur del país, es decir los departamentos de Choluteca y Valle, área de influencia del Proyecto, alojaba el 8.3% del total de la población nacional.

No existen dentro del corredor del Proyecto grupos étnicos con características histórico-sociales y etnográficas particulares. Próximo al área de influencia en el Departamento de Valle están asentados algunos grupos de campesinos Lencas que se dedican a la producción de artesanías. No interactúan con el área del Proyecto en forma directa o indirecta en ninguna de sus actividades productivas, tampoco el Proyecto representa daños potenciales a sus recursos.

La principal actividad de los pobladores del sector de influencia del Proyecto es la producción de granos básicos con la práctica tradicional de roza y quema sobre pequeñas parcelas en suelos de mala calidad y de la cual son propietarios. En temporada muchos



de ellos se trasladan hacia las zonas cafetaleras. La homogeneidad de la población en términos ocupacionales es evidente, se excluyen de esta apreciación las zonas marginales de la ciudad de Choluteca y los asentamientos próximos a San Lorenzo cuyas actividades son diversas y asociadas al patrón urbano.

En el área del Proyecto no se ha localizado ningún tipo de instalación industrial, tampoco existe ningún tipo de infraestructura de turismo. No existen aeropuertos, ni aeródromos en el área del Proyecto, pero si un pequeño grupo de pistas de aterrizaje en la zona de San Jerónimo.

En general en el área de influencia del Proyecto existe una buena red vial, principalmente la que conecta a la Ciudad de Choluteca con los demás pueblos y caseríos de la zona. Así, el flujo de vehículos es continuo en las vías pavimentadas y de todo tiempo, presentándose algunos problemas en los caminos no pavimentados, principalmente durante el período de invierno. Con el auge de la acuicultura con énfasis en camaroneras se han construido y mejorado muchos caminos rurales.

En la región Sur existen algunas áreas comprendidas en la categoría de áreas protegidas, sin embargo, en el área de influencia del Proyecto no se localiza ninguna de esas áreas.

No están comprendidos dentro del área del Proyecto ningún tipo de monumento histórico, cultural, ni grupos étnicos. Hasta la fecha tampoco han sido inventariados yacimientos arqueológicos.

Respecto al paisaje se puede mencionar, en general, que en la zona Sur del país, existe dos regiones geomorfológicas, las tierras altas de interior y las tierras bajas del Pacífico, en donde se ubica el área de influencia del Proyecto (Ver Mapas S 2-1, 2-2, 2-3 y 2-4).

## **B. Sector Norte**

La LT en el Sector Norte se encuentra en la región montañosa del país correspondiente a la Cordillera Norte y se desarrolla en dos tramos: entre el río Zapote y la hidroeléctrica de Río Lindo y entre la hidroeléctrica de río Lindo y el límite con Guatemala.





La cordillera Norte se asienta principalmente sobre rocas metamórficas, batolitos graníticos y aisladamente sobre rocas sedimentarias paleozoicas y mesozoicas, la mayor parte de ellas de edad precretácica que fueron formadas por plegamientos y fallas transversales paralelas a los valles principales de los ríos Chamelecón, Ulúa y Aguán (Ver Mapas N 2-1 a N 2- 4 en el Atlas).

A nivel hidrogeológico se distinguen las siguientes formaciones (Ver Mapas N 4-1 a 4- 6 en el Atlas).

- Acuíferos locales de moderada a altamente productivos.
- Acuíferos locales extensivos de pobre a moderadamente productivos.
- Rocas con recursos de agua subterránea locales y limitadas.

Por su estructura geológica constituye la zona más antigua de Honduras y formó parte del bloque continental nuclear centroamericano.

La región presenta una topografía variada en la que se distinguen montañas con valles intermontanos. Las elevaciones varían entre 80 m.s.n.m. en los valles interiores y, en algunos casos hasta alturas de 1300 m.s.n.m. Las pendientes del terreno presentan un amplio rango de variación. La red de drenaje principal esta compuesta por la Cuenca del río Ulúa, la cuenca del río Chamelecón y la Subcuenca del río Copán.

Las zonas de vida identificadas para este sector son el Bosque húmedo Sub Tropical (bh- ST), el Bosque húmedo Tropical (bh- T), el Bosque seco Tropical (bs- T) y el Bosque muy húmedo Montano bajo (bmh- MB), Bosque muy húmedo Sub- Tropical (bmh- ST). Se identificaron igualmente siete ecosistemas diferentes Ver Mapa N- 5 en el Atlas):

- Bosque tropical siempre verde mixto montano inferior.
- Bosque tropical siempre verde estacional Aciculifoliado submontano.
- Bosque tropical siempre verde estacional latifoliado submontano.
- Bosque tropical siempre verde estacional mixto submontano.



- Bosque tropical siempre verde mixto inferior.
- Bosque Mixto.
- Bosque de coníferas ralo.
- Sistema agropecuario.

En el área prevalecen los siguientes tipos de suelos; Rendezina, Regosoles, Kastanozem, Nitosoles, C (Ver Mapa N- 3, en el Atlas).

Dentro del área de influencia de la LT se encontraron tres áreas protegidas: Monumento cultural Copán Ruinas, Parque Nacional Montaña de Santa Bárbara y la zona de uso múltiple del Lago de Yojoa. Se reportaron 4 especies de mamíferos ubicados en algún nivel de protección según CITES (el pizote, el oso hormiguero, el chanco de monte y el venado).

A nivel socioeconómico se puede decir que la población de los departamentos ubicados en el área de influencia de la LT representa el 28,1% de la población total de la república de Honduras. En esos departamentos, la población de mujeres asciende al 49,1% de la población y el 64,9% de los pobladores tienen edades que oscilan entre los 10 y 64 años. Es significativo el hecho de que en este sector el nivel de analfabetismo asciende al 34,3% de la población total.

### **9.1 Descripción de los tramos homogéneos Sector Sur**

Una vez realizada la descripción de los principales elementos que caracterizan el medio en el ámbito definido para este estudio, se describirán los elementos del medio que pueden verse afectados por el trazado propuesto. Para ello, se ha dividido, a efectos prácticos la traza en tramos de características homogéneas, en los que pueda precisarse la incidencia que cada una de las actividades previstas en el desarrollo del Proyecto puede suponer. Por lo que esta estructura será utilizada posteriormente en el capítulo de identificación y valoración de impactos.

Los criterios con los que se determinó esta división en tramos se basan en las características naturales y sociales de las áreas atravesadas, teniendo en cuenta aspectos como el relieve morfológico, la existencia o ausencia de amenazas naturales en



las proximidades, la presencia de accesos, la red hidrográfica, la cubierta vegetal, la fauna, los Espacios Naturales Protegidos, la presencia mayor o menor de población, las infraestructuras, el patrimonio. Intentando asignarlos a las diversas comarcas o unidades naturales presentes en la franja.

Debido a esto, las longitudes de los tramos son muy diferentes entre sí, desde un número muy escaso de kilómetros, inferior a la decena, hasta casi cincuenta, dado el objetivo de localizar tramos en los que la respuesta ante los posibles impactos generados por la línea sea homogénea.

Se ha de señalar que en el interior de estos tramos se encuentran subtramos, de escasa longitud, que pueden poseer una característica diferencial frente a una actividad, pero que sin embargo la reducida dimensión del mismo desaconseja la definición como tramo independiente, en un intento de simplificar el análisis evitando la determinación de un número demasiado abultado de tramos lo que podría suponer una dificultad añadida en el manejo de la información y unas descripciones demasiado reiterativas.

A continuación se irán describiendo los principales parámetros que definen el territorio atravesado por la línea, como son relieve, ríos, usos de suelo, asentamientos, infraestructuras, enclaves de patrimonio artístico, etc.

Para la identificación de tramos homogéneos se han considerado diferentes criterios relativos a las características y geomorfológicas de las zonas, actividades económicas desarrolladas, así como la distribución y caracterización de los asentamientos humanos en la zona.

El área de influencia del Proyecto ocupa la parte baja de siete cuencas hidrográficas, las cuales se agrupan en cuatro tramos de los que a continuación se presenta una descripción:

- **\*Tramo SS-01. (Río Goascarán - Río Agua Fría)**

El Tramo SS-01 se inicia desde la margen del río Goascarán en la frontera con el Salvador, hasta el límite de la cuenca del río Agua Fría y comprende los PI 18-22. (Ver Mapa S- 6 en el Atlas)



Se localiza en la parte media de la cuenca del río Goascorán y la parte baja de la cuenca del río Agua Fría. Un aspecto importante de mencionar en este tramo es que la cuenca del río Goascorán, es una cuenca internacional compartida entre Honduras y El Salvador. Los cuerpos de agua ubicados dentro del área de influencia se listan a continuación: ríos Goascorán, Guasjaniquil, San Juan y Apazapo y las quebradas de invierno La Flor, Las Lunas, Los Reyes, Avillal, Manguelas, Alto de Jesús, etc.

Se pueden identificar zonas propensas a las inundaciones asociadas a las torres 19, 20 y 21, por lo que se considera que se deben tomar en cuenta medidas especiales al momento de la construcción.

Este tramo tiene la longitud estimada de 27,5 Km. Ecológicamente el tramo está comprendido en la zona de vida correspondiente a bosque seco tropical (Ver Mapa S- 5 en el Atlas)

La geología del tramo está constituida por rocas volcánicas, depósitos de lahar y depósitos de terrazas medias (Ver Mapas S- 2-1 a S- 2- 4 en el Atlas). La hidrogeología del tramo, consiste de depósitos aluviales y abanicos aluviales; la geomorfología esta formada de colina, terraza media y pantano.

El uso actual de la tierra consiste de cultivos intensivos y migratorio con actividades de ganadería existen además tierras de descanso. La capacidad y uso del suelo en este tramo es la siguiente:

- Cultivos en rotación: 2 397,99 has.
- Vegetación permanente con cultivos ocasionales: 4 959,59 has
- Suelos dedicados a la regeneración de la biomasa: 621,81 has
- Suelos dedicados a cultivos intensivos, drenaje: 3 570,01 has

La dirección del Viento es Noreste (Figura 7- A); las temperaturas anuales de 28,5 a 29,51° C (Figura 6- A) y la precipitación media anual varía de 1 500 a 1 800 mm (Figura 5- A).



Las principales comunidades dentro del tramo en mención son: El Espino, San Jerónimo, Las Animas, San Pedro, Alianza, El Charro, Paso Real, El tránsito, y los Camales. La infraestructura vial del tramo está constituida por carreteras de verano, y próxima al área de influencia del Proyecto se localiza la Carretera Panamericana.

La comunicación hacia las torres ubicadas en este tramo se hace utilizando caminos principales y secundarios, la mayor parte en buen estado, tal como se presenta a continuación:

<b>Puntos de Inflexión</b>	<b>Acceso a los Puntos de Inflexión</b>
<b>18</b>	El acceso se logra pasando San Lorenzo por la carretera principal y tomando el desvío hacia Nacaome. Se sigue hasta La Llave y se toma el desvío hacia El Tránsito. El camino de acceso a El tránsito es de verano y está en mal estado. La Torre está a aproximadamente 2,1 km del Tránsito y no tiene vía de acceso directo. No existe riesgo de deslizamiento.
<b>19</b>	Se sigue desde el desvío de Tránsito hasta El Limón, luego hasta el Carretero y tomar el desvío hacia El Chorro por la carretera principal hasta San Juan. El camino de acceso a San Juan es de verano y está en mal estado. La Torre está a aproximadamente 1,7 km de San Juan No existe carretera de acceso. No existe riesgo de deslizamiento. Existe riesgo de inundaciones.
<b>20,21</b>	Continuando por la carretera principal hasta la frontera con El Salvador se toma el desvío hacia Llano de Jesús. El camino es de verano y está en mal estado. No existe riesgo de deslizamiento. Existe riesgo de inundaciones.

Fuente: Preparado por el Consorcio

- **\*Tramo SS-02. (Río Agua Fría - Río San Lorenzo)**

El Tramo S-02 se inicia en el límite de Cuenca del río Agua Fría y se extiende con una longitud de 32,5 Km. hasta el límite de la Cuenca del río San Lorenzo, se localiza en la parte baja de las Cuencas de los ríos Nacaome y San Lorenzo. Los cuerpos de agua superficiales dentro del Al se listan a continuación: ríos Nacaome y Simisirán) línea divisoria entre los municipios de San Lorenzo y Nacaome) y las quebradas Nagarejo, Los



Galos, El lempa, La Coyote, El terrero, La Agustina, Los Indios, Puente 7. Puente 6, Honda, Los Almendros y El Hondable. Al igual que el tramo anterior la zona de vida corresponde al bosque seco tropical. La geología del tramo consiste de depósitos de lahar, rocas volcánicas, y depósitos de terrazas aluviales bajas. En el PI 17 existe riesgo de deslizamiento, por lo que se recomienda que al momento de la construcción se tomen las medidas pertinentes..

La hidrogeología del tramo consiste de abanicos aluviales, depósitos de aluvión, grupo Padre Miguel, depósitos de terrazas bajas y depósitos de terrazas altas. La geomorfología del tramo comprende: colina, terraza media y planicie aluvial.

La precipitación promedio anual del tramo es de 1,500 mm (Figura 5- A), con temperatura anual de 29,5 a 29,0° C (Figura 6- A).

El uso actual de la tierra esta constituido básicamente por cultivos intensivos, tierras en descanso, pastizales para ganadería y tierras dedicadas a la regeneración de la biomasa. La información referente a la capacidad de uso del suelo se presenta a continuación:

- Cultivos en rotación: 537,18 has
- Vegetación permanente con cultivos ocasionales: 59,62
- Regeneración de biomasa: 2 107,33 has
- Cultivos intensivos y drenaje: 7 884,40 has
- Vegetación permanente (pasto, café, frutales): 1 709,61 has

La Carretera Panamericana atraviesa el tramo en diferentes secciones. El acceso hacia las torres se hace utilizando caminos principales y secundarios, algunos en mal estado, tal como se describe a continuación.



<b>Puntos de Inflexión</b>	<b>Acceso a las Puntos de Inflexión</b>
<b>10</b>	Desde Choluteca es necesario dirigirse hacia Canon Rolo y se toma el desvío hacia el Limonar (se puede utilizar también la vía hacia Palo Herrado). La Torre está ubicada a aproximadamente 2,2 km y se circula por caminos de verano en mal estado.
<b>11</b>	Desde Canon Rojo se toma la vía hacia Guanacastillo y luego el desvío a El Murciélago. La Torre está a menos de 1 km de la carretera principal y su acceso se logra a través de caminos de verano en mal estado. No existe riesgo de deslizamiento ni de inundaciones.
<b>12</b>	De Guanancastillo se sigue hasta pasar por la subestación de Pavana. Para esta Torre no existen vías de acceso. No existe riesgo de deslizamiento ni de inundaciones.
<b>13</b>	De Pavana continuar hasta La Hacienda La Bolonia y tomar el desvío hacia las playas de La Bolonia. La torre está ubicada a menos de 1 km de la carretera y no existe vía de acceso directa a ella. No existe riesgo de deslizamiento ni de inundaciones.
<b>14</b>	Después de pasar la hacienda La Bolonia a aproximadamente 2,6 km hacia el Norte se encuentra la Torre. No existe vía de acceso hacia ella. No existe riesgo de deslizamiento.
<b>15</b>	Se continúa por la vía principal y se toma el desvío hacia La Criba, para luego tomar el desvío hacia el Uvillal. Aproximadamente a 1 km dentro de esta vía se encuentra la Torre. La vía de acceso es camino de verano. No existe riesgo de deslizamiento ni de inundaciones.
<b>16</b>	Desde La Caucara se continúa hacia San Lorenza rumbo a la Hacienda La Flor. La Torre está a aproximadamente 600 m. La vía de acceso es camino de verano. No existe riesgo de deslizamiento ni de inundaciones.
<b>17</b>	No existen vías de acceso directo a esta torre. No existe riesgo de inundaciones pero si de deslizamientos.

Fuente: Preparado por el Consorcio

Las principales comunidades del tramo SS-02 son: La Guadalupe, Agua Caliente, El Guayabo, La Criba, El Laurel, Pavana, Guanacastillo, Murciélago y el Marillal. La ciudad de San Lorenzo ciudad importante por el Puerto Henecán, se localiza en la proximidad del tramo. En este tramo se localiza la subestación Pavana.



- **\*Tramo SS-03. (Río San Lorenzo - Divisoria Cuencas del Sampile y del Negro)**

El Tramo S-03 se inicia desde el límite que divide la cuenca del río San Lorenzo y la cuenca del río Choluteca, se extiende con una longitud de aproximadamente 30,0 Km. hasta el límite que divide la cuenca del río Sampile y la Cuenca del río Negro.

Se localiza en la parte media y la parte baja de las Cuencas del río Choluteca y del río Sampile respectivamente. Los cuerpos superficiales de agua asociados a este tramo son los siguientes: ríos Choluteca, Guacerique, Grande de Ojojona, Sabacuante, Tatumbla, Namale, Texiguat y Orocuina. Existen además algunas quebradas de temporada.

La geología del tramo esta constituida por rocas volcánicas, depósitos de lahar, rocas piroclásticas, granodioritas, pórfidos y depósitos aluviales. La hidrogeología del tramo esta formada por depósitos de aluvión, abanicos aluviales, rocas intrusivas y depósitos de terrazas bajas. La geomorfología del tramo corresponde a: colina, terraza baja, terraza media, terraza alta, planicie aluvial y pantano.

El uso actual de la tierra consiste de cultivos intensivos, tierras en descanso con matorrales, cultivos extensivos y cultivos permanentes. Una descripción del uso de la tierra se presenta a continuación:

- Cultivos en rotación: 2397,99 has
- Vegetación permanente con cultivos ocasionales: 4 959,59
- Regeneración de biomasa: 621,81 has
- Cultivos intensivos y drenaje: 3 570,01

La precipitación media anual varía desde 1,600 hasta 2 650 mm (Figura 5- A), y la temperatura anual de 29,0° C (Figura 6- A).

La zona de vida que se encuentra en el tramo corresponde al bosque seco tropical.





Las principales comunidades localizadas en el tramo son las siguientes: Palo Herrado, Hacienda Santa Elena, El Papelón, San José, Los Rincones, Hacienda Santa Cruz. La ciudad mas importante de la Región Sur, Choluteca, se localiza próxima a este tramo, si bien a varios kilómetros del mismo. Existen en el tramo carreteras de todo tiempo y veredas. La comunicación hacia las torres se hace utilizando caminos principales y secundarios algunos en mal estado, tal como se describe a continuación:

<b>Puntos de Inflexión</b>	<b>Acceso a las Puntos de Inflexión</b>
<b>5</b>	Desde el Obraje se sigue hacia el desvío dirigido a La Bonanza. La torre está a menos de 1 km del pueblo y no existe vía de acceso directo. No existen riesgos de deslizamientos ni de inundaciones.
<b>6</b>	Desde el Asentamiento 18 de Noviembre o Prado No. 2, se sigue hasta la aldea de Santa Cecilia y se toma la carretera hacia la Cooperativa Costa Azul. La torres está a aproximadamente 1 km. Las vías de comunicación de verano y en mal estado y hacia la Torre no hay acceso disponible. No existen riesgos de deslizamientos ni de inundaciones.
<b>7</b>	Desde Choluteca hacia la Carretera Interamericana, se toma hacia Jocosita, al pasar esta comunidad se toma el desvío hacia El Carmen y luego hacia San Jerónimo. Saliendo nuevamente a la Interamericana se dobla hacia El Obrajey se continúa hasta el Asentamiento 18 de Noviembre. Siguiendo en esa dirección de encuentra al sitio de Torre ubicado a aproximadamente 2,1 km. Desde El Obraje la carretera es secundaria y no existe acceso a la Torre. No existen riesgos de deslizamientos ni de inundaciones.
<b>8</b>	Desde Choluteca hacia Santa Lucía, luego hacia la Hacienda La Plamerola, luego hacia El Ticarillo, la Torre se encuentra a menos de 1 km de este poblado. Existen riesgos de inundaciones pero no de deslizamientos.
<b>9</b>	Desde Choluteca hacia Pavana a aproximadamente 5 km se encuentra el desvío hacia Santa Elena. El PI se encuentra a aproximadamente 1,1 km de esta aldea. No existen vías de acceso directas al sitio de torre. No existen riesgos de inundaciones ni de deslizamientos.

Fuente: Preparado por el Consorcio

En las proximidades del área de influencia del Proyecto, pero fuera del ámbito analizado, esto es a más de dos kilómetros del trazado, se localizan las siguientes áreas protegidas: San Bernardo, El Quebrachal, Jicarito, Las Iguanas, La Alemania, y el Cerro Guanacaure.



- **\*Tramo SS-04. (Divisoria Cuencas del Sampile y del Negro - Río Negro)**

El Tramo S-04, se inicia entre el límite de las Cuencas de los ríos Sampile y Negro, se extiende con una longitud estimada de 22 Km. hasta la frontera con Nicaragua sobre el río Guasaule comprende la parte baja y media de la Cuenca del río Negro. Esta última Cuenca Internacional compartida entre Honduras y Nicaragua. Los cuerpos de agua superficiales asociados a este tramo son los siguientes: quebradas Yoro, Picadero, La Peña, Plátano, etc.

El tramo está comprendido a la zona de vida que corresponde a bosque seco tropical.

La geología del tramo consiste de depósitos aluviales, rocas volcánicas y arenisca. La hidrogeología del tramo está constituida por depósitos de aluvión, rocas intrusivas y depósitos de terrazas bajas. Su geomorfología está formada por colinas, planicies aluviales y pantano.

El uso actual de la tierra en el tramo lo constituyen cultivos intensivos y migratorios, actividades de ganadería, tierras en descanso con matorrales y pastizales para ganadería. Una descripción del uso de la tierra se presenta a continuación:

- Cultivo intensivo y extensivo: 1 311,87 has
- Cultivos en rotación: 1 369,75 has
- Vegetación permanente (pasto, café y frutales); 5 295,95 has

La precipitación media anual varía desde 2 000 hasta 2 650 mm.

Las principales comunidades en el tramo son Yolorán, Azacualpa, Tres Piedras, Los Cerritos, La Corteza y El Limón. El acceso a las torres se hace utilizando caminos principales y secundarios algunos en mal estado, tal como se presenta a continuación:



Puntos de Inflexión	Acceso a los Puntos de Inflexión
<b>0- 1</b>	No existen vías de acceso directo a ninguna de estas torres. La 0 está cerca de la frontera con Nicaragua a aproximadamente 1 km de poblado de San Jerónimo. La Torre 1 está a aproximadamente 1 km de la Torre 2.
<b>2</b>	De El Cacao continuar hasta Sasacale, luego tomar el desvío de las Hormigas, pasar por Tres Piedras, luego el Guanacatillo. A aproximadamente 2,0 km tomar el desvío hacia la Hacienda La Corteza. La torre estará ubicada a 450 m. No existen vías de acceso a la Torre. No existen riesgos de inundaciones ni de deslizamientos.
<b>3</b>	Pasando por Tres Piedras a aproximadamente 1,4 km hacia el Sur está ubicada la Torre. No existen vías de acceso directo a la Torre. No existen riesgos de inundaciones, pero si de deslizamientos.
<b>4</b>	Siguiendo de Bonanza hacia Yorolán y el Cacao. La Torre se encuentra a aproximadamente 730 m del poblado y no tiene vía de acceso directo. No existen riesgos de deslizamiento ni de inundaciones.

Fuente: Preparado por el Consorcio

## 9.2 Descripción de los Tramos Homogéneos Sector Norte

- **Tramo SN- 01 (Cuenca del río Ulúa: PI 0-T- PI 13)**

El tramo SN- 01, en el Sector Norte se encuentra en la región montañosa del país y se desarrolla dentro de la Cuenca del río Ulúa, entre la el PI 0- T ubicado a 15,3 km al Noroeste de la hidroeléctrica de río Lindo y el PI 13 (ubicada a 65.59 Km al Este del PI 0).

Se distinguen en este tramo las formaciones Grupo Yojoa, Padre Miguel y Valle de los Ángeles y se asienta sobre basalto, rocas intrusivas y aluviones. La cordillera Norte se asienta principalmente sobre rocas metamórficas, batolitos graníticos y aisladamente sobre rocas sedimentarias paleozoicas y mesozoicas, la mayor parte de ellas de edad precretácica que fueron formadas por plegamientos y fallas transversales paralelas a los valles principales de los ríos Chamelecón, Ulúa y Aguan. Por su estructura geológica



constituye la zona más antigua de Honduras y formó parte del bloque continental nuclear centroamericano. Prevalcen los suelos Rendzina, Regosoles y Kastanozem.

La región presenta una topografía variada en la que se distinguen montañas con valles intermontanos. Las elevaciones varían entre 80 m.s.n.m. en los valles interiores y, en algunos casos hasta de 1300 m.s.n.m. Las pendientes del terreno presentan un amplio rango de variación.

Los datos más importantes con respecto a las variaciones del clima se presentan a continuación:

- La dirección predominante del viento es noroeste (ver Figura 7- B).
- La temperatura media anual oscila entre 26°C y 31°C (ver Figura 6- B).
- La precipitación media anual varía en este tramo de 405 mm a 3005 mm (ver Figura 5- B).

La red de drenaje principal esta compuesta por la Cuenca del río Ulúa a la cual pertenecen los ríos Ulúa, Lindo, Amapa, Jicatuyo Cececapa y la quebrada Península. El área de influencia del proyecto es atravesada por los siguientes cuerpos de aguas superficiales, según ubicación por PI:

Tramo Río Zapote – Río Lindo

- T 0-T1: río Zapote
- T1-T2: río Yojoa, Qda. Juan Gil
- T2-T3: Qdas. Seca y Borbotón
- T3, T4, T5 y T6 no existen fuentes de agua superficiales.

Tramo Río Lindo - Guatemala

- T00- T02: los ríos Lindo y Chiquito.
- T02- T03: río Lindo y Qda. Amapa.
- T04- T05: Qda. Del Limón.
- T05- T06: río Cececapa y qdas. Guisapa y del Limón.
- T06- T07: río Ulúa y Qda. Humigua.
- T07- T08: Qda. Guijo.



- T08- 09: río Jicatuyo y qdas. Tamagayapa y del Agua Caliente.
- T09- T10: Qda. la Misión y zanja del Casoso.
- T10- T11: qdas. Honda y del Palmar.
- T11- T12: Qda. de Hijalá.
- T12- T13: qdas. Totoca y Pensula.

Las zonas de vida identificadas para este sector son el Bosque húmedo Sub Tropical (bh- ST), el Bosque seco Tropical (bs- T) y el Bosque muy húmedo Sub Tropical (bmh- sT) y el Bosque muy húmedo Montano bajo (bmh- MB). Se identificaron igualmente cuatro ecosistemas diferentes (Ver Mapa N- 5 en el Atlas):

- Bosque tropical siempre verde Mixto Montano Inferior.
- Bosque tropical siempre verde estacional mixto submontano.
- Bosque Tropical siempre verde Aciculifoliado Sub- Montano.
- Sistema agropecuario.

Dentro del área de influencia de la LT, en este tramo, se encontró la zona de uso múltiple del Lago de Yojoa.

A nivel de población se encontraron poblados cuyas poblaciones oscilan entre < de 100 habitantes y más de 1000 habitantes. El listado completo de todas las comunidades asociadas directamente o indirectamente a la LT, considerando aquellas con poblaciones mayores de 100 habitantes se presenta a continuación. Cabe mencionar que algunas de estas poblaciones fueron visitadas por la consultoría en la Etapa de la Participación Social con la finalidad de presentarle a los pobladores los detalles referentes a la construcción de la Línea, sus impactos sobre el ambiente físico, natural y humano, las medidas de mitigación que podrían aplicarse y al mismo tiempo, determinar la opinión de la población con respecto al proyecto.

<b>Caserío</b>	<b>Hombres</b>	<b>Mujeres</b>	<b>Total</b>	<b>Intervalo Pls</b>
Achiotal	501	570	1071	<b>0T- 1T</b>
Bijagual	98	87	185	
Cordoncillo	95	97	192	
El Lobo	54	63	117	



**EPR**  
**(EMPRESA PROPIETARIA DE LA RED)**



<b>Caserío</b>	<b>Hombres</b>	<b>Mujeres</b>	<b>Total</b>	<b>Intervalo Pls</b>
El Zapote	442	416	858	
Las Marías	403	382	785	
Oropéndolas	592	588	1180	
Pinolapa	350	418	768	
<b>Yojoa</b>	<b>1325</b>	<b>1414</b>	<b>2739</b>	<b>1T- 2T</b>
Borbotón	292	256	548	<b>2T- 6T</b>
Colonia Aurora	134	150	284	
La Química	149	160	309	
Río Lindo	1461	1618	3079	
Río Lindo	1461	1618	3079	<b>00- 01</b>
Río Lindo	1461	1618	3079	<b>01- 02</b>
Barrio Buenos Aires	469	778	947	<b>02-03</b>
San Buenaventura	622	663	1285	
Colonia Bella Vista	98	87	185	
La Vueltosa	178	147	325	<b>03- 04</b>
La Mica	135	101	236	<b>04- 05</b>
Montañita	83	62	145	
San José de Oriente	463	396	859	
La Colonia	196	183	379	
Sabanetas	93	93	186	
San Vicente de las	121	98	219	
Nieves	122	80	202	
Las Quebradas				
Guacamaya	640	569	120	<b>05- 06</b>
El Cerrón	75	62	137	
La Montañita	83	62	145	
San Juan de la Cruz	150	131	281	
El Cerrón	82	73	155	
Las Lomas	60	53	113	
Gualala	275	285	560	<b>06- 07</b>
Qda. Arriba	57	46	103	
La Estancia	103	105	208	
El Pital	61	43	104	
San Miguel Lajas	394	333	727	<b>07- 08</b>



<b>Caserío</b>	<b>Hombres</b>	<b>Mujeres</b>	<b>Total</b>	<b>Intervalo PIs</b>
Brisas de Ulúa	59	53	112	
San José de Colinas	1857	1998	3855	<b>08- 09</b>
San Juan Jicatuyo	78	67	145	
El Porvenir	68	56	124	<b>09- 10</b>
5 poblaciones con menos de 100				<b>10- 11</b>
San Francisco	222	238	460	<b>11- 12</b>
Agua Blanca	59	54	113	
Agua Escondida	58	51	109	
Tatoca	84	87	171	<b>12- 13</b>
Lagunitas	136	126	262	

**Fuente: Consorcio**

Igualmente, dentro del alineamiento propuesto se identificaron caminos principales y caminos secundarios. La accesibilidad y el estado de las vías de acceso a las torres se presentan a continuación:

<b>Puntos de Inflexión</b>	<b>Acceso los Puntos de Inflexión</b>
<b>0T-1T</b>	Desde San Pedro Sula se toma la carretera principal que conduce hacia el caserío de Concepción (5,1 km del PI 1T), luego se toma la bifurcación hacia Los Cipreses y se continúa hasta Cañaveral dirigiéndose hacia el Caserío El Lobo. La Torre se encuentra a aproximadamente 1,2 km de este Caserío. No existen vías de acceso a nivel de la cartografía digital disponible.
<b>1T- 2T</b>	El acceso se logra utilizando la carretera de río Lindo. El Sitio de Torre (PI) se encuentra a aproximadamente a 4 km de la hidroeléctrica de río Lindo, a aproximadamente 150 m de la vía principal. No existe riesgo de deslizamiento pero sí de inundaciones, no obstante la Torre está a una altura lo suficientemente alta para que no sea afectada en caso de ocurrir este evento.
<b>2T- 3T</b>	El acceso se logra utilizando la carretera de río Lindo. El Sitio de Torre (PI) se encuentra a aproximadamente 150 m de la carretera. No existe riesgo de deslizamiento ni de inundaciones. Existe vía de comunicación hacia la Torre.
<b>3T- 4T</b>	El acceso se logra utilizando la carretera de río Lindo. El Sitio de Torre (PI) se encuentra a aproximadamente 150 m de la carretera. No existe riesgo de deslizamiento ni de inundaciones. Existe vía de comunicación hacia la Torre.
<b>4T- 5T</b>	El acceso se logra utilizando la carretera de río Lindo. El Sitio de Torre (PI) se encuentra a



<b>Puntos de Inflexión</b>	<b>Acceso los Puntos de Inflexión</b>
	aproximadamente 150 m de la carretera. No existe riesgo de deslizamiento ni de inundaciones. Existe vía de comunicación hacia la Torre.
<b>5T- 6T</b>	El acceso se logra utilizando la carretera de río Lindo. El Sitio de Torre (PI) se encuentra a aproximadamente 150 m de la carretera. No existe riesgo de deslizamiento ni de inundaciones. Existe vía de comunicación hacia la Torre.
<b>6T-00</b>	El acceso se logra utilizando la carretera de río Lindo. El Sitio de Torre (PI) se encuentra a aproximadamente 150 m de la carretera. No existe riesgo de deslizamiento ni de inundaciones. Existe vía de comunicación hacia la Torre.
<b>00- 02</b>	El acceso se hace utilizando la carretera de río Lindo. Existen riesgos de inundaciones, pero no de deslizamientos
<b>03</b>	Se utiliza la carretera de río Lindo hacia Buena Ventura. No existen riesgos de deslizamientos ni de inundaciones.
<b>04</b>	Se utiliza la carretera hacia Buena Ventura y la T04 se encuentra a 2.7 km. De San Vicente de la Nieve. Parte del camino es de revestimiento suelto. Existen riesgos de deslizamientos pero no existen riesgos de inundaciones.
<b>05</b>	Se encuentra a 5,4 km de San Buenaventura y para accederlo se toma el desvío hacia San José de Oriente. La torre se encuentra a 1,5 km de San José de Oriente y para llegar a ella se toma una vereda o sendero. No existen riesgos de deslizamientos ni de inundaciones.
<b>06</b>	Se accede a través de la carretera a Santa Bárbara. Existen dos formas posibles de llegar a la torre, una a través de San Juan de la Cruz y otra por Quebrada Arriba. Los caminos de acceso están en mal estado. Existe bajo riesgo de deslizamiento pero no existen riesgos de inundaciones
<b>07</b>	Se accede utilizando la carretera hacia Santa Bárbara que lleva hasta San Miguel Lajas. La torre se encuentra cerca de la comunidad de Brisas de Ulúa a aproximadamente 500 m del río Ulúa. No hay caminos de acceso desde San Miguel Lajas. Existe riesgo de inundaciones pero no de deslizamientos.
<b>08</b>	Se utiliza la carretera hacia Santa Bárbara. Aproximadamente 4,0 km. después de San Miguel Lajas, antes de San José de Colinas se toma un desvío que conduce a Loma Larga. Los caminos de acceso están en mal estado. Existe riesgo de deslizamientos pero no de inundaciones.
<b>09</b>	Se utiliza la carretera principal hacia San José de Colinas que conduce hacia la Ciénaga. La Torre está ubicada en la población de La Comunidad. Se accesa a través de veredas. Existe riesgo de deslizamientos pero no de inundaciones.
<b>10</b>	Se utilizan las vías que comunican Patarrón con el Zapote para luego desviarse hacia Monte El Padre y Mata Piojo. La carretera de acceso no tiene ningún revestimiento y se encuentra en mal estado. No existen riesgos de inundaciones ni de deslizamientos.





Puntos de Inflexión	Acceso los Puntos de Inflexión
11	Para acceder a la torre se pasa por El Zapote hacia La Chorrera, luego hacia Tierra Buena para finalmente tomar el desvío hacia San Francisco. La torre se encuentra a 900 de este poblado y no tiene caminos de acceso. Existen riesgos de deslizamientos pero no de inundaciones.
12	Se utilizan la vía que conduce de san Francisco hacia Agua Blanca, luego hacia el Plan del Rancho. Existen caminos en mal estado. No existen riesgos de inundaciones ni de deslizamientos.
13	Se accede utilizando las vías que comunican la comunidad de La Entrada- Tres de Julio- Cholmecha- Protección- Los Naranjos No.1- Los Cerros- La Laguna. Los caminos de acceso están en mal estado. No existen riesgos de inundaciones ni de deslizamientos.

Fuente: Consorcio

La tierra es utilizada generalmente en actividades agropecuarias y agroforestería. El desglose del uso se presenta a continuación:

- Áreas dedicadas a cultivos intensivos y extensivos.
- Áreas dedicadas a los cultivos permanentes y ocasionales.
- Áreas dedicadas a la Agroforestería.
- Áreas con bosques de protección.
- Áreas de exclusión dedicadas a la tala selectiva.
- Áreas con bosque productor de pinos.

En este sector se identificaron cinco especies de aves ubicadas en CITES II (*Aratinga sp.*, *Butorgaallus anthacinus*, *Buteogallus urubitinga*, *Geotygon montana* y *Penélope purpurascen*) y dos en CITES III (*Crypturellus soui* y *Sarcoramphus papa*).

- **Tramo SN- 02 (Cuenca del río Chamelecón: PI 13- PI 19)**

El tramo SN- 03, en el Sector Norte se encuentra en la región montañosa del país y se desarrolla dentro de la Cuenca del río Chamelecón, entre el PI 13 y el PI 19 con una longitud de 27,93 Km. Desde el PI 13 hasta el PI 15 tiene dirección Oeste y desde el PI 15 hasta el PI 19, tiene dirección Sur Oeste.



Se distinguen en este tramo las formaciones del Grupo Padre Miguel y Valle de los Ángeles y se asienta sobre rocas intrusivas. Prevalcen los suelos Nitosoles, Kastanozem y C.

La región presenta una topografía variada en la que se distinguen montañas con valles intermontanos. Las elevaciones varían entre 600 m.s.n.m. y 1300 m.s.n.m. Las pendientes del terreno presentan un amplio rango de variación.

Las características más salientes del clima se presentan a continuación:

- La precipitación media anual oscila entre 1005mm y 1205 mm (ver Figura 5- B).
- La temperatura media anual osciló entre 30°C y 32°C (ver Figura 6- B)
- La dirección predominante del viento noreste (ver Figura 7- B).

La red de drenaje principal esta compuesta por la Cuenca del río Chamelecón la cual pertenecen los ríos Chamelecón y Tepemechín. Los cuerpos de agua superficiales ubicados dentro del área de influencia se listan a continuación:

- PI 13- PI 14: Qda. La Española.
- PI 14- PI 15: qdas. La Naranjos, Las Jaquilla y de Oro.
- PI 15- PI16: río Salsoque y qdas. Gualchoca y Grande.
- PI 16- PI 17: río Tepemechín y Chamelecón.
- PI 17- PI 18: Qda. Las Anguillas.
- PI 18- PI 19: qdas. El Sitio y Barbas Jalote.

Las zonas de vida identificadas para este sector son el Bosque húmedo Sub Tropical (bh- ST), y el Bosque muy húmedo Sub Tropical (bmh- ST). Se identificaron igualmente tres ecosistemas diferentes:

- Bosque tropical siempre verde Mixto Montano Inferior.
- Bosque Mixto.
- Sistema agropecuario

La comunicación hacia las torres se hace utilizando caminos principales y secundarios, alguno en mal estado, tal como se presenta en el cuadro a continuación:



Puntos de Inflexión	Acceso a los Puntos de Inflexión
<b>13</b>	Se accede utilizando las vías que comunican la comunidad de La Entrada- Tres de Julio- Cholmeca- Protección- Los Naranjos No.1- Los Cerros- La Laguna. Los caminos de acceso están en mal estado. No existen riesgos de inundaciones ni de deslizamientos.
<b>14</b>	Se accede en forma similar a la Torre 13. Los caminos de acceso están en mal estado. No existen riesgos de inundaciones ni de deslizamientos.
<b>15</b>	El camino de acceso parte de San Isidro hacia- La Coroza- Las Palmas- Tres Cruces. La torre se encuentra a aproximadamente 1,6 km de Tres Cruces. Los caminos de acceso están en mal estado. Existen riesgos de deslizamientos pero no de inundaciones.
<b>16</b>	El camino de acceso sigue la siguiente ruta La Entrada- La Unión. La Torre se encuentra a aproximadamente 4,5 km de La Unión. Los caminos de acceso están en mal estado. No existen riesgos de inundaciones ni de deslizamientos.
<b>17</b>	En La Entrada se debe tomar el desvío hacia Copán ruinas hasta llegar a Concepción, luego se toma el desvío hacia Quebrada Honda y Santa Elena. La torre se encuentra a menos de 1 km de Santa Elena. Los caminos están en mal estado. No existen riesgos de inundaciones ni de deslizamientos.
<b>18</b>	La ruta es la siguiente: La Entrada- vía hacia Copán Ruinas hasta Concepción- carretera hacia San Jerónimo. La Torre está ubicada a menos de 1 km de San Jerónimo. Los caminos de acceso están en mal estado. No existen riesgos de inundaciones ni de deslizamientos.
<b>19</b>	La ruta es la siguiente: Concepción- desvío a Tierra Blanca aproximadamente a 7.0 km de Concepción- desvío hacia Jolote a menos de un km. No existe acceso directo a la torre. No existen riesgos de inundaciones ni de deslizamientos.

Fuente: Consorcio

A nivel de población se encontraron poblados con más de 1000 habitantes y poblados con menos de 100 habitantes. La distribución de las comunidades con más de 100 habitantes, según ubicación de acuerdo a los sitios de torres, se presenta a continuación:

Caserío	Hombres	Mujeres	Total	Intervalo PIs
Camacal	211	197	408	<b>13- 14</b>
La Laguna	379	352	731	
La Libertad	103	89	192	
Nueva Victoria	50	56	106	



<b>Caserío</b>	<b>Hombres</b>	<b>Mujeres</b>	<b>Total</b>	<b>Intervalo Pls</b>
Las Delicias	81	69	150	
El Zarzal	113	112	225	
Tres Cruces	60	59	119	<b>14- 15</b>
Protección	1030	1002	2032	
Las Naranjas No. 1	159	144	303	
La Jaguilla	62	53	115	
La Unión	69	87	156	<b>15- 16</b>
Nueva Arcadia	308	337	645	
El Ocotillo	60	67	127	
El Tablón	53	54	107	
La Colmena	124	117	241	
San Pablo del Roble	246	229	475	
El Caliche	64	57	121	
El Dormitorio NO. 2	166	141	307	<b>16- 17</b>
Concepción	254	232	486	<b>17- 18</b>
Qda. Honda	361	337	698	
San Jerónimo	517	475	992	
Santa Elena	374	300	674	
El Bálsamo	135	123	258	<b>18- 19</b>
La Esperanza	452	420	872	
San Nicolás	1069	1118	2187	
El Carrizal	131	155	286	
Nueva Concepción	202	165	367	
del Carmen				

**Fuente: Consorcio**

La tierra es utilizada generalmente en actividades agropecuarias y agroforestería. El desglose del uso se presenta a continuación:

- Áreas dedicadas a los cultivos en rotación
- Áreas dedicadas a cultivos intensivos y extensivos.
- Áreas de exclusión dedicadas a la tala selectiva.
- Áreas dedicadas al bosque productor de pinos.



En este sector se identificaron dos especies de aves ubicadas en CITES II (*Aratinga sp.*, y *Amazona sp.*).

- **Tramo SN- 03 (Sub- Cuenca del río Copán: PI 19- PI 28)**

El tramo SN- 03, en el Sector Norte se encuentra en la región montañosa del país y se desarrolla dentro de la Sub- cuenca del río Copán, entre los PIs 19 y 28 con una longitud de 63.7 Km. Su recorrido es Sur- Oeste desde el PI 19 hasta el PI 26 y del PI 26 hasta el 28, Noroeste.

Se distinguen en este tramo las formaciones Grupo Padre Miguel y Valle de los Ángeles.

La región presenta una topografía variada en la que se distinguen montañas con valles intermontanos. Las elevaciones varían entre 700 m.s.n.m. y 1200 m.s.n.m. Las pendientes del terreno presentan un amplio rango de variación.

La red de drenaje principal esta compuesta por la Sub- cuenca del río Copán, a la cual pertenecen los ríos Copán, Gila y Amarillo. Los cuerpos de agua superficiales que atraviesan el área de impacto, según ubicación por torre son los siguientes:

- PI 19- PI 20: qdas. Barbas jalote y la Cangrejera.
- PI 20- PI 21: qdas. De Bañaderos y Grande.
- PI 21- PI22: qdas. Del Coche y La Leona.
- PI 22- PI 23: río Amarillo.
- PI 23- PI 24: río Amarillo
- PI 24- PI 24-1: río Mirasol y Qda. Chichipates
- PI 24-1- PI 25: río Copán
- PI 25- PI 26: río Copán y qdas. Zanjón Seco y Seca.
- PI 26- PI 27: Qda. Sesemil.
- PI 27- PI 28: No se ubicaron fuentes de agua superficiales.



Las zonas de vida identificada para este sector es la que corresponde al Bosque húmedo Sub Tropical (bh- ST). Se identificaron igualmente cuatro ecosistemas diferentes:

- Bosque tropical siempre verde Estacional latifoliado Submontano.
- Bosque Mixto.
- Bosque de Coníferas Ralo.
- Sistema agropecuario.

Dentro del estudio se recopiló información relacionada con algunos factores climáticos, cuya descripción con respecto a este tramo se presenta a continuación:

- La precipitación media anual osciló entre 405 mm y 805 mm (ver Figura 5- B).
- La temperatura media anual osciló entre 26°C y 28°C (ver Figura 6- B).
- La dirección del viento es noroeste (ver Figura 7- B).

Dentro del área de influencia de la LT, en este tramo, se encontró la zona correspondiente a Copán Ruinas.

En el área de influencia se identificaron caminos principales y caminos secundarios. La accesibilidad a cada sitio de torre se describe a continuación.

<b>PI</b>	<b>Acceso a los Puntos de Inflexión</b>
<b>19</b>	El recorrido es el siguiente: desde Concepción- desvío a Tierra Blanca- Barba de Tolote. Este recorrido se hace sobre vías principales. No existe acceso directo a la torre. No existen riesgos de inundaciones ni de deslizamientos.
<b>20</b>	El recorrido es el siguiente: Concepción El Coquillal- Santa Isabel- toma desvío ubicado a aproximadamente un km. El acceso se hace sobre vías principales. No existen riesgos de inundaciones ni de deslizamientos.
<b>21</b>	El recorrido es el siguiente: Santa Isabel- desvío hacia Las Pavas a 1,2 km de Santa Isabel utilizando caminos en mal estado. No hay acceso directo a la Torre. No existen riesgos de inundaciones ni de deslizamientos.
<b>22</b>	El recorrido es el siguiente: Santa Isabel- El Borreal- Los Ranchos- río Amarillo- a un km de río Amarillo se toma un desvío hacia La Castellana. Este último tramo se hace sobre caminos en mal estado. No



PI	Acceso a los Puntos de Inflexión
	existe vía de acceso al Sitio de Torre. Existen riesgos de deslizamientos pero no de inundaciones.
<b>23</b>	El recorrido es el siguiente: desde el desvío hacia La Castellana- desvío hacia la Calichosa- aproximadamente a 200 m del desvío hacia Los Achiotos se encuentra la entrada al sitio de torre. Parte del recorrido se hace en caminos principales en mal estado. No existe información digital que indica la presencia de acceso directo hacia el Sitio de Torre (PI). No existen riesgos de inundaciones ni de deslizamientos.
<b>24</b>	El recorrido es el siguiente: Pasar por el desvío de Los achiotos hacia El Jaral entonces desviarse hacia La Cenicero. Aproximadamente a 1.77 km hacia el Noreste de este Caserío y a 1,5 km al Sureste de El Pedernal se encuentra la el Sitio de Torre. Se transita por caminos principales en mal estado. No existe evidencia digital de acceso directo hacia el sitio de torre. Existen riesgos de deslizamientos pero no de inundaciones.
<b>24-1</b>	A aproximadamente 4,5 km del jaral en dirección hacia Santa Rita se toma el desvío hacia La Casita. Aproximadamente a 1,0 km de La casita está el sitio de Torre (150 m de la vía principal). Se transita en caminos en mal estado. No existe evidencia digital de acceso directo al Sitio de Torre. No existen riesgos de deslizamientos ni de inundaciones.
<b>25</b>	El recorrido es el siguiente: Santa Rita- desvío hacia Plano Grande. El sitio de torre se encuentra a aproximadamente 100 m de este poblado. El recorrido se hace sobre caminos principales en mal estado. No existen riesgos de inundaciones ni de deslizamientos.
<b>26</b>	El recorrido es el siguiente: Pasar por Santa Rita- tomar desvío hacia La Pitita- tomar camino hacia Petapilla- tomar carretera hacia Copán Ruinas- tomar desvío hacia Cutilla. La torre se encuentra a aproximadamente 2.8 km de Copán. Se transita por vías principales. No existen riesgos de inundaciones ni de deslizamientos.
<b>27</b>	El recorrido se hace utilizando vías principales. Existen riesgos de deslizamientos pero no de inundaciones.
<b>28</b>	El recorrido se hace utilizando vías principales. No existen riesgos de inundaciones ni de deslizamientos.

**Fuente: Consorcio**

A nivel de población se encontraron poblados con más de 1000 habitantes y poblados con menos de 1000 habitantes. Igualmente, se identificaron en este tramo caminos principales y caminos secundarios.

Caserío	Hombres	Mujeres	Total	Intervalo PIs
Aldea Nueva	57	60	117	<b>19- 20</b>
Agua Zarca	87	85	172	



**EPR**  
**(EMPRESA PROPIETARIA DE LA RED)**



<b>Caserío</b>	<b>Hombres</b>	<b>Mujeres</b>	<b>Total</b>	<b>Intervalo Pls</b>
El Tránsito	214	193	407	
Santa Isabel	106	96	202	
Tierra Blanca	100	95	195	
El Agua Buena	48	81	129	<b>20- 21</b>
Las Pavas	104	99	203	
El Zapote	120	117	237	<b>21- 22</b>
La Canteada	56	53	109	
La Leonita	110	104	214	
El Irayol	62	55	117	<b>22- 23</b>
Piedra Colorada	69	63	132	
Plan de las Urupas	87	97	184	
Los Achiotes	148	136	284	
La Castellona	150	127	277	
El Jaral	122	128	250	<b>24- 24-1</b>
El Carrizal	93	75	168	
El Pedernal	286	296	582	
El Jaragua	92	88	180	
La Casita	84	70	154	
Plan Grande	142	130	272	<b>24-1- 25</b>
Santa Rita	1 230	1 335	2 565	<b>25- 26</b>
Los Planes de la Brea	216	197	413	
Agua Zarca	62	52	114	
Tierra Fría No. 1	111	131	242	
Las Queseras	96	103	199	
Los Pontasa	64	64	128	
El Carrizalito	169	165	334	<b>26- 28</b>
Carrizalón	217	221	438	
Corralito	236	203	439	
El Salitrón	69	60	129	
Hacienda Grande	236	226	462	
Ostuman	405	413	818	

Fuente: Consorcio

La tierra es utilizada generalmente en actividades agropecuarias y Agroforestería. El desglose del uso se presenta a continuación:





- Áreas dedicadas a cultivos intensivos y extensivos.
- Áreas dedicadas a los cultivos permanentes y ocasionales
- Áreas de exclusión dedicadas a la tala selectiva.
- Áreas con bosque productor de pinos.

En este sector se identificaron una especies de aves ubicadas en CITES II (*Elanoides furficatus*).

### **9.3 Descripción de los Puntos de Inflexión y su entorno según Tramo Homogéneo<sup>14</sup>**

#### **A. Sector Sur**

En el sector sur, la mayoría de puntos de torres y el área de influencia de los mismos caen en zonas fuertemente intervenidas, por lo que la interferencia del proyecto con ecosistemas frágiles o áreas protegidas no es significativa. Sin embargo, resultan relevantes otras características analizadas, por ejemplo la susceptibilidad a inundaciones.

El recorrido de la LT en este tramo es el siguiente:

- Se inicia en el punto fronterizo de la República de El Salvador.
- A aproximadamente a 4 Km hacia el Sur de la Aduana El Amatillo, sigue en dirección SSE.
- Después de recorrer 38 Km llega a la comunidad del Guayabo.
- Continúa con dirección SSE.
- Después de recorrer una distancia estimada de 13 Km llega a la sub- estación Pavana.

Con el diseño propuesto la LT elude todas las grandes poblaciones de esta zona. Desde la estación Pavana, la línea discurre con dirección Sureste y después de recorrer una distancia de 36 Km llega hasta el cerro El Quebraco.

---

<sup>14</sup> En los Mapas de Localización de Fotografías de los Sectores Sur y Norte se indica la posición de las fotos presentadas en esta sección, en relación a la LT.



Finalmente, con dirección Sureste, la traza, a lo largo de una distancia de 25 Km finaliza en las proximidades de la aduana de El Guasule en la frontera con Nicaragua.

- **Tramo SS- 01 (Río Goascarán- Río Agua Fría): PI 22- entre PIs 17 y 16**

Los puntos de inflexión de la LT fueron visitados durante la jornada correspondiente al trabajo de campo. Para cada sitio se hicieron observaciones puntuales que incluyen las facilidades de acceso y la cercanía a ciertos poblados. En algunos casos, cuando las observaciones in situ lo permitían se hicieron comentarios sobre los niveles de riesgo. En los sitios donde existen fotos fue notorio el grado de alteración del medio por fuentes antropogénicas.

- **Punto NS 17**

El punto se localiza en un área despoblada pasando la carretera que conduce a San Lorenzo; se encuentra próximo a un sector con alto riesgo de deslizamiento. No existen vías de acceso directo a esta torre. Para esta torre no se tomó la fotografía correspondiente.

- **Punto NS 18**

Al punto se llega a través de la comunidad de El Tránsito; el punto en cuestión se encuentra al este del cerro Pепенance. No se observan dentro de la zona de influencia interferencias con áreas boscosas ni riesgos ambientales de consideración. El acceso a la torre se hace utilizando caminos de verano en mal estado. No existe acceso directo al PI.



Vista panorámica desde el Sitio de Torre No. NS 18. Tomada desde el PI 18 en dirección hacia el PI 19. En el fondo se puede observar un parche de bosque, sin embargo la LT no pasará por ellos.

- **Punto NS 19**

El punto se encuentra situado en el área de inundación de recurrencia excepcional del río Goascorán (5 Km). Dada su elevación – 30 m.s.n.m. – no se espera que la torre quede inundada; pero si es probable que los accesos a la misma, si no se toman las providencia del caso, lo estén. El punto se encuentra a aproximadamente 1,7 km de la población de San Juan y en la actualidad no existe acceso directo al mismo.



Fotografía de detalle tomada en el PI 19 mostrando la vegetación existente en el sitio.

- **Punto NS 20**

Este punto se encuentra en idéntica condición que el anterior en cuanto a su riesgo de inundación. En lo que respecta al uso del suelo próximo, no se observa vegetación arbórea de importancia en su área de influencia. Este punto está en la vía que conduce a la República de El Salvador y su acceso se hace a través de caminos de verano en mal estado y se encuentra ubicado en las cercanías del poblado de Llano de Jesús.





Fotografía de detalle en el PI 20 mostrando la vegetación en el área. La cual, como se puede observar es de tipo arbustiva y de herbazales.

- **Punto NS21**

También situado en la zona de inundación excepcional del río Goascorán, este punto no presenta vegetación arbórea importante. Por su elevación, no se espera que la torre resulte inundada, pese a encontrarse muy próximo al área de inundación de 1Km. Al igual que el PI 20, el acceso se hace utilizando caminos de verano



Vista panorámica desde el PI 21 en dirección hacia PI 20. Tal como se puede observar el área está completamente intervenida.

- **Punto NS22**

Está localizado en la frontera de Honduras con El Salvador; no existe vegetación en esa área.



- **Tramo SS- 02 (Río Agua Fría- Río San Lorenzo): entre Pls 16 y 17- entre Pls 10 y 11.**
- **Punto NS 10**

Este punto se localiza cercano a las poblaciones de Marijal y El Murciélagos, en el Municipio de Choluteca. El punto está ubicado en un área intervenida.



Vista panorámica tomada desde el punto E468448- N1477994 hacia el PI 10. El área está completamente intervenida y la vegetación predominante es de tipo arbustiva.

- **Punto NS 11**

Se localiza en la comunidad de Guanascastillo; es una zona intervenida donde no se observan riesgos de inundaciones o deslizamientos.



Vista panorámica tomada desde el punto E466083- N1480890 hacia el PI NS 11. Tal como puede observar se trata de un área intervenida con presencia aislada de árboles sin importancia comercial.

- **Punto NS 12**

Se localiza próximo a la subestación de Pavana. No existe vegetación arbórea en el área del punto ya que se encuentra dentro de un potrero.

- **Punto NS 13**

Este punto se encuentra próximo al área protegida identificada como Manejo de Hábitat de Especies, Decreto 5-99 E. La distancia al punto más próximo dentro del área protegida es de 1,3 Km con lo cual queda dentro de la zona de influencia de la línea.





El fragmento interceptado por la zona de influencia de la línea entre este punto y el NS 14 es de 495 Ha. Localizado cercano a San Lorenzo; el punto se ubica en un patio de casas particulares y la línea afectará a tres casas habitación y un árbol de Guanacaste.

- **Tramo SS- 03 (Río San Lorenzo- Divisoria Cuencas de Sampile y del Negro):  
entre Pls 9 y 10- entre Pls 5 y 6**

En este tramo el uso del suelo es el siguiente:

- Cultivos intensivos y extensivos.
- Cultivos en rotación.
- Vegetación permanente (pasto, café y frutales).

La circulación en este sector se hace a través de la carretera Interamericana, la cual está en buen estado. Los accesos a los poblados en donde se encuentran los puntos se hace, generalmente, a través de caminos de verano en malas condiciones y el acceso a los Pls 7, 6, 7 y 9 no existe y es necesario construirlo.

- **Punto NS 5**

Este punto se localiza cercano a la comunidad de San Bernardo, dentro del Municipio de Namasigue; su ubicación específica es dentro de un área intervenida.



Vista panorámica tomada desde el punto E485962- N1449804 hacia el PI NS 5. Tal como se puede apreciar se trata de un área intervenida.

- **Punto NS 14**

Al igual que el anterior, se encuentra próximo al área protegida antes mencionada. La menor distancia a la misma es de 749m, siendo el punto más críticamente situado en tal sentido.



Vista de sitio tomada en el PI NS 14. Tal como se puede apreciar se trata de un área intervenida.

- **Punto NS 15**

Este punto, si bien situado en las cercanías del área protegida, se encuentra a una distancia mínima de tres kilómetros; el mismo no presenta propensión al deslizamiento o inundación.



Vista panorámica tomada desde el punto E451171- N1488751 en dirección al PI NS 15. Tal como puede observarse se trata de un área intervenida.

- **Punto NS 16**

El sitio está ubicado en un área intervenida en la cual prevalece la producción agropecuaria.

- **Puntos NS6 y NS7**

El área de influencia de la línea en las proximidades de estos puntos, intercepta un área protegida, en la categoría Manejo de Hábitat de Especies (Área camaronera y/o salinera), siendo el área interceptada de 61.3 Ha.



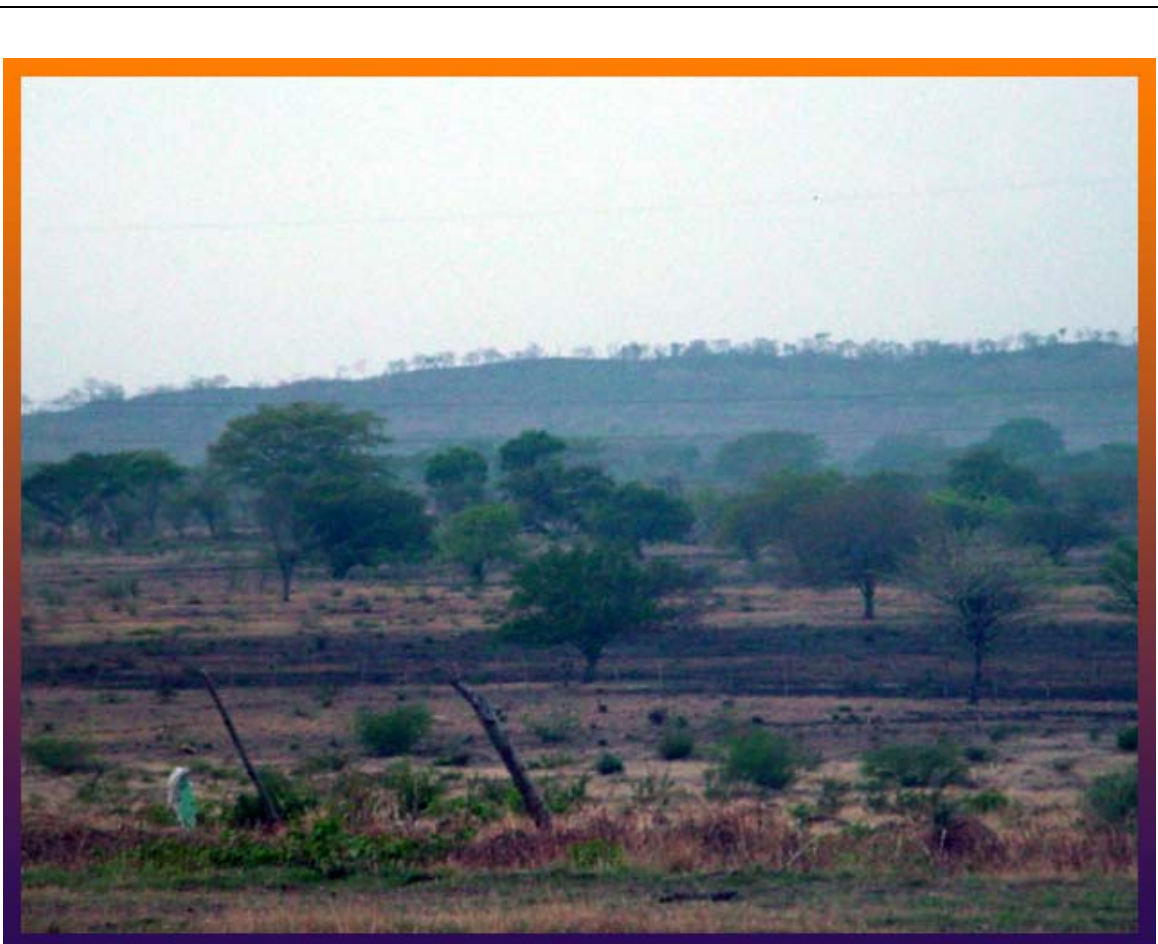


- **Punto NS 7**

El punto en cuestión se encuentra localizado en el área de riesgo excepcional de inundación, próximo a la cuenca del río Choluteca. Dada su escasa elevación (aproximadamente 10 m.s.n.m., se presenta como potencialmente susceptible a inundaciones.

- **Punto NS9**

Al igual que el anterior, este punto se localiza dentro del área inundable de la cuenca baja del río Choluteca, en la franja sujeta a inundaciones de recurrencia extraordinaria (1 Km). No obstante, dada su elevación, 40 m.s.n.m., no se espera que sea afectado. El acceso al punto, al igual que las áreas aledañas al mismo, empero, podrían sufrir los efectos del desborde de aquél.



Vista panorámica desde el punto E474802- E14773927 hacia el punto NS 9. Tal como se puede observar, se trata de un área intervenida en la cual existe vegetación arbustiva.

- **Tramo SS- 04 (Divisoria Cuencas de Sampile y del Negro- Río Negro): entre Pls 5 y 6 y PI 0.**
- **Puntos NS 0,1,2**

Se encuentran dentro de una zona inundable con recurrencia excepcional (5 Km del cauce principal); el punto NS 0 se encuentra dentro del área de inundaciones extraordinarias (1 Km) del río Guasaule.

- **Punto NS3**

Este punto se encuentra cercano a la población de Tres Piedras, en el Municipio de El Triunfo. En este punto no existe vegetación arbórea ya que está ubicado en zona intervenida. El área cercana no presenta riesgos de inundación o deslizamiento.



Vista panorámica tomada desde el punto E496716- N1445954 hacia el PI NS 4

- **Punto NS4**

La población más cercana a este punto es El Cacao. En el área específica del punto no existe vegetación. En el área de influencia tampoco existen formaciones arbóreas de importancia. No se observan susceptibilidades a inundaciones o deslizamientos.

En la Figura 12- A se presenta el Mapa de localización de las fotografías correspondientes al Sector Sur.



Mapa de localización de fotografías sector sur





## **B. Sector Norte**

En el Sector Norte, la mayoría de puntos de torres y el área de influencia de los mismos caen en zonas fuertemente intervenidas, sin embargo, algunas torres caen sobre parches boscosos que se extienden a lo largo de la LT, por lo que es necesario tomar en consideración la interferencia del proyecto con los ecosistemas existentes. Algunas situaciones consideradas en el trazado de la LT están asociadas a la presencia de áreas sensibles desde el punto de vista ecológico y la susceptibilidad a inundaciones. En ese sentido la consultoría, en el documento de viabilidad ambiental de la línea, propuso el realineamiento de los puntos 23, 24, 25 y 26 por las razones que a continuación se detallan:

- El área de influencia del PI 23 se encuentra ubicado dentro de un bosque de pino de alta densidad.
- El PI 24 está ubicado dentro de un bosque de pino ralo, localizado dentro del área protegida Monumento Cultural Ruinas de Copán.
- El área de influencia del PI 25 está ubicado dentro de un bosque de pino que tiene un área de 11 608 has. Este fragmento dividido en cuatro partes que tendrán las siguientes superficies, 9 323 ha la sur de la línea, 2 182 ha al norte de la línea, 2 543 al noreste de la línea y 59 has al norte de la línea.
  
- **Tramo SN- 01 (Cuenca del río Ulúa: Torre 0 Tramo TR - Torre 13 Tramo RG)**
  
- **Punto TR 0** El punto se encuentra a aproximadamente 1,2 km del caserío El Lobo. Se trata de un área de bosque submontano.
- **Punto TR 1** El PI se encuentra a aproximadamente a 4 km de la hidroeléctrica de río Lindo, a aproximadamente 130 m de la vía principal. Se trata de un área intervenida
- **Punto TR 2** El Sitio se encuentra a aproximadamente 100 m de la carretera. Se trata de un área intervenida.
- **Punto TR 3** El PI se encuentra a aproximadamente 50 m de la carretera. Se trata de un área intervenida.



- **Punto TR 4** El PI se encuentra a aproximadamente 25 m de la carretera en un área fuertemente intervenida.
- **Punto TR 5** El PI se encuentra a aproximadamente 75 m de la carretera. Se trata de un área fuertemente intervenida.
- **Punto TR 6** El PI se encuentra a aproximadamente 100 m de la carretera. El área es fuertemente intervenida.

Los puntos TR3, TR4, TR5 y TR6 se encuentran dentro de la zona urbana del poblado de Río Lindo:



Vista de la Hidroeléctrica de Río Lindo

- **Puntos RG 0,1,2,3**

Se encuentran dentro de la zona urbana del poblado de Río Lindo.

- **Punto RG4**



Este punto se encuentra cercano a la población de La Mica y Amapa específicamente, en el cerro La Cuchilla. En este punto no existe vegetación arbórea ya que está ubicado en potreros cuya única vegetación son guamiles. Cercano al mismo existe vegetación remanente como: Ceibas, madreños, y amates, entre otros, lo que indica que en esta zona existía un bosque latifoliado que todavía se encuentran a lo largo de una quebrada de invierno que pasa cercana al mismo.



Vista panorámica desde el punto E386961- N1662901 hacia el PI RG 4. Tal como se puede observar se trata de un área intervenida

- **Punto RG5**

La población más cercana a este punto es La Laguneta, y dentro de la zona de influencia están las poblaciones de San José de Oriente y Guacamaya. En el área específica del punto existe muy poca vegetación (toda de carácter arbustiva), la que se



encuentra compuesta principalmente por remanentes de árboles de pino en asociación con roble. En el área de influencia existe un fragmento formado por un bosque mixto el cual se clasifica como un ecosistema de Bosque Tropical siempre verde mixto submontano con un área de 5,150 Ha y a una distancia de 757 metros al norte del puente. Según los habitantes de la zona (entrevista personal), es muy difícil observar animales grandes tales como el venado, pero se pueden observar diferentes especies de aves y reptiles.



Vista panorámica desde el punto E378237- N1661548 hacia el PI 05. Tal como se puede apreciar, se trata de un área en la que se observan bosques de pino

- **Punto RG6**

Este punto se localiza cercano a la comunidad de Quebrada Arriba; su ubicación específica es dentro de un potrero abandonado cuya vegetación principal está





compuesta por arbustos comúnmente llamados guamiles; existe un pequeño remanente de árboles a lo largo de la quebrada que se encuentra cercana al punto. Según la información brindada por los habitantes de la comunidad (entrevista personal) ya no se ven animales grandes pero se pueden observar varias especies de aves y reptiles.



Vista panorámica desde el punto E371691- N1661608 hacia el PI RG 6. Tal como se puede de un área en la cual se aprecia el crecimiento de arbustos.

- **Punto RG7**

Se localiza en la carretera que conduce a Gualala; la vegetación que existe en el área es muy escasa y está conformada por una asociación de pino-roble.

Según los pobladores (entrevista personal), no se observan especies de mamíferos grandes, sólo algunas especies de aves y reptiles.



Vista panorámica del punto E362968- N1661986 hacia PI RG 7. Tal como se puede observar se trata de un área intervenida en la cual prevalece la producción agrícola. También se pueden ver bosques con asociación de pino- roble.

- **Punto RG8**

La comunidad más cercana es San Miguel Lajas. El punto se localiza en el cerro de La Cruz (al otro lado del río Ulúa), el cual tiene árboles dispersos de pino; en las faldas del mismo existe siembra de maíz. De acuerdo a la información suministrada por los dueños del cultivo de maíz (entrevista personal), es muy difícil ver animales grandes (raras veces se puede ver venado y chancho de monte) los animales que se observan con frecuencia son aves, reptiles, ardillas y ratones.



Vista panorámica desde el punto E362968- N1661986 hacia el PI RG 8. Tal como se puede apreciar es un área intervenida, en la cual se encuentran árboles de pino jóvenes distribuidos aisladamente.

- **Punto RG9**

Este punto se localiza próximo a La Comunidad; la vegetación es muy escasa (está en un potrero); la masa de vegetación que rodea al punto es asociación pino-roble, altamente intervenido, con una densidad muy baja. Además, existen cultivos de café y un pequeño bosque ripario asociada a una quebrada cercana.





Vista panorámica desde el punto E355573- N1664039 hacia el PI RG 9. Tal como se puede apreciar se trata de un área intervenida en la cual prevalece la vegetación arbustiva.

- **Punto RG10**

Este punto se localiza cercano a la comunidad de Mata Piojo en la carretera que conduce de San José de Colinas a San Francisco; el punto está ubicado en un área de bosque de pino con asociación de robles; el sotobosque está dominado por un helecho conocido comúnmente como erul o cuetillo; se observó que ésta es un área de aprovechamiento forestal.





Vista panorámica del el punto E349863-N1663013 hacia el PI RG 10. Tal como se puede observar en el área se caracteriza por la presencia de un bosque de pino con roble.

- **Punto RG11**

Se localiza en la comunidad de San Francisco; es una zona de aprovechamiento forestal para madera de pino; en el área específica del punto, el bosque no es muy denso y se encuentra afectado por el escarabajo del pino por lo que COHDEFOR ha realizado el corte de algunos árboles y recientemente hubo un incendio forestal. El sotobosque está dominado principalmente por el erul o cuetillo que es altamente combustible al igual que las acículas del pino. El fragmento de bosque que se encuentra dentro de la zona de influencia se localiza a 64 metros al norte; está formado por un bosque de coníferas denso y el ecosistema que representa es un Bosque tropical siempre verde estacional aciculiforme submontano con un área de 752 Ha.



Vista panorámica tomada desde el punto E344422 – N1663192 hacia el PI RG 11. El área se caracteriza por la presencia de un bosque de pinos de aprovechamiento forestal

- **Punto RG12**

Se localiza en la carretera que conduce al Plan del Rancho, Cotoca, El Barro e Hijala. No existe vegetación arbórea en el área del punto ya que se encuentra dentro de un potrero.



Vista panorámica tomada desde el punto E339260- N1662008 hacia el PI RG 12. Tal como se puede apreciar se trata de un área dedicada a la producción agropecuaria.

- **Punto RG13**

Para llegar hasta este punto se toma la carretera que conduce a La Comunidad y luego la que lleva al poblado de La Lagunaque, que es la población más cercana al mismo, localizada a dos kilómetros al noreste; el sitio exacto de este punto es el Cerro Copo Helado, que forma parte de la línea divisoria entre los departamentos de Copan y Santa Bárbara. Este cerro está cubierto por un fragmento grande de bosque latifoliado. De acuerdo a la información suministrada por personas que viven en las faldas del cerro, la fauna es muy variada. El punto de la torre se encuentra localizado en uno de los extremos del fragmento el cual tiene un área de 2,171 has. Al realizar el corte del derecho de vía de la línea, se formarían dos fragmentos remanentes: uno de 270 has al Este y otro de 189





has al Sur del fragmento más grande que tendría un área 1,631 has. Probablemente estos fragmentos remanentes sean insuficientes como sostén ecológico, por lo que sugiere sea considerada el área dentro del programa de reforestación propuesto.



Vista panorámica tomada desde el punto E328992- N1662300 hacia el PI RG 13. Tal como se puede observar está cubierta por un parche de bosque latifoliado.

- **Tramo SN- 02 (Cuenca del río Chamelecón: Punto RG13- Punto RG19)**
- **Punto RG14**

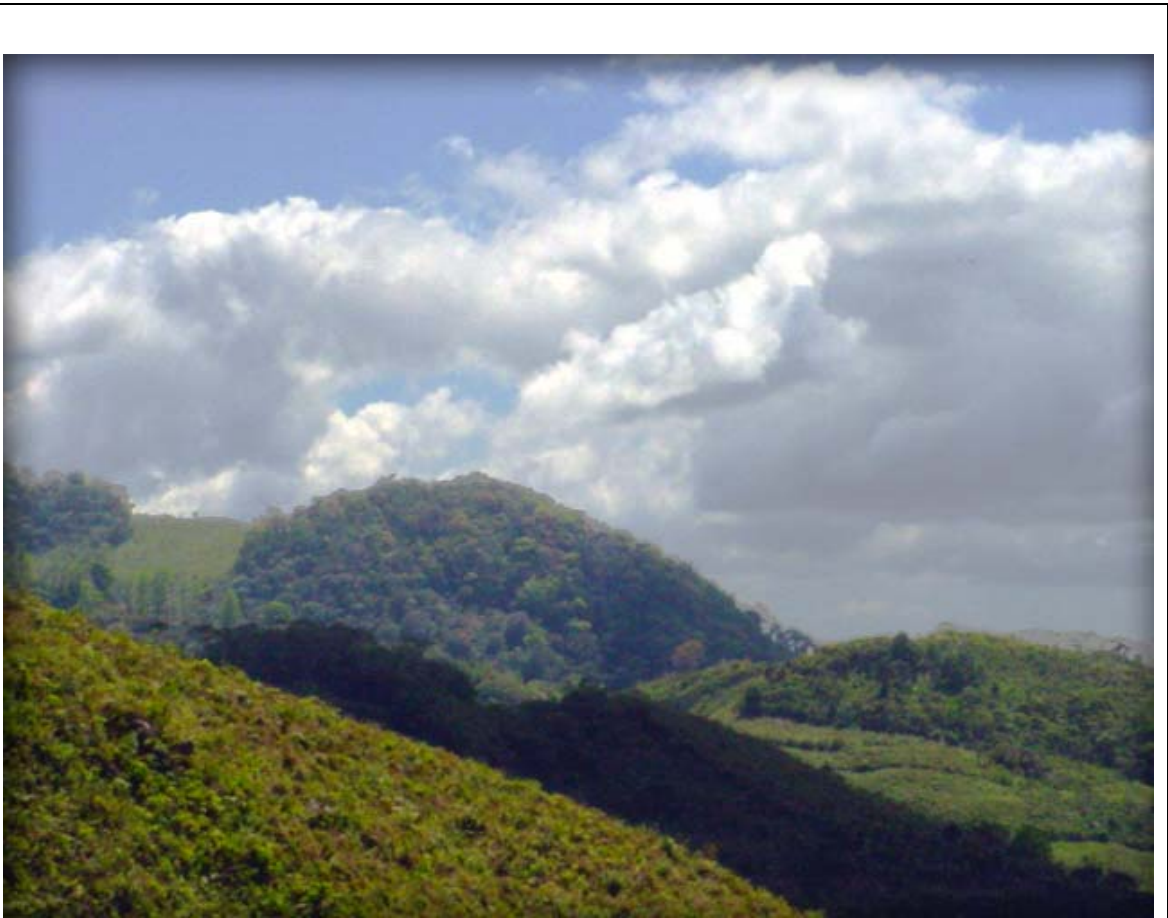
Situado próximo a la carretera que conduce de Protección a Las Naranjos, el punto se localiza en un cultivo de maíz, por lo que no se reporta vegetación alguna.



Vista panorámica desde el punto E325751- N1662933 hacia el PI RG 14. Es un área agrícola dedicada a la siembra de maíz.

- **Punto RG15**

Al punto se accede a través de los caminos de acceso a las comunidades de Tres Cruces y San Pablo del Roble. Este punto se encuentra dentro de un fragmento de Bosque latifoliado secundario; hacia el sur del mismo existe otro fragmento grande de bosque latifoliado que se encuentra a 543 metros de la zona de influencia de la línea.



Vista panorámica desde el punto E318692 – N1663755 hacia el PI RG 15. El área se caracteriza por la presencia de un fragmento de bosque latifoliado secundario

- **Punto RG16**

Se encuentra localizado cercano a las comunidades de Nueva Arcadia y La Unión; el punto de torre está en un área de bosque de pino-encino no muy denso y la matriz que lo rodea son cultivos de maíz y potreros.



- **Punto RG17**

El acceso a este punto se hace a través de las Comunidades de Santa Elena y Quebrada Onda. El punto se localiza en un bosque de pino en asociación con roble, poco denso; cercano al punto se observa un remanente de bosque ripario. Entre estos los puntos RG16 y RG17 se encuentra un fragmento de bosque que será afectado por el paso de la línea, el cual tiene un área de 2,274 Ha y se localiza a 2.6 km al sur-este del punto RG 16 y a 2.6 km al noreste del punto RG 17. Este bosque será fragmentado en dos partes las cuales tendrán áreas de 1,660 Ha y 613 Ha, respectivamente localizadas al norte y sur de la línea.

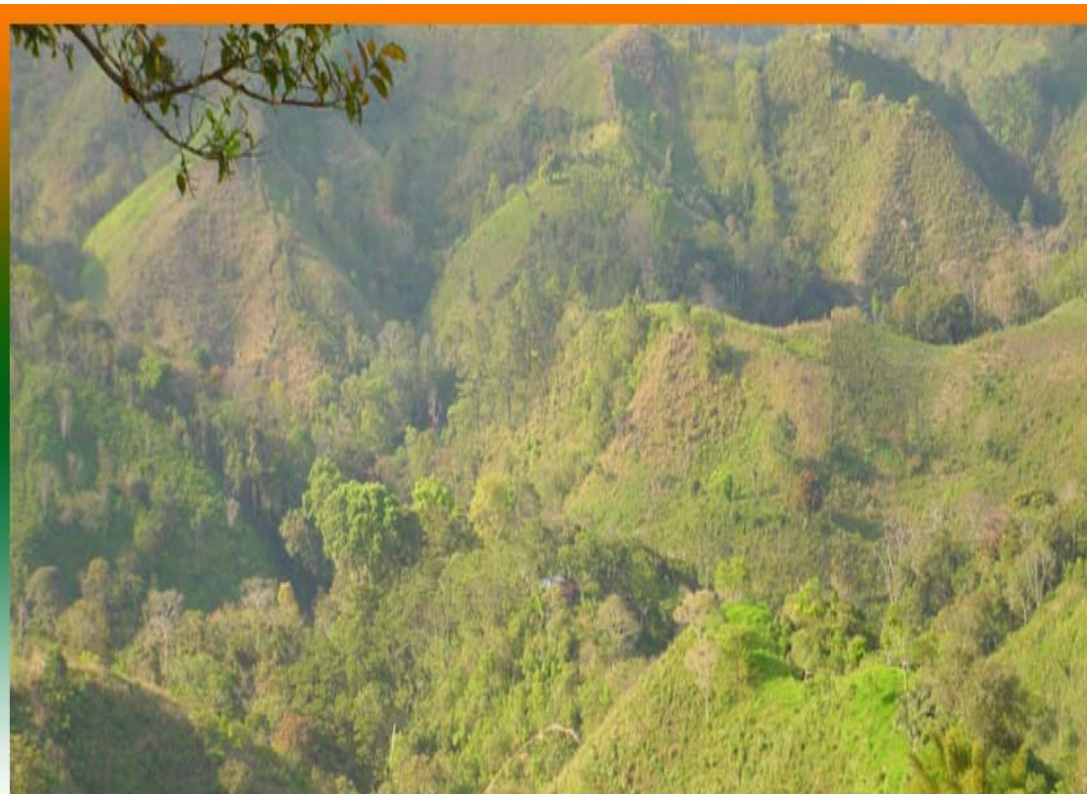
- **Punto RG18**

Se encuentra cercano a la comunidad de San Jerónimo. En el área del punto no existe vegetación, pero a más de un kilómetro al sur-oeste se halla un fragmento de bosque de pino-roble y un remanente de bosque ripario fuera de la zona de influencia de la línea. Su área se estima en 60 Ha y se localiza a una distancia de 1,600 metros aproximadamente.

- **Punto RG19**

El acceso se hace a través del camino que conduce a la aldea Agua Zarca; en el área específica del punto no existe vegetación arbórea (se localiza en un potrero) y la única vegetación próxima que se observó fueron árboles de madiados y guayabos que sirven como cercas vivas. En cuanto a la fauna, solamente se observó un gavilán, comúnmente llamado gaviota, cuyo nombre científico es *Elanoides furficatus*. A 360 metros al noroeste se localiza un fragmento de bosque latifoliado de unas 60 Ha; este fragmento se consideró porque se encuentra a menos de un kilómetro de la línea de transmisión pero es muy poco probable que el mismo sea afectado.





Vista panorámica desde el punto E296758- N1652240 hacia el PI RG 19. Se trata de un área intervenida en la cual no existe vegetación arbórea. A aproximadamente 1 km de la LT se encuentra un fragmento de bosque latifoliado que no será afectado por el proyecto.

- **Tramo SN- 03 (Sub- Cuenca del río Copán: Punto RG 19- Punto RG 28)**
- **Punto RG20**

Para llegar a este punto se toma la carretera de Piel Colorada, Santa Isabel y Aldea Nueva. En el punto existe un matorral dominado por erul; no hay vegetación arbórea alguna.





Vista panorámica desde el punto E292564- N1651206 hacia el PI RG 20. Se trata de un área intervenida en la cual prevalece la vegetación arbustiva.

- **Punto RG21**

De difícil acceso, no se llegó al punto exacto pero se observó que el mismo no tiene vegetación arbórea importante.

- **Punto RG22**

Para llegar a este punto se toma la carretera que conduce a la comunidad Castellanos; el punto se localiza exactamente en el cerro La Canteada que es un fragmento grande de bosque latifoliado. El fragmento boscoso que se encuentra entre los puntos 22 y 23 está formado por un bosque mixto y se encuentra a una distancia de 200 metros al



noreste. La línea lo subdividiría en tres fragmentos que tendrían las siguientes áreas: 1,055 Ha, 12 Ha, 63 Ha.



Vista panorámica desde el punto PI RG23 hacia el PI RG 22. En el área se distingue un fragmento grande de bosque latifoliado. Existe también un bosque mixto dividido en tres fragmentos.

- **Punto RG23**

Este punto se localiza a un kilómetro al noroeste de la comunidad de Las Malvinas; su acceso se hace a través de una hacienda. En el área específica del sitio, y dentro del área de influencia, existe un bosque de pino con una muy buena densidad.

- **Punto RG24**

Se ubica en un bosque de pino ralo localizado dentro del área protegida Monumento Cultural Ruinas de Copan.



Vista panorámica desde PI RG 25 hacia PI RG 24. Tal como se puede apreciar el sitio está ubicado dentro de un bosque de pino ralo.

- **Punto RG25**

La población más cercana es la comunidad Plan Grande; la localización exacta del punto es en un potrero con árboles dispersos de pino. Los últimos tres puntos (RG23, RG24 y RG25) se encuentran dentro de un fragmento de bosque de pino ralo que tiene un área de 11,608 Ha; este fragmento quedaría dividido en cuatro partes que tendrían las siguientes dimensiones: 9, 323 Ha al sur de la línea, 2,182 Ha al norte del RG 25, 43 Ha al noreste del RG 24 y 59 Ha al norte del RG 23.

- **Punto RG26**

El acceso a este punto se hace a través de la carretera que conduce a las comunidades de La Cultilca y San Pedrito. En el área específica del punto existe un bosque de pino-oble con densidad media. En el área de influencia se encuentra un fragmento de





bosque de Pino encino el cual será dividido por la línea en dos fragmentos, uno de 1,771 Ha al norte de la línea, y otro al sur, de 223 ha.

- **Punto RG27**

Este punto se localiza cerca de la frontera de Honduras con Guatemala (a 320 metros); no existe vegetación.

- **Punto RG28**

Está localizado en la frontera de Honduras con Guatemala; no existe vegetación.



Vista panorámica desde E260233- N164779 hacia el PI 28. Tal como se puede apreciar se trata de un área intervenida caracterizada por la ausencia de bosques.

En la Figura 12- B se presenta el Mapa de la localización de las fotografías correspondientes al Sector Norte



## Mapa de localización de fotografías sector norte

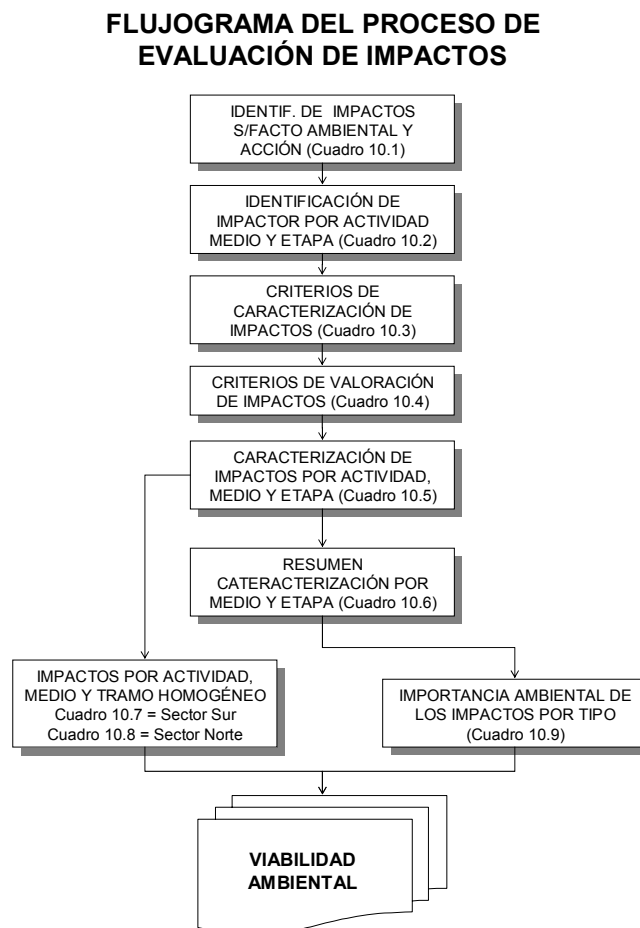


## 10 IMPACTOS POTENCIALES

Para la identificación, análisis, valorización y jerarquización de los impactos se tomaron como referencia los lineamientos establecidos por los TDR presentados por la SERNA y el BID.

### 10.1 Metodología para la identificación, caracterización, valorización, jerarquización y determinación de la importancia de los impactos ambientales

La Metodología para la identificación, caracterización, valorización, jerarquización y determinación de la Importancia Ambiental de los impactos del Proyecto, se presenta a continuación. El flujograma de la figura resume el proceso de evaluación de impactos utilizado:





## **10.2 Identificación de los impactos ambientales producidos por el proyecto**

La identificación de los Impactos dentro de un Estudio de Impacto Ambiental consiste en determinar cuáles de las actividades asociadas a un proyecto producen alteraciones a las características de los factores/ componentes y atributos ambientales. El objetivo de la identificación es proporcionar una primera información de carácter indicativo que sirva de base para la posterior evaluación cualitativa y cuantitativa. En esta sección se evaluarán los impactos globales producidos por la línea de transmisión. La metodología seguida para la identificación de los impactos y su posterior evaluación consta de los siguientes elementos:

- Revisión de la Información documental existente y la consulta con especialistas que han realizado algún tipo de evaluación en el área del proyecto.
- Levantamiento de la Línea Base actualizada, en función del trabajo de campo realizado por cada uno de los consultores.
- Identificación de las variables ambientales que serán afectadas por el Proyecto.
- Elaboración de una Matriz de Leopold, adaptada al Proyecto, que permitirá contrastar las diferentes actividades del Proyecto con los recursos y procesos naturales que podrían ser afectados por las actividades a realizar. Los impactos probables fueron identificados por cada consultor dependiendo de su área de interés y presentados al inicio de los estudios para su posterior verificación al finalizar los trabajos de campo.

Para la Matriz de Leopold utilizada se dividió el Medio Ambiente en cinco componentes:

- El Medio Físico: que incluye la geología, geomorfología, sismología, vulcanismo, tectónica, hidrogeología, edafología y el clima.
- El Medio Acuático.
- El Medio Terrestre que incluye la flora y fauna terrestre.
- El Medio Socio- económico que incluye el estudio de la población, el patrimonio histórico y/o arqueológico y/o religioso, ruido, campos eléctricos y magnéticos y el paisajismo.
- La Calidad Ambiental, que incluye la calidad del aire, del suelo y del agua.



## **10.2.1 Identificación de los impactos negativos según medio afectado y acción del Proyecto**

En el Cuadro 10.1, se presenta la Matriz de Identificación de Impactos resumida según el factor Ambiental que será afectado y las acciones que alteran el medio Ambiente.

En función de los resultados presentados en el cuadro, es preciso, dentro de cada medio, determinar las actividades y tareas que se llevarán a cabo para ejecutar cada acción, de tal manera que se puedan cubrir todas las áreas de afectación por:

- Medio afectado
- Etapa del desarrollo del proyecto
- Actividad
- Tarea

### **10.2.1.1 Identificación de los impactos negativos según medio afectado**

La mayor parte de los impactos potenciales que una LT, como la del proyecto SIEPAC, supone sobre su entorno son función del valor ecológico de los medios cruzados y se generan durante la fase de construcción de la misma y, en menor grado, debido al diseño de los elementos que la componen.

Existen diversas listas de chequeo que se refieren a los impactos que generan las LT por las actividades realizadas. A manera de modelo se presenta una preparada por el Consorcio, en función de medio afectado, que por su naturaleza parece ser de las más abarcadoras:

#### **a. Suelo**

- Efectos debidos a la creación de los caminos de acceso para la maquinaria necesaria para la ejecución de la obra civil y las labores de mantenimiento de la LT.





- Impactos provocados por los movimientos de tierra en las zonas de maniobra en las bases de apoyo.
- Pérdida del perfil del suelo por el efecto de la erosión eólica y de las lluvias.
- Daños imputables a la apertura de hoyos para las cimentaciones de los apoyos.
- Producción de desechos debidos a los movimientos de tierras.
- Daños sobre el suelo provocados por la pérdida de la cobertura arbórea en la zona afectada por el derecho de vía.
- Cambios en el valor de la tierra.

b. Agua

- Daños directos sobre la red de drenaje superficial debido a los movimientos de tierra; en particular, la interrupción de los cauces.
- Daños directos sobre los acuíferos y aguas subterráneas debido al movimiento de tierra al construir los caminos de acceso y las obras relacionadas a la instalación de las torres.
- Contaminación de los cursos atravesados por el incremento de partículas de sólidos en suspensión.
- Contaminación de los cursos afectados por vertidos accidentales de combustibles, grasas y/o lubricantes.

c. Aire

- Efectos inducidos por el efecto “corona”<sup>15</sup>.
- Producción de ozono.
- Radio interferencia en las transmisiones de radio y TV.
- Efectos debido a los campos eléctricos y magnéticos generados por el paso de la corriente.

---

<sup>15</sup> Consiste en una descarga que tiene lugar cuando la intensidad del campo eléctrico sobre la superficie del conductor excede el potencial de ruptura del aire circundante. En esta condición se produce una exportación de electrones que al ionizar y excitar las moléculas del aire originan la emisión de energía electromagnética y acústica.



**Cuadro 10.1**  
**Matriz de identificación de Impactos según Factor Ambiental y Acción**  
**Proyecto: EIA de la LT 230 kV SIEPAC- Honduras**

FACTORES AMBIENTALES AFECTADOS			ACCIONES QUE PUEDEN ALTERAR EL MEDIO AMBIENTE					
			FASE DE MONTAJE				FASE DE OPERACIÓN	
			Accesos	Cimentaciones	Izado	Tendido	Paso de Corriente	Presencia de la LT
Medio Natural	Tierra y Suelos	Erosión	X	X				
		Geología	X	X				
		Geomorfología	X	X				
		Contaminación	X	X	X	X		
	Agua	Superficial	X	X				
		Subterránea						
	Atmósfera	Calidad del aire	X	X			X	
		Clima						
	Flora	Especies Endémicas	X	X		X		
		Masas arbóreas	X	X	X	X	X	X
		Cubierta Vegetal	X	X		X		X
	Fauna	Especies en Peligro	X	X	X	X	X	X
Fauna terrestre		X	X	X	X			
Avifauna		X	X	X	X	X	X	
Medio Socio-económico y Cultural	Uso del Territorio	Uso agrícola	X	X		X		X
		Uso forestal	X	X		X		X
		Otros usos	X	X		X		X
	Infraestructuras y Servicios	Accesibilidad/red vial	X			X		X
		Saneamiento	X					X
	Estéticos y Humanos	Paisaje	X		X	X		X
		Contaminación sonora	X	X	X	X	X	
		Patrimonio cultural	X	X				X



FACTORES AMBIENTALES AFECTADOS			ACCIONES QUE PUEDEN ALTERAR EL MEDIO AMBIENTE					
			FASE DE MONTAJE				FASE DE OPERACIÓN	
			Accesos	Cimentaciones	Izado	Tendido	Paso de Corriente	Presencia de la LT
		Salud y Seguridad	X	X	X	X	X	XX
	<b>Economía y Población</b>	Densidad	X					
		Estructura Social	X	X	X	X		
		Oferta de Empleos	X	X	X	X		X
		Renta per cápita						
		Valor del Terreno	X	X				X
		Salud	X	X	X	X	X	X

Fuente: Preparado por el Consorcio sobre matriz base proporcionada por ENEE



d. Vegetación

- Daños directos sobre la vegetación herbácea, arbustiva y arbórea, debido a la apertura de accesos, apertura de la campa en el entorno de la torre y en la implantación del derecho de vía.
- Invasión de especies exóticas en la zona afectada por el derecho de vía.
- Fragmentación del bosque.
- Daños directos sobre las especies protegidas o ejemplares emblemáticos o señalados.

e. Fauna

- Daños derivados de la alteración de los hábitats.
- Efectos derivados del incremento de ruidos.
- Daños directos sobre los sitios de descanso y/o reproducción.
- Modificación del hábitat natural.
- Reducción de las áreas de descanso y/o alimentación.
- Mejores condiciones de accesibilidad al área para los cazadores furtivos.
- Mayor exposición (visibilidad) de las especies existentes en el corredor.
- Muerte por choques accidentales con los cables de la LT.
- Muertes por electrocución.

f. Socioeconomía

- Efectos positivos provocados por la mejora y seguridad en el suministro.
- Mejores condiciones de accesibilidad.
- Mayor oferta de empleos.
- Cambios en el valor de la tierra.
- Restricciones en el uso de la tierra.
- Pérdida de valor de las propiedades afectadas y de las que las rodean.
- Daños a las propiedades.
- Cambios en la forma de vida en las poblaciones afectadas.
- Efectos de los campos eléctricos y magnéticos sobre la calidad de vida.
- Daños directos sobre los monumentos y sitios arqueológicos.
- Pérdida del valor estético del entorno de los monumentos.



- Cambios en el paisaje natural al reemplazar el bosque por el tendido eléctrico.

### **10.2.1.2 Identificación de los impactos negativos según actividades del proyecto**

En el Cuadro 10.2 se presenta la identificación de los impactos de este proyecto atendiendo al medio afectado y a las actividades del proyecto y la etapa en que se presentan.

En el cuadro se puede observar que:

- En la etapa de preconstrucción se presentan nueve impactos en el medio terrestre, tres el acuático, cuatro en el atmosférico, seis en el biológico y ocho en el medio socioeconómico.

En la etapa de construcción se presentan nueve impactos en el medio terrestre, tres en el medio acuático, cuatro en el atmosférico, seis en el biológico y ocho en el medio socioeconómico.

- En la etapa de operación se presentan tres impactos sobre el medio terrestre, cinco en el atmosférico, cuatro en el biológico y siete en el medio socioeconómico.

### **10.2.2 Descripción de los impactos negativos según etapa de desarrollo del Proyecto**

Los impactos negativos del proyecto están asociados a las etapas de ejecución del mismo y se describen a continuación.

#### **10.2.2.1 Descripción de los impactos negativos en la etapa de pre-construcción y/o preparación del terreno.**

Tal como se ha mencionado anteriormente, durante la etapa de pre- construcción y/o preparación del terreno se desarrollarán las siguientes tareas:



**CUADRO 10.2**  
**IMPACTOS POR ACTIVIDAD, MEDIO Y ETAPA DE EJECUCIÓN DEL PROYECTO**  
**PROYECTO: EIA de la Línea de Transmisión de 230 kV, SIEPAC- Honduras**

IMPACTOS	MEDIOS/ ETAPAS														
	PRELIMINAR					CONSTRUCCIÓN					OPERACIÓN				
	T	Ac.	At.	B	H	T	Ac.	At.	B	H	T	Ac.	At.	B	H
1.0 Cambios en el uso de la tierra.	X					X			X	X	X				
2.0 Cambios en los niveles de la Erosión.															
2.1 Durante la eliminación de la cobertura vegetal, movimientos de tierra y limpieza del área asociada a la construcción de las vías de acceso.	X					X			X						
2.2 Durante la construcción de las bases de apoyo.						X									
2.3 Instalación de los conductores, cables, etc.						X									
3.0 Cambios en los niveles de Escurrimiento.															
3.1 Durante la eliminación de la cobertura vegetal, movimientos de tierra y limpieza del área asociadas a la construcción de las vías de acceso.	X														
3.2 Durante la construcción de las bases de apoyo.						X									
3.3 Durante la eliminación de la cobertura vegetal asociada a la apertura de la servidumbre en la instalación de los conductores, cables, etc.						X									
4.0 Sedimentación temporal en las vías de drenaje natural.															
4.1 Durante la eliminación de la cobertura vegetal, movimientos de tierra y limpieza del área, asociados a la construcción de las vías de acceso.	X														
4.2 Durante la construcción de las bases de apoyo.						X									
4.3 Durante la eliminación de la cobertura vegetal asociada a la apertura de la servidumbre en la etapa de instalación de los conductores, cables, etc.						X									
5.0 Incremento en los niveles de partículas sólidas en el agua.															
4.1 Durante la eliminación de la cobertura vegetal, los movimientos de tierra y limpieza asociada a la construcción de las vías de acceso.		X													
4.2 Durante la apertura de hoyos para las cimentaciones de los apoyos.							X								
4.3 Durante la eliminación de la cobertura vegetal asociada a la apertura de la servidumbre en la etapa de instalación de los conductores y cables.							X								
5.0 Mayor sedimentación en los cuerpos de agua superficiales.															
6.1 Durante la eliminación de la cobertura vegetal, y los movimientos de tierra y limpieza asociada a la construcción de las vías de acceso.		X													
6.2 Durante la apertura de los hoyos para las cimentaciones de los apoyos.							X								
6.3 Durante la apertura de la servidumbre en la etapa de construcción de la LT.							X								
7.0 Cambios en la calidad del agua superficial y/o subterránea.															
7.1 Durante la eliminación de la cobertura vegetal, los movimientos de tierra y limpieza asociada a la construcción de las vías de acceso		X													
7.2 Durante la apertura de hoyos para las cimentaciones de los apoyos.							X								
7.3 Durante la eliminación de la cobertura vegetal asociada a la apertura de la servidumbre en la etapa de instalación de los conductores y cables.							X								
8.0 Incrementos en los niveles de ruido.															
8.1 Durante la eliminación de la cobertura vegetal, los movimientos de tierra y limpieza asociada a la construcción de las vías de acceso			X												
8.2 Durante la apertura de hoyos para las cimentaciones de los apoyos.								X							
8.3 Durante la eliminación de la cobertura vegetal asociada a la apertura de la servidumbre en la etapa de instalación de los conductores y cables.								X							
9.0 Cambios en los niveles de partículas sólidas al aire.															
9.1 Durante la eliminación de la cobertura vegetal, los movimientos de tierra y limpieza asociada a la construcción de las vías de acceso			X					X							
9.2 Durante la apertura de hoyos para las cimentaciones de los apoyos.								X							
9.3 Durante la eliminación de la cobertura vegetal asociada a la apertura de la servidumbre en la etapa de instalación de los conductores y cables.								X							
10.0 Incremento en las emisiones a la atmósfera.															
10.1 Durante la eliminación de la cobertura vegetal, los movimientos de tierra y limpieza asociados a la construcción de las vías de acceso.			X												
10.2 Durante la construcción de las torres.								X							
10.3 Durante el transporte de materiales y equipos asociados a la construcción de la LT.			X					X							
10.4 Durante la eliminación de la cobertura vegetal asociada a la servidumbre.								X							
10.5 Durante el período de mantenimiento de la LT.													X		
11.0 Cambios en la calidad del aire.															
11.1 Durante la eliminación de la cobertura vegetal, los movimientos de tierra y limpieza asociada a la construcción de las vías de acceso			X												
11.2 Durante la apertura de hoyos para las cimentaciones de los apoyos								X							
11.3 Durante la eliminación de la cobertura vegetal asociada a la apertura de la servidumbre en la etapa de instalación de los conductores y cables.								X							
12.0 Contaminación del suelo por combustible y lubricantes															



IMPACTOS	MEDIOS/ ETAPAS														
	PRELIMINAR					CONSTRUCCIÓN					OPERACIÓN				
	T	Ac.	At.	B	H	T	Ac.	At.	B	H	T	Ac.	At.	B	H
12.1 Durante la eliminación de la cobertura vegetal, los movimientos de tierra y limpieza asociada a la construcción de las vías de acceso	X														
12.2 Durante la construcción de las estructuras temporales.						X									
12.3 Durante la eliminación de la cobertura vegetal asociada a la servidumbre en la etapa de instalación de los conductores y cables.						X									
12.4 Durante el izado y armado de las torres						X									
12.5 Durante la instalación de los conductores, cables, etc.						X									
12.6 Durante el período de mantenimiento											X				
13.0 Cambios químicos en el suelo al predominar la hojarasca y alterarse la dinámica de su descomposición.															
13.1 Durante la eliminación de la cobertura vegetal, los movimientos de tierra y limpieza asociada a la construcción de las vías de acceso	X														
13.2 Durante la apertura de hoyos para las cimentaciones de los apoyos						X									
13.3 Durante la eliminación de la cobertura vegetal asociada a la apertura de la servidumbre en la etapa de instalación de los conductores y cables.						X									
14.0 Modificación y/o pérdida del perfil del suelo															
14.1 Durante la eliminación de la cobertura vegetal, los movimientos de tierra y limpieza asociada a la construcción de las vías de acceso	X					X									
14.2 Durante la construcción de las estructuras temporales						X									
14.3 Durante la eliminación de la cobertura vegetal asociada a la apertura de la servidumbre en la etapa de instalación de los conductores, cables etc.						X									
14.4 Durante el izado y armado de las torres						X									
14.5 Durante la instalación de los conductores y/o cables etc.						X									
14.6 Durante la operación de mantenimiento.															
15.0 Pérdida de Hábitat															
15.1 Durante la eliminación de la cobertura vegetal y la limpieza del área asociadas a la construcción de las vías de acceso.				X										X	
15.2 Durante la construcción de las estructuras temporales									X						
15.3 Durante la eliminación de la cobertura vegetal asociada a la apertura de la servidumbre en la etapa de instalación de los conductores, cables, etc.									X						
16.0 Fragmentación del Hábitat															
16.1 Durante la eliminación de la cobertura vegetal y la limpieza del área asociada a la construcción de las vías de acceso.				X											
16.2 Durante la construcción de las estructuras temporales									X						
16.3 Durante la eliminación de la cobertura vegetal asociada a la apertura de la servidumbre en la etapa de instalación de los conductores, cables, etc.									X						
17.0 Creación de barreras al movimiento de la fauna															
17.1 Durante la eliminación de la cobertura vegetal y la limpieza del área asociada a la construcción de las vías de acceso.				X											
17.2 Durante la construcción de las estructuras temporales.									X						
17.3 Durante la eliminación de la cobertura vegetal asociada a la apertura de las calles en la etapa de instalación de los conductores, cables, etc.									X						
18.0 Cambio en las poblaciones de insectos transmisores de enfermedades y/o plagas por la formación de charcas.															
18.1 Durante la eliminación de la cobertura vegetal y la limpieza del área asociada a la construcción de las vías de acceso.				X											
18.2 Durante la construcción de las estructuras temporales									X						
18.3 Durante la eliminación de la cobertura vegetal asociada a la apertura de las calles en la etapa de instalación de los conductores, cables, etc.									X						
19.0 Proliferación de plagas de roedores, cucarachas, mosca doméstica y otros insectos por la acumulación de desechos.															
19.1 Durante la eliminación de la cobertura vegetal y la limpieza del área asociada a la construcción de las vías de acceso.				X											
19.2 Durante la construcción de las estructuras temporales									X						
19.3 Durante la eliminación de la cobertura vegetal asociada a la apertura de la servidumbre en la etapa de instalación de los conductores, cables, etc.									X						
20.0 Alteración del paisaje natural															
20.1 Durante la eliminación de la cobertura vegetal y la limpieza del área asociada a la construcción de las vías de acceso.				X											
20.2 Durante la construcción de las estructuras temporales									X						
20.3 Durante la eliminación de la cobertura vegetal asociada a la apertura de la servidumbre en la etapa de instalación de los conductores, cables, etc.						X			X						
20.3 Durante el izado y armado de las torres									X						
20.4 Durante la instalación y funcionamiento de la LT														X	
21.0 Impacto visual															
21.1 Durante la eliminación de la cobertura vegetal y la limpieza del área asociada a la construcción de las vías de acceso.					X										
21.2 Durante la construcción de las estructuras temporales										X					
21.3 Durante la eliminación de la cobertura vegetal asociada a la apertura de la servidumbre en la etapa de instalación de los conductores, cables, etc.										X					
21.4 Durante el izado y armado de las torres										X					
21.5 Durante la instalación y funcionamiento de la LT															X



IMPACTOS	MEDIOS/ ETAPAS														
	PRELIMINAR					CONSTRUCCIÓN					OPERACIÓN				
	T	Ac.	At.	B	H	T	Ac.	At.	B	H	T	Ac.	At.	B	H
22.0 Lesiones y/o peligro de muerte por accidentes de trabajo															
22.1 Durante la eliminación de la cobertura vegetal y la limpieza del área asociada a la construcción de las vías de acceso.					X										
22.2 Durante la construcción de las estructuras temporales										X					
22.3 Durante la eliminación de la cobertura vegetal asociada a la apertura de la servidumbre en la etapa de instalación de los conductores, cables, etc.										X					
22.4 Durante el izado y armado de las torres										X					
23.0 Incremento en el tráfico terrestre															
23.1 Durante la eliminación de la cobertura vegetal y la limpieza del área asociada a la construcción de las vías de acceso.					X										
23.2 Durante la construcción de las estructuras temporales				X											
23.3 Durante la construcción y/o adecuación de las vías de acceso.										X					
23.4 Durante la eliminación de la cobertura vegetal asociada a la apertura de la servidumbre en la etapa de instalación de los conductores, cables, etc.										X					
23.5 Durante el izado y armado de las torres									X						
23.6 Durante la construcción y/o adecuación de las vías de acceso.									X						
23.7 Durante la instalación de los conductores, cables, etc.									X						
23.8 Durante la operación de mantenimiento de la LT.														X	
24.0 Daños a la carretera y/o accidentes de tránsito y/o retrasos por el incremento en la circulación vehicular															
24.1 Durante la eliminación de la cobertura vegetal y la limpieza del área asociada a la construcción de las vías de acceso.					X										
24.2 Durante la construcción de las estructuras temporales										X					
24.3 Durante la construcción y/o adecuación de las vías de acceso.										X					
24.4 Durante la eliminación de la cobertura vegetal asociada a la apertura de la servidumbre en la etapa de instalación de los conductores, cables, etc.										X					
24.5 Durante el izado y armado de las torres										X					
24.6 Durante la construcción y/o adecuación de las vías de acceso.										X					
24.7 Durante la instalación de los conductores, cables, etc.										X					
24.8 Durante la operación de mantenimiento de la LT.															X
25.0 Trastornos ecológicos, sociales y/o culturales por la llegada de nuevos trabajadores al área.															
25.1 Durante la eliminación de la cobertura vegetal y la limpieza del área asociada a la construcción de las vías de acceso.					X										
25.2 Durante la construcción de las estructuras temporales					X										
25.3 Durante la construcción y/o adecuación de las vías de acceso.					X										
25.4 Durante la eliminación de la cobertura vegetal asociada a la apertura de la servidumbre en la etapa de instalación de los conductores, cables, etc.										X					
25.5 Durante el izado y armado de las torres										X					
25.6 Durante la construcción y/o adecuación de las vías de acceso.										X					
25.7 Durante la instalación de los conductores, cables, etc.										X					
25.8 Durante la operación de mantenimiento de la LT.															X
26.0 Incremento en los niveles de contaminación por desechos líquidos y sólidos.															
26.1 Durante la eliminación de la cobertura vegetal y la limpieza del área asociada a la construcción de las vías de acceso.	X														
26.2 Durante la construcción de las estructuras temporales	X														
26.3 Durante la construcción y/o adecuación de las vías de acceso.						X									
26.4 Durante la eliminación de la cobertura vegetal asociada a la apertura de la servidumbre en la etapa de instalación de los conductores, cables, etc.						X									
26.5 Durante el izado y armado de las torres						X									
26.6 Durante la construcción y/o adecuación de las vías de acceso.						X									
26.7 Durante la instalación de los conductores, cables, etc.						X									
26.8 Durante la operación de mantenimiento de la LT.											X				
27.0 Modificación y/o pérdida del perfil del suelo															
27.1 Durante la eliminación de la cobertura vegetal y la limpieza del área asociada a la construcción de las vías de acceso.	X														
27.2 Durante la construcción de las estructuras temporales						X									
27.3 Durante la construcción y/o adecuación de las vías de acceso.						X									
27.4 Durante la eliminación de la cobertura vegetal asociada a la apertura de la servidumbre en la etapa de instalación de los conductores, cables, etc.						X									
27.5 Durante el izado y armado de las torres						X									
27.6 Durante la construcción y/o adecuación de las vías de acceso.						X									
27.7 Durante la instalación de los conductores, cables, etc.						X									





IMPACTOS	MEDIOS/ ETAPAS														
	PRELIMINAR					CONSTRUCCIÓN					OPERACIÓN				
	T	Ac.	At.	B	H	T	Ac.	At.	B	H	T	Ac.	At.	B	H
27.8 Durante la operación de mantenimiento de la LT.											X				
28.0 Efecto de corona															
28.1 Durante la etapa de operación													X		
29.0 Producción de Ozono															
29.1 Durante la etapa de operación													X		
30.0 Producción de ruido audible															
30.1 Durante la etapa de operación															X
31.0 Radio interferencia en las transmisiones de radio y TV															
31.1 Durante la etapa de operación														X	X
32.0 Afecciones debidas a los campos electromagnéticos															
32.1 Durante la etapa de operación															X
33.0 Choques accidentales de las aves con el cableado														X	
34.0 Muerte por electrocución de aves y mamíferos pequeños														X	
35.0 Mayor demanda de los servicios locales					X					X					
36.0 Mejoras en el comercio local					X					X					
37.0 Incremento en la oferta de empleos					X					X					
38.0 Mejoras en el sistema de comunicación terrestre					X					X					X
<b>TOTALES</b>	<b>10</b>	<b>3</b>	<b>5</b>	<b>7</b>	<b>8</b>	<b>31</b>	<b>6</b>	<b>10</b>	<b>13</b>	<b>23</b>	<b>4</b>	<b>0</b>	<b>3</b>	<b>6</b>	<b>8</b>

Fuente: Preparado por el Consorcio

T: Medio Terrestre, Ac.: Medio acuático, At.: Medio Atmosférico, B: Medio Biológico, H: Medio Socioeconómico



- Levantamiento topográfico.
- Catastro de propiedades.
- Corte de la vegetación en las áreas asociadas a las vías de comunicación.
- Corte, nivelación, relleno y compactación del terreno en las vías de comunicación dirigidas hacia los puestos de torre.

Para esas actividades se han identificado los impactos negativos potenciales que se analizan a continuación:

- a. Cambios en el uso de la tierra. Con el proyecto se establecerá un nuevo uso de la tierra, el cual a su vez conllevará cambios en el precio de la misma.
- b. Cambios en los niveles de erosión: se producirán con las operaciones de desmonte y limpieza de la vegetación existente, corte, relleno y nivelación del terreno, donde se instalarán las torres y las infraestructuras asociadas.
- c. Cambios en los niveles de escurrimiento: con el desmonte, la limpieza de las áreas verdes y la compactación de los suelos, se producirá un incremento en la velocidad de escurrimiento.
- d. Sedimentación temporal en las vías de drenaje natural: las vías de drenaje natural serán afectadas por la limpieza de la cobertura vegetal, el corte, relleno y nivelación, por lo que se espera que en éstas se produzcan niveles adicionales de sedimentación.
- e. Incremento en los niveles de partículas sólidas al agua: con el incremento en los niveles de erosión se espera que parte de las partículas sólidas migren a los cuerpos de agua superficiales con lo cual se producirá también un incremento en los niveles de partículas en los mismos.
- f. Mayor sedimentación en los cuerpos de agua superficiales: al incrementarse el número de partículas sólidas en el agua se producirá, en consecuencia, una mayor sedimentación en los cuerpos de agua superficiales.
- g. Cambios en la calidad del agua superficial: como consecuencia del incremento en los niveles de partículas sólidas en los cuerpos de agua superficiales se producirá un deterioro en la calidad del agua.



- 
- h. Cambios en los niveles de ruido: durante las operaciones de desmonte, corte, relleno, nivelación y construcción se introducirán al área importantes cantidades de transportes y maquinarias que contribuirán al incremento del nivel del ruido existente.
  - i. Cambios los niveles de partículas sólidas en el aire: las actividades desmonte, corte, relleno, nivelación y construcción producirán un incremento en el volumen de las partículas sólidas en el aire.
  - j. Cambios en las emisiones al aire: con la incorporación en el área de equipos mecánicos tales como sierras eléctricas, camiones, tractores, e incendios forestales, etc., se producirá un incremento en las emisiones de partículas sólidas al aire y de gases contaminantes producto de la combustión en los motores de combustión interna.
  - k. Cambios en la calidad del aire: como consecuencia del incremento de partículas sólidas al aire y del nivel de ruido se producirá un deterioro en la calidad del mismo.
  - l. Contaminación del suelo por combustibles y/o lubricantes: con la llegada de equipos pesados y de otro tipo de transporte, el posible inadecuado manejo de los depósitos de lubricantes y por los desperfectos naturales en los equipos que se utilizarán, se producirá un incremento en la contaminación por combustibles y/o lubricantes.
  - m. Cambios químicos en el suelo al predominar la hojarasca de unas pocas especies y al alterarse la dinámica de la descomposición: con el desmonte, la apertura de las vías de acceso y la limpieza de la servidumbre se producirá un incremento en la acumulación de materia vegetal sobre el suelo lo que producirá a su vez un deterioro en las condiciones naturales del suelo debido a los cambios en la dinámica de descomposición existente.
  - n. Modificación y/o pérdida del perfil del suelo: con los cambios que se llevarán a cabo, se producirá un incremento en la erosión eólica o la producida por la lluvia, lo cual ocasionará que exista un cambio en el perfil del suelo.
  - o. Pérdida del Hábitat: la operación de desmonte de las áreas verdes, corte, relleno y nivelación del terreno en donde se instalarán las torres y las infraestructuras asociadas al proyecto producirán una disminución de los sitios de descanso y reproducción de las especies existentes en el área.
  - p. Fragmentación del hábitat: con la construcción de las vías de acceso y la eliminación de la cobertura vegetal existente se producirá la fragmentación del



- hábitat, aunque no a niveles alarmantes por la poca diversidad de la fauna observada.
- q. Trastorno ecológico y social debido a los campamentos de los trabajadores: la presencia de nuevos de trabajadores en el área provocarán alteraciones en el ambiente ecológico y el social. En primer lugar, se producirá un incremento en el ruido y en la producción de desechos y, en segundo lugar, se producirá algún nivel de presión social sobre las comunidades existentes en concepto de servicios en las áreas de salud, transporte, alimentación y provisión de implementos de trabajo, etc.
  - r. Creación de barreras que impiden el movimiento de la fauna: la construcción de las vías de acceso las infraestructuras asociadas crearán barreras que impiden el movimiento libre de la fauna.
  - s. Cambios en las poblaciones de insectos transmisores de enfermedades y/o plagas: el manejo inadecuado de los desechos, el incremento en los desechos vegetales y las charcas que se formarán en los sitios donde se realizarán trabajos facilitarán la reproducción de insectos transmisores de enfermedades y/o plagas.
  - t. Proliferación de plagas de roedores, cucarachas, moscas domésticas y otros insectos por la acumulación de desechos: con el inicio de los trabajos de campo se producirán cambios en las condiciones naturales existentes tales como la producción de desechos sólidos por parte de los trabajadores y la acumulación de desechos vegetales producto del la operación de desmonte. Estas dos situaciones podrán crear las condiciones para que se incremente la producción de roedores, cucarachas, moscas domésticas, etc.
  - u. Alteración del paisaje natural existente: la eliminación de la cobertura vegetal existente y la infraestructura asociada podría producir una alteración del paisaje natural predominante en la actualidad.
  - v. Impacto visual: con las alteraciones en el entorno, que se llevarán a cabo con la finalidad de construir la LT SIEPAC, se producirán cambios visuales que producirán un impacto en las poblaciones residentes en el área.
  - w. Posibilidad de lesiones por accidentes laborales: la presencia de un contingente de trabajadores en el área, encargados de las actividades de desmonte, corte relleno, nivelación e infraestructuras asociadas, significará el indicativo del incremento potencial de lesiones por parte de los trabajadores.



- x. Posibilidad de muertes por accidentes laborales: la presencia de trabajadores realizando actividades de diferente índole potencian la posibilidad de muertes por accidentes laborales.
- y. Incremento en el tráfico: las diferentes actividades producirán un incremento en el movimiento vehicular hacia el área del proyecto, durante cada una de las etapas del mismo.
- z. Daños a las carreteras, accidentes y retrasos en la circulación por el mayor tráfico de equipos pesados y camiones en el área: con las actividades de la preparación del terreno accederán al área equipos que no son usuales, por lo que se espera que se produzcan trastornos en la circulación y un deterioro físico en las vías existentes.
- aa. Incremento en los accidentes de tránsito: con los cambios en la dinámica del transporte en la región se podrían incrementar los accidentes de tránsito.
- bb. Trastornos ecológicos, sociales y/o culturales por la llegada de nuevos trabajadores al área: con el inicio de los trabajos se producirá la convergencia de un número plural de trabajadores, los cuales podrían introducir costumbres distintas a las ya existentes con lo cual se podría producir algún tipo de trastorno desde el punto de vista ecológico, social y/o cultural.
- cc. Incremento en los niveles de contaminación por desechos líquidos y sólidos: con el inicio de las operaciones y la llegada de un grupo significativo de nuevos trabajadores, se producirá un incremento en la producción de desechos sólidos y líquidos de diferentes clases.

#### **10.2.2.2 Descripción de los impactos negativos en la etapa de construcción e instalación de la línea**

En la etapa de construcción se potencia la posibilidad de los siguientes impactos negativos sobre el medio natural y social:

- a. Cambios en el uso de la tierra: con la construcción de la LT, se producirán cambios en el uso de la tierra, la cual pasará a formar parte del servicio de transmisión de energía eléctrica. Este impacto afectaría la estructura de producción y el valor de la tierra.



- b. Cambios en los niveles de erosión: se producirán con la excavación para la construcción de las zapatas de fijación de los apoyos y de las obras asociadas; se afectará la geomorfología del terreno y se producirán incrementos en los niveles de erosión.
- c. Cambios en los niveles de escurrimiento: durante el período de construcción de las estructuras asociadas a la LT se producirá una compactación de la tierra y cambios en la fisiografía del terreno que podrían ocasionar cambios en los niveles de escurrimiento.
- d. Sedimentación temporal en las vías de drenaje natural: con las actividades realizadas que incluyen el desmonte, el corte y relleno en las vías de acceso y la preparación del terreno para la instalación de las torres se espera un cambio en los niveles de erosión y consecuentemente un cambio en los niveles de sedimentación en las vías naturales de drenaje.
- e. Incremento en los niveles de partículas sólidas al agua: con el incremento en los niveles de erosión se espera que parte de las partículas sólidas emigren a los cuerpos de agua superficiales con lo cual se producirá también un incremento en los niveles de partículas en los mismos.
- f. Mayor sedimentación en los cuerpos de agua superficiales: al incrementarse el número de partículas sólidas en el agua se producirá en consecuencia una mayor sedimentación en los cuerpos de agua superficiales.
- g. Cambios en la calidad del agua superficial: como consecuencia del incremento en los niveles de partículas sólidas en los cuerpos de agua superficiales se producirá un deterioro en la calidad del agua.
- h. Cambios en los niveles de ruido: durante las operaciones realizadas de corte, relleno, nivelación y construcción de las facilidades para las cimentaciones de los apoyos, se introducirá al área transporte, maquinarias y otros equipos que contribuirán al incremento del nivel del ruido existente.
- i. Incremento en los niveles de emisiones a la atmósfera: con la introducción de camiones, equipo pesado y otro tipo de maquinarias se incrementará el nivel de emisiones de partículas sólidas y de gases tóxicos.
- j. Cambios en la calidad del aire: como consecuencia del incremento de partículas sólidas y de las emisiones de partículas sólidas (incendios forestales, funcionamiento de los motores de combustión interna) y de gases tóxicos al aire



- (funcionamiento de los motores de combustión interna) se producirá un deterioro en la calidad del mismo.
- k. Contaminación del suelo por combustibles y/o lubricantes: con la llegada de equipos pesados y de otro tipo de transporte, fallas no previstas en el manejo de los depósitos de lubricantes y por los desperfectos naturales en los equipos que se utilizarán, se producirá un incremento en la contaminación por combustibles y/o lubricantes.
  - l. Modificación y/o pérdida del perfil del suelo: con los cambios que se llevarán a cabo, se producirá un incremento en la erosión eólica o la producida por la lluvia, lo cual producirá un cambio en el perfil del suelo.
  - m. Pérdida del hábitat: con la eliminación de la vegetación en los caminos de acceso y en los sitios donde estarán ubicadas las torres, y la poda de árboles ubicados en la servidumbre de la LT, se producirá la eliminación del hábitat de aquellas especies de aves asociadas al dosel del bosque.
  - n. Fragmentación del hábitat: durante la construcción y/o adecuación de las vías de acceso, la eliminación de la cobertura vegetal asociada a la servidumbre de la LT y las operaciones de armado e izado de las torres, instalación de los conductores y cables etc., se producirá una fragmentación temporal del hábitat.
  - o. Creación de barreras al movimiento de la fauna: con la existencia de estructuras asociadas a la construcción de la LT, tales como almacenes de materiales, estacionamientos para el equipo pesado, dormitorios para los trabajadores etc., se producirán barreras al movimiento natural de los animales en el sector.
  - p. Cambios en las poblaciones de insectos transmisores de enfermedades y/o plagas por la formación de charcas: el incremento y manejo inadecuado de los desechos, y las charcas que se formarán en los sitios donde se realicen trabajos, facilitarán la reproducción de insectos transmisores de enfermedades y/o plagas.
  - q. Proliferación de plagas de roedores, cucarachas, moscas domésticas y otros insectos por la acumulación de desechos: con la llegada de trabajadores y la operación de corte y/o poda de la cobertura vegetal y el movimiento de tierra se producirá una acumulación de desechos que podría servir de lugar de descanso y reproducción de cucarachas, roedores, moscas domésticas, etc.
  - r. Alteración del paisaje natural. Con el corte y/o poda de los árboles, la apertura de caminos, etc., se producirá una alteración visible del paisaje natural.



- s. Impacto visual: Con la alteración del paisaje natural se producirá un impacto visual sobre la población.
- t. Posibilidad de lesiones por accidentes laborales: la presencia de un contingente de trabajadores en el área encargados de las actividades de desmonte, corte relleno, nivelación e infraestructuras asociadas producirá un incremento potencial de lesiones por parte de los trabajadores.
- u. Incremento en el tráfico terrestre.
- v. Daños en las carreteras y/o accidentes de tránsito y/o retrasos por el incremento en la circulación vehicular
- w. Trastorno ecológico y social debido a los campamentos de los trabajadores: la presencia de nuevos de trabajadores en el área provocarán alteraciones en el medio ecológico y el social. En primer lugar, se producirá un incremento en el ruido y en la producción de desechos y, en segundo, se producirá algún nivel de presión social sobre las comunidades existentes en concepto de servicios en el área de salud, transporte, alimentación y provisión de implementos de trabajo, etc.
- x. Incremento en los niveles de contaminación por desechos líquidos y sólidos: Con la apertura de los hoyos para las cimentaciones de los apoyos se producirán volúmenes adicionales de desechos; además con la presencia de trabajadores en el sector se producirán desechos sólidos y líquidos que podrían incrementar los niveles existentes de contaminación en el área.

### **10.2.2.3 Descripción de los impactos negativos en la etapa de operación**

Para la etapa de operación, con el paso de la corriente se prevé que se presentarán los siguientes impactos:

- a. Efecto corona: ocurrirá cuando se produce una descarga en el momento en que la intensidad del campo eléctrico sobre la superficie del conductor excede el potencial de ruptura del aire circundante, produciéndose una exportación de electrones que, al ionizar y excitar las moléculas del aire, originan la emisión de energía electromagnética y de energía acústica. Estas son descargas de corta duración y generan energía electromagnética dentro de un amplio rango de frecuencias que





- abarcen la banda de radiodifusión, por lo cual se produce ruido y se crean interferencias en la radio y la TV.
- b. Producción de Ozono: Como consecuencia del efecto de corona, las líneas eléctricas pueden producir ozono por la ionización del oxígeno atmosférico, tal como ocurre en las descargas naturales durante las tormentas
  - c. Producción de ruido audible: Las descargas eléctricas que constituyen el efecto de corona producen un ruido bajo y de pequeña intensidad que en muchos casos es apenas perceptible. Su existencia puede representar una molestia para las personas que residen en las proximidades de la LT (<20m) y un efecto positivo para las aves, que de esta manera pueden percibir con mayor facilidad la LT y de esta manera evitar eventuales choques.
  - d. Radio Interferencia en las transmisiones de radio y TV: el efecto corona puede producir una emisión de energía en forma de ondas electromagnéticas de banda ancha que interfieren la recepción de las emisoras, ya que las ondas emitidas son captadas por las antenas de radio y TV. Si están en la misma banda de frecuencias o en niveles próximos que las del emisor (estaciones de radio o de TV), la recepción podrá sufrir perturbaciones.
  - e. Afecciones debidas a los campos electromagnéticos: el paso de la corriente provoca la aparición de campos eléctricos y magnéticos que puntualmente puedan producir afecciones a la salud, en los lugares donde la LT se encuentre a menos de 20 m de las viviendas. La comunidad científica no ha encontrado aún ninguna relación entre enfermedad vs. efectos de los campos electromagnéticos de la LT, sin embargo, se incluye este efecto con la intención de atender las posibles comentarios de la sociedad civil.
  - f. Trastornos ecológicos, sociales y/o culturales por la llegada de nuevos trabajadores: con las tareas de mantenimiento de la LT llegarán al área trabajadores de otros sectores, los que pueden producir algún nivel de inquietud de los residentes en el área debido a múltiples razones entre las cuales se pueden mencionar los hábitos y costumbres.
  - g. Cambios en las probabilidades de accidentes de tránsito: en función de las labores de mantenimiento de la LT cambiará el patrón de circulación vehicular en la zona lo que hará que la población esté más propensa a accidentes de tránsito.
  - h. Contaminación del suelo por sustancias peligrosas (pinturas, lacas, barnices, etc.): Con las labores de mantenimiento de la LT, además de eliminar la cobertura



vegetal, se desarrollarán las labores de pintura de las Torres, lo cual puede ser origen de contaminación del suelo con pinturas y cualquier otro material que sea utilizado.

- i. Lesiones y/o muertes por accidentes laborales: las labores de mantenimiento de la LT, generarán actividades de cierto peligro para los trabajadores y, en casos extremos, la muerte (electrocución).

#### **10.2.2.4 Descripción de los impactos negativos en la etapa de cierre y/o abandono**

- a. Incremento en los niveles de ruido: con el cierre y/ abandono del proyecto se producirá la desmantelación de toda la estructura existente, por lo que se espera la participación de equipos de diferentes tipos los cuales incrementarán el nivel de ruido existente en la zona.
- b. Cambio en los niveles de partículas sólidas en el aire: con la participación de equipos de distintos tipos en la labor de desmantelamiento de la LT, se puede producir un incremento en las emisiones de partículas y de gases tóxicos al aire.
- c. Cambios en la calidad del aire: como consecuencia del incremento en las emisiones de partículas y gases tóxicos se producirá un deterioro de la calidad del aire.
- d. Lesiones y/o muerte por accidentes laborales: las tareas de desmantelamiento de la LT aunque rutinarias, conllevan algún tipo de peligro por lo que se podrían producir accidentes de trabajo que conlleven lesiones para los trabajadores, y en casos extremos, hasta la muerte.
- e. Trastornos ecológicos, sociales y culturales por la presencia de nuevos trabajadores: con la labor de desmantelamiento de la LT ingresarán al sector trabajadores de otros lugares los que podrían provocar algún tipo de trastorno relacionado con las costumbres y la idiosincrasia de los mismos.
- f. Riesgos a la salud por el manejo inadecuado de los desechos: la labor de desmantelamiento de la LT provocará una gran cantidad de desechos que, mal administrados, podrían convertirse en una fuente de contaminación del suelo.
- g. Pérdida en la demanda de los servicios locales: con el desmantelamiento de la LT se producirá una baja en la demanda de los servicios locales.



- h. Cambios en la calidad de vida de los pobladores: la LT será una fuente de empleos directos e indirectos en la zona; con su desmantelamiento se producirá una reducción en los ingresos en un número plural de familias y, en consecuencia, un cambio en la calidad de vida de las mismas.

### **10.3 Caracterización y valoración de impactos**

#### **10.3.1 Metodología de caracterización de los impactos**

Tal como se ha mencionado la identificación de los impactos se realiza para todos los factores o componentes del ambiente que incluyen los recursos naturales, estéticos, históricos, culturales, económicos, sociales y de salud pública. Las categorías utilizadas en la caracterización de los impactos son las siguientes:

- a. Naturaleza del Impacto, que incluye:
- El carácter Positivo, Negativo o Neutro, considerando a estos últimos como aquellos que se encuentran por debajo de los umbrales de aceptabilidad.
  - La naturaleza del impacto, que permite determinar si el impacto es directo o indirecto.
  - La naturaleza del sinergismo
  - La naturaleza de la predictibilidad
  - La naturaleza de la acumulación
  - La naturaleza de la periodicidad
- b. La temporalidad, que incluye:
- La reversibilidad
  - El período de aparición
  - La persistencia
- c. La relación espacial que indica la cobertura geográfica del impacto.



- d. El potencial de mitigación, a través del cual se determina la posibilidad de que el daño o la pérdida ocasionada por el impacto pueda ser atenuada o compensada utilizando alguna medida correctiva.
- e. La trascendencia del impacto (No Significativo, Compatible, Moderado, Severo, Crítico) que nos indica la intensidad de la acción sobre un factor considerado.
- f. La Importancia Ambiental (Alta, Media o Baja) desde el punto de vista de los Recursos Naturales y la Calidad Ambiental).

Para el presente estudio la caracterización de los impactos se presenta en el Cuadro 10.3

**Cuadro 10.3**  
**Tabla de Caracterización de los Impactos**  
**Proyecto: LT 230 kV SIEPAC**  
**Honduras**

CLASIFICACIÓN	TIPOLOGIA	DESCRIPCIÓN
1.0 Naturaleza del Impacto		La naturaleza del impacto indica la forma en que el impacto actúa sobre su entorno; puede ser positiva (+) o negativa (-).
1.1 Naturaleza del Tipo de afectación: Tipo	+/-	<ul style="list-style-type: none"> <li>• El Impacto es Positivo (+) si la calidad futura del indicador es mejor que la inicial.</li> <li>• El impacto es Negativo (-) si la calidad del indicador empeora con el tiempo</li> </ul>
1.2 Naturaleza del Efecto: Efecto	Directo y/o Indirecto	<ul style="list-style-type: none"> <li>• El Impacto es Directo cuando los efectos son causados por la acción y ocurren al mismo tiempo, y en el mismo lugar, donde se generan.</li> <li>• El Impacto es Indirecto cuando los efectos resultantes del mismo pueden manifestarse tardíamente o alejados del sitio donde se generan.</li> </ul>
1.3 Naturaleza del sinérgico	Simple y/o Sinérgico y/o	Un impacto es sinérgico cuando es producto de dos o más efectos simples que se producen como consecuencia de varias acciones y, cuya incidencia final es mayor que la suma de las incidencias parciales de las modificaciones causadas



CLASIFICACIÓN	TIPOLOGIA	DESCRIPCIÓN
	<b>Muy Sinérgico</b>	<p>por cada una de las acciones que las generan, es decir, el Sinergismo se refiere al hecho de que dos o más impactos juntos pueden producir un cambio mayor que la suma de las dos unidades separadas.</p> <ul style="list-style-type: none"><li>• El impacto es simple cuando es independiente de las acciones derivadas de otros impactos.</li><li>• El impacto es sinérgico cuando es producto de dos o más efectos simples pero cuya manifestación, en conjunto, es diferente a la actuación independiente.</li><li>• El impacto es muy sinérgico cuando es producto de dos o más impactos simples pero, cuyo efecto es altamente significativo sobre el ambiente.</li></ul>
<b>1.4 Naturaleza de la Predictibilidad</b>	<b>Planeados o Previstos y/o Accidentales</b>	<p>Los impactos producidos por una actividad pueden identificarse con la debida anticipación lo cual permite evaluarlos y mitigarlos adecuadamente. Sin embargo, pueden surgir por acciones fortuitas lo cual dificulta su apreciación y debida valoración.</p> <ul style="list-style-type: none"><li>• Los impactos planeados o previstos son aquéllos que el proyecto tiene previstos.</li><li>• Los impactos Accidentales son los que pueden ocurrir por accidentes.</li></ul>
<b>1.5 Naturaleza de la Acumulación</b>	<b>Simple y/o Acumulativo</b>	<p>La acumulación de un impacto nos indica el incremento progresivo de la manifestación del efecto.</p> <ul style="list-style-type: none"><li>• El impacto es simple cuando no produce acumulación.</li><li>• El impacto es acumulativo cuando los efectos se suman sobre el ambiente y/o salud como el resultado de varias actividades del Proyecto o cuando se asocia a otras acciones presentes que pueden ser el resultado de acciones individuales menores pero colectivamente significativas.</li></ul>
<b>1.6 Naturaleza de la Periodicidad</b>	<b>Irregular y/o Periódico y/o Continuo</b>	<p>La periodicidad de un impacto nos indica la regularidad que existe en la manifestación de sus efectos.</p> <ul style="list-style-type: none"><li>• Un impacto es irregular cuando su aparición no depende de circunstancias concretas.</li><li>• Un impacto es periódico cuando su aparición depende</li></ul>



CLASIFICACIÓN	TIPOLOGIA	DESCRIPCIÓN
		de ciertas circunstancias. <ul style="list-style-type: none"><li>• Un impacto es continuo cuando su efecto se manifiesta persistentemente una vez producida la acción.</li></ul>
<b>2.0 Temporalidad</b>		La temporalidad de los impactos tiene características muy especiales y está relacionada con la aparición del impacto, su reversibilidad y su persistencia.
<b>2.1 Reversibilidad</b>		La reversibilidad se refiere a la posibilidad de recuperar el factor por medios naturales. Los Impactos Reversibles tienen efectos sobre el ambiente y/o la salud humana que pueden retornar a las condiciones existentes antes del proyecto una vez que las actividades se suspenden. Los Impactos Irreversibles tienen efectos sobre el ambiente y/o salud que, por su naturaleza, no permiten que las condiciones iniciales se restablezcan aún cuando las actividades del proyecto se suspendan.
	<b>Corto Plazo:</b> <b>&lt; 1 año</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Los Impactos reversibles naturalmente a Corto Plazo son aquéllos que aparecen en lapsos relativamente cortos una vez que se realizan las actividades y que pueden desaparecer con ellas. En ellos la recuperación se logra en un período inferior a un año. Los Impactos Significativos a Largo Plazo, aparecen en lapsos distantes del inicio de la acción y pueden no desaparecer con ellas.</li></ul>
	<b>Medio Plazo:</b> <b>1- &lt;3 años</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Un impacto se considera reversible naturalmente a medio plazo, cuando la recuperación se logra en un período de tiempo que oscila entre un año y menos de tres años. El tiempo máximo se ha establecido en función del tiempo que dura en iniciar operaciones la LT.</li></ul>
	<b>Irreversible</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>• El impacto es irreversible naturalmente cuando su recuperación sólo se puede lograr aplicando alguna medida de mitigación.</li></ul>
<b>2.2 Período de Aparición: Momentum</b>		El período de aparición de un impacto nos indica el tiempo que transcurre entre la aparición de la acción y su efecto.
	<b>Corto Plazo:</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Se considera que la aparición de un impacto, en función</li></ul>



CLASIFICACIÓN	TIPOLOGIA	DESCRIPCIÓN
	<b>&lt; 1 año</b>	de la acción que lo produce, es a corto plazo cuando aparece a menos de un año después de la causa del mismo.
	<b>Mediano Plazo: 1- &lt;3 años</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Se considera que la aparición de un impacto, en función de la acción que lo produce, es a mediano plazo cuando aparece entre un año y menos de tres años después de la causa del mismo.</li> </ul>
	<b>Largo Plazo: &gt; 3 años</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Se considera que la aparición de un impacto, en función de la acción que lo produce, es a largo plazo cuando aparece a más de tres años después de la causa del mismo.</li> </ul>
	<b>Crítico</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Se considera que la aparición de un impacto, en función de la acción que lo produce, es crítica cuando no se puede predecir en que momento después de la causa aparecerá.</li> </ul>
<b>2.3 Persistencia</b>		La persistencia es un indicador de la permanencia de los efectos del impacto antes de que se tomen las medidas correctivas.
	<b>Fugaz</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>La persistencia del impacto es fugaz cuando este desaparece inmediatamente después de aplicar los correctivos necesarios.</li> </ul>
	<b>Temporal</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>La persistencia del impacto es temporal cuando su permanencia esta condicionada a períodos relativamente cortos.</li> </ul>
	<b>Continuo</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>La persistencia del impacto es continua cuando se mantiene en el tiempo hasta que se apliquen las medidas correctivas.</li> </ul>
<b>4.0 Relación Espacial: Extensión</b>		Indica la cobertura geográfica del impacto.
	<b>Puntual</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>La cobertura de un impacto es puntual cuando se refiere a un punto específico, debidamente identificado.</li> </ul>
	<b>Local</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>La cobertura de un impacto es local cuando se refiere al área de ubicación del proyecto.</li> </ul>
	<b>Regional</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>La cobertura de un impacto es regional cuando trasciende al área de ubicación del proyecto.</li> </ul>



CLASIFICACIÓN	TIPOLOGIA	DESCRIPCIÓN
	<b>Nacional</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>La cobertura de un impacto es nacional cuando su nivel de afectación se da a nivel de toda la unidad geográfica que comprende el Estado.</li></ul>
	<b>Internacional</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>La cobertura de un impacto es internacional cuando trasciende las fronteras del Estado e involucra a otros estados.</li></ul>
<b>6.0 Potencial de Mitigación: Remediación</b>		El potencial de Mitigación de un Impacto indica la posibilidad de que el daño o la pérdida ocasionada pueda ser atenuada o compensada de alguna manera y que a través de alguna medida correctiva se permita la recuperación y mejoría de las condiciones originales, reduciendo o anulando así los impactos negativos producidos por una determinada acción.
	<b>Inmediata</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>El potencial de remediación es de carácter inmediato cuando el efecto de la acción desaparece al aplicar la medida correctiva.</li></ul>
	<b>A mediano Plazo</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>El potencial de remediación es de carácter inmediato cuando el efecto de la acción desaparece posteriormente a la aplicación de las medidas correctivas.</li></ul>
	<b>Mitigable</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>El potencial de remediación es de carácter mitigable cuando el efecto de la acción sólo es disminuido al aplicar las medidas correctivas.</li></ul>
	<b>Irrecuperable</b>	El efecto de la acción es irrecuperable cuando no es posible volver a las condiciones originales aplicando algún tipo de medida correctiva.
<b>7.0 Trascendencia (Intensidad)</b>		La trascendencia de un impacto nos indica el grado de intensidad de la acción sobre el factor considerado.
	<b>Baja) No Significativa</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>El grado de intensidad de un impacto sobre un factor considerado es bajo cuando el efecto del mismo requiere menos de un año para su recuperación.</li></ul>
	<b>Media/ Compatible</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>El grado de intensidad de un impacto sobre un factor considerado es medio cuando el efecto del mismo requiere por lo menos de un año para su recuperación.</li></ul>
	<b>Alta/ Moderada</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>El grado de intensidad de un impacto sobre un factor considerado es alto cuando su cobertura es regional y el</li></ul>





CLASIFICACIÓN	TIPOLOGIA	DESCRIPCIÓN
		efecto del mismo requiere de uno a tres años para su recuperación.
	<b>Muy Alta/ Severa</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>• El grado de intensidad de un impacto sobre un factor considerado es muy alta cuando su cobertura es nacional y requiere de períodos de tiempo relativamente largos para su recuperación.</li></ul>
	<b>Total/ Crítica</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>• El grado de intensidad de un impacto sobre un factor es total cuando su cobertura es internacional y requiere de períodos de tiempo relativamente largos para su recuperación.</li></ul>

Fuente: Weitzenfeld Henyk, "Evaluación del Impacto Ambiental en el Ambiente y la Salud de Acciones Projectadas", 2ª Ed., México. 1996.



### **10.3.2 Metodología de valoración de los impactos**

Para valorar los impactos del proyecto sobre el medio físico, natural y socio- económico, se han considerado:

- Los aspectos considerados por la SERNA.
- Los criterios esbozados en el manual básico sobre “Evaluación del Impacto en el Ambiente y la Salud de Acciones Proyectadas, del Ing. Henyk Weitzenfeld, publicado por la Organización Mundial de la salud en 1996.
- La evaluación propuesta en la “Guía Metodológica para la Evaluación del Impacto Ambiental, 2° Ed., Madrid, 1995” de Vicente Conesa F.

De acuerdo a la metodología empleada la valorización de los impactos se puede desarrollar de acuerdo a su:

- Naturaleza
- Temporalidad
- Relación Espacial
- Potencial de Mitigación
- Trascendencia

Cada una de las áreas temáticas señaladas se subdivide dependiendo de:

- La incidencia
- El área de influencia
- El lapso de manifestación
- La permanencia del impacto
- La posibilidad de reconstrucción
- El reforzamiento de los efectos simples
- El incremento progresivo del efecto del impacto
- La relación Causa- Efecto, etc.

Los valores propuestos se presentan en el Cuadro 10.4.



**Cuadro 10.4**  
**Tabla de Valorización de los Impactos**  
**Proyecto: Línea de Transmisión SIEPAC- Honduras**

CLASIFICACIÓN	TIPOLOGÍA	PONDERACIÓN
<b>1.0 Naturaleza del Impacto</b>		
<b>1.1 Naturaleza del Tipo de Afectación</b>		
a. Positivo	+	
b. Negativo	-	
<b>1.2 Naturaleza del Efecto</b>		
a. Directo	D	4
b. Indirecto	I	1
<b>1.3 Naturaleza del Sinergismo</b>		
a. Simple	Sm	1
b. Sinérgico	Sn.	2
c. Muy Sinérgico	MSn.	4
<b>1.4 Naturaleza de la Predictibilidad</b>		
a. Previsto y/o Planeado		
b. Accidental	Pre.	1
	Acc.	2
<b>1.5 Naturaleza de la Acumulación</b>		
a. Simple	Sim.	1
b. Acumulativo	Ac.	4
<b>1.6 Naturaleza de la Periodicidad</b>		
a. Irregular	Pd.	1
b. Periódico	Per.	2
c. Continuo	Cont.	4
<b>2.0 Temporalidad</b>		
<b>2.1 Reversibilidad en años</b>		
a. Corto Plazo: < 1	RCp	1
b. Mediano Plazo: 1- <3	RMp	2
c. Largo Plazo	RLp	4
d. Irreversible	Rlr	8



CLASIFICACIÓN	TIPOLOGÍA	PONDERACIÓN
<b>2.2 Período de Aparición/ Momentum: Años</b>		
a. Corto Plazo: <1	Cp.	1
b. Medio Plazo: 1- <3	MP.	2
c. Largo Plazo: >3	LP.	4
d. Crítico	Cr.	(+4)
<b>2.2 Persistencia</b>		
a. Fugaz	F	1
b. Temporal	T	2
c. Continuo	C	4
<b>3.0 Relación Espacial</b>		
<b>3.1 Extensión</b>		
a. Puntual	P	1
b. Local	L	2
c. Regional	R	4
d. Nacional	Nac.	8
e. Internacional	Int.	(+8)
<b>4.0 Potencial de Remediación</b>		
<b>4.1 Remediación</b>		
a. Remediable	Rm.	1
b. Irremediable	Irm.	2
<b>4.2 Tipo de recuperación</b>	Tr.	
a. Inmediata	Rim	1
b. A Medio Plazo	RMp	2
c. Aplicando Medida de Mitigación	RM	4
d. Irrecuperable	Irr.	8
<b>5.0 Trascendencia/ Intensidad</b>		
a. Baja/ No Significativa	B.	1
b. Media/ Compatible	M	2
c. Alta/ Moderada	A	4
d. Muy Alta/ Severa	MA.	8
e. Total/ Crítica	Tot.	12

Fuente: Weitzenfeld Henryk, "Evaluación del Impacto en el Ambiente y la Salud de acciones proyectadas"  
2ª Ed., México, 1999



### 10.3.3 Metodología de jerarquización de los impactos

Para la Jerarquización de los impactos se seguirá el procedimiento siguiente:

- Se valorará cada impacto según la etapa en que se presenta.
- Se calculará el promedio de los puntajes asignados a cada impacto causado individualmente por cada actividad.
- Se calculará el promedio del puntaje sobre todas las actividades, por impacto.
- Se establecerá un rango de significado que permitirá determinar el nivel de jerarquía de los impactos.

#### 10.3.3.1 Importancia Ambiental

La importancia brinda una visión global para cada impacto identificado. Para determinar la Importancia Ambiental de cada Impacto, se seguirá la siguiente metodología:

- Se Identificarán los Impactos/ Actividad y/o Período de Ejecución del Proyecto.
- Se Caracterizará cada Impacto/ Actividad y/o Período de Ejecución del Proyecto.
- Se Valorizará cada Impacto/ Actividad y/o Período de Ejecución del Proyecto.
- Se Jerarquizará cada Impacto/ Actividad y/o Período de Ejecución del Proyecto.

La importancia Ambiental de los Impactos se calculará aplicando la siguiente expresión:

$$\text{Importancia Ambiental} = Ne + S + Ac + P + Te + Pa + Pe + Ex + Pr + I$$

donde:

- Ne. Corresponde a la Naturaleza del efecto.
- S. Corresponde al sinergismo.
- Ac. Corresponde a la Acumulación.
- P. Corresponde a la Periodicidad.
- Te. Corresponde a la Temporalidad.
- Pa. Corresponde al Período de Aparición.
- Pe. Corresponde a la Persistencia.
- Ex. Corresponde a la Relación o Extensión Territorial.
- I. Corresponde a la Intensidad del Impacto.
- Pr. Corresponde al Potencial de Remediación.



Los Impactos identificados se agruparán atendiendo su importancia ambiental, de acuerdo a la siguiente distribución:

Importancia Ambiental	Puntuación
Impactos con importancia ambiental irrelevante	<25
Impactos con importancia ambiental moderada	25 a <50
Impactos con importancia ambiental severa	50 a <75
Impactos con importancia ambiental crítica	>75

Algunos hechos sobresalientes que se pueden observar en el cuadro, relacionados con proyecto de LT, se mencionan a continuación:

- El proyecto producirá impactos en todos los componentes del medio natural: tierra y suelos, agua, atmósfera, flora y fauna.
- El proyecto producirá impactos en todas las áreas del medio socio-económico y cultural: uso del suelo, infraestructuras y servicios, paisajes escénicos, salud humana, economía y población.

### **10.3.4 Caracterización de los impactos**

#### **10.3.4.1 Caracterización de los impactos según etapa de desarrollo del proyecto**

La caracterización de los impactos, atendiendo cada una de las etapas del proyecto se presenta en el Cuadro 10.5.

Tal como se puede observar en el cuadro, para la presentación se han tomado en cuenta los siguientes elementos:

- Etapa del proyecto
- Actividad a realizar por cada etapa
- Las tareas a realizar por cada actividad
- Los impactos por actividad

De igual manera, para cada impacto se ha identificado:



- El medio sobre el cual se produce el impacto
- El tipo de impacto
- El efecto del impacto sobre el medio

Con respecto al medio se han considerado cinco posibles alternativas:

- Suelo
- Medio acuático
- Medio atmosférico
- Medio biológico
- Medio socioeconómico

Dentro del medio socioeconómico se han considerado dos elementos adicionales a los ya establecidos:

- Los efectos sobre la población.
- Los efectos sobre los medios de producción, considerando en todo caso cada uno de los sectores de la economía.
- Daños a la carretera debido al incremento en el tráfico terrestre, debido a que se considera que las carreteras son un bien social.
- Impacto visual, porque representa la forma en que el hombre comprende y aprecia su entorno.
- Los recursos históricos - culturales

El resumen del contenido del Cuadro 10.5, se presenta en el Cuadro 10.6.

El análisis de los impactos negativos del Cuadro 10.6 nos permite determinar que el proyecto generará 77 impactos negativos, de los cuales el 39 % (30) aparecen en la etapa de preconstrucción, el 36% (28) en la etapa de construcción y el 25 % (19) en la etapa de operación.



**CUADRO 10.5**  
**CARACTERIZACIÓN DE LOS IMPACTOS**  
**PROYECTO: EIA, LT DE 230kv, SIEPAC**  
**Honduras**

No.	ACTIVIDAD	TAREAS	IMPACTOS	Medio	Tipo	Efecto	Sinergismo	Predictibilidad	Acumulación	Periodicidad	Reversibilidad	Momentum	Persistencia	Extensión	Remediación	Tipo de Recuperación	Intensidad	IMPORTANCIA			
1	Etapa de Preconstrucción.																				
1.1	Cambios en el uso de la tierra																				
		1.1.1	Promulgación de la Ley.			Cambio en el precio del suelo	H	+	4	4	1	2	4	4	1	4	2	2	8	4	40
1.2	Eliminación de la cobertura vegetal y limpieza																				
		1.2.1	Desmante del área.			Cambios en los Niveles de Erosión.	S	-	4	2	1	1	1	2	1	2	2	1	4	1	22
		1.2.2	Limpieza del área.			Sedimentación temporal en las vías de drenaje natural.	S	-	4	2	2	1	1	2	1	2	2	1	4	1	23
		1.2.3	Disposición final de los desechos vegetales.			Cambios en los Niveles de Escurrimiento.	S	-	4	2	1	1	1	2	1	2	2	1	4	1	22
						Incremento en los niveles de partículas sólidas en el agua.	Ac	-	1	2	2	1	1	2	1	2	2	1	4	1	20
						Mayor sedimentación en los cuerpos de agua superficiales.	Ac	-	1	2	2	1	1	2	1	2	2	1	4	1	20
						Cambios en la calidad del agua superficial	Ac	-	1	2	2	2	1	2	1	2	2	1	4	1	21
						Incremento en los Niveles de Ruido.	At	-	4	1	1	1	1	2	1	2	2	1	4	1	21
						Cambio en los Niveles de partículas sólidas al Aire.	At	-	4	1	1	1	1	2	1	2	2	1	4	1	21
						Cambios en la Calidad del Aire.	At	-	1	2	2	2	1	2	1	2	2	1	4	1	21
						Contaminación del suelo por combustibles y/o lubricantes	S	-	4	1	1	1	1	2	1	2	2	1	4	1	21





No.	ACTIVIDAD		TAREAS	IMPACTOS	Medio	Tipo	Efecto	Sinergismo	Predictibilidad	Acumulación	Periodicidad	Reversibilidad	Momentum	Persistencia	Extensión	Remediación	Tipo de Recuperación	Intensidad	IMPORTANCIA
				Cambios químicos en el suelo al predominar la hojarasca de unas pocas especies y al alterarse la dinámica de su descomposición.	S	-	4	1	1	1	1	1	1	2	2	1	4	1	20
				Modificación y/o pérdida del perfil del suelo.	S	-	4	2	1	2	2	2	1	4	2	1	2	2	25
				Pérdida del Hábitat.	B	-	4	2	1	2	2	2	1	4	2	1	4	2	27
				Fragmentación del Hábitat.	B	-	4	2	1	2	2	2	1	4	2	1	4	2	27
				Trastornos ecológicos, sociales y/o culturales por la llegada de nuevos trabajadores.	H	-	4	1	2	1	1	2	1	2	2	2	4	2	24
				Mayor demanda de los servicios locales y regionales.	H	-	4	2	1	2	2	4	1	4	4	2	8	4	38
				Mejoras en el comercio local y regional	H	+	4	2	1	2	2	4	1	4	4	2	8	4	38
				Incremento en la oferta de empleos a nivel local y regional	H	+	4	2	1	2	2	4	1	4	4	2	8	4	38
				Mejoras en el sistema de comunicación terrestre.	H	+	4	2	1	2	2	4	1	4	4	2	8	4	38
				Cambios en el uso de la tierra	H	+	4	2	1	2	2	4	1	4	2	2	8	4	36
1.3	<b>Construcción de las estructuras temporales.</b>																		
	a. Almacenamiento de Materiales	1.3.1	Almacenamiento de materiales.	Contaminación por desechos sólidos y líquidos.	S	-	4	1	2	1	1	2	1	2	2	1	4	1	22



No.	ACTIVIDAD		TAREAS	IMPACTOS	Medio	Tipo	Efecto	Sinergismo	Predictibilidad	Acumulación	Periodicidad	Reversibilidad	Momentum	Persistencia	Extensión	Remediación	Tipo de Recuperación	Intensidad	IMPORTANCIA
	b. Comedores	1.3.2	Sanitarios.	Cambios en las poblaciones de insectos transmisores de enfermedades y plagas por la compactación del suelo y formación de charcas.	B	-	1	2	2	2	1	2	1	2	2	1	4	1	21
	c. Áreas de descanso	1.3.3	Comedores.	Pérdida del hábitat	B	-	4	2	1	2	1	2	1	4	2	1	4	2	26
	d. Sanitarios	1.3.4	Áreas de descanso.	Fragmentación del hábitat	B	-	1	2	2	2	1	2	1	2	2	1	4	1	21
		1.3.5	Áreas de Planificación.	Proliferación de plagas de roedores, cucarachas, mosca doméstica y otros insectos	B	-	4	1	1	1	1	2	1	4	2	1	4	2	24
				Trastornos ecológicos, sociales y/o culturales por la llegada de nuevos trabajadores.	H	-	4	1	1	1	1	2	1	4	2	1	4	2	24
				Mayor demanda de los servicios locales y regionales.	H	+	4	1	1	2	2	4	1	4	4	2	8	4	37
				Mejoras en el comercio local y regional.	H	+	4	1	2	2	2	4	1	4	2	2	8	4	36
				Incremento en la oferta de empleos.	H	+	4	2	2	2	2	0	1	4	2	2	8	4	33
1.4	Construcción y/o adecuación de las vías de acceso.																		
		1.4.1	Obras de corte, relleno y pavimentación.	Proliferación de insectos vectores de enfermedades y plagas por la formación de charcos de aguas estancadas en los fosos y/o canteras.	B	-	1	1	1	2	1	2	1	2	1	1	4	1	18



No.	ACTIVIDAD	TAREAS	IMPACTOS	Medio	Tipo	Efecto	Sinergismo	Predictibilidad	Acumulación	Periodicidad	Reversibilidad	Momentum	Persistencia	Extensión	Remediación	Tipo de Recuperación	Intensidad	IMPORTANCIA
		1.4.1.1 Escarificación, nivelación y compactación.	Creación de barreras al movimiento de la fauna	B	-	4	1	1	1	1	2	1	2	1	1	4	1	20
		1.4.1.2 Transporte de material de préstamo.	Alteración del Paisaje Natural.	B	-	4	1	1	2	2	2	1	4	1	2	8	4	32
		1.4.1.3 Obras de drenaje: cunetas.	Impacto visual	H	-	4	1	1	2	2	2	1	4	1	2	8	4	32
		1.4.1.4 Colocación del hormigón.	Lesiones por accidentes laborales.	H	-	4	1	2	1	1	2	1	2	1	1	4	1	21
		1.4.1.5 Estabilización de la capa base.	Muertes por accidentes laborales.	H	-	4	1	2	1	1	2	1	2	1	2	8	1	26
		1.4.2 Construcción de alcantarillas y/o puentes en los lugares donde la LT o camino de acceso cruzan quebradas, barrancos, etc.	Incremento en el tráfico terrestre.	H	-	4	1	1	2	2	2	1	4	2	2	8	1	30
		1.4.3 Señalamiento de la nueva vía.	Daños a las carreteras, accidentes y retrasos en la circulación por el mayor tráfico de camiones, equipo pesado y camiones.	H	-	1	1	2	2	2	2	2	4	2	2	8	1	29
<b>2</b>	<b>Etapa de Construcción</b>																	
<b>2.1</b>	<b>Construcción de las bases de apoyo.</b>																	
		2.1.1 Apertura de los hoyos para las cimentaciones de los apoyos	Cambios en los niveles de erosión.	S	-	4	1	1	1	1	2	1	2	1	1	4	1	20
		2.1.2 Producción de desechos por el movimiento de tierra	Cambios en las poblaciones de insectos vectores de enfermedades y/o plagas por la apertura de hoyos, compactación del suelo y formación de charcos.	B	-	1	1	2	2	1	2	1	2	1	1	4	1	19



No.	ACTIVIDAD	TAREAS	IMPACTOS	Medio	Tipo	Efecto	Sinergismo	Predictibilidad	Acumulación	Periodicidad	Reversibilidad	Momentum	Persistencia	Extensión	Remediación	Tipo de Recuperación	Intensidad	IMPORTANCIA
		2.1.3	Manejo de los desechos sólidos.	S	-	4	1	2	1	1	2	1	2	1	1	4	1	21
		2.1.4	Manejo de los desechos líquidos.	S	-	4	1	1	1	1	2	1	2	1	1	4	1	20
		2.1.5	Suministro de agua cruda.	S	-	4	1	2	1	1	2	1	2	1	1	4	1	21
		2.1.6	Suministro de agua potable.	Elim														
		2.1.7	Transporte de materiales de construcción	S	-	1	2	1	2	2	2	1	4	1	1	4	1	22
		2.1.8	Almacenamiento de materiales de construcción	At	-	4	1	1	1	1	2	1	2	2	1	2	1	19
		2.1.9	Hormigonado de las cimentaciones	At	-	1	1	1	1	1	2	1	2	2	1	2	1	16
		2.1.10	Retirada de tierras y materiales de la obra civil	At	-	4	1	1	1	1	2	1	2	2	1	2	1	19
			Incremento en la emisión de partículas sólidas y de gases tóxicos a la atmósfera.	At	-	4	1	1	1	1	2	1	2	2	1	2	1	19
			Cambios en la Calidad del Aire	At	-	1	1	2	2	1	2	1	2	2	1	2	1	18
			Mayor sedimentación en los cuerpos de agua superficiales.	Ac	-	4	2	2	1	1	2	1	2	2	1	2	1	21



No.	ACTIVIDAD	TAREAS	IMPACTOS	Medio	Tipo	Efecto	Sinergismo	Predictibilidad	Acumulación	Periodicidad	Reversibilidad	Momentum	Persistencia	Extensión	Remediación	Tipo de Recuperación	Intensidad	IMPORTANCIA
			Cambios en la calidad del agua superficial	Ac	-	1	2	2	2	1	2	1	2	2	1	2	1	19
			Trastornos ecológicos, sociales y/o culturales por la llegada de nuevos trabajadores.	H	-	4	1	1	1	1	2	1	4	2	2	2	2	23
			Lesiones por accidentes laborales.	H	-	4	1	1	2	2	4	1	4	4	2	4	4	33
			Muertes por accidentes laborales.	H	-	4	1	2	1	1	4	1	2	1	1	4	1	23
			Mayor demanda sobre los servicios locales y regionales.	H	+	4	1	1	2	2	4	1	4	4	2	4	4	33
			Incremento en la oferta de empleos.	H	+	4	1	1	2	2	4	1	4	4	2	4	4	33
			Mejoras en el comercio local y regional.	H	+	4	1	1	2	2	4	1	4	4	2	4	4	33
			Cambios en la Calidad de Vida de los pobladores del área.	H	+	4	2	1	2	2	4	1	4	4	2	4	4	34
<b>2.2</b>	<b>Armado e izado de las torres</b>																	
		2.2.1	Transporte de los materiales de las torres	S	-	4	1	1	1	1	2	1	2	2	1	2	1	19
		2.2.2	Almacenamiento de los materiales de las torres	S	-	1	1	2	2	1	2	1	2	2	1	2	1	18
		2.2.3	Movimiento de equipo pesado que será utilizado en el levantamiento de las torres	At	-	4	1	1	1	1	2	1	2	2	1	2	1	19
		2.2.4	Cimentación de los apoyos	At	-	1	1	2	2	1	2	1	2	2	1	2	1	18
		2.2.5	Armado de las torres	Ac	-	1	1	2	2	1	2	1	2	2	1	2	1	18



No.	ACTIVIDAD		TAREAS	IMPACTOS	Medio	Tipo	Efecto	Sinergismo	Predictibilidad	Acumulación	Periodicidad	Reversibilidad	Momentum	Persistencia	Extensión	Remediación	Tipo de Recuperación	Intensidad	IMPORTANCIA
		2.2.6	lizado de las torres	Restricciones en el movimiento de personas en el área de trabajo	H	-	4	1	1	1	1	2	1	2	2	1	2	1	19
				Trastornos ecológicos, sociales y/o culturales por la llegada de nuevos trabajadores.	H	-	4	1	1	1	1	2	1	2	2	1	2	1	19
				Mayor demanda sobre los servicios locales y regionales.	H	+	4	1	1	2	2	4	1	4	4	2	4	4	33
				Incremento en oferta de empleos.	H	+	4	1	1	2	2	4	1	4	4	2	4	4	33
				Mejoras en el comercio local y regional.	H	+	4	1	1	2	2	4	1	4	4	2	4	4	33
				Cambios en la Calidad de Vida de los pobladores del área.	H	+	4	2	1	2	2	4	1	4	4	2	4	4	34
2.3	Instalación de los conductores, cables, hilos de guarda, cadenas de aisladores y puestas a tierra.																		
		2.3.1	Transporte de los conductores, cables, hilos de guarda, cadenas de aisladores y puestas a tierra al área de trabajo.	Pérdida del hábitat	B	-	4	2	1	2	2	2	1	4	2	1	2	2	25
		2.3.2	Apertura de una calle con la tala del arbolado	Fragmentación del hábitat	B	-	4	2	1	2	2	2	1	4	2	1	4	2	27
		2.3.3	<del>Tendido de los cables</del>	<del>Cambios químicos en el suelo al predominar la hojarasca de unas pocas especies al alterarse la dinámica de la descomposición.</del>	Elim														



No.	ACTIVIDAD		TAREAS	IMPACTOS	Medio	Tipo	Efecto	Sinergismo	Predictibilidad	Acumulación	Periodicidad	Reversibilidad	Momentum	Persistencia	Extensión	Remediación	Tipo de Recuperación	Intensidad	IMPORTANCIA
		2.3.4	Tensado y Regulado de los cables: Engrapado	Trastornos ecológicos, sociales y/o culturales por la llegada de nuevos trabajadores.	H	-	4	1	2	1	1	2	1	2	2	2	4	2	24
		2.3.5	Instalación de las tomas a tierra	Lesiones por accidentes laborales	H	-	4	1	2	1	1	2	1	2	1	1	4	1	21
				Muertes por accidentes laborales	H	-	4	1	2	1	1	2	1	2	1	2	8	1	26
3	Operación			Mayor demanda de los servicios locales y regionales.	Elim														
				Mejoras en el comercio local y regional.	H	+	4	1	1	2	2	4	1	4	2	2	8	4	35
3.1	Transmisión de energía			Incremento de la oferta de empleos	H	+	4	1	1	2	2	4	1	4	2	2	8	4	35
				Cambios en la calidad de vida de los pobladores	H	+	4	1	1	2	2	4	2	4	2	2	8	4	36
		3.1.1	Interconexión del sistema	Efecto corona	At	-	4	1	1	1	2	1	1	2	2	2	4	1	22
				Producción de Ozono	At	-	1	2	1	2	2	1	1	2	2	2	4	1	21
				Producción de ruido audible	H	-	1	2	1	2	2	1	1	2	2	2	4	1	21
				Radio Interferencia en las transmisiones de radio y TV	H	-	1	2	1	2	2	1	1	2	2	2	4	1	21
				Afecciones debidas a los campos electromagnéticos[1]	H	-	1	1	1	1	2	4	4	2	2	1	1	1	21
				Cambios en la calidad de vida de la población	H	-	4	1	1	1	4	4	1	4	4	1	8	2	35
3.2	Mantenimiento																		
		3.2.1	Revisiones periódicas	Cambios en las emisiones de provenientes del equipo utilizado	At	-	4	1	1	1	1	1	1	1	1	1	4	1	18



No.	ACTIVIDAD		TAREAS	IMPACTOS	Medio	Tipo	Efecto	Sinergismo	Predictibilidad	Acumulación	Periodicidad	Reversibilidad	Momentum	Persistencia	Extensión	Remediación	Tipo de Recuperación	Intensidad	IMPORTANCIA
		3.2.2	Reparaciones accidentales	Cambios en la calidad del aire	At	-	1	2	1	2	1	1	1	1	1	1	4	1	17
		3.2.3	Mantenimiento programado	Cambios en los niveles de circulación vehicular	H	-	4	1	1	1	1	1	1	1	2	1	4	1	19
		3.2.4	Control del vegetación	Cambios en la probabilidad de accidentes de tránsito	H	-	1	2	1	1	1	1	1	1	2	1	4	1	17
				<del>Contaminación del suelo por sustancias peligrosas: pinturas, etc.</del>	Elim														
				<del>Cambios en la presión sobre el comercio local y regional</del>	Elim														
				Cambios en la dinámica de empleos en la región	H	-	4	2	1	4	4	1	1	2	4	1	4	2	30
				Cambios en la calidad de vida de la población	H	-	4	2	1	4	4	1	1	2	4	1	4	2	30
4	Cierre y/o Abandono																		
		4.1	Desmantelar la LT	Cambios en los niveles de ruido	At	-	4	1	1	1	1	2	1	2	2	1	4	1	21
				Cambios en los niveles de partículas sólidas al aire	At	-	4	1	1	1	1	2	1	2	2	1	4	1	21
				Cambios en la calidad del aire	At	-	1	2	2	2	2	1	2	1	2	1	4	1	21
				Lesiones y/o muertes por accidentes laborales	H	-	4	1	2	1	1	2	1	2	1	2	8	1	26
				Trastornos ecológicos, culturales y/o sociales por la llegada de nuevos trabajadores	H	-	4	1	2	1	1	2	1	2	2	2	4	2	24
				Pérdida en la demanda de los servicios locales	H	-	4	1	2	1	1	4	1	4	2	1	8	2	31





No.	ACTIVIDAD		TAREAS	IMPACTOS	Medio	Tipo	Efecto	Sinergismo	Predictibilidad	Acumulación	Periodicidad	Reversibilidad	Momentum	Persistencia	Extensión	Remediación	Tipo de Recuperación	Intensidad	IMPORTANCIA
				Cambios en la Calidad de Vida de los pobladores	E	-	1	2	1	4	4	4	1	4	2	1	8	2	34
				Recuperación del ambiente natural	H	+	4	2	1	4	4	4	2	4	2	2	4	8	41

S: Suelo    Ac.: Acuático    At.: Atmosférico    B: Biológico    H: Humano/ Socio- económico



De los impactos negativos que se generarán, el 69% (53) son directos y el 31% (24) son indirectos.

Resulta destacable que el 64% de los impactos negativos son simples (período de aparición menor de un año) y de duración temporal (69%), lo cual indica que están relacionados directamente con la ejecución de la obra..

Las situaciones descritas, aparecen indistintamente, sin variar significativamente entre las diferentes etapas del proyecto.

#### **10.3.4.2 Caracterización de los impactos según tramo homogéneo**

A continuación se describe la valoración de impactos por tramos. En esta descripción es preciso tener en cuenta que la evaluación es previa a la adopción de medidas de mitigación, por lo que los impactos finales serán claramente inferiores, sin embargo, esta aproximación previa es importante ya que su objetivo es llamar la atención sobre la magnitud que, de no tomarse las correspondientes precauciones puede llegar a suponer la ejecución de los trabajos.

En general, entre los principales impactos que se pueden generar en la fase de construcción se señalan:

- Destrucción o alteración de la cubierta vegetal por apertura de caminos de acceso, cimentación de los apoyos y derecho de vía.
- Remoción y erosión del suelo por apertura de calles de acceso y cimentación de las torres. Riesgo de deslizamientos.
- Molestias ocasionadas a las familias ubicadas en lo que será el derecho de vía.
- Acumulación de desechos sobrantes de materiales de construcción.
- Afecciones a especies de fauna silvestre y alteración o destrucción de sus hábitats.
- Contaminación sonora por la maquinaria.
- Contaminación por polvo.



**Cuadro No.10.6**  
**Resumen de la Categorización de los Impactos**  
**Proyecto: EIA LT 230 kV, SIEPAC- Honduras**

CATEGORIZACIÓN DE LOS IMPACTOS	ETAPAS- MEDIO AFECTADO																	
	PRECONSTRUCCIÓN						CONSTRUCCIÓN						OPERACIÓN					
	Suelo	Acuático	Atmosférico	Biológico	Humano	Total	Suelo	Acuático	Atmosférico	Biológico	Humano	Total	Suelo	Acuático	Atmosférico	Biológico	Humano	Total
<b>1.0 Naturaleza del Impacto.</b>																		
<b>1.1 Tipo de afectación.</b>																		
• Positivo.	0	0	0	0	8	8	0	0	0	0	8	8	0	0	0	0	4	4
• Negativo.	7	3	3	9	8	30	7	3	7	3	8	28	0	0	7	0	12	19
<b>1.2 Efecto.</b>																		
• Directo.	7	0	2	6	15	30	5	1	4	2	16	28	0	0	4	0	11	15
• Indirecto.	0	3	1	3	1	8	2	2	3	1	0	8	0	0	3	0	5	8
<b>1.3 Sinergismo.</b>																		
• Simple.	3	0	2	4	9	18	6	1	7	1	14	29	0	0	4	0	9	13
• Sinérgico.	4	3	1	5	6	19	1	2	0	2	2	7	0	0	3	0	7	10
• Muy Sinérgico.	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<b>1.4 Predictibilidad.</b>																		
• Previsto.	5	0	2	7	10	24	4	0	5	2	12	23	0	0	6	0	13	19
• Accidental.	2	3	1	2	6	14	3	3	2	1	4	13	0	0	1	0	3	4
<b>1.5 Acumulación.</b>																		
• Simple.	6	2	2	2	4	16	5	1	5	0	7	18	0	0	4	0	7	11
• Acumulativo.	1	1	1	7	12	22	2	2	2	3	9	18	0	0	3	0	9	12
<b>1.6 Periodicidad.</b>																		
• Irregular.	6	3	3	6	4	22	6	3	7	1	7	24	0	0	4	0	5	9
• Periódico.	1	0	0	3	11	15	1	0	0	2	9	12	0	0	3	0	6	9
• Continuo.	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	5	5
<b>2.0 Temporalidad.</b>																		
<b>2.1 Reversibilidad.</b>																		
• Corto Plazo.	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	5	0	6	11
• Medio Plazo.	6	3	3	9	7	28	7	3	7	3	6	26	0	0	2	0	2	4
• Largo	0	0	0	0	8	8	0	0	0	0	10	10	0	0	0	0	8	8
<b>2.2 Período de Aparición (Momentum)</b>																		
• Corto Plazo.	7	3	3	9	15	37	7	3	7	3	16	36	0	0	6	0	13	19
• Mediano Plazo.	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	2	3
• Largo Plazo.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1
• Crítico.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<b>2.3 Persistencia.</b>																		
• Fugaz.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	0	2	5
• Temporal.	6	3	3	4	3	19	6	3	7	1	6	23	0	0	4	0	7	11
• Continuo.	1	0	0	5	13	19	1	0	0	2	10	13	0	0	0	0	7	7
<b>3.0 Cobertura Espacial.</b>																		
• Puntual.	0	0	0	3	3	6	5	0	0	1	3	9	0	0	2	0	1	3
• Local.	7	3	3	6	8	27	2	3	7	2	4	18	0	0	5	0	12	17
• Regional.	0	0	0	0	5	5	0	0	0	0	9	9	0	0	0	0	3	3
• Nacional.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
• Internacional.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<b>4.0 Potencial de remediación.</b>																		
• Inmediata.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1
• A medio plazo.	1	0	0	0	0	1	2	3	7	1	3	16	0	0	0	0	0	0
• Mitigable.	0	0	0	1	13	14	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	7	7
• Irrecuperable.	6	3	3	8	3	23	5	0	0	2	12	19	0	0	7	0	8	15
<b>5.0 Intensidad</b>																		
• Baja.	6	3	3	4	4	20	7	3	7	1	5	23	0	0	7	0	6	13
• Media.	1	0	0	4	2	7	0	0	0	2	2	4	0	0	0	0	6	6
• Alta.	0	0	0	1	10	11	0	0	0	0	9	9	0	0	0	0	3	3
• Muy alta.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1
• Crítica	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

Fuente: Preparado por el Consorcio



En la fase de operación:

- Impactos relacionados con la generación de ruidos o campos electromagnéticos, interferencia en la recepción de ondas de radio y televisión, etc.
- Limitación en el uso del suelo, disminuyendo su valor real.
- Daños a la avifauna por colisión con los cables de la línea.
- Alteración del paisaje natural.
- Riesgo para la aviación local por colisiones accidentales.

Como impactos positivos:

- El principal que constituye la justificación del proyecto es la contribución al desarrollo mediante el suministro de energía.
- Generación de empleos.
- Mejora en la red de accesos.

A continuación se revisarán todos estos impactos centrándolos en la fase de construcción y operación. Para ello se analiza tramo a tramo los impactos provocados sobre cada componente (agua, suelo, vegetación). Como se menciona en la sección correspondiente, la homogeneidad de la franja del área de influencia del proyecto está influenciada por un lado por la uniformidad de la zona de vida existente a lo largo de toda la franja, y por otra parte por la provincia climática de la zona. Así en general, es característico de la zona un uso intensivo del suelo, una condición socio-económica precaria, una alta densidad poblacional, deficitaria de servicios básicos e infraestructuras, agricultura migratoria, etc.

#### **A. Sector Sur**

Los impactos identificados por fases y tramos se presentan a continuación.

##### **10.3.4.2.1 Descripción de los impactos negativos por tramo homogéneo en el Sector Sur**

- **Tramo SS-01 (Río Goascarán-Río Nacaome)**

###### **a. Suelo**

Todo el tramo se localiza en una zona plana, con escasas elevaciones.



- Fase de construcción: La buena accesibilidad existente en el área, no implica apertura de nuevos accesos, sólo hay que abrir el acceso hacia las torres 17 y 19 o repasar las zonas para alcanzar los puntos de apoyo para las torres 18, 20 y 21 con mínimos movimientos de tierras. Para estas últimas torres el acceso a los apoyos será viable al acceder por caminos rurales de verano y a través de los cultivos. Dada la topografía del área será viable la aplicación de las correspondientes medidas cautelares con el fin de minimizar los impactos previsibles sobre el suelo en este tramo (ocupación, compactación y erosión).

La construcción de la línea generará un impacto negativo, directo por su incidencia inmediata. Se puede considerar como sinérgico por ser el suelo un elemento íntimamente relacionado con otros factores ambientales (vegetación, agua, etc.). En cuanto a la duración del impacto puede considerarse en unos casos como temporal (afección al suelo en los cultivos) y en otros como permanente (ocupación del mismo, procesos erosivos). Estas alteraciones producidas en el suelo se manifiestan a corto plazo y de forma continua. El impacto es reversible y recuperable. El impacto sobre el suelo en este tramo se ha valorado como **compatible**.

- Fase de operación: En este tramo la fase de explotación (presencia de apoyos, movimiento de vehículos en tareas de mantenimiento) no debe ser tomada en cuenta en relación a afecciones en el suelo, dada las escasas diferencias altitudinales y la buena accesibilidad que facilita las obras, lo que supone que la construcción no genere impactos reseñables y que por tanto durante la fase de explotación éstos sean **no significativos**, dada la inexistencia de nuevas actuaciones.

#### b. Agua

Se cruzan varios ríos y diversas quebradas, en la parte baja de sus cursos fluviales, próximos a la desembocadura al Golfo de Fonseca. Estas quebradas poseen unos cursos cortos, escasamente superiores a los ocho o diez kilómetros, unas cuencas de recepción reducidas y un régimen marcadamente estacional, por lo que permanecen secas un tiempo apreciable durante el verano. En el invierno, tomando en consideración que son de recepción y ancho reducido, y no representan ningún obstáculo para el tránsito a través de ellas. Los extremos del tramo los definen dos ríos principales el Goascarán y el Nacaome, con más de doscientos metros de anchura de cauce en algunas zonas próximas a su desembocadura en el mar, pero que no inciden en la LT.

- Fase de construcción: En todos los casos de cruce de quebradas, y sobre todo en los dos ríos, los apoyos del vano de cruce se ubicarán fuera de las zonas inundables,



asegurando la permanencia de las características resistentes de las cimentaciones, por lo que quedan suficientemente distanciados a ambos lados de la quebrada, y se puede prever que no se va a afectar a ninguno de los cauces. Los cauces discurren en esta zona rápidamente, por la ausencia de vegetación protectora en sus cabeceras. Los cursos van cargados de sedimentos, por lo que las actividades de obra, que pueden suponer un incremento de sólidos en suspensión en los cauces, no provocarán efecto alguno en este caso. Las medidas de mitigación evitarán las alteraciones significativas, además, al final de las obras se procederá a la rehabilitación y limpieza de las zonas que fueron afectadas durante la construcción de las vías de acceso y de los apoyos.

La caracterización del impacto que se puede producir en este tramo, sobre la red de drenaje, dada la escasa incidencia será mínimo, negativo, directo por su incidencia inmediata en caso de producirse alguna alteración, sinérgico por su relación con otros elementos, y de duración temporal. El efecto se manifiesta a corto plazo y con carácter continuo. Es recuperable y reversible por lo que se considera **compatible**.

- Fase de operación: El impacto se considera **no significativo** en esta fase sobre el agua.

#### c. Vegetación

La vegetación existente en este tramo está compuesta fundamentalmente por pastos y cultivos anuales, distribuidos como se dijo anteriormente, de la siguiente manera:

- Cultivos en rotación: 2 397,99 has
- Vegetación permanente con cultivos ocasionales: 4 959,59 has
- Regeneración de biomasa: 621,81 has
- Cultivos intensivos y drenaje: 3 570,01 has

Existen además algunas pequeñas manchas de arbolado, muy dispersas, situadas en la orilla de los cauces.

- Fase de construcción: Los apoyos de este tramo estarán ubicados en zonas de pastos y cultivos, con manchas dispersas de matorral. La instalación de los apoyos supone una pequeña afección sobre esos pastos, dadas las labores necesarias ya descritas. En gran parte de los casos, la afección sobre los pastos se puede decir que es nula debido a que se accede por los caminos existentes. El impacto ocasionado será mínimo, negativo, directo, sinérgico, continuo y a corto plazo. Se trata además de



un impacto recuperable y reversible ya que se recupera con la siembra de las superficies afectadas. Por todo ello el impacto se ha valorado como **no significativo**.

En cuanto al tendido de cables, algunos de ellos afectarán a zonas arboladas siendo posible la tala selectiva o poda de los ejemplares que ocasionaría un impacto negativo, permanente, sinérgico, directo, continuo, a corto plazo, irreversible e irrecuperable. No obstante y dado que se mantiene la distancia de seguridad entre conductor y vegetación, sólo serán necesarias podas ocasionales. El impacto producido sobre la vegetación en este tramo en la fase de construcción se considera como **no significativo** dada la escasez de arbolado que se va a ver afectado y al reducido número de accesos creados.

- Fase de operación: En la fase de explotación, el impacto sobre la vegetación se va a deber a las actividades de mantenimiento. Así, se seguirán realizando podas del arbolado si se considera necesario e incluso la tala de algún ejemplar en puntos concretos en los que se considere que se incumplen las condiciones de seguridad. La caracterización del impacto producido por la podas es la misma que en fase de construcción y el impacto producido por esta actividad será negativo, permanente, sinérgico, directo, continuo y a corto plazo. La magnitud del impacto **no significativo**.

#### d. Fauna

El área atravesada por este tramo se encuentra ocupada por las comunidades propias del campo, si bien se pueden encontrar también representantes de otras comunidades como las de matorrales, cursos de agua y sus riberas.

EL paisaje terrestre se caracteriza por la uniformidad, ya que predominan los pastos, y los bosquetes y setos son escasos y reducidos.

- Fase de construcción: La principal afección que puede sufrir la fauna silvestre de este tramo es la pérdida de hábitat y disminución de calidad de los mismos. Si bien para este caso es muy poco significativo, dado que estas comunidades, muy habituadas al hombre, no presentan una sensibilidad alta a sus actividades. El único efecto se centraría en la pérdida ocasional de algún nido como consecuencia de las talas de algunos árboles. Se trata de un impacto negativo, permanente, sinérgico, directo, reversible, recuperable, continuo y con efecto a medio plazo. Su magnitud es **no significativa**, dada la escasa calidad de la comunidad faunística.
- Fase de operación: El principal impacto que podría producirse es el riesgo de colisión de las aves con los cables del tendido. En general no se tiene constancia de que en



este tramo haya lugares especialmente utilizados para los desplazamientos habituales de las aves ni se han detectado especies de interés faunístico especial que críen en la zona. Sin embargo, existe una ruta de migración de aves que desde la costa caribeña hondureña se dirige hacia el Golfo de Fonseca, siguiendo los valles fluviales, en particular los de los ríos Goascarán y Grande. Se considera que el impacto será **no significativo** y puntualmente **severo**. Se trata de un impacto negativo, permanente, simple, directo, irreversible, recuperable, discontinuo y con efecto a corto plazo.

#### e. Población

El trazado de la línea elude la práctica totalidad de los núcleos poblados existentes en el ámbito, ya que se evita el paso por todas las localidades presentes (La Alianza, Nagarejo y El Vado) que quedan situadas en el borde del pasillo o por lo menos a un kilómetro de la traza.

En cuanto a los poblados cabe decir que de los veinte existentes en el ámbito, solo en dos de ellos se ubican edificaciones a menos de doscientos metros del trazado (La Lombriz y San Pedro), estando ambos constituidos por edificaciones muy dispersas.

- Fase de construcción: Dado que es una zona rural, en la que la presencia de operarios durante la fase de construcción no va a suponer ninguna modificación sobre la población, lo que supone que el impacto es **no significativo**.
- Fase de operación: Los impactos debidos a la línea, según se describió en la sección correspondiente, se han determinado en función de la distancia al trazado ya que los posibles efectos debidos al paso de la corriente son homogéneos a lo largo de todo el trazado, y disminuyen su existencia con la distancia a la línea. Respecto al ruido, cabe decir que a una distancia superior a 20 metros se ha definido como **no significativo**, ya que no se percibirá por encima del ruido ambiente.

#### e. Economía

Dado que el trazado discurre en todo momento por propiedad privada, existirá una afección sobre las propiedades afectadas, tanto por ocupación del suelo como por el establecimiento de la servidumbre de paso. Se trata de un impacto negativo, directo, sinérgico, permanente, irreversible, recuperable, continuo y a corto plazo. Es de magnitud **moderada**. Cabe mencionar que el uso de la tierra provocará un programa de compensación económica para los propietarios.

#### f. Agricultura y ganadería





- Fase de construcción: El trazado se asienta sobre unas zonas planas, con escasas elevaciones, cubiertas de pastos con algunas manchas pequeñas y dispersas de arbolado. La afección al sector agrícola y ganadero será de escasa magnitud, dado que si bien se producirán una serie de molestias durante la construcción de la línea en las actividades desarrolladas en estos prados, que ocasionará una afectación a la productividad agrícola, la superficie afectada puede considerarse como mínima.

Una vez finalizada la obra se recuperarán los caminos creados a través de las tierras cultivadas, tal como se ha indicado anteriormente y se volverá al desarrollo normal de las actividades agrícolas de estas áreas. La alteración tiene un carácter negativo, temporal, además es una afección directa, sinérgica y a corto plazo, pues se manifiesta mientras dura la obra. Es una alteración recuperable y fácilmente reversible, y la magnitud es mínima, y por consiguiente el impacto se valora como **moderada**.

- Fase de operación: La magnitud del impacto, por pérdida de productividad, es poco significativa debido a que durante la fase de funcionamiento las únicas superficies agroganaderas afectadas serán aquellas en las que estén situadas las torres, ya que en el resto de la superficie afectada durante la construcción se podrá seguir desarrollando el uso actual. La alteración es de carácter negativo, directo y sinérgico, y su efecto es permanente y a corto plazo. El impacto es igualmente **no significativa**.

#### g. Silvicultura

En el Tramo no existen masas forestales a lo largo del trazado, por lo que el impacto por pérdida de productividad forestal es nulo.

#### h. Infraestructuras y servicios

Por lo general, en este tramo se accederá a los apoyos desde los caminos existentes, que a veces habrá que acondicionar, o bien a través de pastos o cultivos anuales o construyendo nuevas vías de acceso. Por lo tanto, la mejora de accesibilidad se derivará del acondicionamiento de los caminos existentes en la zona que va a ser mínimo, por lo que el efecto es positivo, directo y de magnitud **moderada**.

#### i. Patrimonio histórico-cultural

No se ha detectado en este tramo la presencia de monumentos o yacimientos arqueológicos, por lo que en principio la afección es **nula**.



j. Espacios naturales protegidos

Por tanto, y dada la ausencia en este tramo de espacios protegidos, se ha considerado impacto **nulo** sobre este elemento.

En la zona, el único espacio protegido presente es la Isla Exposición, ubicada a 20 km al sur del trazado.

k. Paisaje

Se trata de un tramo de topografía plana, en el que la población se localiza en numerosos poblados, en los que las viviendas se hallan bastante dispersas, sin formar un núcleo claramente definido. El trazado discurre sobre pastos y cultivos anuales, en los que aparecen algunas manchas de bosquetes de frondosas que quedan situadas principalmente junto a los cursos fluviales.

No existe en la zona una infraestructura viaria principal, dado que la línea discurre alejada de las carreteras importantes. En particular, se sitúa a más de cuatro kilómetros de la Panamericana CA-1, e igualmente no existe una infraestructura turística que aporte observadores externos, por lo que los posibles afectados se centrarán en los habitantes.

- Fase de construcción: Las acciones correspondientes a la fase de construcción (talas, denudación de superficies y apertura de accesos, fundamentalmente) van a ocasionar efectos en el paisaje que implican una pérdida de calidad visual. Sin embargo, dada la homogeneidad visual del área y a que el trazado discurre por la zona baja la afección es baja, debido además a que el número de observadores no será numeroso, ya que no es prácticamente visible desde la carretera.

El impacto se caracteriza como negativo por su incidencia en un paisaje de carácter natural, directo, continuo y sinérgico. Se manifiesta a corto plazo y es irreversible y recuperable su magnitud es **moderado**.

- Fase de operación: Durante esta fase la pérdida de calidad se debe a la presencia de los apoyos. Aunque la línea atraviesa áreas desprovistas de bosquetes, estos se sitúan sobre todo en las posiciones algo visibles. Se trata de un impacto bajo, negativo, directo, simple, permanente, continuo y a corto plazo, irreversible y recuperable. La valoración del impacto en este tramo es **moderada**.



- **Tramo SS-02 (Río Nacaome-Río San Lorenzo)**

a. Suelo

El tramo se localiza en una zona con una topografía caracterizada por la presencia de escasas elevaciones.

- Fase de construcción: La accesibilidad existente va a hacer precisa la apertura de nuevas pistas, abriendo algunos accesos para alcanzar los puntos de apoyo (torres 11,12 y 13), ya que solo a una parte de los apoyos será viable acceder por caminos rurales de verano en mal estado (torres 14, 15 y 16) y a través de los cultivos. Será precisa la adopción de medidas correctoras con el fin de minimizar los impactos sobre el suelo en este tramo.

En la primera mitad del tramo la red viaria es insuficiente, por lo que habrá una mayor necesidad de abrir accesos, si bien la topografía ondulada del área supone que las actuaciones no van a generar daños relevantes. La construcción de la línea generará un impacto negativo, directo, sinérgico, permanente, a corto plazo y es reversible y recuperable. El impacto sobre el suelo en este tramo se ha valorado como **moderado**.

- Fase de operación: En esta fase las actividades a desarrollar no generarán nuevos impactos, luego los efectos serán **no significativo**.

b. Agua

Se cruzan tres ríos de interés (Nacaome, Agua Fría y San Lorenzo) y diversas quebradas, todas ellas en la parte baja de sus cursos. Las quebradas tienen como particularidad el que sus cuencas de recepción son reducidas y tienen un régimen marcadamente estacional, por lo que permanecen secas un tiempo apreciable durante el verano.

- Fase de construcción: En todos los casos de cruce de ríos y quebradas, y sobre todo en los tres ríos, los apoyos del vano de cruce se ubicarán fuera de las zonas inundables, asegurando que queden suficientemente distanciados del curso, por lo que se puede prever que no se va a afectar a ninguno de los cauces. Además las actividades de obra, no van a suponer un incremento apreciable de sólidos en suspensión en los cauces dado los niveles de sedimentos que levantan todos ellos.

El impacto tendrá una incidencia mínima, es negativo, directo, sinérgico y de duración temporal. El efecto se manifiesta a corto plazo y con carácter continuo. Es recuperable y reversible por lo que se ha valorado como **moderado**.



- Fase de operación. No se prevé ninguna afectación del agua durante el período de operación excepto la relacionada con la contaminación accidental por el manejo inadecuado de las sustancias peligrosas (pinturas, lacas y barnices) utilizadas en la operación de mantenimiento de la LT y por derrames de combustibles, aceites y lubricantes provenientes de los carros que participen en el transporte de los trabajadores que realizan la labor de mantenimiento. Los impactos son negativos y reversibles y se han valorado como **no significativos**.

### c. Vegetación

Al igual que en el tramo anterior la vegetación existente está compuesta fundamentalmente por cultivos intensivos, tierras de descanso y pastos. Una descripción más completa del uso del suelo se presenta a continuación:

- Cultivos permanentes: 537,18 has.
- Vegetación permanente con cultivo ocasional: 59,62 has.
- Regeneración de biomasa: 2 107,33 has.
- Cultivo intensivo y drenaje: 7 884,40 has.
- Vegetación permanente con pasto, café y frutas: 1 709,61 has.

Los puntos de torres han sido ubicados de tal manera que no afecten directamente las zonas de interés especial.

- Fase de construcción: La vegetación existente en las zonas cruzadas se basa esencialmente en pastos y cultivos, con manchas de matorral. La afección sobre estas formaciones es prácticamente nula debido a que se accede por los caminos existentes. El impacto ocasionado será mínimo, negativo, directo, sinérgico, continuo y a corto plazo. Se trata además de un impacto recuperable y reversible ya que se recupera con la siembra de las superficies afectadas, por todo ello el impacto se ha valorado como **moderado** dada la escasez de arbolado que se va a ver afectado y al reducido número de accesos creados.
- Fase de operación: El impacto sobre la vegetación, debido a las actividades de mantenimiento, se considera bajo, ya que aparte de que no existen especies de interés las actuaciones a desarrollar no provocan ningún efecto reseñable, en función de que son actividades reiterativas sobre un medio ya afectado. El impacto será negativo, permanente, sinérgico, directo, continuo y a corto plazo. La magnitud del impacto **no significativo**.



#### d. Fauna

- Fase de construcción: Dado el escaso interés de las especies presentes y que están habituadas a la presencia del hombre, en una zona donde son comunes las actividades agrícolas, los efectos debidos a la realización de los trabajos no van a suponer una incidencia apreciable. Por ello, el impacto se caracteriza como negativo, temporal, simple, directo, reversible, recuperable, y con efecto a corto plazo. Su magnitud es **no significativa**.
- Fase de operación: Dado que las especies presentes están habituadas a la presencia del hombre, la existencia de la línea y los trabajos de mantenimiento no van a suponer ningún efecto reseñable sobre la fauna en esta fase. El único impacto que podría producirse es el riesgo de colisión de las aves con los cables del tendido. Sin embargo, al igual que en el tramo anterior, no se aprecian zonas con especies especialmente sensibles por lo que el impacto se caracteriza como: negativo, permanente, simple, directo, irreversible, recuperable, discontinuo y con efecto a corto plazo, y por lo tanto **no significativo** en términos generales si se considera la totalidad del tramo. Sin embargo, en este tramo se aprecian dos zonas de paso de rutas migratorias, que coinciden con los valles fluviales, en particular con el del río San Salvado. Dada la presencia de los cables de tierra situados perpendicularmente a la ruta migratoria, se puede suponer un obstáculo de importancia, por lo que el impacto se considera **severo**, en estos puntos.

#### e. Población

El trazado de la línea elude los pocos poblados presentes en la zona (Guayabo, La Criba, El Laurel y Guanacastillo) excepto Pavana que es la subestación de enlace 500/230, y elude a la ciudad de San Lorenzo, presente en el borde del ámbito. La presencia de un número apreciable de líneas en el entorno de la subestación supone que debido a ello no cabe hablar de afecciones provocadas por la nueva línea dado que los habitantes están habituados a éstas. Se trata de una zona rural, en la que la presencia de operarios durante la fase de construcción no va a suponer ninguna modificación reseñable sobre la población.

- Fase de construcción: Dado que no se aprecian poblados o caseríos en las inmediaciones de la traza no se van a causar molestias a la población durante las obras el impacto tendrá una valoración baja será por tanto **no significativo**.
- Fase de operación: El impacto es similar al de la fase de construcción.



f. Economía

La zona es de escasa importancia económica, por lo que no se esperan mayores impactos en la productividad. Tanto en la fase de construcción como de explotación el impacto se valora como **no significativo**, dado que se trata de un impacto negativo, directo, sinérgico, permanente, reversible, recuperable y a largo plazo pero que se compensa económicamente mediante la indemnización correspondiente.

g. Agricultura y ganadería

- Fase de construcción: El trazado se asienta sobre unas zonas cubiertas de pastos y cultivos intensivos en las zonas bajas. La afección al sector agrícola y ganadero será de escasa entidad, dado que si bien se producirán una serie de molestias durante la construcción de la línea en las actividades desarrolladas en estos usos, la superficie afectada puede considerarse como mínima. La alteración tiene un carácter negativo, temporal, además es una afección directa, sinérgica y a corto plazo, pues se manifiesta mientras dura la obra. Es una alteración recuperable y fácilmente reversible, y la magnitud es mínima, por consiguiente el impacto se valora como **no significativo**.
- Fase de explotación: La alteración es de carácter mínimo, dado que la ocupación de suelo es muy reducida, y el impacto es igualmente **no significativo**.

h. Silvicultura

En este tramo no existen masas forestales a lo largo del trazado, por lo que el impacto por pérdida de productividad forestal es **nulo**.

i. Infraestructuras y servicios

- Fase de construcción: Durante esta fase se mejorarán los caminos y es posible que se requieran de algunos servicios de parte de los trabajadores los cuales podrían ser prestados por los habitantes locales, siendo el impacto **positivo**.
- Fase de explotación: Dado que se deberán abrir nuevos accesos y que estos tendrán mantenimiento, se produce un beneficio a la población, por lo que el impacto será **positivo**.

i. Patrimonio histórico-cultural



No se ha detectado en este tramo la presencia de monumentos o yacimientos arqueológicos, por lo que, en principio, la afección **no significativo**.

j. Espacios naturales protegidos

El único espacio protegido situado en la zona es la Punta Ratón, situada a 20 km al Suroeste del trazado. Por ello, dada la distancia existente se ha considerado que el impacto sobre los espacios protegidos es *nulo* en ambas fases.

k. Paisaje

El trazado discurre sobre pastos y cultivos anuales, en los que aparecen algunas manchas de bosquetes de frondosas que quedan situadas principalmente junto a los cursos fluviales.

La presencia en este tramo de la subestación de enlace del Proyecto SIEPAC, la subestación Pavana, y las líneas que entran y salen de la misma le proporciona a esta zona un aspecto artificial.

- Fase de construcción: Las actividades propias de la construcción no son ajenas a una zona agrícola como la cruzada, por lo que no van a producir unos efectos reseñables. El impacto se caracteriza como negativo, directo, continuo y sinérgico. Se manifiesta a corto plazo y es irreversible y recuperable. Su magnitud es **moderado**.
- Fase de operación: Durante esta fase la pérdida de calidad se debe a la presencia de los apoyos. Aunque la línea atraviesa áreas desprovistas de bosquetes, estos se sitúan sobre todo en las posiciones de vaguadas y arroyos. Se trata de un impacto bajo, negativo, directo, simple, permanente, continuo y a corto plazo, irreversible y recuperable. La valoración del impacto en este tramo es **moderado**.
- **Tramo SS-03 (Río San Lorenzo-Divisoria Cuencas del Sampire y el Negro)**

a. Suelo

Todo este tramo se localiza en una zona plana, con escasas elevaciones.

- Fase de construcción: La buena accesibilidad existente en la zona, propiciada por la proximidad a lo largo de un tramo apreciable de la carretera que una San Lorenzo con Choluteca, y la red viaria vinculada a ésta hace innecesaria la apertura de nuevas pistas de longitud reseñable, sólo hay que abrir algún tramo (torres 6,7 y 8) o repasar



las zonas (torre 10) para alcanzar los puntos de apoyo con mínimos movimientos de tierras, ya que a la mayor parte de los apoyos será viable acceder por caminos rurales y a través de los cultivos.

La construcción de la línea generará un impacto negativo, directo, temporal, a corto plazo y de forma continua, es reversible y recuperable, por lo que se valora como *no significativo*.

- Fase de operación: Dadas las escasas diferencias altitudinales y la buena accesibilidad que facilita las obras, los impactos serán **no significativo**.

#### b. Agua

Se cruza la parte baja de los cursos de los ríos San Lorenzo y Choluteca, que poseen unos cursos anchos, con más de doscientos metros de anchura de cauce en las zonas costeras, no asociadas a la LT.

- Fase de construcción: En los cruces de los dos ríos, los apoyos del se ubicarán fuera de las zonas inundables, asegurando la permanencia de las características resistentes de las cimentaciones, por lo que quedan suficientemente distanciados a ambos lados de los cauces, por lo que se puede prever que no se va a afectar a ninguno de éstos.

Los cauces discurren en esta zona lentamente, al estar ubicados en la parte baja de los mismos, los cursos van cargados de sedimentos, por lo que las actividades de obra, que pueden suponer un incremento de sólidos en suspensión en los cauces en este caso no provocaran efecto alguno. El impacto entonces será **no significativo**.

- Fase de explotación: No se considera impacto en esta fase sobre el agua.

#### c. Vegetación

La vegetación existente en este tramo está compuesta fundamentalmente por pastos y cultivos, tanto intensivos como extensivos que se describen a continuación:

- Cultivos intensivos y extensivos: 1 311,87 has.
- Cultivos en rotación: 1 368,75 has.
- Vegetación permanente (pasto, café, frutales): 5 295,95 has.





En este tramo no se identificaron restos de la vegetación natural, que se reduce a algunas pequeñas manchas de arbolado, muy dispersas.

- Fase de construcción: Las actividades de la obra no van a afectar zonas naturales por lo que los únicos efectos se reducirán a los que se generan sobre los cultivos, de muy escaso valor ecológico, por lo que el impacto se considera **moderados**.
- Fase de operación: En la fase de explotación los impactos sobre la vegetación se pueden considerar **no significativo**.

#### d. Fauna

La fauna del área atravesada se caracteriza por pertenecer a comunidades faunísticas propias de la campiña; por su posición no es atravesada por ninguna de las rutas de emigración de la zona del Golfo de Fonseca.

- Fase de construcción: La principal afección que puede sufrir la fauna silvestre de este tramo es la pérdida de hábitat y disminución de calidad de los mismos, si bien es muy poco significativo, dado que estas comunidades muy habituadas al hombre no presentan una sensibilidad alta a sus actividades, el único efecto se centraría en la pérdida ocasional de algún nido como consecuencia de las obras. Se trata de un impacto negativo, permanente, sinérgico, directo, reversible, recuperable, continuo y con efecto a medio plazo. Su magnitud es **no significativa**, dada la escasa calidad de la comunidad faunística, tanto en especies como en efectivos.
- Fase de operación: El principal impacto que podría producirse es el riesgo de colisión de las aves con los cables del tendido, dado el trasiego perpendicular a la línea que se produce en este tramo. Se trata de un impacto negativo, permanente, simple, directo, irreversible, recuperable, discontinuo y con efecto a corto plazo y largo plazo, cuya magnitud esta en relación con las especies presentes y las que utilizan este pasillo, se considera que el impacto es **no significativa**.

#### e. Población

El trazado de la línea elude la práctica totalidad de los núcleos poblados existentes en el ámbito, ya que en su definición se tuvo en cuenta su ubicación con el fin de evitarlos. A cierta distancia es posible apreciar algunos caseríos como las Haciendas Santa Elena y Santa Cruz o poblados como El Papalón, San José o Los Rincones. Sin embargo todos ellos se ubican a bastante distancia del trazado.



Debido a ello no cabe hablar de afecciones tales como efectos debidos al ruido o los campos eléctricos y magnéticos, dado que es una zona rural, en la que la presencia de operarios durante la fase de construcción no va a suponer ninguna modificación reseñable sobre la población.

- Fase de construcción: Dado que no se aprecian poblados o caseríos en las inmediaciones de la traza no se van a causar molestias a la población durante las obras el impacto tendrá una valoración baja será por tanto **no significativo**.
- Fase de operación: El impacto es similar al de la fase de construcción.

#### f. Economía

La zona es de escasa importancia económica, por lo que no se esperan mayores impactos en la productividad.

Tanto en la fase de construcción, como de explotación, el impacto se valora como **no significativo**, dado que se trata de un impacto negativo, directo, sinérgico, permanente, reversible, recuperable y a largo plazo.

#### g. Agricultura y ganadería

- Fase de construcción: La LT cruzará por zonas cubiertas de pastos y cultivos intensivos en las zonas bajas. La afección al sector agrícola y ganadero será de escasa magnitud, dado que si bien se producirán una serie de molestias durante la construcción de la línea en las actividades desarrolladas en estos usos, la superficie afectada puede considerarse como mínima. La alteración tiene un carácter negativo, temporal, además es una afección directa, sinérgica y a corto plazo, pues se manifiesta mientras dura la obra. Es una alteración recuperable y fácilmente reversible, y la magnitud es mínima, por consiguiente el impacto se valora como **moderado**.
- Fase de operación: La alteración es de carácter mínimo, dado que la ocupación de suelo es muy reducida. El impacto es igualmente **moderado**.

#### h. Silvicultura

En el tramo no existen masas forestales a lo largo del trazado, por lo que el impacto por pérdida de productividad forestal es nulo.



i. Infraestructuras y servicios

Por lo general, en este tramo se accederá a los apoyos desde los caminos existentes, que a veces habrá que acondicionar, o bien a través de pastos o cultivos anuales. Por lo tanto, la mejora de accesibilidad se derivará del acondicionamiento de los caminos existentes en la zona que va a ser mínimo, por lo que el efecto es positivo, directo y de magnitud baja. Sin embargo, la buena situación de la red viaria, supone que los impactos son **no significativos**.

j. Patrimonio histórico-cultural

No se ha detectado en este tramo la presencia de monumentos o yacimientos arqueológicos, por lo que en principio la afección es *nula*.

k. Espacios naturales protegidos

En el borde del ámbito a cuatro kilómetros del trazado existe un complejo de áreas protegidas vinculadas a los manglares del Golfo de Fonseca, constituyendo una zona de sumo interés. Dada la distancia existente (aproximadamente a 1.8 km) los efectos sobre estos espacios son prácticamente inexistentes y se consideran **no significativos**.

l. Paisaje

Se trata de un tramo de topografía llana, en el que la población se localiza en numerosos poblados, en los que las viviendas se hallan bastante dispersas, sin formar un núcleo claramente definido. El trazado discurre sobre pastos y cultivos anuales, en los que aparecen algunas manchas de bosquetes de frondosas que quedan situadas principalmente junto a los cursos fluviales.

La traza discurre por la zona de transición entre la zona plana de manglares del Golfo y el interior formado por colinas, por lo que la línea quedará algo camuflada. Se ha de reseñar que el trazado cruza la carretera que une Choluteca con la costa, carretera de cierta importancia, dado que a través de la misma discurre todo el tráfico rodado con la costa pacífica desde el resto del país, siendo además la vía de entrada hacia la zona del Golfo y sus áreas protegidas.

- Fase de construcción: Las acciones correspondientes a la fase de construcción van a ocasionar unos efectos de carácter mínimo en el paisaje local dado que si bien implican una pérdida de calidad visual, sin embargo la homogeneidad visual del área



y a que el trazado discurre por la zona baja la afección es baja. Su magnitud es **moderada**.

- Fase de explotación: Durante esta fase la pérdida de calidad se debe a la presencia de los apoyos. Aunque la línea atraviesa áreas desprovistas de bosquetes, estos se sitúan sobre todo en la zona del Golfo. Se trata de un impacto bajo, negativo, directo, simple, permanente, continuo y a corto plazo, irreversible y recuperable. La valoración del impacto en este tramo es **moderada**.
  
- **Tramo SS-04 (Divisoria Cuencas del Sampile y del Negro-Río Negro)**

a. Suelo

En contraste con el tramo anterior, este tramo posee una topografía algo más variada.

- Fase de construcción: Una parte apreciable del tramo tiene una topografía bastante plana y existe una carretera prácticamente paralela a la línea ubicada entre 1 y 2 kilómetros al Norte de ésta. No se han identificado accesos construidos hacia las torres ubicadas en este tramo (torres 1, 2, 3, 4 y 5) por lo que será preciso, construir las vías de acceso a las mismas. El impacto será negativo, mínimo, directo, sinérgico, permanente, recuperable y reversible, por lo que su valoración es **no significativo**.
  
- Fase de operación: La afección al suelo en esta fase será mínima, directa, sinérgica, permanente, recuperable y reversible y por lo tanto **no significativo**.

b. Agua

En este tramo el trazo atraviesa la parte media y baja de la cuenca del río Negro, al que cruza en el entronque con Nicaragua.

- Fase de construcción: En vista de que la topografía en generalmente llana y que existe una apreciable red de accesos la afección sobre el agua será mínima, negativa, directa, sinérgica, discontinua, a corto plazo y recuperable. La valoración del impacto es **no significativa**.
  
- Fase de operación: Se considera que el impacto en esta fase es similar al de la fase de construcción. Sin embargo, dado que las actividades a desarrollar no suponen ninguna actividad reseñable se valora como **no significativo**.



### c. Vegetación

El área de influencia de este tramo es básicamente agrícola, tal como se describe a continuación:

- Cultivos intensivos y extensivos: 1 311,87 has.
- Cultivos en rotación: 1 369,75
- Vegetación permanente (pasto, café y frutales): 5 295,95 has.

En el área, los sectores con vegetación natural se restringen a pequeñas manchas de bosque situadas de forma dispersa que no están asociadas a la LT ni a su área de influencia.

- Fase de construcción: La afección a la vegetación será mínima, sinérgica, temporal, a largo plazo, recuperable y reversible y su valoración es **moderado**.
- Fase de operación: Por lo dicho anteriormente, los impactos sobre la vegetación en esta fase son **no significativo**.

### d. Fauna

La fauna en este tramo estará representada por comunidades típicas del campo, aunque puede estar combinada con especies de otros hábitat, como las procedentes de las áreas boscosas aledañas al trazado. Además, la zona es cruzada por una vía de migración perpendicular a la línea, que desde las zonas húmedas del interior se dirige hacia la costa.

La vegetación de este tramo se caracteriza por estar constituida básicamente por cultivos permanentes y estacionales.

- Fase de construcción: Por la escasez de ecosistemas adecuados, es decir, por la carencia de zonas con una cobertura vegetal apropiada, que proporciona refugio y alimento, la fauna que se encuentra en este tramo está constituida por escasos ejemplares de pequeños mamíferos, reptiles y aves, que están muy acostumbrados a la presencia humana, y sus actividades, por lo que las afecciones serán de carácter mínimo, negativo, directo, temporal, sinérgico, recuperable y reversible, con efecto a medio y largo plazo y por tanto **no significativo**.



- Fase de operación: Dadas las características de la zona, muy poblada, y mayoritariamente dedicada a cultivos, no se vislumbra ningún efecto debido al paso de personal de mantenimiento y las actividades que este ha de desarrollar, por lo que el efecto se considera **no significativo**.

#### e. Población

Es un tramo al igual que el resto del trazado hondureño que discurre por zonas despobladas, con escasos poblados y caseríos en la zona de influencia. En particular este tramo es el que pasa por la zona más aislada.

Debido a ello no cabe hablar de afecciones directamente imputables a la línea, dado que es una zona rural, en la que la presencia de operarios durante la fase de construcción no va a suponer ninguna modificación reseñable sobre la población.

- Fase de construcción: Dado que no se aprecian poblados o caseríos en las inmediaciones de la traza no se van a causar molestias a la población durante las obras por lo que el impacto tendrá una valoración baja y será por tanto **no significativo**.
- Fase de operación: El impacto es similar al de la fase de construcción.

#### f. Economía

La zona es de escasa importancia económica, por lo que no se esperan mayores impactos en la productividad.

Tanto en la fase de construcción como de explotación el impacto se valora como **no significativo**, dado que se trata de un impacto negativo, directo, sinérgico, permanente, reversible, recuperable y a largo plazo.

#### g. Agricultura y ganadería

- Fase de construcción: La LT cruzará por zonas cubiertas de pastos y cultivos intensivos en las zonas bajas. La afección al sector agrícola y ganadero será de escasa entidad, dado que si bien se producirán una serie de molestias durante la construcción de la línea en las actividades desarrolladas en estos usos, la superficie afectada puede considerarse como mínima. La alteración tiene un carácter negativo, temporal, además es una afección directa, sinérgica y a corto plazo, pues se manifiesta mientras dura la obra. Es una alteración recuperable y fácilmente reversible, y la magnitud es mínima, en especial al tener en cuenta que el efecto se



anula mediante el pago de la correspondiente indemnización, por consiguiente el impacto se valora como **no significativo**.

- Fase de operación: La alteración es de carácter mínimo, dado que la ocupación de suelo es muy reducida. El impacto es igualmente **moderado**.

#### h. Silvicultura

Por ser un área de cultivos la consideración sobre áreas de bosque productivo no es aplicable a este tramo.

- Fase de construcción y explotación: En ambas fases el impacto es **no significativo**.

#### i. Infraestructuras y servicios

- Fase de construcción: Durante esta fase se mejorarán los caminos y es posible que se requieran de algunos servicios de parte de los trabajadores los cuales podrían ser prestados por los habitantes locales. El impacto es positivo.

- Fase de operación: Dado que se deberán abrir nuevos accesos y que estos tendrán mantenimiento, se produce un beneficio a la población. El impacto será **positivo**.

#### j. Patrimonio histórico-cultural

En el área no existen yacimientos arqueológicos ni monumentos que puedan considerarse como patrimonio histórico, por lo que tanto para esta fase como para la explotación se considera que el impacto será **nulo**.

#### k. Espacios naturales protegidos

La línea discurre por una zona en la que no existen espacios protegidos, por lo que los impactos son **nulos**.

#### l. Paisaje

El paisaje está dominado por dos planicies, rodeadas de colinas por lo que se configura como una zona con cuencas visuales muy amplias, en la que la presencia de la actividad humana es patente.



Fase de construcción: La situación antes descrita, supone que el trasiego de hombres y máquinas no va a suponer un efecto significativo en la zona, dado que es habitual la presencia de operarios, vinculados a las labores agrícolas. Por ello, el impacto será mínimo, temporal, a corto plazo y reversible, por lo que se ha valorado como **moderado**.

- Fase de operación: La presencia en la zona de otras infraestructuras y actividades humanas, junto con el hecho de que la zona no se considere un paisaje de características relevantes, motiva el que la existencia de la línea suponga, al igual que en la fase de obra, un impacto de escasa relevancia, por lo que al igual que en ésta se valora como **moderado**.

En el Cuadro 10.7 se presenta el desglose de los impactos por actividad, medio y tramo homogéneo en el Sector Sur.

El análisis correspondiente al cuadro mencionado, según medio, se presenta a continuación:

A. Terrestre:

- Cambio en el uso de la tierra: es considerado compatible en los cuatro TTHH.
- Cambios en los niveles de erosión: independientemente de la actividad, no significativo.
- Cambios en los niveles de escurrimiento: Independientemente de la actividad no es significativo.
- Sedimentación temporal en las vías de drenaje natural: es considerado no significativo en los cuatro tramos homogéneos.
- Cambios químicos al predominar la hojarasca y alterarse la dinámica de su descomposición: no se considera significativo en ninguno de los cuatro TTHH.
- Modificación y/o pérdida del perfil del suelo: no se considera significativo en ninguno de los cuatro TTHH.
- Contaminación por combustibles y/o lubricantes: es considerado moderado en los cuatro TTHH.

B. Acuático

Los tres impactos analizados (incremento en los niveles de partículas sólidas en el agua, mayor sedimentación en los cuerpos de agua superficiales, cambios en la calidad del agua superficial) no se consideran significativos en ninguno de los cuatro TTHH.





**CUADRO 10.7**  
**IMPACTOS POR ACTIVIDAD, MEDIO Y TRAMO HOMOGÉNEO DEL PROYECTO: SECTOR SUR**  
**PROYECTO: EIA de la Línea de Transmisión de 230 kV, SIEPAC:**  
**Honduras**

Impacto/ Actividad/ Etapa	Tramo SS- 01				Tramo SS 02				Tramo SS- 03				Tramo SS- 04			
	Medio	Tipo	Efecto	Importancia	Medio	Tipo	Efecto	Importancia	Medio	Tipo	Efecto	Importancia	Medio	Tipo	Efecto	Importancia
1.0 Cambios en el uso de la tierra.	T	-	D	3	T	-	D	3	T	-	D	3	T	-	D	3
2.0 Cambios en los niveles de la Erosión.	T	-	D		T	-	D		T	-	D		T	-	D	
2.1 Durante la eliminación de la cobertura vegetal, movimientos de tierra y limpieza del área asociada a la construcción de las vías de acceso.				1				1				1				1
2.2 Durante la construcción de las bases de apoyo.				1				1				1				1
2.3 Durante la eliminación de la cobertura vegetal asociada a la apertura de la servidumbre en la instalación de los conductores, cables, etc.				1				1				1				1
3.0 Cambios en los niveles de Escurrimiento.	T	-	D		T	-	DI		T	-	D		T	-	D	
3.1 Durante la eliminación de la cobertura vegetal, movimientos de tierra y limpieza del área, asociados a la construcción de las vías de acceso.				1				1				1				1
3.1 Durante la construcción de las bases de apoyo.				1				1				1				1
3.3.Durante la eliminación de la cobertura vegetal asociada a la apertura de la servidumbre en la instalación de los conductores, cables, etc.				1				1				1				1
4.0 Sedimentación temporal en las vías de drenaje natural.	T	-	I		T	-	I		T	-	I		T	-	I	
4.1 Durante la eliminación de la cobertura vegetal, movimientos de tierra y limpieza del área asociadas a la construcción de las vías de acceso.				1				1				1				1
4.2 Durante la construcción de las bases de apoyo.				1				1				1				1
4.3 Durante la eliminación de la cobertura vegetal asociada a la apertura de la servidumbre en la etapa de instalación de los conductores, cables, etc.				1				1				1				1
5.0 Contaminación del suelo por combustible y lubricantes	T	-	D		T	-	D		T	-	D		T	-	D	
5.1 Durante la eliminación de la cobertura vegetal, los movimientos de tierra y limpieza asociada a la construcción de las vías de acceso.				2				2				2				2
5.2 Durante la construcción de las estructuras temporales.				2				2				2				2
5.3 Durante la eliminación de la cobertura vegetal asociada a la servidumbre en la etapa de instalación de los conductores y cables.				2				2				2				2
5.4 Durante el izado y armado de las torres.				2				2				2				2
5.5 Durante la instalación de los conductores, cables, etc.				2				2				2				2
5.6 Durante el período de mantenimiento.				2				2				2				2
6.0 Cambios químicos en el suelo al predominar la hojarasca y alterarse la dinámica de su descomposición.	T	-	D		T	-	D		T	-	D		T	-	D	
6.1 Durante la eliminación de la cobertura vegetal, los movimientos de tierra y limpieza asociada a la construcción de las vías de acceso.				1				1				1				1
6.2.Durante la apertura de hoyos para las cimentaciones de los apoyos				1				1				1				1
6.3.Durante la eliminación de la cobertura vegetal asociada a la apertura de la servidumbre en la etapa de instalación de los conductores y cables.				1				1				1				1
7.0 Modificación y/o pérdida del perfil del suelo.	T	-	I		T	-	I		T	-	I		T	-	I	
7.1 Durante la eliminación de la cobertura vegetal, los movimientos de tierra y limpieza asociada a la construcción de las vías de acceso.								1				1				1
7.2 Durante la construcción de las estructuras temporales				1				1				1				1
7.3 Durante la eliminación de la cobertura vegetal asociada a la apertura de la servidumbre en la etapa de instalación de los conductores, cables etc.				1								1				1
7.4 Durante el izado y armado de las torres.				1				1				1				1
7.5 Durante la instalación de los conductores y/o cables etc.				1				1				1				1
7.6 Durante la operación de mantenimiento.				1				1				1				1
8.0 Incremento en los niveles de partículas sólidas en el agua.	Ac.	-	D		Ac	-	D		Ac	-	D		Ac	-	D	
8.1 Durante la eliminación de la cobertura vegetal, los movimientos de tierra y limpieza asociada a la construcción de las vías de acceso.				1				1				1				1
8.2 Durante la apertura de hoyos para las cimentaciones de los apoyos.				1				1				1				1
8.3 Durante la eliminación de la cobertura vegetal asociada a la apertura de la servidumbre en la etapa de instalación de los conductores y cables.				1				1				1				1
9.0 Mayor sedimentación en los cuerpos de agua superficiales.	Ac.	-	D		Ac	-	D		Ac	-	D		Ac	-	D	
9.1 Durante la eliminación de la cobertura vegetal, y los movimientos de tierra y limpieza asociada a la construcción de las vías de acceso.				1				1				1				1
9.2 Durante la apertura de los hoyos para las cimentaciones de los apoyos.				1				1				1				1
9.3 Durante la apertura de la servidumbre en la etapa de construcción de la LT.				1				1				1				1
10.0 Cambios en la calidad del agua superficial.	Ac	-	I		Ac	-	I		Ac	-	I		Ac	-	I	
10.1 Durante la eliminación de la cobertura vegetal, los movimientos de tierra y limpieza asociada a la construcción de las vías de acceso.				1				1				1				1
10.2 Durante la apertura de hoyos para las cimentaciones de los apoyos.				1				1				1				1
10.3 Durante la eliminación de la cobertura vegetal asociada a la apertura de la servidumbre en la etapa de instalación de los conductores y cables.				1				1				1				1
11.0 Incrementos en los niveles de ruido.	At.	-	D		At	-	D		At	-	D		At	-	D	
11.1 Durante la eliminación de la cobertura vegetal, los movimientos de tierra y limpieza asociada a la construcción de las vías de acceso.				2				2				2				2
11.2 Durante la apertura de hoyos para las cimentaciones de los apoyos.				2				2				2				2



Impacto/ Actividad/ Etapa	Tramo SS- 01				Tramo SS 02				Tramo SS- 03				Tramo SS- 04			
	Medio	Tipo	Efecto	Importancia	Medio	Tipo	Efecto	Importancia	Medio	Tipo	Efecto	Importancia	Medio	Tipo	Efecto	Importancia
11.3 Durante la eliminación de la cobertura vegetal asociada a la apertura de la servidumbre en la etapa de instalación de los conductores y cables.				2				2				2				2
12.0 Cambios en los niveles de partículas sólidas al aire.	At.	-	I		At	-	I		At	-	I		At	-	I	
12.1 Durante la eliminación de la cobertura vegetal, los movimientos de tierra y limpieza asociada a la construcción de las vías de acceso.				2				2				2				2
12.2 Durante la apertura de hoyos para las cimentaciones de los apoyos				2				2				2				2
12.3 Durante la eliminación de la cobertura vegetal asociada a la apertura de la servidumbre en la etapa de instalación de los conductores y cables.				2				2				2				2
13.0 Incremento en las emisiones a la atmósfera.	At.	-	D		At	-	D		At	-	D		At	-	D	
13.1 Durante la eliminación de la cobertura vegetal, los movimientos de tierra y limpieza asociados a la construcción de las vías de acceso.				2				2				2				2
13.2 Durante la construcción de las torres.				2				2				2				2
13.3 Durante el transporte de materiales y equipos asociados a la construcción de la LT.				2				2				2				2
13.4 Durante la eliminación de la cobertura vegetal asociada a la servidumbre.				2				2				2				2
13.5 Durante el período de mantenimiento de la LT.				1				1				1				1
14.0 Cambios en la calidad del aire.	At.	-	I		At	-	I		At	-	I		At	-	I	
14.1 Durante la eliminación de la cobertura vegetal, los movimientos de tierra y limpieza asociada a la construcción de las vías de acceso.				2				2				2				2
14.2 Durante la apertura de hoyos para las cimentaciones de los apoyos				2				2				2				2
14.3 Durante la eliminación de la cobertura vegetal asociada a la apertura de la servidumbre en la etapa de instalación de los conductores y cables.				2				2				2				2
15.0 Pérdida de Hábitat.	B	-	D		B	-	D		B	-	D		B	-	D	
15.1 Durante la eliminación de la cobertura vegetal y la limpieza del área asociadas a la construcción de las vías de acceso.				1				1				1				1
15.2 Durante la construcción de las estructuras temporales																
15.3 Durante la eliminación de la cobertura vegetal asociada a la apertura de la servidumbre en la etapa de instalación de los conductores, cables, etc.				1				1				1				1
16.0 Fragmentación del Hábitat.	B	-	D		B	-	D		B	-	D		B	-	D	
16.1 Durante la eliminación de la cobertura vegetal y la limpieza del área asociada a la construcción de las vías de acceso.				1				1				1				1
16.2 Durante la construcción de las estructuras temporales				1				1				1				1
16.3 Durante la eliminación de la cobertura vegetal asociada a la apertura de la servidumbre en la etapa de instalación de los conductores, cables, etc.				1				1				1				1
17.0 Creación de barreras al movimiento de la fauna.	B	-	D		B	-	D		B	-	D		B	-	D	
17.1 Durante la eliminación de la cobertura vegetal y la limpieza del área asociada a la construcción de las vías de acceso.				1				1				1				1
17.2 Durante la construcción de las estructuras temporales				1				1				1				1
17.3 Durante la eliminación de la cobertura vegetal asociada a la apertura de las calles en la etapa de instalación de los conductores, cables, etc.				1				1				1				1
18.0 Cambio en las poblaciones de insectos transmisores de enfermedades y/o plagas por la formación de charcas.	B	-	I		B	-	I		B	-	I		B	-	I	
18.1 Durante la eliminación de la cobertura vegetal y la limpieza del área asociada a la construcción de las vías de acceso.				1				1				1				1
18.2 Durante la construcción de las estructuras temporales.				1				1				1				1
18.3 Durante la eliminación de la cobertura vegetal asociada a la apertura de las calles en la etapa de instalación de los conductores, cables, etc.				1				1				1				1
19.0 Proliferación de plagas de roedores, cucarachas, mosca doméstica y otros insectos por la acumulación de desechos.	B	-	I		B	-	I		B	-	I		B	-	I	
19.1 Durante la eliminación de la cobertura vegetal y la limpieza del área asociada a la construcción de las vías de acceso.				1				1				1				1
19.2 Durante la construcción de las estructuras temporales.				1				1				1				1
19.3 Durante la eliminación de la cobertura vegetal asociada a la apertura de la servidumbre en la etapa de instalación de los conductores, cables, etc.				1				1				1				1
20.0 Alteración del paisaje natural.	B	-	D		H	-	D		H	-	D		H	-	D	
20.1 Durante la eliminación de la cobertura vegetal y la limpieza del área asociada a la construcción de las vías de acceso.				1				1				1				1
20.2 Durante la construcción de las estructuras temporales				1				1				1				1
20.3 Durante la eliminación de la cobertura vegetal asociada a la apertura de la servidumbre en la etapa de instalación de los conductores, cables, etc.				1				1				1				1
20.4 Durante el izado y armado de las torres.								1				1				1
20.5 Durante la instalación y funcionamiento de la LT.				1				1				1				1
21.0 Impacto visual.	H	-	D		H	-	D		H	-	D		H	-	D	
21.1 Durante la eliminación de la cobertura vegetal y la limpieza del área asociada a la construcción de las vías de acceso.				1				1				1				1
21.2 Durante la construcción de las estructuras temporales.				1				1				1				1
21.3 Durante la eliminación de la cobertura vegetal asociada a la apertura de la servidumbre en la etapa de instalación de los conductores, cables, etc.				1				1				1				1
21.4 Durante el izado y armado de las torres.				1				1				1				1
21.5 Durante la instalación y funcionamiento de la LT.				1				1				1				1



Impacto/ Actividad/ Etapa	Tramo SS- 01				Tramo SS 02				Tramo SS- 03				Tramo SS- 04			
	Medio	Tipo	Efecto	Importancia	Medio	Tipo	Efecto	Importancia	Medio	Tipo	Efecto	Importancia	Medio	Tipo	Efecto	Importancia
22.0 Lesiones y/o peligro de muerte por accidentes de trabajo.	H	-	D		H	-	D		H	-	D		H	-	D	
22.1 Durante la eliminación de la cobertura vegetal y la limpieza del área asociada a la construcción de las vías de acceso.				2				2				2				2
22.2 Durante la construcción de las estructuras temporales.				2				2				2				2
22.3 Durante la eliminación de la cobertura vegetal asociada a la apertura de la servidumbre en la etapa de instalación de los conductores, cables, etc.				2				2				2				2
22.4 Durante el izado y armado de las torres.				2				2				2				2
23.0 Incremento en el tráfico terrestre.	H	-	D		H	-	D		H	-	D		H	-	D	
23.1 Durante la eliminación de la cobertura vegetal y la limpieza del área asociada a la construcción de las vías de acceso.				2				2				2				2
23.2 Durante la construcción de las estructuras temporales.				2				2				2				2
23.3 Durante la construcción y/o adecuación de las vías de acceso.				2				2				2				2
23.4 Durante la eliminación de la cobertura vegetal asociada a la apertura de la servidumbre en la etapa de instalación de los conductores, cables, etc.				2				2				2				2
23.5 Durante el izado y armado de las torres.				2				2				2				2
23.6 Durante la construcción y/o adecuación de las vías de acceso.				2				2				2				2
23.7 Durante la instalación de los conductores, cables, etc.				2				2				2				2
23.8 Durante la operación de mantenimiento de la LT.				1				1				1				1
24.0 Daños a la carretera y/o accidentes de tránsito y/o retrasos por el incremento en la circulación vehicular.	H	-	D		H	-	D		H	-	D		H	-	D	
24.1 Durante la eliminación de la cobertura vegetal y la limpieza del área asociada a la construcción de las vías de acceso.				1				1				1				1
24.2 Durante la construcción de las estructuras temporales.				1				1				1				1
24.3 Durante la construcción y/o adecuación de las vías de acceso.				1				1				1				1
24.4 Durante la eliminación de la cobertura vegetal asociada a la apertura de la servidumbre en la etapa de instalación de los conductores, cables, etc.				1				1				1				1
24.5 Durante el izado y armado de las torres				1				1				1				1
24.6 Durante la construcción y/o adecuación de las vías de acceso.				1				1				1				1
24.7 Durante la instalación de los conductores, cables, etc.				1				1				1				1
24.8 Durante la operación de mantenimiento de la LT.				1				1				1				1
25.0 Trastornos ecológicos, sociales y/o culturales por la llegada de nuevos trabajadores al área.	H	-	D		H	-	D		H	-	D		H	-	D	
25.1 Durante la eliminación de la cobertura vegetal y la limpieza del área asociada a la construcción de las vías de acceso.				2				2				2				2
25.2 Durante la construcción de las estructuras temporales.				2				2				2				2
25.3 Durante la construcción y/o adecuación de las vías de acceso.				2				2				2				2
25.4 Durante la eliminación de la cobertura vegetal asociada a la apertura de la servidumbre en la etapa de instalación de los conductores, cables, etc.				2				2				2				2
25.5 Durante el izado y armado de las torres.				2				2				2				2
25.6 Durante la construcción y/o adecuación de las vías de acceso.				2				2				2				2
25.7 Durante la instalación de los conductores, cables, etc.				2				2				2				2
25.8 Durante la operación de mantenimiento de la LT.				1				1				1				1
26.0 Incremento en los niveles de contaminación por desechos líquidos y sólidos.	H	-	D		H	-	D		H	-	D		H	-	D	
26.1 Durante la eliminación de la cobertura vegetal y la limpieza del área asociada a la construcción de las vías de acceso.				2				2				2				2
26.2 Durante la construcción de las estructuras temporales.				2				2				2				2
26.3 Durante la construcción y/o adecuación de las vías de acceso.				2				2				2				2
26.4 Durante la eliminación de la cobertura vegetal asociada a la apertura de la servidumbre en la etapa de instalación de los conductores, cables, etc.				2				2				2				2
26.5 Durante el izado y armado de las torres				2				2				2				2
26.6 Durante la construcción y/o adecuación de las vías de acceso.				2				2				2				2
26.7 Durante la instalación de los conductores, cables, etc.				2				2				2				2
26.8 Durante la operación de mantenimiento de la LT.				2				2				2				22
27.0 Efecto de corona.	At	-	D		At	-	D		At	-	D		At	-	D	
27.1 Durante la etapa de operación.				1				1				1				1
28.0 Producción de Ozono.	At	-	I		At	-	I		At	-	I		At	-	I	
28.1 Durante la etapa de operación.				1				1				1				1
29.0 Producción de ruido audible.	At	-	I		At	-	I		At	-	I		At	-	I	
29.1 Durante la etapa de operación.				1				1				1				1
30.0 Radio interferencia en las transmisiones de radio y TV.	At	-	I		At	-	I		At	-	I		At	-	I	
30.1 Durante la etapa de operación.				1				1				1				1
31.0 Afecciones debidas a los campos electromagnéticos.	H	-	D		H	-	D		H	-	D		H	-	D	
31.1 Durante la etapa de operación.				1				1				1				1

Fuente: Preparado por el Consorcio  
**T:** Medio Terrestre  
**Ac.:** Medio acuático  
**At.:** Medio Atmosférico  
**B:** Medio Biológico  
**H:** Medio Socioeconómico

**NS = 1 = No significativo**  
**M = 2 = Moderado**  
**C = 3 = Compatible**  
**Se = 4 = Severo**  
**Cr = 5 = Crítico**

**D:** Impacto Directo  
**I:** Impacto indirecto



C. Atmosférico

- Incremento en los niveles de ruido: se considera moderado en los cuatro TTHH.
- Cambio en los niveles de partículas sólidas al aire: Se considera moderado en los cuatro TTHH.
- Incremento en las emisiones a la atmósfera: al igual que los dos anteriores se considera como moderado en los cuatro TTHH en las etapas de pre construcción y construcción, no obstante durante el período de operación no se considera significativo.
- Cambios en la calidad del aire: se considera moderado en los cuatro TTHH:

C. Biológico

Los cinco impactos considerados (Pérdida del hábitat, fragmentación del hábitat, creación de barreras al movimiento de la fauna, cambio en la poblaciones de insectos plagas y/o transmisores de enfermedades por la formación de charcas, proliferación de plagas de roedores, cucarachas, mosca doméstica y otros insectos por acumulación de desechos y alteración del paisaje natural) no son considerados significativos.

D. Humano

- Dos de los impactos considerados (impacto visual y daños a las carreteras y/o accidentes de tránsito y/o retrasos por el incremento en la circulación vehicular) no son considerados significativos.
- Las lesiones y/o peligro de muerte por accidentes de trabajo, el incremento en el tráfico terrestre, los incrementos en los niveles de contaminación por desechos líquidos y sólidos son considerados como impactos moderados.
- Los trastornos ecológicos, sociales y/o culturales por la llegada de nuevos trabajadores al área es considerado moderado en las etapas de pre construcción y construcción y no significativo durante el período de operación.
- Las afecciones debidas a los campos electromagnéticos no son consideradas significativas.



## **B. Sector Norte**

La descripción de los impactos según tramo homogéneo en el Sector Norte se presenta a continuación.

### **10.3.4.2.2 Descripción de los impactos negativos por tramo homogéneo en el Sector Norte**

- **Tramo SN-01 (Cuenca del río Ulúa: PI 0, Tramo Torre T- Río Lindo a PI 13, Tramo Río Lindo- Guatemala)**

Todo el tramo se localiza en donde el nivel altitudinal varía entre los 80 m.s.n.m. y los 1300 m.s.n.m., en donde se identifican ríos principales y secundarios. A pesar de que en este sector predomina el uso agropecuario del suelo se pudieron observar tres parches de bosque: bosque siempre verde mixto montano inferior, bosque siempre verde mixto submontano y bosque siempre verde estacional aciculifoliado sub - montano. Se distinguen igualmente en el sector cuatro Zonas de Vida: bosque húmedo Subtropical, bosque seco tropical, bosque muy húmedo sub- tropical y bosque muy húmedo montano bajo.

#### **a. Suelo**

- **Fase de construcción:** Existe un nivel aceptable de accesibilidad, sin embargo, se requerirá de la adecuación de las vías existentes (acceso al PI 0 del tramo T y accesos a los PIs 4, 5, 6, 8, 10 y 12 del tramo RG) y de la apertura de tramos menores de un kilómetro de longitud para existente para alcanzar los puntos de apoyo (accesos a la torres 7 y 11) con movimientos de tierra. Dada la topografía del área será viable la aplicación de las correspondientes medidas de mitigación con el fin de minimizar los impactos previsibles sobre el suelo en este tramo (ocupación, compactación y erosión). La construcción de la línea generará un impacto negativo, directo por su incidencia inmediata. Se puede considerar como sinérgico por ser el suelo un elemento íntimamente relacionado con otros factores ambientales (vegetación, agua, etc.). En cuanto a la duración del impacto puede considerarse en unos casos como temporal (afección al suelo en los cultivos) y en otros como permanente (ocupación del mismo, procesos erosivos). Estas alteraciones producidas en el suelo se manifiestan a corto plazo y de forma continua. El impacto es reversible y recuperable. El impacto sobre el suelo en este tramo se ha valorado como **moderado**.



- Fase de operación: Durante esta fase (presencia de apoyos, movimiento de vehículos en tareas de mantenimiento) no se producirán afecciones en el suelo, dada las escasas diferencias altitudinales y la buena accesibilidad, no obstante, existe la posibilidad de contaminación del suelo por combustibles, grasas y lubricantes procedentes del transporte en mal estado y de la contaminación con sustancias peligrosas (pinturas, lacas y barnices) en la operación de mantenimiento de la LT. En conclusión se espera que durante la fase de explotación los impactos producidos sean **moderados**.

#### b. Agua

Se cruzan varios ríos (primarios y secundarios) y diversas quebradas. Algunos ríos presentan un régimen marcadamente estacional, por lo que permanecen secos un tiempo apreciable durante el verano.

- Fase de construcción: En todos los casos de cruce de quebradas, y de los dos ríos, los apoyos se ubicarán fuera de las zonas inundables, asegurando la permanencia de las características resistentes de las cimentaciones, por lo que quedan suficientemente distanciados a ambos lados de los cuerpos de agua superficiales, y se puede prever que no se va a afectar ninguno de los cauces. Se espera que con los movimiento de tierra asociados a la construcción y/o habilitación de los caminos de acceso y de la remoción de la cobertura vegetal asociada a la LT, aumenten los niveles de erosión y en consecuencia se incremente el movimiento de partículas sólidas hacia los ríos y quebradas, produciéndose un cambio en la calidad del agua superficial.

Las medidas de mitigación evitarán las alteraciones y, en todo caso, al final de las obras se procederá a la rehabilitación y limpieza de las zonas que puedan verse afectadas.

Los impactos producidos en esta etapa sobre la red de drenaje y los cuerpos de agua superficiales son negativos, directos por su incidencia inmediata en caso de producirse alguna alteración y sinérgicos por su relación con otros elementos, y de duración temporal. El efecto se manifiesta a corto plazo y con carácter continuo. Es recuperable y reversible por lo que se ha valorado como **moderado**.

- Fase de operación: El impacto en esta fase se considera desde el punto del movimiento de la contaminación producida por derrames accidentales de aceites, grasas y/o combustibles de los autos en mal estado y, por derrames de pinturas, lacas





y barnice utilizados en las labores de mantenimiento de la LT, hacia los cuerpos de agua superficiales. Se considera que el impacto es accidental y **no significativo**.

### c. Vegetación

La vegetación existente en este tramo está compuesta fundamentalmente por pastos y cultivos anuales, tal como se describe a continuación:

• Cultivos Intensivos	922.97 ha
• Cultivo intensivo y extensivo	735.19 ha
• Cultivos en Rotación	782.06 ha
• Agroforestería	7167.35 ha
• Exclusión y tala selectiva	11967.46 ha
• Bosque Protector (pino)	11313.14 ha

Existen además algunas pequeñas manchas de árboles en las cuales predominan el bosque siempre verde mixto montano inferior, el bosque siempre verde mixto sub-montano y el bosque siempre verde estacional aciculifoliado sub - montano.

- Fase de construcción: Los apoyos de este tramo estarán ubicados en zonas de pastos y cultivos, con manchas dispersas de matorral. La instalación de los apoyos supone una pequeña afección sobre esos pastos, dadas las labores necesarias ya descritas. En gran parte de los casos, la afección sobre los pastos se puede decir que es nula debido a que se accede por los caminos existentes. El impacto ocasionado será, negativo, directo, sinérgico, continuo y a corto plazo. Se trata además de un impacto recuperable y reversible ya que se recupera con la siembra de las superficies afectadas. Por todo ello el impacto se ha valorado como **moderado**.

En cuanto al tendido de cables, algunos de ellos afectarán a zonas arboladas siendo necesaria la tala selectiva o poda, lo que ocasionará un impacto negativo, permanente, sinérgico, directo, continuo, a corto plazo, irreversible e irrecuperable. No obstante y dado que se mantiene la distancia de seguridad entre conductor y vegetación, sólo serán necesarias podas ocasionales.

El impacto producido sobre la vegetación en el Tramo en la fase de construcción se considera **moderado** dada la escasez de árboles que se va a ver afectado y al reducido número de accesos creados.

- Fase de operación: En la fase de explotación, el impacto sobre la vegetación estará relacionado con las actividades de mantenimiento. Así, se seguirán realizando podas



del arbolado si se considera necesario e incluso la tala de algún ejemplar en puntos concretos en los que se considere que se incumplen las condiciones de seguridad.

La caracterización del impacto producido por la podas es la misma que en fase de construcción y si existen talas el impacto será negativo, permanente, sinérgico, directo, continuo y a corto plazo. La magnitud del impacto **no significativo**.

#### d. Fauna

El área atravesada por este tramo se encuentra ocupada por las comunidades de la fauna propias del campo, no obstante, es preciso señalar que la fauna ha sido prácticamente erradicada del sector y en consecuencia no se esperan mayores afectaciones.

- Fase de construcción: La principal afección que puede sufrir la fauna silvestre de este tramo es la pérdida y/o fragmentación del hábitat y disminución de calidad de los mismos. Si bien para este caso es muy poco significativo, dado que estas comunidades, muy habituadas al hombre, no presentan una sensibilidad alta a sus actividades. El único efecto se centraría en la pérdida ocasional de algún nido, sitio de descanso y/o reproducción, como consecuencia de las talas de algunos árboles y los movimientos de tierra que se darán. Se trata de un impacto negativo, permanente, sinérgico, directo, reversible, recuperable, continuo y con efecto a medio plazo. Su magnitud es **moderada**, dada la escasa calidad de la comunidad faunística, tanto en diversidad como en cantidad.
- Fase de operación: El principal impacto que podría producirse es el riesgo de colisión de las aves con los cables del tendido. En general no han detectado especies de interés faunístico especial que habiten en la zona ni se han identificado rutas migratorias asociadas al sector. Se considera que el impacto será **moderado** y puntualmente **severo**. Se trata de un impacto negativo, permanente, simple, directo, irreversible, recuperable, discontinuo y con efecto a corto plazo y de magnitud **no significativo**.

#### e. Población

En el sector se identifican poblados de más de 1000 habitantes y de menos de 1000 habitantes, sin embargo, con el alineamiento propuesto se eluden la mayor parte de los poblados, de tal manera que se minimicen los posibles impactos de la LT sobre la población.





- Fase de construcción: La LT estará ubicada en un área rural, lo que significa que la población que será afectada es de pequeña magnitud. La presencia de trabajadores no oriundos del sector presuponen la introducción de nuevas costumbres y formas de vida, lo que podría causar problemas de adaptación en ambas direcciones sin embargo, se espera que este impacto sea temporal, continuo y **moderado**.
- Fase de operación: Los impactos debidos a la línea, según se describieron en la sección correspondiente, se han determinado en función de la distancia al trazado ya que los posibles efectos debidos al paso de la corriente son homogéneos a lo largo de todo el trazado, y disminuyen su existencia con la distancia a la línea.

Respecto al ruido, cabe decir que a una distancia superior a 20 metros se ha definido como **irrelevante**, ya que no se percibirá por encima del ruido ambiente.

#### e. Economía

Dado que el trazado discurre en todo momento por propiedad privada, existirá una afección sobre las propiedades afectadas, tanto por ocupación del suelo como por el establecimiento de la servidumbre de paso. Se trata de un impacto negativo, directo, sinérgico, permanente, irreversible, recuperable, continuo y a corto plazo. Es de magnitud **moderada**.

#### f. Agricultura y ganadería

- Fase de construcción: De acuerdo al alineamiento propuesto, la LT pasará por zonas planas, con zonas cuyas elevaciones oscilan entre los 80 m.s.n.m. y 1300 m.s.n.m. en las cuales prevalecen áreas cubiertas de pastos y otras con algunas manchas pequeñas y dispersas de árboles. La afección al sector agrícola y ganadero será de moderada magnitud, dado que se producirán una serie de molestias durante la construcción de la línea en las actividades desarrolladas en estos sectores.

Una vez finalizada la obra se recuperarán los caminos creados a través de las tierras cultivadas, tal como se ha indicado anteriormente y se volverá al desarrollo normal de las actividades agrícolas de estas áreas.

La alteración tiene un carácter negativo, temporal, además es una afección directa, sinérgica y a corto plazo, pues se manifiesta mientras dura la obra. Es una alteración recuperable y fácilmente reversible, y la magnitud es mínima, y por consiguiente el impacto se valora como **moderado**.



- Fase de explotación: La magnitud del impacto, por pérdida de productividad, es poco significativa debido a que durante la fase de funcionamiento las únicas superficies agropecuarias afectadas serán aquellas en las que estarán situadas las torres, ya que en el resto de la superficie afectada durante la construcción se podrá seguir desarrollando el uso actual.

La alteración es de carácter negativo, directo y sinérgico, y su efecto es permanente y a corto plazo. El impacto es igualmente **moderado**.

#### g. Silvicultura

En el Tramo se han identificado tres sectores con bosque: Bosque tropical siempre verde mixto montano inferior, bosque siempre verde mixto submontano y bosque siempre verde estacional aciculifoliado submontano La Torre 13 estará ubicada dentro del parche de bosque siempre verde mixto montano inferior. El impacto es negativo, directo, sinérgico, permanente y **moderado**.

#### h. Infraestructuras y servicios

Por lo general, en este tramo se accederá a los apoyos desde los caminos existentes, que a veces habrá que acondicionar, o bien a través de pastos o cultivos anuales. Por lo tanto, la mejora de accesibilidad se derivará del acondicionamiento de los caminos existentes en la zona que va a ser mínimo, por lo que el efecto es positivo, directo y de magnitud **moderada**.

#### i. Patrimonio histórico-cultural

No se ha detectado en este tramo la presencia de monumentos o yacimientos arqueológicos, por lo que en principio la afección es **nula**.

#### j. Espacios naturales protegidos

En este tramo no se han identificado espacios protegidos por lo que se ha considerado el impacto **nulo**.

#### k. Paisaje

Se trata de un tramo de topografía mixta en el cual se observan sectores planos y otros con elevaciones que oscilan entre los 80 m.s.n.m y 1300 m.s.n.m., en los que la población se localiza en numerosos poblados y las viviendas se hallan bastante dispersas, formando en algunos casos núcleos claramente definidos. El alineamiento propuesto



pasa por áreas dedicadas a la producción agropecuaria, por algunos sectores boscosos y en la vecindad de algunos poblados.

- Fase de construcción: Las acciones correspondientes a la fase de construcción (talas, limpieza de superficies y apertura de accesos, fundamentalmente) van a ocasionar efectos en el paisaje que implican una pérdida de calidad visual. Sin embargo, dada la homogeneidad visual del área y que además el número de observadores no será numeroso no se espera que la afección sea mayor.

El impacto se caracteriza como negativo por su incidencia en un paisaje de carácter natural, directo, continuo y sinérgico. Se manifiesta a corto plazo y es irreversible y recuperable. Su magnitud es **moderada**.

- Fase de operación: Durante esta fase la pérdida de calidad se debe a la presencia de los apoyos. Se trata de un impacto bajo, negativo, directo, simple, permanente, continuo y a corto plazo, irreversible y recuperable. La valoración del impacto en este tramo es **moderada**.

- **Tramo SN-02 (Subcuenca del río Chamelecón: PI 13- PI 19)**

El tramo se localiza en donde el nivel altitudinal varía entre los 600 m.s.n.m. y los 1300 m.s.n.m., en donde se identifican ríos principales y secundarios. En este sector predomina el uso agropecuario del suelo, sin embargo, se pudieron observar dos parches de bosque: Bosque siempre verde mixto montano inferior (PI 13 y entre los PIs 16 y 17) y bosque mixto (dentro del área de influencia de la LT en el PI 13).

a. Suelo

El tramo se localiza en una zona con una topografía variada, con sectores planos y elevaciones entre los 600 m.s.n.m. y los 1300 m.s.n.m.

- Fase de construcción: A pesar del nivel de accesibilidad del área se hará necesario habilitar algunas vías de acceso a los PIs 13, 16, 17 y 18 y/o construir tramos de no más de 1 Km para alcanzar los apoyos (PIs 15 y 16). Esta citación implica la necesidad de adoptar una serie de medidas de mitigación que permitan disminuir los efectos de la actividad a realizar en plazos relativamente cortos.

La construcción de la línea generará un impacto negativo, directo, sinérgico, permanente, a corto plazo y es reversible y recuperable. El impacto sobre el suelo en este tramo se ha valorado como **moderado**.



- Fase de operación: En esta fase las actividades a desarrollar no generarán nuevos impactos, luego los efectos serán **no significativos**.

#### b. Agua

Se cruzan dos ríos de interés (Tepemechín y Chamelecón) diversas quebradas. La mayor parte de las quebradas tienen como particularidad el que sus cuencas de recepción son reducidas y tienen un régimen marcadamente estacional, por lo que permanecen secas un tiempo apreciable durante el verano.

- Fase de construcción: En todos los casos de cruce de ríos y quebradas, y sobre todo en los dos ríos, los apoyos se ubicarán fuera de las zonas inundables, asegurando que queden suficientemente distanciados del curso, por lo que se puede prever que no se va a afectar ninguno de los cauces. Además las actividades de obra, suponen un incremento de sólidos en suspensión en los cauces dado los niveles de sedimentos que llevan todos ellos. En este caso no se provocará ningún efecto importante.

El impacto tendrá una incidencia mínima, es negativo, directo, sinérgico y de duración temporal. El efecto se manifiesta a corto plazo y con carácter continuo. Es recuperable y reversible por lo que se ha valorado como **no significativo**.

#### c. Vegetación

Al igual que en el tramo anterior la vegetación existente está compuesta fundamentalmente por cultivos intensivos, tierras de descanso y pastos, tal como se describe a continuación:

- |                                            |            |
|--------------------------------------------|------------|
| • Cultivos en Rotación                     | 588.47 ha  |
| • Vegetación permanente, cultivo ocasional | 3245.48 ha |
| • Exclusión y tala selectiva               | 7570.44 ha |
| • Bosque Protector (pino)                  | 4552.62 ha |

Los bosques mencionados ocupan tres sectores debidamente identificados (dos con bosque siempre verde montano inferior y uno con bosque mixto). Cabe aclarar que la traza ni la servidumbre afectarán el bosque mencionado.

- Fase de construcción: La vegetación existente en las zonas cruzadas se basa esencialmente en pastos y cultivos, con manchas de matorral. La afección sobre estas formaciones es prácticamente nula debido a que se accede por los caminos



existentes. Cabe mencionar que el tramo de la línea ubicado entre los PIs 16 y 17 pasará por un parche de bosque siempre verde montano inferior, lo cual conlleva la tala selectiva y la poda hasta alcanzar los niveles de seguridad requeridos. No obstante, el impacto ocasionado será mínimo, negativo, directo, sinérgico, continuo y a corto plazo. Se trata además de un impacto recuperable y reversible ya que se recupera con la siembra de las superficies afectadas, por todo ello el impacto se ha valorado como **moderado**, dada la escasez de árboles que se va a ver afectado y al reducido número de accesos creados.

- Fase de operación: El impacto sobre la vegetación, debido a las actividades de mantenimiento, se considera bajo, ya que aparte de que no existen especies de interés las actuaciones a desarrollar no provocan ningún efecto reseñable, en función de que son actividades reiterativas sobre un medio ya afectado. El impacto será negativo, permanente, sinérgico, directo, continuo y a corto plazo. La magnitud del impacto **no significativa**.

#### d. Fauna

- Fase de construcción: Dado el escaso interés de las especies presentes y su relación con las actividades agrícolas, los efectos debidos a la realización de los trabajos no van a suponer una incidencia apreciable. Por ello, el impacto se caracteriza como negativo, temporal, simple, directo, reversible, recuperable, y con efecto a corto plazo. Su magnitud es **moderado**.
- Fase de explotación: Los trabajos de mantenimiento no van a suponer ningún efecto significativo sobre la fauna en esta fase. El único impacto que podría producirse es el riesgo de colisión de las aves con los cables del tendido. Sin embargo, al igual que en el tramo anterior, no se aprecian zonas con especies especialmente sensibles, ni cruces con vías de emigración, por lo que el impacto se caracteriza como: mínimo, negativo, permanente, simple, directo, irreversible, recuperable, discontinuo y con efecto a corto plazo, y por lo tanto **moderado**.

#### e. Población

El trazado de la línea elude los pocos poblados presentes en la zona, sin embargo, la presencia de nuevos trabajadores presupone la introducción en el área de costumbres diferentes a las ya existentes lo cual podría provocar algún tipo de incidente.



- Fase de construcción: Dado que no se aprecian poblados o caseríos en las inmediaciones de la traza no se van a causar molestias a la población durante las obras el impacto tendrá una valoración **moderada**.
- Fase de operación: El impacto es similar al de la fase de construcción.

#### f. Economía

La zona es de escasa importancia económica, por lo que no se esperan mayores impactos en la productividad.

Tanto en la fase de construcción como de explotación el impacto se valora como **no significativo**, dado que se trata de un impacto negativo, directo, sinérgico, permanente, reversible, recuperable y a largo plazo pero que se compensa económicamente mediante la indemnización correspondiente.

#### g. Agricultura y ganadería

- Fase de construcción: El trazado se asienta sobre unas zonas cubiertas de pastos y cultivos intensivos en las zonas bajas. La afección al sector agrícola y ganadero será de escasa entidad, dado que si bien se producirán una serie de molestias durante la construcción de la línea en las actividades desarrolladas en estos usos, la superficie afectada puede considerarse como mínima.

La alteración tiene un carácter negativo, temporal, además es una afección directa, sinérgica y a corto plazo, pues se manifiesta mientras dura la obra. Es una alteración recuperable y fácilmente reversible, y la magnitud es mínima, por consiguiente el impacto se valora como **moderado**.

- Fase de explotación: La alteración es de carácter mínimo, dado que la ocupación de suelo es muy reducida, y el impacto es igualmente **moderado**.

#### h. Silvicultura

En este tramo no existen masas forestales a lo largo del trazado, por lo que el impacto por pérdida de productividad forestal es **nulo**.

#### i. Infraestructuras y servicios



- Fase de construcción: Durante esta fase se mejorarán los caminos y es posible que se requieran de algunos servicios de parte de los trabajadores los cuales podrían ser prestados por los habitantes locales, siendo el impacto **positivo**.
- Fase de explotación: Dado que se deberán abrir nuevos accesos y que estos tendrán mantenimiento, se produce un beneficio a la población, por lo que el impacto será **positivo**.

i. Patrimonio histórico-cultural

No se ha detectado en este tramo la presencia de monumentos o yacimientos arqueológicos, por lo que, en principio, la afección es **nula**.

j. Espacios naturales protegidos

En este sector la línea no atraviesa ningún espacio natural protegido por lo que se considera el impacto como nulo.

k. Paisaje

El trazado discurre sobre pastos y cultivos anuales, en los que aparecen algunas manchas de bosquetes de frondosas que quedan situadas principalmente junto a los cursos fluviales.

- Fase de construcción: Las actividades propias de la construcción no son ajenas a una zona agrícola como la cruzada, por lo que no van a producir unos efectos reseñables. El impacto se caracteriza como negativo, directo, continuo y sinérgico. Se manifiesta a corto plazo y es irreversible y recuperable. Su magnitud es **moderado**.
- Fase de operación: Durante esta fase la pérdida de calidad se debe a la presencia de los apoyos. Aunque la línea atraviesa áreas desprovistas de bosquetes, estos se sitúan sobre todo en las posiciones de vaguadas y arroyos. Se trata de un impacto bajo, negativo, directo, simple, permanente, continuo y a corto plazo, irreversible y recuperable. La valoración del impacto en este tramo es **moderado**.

**C. Tramo SN-03 (Subcuenca del río Copán: PI 19- PI 28)**

En este sector el área de influencia de la LT, según el alineamiento propuesto, entre los PIs 23 y 25 estaban ubicados dentro del Monumento Histórico Cultural Ruinas de Copán, no obstante se propuso el cambio de alineamiento para evitar cualquier interferencia con



el área señalada. No se prevé instalar ninguna torre dentro de los poblados existentes. Dentro de su recorrido en este tramo la LT pasa por ríos primarios y secundarios y algunas quebradas de carácter estacional. Sólo se ha identificado una Zona de Vida dentro del tramo (Bosque Húmedo Subtropical) y tres parches de bosque, uno de bosque tropical siempre verde estacional latifoliado submontano, otro de bosque mixto y el último de bosque de coníferas ralo. Las elevaciones que existen en el tramo oscilan entre los 700 m.s.n.m y los 1200 m.s.n.m. El nivel de accesibilidad de los puntos de torre es irregular, en algunos casos se llega a través de caminos principales y en otros por caminos secundarios para los cuales se requerirá algún nivel de adecuación.

#### a. Suelo/Vegetación

Todo este tramo se localiza en una zona mixta en la que prevalecen unas áreas planas y otras con elevaciones que oscilan entre los 700 m.s.n.m. y los 1200 m.s.n.m. El uso del suelo se describe a continuación:

- |                                            |            |
|--------------------------------------------|------------|
| • Cultivos en Rotación                     | 1976.18 ha |
| • Vegetación permanente, cultivo ocasional | 4755.14 ha |
| • Exclusión y tala selectiva               | 7591.54 ha |
- Fase de construcción: La buena accesibilidad existente en la zona, propiciada por la proximidad a lo largo de un tramo apreciable de la carretera que conduce a las ruinas de Copán, hace prever que no será necesaria la apertura de nuevas vías, sin embargo, el mal estado de algunas vías existentes exigirá la adecuación de las mismas para facilitar las tareas de instalación de la LT y su posterior mantenimiento.

La construcción de la línea generará un impacto negativo, directo, temporal, a corto plazo y de forma continua, es reversible y recuperable, por lo que se valora como **irrelevante**.

- Fase de operación: Dadas la buena accesibilidad que facilita las obras, los impactos serán **irrelevantes**.

#### b. Agua

En este tramo la LT cruza algunos ríos primarios y secundarios y quebradas.

- Fase de construcción: En los cruces de los ríos, los apoyos se ubicarán fuera de las zonas inundables, asegurando la permanencia de las características resistentes de las cimentaciones, por lo que quedan suficientemente distanciados a ambos lados de los cauces, por lo que se puede prever que no se va a afectar a ninguno de éstos.





Los cauces discurren en esta zona lentamente y van cargados de sedimentos, por lo que las actividades de obra, que pueden suponer un incremento de sólidos en suspensión en los cauces no provocaran efecto alguno. El impacto entonces será **no significativo**.

- Fase de explotación: No se considera impacto en esta fase sobre el agua.

#### c. Vegetación

La vegetación existente en este tramo está compuesta fundamentalmente por pastos y cultivos, tanto intensivos como extensivos, sin restos reseñables de la vegetación natural, que se reduce a tres parches de vegetación, una con bosque tropical siempre verde estacional latifoliado submontano, otra con bosque mixto y otra que corresponde a un bosque de coníferas ralo.

- Fase de construcción: Los puntos 20, 22, 23, 24, 25 y 26 estarán ubicados dentro de parches de bosque, lo cual indica que se llevarán a cabo procedimiento de tala en los sitios de torre y poda de los árboles que interfieren con la seguridad exigida en este tipo de proyectos. Se considera el impacto como **moderado**.
- Fase de operación: En la fase de explotación los impactos sobre la vegetación se pueden considerar **irrelevante**.

#### d. Fauna

La fauna del área atravesada por la LT es escasa y se caracteriza por pertenecer a comunidades propias del campo.

- Fase de construcción: La principal afección que puede sufrir la fauna silvestre de este tramo es la pérdida de hábitat y disminución de calidad de los mismos, si bien es muy poco significativo: El único efecto se centraría en la pérdida ocasional de algún nido, sitio de descanso y/o reproducción como consecuencia de las obras. Se trata de un impacto negativo, permanente, sinérgico, directo, reversible, recuperable, continuo y con efecto a medio plazo. Su magnitud es **moderado**, dada la escasa calidad de la comunidad faunística, tanto en especies como en efectivos.
- Fase de operación: El principal impacto que podría producirse es el riesgo de colisión de las aves con los cables del tendido, dado el trasiego perpendicular a la línea que se produce en este tramo. Se trata de un impacto negativo, permanente, simple,



directo, irreversible, recuperable, discontinuo y con efecto a corto plazo y largo plazo, cuya magnitud esta en relación con las especies presentes y las que utilizan este pasillo, se considera que el impacto es **moderado**.

#### e. Población

El alineamiento propuesto elude la mayor cantidad de los núcleos población existentes en el tramo, Debido a ello no es posible establecer la presencia de efectos debidos al ruido o a los campos eléctricos y magnéticos. No obstante, es preciso señalar que la presencia de nuevos trabajadores en el área presupone la introducción de nuevas costumbre y formas de vida los cual podría impactar negativamente a los pobladores del sector

- Fase de construcción: Dado que no se aprecia un número significativo de poblados o caseríos en las inmediaciones de la traza no se causarán molestias a la población. Durante las obras el impacto tendrá una valoración baja será por tanto **irrelevante**.
- Fase de operación: El impacto es similar al de la fase de construcción.

#### f. Economía

La zona es de escasa importancia económica, por lo que no se esperan mayores impactos en la productividad.

Tanto en la fase de construcción, como de explotación, el impacto se valora como **irrelevante** dado que se trata de un impacto negativo, directo, sinérgico, permanente, reversible, recuperable y a largo plazo.

#### g. Agricultura y ganadería

- Fase de construcción: El alineamiento propuesto pasa sobre unas zonas cubiertas de pastos y cultivos intensivos en las zonas bajas. La afección al sector agrícola y ganadero será de escasa magnitud, dado que si bien se producirán una serie de molestias durante la construcción de la línea en las actividades desarrolladas en estos usos, la superficie afectada puede considerarse como mínima. La alteración tiene un carácter negativo, temporal, además es una afección directa, sinérgica y a corto plazo, pues se manifiesta mientras dura la obra. Es una alteración recuperable y fácilmente reversible, y la magnitud es mínima, por consiguiente el impacto se valora como **moderado**.



- Fase de operación: La alteración es de carácter mínimo, dado que la ocupación de suelo es muy reducida. El impacto es igualmente **moderado**.

#### h. Silvicultura

En el tramo existen cuatro sectores ocupados por parches de bosques, los cuales serán afectados mediante la tala y/o poda.

- Fase de Construcción: Considerando que los puntos 20, 22, 23, 24 25 y 26 estarán ubicados dentro de los parches de bosques existentes, se hará necesaria la tala en los lugares en donde se construirán los apoyos. Además, entre los PIs 20 y 27 se podarán los árboles que estén ubicados en la calle de protección de la LT con la finalidad de cumplir con las normas de seguridad existentes hará necesario la poda masas forestales a lo largo del trazado, por lo que el impacto por pérdida de productividad forestal es nulo. Los impactos serán negativos, permanentes, directos, sinérgicos y de magnitud **moderada**.

#### i. Infraestructuras y servicios

Por lo general, en este tramo se accederá a los apoyos desde los caminos existentes, que a veces habrá que acondicionar, o bien a través de pastos o cultivos anuales. Por lo tanto, la mejora de accesibilidad se derivará del acondicionamiento de los caminos existentes en la zona que va a ser mínimo, por lo que el efecto es positivo, directo y de magnitud baja. Sin embargo, la buena situación de la red viaria, supone que los impactos son **irrelevantes**.

#### j. Patrimonio histórico-cultural

El área de influencia de los puntos 23, 24, y 25 pasaría originalmente dentro del Monumento Cultural Ruinas de Copán, por lo que se considera que el impacto sería negativo, permanente, y directo. No obstante, si se considera el realineamiento propuesto, no habrá impactos negativos sobre el Monumento Cultural Ruinas de Copán. En este caso se considera que el impacto producido será **nulo**.

#### k. Espacios naturales protegidos

En este tramo la LT no pasará por ningún espacio natural protegido por lo que se considera que el impacto producido será **nulo**.



## I. Paisaje

Se trata de un tramo de topografía variada, en el que la población se localiza en numerosos poblados y las viviendas se hallan bastante dispersas, sin formando, en algunos casos, núcleos claramente definidos. El trazado discurre sobre pastos y cultivos anuales, en los que aparecen algunas manchas de bosque.

- Fase de construcción: Las acciones correspondientes a la fase de construcción van a ocasionar unos efectos de carácter mínimo en el paisaje local dado que si bien implican una pérdida de calidad visual, sin embargo la homogeneidad visual del área y a que el trazado discurre por la zona baja la afección es baja. Su magnitud es **moderada**.
- Fase de explotación: Durante esta fase la pérdida de calidad se debe a la presencia de los apoyos. Se trata de un impacto bajo, negativo, directo, simple, permanente, continuo y a corto plazo, irreversible y recuperable. La valoración del impacto en este tramo es **moderado**.

El desglose de los impactos por actividad, tarea, medio y tramo homogéneo en el Sector Norte se presenta en el Cuadro 10.8.

El análisis correspondiente al cuadro, en función del medio afectado se presenta a continuación:

### A. Terrestre

- Todos los impactos en el medio terrestre (cambios en el uso de la tierra, cambios en los niveles de erosión, cambios en los niveles de escurrimiento, sedimentación temporal en las vías de drenaje natural, cambios químicos al predominar la hojarasca y alterarse la dinámica de su descomposición, modificación y/o pérdida del perfil del suelo) son considerados moderados.
- Todos los impactos sobre el medio acuático son considerados como moderados.
- Todos los impactos sobre el medio atmosférico son considerados moderados, excepto los asociados a la transmisión de energía (efecto corona, producción de ozono, producción de ruido audible y radio interferencia) que no se consideran significativos.



**CUADRO 10.8**  
**IMPACTOS POR ACTIVIDAD, MEDIO Y TRAMO HOMOGÉNEO DEL PROYECTO: SECTOR NORTE**  
**PROYECTO: EIA de la Línea de Transmisión de 230 kV, SIEPAC:**  
**Honduras**

Impacto/ Actividad/ Etapa	Tramo SN- 01				Tramo SN 02				Tramo SN- 03			
	Medio	Tipo	Efecto	Importancia	Medio	Tipo	Efecto	Importancia	Medio	Tipo	Efecto	Importancia
1.0 Cambios en el uso de la tierra.	T	-	D		T	-	D		T	-	D	
2.0 Cambios en los niveles de la Erosión.	T	-	D		T	-	D		T	-	D	
2.1 Durante la eliminación de la cobertura vegetal, movimientos de tierra y limpieza del área asociada a la construcción de las vías de acceso.				3				3				3
2.2 Durante la construcción de las bases de apoyo				3				3				3
2.3 Durante la eliminación de la cobertura vegetal asociada a la apertura de la servidumbre en la instalación de los conductores, cables, etc.				3				3				3
3.0 Cambios en los niveles de Escurrimiento.	T	-	D		T	-	D		T	-	D	
3.1 Durante la eliminación de la cobertura vegetal, movimientos de tierra y limpieza del área, asociados a la construcción de las vías de acceso.				3				3				3
3.2 Durante la construcción de las bases de apoyo.				3				3				3
3.3. Durante la eliminación de la cobertura vegetal asociada a la apertura de la servidumbre en la instalación de los conductores, cables, etc.				3				3				3
4.0 Sedimentación temporal en las vías de drenaje natural.	T	-	I		T	-	I		T	-	I	
4.1 Durante la eliminación de la cobertura vegetal, movimientos de tierra y limpieza del área asociadas a la construcción de las vías de acceso.				3				3				3
4.2 Durante la construcción de las bases de apoyo				3				3				3
4.3 Durante la eliminación de la cobertura vegetal asociada a la apertura de la servidumbre en la etapa de instalación de los conductores, cables, etc.				3				3				3
5.0 Contaminación del suelo por combustible y lubricantes.	T	-	D		T	-	D		T	-	D	
5.1 Durante la eliminación de la cobertura vegetal, los movimientos de tierra y limpieza asociada a la construcción de las vías de acceso				3				3				
5.2 Durante la construcción de las estructuras temporales.				3				3				3
5.3 Durante la eliminación de la cobertura vegetal asociada a la servidumbre en la etapa de instalación de los conductores y cables.				3				3				3
5.4 Durante el izado y armado de las torres.				3				3				3
5.5 Durante la instalación de los conductores, cables, etc.				3				3				3
5.6 Durante el período de mantenimiento.				3				3				3
7.0 Cambios químicos en el suelo al predominar la hojarasca y alterarse la dinámica de su descomposición.	T	-	D		T	-	D		T	-	D	
7.1 Durante la eliminación de la cobertura vegetal, los movimientos de tierra y limpieza asociada a la construcción de las vías de acceso.				3				3				3
7.2 Durante la apertura de hoyos para las cimentaciones de los apoyos				3				3				3
7.3 Durante la eliminación de la cobertura vegetal asociada a la apertura de la servidumbre en la etapa de instalación de los conductores y cables.				3				3				3
8.0 Modificación y/o pérdida del perfil del suelo.	T	-	I		T	-	I		T	-	I	
8.1 Durante la eliminación de la cobertura vegetal, los movimientos de tierra y limpieza asociada a la construcción de las vías de acceso.				3				3				3
8.2 Durante la construcción de las estructuras temporales.				3				3				3
8.3 Durante la eliminación de la cobertura vegetal asociada a la apertura de la servidumbre en la etapa de instalación de los conductores, cables etc.				3				3				3
8.4 Durante el izado y armado de las torres.				3				3				3
8.5 Durante la instalación de los conductores y/o cables etc.				3				3				3
8.6 Durante la operación de mantenimiento.				3				3				3
9.0 Incremento en los niveles de partículas sólidas en el agua	Ac	-	D		Ac	-	D		Ac	-	D	
9.1 Durante la eliminación de la cobertura vegetal, los movimientos de tierra y limpieza asociada a la construcción de las vías de acceso				3				3				3
9.2 Durante la apertura de hoyos para las cimentaciones de los apoyos.				3				3				3
9.3 Durante la eliminación de la cobertura vegetal asociada a la apertura de la servidumbre en la etapa de instalación de los conductores y cables.								3				3
10.0 Mayor sedimentación en los cuerpos de agua superficiales	Ac	-	I		Ac	-	I		Ac	-	I	
10.1 Durante la eliminación de la cobertura vegetal, y los movimientos de tierra y limpieza asociada a la construcción de las vías de acceso.				3				3				3
10.2 Durante la apertura de los hoyos para las cimentaciones de los apoyos.				3				3				3
10.3 Durante la apertura de la servidumbre en la etapa de construcción de la LT.				3				3				3
11.0 cambios en la calidad del agua superficial.	Ac	-	I		Ac	-	I		Ac	-	I	
11.1 Durante la eliminación de la cobertura vegetal, los movimientos de tierra y limpieza asociada a la construcción de las vías de acceso.				3								3
11.2 Durante la apertura de hoyos para las cimentaciones de los apoyos.								3				3
11.3 Durante la eliminación de la cobertura vegetal asociada a la apertura de la servidumbre en la etapa de instalación de los conductores y cables.				3				3				3
12.0 Incrementos en los niveles de ruido.	At	-	D		At	-	D		At	-	D	
12.1 Durante la eliminación de la cobertura vegetal, los movimientos de tierra y limpieza asociada a la construcción de las vías de acceso.				3				3				3
12.2 Durante la apertura de hoyos para las cimentaciones de los apoyos				3				3				3
12.3 Durante la eliminación de la cobertura vegetal asociada a la apertura de la servidumbre en la etapa de instalación de los conductores y cables.				3				3				3
13.0 Cambios en los niveles de partículas sólidas al aire.	At	-	I		At	-	I		At	-	I	
13.1 Durante la eliminación de la cobertura vegetal, los movimientos de tierra y limpieza asociada a la construcción de las vías de acceso.				3				3				3
13.2 Durante la apertura de hoyos para las cimentaciones de los apoyos.				3				3				3
13.3 Durante la eliminación de la cobertura vegetal asociada a la apertura de la servidumbre en la etapa de instalación de los conductores y cables.				3				3				3
14.0 Incremento en las emisiones a la atmósfera	At	-	D		At	-	D		At	-	D	
14.1 Durante la eliminación de la cobertura vegetal, los movimientos de tierra y limpieza				3				3				3



Impacto/ Actividad/ Etapa	Tramo SN- 01				Tramo SN 02				Tramo SN- 03			
	Medio	Tipo	Efecto	Importancia	Medio	Tipo	Efecto	Importancia	Medio	Tipo	Efecto	Importancia
asociados a la construcción de las vías de acceso.												
14.2 Durante la construcción de las torres.				3				3				3
14.3 Durante el transporte de materiales y equipos asociados a la construcción de la LT				3				3				3
14.4 Durante la eliminación de la cobertura vegetal asociada a la servidumbre.				3				3				3
14.5 Durante el período de mantenimiento de la LT.				3				3				3
15.0 Cambios en la calidad del aire	At	-	I		At	-	I		At	-	I	
15.1 Durante la eliminación de la cobertura vegetal, los movimientos de tierra y limpieza asociada a la construcción de las vías de acceso				3				3				3
15.2 Durante la apertura de hoyos para las cimentaciones de los apoyos				3				3				3
15.3 Durante la eliminación de la cobertura vegetal asociada a la apertura de la servidumbre en la etapa de instalación de los conductores y cables.				3				3				3
16.0 Pérdida de Hábitat	B	.	D		B	-	D		B	-	D	
16.1 Durante la eliminación de la cobertura vegetal y la limpieza del área asociadas a la construcción de las vías de acceso.				3				3				3
16.2 Durante la construcción de las estructuras temporales				3				3				3
16.3 Durante la eliminación de la cobertura vegetal asociada a la apertura de la servidumbre en la etapa de instalación de los conductores, cables, etc.				3				3				3
17.0 Fragmentación del Hábitat	B	-	D		B	-	D		B	-	D	
17.1 Durante la eliminación de la cobertura vegetal y la limpieza del área asociada a la construcción de las vías de acceso.				3				3				3
17.2 Durante la construcción de las estructuras temporales.				3				3				3
17.3 Durante la eliminación de la cobertura vegetal asociada a la apertura de la servidumbre en la etapa de instalación de los conductores, cables, etc.				3				3				3
18.0 Creación de barreras al movimiento de la fauna.	B	-	D		B	-	D		B	-	D	
18.1 Durante la eliminación de la cobertura vegetal y la limpieza del área asociada a la construcción de las vías de acceso.				3				3				3
18.2 Durante la construcción de las estructuras temporales.				3				3				3
18.3 Durante la eliminación de la cobertura vegetal asociada a la apertura de las calles en la etapa de instalación de los conductores, cables, etc.				3				3				3
19.0 Cambio en las poblaciones de insectos transmisores de enfermedades y/o plagas por la formación de charcas.	B	-	I		B	-	I		B	-	I	
19.1 Durante la eliminación de la cobertura vegetal y la limpieza del área asociada a la construcción de las vías de acceso.				3				3				3
19.2 Durante la construcción de las estructuras temporales.				3				3				3
19.3 Durante la eliminación de la cobertura vegetal asociada a la apertura de las calles en la etapa de instalación de los conductores, cables, etc.				3				3				3
20.0 Proliferación de plagas de roedores, cucarachas, mosca doméstica y otros insectos por la acumulación de desechos.	B	-	I		B	-	I		B	-	I	
20.1 Durante la eliminación de la cobertura vegetal y la limpieza del área asociada a la construcción de las vías de acceso.				3				3				3
20.2 Durante la construcción de las estructuras temporales				3				3				3
20.3 Durante la eliminación de la cobertura vegetal asociada a la apertura de la servidumbre en la etapa de instalación de los conductores, cables, etc.				3				3				3
21.0 Alteración del paisaje natural.	H	-	D		H	-	D		H	-	D	
21.1 Durante la eliminación de la cobertura vegetal y la limpieza del área asociada a la construcción de las vías de acceso.				3				3				3
21.2 Durante la construcción de las estructuras temporales.				3				3				3
21.3 Durante la eliminación de la cobertura vegetal asociada a la apertura de la servidumbre en la etapa de instalación de los conductores, cables, etc.				3				3				3
21.4 Durante el izado y armado de las torres.				3				3				3
21.5 Durante la instalación y funcionamiento de la LT.				3				3				3
22.0 Lesiones y/o peligro de muerte por accidentes de trabajo.	H	-	D		H	-	D		H	-	D	
22.1 Durante la eliminación de la cobertura vegetal y la limpieza del área asociada a la construcción de las vías de acceso.				3				3				3
22.2 Durante la construcción de las estructuras temporales.				3				3				3
22.3 Durante la eliminación de la cobertura vegetal asociada a la apertura de la servidumbre en la etapa de instalación de los conductores, cables, etc.				3				3				3
22.4 Durante el izado y armado de las torres.				3				3				3
23.0 Incremento en el tráfico terrestre.	H	-	D		H	-	D		H	-	D	
23.1 Durante la eliminación de la cobertura vegetal y la limpieza del área asociada a la construcción de las vías de acceso.				3				3				3
23.2 Durante la construcción de las estructuras temporales.				3				3				3
23.3 Durante la construcción y/o adecuación de las vías de acceso.				3				3				3
23.4 Durante la eliminación de la cobertura vegetal asociada a la apertura de la servidumbre en la etapa de instalación de los conductores, cables, etc.				3				3				3
23.5 Durante el izado y armado de las torres.				3				3				3
23.6 Durante la construcción y/o adecuación de las vías de acceso.				3				3				3
23.7 Durante la instalación de los conductores, cables, etc.				3				3				3
23.8 Durante la operación de mantenimiento de la LT.				3				3				3
24.0 Daños a la carretera y/o accidentes de tránsito y/o retrasos por el incremento en la circulación vehicular.	H	-	D		H	-	D		H	-	D	
24.1 Durante la eliminación de la cobertura vegetal y la limpieza del área asociada a la construcción de las vías de acceso.				3				3				33
24.2 Durante la construcción de las estructuras temporales				3				3				3





Impacto/ Actividad/ Etapa	Tramo SN- 01				Tramo SN 02				Tramo SN- 03			
	Medio	Tipo	Efecto	Importancia	Medio	Tipo	Efecto	Importancia	Medio	Tipo	Efecto	Importancia
24.3 Durante la construcción y/o adecuación de las vías de acceso.				3				3				3
24.4 Durante la eliminación de la cobertura vegetal asociada a la apertura de la servidumbre en la etapa de instalación de los conductores, cables, etc.				3				3				
24.5 Durante el izado y armado de las torres				3				3				3
24.6 Durante la construcción y/o adecuación de las vías de acceso.				3				3				3
24.7 Durante la instalación de los conductores, cables, etc.				3				3				3
24.8 Durante la operación de mantenimiento de la LT.				1				1				1
25.0 Trastornos ecológicos, sociales y/o culturales por la llegada de nuevos trabajadores al área.	H	-	D		H	-	D		H	-	D	
25.1 Durante la eliminación de la cobertura vegetal y la limpieza del área asociada a la construcción de las vías de acceso.				3				3				3
25.2 Durante la construcción de las estructuras temporales.				3				3				3
25.3 Durante la construcción y/o adecuación de las vías de acceso.				3				3				3
25.4 Durante la eliminación de la cobertura vegetal asociada a la apertura de la servidumbre en la etapa de instalación de los conductores, cables, etc.				3				3				3
25.5 Durante el izado y armado de las torres.				3				3				3
25.6 Durante la construcción y/o adecuación de las vías de acceso.				3				3				3
25.7 Durante la instalación de los conductores, cables, etc.				3				3				3
25.8 Durante la operación de mantenimiento de la LT.				1				1				1
26.0 Incremento en los niveles de contaminación por desechos líquidos y sólidos.	H	-	D		H	-	D		H	-	D	
26.1 Durante la eliminación de la cobertura vegetal y la limpieza del área asociada a la construcción de las vías de acceso.				3				3				3
26.2 Durante la construcción de las estructuras temporales.				3				3				3
26.3 Durante la construcción y/o adecuación de las vías de acceso.				3				3				3
26.4 Durante la eliminación de la cobertura vegetal asociada a la apertura de la servidumbre en la etapa de instalación de los conductores, cables, etc.				3				3				3
26.5 Durante el izado y armado de las torres				3				3				3
26.6 Durante la construcción y/o adecuación de las vías de acceso.				3				3				3
26.7 Durante la instalación de los conductores, cables, etc.				3				3				3
26.8 Durante la operación de mantenimiento de la LT.				1				1				1
27.0 Modificación y/o pérdida del perfil del suelo	T	-	I		T	-	I		T	-	I	
27.1 Durante la eliminación de la cobertura vegetal y la limpieza del área asociada a la construcción de las vías de acceso.				3				3				3
27.2 Durante la construcción de las estructuras temporales				3				3				3
27.3 Durante la construcción y/o adecuación de las vías de acceso.				3				3				3
27.4 Durante la eliminación de la cobertura vegetal asociada a la apertura de la servidumbre en la etapa de instalación de los conductores, cables, etc.				3				3				3
27.5 Durante el izado y armado de las torres.				3				3				3
27.6 Durante la construcción y/o adecuación de las vías de acceso.				3				3				3
27.7 Durante la instalación de los conductores, cables, etc.				3				3				3
27.8 Durante la operación de mantenimiento de la LT.				3				3				3
28.0 Efecto de corona.	At	-	D		At	-	D		At	-	D	
28.1 Durante la etapa de operación.												
29.0 Producción de Ozono.	At	-	I		At	-	I		At	-	I	
29.1 Durante la etapa de operación.				1				1				1
30.0 Producción de ruido audible.	At	-	I		At	-	I		At	-	I	
30.1 Durante la etapa de operación.				1				1				1
31.0 Radio interferencia en las transmisiones de radio y TV.	At	-	I		At	-	I		At	-	I	
31.1 Durante la etapa de operación.				1				1				1
32.0 Afecciones debidas a los campos electromagnéticos.	H	-	D		H	-	D		H	-	D	
32.1 Durante la etapa de operación.				1				1				1

Fuente: Preparado por el Consorcio T: Medio Terrestre      Ac: acuático      At: Atmosférico      B: Biológico      H: Socio- económico      Ac.: Medio acuático  
 NS = 1 = No significativo      C = 2 = Compatible      M = 3 = Moderado      S = 4 = Severo      Cr = 5 = Crítico



- Todos los impactos sobre el medio biológico son considerados moderados.
- Todos los impactos sobre el medio socioeconómico son considerados moderados, excepto las afecciones debidas a los campos electromagnéticos que no se consideran significativos.

### **10.3.5 Impactos residuales**

En este capítulo se revisarán los impactos residuales principales, valorándose su incidencia medioambiental, y se propondrán algunas acciones que posibiliten la minimización de las afecciones. Es preciso recordar que los impactos residuales son aquellos que perduran en el medio, no obstante, la aplicación de las correspondientes medidas de prevención.

#### **10.3.5.1 Impactos residuales sobre el suelo**

Los impactos residuales sobre el suelo serán de dos clases: los causados por los apoyos y los ocasionados por los caminos de acceso.

La estructura de la línea lleva asociada la disposición de una serie de torres de apoyos a lo largo de la misma. Estas torres ocuparán una superficie aproximada de 20 a 80 m<sup>2</sup>, si bien la alteración del suelo se refiere exclusivamente a las cimentaciones de las cuatro patas, lo que puede suponer una superficie total degradada inferior a 10 m<sup>2</sup> por apoyo.

La otra causa de impactos residuales sobre el suelo la constituyen los caminos y accesos permanentes para el mantenimiento de la línea. La indefinición del trazado de los mismos en esta fase del Proyecto impide la valoración concreta del impacto que cada uno de ellos pueda causar. Para definir estos trazados se deberán seguir en lo posible las curvas del nivel del terreno, evitando o minimizando la ejecución de desmontes y terraplenes, con el fin de prevenir problemas de erosión del suelo.

Los taludes se tratarán adecuadamente para favorecer su revegetación, ejecutando las siembras y/o plantaciones necesarias par minimizar las pérdidas del suelo. Para ello, se utilizarán especies vegetales que por sus características se integren adecuadamente





tanto en el Proyecto de la futura línea, como en el entorno medioambiental del mismo. Por las propias características del Proyecto, una vez finalizada la construcción de la futura línea, los posibles impactos residuales que podrían ocasionarse sobre el medio hídrico son inapreciables.

#### **10.3.5.2 Impactos residuales sobre la vegetación**

Los impactos residuales sobre la vegetación son consecuencia, por un lado, de la apertura de calle a lo largo de la traza y, por otro lado, de los caminos y accesos de mantenimiento de la línea que, con carácter permanente, será necesario mantener en uso.

En lo que se refiere a la apertura de calles, se aplicarán medidas preventivas y correctoras que disminuyan al máximo el impacto sobre las masas forestales, tales como: la elevación de apoyos de tal manera que se reduzca o anule la necesidad de calles, podas de conformación de copas para evitar el crecimiento longitudinal de los ejemplares, mantenimiento de la vegetación arbustiva, etc. Por otra parte se no se aconsejan los tratamientos con herbicidas y fitocidas que provoquen un impacto por la contaminación de suelos y del sistema hídrico, realizándose las labores manualmente.

El impacto sobre la vegetación, producido por la apertura de caminos, se limita a la pérdida de vegetación ocasionada por la ocupación de los caminos. Se realizarán tratamientos en los taludes, potenciando la rápida revegetación de los mismos. La ocupación de suelo por la LT no impide la utilización del mismo para usos tradicionales, cultivos, aprovechamiento de pastos, etc. salvo en las patas y el entorno próximo de las mismas, por lo que el impacto causado no es de mucha importancia. Además, indemniza a los propietarios de los terrenos en que se localicen los apoyos.

#### **10.3.5.3 Impactos residuales sobre la fauna**

El impacto residual que la futura línea ocasionará sobre la avifauna es el derivado de las posibles colisiones que este grupo de fauna pudiera tener con el tendido.



Las medidas correctoras previstas son la colocación de “salva pájaros” en los puntos críticos en que la abundancia de aves y la estructura de la línea hagan prever una mayor incidencia sobre la avifauna.

En las inmediaciones de la zona de estudio existen algunas áreas de importancia para las aves, por lo que el posible impacto sobre especies de interés especial se deberá exclusivamente a la colisión con los cables de tierra y/o a los conductores.

La incidencia sobre otras especies de fauna distintas de las aves es nula durante la fase de explotación de la línea, a la que se refieren los impactos residuales.

#### **10.3.5.4 Impactos residuales sobre la socioeconomía**

La futura línea atravesará diversas parcelas cuyo valor intrínseco actual, disminuirá tanto por la presencia de los apoyos como por la servidumbre de paso que supone el tendido.

En este mismo sentido se ha señalado la recomendación, siguiendo las normas y directrices más restrictivas, de crear un pasillo libre de edificaciones a lo largo de la línea, de unos 20 metros de ancho, para evitar la exposición a niveles de campo eléctrico y magnético, que si bien se supone hay en día inocuos se han adoptado con fines preventivos. Así mismo los accesos para mantenimiento de la línea pueden atravesar zonas que en la actualidad tengan una utilización agrícola, forestal o ganadera, con la consiguiente pérdida de capacidad productiva por la nueva ocupación. Este impacto, dado que se ha realizado la indemnización correspondiente a los propietarios y que la superficie ocupada es muy pequeña, puede calificarse como leve. Se han de señalar los efectos positivos que estos caminos pueden tener para la población local en zonas actualmente deficitarias, por lo que suponen de complemento de la red viaria comarcal.

#### **10.3.5.5 Impactos residuales sobre el paisaje**

El impacto residual que la futura línea eléctrica tendrá sobre el paisaje es el más importante de los considerados, puesto que las posibles medidas correctoras que se establecen para minimizar otros impactos no son aplicables en este caso. La estructura y



trazado del tendido, la orografía del terreno, así como la vegetación existente, son los principales factores que determinarán la magnitud de este impacto. Tan sólo es posible actuar, durante la fase de Proyecto, sobre el trazado de la línea, para disminuir en lo posible la incidencia sobre el paisaje. En este sentido, se han propuesto diversas alternativas, teniendo en cuenta entre otros factores condicionantes del trazado, el impacto sobre los paisajes sobresalientes existentes en la zona con la finalidad de disminuir al máximo este impacto.

### **10.3.6 Impactos transfronterizos**

El Proyecto SIEPAC en Honduras tiene tres características geopolíticas fundamentales:

- Se une a la LT proveniente de Guatemala en el Departamento de Copán, Municipio de Copán Ruinas y la Aldea de El Salitón.
- Se extiende por el Sector Norte de Honduras hasta Río Lindo y se empalma con el sistema existente con orientación hacia el Sector Sur.
- En el Sector Sur se une con la LT de Nicaragua en el Departamento de Choluteca, Municipio de El Triunfo y la Aldea de San Juan y se extiende a lo largo de los departamentos de Choluteca y Valle hasta encontrarse con la LT que proviene de la República de El Salvador con el Departamento de Valle, el Municipio de Goascorán y la Aldea de Llano de Jesús.

Este recorrido permite establecer que en el caso de Honduras, la LT hace frontera con tres países: Guatemala (Noroeste), Honduras (Norte) y Nicaragua (Sur). Este hecho hace necesario que se revisen con singular interés los impactos transfronterizos. Es conveniente mencionar que en la frontera con Nicaragua se comparte la Cuenca del río Negro entre Nicaragua y Honduras, con El Salvador se comparte la cuenca del río Goascorán y con Guatemala la del río Copán. Este hecho de singular importancia es indicativo de que en la actualidad se realizan actividades de interés común en las fronteras de estos países.

Los impactos transfronterizos que se podrían originar con la construcción de la LT derivan fundamentalmente de aspectos relacionados con la diferencia de normativa



legal entre países, diferencias en los Planes de Mitigación diseñados y aspectos sociales. Los mismos se presentan a continuación por cada país limítrofe:

#### **10.3.6.1 Frontera con la República de Nicaragua.**

- Cambios en la calidad del agua del río Negro por manejo inadecuado del Plan de Mitigación.
- Problemas legales e institucionales asociados a la contratación de trabajadores hondureños por parte de los contratistas nicaragüenses.

#### **10.3.6.2 Frontera con la República de El Salvador**

- Cambios en la calidad del agua del río Goascarán por manejo inadecuado del Plan de Mitigación.
- Problemas legales e institucionales asociados a la contratación de trabajadores hondureños por parte de los contratistas salvadoreños.

#### **10.3.6.3 Frontera con la República de Guatemala**

- Cambios en la calidad del agua del río Copán por el manejo inadecuado del Plan de Manejo Ambiental por parte del contratista en Guatemala.
- Problemas legales e institucionales asociados a la contratación de trabajadores hondureños por parte de los contratistas guatemaltecos.

#### **10.3.6.4 Control de los impactos transfronterizos**

Considerando la importancia de las relaciones internacionales se recomiendan como medidas de mitigación de los impactos transfronterizos las siguientes:

- Establecer un reglamento común para los tramos fronterizos.



- Establecer un sistema de comunicación inter-países entre las empresas constructoras de la LT con la finalidad de garantizar el cumplimiento exacto de las medidas de mitigación contempladas en los EsIA correspondiente.
- Establecer un mecanismo de comunicación entre las respectivas unidades ambientales de todos los países de tal manera que se pueda intercambiar información sobre cualquier evento de tipo ambiental que afecte la construcción y posterior operación.
- Establecer un sistema de comunicación directa con EPR de tal manera que se asegure la atención inmediata de cualquier problema ambiental que surja con la construcción y operación de la LT que pueda afectar las relaciones entre los países dueños y usuarios del servicio.

### **10.3.7 Importancia Ambiental de los impactos**

La importancia ambiental de los impactos negativos será medida atendiendo los siguientes parámetros, establecidos en función de una escala por cuartiles de cero a cien:

- Importancia ambiental irrelevante <25 puntos.
- Importancia ambiental moderada 25 a <50 puntos.
- Importancia ambiental severa 50 a <75 puntos.
- Importancia ambiental crítica >75 puntos.

Para los impactos positivos, los parámetros serán los siguientes:

- Importancia ambiental irrelevante <25 puntos.
- Importancia ambiental moderada 25 a <50 puntos.
- Importancia ambiental alta 50 a <75 puntos.
- Importancia ambiental muy alta >75 puntos.

El resumen correspondiente a la importancia ambiental de los impactos se presenta en el Cuadro 10.9.



En el mismo se puede observar que:

- Independientemente de la etapa de desarrollo del proyecto los impactos negativos en ningún momento tienen importancia Severa o Crítica.
- 57 impactos negativos (74%) tienen importancia irrelevante.
- 20 impactos negativos (26%) tienen importancia moderada.
- Todos los impactos positivos tienen importancia moderada.

**Cuadro 10.9**  
**Importancia Ambiental de los Impactos**  
**Proyecto: EIA LT 230 kV SIEPAC- Honduras**

Tipo de Afecación/ Importancia Ambiental	Rango	Etapas		
		Pre- Construcción	Construcción	Operación
<b>1.0 Impactos Positivos.</b>				
• Importancia Ambiental Irrelevantes.	<25	0	0	0
• Importancia Ambiental Baja/ Moderada.	25- a <50	8	8	4
• Importancia Ambiental Alta/ Severa.	50 a <75	0	0	0
• Importancia Ambiental Muy Alta/ Crítica.	>75	0	0	0
<b>2.0 Impactos Negativos.</b>				
• Importancia Ambiental Irrelevante.	<25	20	24	13
• Importancia Ambiental Baja/ Moderada.	25 a <50	10	4	6
• Importancia Ambiental Severa/ Alta.	50 a <75	0	0	0
• Importancia Ambiental Muy Alta/ Crítica.	>75	0	0	0

Fuente: Preparado por el Consorcio



### 10.3.7.1 Viabilidad ambiental del Proyecto

Tomando en consideración que:

- Los impactos negativos son en un 74% irrelevantes y un 26% moderados.
- Son en un 69% temporales
- Son en un 70% locales
- Son en un 78% remediable a través de la aplicación de alguna medida de mitigación y en un 23% no se necesita de ninguna medida de mitigación para recuperar la condición original del ambiente.
- Son en un 73% de baja intensidad
- No afectarán significativamente la fauna ni la flora.
- No afectarán sitios culturales.
- No afectarán áreas especiales protegidas por la Ley.

Los impactos positivos:

- Son de carácter internacional
- Contribuirán a mejorar la calidad de vida en la región
- Contribuirán al desarrollo económico del país

**se estima que el proyecto es viable ambientalmente.**



## 11 ANÁLISIS DE ALTERNATIVAS

### 11.1 Criterios

Para el análisis de alternativas de trazado se tomaron en cuenta parámetros ambientales, físicos y del medio socioeconómico como se describe a continuación:

#### **Entorno físico:**

- Suelo: Unidades geológicas, geomorfológicas, litoestratigráficas y edafológicas, los procesos erosivos y las amenazas geológicas existentes.
- Hidrología: red hidrológica superficial y subterránea y sus características.
- Aire: características climatológicas y atmosféricas.

A partir del mapa de riesgo por inundaciones se determinaron los puntos con este tipo de susceptibilidad y se consideraron escenarios de 1 Km de afectación (recurrencia extraordinaria) y 5 Km (recurrencia excepcional). Una vez identificados los puntos que caen en alguna de las dos categorías, se analizaron las elevaciones propias del terreno en correspondencia con los mismos y se verificó que en ningún caso las inundaciones alcanzarían los mismos. Cabe señalarse que, no obstante lo anterior, las rutas de acceso para efectos de mantenimiento o reparación serían probablemente afectadas.

#### **Entorno biológico:**

- Vegetación: zonas de vida y usos actuales del suelo o formaciones presentes, su rareza, diversidad, formaciones de interés, especies protegidas, etc.
- Fauna: ecosistemas, especies de interés presentes y protegidas, avifauna, vías migratorias, etc.

A partir del mapa de Áreas Protegidas se analizaron las 107 áreas, que cubren el 21% del territorio nacional, clasificadas en 9 categorías, dentro del área de influencia del proyecto, las cuales son:





- Parque Nacional
- Refugio de vida silvestre
- Reserva Biológica
- Reserva Antropológica
- Área de producción de agua
- Monumento natural
- Monumento cultural
- Áreas de uso Múltiple y
- Biosfera.

De las 107 áreas protegidas, una está ubicada en un punto de inflexión del Sector Norte del proyecto y dos cerca de la zona de influencia del mismo; las mismas son:

- Monumento Cultural Copán Ruinas el punto de inflexión 24 del sector norte se encuentra dentro de los límites del monumento,
- Parque Nacional Montaña de Santa Bárbara que se localiza a 7.4 Km. al sur del punto de inflexión 5
- Zona de Uso Múltiple Lago de Yojoa: se encuentra a 7.5 Km. al sur del punto de inflexión 3.

las dos últimas están fuera del área y zona de influencia del proyecto.

**Entorno socioeconómico/cultural:**

- Situación político-administrativa.
- Población: dinámica y estructura poblacional.
- Infraestructuras viaria, energética, sanitaria, educativa, etc. y servicios.
- Núcleos de población: presencia, importancia y evolución de los mismos, etc.
- Espacios Naturales Protegidos.
- Patrimonio histórico-cultural.



## 11.2 Modificaciones del Alineamiento

El alineamiento propuesto para el Sector Norte presenta varios obstáculos desde el punto de vista ecológico y de susceptibilidad a inundaciones en los puntos de inflexión; entre ellos se pueden mencionar:

- El área de influencia del PI 23 se encuentra ubicada dentro de un bosque de pino de alta densidad.
- El PI 24 está ubicado dentro del área protegida Monumento Cultural Ruinas de Copán.
- El área de influencia del PI 25 está ubicada dentro de un bosque de pino que tiene un área de 11 608 has. Este fragmento dividido en cuatro partes que tendría las siguientes superficies, 9 323 ha al sur de la línea, 2 182 ha al norte de la línea, 2 543 al noreste de la línea y 59 has al norte de la línea.
- En cuanto a los riesgos por deslizamiento, existen puntos de inflexión ubicados en áreas susceptibles (Categoría Alta), son los RG22, RG23 y RG24.

Por estas razones, parte del alineamiento del Sector Norte fue modificado.

Se presentan a continuación dos cuadros en los cuales se muestra la posición espacial de los Puntos de Inflexión originales y los cambios realizados:

**CUADRO 11.1**  
**Puntos de Inflexión**

TRAMO	PUNTO DE INFLEXIÓN	OBSERVACIÓN	E	N
RL-GUA	23	DESPLAZADA	282850.00	1646900.00
RL-GUA	24	DESPLAZADA	281000.00	1644900.00
RL-GUA	24_1	NUEVA	277000.00	1643500.00
RL-GUA	22	ORIGINAL	286258.00	1647490.00
RL-GUA	23	ORIGINAL	280890.00	1647202.00
RL-GUA	24	ORIGINAL	276950.00	1645670.00
RL-GUA	25	ORIGINAL	275002.00	1645581.00



## CUADRO 11.2

### Distancia entre los Puntos de Inflexión

TRAMO	PUNTO DE INFLEXIÓN	OBSERVACIÓN	DISTANCIAS	
RL-GUA	22-23	DESPLAZADA	3,458 Km.	
RL-GUA	23-24	DESPLAZADA	2,724 Km.	
RL-GUA	24 - 24_1	NUEVA	4,237 Km.	
RL-GUA	24_1 - 25	NUEVA	2,884 Km.	13,303
RL-GUA	22 - 23	ORIGINAL	5,375 Km.	
RL-GUA	23 - 24	ORIGINAL	4,227 Km.	
RL-GUA	24 - 25	ORIGINAL	1,95 Km.	11.,52
			<b>DIFERENCIA</b>	<b>1,75 km.</b>

Fuente: Consorcio

Como conclusión general, puede decirse que el trazado seleccionado para el sector norte de la línea se considera adecuado desde el punto de vista ambiental con los cambios introducidos ya que, en general, no afecta sectores ecológicamente frágiles, áreas protegidas o zonas de valor cultural o natural especial.

### 11.3 Análisis Ambiental en la definición de la ruta

#### 11.3.1 Ubicación del Proyecto

La línea de transmisión SIEPAC se desarrollará a lo largo de dos tramos:

- Sector Norte: ubicado entre el sitio denominado Torre T (408367E- 1442119N) y el límite con Guatemala en el PI 28 (415052E- 1496727N)
- Sector Sur: ubicado entre el PI 0 (504082E- 1442119N) y PI 22 (415052E – 1496727N).

Como se indicó, los tramos han sido ajustados para evitar impactos significativos sobre el medio natural y/o cultural.

#### 11.3.2 Geología y fisiografía

La inclusión de estudios de geología como criterio tiene como objeto reducir al máximo la vulnerabilidad del mismo a procesos geológicos y en consecuencia disminuir los costos de construcción y reparaciones y, mantener la continuidad del servicio.



A. Sector Sur

En el área de estudio del proyecto, el relieve se caracteriza por sectores planos y colinas, condicionado por las características geológicas predominantes y la susceptibilidad al desgaste a consecuencia de la erosión hídrica y las condiciones tectónicas imperantes en la región. En su mayoría la superficie que ocupa el corredor del área del proyecto es producto del vulcanismos recién pasado donde la erosión de los diferentes estratos geológicos dio lugar a que las formas originales hayan desaparecido, permitiendo la deposición de materiales desde las faldas hasta las planicies. Algunas rocas de consistencia dura forman colinas de pendientes suaves que alcanzan alturas entre 30 m.s.n.m y. 50 m.s.n.m. Los escasos picos observados son bajos y alcanzan una elevación promedio de 400 m.s.n.m..

El rango de pendientes predominantes en el área del proyecto oscila entre 0,5% en las áreas próximas a los depósitos aluviales, terrazas y zonas de manglares y el 6,0% en áreas próximas a las serranías. No se consideran, por tanto, mayores problemas en relación a la estabilidad de las laderas y no se observaron zonas en las cuales el fenómeno cárstico estuviera presente durante el recorrido de observación.

B. Sector Norte

El corredor correspondiente a la LT en el Sector Norte presenta una topografía variada en la que se distinguen montañas con valles íntermontanos.. La región es predominantemente montañosa con presencia de valles íntermontanos y elevaciones que oscilan entre los 150 m.s.n.m. en los valles interiores y, en algunos casos, hasta alturas superiores a los 1 500 m.s.n.m.

Las pendientes del terreno poseen un amplio rango de variación, con extensos sectores donde predominan las pendientes altas, no obstante en el alineamiento se han considerado todas las eventualidades y se ha evitado colocar torres en lugares donde las pendientes representen algún peligro



para la LT. Los PI en los que se presenta un riesgo mayor de deslizamiento son los 22, 23, 24, 24-A y 28 situados todos a alturas superiores de los 800 m.s.n.m. y el PI 4 que está ubicado entre los 600 y 800 m.s.n.m.

En el recorrido a lo largo de la traza en el Sector Norte no se determinó la presencia de zonas cársticas.

### **11.3.3 Usos del Suelo**

#### **A. Sector Sur**

Los distintos usos del suelo en el corredor de la LT en el Sector Sur se presentan a continuación:

- Vegetación permanente: 30,8%.
- Vegetación permanente con cultivos ocasionales: 12,8%.
- Cultivos intensivos- extensivos: 6,6%.
- Cultivos en rotación: 14,3%.
- Cultivos intensivos y drenaje: 28,7%.
- Regeneración de la biomasa: 6,8%.

Tal como puede apreciarse, los suelos en su mayor parte son utilizados para la actividad agropecuaria.

#### **B. Sector Norte:**

Los diferentes usos del suelo identificado en el corredor de la LT en el Sector Norte se presentan a continuación:

- Cultivos en rotación: 5,0%.
- Cultivos intensivos- extensivos: 1,2%.
- Vegetación permanente con cultivos ocasionales: 12,5%.



- Agroforestería: 11,2%.
- Bosque de protección (pino): 16,6%.
- Bosque productivo (pinos): 8,3%.
- Bosque de exclusión- tala selectiva: 47,9%.
- Cultivos intensivos: 1,4%.

Tanto en el Sector Norte (31.3% del total) como en el Sector Sur (93,2% del total) el corredor correspondiente a la LT atravesará por amplios sectores dedicados a la actividad agropecuaria. No obstante, la LT no interferirá con la actividad realizada ya que en su mayor parte (56,6% en el Sector Sur) son tierras cuyo uso está destinado a la vegetación permanente y regeneración de biomasa, mientras que en el Sector Norte, el 64,5% de las tierras están dedicada a los bosques de exclusión y de protección.

Tomando en consideración que la LT en el Sector Norte consideró inicialmente el establecimiento de un PI (PI 24) dentro del área protegida de Copán Ruinas, se determinó un realineamiento de la traza original de los PI 23 y 24, tal como se muestra a continuación:

- PI 23: 282850E- 1646900N
- PI 24: 281000E- 1644900N
- PI 24A: 277000E- 1643500N

Con este movimiento de los PI se considera que la LT no produce ningún impacto adicional sobre las áreas protegidas.

#### **11.3.4 Exposición a amenazas naturales**

- **Vulcanología:** Honduras no tiene importantes volcanes cuaternarios ni activos. No existe un registro histórico de erupciones de ningún volcán en las áreas aledañas al proyecto excepto del Cosiguira (1835), por lo que no se prevé ninguna afectación de este tipo para la LT.
- **Sismicidad:** Se estima que el máximo sismo probable podría tener una magnitud del orden de 7,5 Ms.



- **Inundaciones:** En el Sector Sur, las áreas sujetas a inundaciones están asociadas a los PI 0, 1, 8, 9, 19, 20 y 21, mientras que en el Sector Norte se trata de los PI 0, 1 y 2 del tramo Río Lindo - Guatemala. No obstante, las inundaciones mencionadas son, en general, de recurrencia extraordinaria ( $TR > 100$  años) y, en algunos casos, excepcionales ( $> 500$  años).

### 11.3.5 Acuíferos

#### A. Sector Sur

En el Sector Sur la LT no afectará ninguno de los acuíferos existentes ni las zonas de riego.

#### A. Sector Norte

En el Sector Norte se han identificado acuíferos locales y extensivos moderadamente productivos, extensivos de pobres a moderadamente productivos y extensivos de moderada a altamente productivos.

La LT no afectará ninguno de los acuíferos identificados en este Sector.

### 11.3.6 Áreas protegidas

#### A. Sector Sur

La traza de la LT no pasa por ninguna de las diez áreas protegidas ubicadas al Sur de Honduras. El AI del proyecto entre los PI 6, 7, 13 y 14 está dentro del área protegida del Golfo de Fonseca. No se ha sugerido realineamiento al considerar que la distancia de penetración del AI en dichas áreas es menor de 100 m.

#### B. Sector Norte

En el alineamiento propuesto el PI 23 estaba ubicado dentro del Monumento Cultural Copán Ruinas por lo se decidió un realineamiento de la LT de tal



manera que los PI quedarán totalmente por fuera del Monumento, tal como se describe a continuación:

- PI 23: 282850E- 1646900N
- PI 24: 281000E- 1644900N
- PI 24A: 277000E- 1643500N

### 11.3.7 Fauna

#### A. Sector Sur

La fauna es relativamente escasa comparándola con otras áreas que no se encuentran dentro de ninguna categoría de protección. Entre las especies de vertebrados que se pueden mencionar se tienen:

- caimanes (*Caiman crocodilus*)
- cocodrilos (*Crocodylus acutus*)
- iguanas (*Iguana sp.*)
- garrobos (*Ctenosaura similes*)
- boas (*Boa constrictor*)

Todas las especies mencionadas están amenazadas o en peligro de extinción en el ámbito nacional. Dentro de las aves registradas no se encontraron especies dentro de ningún nivel de protección , nacional o internacional.

Las revelaciones por parte de los residentes indican que los pumas, tigrillos y nutrias fueron prácticamente eliminados de la región. Hacia la costa es posible encontrar aún poblaciones de:

- mapaches ( *Porción lotor*, común)
- venados cola blanca (*Odocoideus virginianus*, protegido por CITES III).





Además, los residentes en el área reportaron la presencia del tepezcuiente (*Agouti paca*, protegido según CITES III) y el pizote (*Nasua narica*, protegido según CITES III)

#### B. Sector Norte

No se identificaron reptiles ni anfibios dentro de los grupos protegidos por leyes nacionales ni internacionales.

Dentro de las aves reportadas, están dentro de las listas de especies protegidas por los convenios internacionales las siguientes:

- Lora (*Amazona sp*), CITES II.
- Lora (*Arizona farinosa*), legislación nacional
- Pericos (*Aratinga sp.*), CITES II.
- Gavilán cangrejero (*Buteogallus anthracinus*) CITES II y Legislación nacional.
- Gavilán (*Buteogallus urubitinga*), CITES II y legislación nacional.
- Franjota (*Crypturellus soui*), CITES III.
- Gavilán golondrina (*Elanoide furficatus*), CITES III y legislación nacional.
- Chaca de Montaña (*Penélope purpurascens*), CITES II.
- Tucán (*Ramphastus sulfuratus*), CITES II.
- Guajapo (*Sarcoramphus papa*), CITES III.
- Guangolona (*Tinamus major*), CITES II.

Los mamíferos reportados en el área de estudio protegidos por convenios internacionales o la legislación nacional se listan a continuación:

- Pizote (*Nasua narica*), CITES III.
- Oso Hormiguero (*Tamandua mexicana*), CITES III.
- Tepezcuiente (*Agouti paca*), CITES III.
- Venado cola blanca (*Odocoideus virginianus*), CITES III:



Ninguna de las especies mencionadas será afectada por la construcción de la LT. Con las medidas de mitigación y/o compensación se desarrollarán programas de reforestación y revegetación que contribuirán a mejorar los hábitat existentes.

### **11.3.8 Sistema socioeconómico**

Tanto en el Sector Sur como en el Norte, las actividades económicas están asociadas fundamentalmente con el sector agropecuario, especialmente en la compra y venta de granos básicos por estación.

En el área del proyecto no se determinó la presencia de ninguna instalación industrial ni existen infraestructuras de turismo y recreación a excepción de la ruinas de Copán, las cuales no serán afectadas por la LT.

Tampoco existen aeropuertos ni aeródromos en el área de influencia que pudieran interferir con el trazado.

El 75,5% de la población que reside en el AI del Sector Sur no trabajaba, al momento de la investigación de campo.

En el Sector Norte el 68,9% de la población que reside en el AI no trabajaba al momento de la investigación de campo. En este sector existe una fuerte migración principalmente del sexo femenino que migra en búsqueda de mejores oportunidades de empleo.

Este aspecto (el empleo), constituye una oportunidad y un importante beneficio derivado del proyecto.

### **11.3.9 Infraestructuras vial y caminos de acceso**

En el Sector Sur existe una red vial desarrollada; no obstante, para el acceso a los puntos de torre será necesario habilitar los caminos existentes o construir nuevos.



En el Sector Norte el desarrollo de la red vial y de los caminos de acceso a las comunidades es más rudimentario. En general se cuenta con caminos de verano.

#### **11.3.10 Subestaciones**

El proyecto no prevé la construcción de subestaciones en suelo hondureño.

#### **11.3.11 Paisaje**

La LT no pasará por parque nacionales, ni otros monumentos. El paisaje por donde pasa, no es de singularidad ya que la mayor parte recibió una fuerte alteración antropogénica y en consecuencia ha sido reducido a la actividad agropecuaria.

En el Sector Sur el alineamiento propuesto es paralelo a la carretera Inter.-departamental y a otra LT existente en el área.

En el Sector Norte, se determinó que la LT pasará por cinco ecosistemas diferentes y tres tipos de bosques. No obstante las torres, por sus características y las del dosel, crearán un efecto sobresaliente sobre el paisaje en los sectores en donde existan formaciones boscosas como telón de fondo.



## **12 PLAN DE MEDIDAS DE MITIGACIÓN Y COMPENSACIÓN AMBIENTAL**

Para la elaboración del Plan de Mitigación es preciso tomar en cuenta que el proyecto de construcción de la LT de 230 kV SIEPAC se desarrollara en varias etapas:

- Pre- construcción.
- Construcción.
- Operación.
- Cierre y/o abandono.

La ejecución de una LT como la SIEPAC, durante las etapas de pre- construcción y construcción se estructura en las siguientes fases:

- Obtención de los permisos para la ubicación de los apoyos, para acceder a éstos. Y para el vuelo de los cables por encima de los predios atravesados.
- Estudio del trazado final y la construcción de los accesos a las bases de apoyo.
- Apertura de un escampado en la base de los apoyos en los que por presencia de obstáculos fuera necesario emprender esta actividad para facilitar el izado.
- Acopio de materiales en las bases de los apoyos.
- Armado e izado de los apoyos.
- Tendido de conductores y cables de tierra.
- Ejecución de las tomas de tierra.
- Puesta en servicio.

En cada una de las actividades descritas se generarán efectos negativos sobre el medio y, para evitar las alteraciones se realizará un control permanente en la ejecución de los trabajos. Dentro de las etapas de preconstrucción, se desarrollarán las siguientes actividades incidentes:

- Eliminación de la cobertura vegetal asociada a las vías de acceso a la línea, que incluye el desmonte del área, la limpieza y la remoción de los desechos vegetales.



- Construcción de las estructuras temporales que incluyen las áreas de almacenamiento de materiales, los comedores de los trabajadores, las áreas de descanso de los trabajadores, las áreas de planificación y los sanitarios, etc..
- La construcción y/o adecuación de las vías de acceso, que incluyen las obras de corte, relleno y pavimentación, escarificación, nivelación y compactación, transporte de material de préstamo, construcción de las obras de drenaje y cunetas, colocación del hormigón, estabilización de la capa base, construcción de alcantarillas y/o puentes, y señalamientos de la nueva vía.

Dentro de la etapa de construcción, además de las actividades de carácter administrativo se desarrollarán las que a continuación se listan:

- Limpieza de la servidumbre seleccionada para la LT.
- Corte, nivelación y relleno del terreno donde estarán ubicadas las torres.
- Construcción de las bases de apoyo que incluye la apertura de los hoyos para las cimentaciones de los apoyos, la eliminación de los desechos producidos por el movimiento de tierra, el manejo de los desechos, el suministro de agua, el transporte y almacenamiento de los materiales de construcción, el hormigonado de las cimentaciones y el retiro de tierras y materiales de la obra civil.
- Armado e izado de la torres que incluye el transporte y almacenamiento de los materiales que serán utilizados en la construcción de las torres, el movimiento del equipo pesado que será utilizado en el izado de las torres, la cimentación de los apoyos y el armado e izado de las torres.
- La instalación de los conductores, cables, hilos de guarda, cadenas de aisladores y puestas a tierra que incluye el transporte de los aisladores, cables, hilos de guarda y cadenas de aisladores, la apertura de una calle con la tala del arbolado, el tendido de los cables, el tensado y regulado de los cables y la instalación de las tomas a tierra.

En la etapa de operación se desarrollarán las siguientes de actividades:

- La transmisión de energía que incluye la interconexión del sistema.



- Las labores de mantenimiento de la LT que incluye las revisiones periódicas, las reparaciones accidentales, el mantenimiento programado y el control del arbolado.

En la etapa de cierre y/o abandono se considera solamente el desmantelamiento de la LT.

Cada una de las actividades descritas produce impactos negativos de diferente magnitud, desde el punto de vista cualitativo y cuantitativo, sobre el ambiente. En la caracterización realizada de los impactos negativos se pudo confirmar que todos son de importancia ambiental irrelevante o moderada, locales y de corta duración. La mayor parte de los mismos actúan sobre los medios terrestre, atmosférico y acuático y están relacionados con las operaciones de limpieza del terreno, corte, relleno, nivelación y compactación. No obstante, la falta de atención a cada uno de ellos, como un ente aislado que forma parte de un sistema, podría provocar una escalada de acciones que convertirían un problema simple en una compleja situación, que exigiría la inversión de fuertes sumas de dinero, sin que con esto se garantice la recuperación de las condiciones ambientales.

Tomando en consideración lo antes expuesto, se hace necesario desarrollar un Plan de Mitigación que permita enfrentar cada actividad y su impacto sobre el ambiente en el momento en que aparece la acción, de tal manera que se logren disminuir al máximo los efectos negativos. El Plan de Mitigación propuesto debe estar precedido de una serie de medidas preventivas que pueden contribuir a disminuir los impactos del proyecto. A continuación se presentan las medidas correctivas sugeridas atendiendo cada fase del proyecto.

## **12.1 Medidas de Preventivas en la fase de diseño**

### **12.1.1 Definición del trazado**

Para la definición del trazado se hace necesario adoptar una serie de criterios básicos, que racionalicen el diseño incorporando los temas ambientales a los básicos diseños de líneas como son:



- Definir las alineaciones alejadas de los núcleos urbanos y zonas de mayor densidad de habitantes, así como de enclaves puntuales de interés.
- El diseño del trazado debe considerar las zonas de media ladera eludiendo siempre que sea posible el paso por puntos culminantes para evitar que la LT se recorte contra el cielo, con la finalidad de disminuir el impacto sobre el paisaje natural.
- El diseño del trazado debe orientarse hacia las zonas agrícolas menos productivas, o por áreas abiertas, rasas o abandonadas.
- El diseño debe evitar el paralelismo prolongado con infraestructuras viarias, para disminuir el número de observadores.
- El diseño debe, hasta donde sea posible, discurrir en paralelismo con otras LT existentes.
- El diseño debe evitar, hasta donde sea posible el paso por zonas de bosques autóctonos o de alto valor ecológico, espacios naturales protegidos y las zonas de alto valor paisajístico, arquitectónico o histórico.

Para el caso de la LT en discusión, se han propuesto nuevos alineamientos en el Sector Norte con la finalidad de evitar que ésta cruce por algunos parches de bosques y con la finalidad de evitar que el AI esté dentro del Parque Copán.

### **12.1.2 Ubicación de los apoyos**

Una vez definido el trazado, se debe proceder a la distribución de los apoyos, siguiendo el perfil realizado por los equipos de topografía. Los criterios a seguir serán los siguientes:

- Los apoyos deben ubicarse en las zonas de cultivo menos productivas.
- Los apoyos deben ubicarse en las zonas de menor valor.
- Debe evitarse que los apoyos se sitúen en zonas de máxima visibilidad como crestas o puntos culminantes, para evitar que las torres se conviertan en puntos focales en detrimento de otros puntos de mayor valor estético.



- Para la ubicación de los apoyos es necesario considerar el paralelismo con otra LT existente en el sector, de tal manera que se escoja como opción ubicar los apoyos en el mismo plano perpendicular.

### **12.1.3 Recrecido de los apoyos**

Se denomina recrecida la actividad que consiste en modificar el diseño básico que posee el apoyo de la LT incrementando su altura sobre el suelo con la finalidad de salvaguardar el bosque ubicado en su entorno. Esta acción se puede realizar en todas las zonas en las que se cruzan cultivos frutales, con un crecimiento de altura controlado.

### **12.1.4 Uso de patas desiguales**

La utilización de epatas desiguales se hace con la finalidad de mejorar ostensiblemente la capacidad de adaptación al terreno de la LT. En los caso en que la línea discurre a media ladera, o a lo largo de la pendiente, se hace necesario el uso de patas desiguales, de no hacerlo sería obligante mantener el apoyo nivelado, lo que implicaría excavaciones de dimensiones considerables, y supondría la creación de taludes muy superiores a los que se tienen que realizar adoptando la medida propuesta.

## **12.2 Medidas preventivas en la fase de construcción**

Se hace necesario que en el proceso de contratación de los contratistas se establezcan los niveles de responsabilidad en materia de protección del ambiente y del manejo con las poblaciones afectadas por el proyecto. En ese sentido se deben tomar en consideración alguna de las medidas enunciadas a continuación:

- Responsabilidad en el orden, limpieza y limitación de uso de suelo en las obras objeto del contrato.
- Obligación de causar los mínimos daños sobre las propiedades.
- Obligación de proteger las plantaciones agrícolas, potreros y cualquier masa arbórea o arbustiva.
- Obligación de proteger y/o causar el mínimo impacto a las formaciones geológicas, monumentos, yacimientos, reservas naturales, monumentos históricos, etc.





- Obligación de proteger las propiedades ya sean naturales o de obra, manteniéndolas en todo momento según las instrucciones del propietario.
- Obligación de reparar de los caminos existentes utilizados
- Obligación de proteger todo tipo de especie, y en particular los estados juveniles de las especies protegidas.
- Obligación de señalar las vías de circulación.
- Prohibición en el uso de explosivos.
- Prohibición de verter sustancias peligrosas sobre el suelo o los cuerpos de agua superficiales.
- Proceder a la poda manual.
- Proteger la red de drenaje natural.
- Reducir al máximo la apertura de pistas de acceso, así como los movimientos de tierra en general, para evitar el inicio de los procesos erosivos.
- Preservación de la capa herbácea y subarborescente en la calzada con la finalidad de mantener en la superficie una capa fértil, que facilite la revegetación.

### **12.3 Medidas de Mitigación**

#### **12.3.1 Descripción de las medidas de mitigación de los impactos negativos sobre el medio físico**

En esta sección se enuncian todas las actuaciones que se puedan desarrollar y cuyo objetivo es reducir y/o anular los impactos mencionados en la sección correspondiente. La propuesta de medidas requiere una visión de conjunto e interdisciplinaria, ya que se han de tomar en consideración tanto las acciones correctivas, tendientes a disminuir el impacto ambiental, como las condiciones técnico- económicas que afectan a la obra en general y a cada tramo en particular.

En el Cuadro 12.1, se presenta el Plan de Mitigación del proyecto según medio, actividad, impacto y efecto o riesgo ambiental.



**Cuadro No. 12.1**  
**Plan de Mitigación**

MEDIO	ETAPA	ACTIVIDAD/ TAREA	IMPACTOS	EFFECTO AMBIENTAL	MEDIDAS DE MTIGACIÓN
ATMOSFÉRICO	Preconstrucción	<ul style="list-style-type: none"> <li>Eliminación de la cobertura vegetal               <ol style="list-style-type: none"> <li>Desmante</li> <li>Limpieza del área</li> <li>Disposición final de los desechos vegetales</li> </ol> </li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Acción erosiva del viento</li> <li>Incremento en los niveles de partículas sólidas al aire</li> <li>Incremento en las emisiones de partículas sólidas al aire y de gases tóxicos producto de la combustión de motores de combustión interna</li> <li>Incremento en los niveles de ruido producto del funcionamiento de los equipos, maquinarias y transportes utilizados en la obra</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Cambios en la calidad del aire</li> <li>Incomodidad de las personas por la incorporación al ambiente de partículas sólidas, humo y malos olores producto de la combustión de diferentes combustibles utilizados en los equipos y maquinarias.</li> <li>Cambios en la calidad de vida de las personas</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Construir vallas para aislar el ruido</li> <li>Establecer un sistema de control en la contratación de las maquinarias y equipos que permita evitar el uso de aquellos que no se ajustan a las medidas de control ambiental.</li> <li>Establecer un cronograma de actividades para la operación de vehículos y/o equipos con el objeto de minimizar el tiempo de operación de las fuentes de emisión de contaminantes y productoras de ruidos.</li> <li>Exigir un programa de mantenimiento preventivo de los equipos, maquinarias y equipo rodante a los contratistas seleccionados para la construcción de la LT.</li> <li>Mantener cubierto con lona de tela o plástica el material que se traslada desde o hacia el área del proyecto.</li> </ul>
		<ul style="list-style-type: none"> <li>Construcción de las estructuras temporales: almacenes de materiales, comedores, áreas de descanso, sanitarios               <ol style="list-style-type: none"> <li>Transporte y almacenamiento de materiales</li> <li>Nivelación del terreno</li> <li>Construcción de las instalaciones</li> </ol> </li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Acción erosiva del viento</li> <li>Incremento en los niveles de partículas sólidas al aire.</li> <li>Incremento en las emisiones de partículas sólidas al aire y de gases tóxicos producto de la combustión de motores de combustión interna</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Cambios en la calidad del aire</li> <li>Incomodidad de las personas por la incorporación al ambiente de partículas sólidas, humo y malos olores producto de la combustión de diferentes combustibles utilizados en los equipos y maquinarias.</li> <li>Cambios en la calidad de vida de las personas</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Construir vallas para aislar el ruido</li> <li>Establecer un sistema de control en la contratación de las maquinarias y equipos que permita evitar el uso de aquellos que no se ajustan a las medidas de control ambiental.</li> <li>Establecer un cronograma de actividades para la operación de vehículos y/o equipos con el objeto de minimizar el tiempo de operación de las fuentes de emisión de contaminantes y productoras de ruidos.</li> <li>Exigir un programa de mantenimiento preventivo de los equipos, maquinarias y equipo rodante a los contratistas seleccionados para la construcción de la LT.</li> <li>Mantener cubierto con lona de tela o plástica el material que se traslada desde o hacia el área del proyecto.</li> </ul>
		<ul style="list-style-type: none"> <li>Construcción y/o adecuación de las vías de acceso.               <ol style="list-style-type: none"> <li>Corte, relleno</li> <li>Escarificación, nivelación y compactación</li> <li>Transporte del material de préstamo</li> <li>Obras de drenaje</li> <li>Colocación de hormigón</li> <li>Estabilización de la capa base.</li> <li>Construcción de alcantarillas y/o puentes</li> <li>Señalamiento e iluminación de las vías de acceso.</li> </ol> </li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Acción erosiva del viento</li> <li>Incremento en los niveles de partículas sólidas al aire</li> <li>Incremento en las emisiones de partículas sólidas al aire y de gases tóxicos producto de la combustión de motores de combustión interna</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Cambios en la calidad del aire</li> <li>Incomodidad de las personas por la incorporación al ambiente de partículas sólidas, humo y malos olores producto de la combustión de diferentes combustibles utilizados en los equipos y maquinarias.</li> <li>Cambios en la calidad de vida de las personas</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Aspersión de agua cruda en los lugares donde se produce la mayor afectación.</li> <li>Construir vallas para aislar el ruido</li> <li>Establecer un sistema de control en la contratación de las maquinarias y equipos que permita evitar el uso de aquellos que no se ajustan a las medidas de control ambiental</li> <li>Establecer un cronograma de actividades para la operación de vehículos y/o equipos con el objeto de minimizar el tiempo de operación de las fuentes de emisión de contaminantes y productoras de ruidos.</li> <li>Exigir un programa de mantenimiento preventivo de los equipos, maquinarias y equipo rodante a los contratistas seleccionados para la construcción de la LT</li> <li>Cubrir los suelos expuestos y los terraplenes con material vegetal triturado, el cual será obtenido de la vegetación removida</li> <li>Mantener cubierto con lona de tela o plástica el material que se traslada desde o hacia el área del proyecto.</li> </ul>



MEDIO	ETAPA	ACTIVIDAD/ TAREA	IMPACTOS	EFFECTO AMBIENTAL	MEDIDAS DE MTIGACIÓN
	<b>Construcción</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Construcción de las bases de apoyo</li> <li>a. Apertura de los hoyos para las cimentaciones de los apoyos</li> <li>b. Producción de desechos por el movimiento de tierra</li> <li>c. Manejo de los desechos sólidos y líquidos</li> <li>d. Suministro de agua cruda y agua potable</li> <li>e. Transporte y almacenamiento de los materiales de construcción</li> <li>f. Hormigonado de las cimentaciones</li> <li>g. Retirada de la tierra y de los materiales de las obras civiles.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Incremento en los niveles de ruido</li> <li>• Acción erosiva del viento</li> <li>• Incremento en los niveles de partículas sólidas al aire</li> <li>• Incremento en las emisiones de partículas sólidas al aire y de gases tóxicos producto de la combustión de motores de combustión interna</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Cambios en la calidad del aire</li> <li>• Incomodidad de las personas por la incorporación al ambiente de partículas sólidas, humo y malos olores producto de la combustión de diferentes combustibles utilizados en los equipos y maquinarias.</li> <li>• Cambios en la calidad de vida de las personas</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Ubicar los apoyos de tal manera que estos se encuentren en las zonas de cultivo menos productivas o en la zona de menor valor.</li> <li>• Evitar que los apoyos se encuentren en zonas de máxima visibilidad, como crestas u puntos culminantes para evitar que se conviertan en puntos focales en detrimento de otros puntos de mayor valor estético.</li> <li>• En caso de paralelismo con otra LT se deben colocar los apoyos en el mismo plano perpendicular al eje de las LT, con la finalidad de reducir el número de apoyos que percibe un eventual observador.</li> <li>• Utilizar patas desiguales con la finalidad de compensar las diferencias producidas al ubicar un apoyo en una pendiente</li> <li>• Aspersión de agua cruda en los lugares donde se produce la mayor afectación</li> <li>• Construir vallas para aislar el ruido</li> <li>• Establecer un sistema de control en la contratación de las maquinarias y equipos que permita evitar el uso de aquellos que no se ajustan a las medidas de control ambiental</li> <li>• Establecer un cronograma de actividades para la operación de vehículos y/o equipos con el objeto de minimizar el tiempo de operación de las fuentes de emisión de contaminantes y productoras de ruidos.</li> <li>• Exigir un programa de mantenimiento preventivo de los equipos, maquinarias y equipo rodante a los contratistas seleccionados para la construcción de la LT</li> <li>• Mantener cubierto con lona de tela o plástica el material que se traslada desde o hacia el área del proyecto.</li> </ul>
		<ul style="list-style-type: none"> <li>• Armado e izado de las torres</li> <li>a. Transporte y almacenamiento de los materiales</li> <li>b. Movimiento de equipo pesado</li> <li>c. Cimentaciones de los apoyos.</li> <li>d. Armado e izado de las torres</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Incremento en los niveles de partículas sólidas al aire</li> <li>• Incremento en los niveles de ruido</li> <li>• Incremento en las emisiones de partículas sólidas al aire y de gases tóxicos producto de la combustión de motores de combustión interna</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Cambios en la calidad del aire</li> <li>• Incomodidad de las personas por la incorporación al ambiente de partículas sólidas, humo y malos olores producto de la combustión de diferentes combustibles utilizados en los equipos y maquinarias.</li> <li>• Cambios en la calidad de vida de las personas</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Cubrir los suelos expuestos y los terraplenes con material vegetal triturado, el cual será obtenido de la vegetación removida</li> <li>• Construir vallas para aislar el ruido</li> <li>• Establecer un sistema de control en la contratación de las maquinarias y equipos que permita evitar el uso de aquellos que no se ajustan a las medidas de control ambiental</li> <li>• Establecer un cronograma de actividades para la operación de vehículos y/o equipos con el objeto de minimizar el tiempo de operación de las fuentes de emisión de contaminantes y productoras de ruidos.</li> <li>• Exigir un programa de mantenimiento preventivo de los equipos, maquinarias y equipo rodante a los contratistas seleccionados para la construcción de la LT</li> <li>• Cubrir los suelos expuestos y los terraplenes con material vegetal triturado, el cual será obtenido de la vegetación removida</li> <li>• Mantener cubierto con lona de tela o plástica el material que se traslada desde o hacia el área del proyecto.</li> </ul>
		<ul style="list-style-type: none"> <li>• Instalación de los conductores, cables, hilos de guarda, cadenas, de aisladores y de las puestas a tierra</li> <li>a. Transporte de los conductores, cables, hilos de guarda y de las cadenas de aisladores,</li> <li>b. Apertura de la servidumbre con la tala de árboles</li> <li>c. Tendido de los cables</li> <li>d. Tensado y regulado de los cables</li> <li>e. Instalación de las tomas a tierra</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Incremento en los niveles de partículas sólidas al aire</li> <li>• Incremento en los niveles de ruido</li> <li>• Incremento en las emisiones de partículas sólidas al aire y de gases tóxicos producto de la combustión de motores de combustión interna</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Cambios en la calidad del aire</li> <li>• Incomodidad de las personas por la incorporación al ambiente de partículas sólidas, humo y malos olores producto de la combustión de diferentes combustibles utilizados en los equipos y maquinarias.</li> <li>• Cambios en la calidad de vida de las personas</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Construir vallas para aislar el ruido</li> <li>• Establecer un sistema de control en la contratación de las maquinarias y equipos que permita evitar el uso de aquellos que no se ajustan a las medidas de control ambiental</li> <li>• Establecer un cronograma de actividades para la operación de vehículos y/o equipos con el objeto de minimizar el tiempo de operación de las fuentes de emisión de contaminantes y productoras de ruidos.</li> <li>• Exigir un programa de mantenimiento preventivo de los equipos, maquinarias y equipo rodante a los contratistas seleccionados para la construcción de la LT</li> <li>• Mantener cubierto con lona de tela o plástica el material que se traslada desde o hacia el área del proyecto.</li> </ul>



MEDIO	ETAPA	ACTIVIDAD/ TAREA	IMPACTOS	EFFECTO AMBIENTAL	MEDIDAS DE MITIGACIÓN
	<b>Operación</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Transmisión de energía</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Efecto corona</li> <li>Producción de Ozono</li> <li>Producción de ruido audible</li> <li>Radio interferencia en las transmisiones de radio y TV</li> <li>Cambios en la calidad de vida de los pobladores</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Molestias a la población</li> <li>Cambios en la calidad de vida de la población</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Mantener una disposición con tres conductores / triplex)</li> <li>Mantener los conductores en buen estado</li> </ul>
		<ul style="list-style-type: none"> <li>Mantenimiento               <ol style="list-style-type: none"> <li>Revisiones periódicas</li> <li>Reparaciones accidentales</li> <li>Mantenimiento programado</li> <li>Control del arbolado</li> </ol> </li> </ul>		<ul style="list-style-type: none"> <li>Cambios en la calidad del aire</li> <li>Incomodidad de las personas por la incorporación al ambiente de partículas sólidas, humo y malos olores producto de la combustión de diferentes combustibles utilizados en los equipos y maquinarias.</li> <li>Cambios en la calidad de vida de las personas</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Establecer un sistema de control en la contratación de las maquinarias y equipos que permita evitar el uso de aquellos que no se ajustan a las medidas de control ambiental</li> <li>Establecer un cronograma de actividades para la operación de vehículos y/o equipos con el objeto de minimizar el tiempo de operación de las fuentes de emisión de contaminantes y productoras de ruidos.</li> <li>Exigir un programa de mantenimiento preventivo de los equipos, maquinarias y equipo rodante a los contratistas seleccionados para la construcción de la LT</li> </ul>
	<b>Cierre y/o abandono</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Desmantelamiento de la red</li> </ul>			<ul style="list-style-type: none"> <li>Establecer un sistema de control en la contratación de las maquinarias y equipos que permita evitar el uso de aquellos que no se ajustan a las medidas de control ambiental</li> <li>Establecer un cronograma de actividades para la operación de vehículos y/o equipos con el objeto de minimizar el tiempo de operación de las fuentes de emisión de contaminantes y productoras de ruidos.</li> <li>Exigir un programa de mantenimiento preventivo de los equipos, maquinarias y equipo rodante a los contratistas seleccionados para la construcción de la LT</li> </ul>
<b>ACUÁTICO</b>	<b>Preconstrucción</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Eliminación de la cobertura vegetal               <ol style="list-style-type: none"> <li>Desmante</li> <li>Limpieza del área</li> <li>Disposición final de los desechos vegetales</li> </ol> </li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Incremento de las partículas sólidas que migran a los cuerpos de agua superficiales.</li> <li>Incremento en los niveles de sedimentación de las partículas sólidas</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Cambio en la calidad del agua superficial</li> <li>Incomodidad de los usuarios del agua superficial</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Crear barreras a la erosión utilizando el material vegetal que ha sido removido</li> <li>Construir trampas de sedimentos en los sitios en donde la escorrentía puede dirigir las aguas con material sólido hacia las corrientes de aguas superficiales</li> <li>Construir zanjas de intersección de la escorrentía</li> <li>Desarrollar un programa de aspersión de agua cruda que impida el efecto de la erosión.</li> <li>Desarrollar un programa de mantenimiento de los drenajes naturales</li> </ul>
		<ul style="list-style-type: none"> <li>Construcción de las estructuras temporales: almacenes de materiales, comedores, áreas de descanso, sanitarios               <ol style="list-style-type: none"> <li>Transporte y almacenamiento de materiales</li> <li>Nivelación del terreno</li> <li>Construcción de las instalaciones</li> </ol> </li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Incremento de las partículas sólidas que migran a los cuerpos de agua superficiales.</li> <li>Incremento en los niveles de sedimentación de las partículas sólidas</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Cambio en la calidad del agua superficial</li> <li>Incomodidad de los usuarios del agua superficial</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Crear barreras a la erosión utilizando el material vegetal que ha sido removido</li> <li>Construir trampas de sedimentos en los sitios en donde la escorrentía puede dirigir las aguas con material sólido hacia las corrientes de aguas superficiales</li> <li>Construir zanjas de intersección de la escorrentía</li> <li>Desarrollar un programa de aspersión de agua cruda que impida el efecto de la erosión.</li> <li>Desarrollar un programa de mantenimiento de los drenajes naturales</li> </ul>
		<ul style="list-style-type: none"> <li>Construcción y/o adecuación de las vías de acceso.               <ol style="list-style-type: none"> <li>Corte, relleno</li> <li>Escarificación, nivelación y compactación</li> <li>Transporte del material de préstamo</li> <li>Obras de drenaje</li> <li>Colocación de hormigón</li> <li>Estabilización de la capa base.</li> <li>Construcción de alcantarillas y/o puentes</li> <li>Señalamiento e iluminación de</li> </ol> </li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Incremento de las partículas sólidas que migran a los cuerpos de agua superficiales</li> <li>Incremento en los niveles de sedimentación de las partículas sólidas</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Cambio en la calidad del agua superficial</li> <li>Incomodidad de los usuarios del agua superficial</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Crear barreras a la erosión utilizando el material vegetal que ha sido removido</li> <li>Construir trampas de sedimentos en los sitios en donde la escorrentía puede dirigir las aguas con material sólido hacia las corrientes de aguas superficiales</li> <li>Construir zanjas de intersección de la escorrentía</li> <li>Desarrollar un programa de aspersión de agua cruda que impida el efecto de la erosión.</li> <li>Desarrollar un programa de mantenimiento de los drenajes naturales</li> </ul>



MEDIO	ETAPA	ACTIVIDAD/ TAREA	IMPACTOS	EFFECTO AMBIENTAL	MEDIDAS DE MTIGACIÓN
	<b>Construcción</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• las vías de acceso.</li> <li>• Construcción de las bases de apoyo               <ol style="list-style-type: none"> <li>a. Apertura de los hoyos para las cimentaciones de los apoyos</li> <li>b. Producción de desechos por el movimiento de tierra</li> <li>c. Manejo de los desechos sólidos y líquidos</li> <li>d. Suministro de agua cruda y agua potable</li> <li>e. Transporte y almacenamiento de los materiales de construcción</li> <li>f. Hormigonado de las cimentaciones</li> <li>g. Retirada de la tierra y de los materiales de las obras civiles.</li> </ol> </li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Incremento de las partículas sólidas que migran a los cuerpos de agua superficiales.</li> <li>• Incremento en los niveles de sedimentación de las partículas sólidas</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Cambio en la calidad del agua superficial</li> <li>• Incomodidad de los usuarios del agua superficial</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Crear barreras a la erosión utilizando el material vegetal que ha sido removido</li> <li>• Construir trampas de sedimentos en los sitios en donde la escorrentía puede dirigir las aguas con material sólido hacia las corrientes de aguas superficiales</li> <li>• Construir zanjas de intersección de la escorrentía</li> <li>• Desarrollar un programa de aspersión de agua cruda que impida el efecto de la erosión.</li> <li>• Desarrollar un programa de mantenimiento de los drenajes naturales</li> </ul>
		<ul style="list-style-type: none"> <li>• Armado e izado de las torres               <ol style="list-style-type: none"> <li>a. Transporte y almacenamiento de los materiales</li> <li>b. Movimiento de equipo pesado</li> <li>c. Cimentaciones de los apoyos.</li> <li>d. Armado e izado de las torres</li> </ol> </li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Incremento de las partículas sólidas que migran a los cuerpos de agua superficiales.</li> <li>• Incremento en los niveles de sedimentación de las partículas sólidas</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Cambio en la calidad del agua superficial</li> <li>• Incomodidad de los usuarios del agua superficial</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Crear barreras a la erosión utilizando el material vegetal que ha sido removido</li> <li>• Construir trampas de sedimentos en los sitios en donde la escorrentía puede dirigir las aguas con material sólido hacia las corrientes de aguas superficiales</li> <li>• Construir zanjas de intersección de la escorrentía</li> <li>• Desarrollar un programa de aspersión de agua cruda que impida el efecto de la erosión.</li> <li>• Desarrollar un programa de mantenimiento de los drenajes naturales</li> </ul>
		<ul style="list-style-type: none"> <li>• Instalación de los conductores, cables, hilos de guarda, cadenas, de aisladores y de las puestas a tierra               <ol style="list-style-type: none"> <li>a. Transporte de los conductores, cables, hilos de guarda y de las cadenas de aisladores,</li> <li>b. Apertura de la servidumbre con la tala de árboles</li> <li>c. Tendido de los cables</li> <li>d. Tensado y regulado de los cables</li> <li>e. Instalación de las tomas a tierra</li> </ol> </li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Incremento de las partículas sólidas que migran a los cuerpos de agua superficiales.</li> <li>• Incremento en los niveles de sedimentación de las partículas sólidas</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Cambio en la calidad del agua superficial</li> <li>• Incomodidad de los usuarios del agua superficial</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Crear barreras a la erosión utilizando el material vegetal que ha sido removido</li> <li>• Construir trampas de sedimentos en los sitios en donde la escorrentía puede dirigir las aguas con material sólido hacia las corrientes de aguas superficiales</li> <li>• Construir zanjas de intersección de la escorrentía</li> <li>• Desarrollar un programa de aspersión de agua cruda que impida el efecto de la erosión.</li> <li>• Desarrollar un programa de mantenimiento de los drenajes naturales</li> <li>• Mantener un programa de vigilancia de la calidad del agua superficial</li> </ul>
<b>TERRESTRE</b>	<b>Preconstrucción</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Eliminación de la cobertura vegetal               <ol style="list-style-type: none"> <li>a. Desmonte</li> <li>b. Limpieza del área</li> <li>c. Disposición final de los desechos vegetales</li> </ol> </li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Incremento en los niveles de erosión</li> <li>• Incremento en el escurrimiento</li> <li>• Contaminación por combustibles, grasas y/o lubricantes</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Cambios en el perfil del suelo</li> <li>• Cambios en la calidad del suelo</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Utilizar las técnicas adecuadas de desbroce (p. Ej. Limpieza manual en vez de mecánica)</li> <li>• Aplicar un programa de revegetación que permita disminuir los efectos de la erosión producida por la remoción de la capa vegetal</li> <li>• Construir barreras a la erosión utilizando el material vegetal que ha sido removido</li> <li>• Construir trampas de sedimentos en los lugares en donde la escorrentía puede dirigir las aguas con material sólidos hacia las corrientes de aguas superficiales</li> <li>• Mantener un programa de vigilancia ambiental que permita identificar los efectos sobre el suelo del proyecto</li> </ul>
		<ul style="list-style-type: none"> <li>• Construcción de las estructuras temporales: almacenes de materiales, comedores, áreas de descanso, sanitarios, etc.               <ol style="list-style-type: none"> <li>a. Transporte y almacenamiento de materiales</li> <li>b. Nivelación del terreno</li> <li>c. Construcción de las instalaciones</li> </ol> </li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Incremento en los niveles de erosión</li> <li>• Incremento en el escurrimiento</li> <li>• Contaminación por combustibles, grasas y/o lubricantes</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Cambios en el perfil del suelo</li> <li>• Cambios en la calidad del suelo</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Aplicar un programa de revegetación que permita disminuir los efectos de la erosión producida por la remoción de la capa vegetal</li> <li>• Construir barreras a la erosión utilizando el material vegetal que ha sido removido</li> <li>• Construir trampas de sedimentos en los lugares en donde la escorrentía puede dirigir las aguas con material sólidos hacia las corrientes de aguas superficiales</li> <li>• Mantener un programa de vigilancia ambiental que permita identificar los efectos sobre el ambiente del proyecto, a través de la regencia Ambiental.</li> <li>• Cubrir los suelos expuestos y los terraplenes con material vegetal</li> </ul>





MEDIO	ETAPA	ACTIVIDAD/ TAREA	IMPACTOS	EFFECTO AMBIENTAL	MEDIDAS DE MTIGACIÓN
					triturado, el cual será obtenido de la vegetación removida
		<ul style="list-style-type: none"> <li>• Construcción y/o adecuación de las vías de acceso.               <ol style="list-style-type: none"> <li>a. Corte, relleno</li> <li>b. Escarificación, nivelación y compactación</li> <li>c. Transporte del material de préstamo</li> <li>d. Obras de drenaje</li> <li>e. Colocación de hormigón</li> <li>f. Estabilización de la capa base.</li> <li>g. Construcción de alcantarillas y/o puentes</li> <li>h. Señalamiento e iluminación de las vías de acceso.</li> </ol> </li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Incremento en los niveles de erosión</li> <li>• Incremento en los niveles de escurrimiento</li> <li>• Contaminación del suelo por combustibles, grasas y/o lubricantes</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Cambios en el perfil del suelo</li> <li>• Cambios en la calidad del suelo</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Aplicar un programa de revegetación que permita disminuir los efectos de la erosión producida por la remoción de la capa vegetal</li> <li>• Construir barreras a la erosión utilizando el material vegetal que ha sido removido</li> <li>• Cubrir los suelos expuestos y los terraplenes con material vegetal triturado, el cual será obtenido de la vegetación removida</li> <li>• Construir trampas de sedimentos en los lugares en donde la escorrentía puede dirigir las aguas con material sólidos hacia las corrientes de aguas superficiales.</li> </ul>
	<b>Construcción</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Construcción de las bases de apoyo               <ol style="list-style-type: none"> <li>a. Apertura de los hoyos para las cimentaciones de los apoyos</li> <li>b. Producción de desechos por el movimiento de tierra</li> <li>c. Manejo de los desechos sólidos y líquidos</li> <li>d. Suministro de agua cruda y agua potable</li> <li>e. Transporte y almacenamiento de los materiales de construcción</li> <li>f. Hormigonado de las cimentaciones</li> <li>g. Retirada de la tierra y de los materiales de las obras civiles.</li> </ol> </li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Contaminación por la descomposición de los desechos vegetales</li> <li>• Contaminación del suelo por combustibles, grasas y/o lubricantes</li> <li>• Cambios en el paisaje natural</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Cambios en la calidad del suelo</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Utilizar las técnicas adecuadas de desbroce (p. Ej. Limpieza manual en vez de mecánica).</li> <li>• Aplicar un programa de revegetación que permita disminuir los efectos de la erosión producida por la remoción de la capa vegetal</li> <li>• Construir barreras a la erosión utilizando el material vegetal que ha sido removido</li> <li>• Cubrir los suelos expuestos y los terraplenes con material vegetal triturado, el cual será obtenido de la vegetación removida</li> <li>• Construir trampas de sedimentos en los lugares en donde la escorrentía puede dirigir las aguas con material sólidos hacia las corrientes de aguas superficiales</li> </ul>
		<ul style="list-style-type: none"> <li>• Armado e izado de las torres               <ol style="list-style-type: none"> <li>a. Transporte y almacenamiento de los materiales</li> <li>b. Movimiento de equipo pesado</li> <li>c. Cimentaciones de los apoyos.</li> <li>e. Armado e izado de las torres</li> </ol> </li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Contaminación del suelo por combustibles, grasas y/o lubricantes</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Cambios en la calidad del suelo</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Construir barreras a la erosión utilizando el material vegetal que ha sido removido</li> <li>• Cubrir los suelos expuestos y los terraplenes con material vegetal triturado, el cual será obtenido de la vegetación removida</li> <li>• Mantener un programa de vigilancia ambiental que permita identificar los efectos sobre el suelo del proyecto</li> </ul>
		<ul style="list-style-type: none"> <li>• Instalación de los conductores, cables, hilos de guarda, cadenas, de aisladores y de las puestas a tierra               <ol style="list-style-type: none"> <li>a. Transporte de los conductores, cables, hilos de guarda y de las cadenas de aisladores</li> <li>b. Apertura de la servidumbre con la tala de árboles</li> <li>c. Tendido de los cables</li> <li>d. Tensado y regulado de los cables</li> <li>e. Instalación de las tomas a tierra</li> </ol> </li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Contaminación del suelo por la descomposición de los desechos vegetales</li> <li>• Contaminación del suelo por combustibles, grasas y/o lubricantes</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Cambios en la calidad del suelo</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Aplicar un programa de revegetación que permita disminuir los efectos de la erosión producida por a remoción de la capa vegetal</li> <li>• Construir barreras a la erosión utilizando el material vegetal que ha sido removido</li> <li>• Construir trampas de sedimentos en los lugares en donde la escorrentía puede dirigir las aguas con material sólidos hacia las corrientes de aguas superficiales</li> </ul>
<b>SOCIOECONÓMICO</b>	<b>Preconstrucción</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Eliminación de la cobertura vegetal               <ol style="list-style-type: none"> <li>a. Desmonte</li> <li>b. Limpieza del área</li> <li>c. Disposición final de los desechos vegetales</li> </ol> </li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Incremento en los niveles de ruido</li> <li>• Incremento en los niveles de partículas sólidas al aire.</li> <li>• Pérdida en el uso de la tierra.</li> <li>• Cambios en el paisaje natural</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Incomodidad en la población por el incremento en los niveles de ruido.</li> <li>• Incomodidad en la población por el incremento de partículas sólidas en el aire</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Construir vallas para aislar el ruido</li> <li>• Realizar las operaciones preferentemente durante los períodos de menor afectación a la familia</li> <li>• Aspersión de agua cruda en los sitios donde se podrían producir un mayo movimiento de partículas sólidas al aire pro efecto del aire.</li> <li>• Seleccionar el derecho de vía de modo que se eviten los recursos sociales, agrícolas y culturales importantes.</li> <li>• Desarrollo de un programa de ornato</li> <li>• Mantener la servidumbre en buen estado.</li> <li>• Mantener una oficina de control ambiental o establecer el Regente Ambiental</li> </ul>



MEDIO	ETAPA	ACTIVIDAD/ TAREA	IMPACTOS	EFFECTO AMBIENTAL	MEDIDAS DE MTIGACIÓN
		<ul style="list-style-type: none"> <li>• Construcción de las estructuras temporales: almacenes de materiales, comedores, áreas de descanso, sanitarios               <ol style="list-style-type: none"> <li>a. Transporte y almacenamiento de materiales</li> <li>b. Nivelación del terreno</li> <li>c. Construcción de las instalaciones</li> </ol> </li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Incremento en los niveles de ruido</li> <li>• Incremento en los niveles de partículas sólidas al aire</li> <li>• Incremento en los niveles de gases tóxicos al aire</li> <li>• Cambios en la composición del paisaje del área.</li> <li>• Pérdida en el uso de la tierra.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Incomodidad en la población por el incremento en los niveles de ruido.</li> <li>• Incomodidad en la población por el incremento de partículas sólidas en el aire</li> <li>• Incomodidad por los malos olores producto de las emisiones de los gases tóxicos generados por los motores de combustión interna</li> <li>• Nueva composición paisajística del área</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Construir vallas para aislar el ruido</li> <li>• Realizar las operaciones preferentemente durante los períodos de menor afectación a la familia.</li> <li>• Aspersión de agua cruda en los sitios donde se podrían producir un mayo movimiento de partículas sólidas al aire pro efecto del aire.</li> <li>• Desarrollar un programa de revegetación en áreas escogidas previamente con la finalidad de disminuir el efecto visual de la LT.</li> <li>• Seleccionar el derecho de vía de modo que se eviten los recursos sociales, agrícolas y culturales importantes.</li> </ul>
		<ul style="list-style-type: none"> <li>• Construcción y/o adecuación de las vías de acceso.               <ol style="list-style-type: none"> <li>a. Corte, relleno</li> <li>b. Escarificación, nivelación y compactación</li> <li>c. Transporte del material de préstamo</li> <li>d. Obras de drenaje</li> <li>e. Colocación de hormigón</li> <li>f. Estabilización de la capa base.</li> <li>g. Construcción de alcantarillas y/o puentes</li> <li>h. Señalamiento e iluminación de las vías de acceso.</li> </ol> </li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Incremento en los niveles de ruido</li> <li>• Incremento en los niveles de partículas sólidas al aire</li> <li>• Incremento en los niveles de gases tóxicos al aire</li> <li>• Cambios en la composición del paisaje del área.</li> <li>• Pérdida en el uso de la tierra.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Incomodidad en la población por el incremento en los niveles de ruido.</li> <li>• Incomodidad en la población por el incremento de partículas sólidas en el aire</li> <li>• Incomodidad por los malos olores producto de las emisiones de los gases tóxicos generados por los motores de combustión interna</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Construir vallas para aislar el ruido</li> <li>• Realizar las operaciones preferentemente durante los períodos de menor afectación a la familia.</li> <li>• Aspersión de agua cruda en los sitios donde se podrían producir un mayo movimiento de partículas sólidas al aire pro efecto del aire</li> <li>• Desarrollar un programa de revegetación en áreas escogidas previamente con la finalidad de disminuir el efecto visual de la LT.</li> <li>• Seleccionar el derecho de vía de modo que se eviten los recursos sociales, agrícolas y culturales importantes.</li> </ul>
	<b>Construcción</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Construcción de las bases de apoyo               <ol style="list-style-type: none"> <li>a. Apertura de los hoyos para las cimentaciones de los apoyos</li> <li>b. Producción de desechos por el movimiento de tierra</li> <li>c. Manejo de los desechos sólidos y líquidos</li> <li>d. Suministro de agua cruda y agua potable</li> <li>e. Transporte y almacenamiento de los materiales de construcción</li> <li>f. Hormigonado de las cimentaciones</li> <li>g. Retirada de la tierra y de los materiales de las obras civiles.</li> </ol> </li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Incremento en los niveles de ruido</li> <li>• Incremento en los niveles de partículas sólidas al aire</li> <li>• Incremento en los niveles de gases tóxicos al aire</li> <li>• Cambios en la composición del paisaje del área.</li> <li>• Pérdida del uso de la tierra debido a la colocación de las torres y subestaciones.</li> <li>• Cambios en el paisaje natural</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Incomodidad en la población por el incremento en los niveles de ruido.</li> <li>• Incomodidad en la población por el incremento de partículas sólidas en el aire</li> <li>• Incomodidad por los malos olores producto de las emisiones de los gases tóxicos generados por los motores de combustión interna</li> <li>• Nueva composición paisajística del área</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Construir vallas para aislar el ruido</li> <li>• Realizar las operaciones preferentemente durante los períodos de menor afectación a la familia.</li> <li>• Aspersión de agua cruda en los sitios donde se podrían producir un mayo movimiento de partículas sólidas al aire pro efecto del aire.</li> <li>• Desarrollar un programa de revegetación en áreas escogidas previamente con la finalidad de disminuir el efecto visual de la LT.</li> <li>• Seleccionar el derecho de vía de modo que se eviten los recursos sociales, agrícolas y culturales importantes.</li> <li>• Desarrollo de un programa de ornato</li> <li>• Mantener la servidumbre en buen estado.</li> <li>• Mantener una oficina de control ambiental o establecer el Regente Ambiental.</li> </ul>
		<ul style="list-style-type: none"> <li>• Armado e izado de las torres               <ol style="list-style-type: none"> <li>a. Transporte y almacenamiento de los materiales</li> <li>b. Movimiento de equipo pesado</li> <li>c. Cimentaciones de los apoyos.</li> <li>d. Armado e izado de las torres</li> </ol> </li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Incremento en los niveles de ruido</li> <li>• Incremento en los niveles de partículas sólidas al aire</li> <li>• Incremento en los niveles de gases tóxicos al aire</li> <li>• Cambios en la composición del paisaje del área.</li> <li>• Pérdida del uso de la tierra debido a la colocación de las torres y subestaciones.</li> <li>• Cambios en el paisaje natural</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Incomodidad en la población por el incremento en los niveles de ruido.</li> <li>• Incomodidad en la población por el incremento de partículas sólidas en el aire</li> <li>• Incomodidad por los malos olores producto de las emisiones de los gases tóxicos generados por los motores de combustión interna</li> <li>• Nueva composición paisajística del área</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Construir vallas para aislar el ruido</li> <li>• Realizar las operaciones preferentemente durante los períodos de menor afectación a la familia.</li> <li>• Aspersión de agua cruda en los sitios donde se podrían producir un mayo movimiento de partículas sólidas al aire pro efecto del aire</li> <li>• Desarrollar un programa de revegetación en áreas escogidas previamente con la finalidad de disminuir el efecto visual de la LT.</li> <li>• Seleccionar el derecho de vía de modo que se eviten los recursos sociales, agrícolas y culturales importantes.</li> <li>• Desarrollo de un programa de ornato</li> <li>• Mantener la servidumbre en buen estado.</li> <li>• Mantener una oficina de control ambiental o establecer el Regente Ambiental.</li> </ul>
		<ul style="list-style-type: none"> <li>• Instalación de los conductores, cables, hilos de guarda, cadenas, de aisladores y de las puestas a tierra               <ol style="list-style-type: none"> <li>a. Transporte de los conductores, cables, hilos de guarda y de las cadenas de aisladores</li> <li>b. Apertura de la servidumbre con la</li> </ol> </li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Incremento en los niveles de ruido</li> <li>• Incremento en los niveles de partículas sólidas al aire</li> <li>• Incremento en los niveles de gases tóxicos al aire</li> <li>• Cambios en la composición del paisaje del área</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Incomodidad en la población por el incremento en los niveles de ruido.</li> <li>• Incomodidad en la población por el incremento de partículas sólidas en el aire.</li> <li>• Incomodidad por los malos olores producto de las emisiones de los gases tóxicos generados por los motores de combustión</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Construir vallas para aislar el ruido</li> <li>• Realizar las operaciones preferentemente durante los períodos de menor afectación a la familia.</li> <li>• Aspersión de agua cruda en los sitios donde se podrían producir un mayo movimiento de partículas sólidas al aire pro efecto del aire.</li> <li>• Desarrollar un programa de revegetación en áreas escogidas previamente con la finalidad de disminuir el efecto visual de la LT.</li> </ul>



MEDIO	ETAPA	ACTIVIDAD/ TAREA	IMPACTOS	EFFECTO AMBIENTAL	MEDIDAS DE MTIGACIÓN
		<ul style="list-style-type: none"> <li>c. Tendido de los cables</li> <li>d. Tensado y regulado de los cables</li> <li>e. Instalación de las tomas a tierra</li> </ul>		<ul style="list-style-type: none"> <li>interna.</li> <li>• Nueva composición paisajística del área.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Desarrollo de un programa de ornato</li> <li>• Mantener la servidumbre en buen estado.</li> <li>• Mantener una oficina de control ambiental o establecer el regente Ambiental.</li> </ul>
<b>BIOLÓGICO</b>	<b>Pre- construcción</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Remoción de la capa vegetal               <ul style="list-style-type: none"> <li>a. Desmonte</li> <li>b. Limpieza del área</li> <li>c. Disposición final de los desechos vegetales</li> </ul> </li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Pérdida del hábitat</li> <li>• Fragmentación del hábitat</li> <li>• Eliminación de sitios de descanso y de reproducción</li> <li>• Proliferación de roedores e insectos vectores y/o plagas por la acumulación de los desechos sólidos, líquidos y/o vegetales.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Cambios en la diversidad biológica</li> <li>• Cambios en la cadena alimenticia</li> <li>• Desplazamiento de la fauna existente a regiones vecinas</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Desarrollar un programa de revegetación con la finalidad de reponer la pérdida y/o la fragmentación del hábitat producido por los trabajos relacionados a la LT.</li> <li>• Manejar los derechos de vía de tal manera que se aumenten al máximo los beneficios para la fauna.</li> <li>• Orientar el derecho de vía de modo que se eviten las áreas naturales importantes, como tierras silvestres y áreas frágiles.</li> <li>• Mantener el hábitat debajo de la LT, sin entrar en contradicción con el derecho de vía ni las regulaciones de seguridad de la LT.</li> <li>• Desarrollar un programa de restauración del ambiente natural, que permita establecer criaderos de especies nativas y la restitución de nidos y sitios de alimentación y/o descanso, en los sitios donde se llevará a cabo el programa de revegetación.</li> <li>• Desarrollar un programa de manejo de los desechos con la finalidad de eliminar los criaderos de los insectos vectores y/o plagas, roedores, etc.</li> </ul>
		<ul style="list-style-type: none"> <li>• Construcción y/o adecuación de las vías de acceso.               <ul style="list-style-type: none"> <li>a. Corte, relleno</li> <li>b. .Escarificación, nivelación y compactación.</li> <li>c. Transporte del material de préstamo</li> <li>d. Obras de drenaje</li> <li>e. Colocación de hormigón</li> <li>f. Estabilización de la capa base.</li> <li>g. Construcción de alcantarillas y/o puentes</li> <li>h. Señalamiento e iluminación de las vías de acceso.</li> </ul> </li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Pérdida del hábitat</li> <li>• Fragmentación del hábitat</li> <li>• Eliminación de sitios de descanso y de reproducción</li> <li>• Proliferación de roedores e insectos vectores y/o plagas por la acumulación de los desechos sólidos, líquidos y/o vegetales.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Cambios en la diversidad biológica</li> <li>• Cambios en la cadena alimenticia</li> <li>• Desplazamiento de la fauna existente a regiones vecinas</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Desarrollar un programa de revegetación con la finalidad de reponer la pérdida y/o la fragmentación del hábitat producido por los trabajos relacionados a la LT.</li> <li>• Manejar los derechos de vía de tal manera que se aumenten al máximo los beneficios para la fauna.</li> <li>• Orientar el derecho de vía de modo que se eviten las áreas naturales importantes, como tierras silvestres y áreas frágiles.</li> <li>• Mantener el hábitat debajo de la LT, sin entrar en contradicción con el derecho no con las regulaciones de seguridad de la LT.</li> <li>• Desarrollar un programa de restauración del ambiente natural, que permita establecer criaderos de especies nativas y la restitución de nidos y sitios de alimentación y/o descanso, en los sitios donde se llevará a cabo el programa de revegetación.</li> <li>• Desarrollar un programa de manejo de los desechos con la finalidad de eliminar los criaderos de los insectos vectores y/o plagas, roedores, etc.</li> </ul>
	<b>Construcción</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Construcción de las bases de apoyo               <ul style="list-style-type: none"> <li>a. Apertura de los hoyos para las cimentaciones de los apoyos</li> <li>b. Producción de desechos por el movimiento de tierra</li> <li>c. Manejo de los desechos sólidos y líquidos</li> <li>d. Suministro de agua cruda y agua potable</li> <li>e. Transporte y almacenamiento de los materiales de construcción</li> <li>f. Hormigonado de las cimentaciones</li> <li>g. Retirada de la tierra y de los materiales de las obras civiles.</li> </ul> </li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Pérdida del hábitat</li> <li>• Fragmentación del hábitat</li> <li>• Eliminación de sitios de descanso y de reproducción</li> <li>• Proliferación de roedores e insectos vectores y/o plagas por la acumulación de los desechos sólidos, líquidos y/o vegetales.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Cambios en la diversidad biológica</li> <li>• Cambios en la cadena alimenticia</li> <li>• Desplazamiento de la fauna existente a regiones vecinas</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Desarrollar un programa de revegetación con la finalidad de reponer la pérdida y/o la fragmentación del hábitat producido por los trabajos relacionados a la LT.</li> <li>• Manejar los derechos de vía de tal manera que se aumenten al máximo los beneficios para la fauna.</li> <li>• Orientar el derecho de vía de modo que se eviten las áreas naturales importantes, como tierras silvestres y áreas frágiles.</li> <li>• Mantener el hábitat debajo de la LT, sin entrar en contradicción con el derecho de vía ni las regulaciones de seguridad de la LT.</li> <li>• Desarrollar un programa de restauración del ambiente natural, que permita establecer criaderos de especies nativas y la restitución de nidos y sitios de alimentación y/o descanso, en los sitios donde se llevará a cabo el programa de revegetación.</li> <li>• Desarrollar un programa de manejo de los desechos con la finalidad de eliminar los criaderos de los insectos vectores y/o plagas, roedores, etc.</li> </ul>
		<ul style="list-style-type: none"> <li>• Armado e izado de las torres               <ul style="list-style-type: none"> <li>a. Transporte y almacenamiento de los materiales</li> <li>b. Movimiento de equipo pesado</li> <li>c. Cimentaciones de los apoyos.</li> <li>d. Armado e izado de las torres</li> </ul> </li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Pérdida del hábitat</li> <li>• Fragmentación del hábitat</li> <li>• Eliminación de sitios de descanso y de reproducción</li> <li>• Proliferación de roedores e insectos vectores y/o plagas por la acumulación de los desechos sólidos, líquidos y/o vegetales.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Cambios en la diversidad biológica</li> <li>• Cambios en la cadena alimenticia</li> <li>• Desplazamiento de la fauna existente a regiones vecinas</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Desarrollar un programa de revegetación con la finalidad de reponer la pérdida y/o la fragmentación del hábitat producido por los trabajos relacionados a la LT.</li> <li>• Manejar los derechos de vía de tal manera que se aumenten al máximo los beneficios para la fauna.</li> <li>• Orientar el derecho de vía de modo que se eviten las áreas naturales importantes, como tierras silvestres y áreas frágiles.</li> </ul>





MEDIO	ETAPA	ACTIVIDAD/ TAREA	IMPACTOS	EFFECTO AMBIENTAL	MEDIDAS DE MTIGACIÓN
			<ul style="list-style-type: none"> <li>Peligro para las aves debido a la LT y las torres.</li> </ul>		<ul style="list-style-type: none"> <li>Orientar el derecho de vía de modo que se eviten las áreas naturales importantes, como tierras silvestres y áreas frágiles.</li> <li>Mantener el hábitat debajo de la LT, sin entrar en contradicción con el derecho de vía ni las regulaciones de seguridad de la LT.</li> <li>Desarrollar un programa de restauración del ambiente natural, que permita establecer criaderos de especies nativas y la restitución de nidos y sitios de alimentación y/o descanso, en los sitios donde se llevará a cabo el programa de revegetación.</li> <li>Desarrollar un programa de manejo de los desechos con la finalidad de eliminar los criaderos de los insectos vectores y/o plagas, roedores, etc.</li> <li>Seleccionar el derecho a vía de tal manera que se eviten el hábitat y las rutas migratorias.</li> </ul>
	<b>Operación</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Transmisión de energía</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Accidentes por choques de las aves con el cableado.</li> <li>Muertes por electrocución</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li></li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Instalar en los sitios que sean identificados como rutas migratorias ahuyentadores de aves (ver punto 6.3.2.2).</li> <li>Instalar en la parte superior de las torres plataformas especiales para anidación de las ave, sólo en aquellos lugares en donde el programa de vigilancia determine que existen evidencias concretas de la anidación.</li> <li>Establecer barreras para impedir el paso de los mamíferos pequeños hacia las torres y así evitar su muerte por electrocución... Las barreras serán instaladas como resultado de las recomendaciones emanadas de la oficina de control ambiental del proyecto.</li> </ul>
<b>PERCEPTUAL</b>	<b>Operación</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Transmisión de energía</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Cambio en la composición paisajista del área</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Nueva composición paisajista del área.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Definir el alineamiento alejado de los núcleos urbanos y las zonas de mayor densidad de población.</li> <li>El diseño debe considerar las zonas de media ladera eludiendo el paso por puntos culminantes del relieve.</li> <li>El diseño debe orientarse hacia las áreas abiertas, rasas o abandonadas.</li> <li>El diseño debe evitar el paralelismo prolongado con infraestructuras viarias.</li> <li>El diseño debe discurrir, hasta donde sea posible, paralelo a otras LT que existan en el sector.</li> <li>El diseño debe evitar pasar por zonas con bosques autóctonos o de alto valor ecológico.</li> <li>En los casos que no sea posible realinear la LT, se considera la posibilidad de pintar con camuflaje la línea para confundirla con el entorno.</li> </ul>

Fuente: Preparado por el Consorcio



### **12.3.1.1 Descripción de las medidas de mitigación para los impactos en el medio físico.**

#### **12.3.1.1.1 Medidas de control de la calidad del aire**

La calidad del aire será afectada durante todas las etapas de desarrollo del proyecto: Pre- construcción, construcción y operación, por lo que las medidas de control de la calidad del aire se discutirán de acuerdo a la etapa en que se aplican.

#### **12.3.1.1.2 Etapa de pre- construcción y construcción**

Por considerar que los impactos en estas dos etapas tienen gran similitud, las medidas de mitigación para el medio atmosférico serán discutidas en conjunto.

- Se deben construir barreras a la erosión eólica utilizando el material vegetal que ha sido removido
- Se debe realizar la aspersión con agua cruda en los lugares en donde se produzca la mayor dispersión de partículas sólidas por la acción erosiva del viento, principalmente en los sitios de acopio del material removido por la construcción de las vías de acceso y de las bases de apoyo.
- Se debe realizar el mantenimiento apropiado de todos los vehículos que sean utilizados en esta etapa.
- Se debe establecer un cronograma para la operación de los vehículos y/o motores con el objeto de minimizar el tiempo de operación de las fuentes de misiones de contaminantes.
- Las áreas expuestas y sujetas al tráfico de camiones y/o maquinarias pesadas se mantendrán húmedas, mediante la aspersión de agua cruda por intermedio de camiones cisternas.
- Los sitios de disposición temporal de desechos sólidos, tierra, escombros, vegetación, deben mantenerse, preferiblemente, cubiertos con lonas de plástico o tela.



- Los camiones que transporten los desechos hacia el sitio de disposición final deben mantener el material que trasladen debidamente cubiertos con lonas de plástico o tela.
- La vegetación que tenga que ser eliminada debe enterrarse en sitios previamente aprobados por la SERNA, previa recomendación de la unidad ambiental del proyecto.
- Construir vallas que permitan aislar del ruido a las comunidades colindantes.

#### **12.3.1.1.3 Etapa de operación**

Durante la etapa de operación, la contaminación atmosférica está relacionada con el fenómeno de “corona” y con la interferencia producida por las ondas electromagnéticas. Otro impacto relacionado con el efecto “corona” consiste en la producción de ozono. Este efecto se reduce con los conductores limpios y la configuración adecuada de los conductores. La producción de ruido audible, también asociada al fenómeno “corona” disminuye en las LT 230kV, en las cuales en ningún momento supera el umbral de molestia sonora.

No se esperan interferencias producidas por el funcionamiento de la LT, debido a que la interferencia comienza a aparecer por encima de los 50dB, mientras que en las LT 230 kV las ondas emitidas son de frecuencia relativamente débiles y no producen perturbaciones en emisiones radiofónicas o de televisión de frecuencia superior a los 30 megahercios.

Para estos dos últimos impactos no se requiere de la aplicación de medidas de mitigación, excepto la que se refiere a la disminución del efecto “corona”.

Para reducir el efecto “Corona” se recomienda el uso de una disposición mayor de dos conductores por fase (dúplex), dado que con un número mayor de conductores, el reparto del campo en la periferia del conjunto es inferior.



### **12.3.1.2 Medidas de protección de la calidad del agua**

La calidad del agua será afectada directamente durante las etapas de pre-construcción y construcción, no así durante el período de operación, en el cual, la contaminación será producida por acciones indirectas derivadas de la contaminación del suelo por sustancias peligrosas, combustibles, grasas y y/o lubricantes. La descripción de las medidas de mitigación por etapa de desarrollo del proyecto se presenta a continuación.

#### **12.3.1.2.1 Etapas de pre- construcción y construcción**

Por considerar que los impactos durante estas dos etapas son similares, las medidas de mitigación serán consideradas en forma global.

- Construir zanjas de intersección de la escorrentía superficial.
- Construir trampas de sedimentos.
- Desarrollar un programa de mantenimiento de los drenajes naturales.
- Evitar la compactación excesiva en los sitios de préstamo.
- Desarrollar un programa de vigilancia y control de la calidad del agua de los cuerpos de agua superficiales.
- Desarrollar un programa de control y manejo de la contaminación por combustibles y/o lubricantes.
- Construir barreras físicas (paja y/o desechos vegetales) para impedir la sedimentación.

#### **12.3.1.2.2 Etapa de operación**

En la etapa de operación se podrán producir la contaminación de los cuerpos de agua ya sean superficiales o freáticos por diferentes razones:

- Derrames accidentales de combustibles y/o lubricantes, por parte del parque automotor disponible en la empresa.



- Derrames accidentales de las sustancias químicas peligrosas utilizadas en el mantenimiento de la LT.

Las medidas de mitigación que se deben poner en práctica son las siguientes:

- Desarrollar un programa de manejo de sustancias peligrosas.
- Mantener un programa de vigilancia y control ambiental.
- Mantener un programa de auditoría de procesos que permita identificar cualquier falla en la ejecución de las actividades.

### **12.3.1.3 Medidas de protección de la calidad del suelo**

Durante las etapas de pre- construcción y construcción la calidad del suelo será afectada por situaciones predecibles; no obstante, durante la etapa de operación las causas pueden ser previstas o accidentales.

#### **12.3.1.3.1 Etapa de pre- construcción y de construcción**

En estas dos etapas los impactos y las medidas de mitigación son similares y, en consecuencia, serán tratados en forma global. Las principales causas de impacto en estas dos etapas son las siguientes:

- Eliminación de la cobertura vegetal.
- Movimientos de tierra debidos a la construcción de las infraestructuras asociadas a la LT.
- Derrames accidentales de combustibles y/o lubricantes por mal funcionamiento del transporte terrestre.
- La erosión y la escorrentía

Las acciones listadas pueden producir la pérdida del suelo superficial y un deterioro en la calidad del suelo.



Las medidas de mitigación propuestas se enumeran a continuación:

- Control de la erosión: el aumento en el potencial de la erosión es el impacto más común relacionado con las operaciones de remoción de la cobertura vegetal y los movimientos de tierra que se realizarán (corte, relleno, nivelación y compactación). La erosión del suelo facilitará el movimiento de partículas sólidas hacia los cuerpos de agua superficiales, y de esta manera, se incrementarán los niveles de sedimentación existentes y consecuentemente se producirá una disminución en la calidad del agua superficial. Para disminuir la contaminación del agua superficial por partículas sólidas es necesario:
  - a. Cubrir inicialmente, los suelos expuestos y terraplenes con material vegetal triturado, “mulch”, el cual puede obtenerse de la vegetación que fue removida.
  - b. Sembrar grama de rápido crecimiento en las áreas en las que la vegetación fue removida y en los taludes de las vías de acceso. Se recomienda la utilización de gramas de las especies del género *Brachiaria*, en especial la ***Brachiaria humidicola***, la cual es de rápido crecimiento y enraizamiento, lo que permite que esta especie sea eficiente en la retención del suelo.
  - c. Para evitar que la escorrentía superficial arrastre las plantas recién sembradas, se recomienda sembrar estacas pequeñas en las áreas en donde se desarrolla el programa.
- Estabilizar los suelos con químicos o heno.
- Desarrollar un programa de vigilancia y control ambiental.

#### **12.3.1.3.2 Etapa de operación**

Las diferentes fuentes de contaminación del suelo que pueden surgir en la etapa de operación se listan a continuación:

- Derrame accidental del combustible, diesel y lubricantes almacenados.
- Derrames accidentales de sustancias tóxicas.



Las medidas de mitigación que deben ser adoptadas para disminuir al máximo la posible contaminación del suelo durante la etapa de operación de la Planta son las siguientes:

- Desarrollar un programa de vigilancia y control ambiental.
- Exigir a las empresas que participan e las diferentes actividades asociadas a la LT, que el transporte utilizado se encuentre en óptimas condiciones mecánicas.
- Desarrollar un programa de reforestación selectiva que disminuya los efectos de la erosión por acción de la escorrentía natural.

### **12.3.2 Descripción de las medidas de mitigación de los impactos negativos sobre el medio socio- económico**

El objetivo fundamental de implementar alguna medida de mitigación de los impactos negativos sobre el medio socio- económico consiste en preservar la calidad de vida de todos los grupos humanos que en una u otra forma son afectados por el proyecto.

En ese sentido se han propuesto algunas medidas que están asociadas al medio físico, pero que indirectamente ayudan a preservar las condiciones naturales existentes. Además se proponen otras medidas que de una forma u otra complementarán las ya propuestas y, de ésta forma se logrará el equilibrio buscado.

#### **12.3.2.1 Descripción de las medidas de mitigación en función del impacto correspondiente**

- Incremento en los niveles de ruido: este impacto, asociado al flujo inusual de equipo pesado y de herramientas mecánicas, producirá un grado de incomodidad dentro de la población. Se recomiendan como alternativas viables la construcción de vallas para aislar el ruido y que las operaciones se lleven a cabo en horarios de menor afectación a la familia.
- Incremento en los niveles de partículas sólidas al aire: como consecuencia de la eliminación de la cobertura vegetal , del movimiento del equipo pesado que trabajará en la habilitación de los caminos hacia los puntos de torres y de la acción del viento, se producirá un incremento en los niveles de



partículas sólidas al aire, por lo cual se recomienda que los desechos sean removidos con la mayor frecuencia posible y que en los lugares en donde se podría producir un mayor movimiento de partículas se riegue agua por aspersión.

- Incremento de gases tóxicos al aire: con la llegada de equipos pesados al área se incrementará la emisión de gases tóxicos a la atmósfera como producto de la combustión en los motores de combustión interna. Se recomienda que el equipo a utilizar esté sometido a un riguroso plan de mantenimiento preventivo y que evite el uso de equipos que utilizan gasolina con plomo.
- Pérdida en el uso de la tierra: con la construcción de la línea se producirán cambios en el uso de la tierra. Por un lado se hace necesario construir nuevos accesos a los sitios de torres y por otro se hace obligante la ubicación de las torres y la limpieza de la servidumbre, lo cual deja sin uso alterno esas tierras. Se recomienda seleccionar todas las tierras que serán utilizadas en el proyecto, de tal manera que se protejan los recursos sociales, agrícolas y culturales importantes.
- Cambios en la composición paisajística del área: este impacto esta relacionado con la instalación de las torres y de los tendidos de conducción. Se ha establecido que para disminuir el efecto del mismo es necesario ubicar las torres en las laderas de las montañas y desarrollar un programa de revegetación con especies nativas. A lo largo de la línea.

### **12.3.3 Descripción de las medidas de mitigación de los impactos negativos sobre el medio biológico.**

- Pérdida y/o fragmentación del hábitat: con la remoción de la capa vegetal asociada a la construcción de las vías de acceso y de la servidumbre de la LT habrá una pérdida del hábitat para la fauna presente en el área, a pesar de que los estudios revelan que la fauna en los dos sectores se encuentra seriamente afectada por la presencia de los pobladores de la región se recomienda realizar un programa de revegetación y restablecimiento del medio afectado.





- Eliminación de sitios de descanso y de reproducción: con la remoción de la capa vegetal asociada a la construcción de las vías de acceso y de la servidumbre de la LT, se verán afectados algunos sitios de descanso y reproducción de la fauna existente en el sector. Para disminuir este efecto se hace necesario manejar los derechos de vía de tal manera que se aumenten al máximo los beneficios para la fauna y se eviten las áreas naturales importantes como tierras silvestres y áreas frágiles e iniciar conjuntamente con el proyecto un programa de revegetación con especies nativas que tienda a resarcir el daño causado a la mayor brevedad posible. Se considera necesario mantener el hábitat debajo de la LT, en la medida que no sea obstáculo para el manejo eficiente de la misma. Al seleccionar los derechos de vía se hace necesario tomar en cuenta las rutas migratorias.
- Proliferación de roedores e insectos plagas y/o vectores de enfermedades por la acumulación de desechos sólidos y líquidos: Con las tareas de remoción de la capa vegetal, los movimientos de tierra y la presencia de un número plural de trabajadores en el área se incrementará la posibilidad de acumulación de desechos sólidos y/o líquidos por lo que se hace necesario desarrollar un programa de manejo integral de los desechos y así evitar la proliferación y/o reproducción de roedores e insectos plagas y/o vectores.
- Muerte de las aves y/u otros mamíferos pequeños por electrocución: La LT introducirá un elemento nuevo en el entorno, lo cual podría incidir en los hábitos de las especies existentes. Por un lado las aves podrían chocar contra el cableado, por otro, podría ocurrir la electrocución de algunas aves que usen el tendido como sitio de descanso y por último los usuarios no esperados de la LT, los mamíferos pequeños, podrían escalar las torres y morir por electrocución.

#### **12.3.4 Desarrollo del Plan de Mitigación según tramo homogéneo y nivel de responsabilidad**

El desarrollo del Plan de Mitigación según tramo homogéneo se presenta en el Cuadro 12.2. En el Sector Sur se distinguieron cuatro tramos homogéneos:

- Tramo SS- 01: entre los PIs 17 y 22



- Tramo SS- 02: entre los Pls 10 y 17.
- Tramo SS- 03: entre los Pls 5 y 10.
- Tramo SS- 04: entre los Pls 0 y 5

En el Sector Norte se distinguieron tres tramos homogéneos:

- Tramo SN 01: entre los Pls 0 y 13.
- Tramo SN 02: entre los Pls 13 y 17.
- Tramo SN 03: entre los Pls 17 y 28.

Cabe mencionar que en este sector se han identificado además nueve sub.- tramos homogéneos.



Cuadro No. 12.2  
Plan de Mitigación

IMPACTO	EFECTO AMBIENTAL	MEDIDA DE MITIGACIÓN	NIVEL DE RESPONSABILIDAD	TRAMO HOMOGÉNEO						PERÍODO	
				SECTOR SUR				SECTOR NORTE		CONS	OP.
				01	02	03	04	01	02		
1.0 MEDIO FÍSICO											
1.1 MEDIO ATMOSFÉRICO											
• Acción erosiva del viento	• Cambios en la calidad del aire • Incomodidad de las personas por la incorporación al ambiente de partículas sólidas, humo y malos olores provenientes de la combustión de los motores de combustión interna.	• Desarrollar un programa de aspersión con agua cruda en todos los sitios donde se produce la mayor afectación...Principalment e en los sitios donde se construirán las vías de acceso y en los sitios en donde se construirán los apoyos.	• Empresa constructora	X	X	X	X	X	X	X	X
• Incremento en los niveles de partículas sólidas al aire	• Cambios en la calidad de vida de las personas	• Mantener cubierto con lona o tela plástica el material que se traslada desde o hacia el área del proyecto. • Mantener un programa de manejo de los desechos vegetales y de la tierra removida que evite las acumulaciones innecesarias.	• Empresa constructora  • Empresa constructora	X  X	X  X	X  X	X  X	X  X	X  X	X  X	
• Incremento en los niveles de gases tóxicos en el aire		• Establecer un sistema de control en la contratación de las maquinarias y equipo pesado que permita evitar el uso de aquellos que no cumplan con las regulaciones de calidad ambiental • Establecer un cronograma de actividades para la operación de los equipos y camiones pesados con el objeto de minimizar el tiempo de operación de las fuentes de contaminación • Exigir un programa de mantenimiento preventivo de los equipos utilizados	• ENEE  • Empresa constructora-ENEE  • ENEE	X  X  X	X  X  X	X  X  X	X  X  X	X  X  X	X  X  X	X  X  X	X  X  X
• Incremento en los niveles de ruido		• Construir vallas para aislar el ruido	• Empresa constructora	X	X	X	X	X	X	X	X
• Efecto Corona	• Molestias a la población	• Revisar la disposición de los conductores • Mantener en buenas condiciones los conductores	• Empresa constructora-ENEE • ENEE	X  X	X  X	X  X	X  X	X  X	X  X	X  X	X  X
• Producción de Ozono	• Deterioro de la calidad ambiental	• Evitar el efecto corona manteniendo una disposición en base a tres conductores (triples) y los conductores en buen estado.	• ENEE	X	X	X	X	X	X	X	X
• Radio interferencia en las transmisiones de radio	• Cambios en la calidad de vida de la población	• Evitar el efecto corona, manteniendo una disposición en base a tres conductores (triples) y los conductores en buen estado.	• ENEE	X	X	X	X	X	X	X	X
1.2 MEDIO ACUÁTICO											
• Incremento de las partículas sólidas que migran a los cuerpos de agua superficiales	• Cambios en la calidad del agua superficial	• Crear barreras a la erosión utilizando el material vegetal que ha sido removido • Construir trampas de sedimentos en los sitios en donde la escorrentía puede dirigir las aguas con material sólido hacia	• Empresa constructora  • Empresa constructora	X  X	X  X	X  X	X  X	X  X	X  X	X  X	X  X



IMPACTO	EFECTO AMBIENTAL	MEDIDA DE MITIGACIÓN	NIVEL DE RESPONSABILIDAD	TRAMO HOMOGÉNEO						PERÍODO			
				SECTOR SUR				SECTOR NORTE		CONS	OP.		
				01	02	03	04	01	02			03	
		<ul style="list-style-type: none"> <li>las corrientes de aguas superficiales</li> <li>• Construir zanjas de intersección de la escorrentía</li> <li>• Desarrollar un programa de mantenimiento de los drenajes naturales</li> <li>• Disminuir la escorrentía</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Empresa constructora</li> <li>• Empresa constructora</li> <li>• Empresa constructora</li> </ul>	X	X	X	X	X	X	X	X	X	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Incremento en los niveles de sedimentación en los cuerpos de agua superficiales</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Incomodidad de los usuarios del agua superficial</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Crear barreras a la erosión utilizando el material vegetal que ha sido removido en los sitios señalados por la unidad ambiental del proyecto.</li> <li>• Construir trampas de sedimentos en los sitios en donde la escorrentía puede dirigir las aguas con material sólido hacia las corrientes de aguas superficiales</li> <li>• Construir zanjas de intersección de la escorrentía</li> <li>• Desarrollar un programa de mantenimiento de los drenajes naturales</li> <li>• Disminuir la escorrentía</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Empresa constructora</li> <li>• Empresa constructora</li> <li>• Empresa constructora</li> <li>• Empresa constructora</li> <li>• Empresa constructora</li> </ul>	X	X	X	X	X	X	X	X	X	
<b>1.3 MEDIO TERRESTRE</b>													
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Incremento en los niveles de erosión</li> <li>• Incremento en los niveles de escurrimiento</li> <li>• Contaminación del suelo por combustibles, grasas y/o lubricantes</li> <li>• Contaminación por los desechos vegetales</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Cambios en el perfil del suelo</li> <li>• Cambios en la calidad del suelo</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Utilizar técnicas adecuadas de desbroce (manual en vez de mecánica)</li> <li>• Aplicar un programa de revegetación que permita disminuir los efectos de la erosión producida por la remoción de la capa vegetal, en una proporción de 1:10</li> <li>• Construir barreras a la erosión</li> <li>• Construir trampas de sedimentos en los lugares donde la escorrentía puede causar mayores efectos.</li> <li>• Mantener un programa de mantenimiento del equipo utilizado en la construcción y mantenimiento de la LT</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Empresa constructora</li> <li>• Empresa constructora</li> <li>• Empresa constructora</li> <li>• Empresa constructora</li> <li>• Empresa constructora</li> <li>• ENEE</li> </ul>	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
<b>2.0 MEDIO SOCIOECONÓMICO</b>													
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Incremento en los niveles de ruido</li> <li>• Incremento en los niveles de partículas sólidas al aire</li> <li>• Incremento en los niveles de gases tóxicos al aire</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Incomodidad de la población</li> <li>• Cambios en la calidad de vida de la población</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Construir vallas para aislar ruidos</li> <li>• Realizar las operaciones en periodos de menor molestia a la familia</li> <li>• Desarrollar un programa de aspersión de agua cruda en los sitios donde se podrá producir un mayor movimiento de partículas sólidas con por efecto del aire</li> <li>• Desarrollar un programa de mantenimiento preventivo de los equipos utilizados para disminuir sus emisiones al aire</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Empresa constructora</li> <li>• Empresa constructora</li> <li>• Empresa Constructora</li> <li>• Empresa constructora</li> </ul>	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Pérdidas en el uso de la tierra</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Incomodidad de la población</li> <li>• Cambios en el uso</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Seleccionar el derecho de vía de tal manera que se evite afectar los recursos</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• ENNE</li> </ul>	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X



IMPACTO	EFECTO AMBIENTAL	MEDIDA DE MITIGACIÓN	NIVEL DE RESPONSABILIDAD	TRAMO HOMOGÉNEO						PERÍODO		
				SECTOR SUR				SECTOR NORTE		CONS	OP.	
				01	02	03	04	01	02			03
	de la tierra	sociales, culturales y productivos										
• Cambios en la composición del paisaje	• Nueva composición paisajística en el área	• Desarrollar un programa de revegetación con la finalidad de disminuir el efecto visual de la LT	• Empresa constructora					X	X	X	X	X
<b>3.0 BIOLÓGICO</b>												
• Pérdida y/o fragmentación del hábitat	• Cambios en la diversidad biológica	• Desarrollar un programa de revegetación con la finalidad de reponer la pérdida y/o fragmentación del hábitat producido por los trabajos relacionados a la LT	• Empresa constructora	X	X	X	X	X	X	X	X	X
• Eliminación de los sitios de descanso y/o reproducción de la fauna silvestre	• Cambios en la cadena alimenticia • Desplazamiento de la fauna existente hacia otros lugares no perturbados	• Orientar el derecho de vía de modo que se eviten las áreas naturales importantes y las rutas migratorias • Manejar el derecho de vía de tal manera que se aumenten al máximo los beneficios a la fauna silvestre • Mantener el hábitat debajo de la LT	• ENEE  • Empresa constructora  • Empresa constructora-ENEE • Empresa constructora-ENEE	X	X	X	X	X	X	X	X	X
• Proliferación de roedores e insectos plagas y/o vectores por la acumulación de desechos sólidos y/o líquidos	• Cambios en la diversidad biológica • Cambios en la calidad de vida de los pobladores	• Mantener un programa de manejo de los desechos sólidos vegetales o no y/ líquidos	• Empresa constructora-ENEE	X	X	X	X	X	X		X	X
• Peligro para las aves debido a la presencia de la LT	• Electrocuación de las aves que chocan con la red	• Instalar ahuyentadores de aves en los sitios en donde la unidad ambiental determine en base a la avifauna presente	• Empresa constructora-ENEE	X	X	X	X	X	X	X	X	X
				X	X	X	X	X	X	X	X	X

Fuente: Preparado por el Consorcio

ENEE: Empresa Nacional de Energía Eléctrica y Electrificación



## 13 PLAN DE MANEJO AMBIENTAL

De acuerdo a las disposiciones legales vigentes en materia ambiental en Honduras, en todo estudio de Impacto Ambiental, Categoría III, se debe desarrollar un Plan de Manejo Ambiental que identifique todas las medidas que se deben adoptar para garantizar una disminución significativa de los impactos adversos del proyecto identificados en el Estudio. El Plan de Manejo Ambiental tiene por función básica establecer un sistema que garantice el cumplimiento de las indicaciones y medidas de mitigación propuestas contenidas en la sección correspondiente.

El Plan tiene además otras funciones adicionales como son:

- Permitir el control de la magnitud de ciertos impactos cuya predicción resulta difícil de realizar durante la fase de elaboración del EIA, así como articular nuevas medidas correctoras, en el caso de que las ya aplicadas no sean suficientes. Este es el caso de la construcción de accesos, para los cuales en la fase de elaboración del EsIA, no es posible evaluar exhaustivamente sus efectos reales.
- Constituir una fuente de datos importante, ya que en base a los resultados obtenidos se pueden modificar o actualizar los postulados previos de identificación de impactos, para mejorar el contenido de futuros estudios.
- Permitir la identificación de impactos que en un principio, durante la elaboración del EsIA, no se evaluaron o previsto, pudiendo introducir medidas correctivas que permitan disminuir su efecto sobre el ambiente.

El Plan debe incluir:

- El Plan de Mitigación conjuntamente con su cronograma de ejecución y los costos del mismo.
- Un programa de seguimiento, vigilancia y control a través de una empresa contratada para tal fin o de un Regente Ambiental.
- Un plan de prevención de riesgos de los eventuales accidentes en la infraestructura o insumos.
- Un plan de contingencia de las acciones a realizar frente a los riesgos identificados.



- Plan de Participación ciudadana.

Para elaborar el Plan de Manejo Ambiental, es preciso:

- Identificar los posibles impactos producidos por el proyecto.
- Caracterizar los posibles impactos.
- Valorar los posibles impactos.
- Jerarquizar los posibles impactos.
- Determinar la importancia ambiental de los impactos positivos y/o negativos.

En el presente estudio se pudo determinar, para cada una de las etapas que:

- En la Etapa de Pre-construcción se presentarán 30 impactos negativos, de los cuales 20, tienen importancia ambiental irrelevante y 10 importancia ambiental baja.
- En la Etapa de Construcción, se presentaron 28 impactos negativos, de los cuales 24 tienen importancia ambiental irrelevante y 4 importancia ambiental moderada.
- En la Etapa de Operación se presentaron 13 impactos negativos, todos de importancia ambiental irrelevante.

Tomando en consideración las consideraciones presentadas, se preparó el Plan de Mitigación, base para identificar el costo de este programa, el cronograma de ejecución y el nivel de responsabilidad en la ejecución del mismo.

### **13.1 Plan de Mitigación**

Para la elaboración del Plan de Mitigación fue preciso tomar en cuenta que el proyecto de construcción de la LT 230 kV SIEPAC, se desarrollará en varias etapas:

- Pre- construcción.
- Construcción.
- Operación.
- Cierre y/o abandono



Dentro de las etapas de preconstrucción se desarrollarán las siguientes actividades:

- Eliminación de la cobertura vegetal asociada a las vías de acceso a la línea, que incluye el desmonte del área, la limpieza y la remoción de los desechos vegetales.
- Construcción de las estructuras temporales que incluyen las áreas de almacenamiento de materiales, los comedores de los trabajadores, las áreas de descanso de los trabajadores, las áreas de planificación y los sanitarios.
- La construcción y/o adecuación de las vías de acceso, que incluyen las obras de corte, relleno y pavimentación, escarificación, nivelación y compactación, transporte de material de préstamo, construcción de las obras de drenaje y cunetas, colocación del hormigón, estabilización de la capa base, construcción de alcantarillas y/o puentes, y señalamientos e iluminación de la nueva vía.

Dentro de la etapa de construcción, además de las actividades de carácter administrativo se desarrollarán las que a continuación se listan:

- Limpieza de la servidumbre seleccionada para la LT.
- Corte, nivelación y relleno del terreno donde estará ubicadas las torres.
- Construcción de las bases de apoyo que incluye la apertura de los hoyo para las cimentaciones de los apoyos, la eliminación de los desechos producidos por el movimiento de tierra, el manejo de los desechos, el suministro de agua, el transporte y almacenamiento de los materiales de construcción, el hormigonado de las cimentaciones y la retirada de tierras y materiales de la obra civil.
- Armado e izado de la torres que incluye el transporte y almacenamiento de los materiales que serán utilizados en la construcción de las torres, el movimiento del equipo pesado que será utilizado en el izado de las torres, la cimentación de los apoyo y el armado e izado de las torres
- La instalación de los conductores, cables, hilos de guarda, cadenas de aisladores y puestas a tierra que incluye el transporte de los aisladores, cables, hilos de guarda y cadenas de aisladores, la apertura de una calle con la tala del arbolado, el tendido de los cables, el tensado y regulado de los cables y la instalación de las tomas a tierra.





---

En la etapa de operación se desarrollarán las siguientes de actividades:

- La transmisión de energía que incluye la interconexión del sistema.
- Las labores de mantenimiento de la LT que incluye las revisiones periódicas, las reparaciones accidentales, el mantenimiento programado y el control del arbolado

En la etapa de cierre y/o abandono se considera solamente el desmantelamiento de la LT.

Cada una de las actividades descritas, producen impactos negativos de diferente magnitud, desde el punto de vista cualitativo y cuantitativo, sobre el ambiente. En la caracterización realizada de los impactos negativos se pudo confirmar que todos los impactos negativos son de importancia ambiental irrelevante o moderada, locales y de corta duración. La mayor parte de los mismos actúan sobre el medio terrestre, atmosférico y acuático y están relacionados con las operaciones de limpieza del terreno, corte, relleno, nivelación y compactación. No obstante, la falta de atención a cada unos de ellos, como un ente aislado que forma parte de un sistema, podría provocar una escalada de acciones que convertirían un problema simple en una compleja situación, que exigiría la inversión de fuertes sumas de dinero, sin que con esto se garantice la recuperación de las condiciones ambientales.

Tomando en consideración lo antes expuesto se hace necesario desarrollar un Plan de Mitigación que permita enfrentar, cada actividad y su impacto en el ambiente en el momento en que aparece la acción, de tal manera que se logren disminuir al máximo los efectos negativos. El Plan de Mitigación propuesto debe estar acompañado de un cronograma de actividades y de los costos correspondientes a las medidas a implementar.

En el Cuadro 13.1, se presenta el Plan de Ejecución y los costos del Plan de Mitigación.

Algunos hechos importantes observados en el cuadro son los siguientes:



- 
- Los costos del Plan de Mitigación durante las etapas de preconstrucción y construcción correrán por cuenta de la empresa constructora.
  - Los costos del Plan de Mitigación durante la etapa de operación correrá por cuenta de ENEE.
  - Como parte de la mitigación se sugiere la creación de la oficina de gestión ambiental desde el período de preconstrucción. Esta oficina se encargara de supervisar, en el transcurso de esta etapa y la de construcción, el cumplimiento de Plan de Mitigación por parte de la empresa constructora.
  - El Costo Total del Plan de Mitigación asciende a la suma de US\$ 634 925.00
  - Se han establecido como entidades reguladoras la SERNA y los municipios.



**Cuadro 13.1**  
**Plan de Mitigación, Costo y Cronograma**  
**Proyecto: LT 230 Kv SIEPAC- Honduras**

MEDIO	MEDIDA DE MITIGACIÓN	EMPRESA RESPONSABLE	FRECUENCIA	ENTIDAD REGULADORA	ETAPAS			COSTO US \$
					PRE-CONSTRUCCIÓN	CONSTRUCCIÓN	OPERACIÓN	
ATMOSFÉRICO, EDÁFICO Y/O ACUÁTICO	1.0 Aspersión de agua cruda en los lugares en donde se produce mayor afectación. a. Remoción de la capa vegetal. b. Excavaciones. c. Uso de material de préstamo. d. Demolición de estructuras existentes. e. Áreas de acumulación de basura. f. Construcción de las nuevas instalaciones.	• Empresa constructora	• Todos los días mientras persista la causa del impacto, durante las etapas de pre- construcción y construcción	• SERNA • ENEE • Municipios				
	<b>PERÍODO DE EJECUCIÓN</b>							20 000
	2.0 Cubrir los suelos expuestos y terraplenes con material vegetal triturado, el cual puede ser obtenido de la vegetación removida.	• Empresa constructora	• Todos los días mientras persista la causa del impacto, durante las etapas de pre- construcción y construcción	• SERNA • ENEE • Municipios				
	<b>PERÍODO DE EJECUCIÓN</b>							
	3.0 Estabilizar el suelo con heno o químicos biodegradables							
	<b>PERÍODO DE EJECUCIÓN</b>							24 000
	4.0 Construir barreras de erosión utilizando el material vegetal que ha sido removido.	• Empresa constructora	• 1 vez/ duración del proyecto	• SERNA • ENEE • Municipios				
	<b>PERÍODO DE EJECUCIÓN</b>							61 250
	5.0 Construir zanjas de intersección de la escorrentía	• Empresa constructora	• 1 vez/ duración del proyecto	• SERNA • ENEE • Municipios				
	<b>PERÍODO DE EJECUCIÓN</b>							26 600
	6.0 Mantener los escombros cubiertos para evitar los efectos del viento.	• Empresa constructora	• 30 días/ mes	• SERNA • ENEE • Municipios				
	<b>PERÍODO DE EJECUCIÓN</b>							7 999
	7.0 Desarrollar un programa de manejo de los desechos sólidos y/o líquidos, vegetales y/o inertes.	• Empresa constructora / Operativo	• Todos los días	• SERNA • ENEE				
<b>PERÍODO DE EJECUCIÓN</b>								
8.0 Preparar y aplicar un programa de mantenimiento preventivo de las maquinarias y del equipo rodante durante todo el período de ejecución del proyecto.	• Empresa constructora Operativo. • ENEE Operativo	• 1 vez/ mes	• SERNA • ENEE • Municipios					
<b>PERÍODO DE EJECUCIÓN</b>								
9.0 Mantener cubierto con lona de tela o plástica el material que se traslada hacia el sitio de disposición final (Ver 6.0).	• Empresa constructora	• Todos los días	• SERNA • ENEE • Municipios					
<b>PERÍODO DE EJECUCIÓN</b>								
10.0 Preparar y desarrollar un programa de revegetación que permita disminuir los efectos de la erosión producida por las siguientes actividades: a. Remoción de la capa vegetal. b. Excavaciones. c. Nivelación del terreno. d. Usos del material de préstamo. e. Construcción de las instalaciones auxiliares.	• Empresa constructora	• 4 meses	• SERNA • ENEE • Municipios					
<b>PERÍODO DE EJECUCIÓN</b>							192 400	
11.0 Construir vallas para aislar ruidos.	• Empresa constructora	• Construcción: 1 vez/ proyecto	• SERNA • ENEE • Municipios					
<b>PERÍODO DE EJECUCIÓN</b>							60 576	
12.0 Establecer un cronograma de actividades para la operación de equipos y vehículos con el objeto de minimizar el impacto sobre la familia.	• Empresa constructora	• Permanente durante la construcción	• ENEE • Municipios					
<b>PERÍODO DE EJECUCIÓN</b>								
BIOLÓGICO	13.0 Desarrollar un Programa de restauración del ambiente natural	• Empresa constructora	• Construcción: 1 año	• SERNA • ENEE • Municipios				
<b>PERÍODO DE EJECUCIÓN</b>							24 000	



MEDIO	MEDIDA DE MITIGACIÓN	EMPRESA RESPONSABLE	FRECUENCIA	ENTIDAD REGULADORA	ETAPAS			COSTO US \$	
					PRE-CONSTRUCCIÓN	CONSTRUCCIÓN	OPERACIÓN		
	14.0 Instalar ahuyentadores de aves en la LT	<ul style="list-style-type: none"> <li>EPR</li> <li>Empresa Constructora</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Construcción-Operación</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>SERNA</li> </ul>					
	PERÍODO DE EJECUCIÓN								20 000
	15.0 Desarrollar un programa de revegetación con la finalidad de reponer la pérdida y/o fragmentación del hábitat producidos por los trabajos relacionados a la LT (Ver 10.0)	<ul style="list-style-type: none"> <li>Empresa constructora</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Durante los periodos de pre-construcción y construcción</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>SERNA</li> <li>ENEE</li> <li>Municipios</li> </ul>					
	PERÍODO DE EJECUCIÓN								
	16.0 Manejar el derecho de vía de tal manera que se aumenten al máximo los beneficios para la fauna.	<ul style="list-style-type: none"> <li>ENEE</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Durante el periodo de pre-construcción</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>SERNA</li> <li>Municipios</li> </ul>					
	PERÍODO DE EJECUCIÓN								
	17.0 Orientar el derecho de vía de modo que se eviten las áreas naturales protegidas, las áreas silvestres y las áreas frágiles.	<ul style="list-style-type: none"> <li>ENEE</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Durante el periodo de planificación</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>SERNA</li> <li>Municipios</li> </ul>					
	PERÍODO DE EJECUCIÓN								
	18.0 Mantener el hábitat debajo de la LT	<ul style="list-style-type: none"> <li>Empresa constructora</li> <li>ENEE</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Durante toda la vida útil del proyecto</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>SERNA</li> <li>Municipios</li> </ul>					
	PERÍODO DE EJECUCIÓN								
19.0 Desarrollar un programa de manejo de los desechos con la finalidad de eliminar criaderos y/o sitios de reproducción de ratas y/o insectos plagas y transmisores de enfermedades	<ul style="list-style-type: none"> <li>Empresa constructora</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Diariamente</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>SERNA</li> <li>ENEE</li> <li>Municipios</li> </ul>						
PERÍODO DE EJECUCIÓN									
20.0 Seleccionar el derecho de vía de tal manera que se evite el hábitat y las rutas migratorias.	<ul style="list-style-type: none"> <li>ENEE</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Período de planificación</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>SERNA</li> <li>Municipios</li> </ul>						
PERÍODO DE EJECUCIÓN									
21.0 Instalar ahuyentadores de aves en los sitios reconocidos como "rutas migratorias" Ver 14.0	<ul style="list-style-type: none"> <li>Empresa constructora</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Periodo de operación</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>SERNA</li> <li>ENEE</li> <li>Municipios</li> </ul>						
PERÍODO DE EJECUCIÓN									
PAISAJISMO	22.0 Desarrollar un programa de ornato.	<ul style="list-style-type: none"> <li>Empresa constructora</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Construcción</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>ENEE</li> <li>SERNA</li> <li>Municipios</li> </ul>					
	PERÍODO DE EJECUCIÓN								48 000
	23.0 Mantener las áreas verdes en buen estado. Ver 10.0	<ul style="list-style-type: none"> <li>ENEE/ Operativo</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Operación</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>SERNA</li> <li>Municipios</li> </ul>					
	PERÍODO DE EJECUCIÓN								
	24.0 Evitar que los apoyos se encuentren en zonas de máxima visibilidad, como crestas y puntos culminantes para evitar que se conviertan en puntos focales en detrimento de otros puntos de mayor valor estético	<ul style="list-style-type: none"> <li>ENEE</li> <li>Empresa constructora</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Período de planificación</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>SERNA</li> <li>Municipios</li> </ul>					
	PERÍODO DE EJECUCIÓN								
	25.0 En caso de paralelismo con otra LT se deben colocar los apoyos en el mismo plano perpendicular al eje de la LT, con la finalidad de reducir el número de apoyos que percibe un eventual observador	<ul style="list-style-type: none"> <li>ENEE</li> <li>Empresa constructora</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Período de planificación</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>SERNA</li> <li>ENEE</li> <li>Municipios</li> </ul>					
PERÍODO DE EJECUCIÓN									
26.0 Utilizar patas desiguales con la finalidad de compensar las diferencias producidas al ubicar un apoyo en una pendiente y de esa manera disminuir el impacto visual del mismo	<ul style="list-style-type: none"> <li>ENEE</li> <li>Empresa constructora</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Período de planificación</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>SERNA</li> <li>ENEE</li> <li>Municipios</li> </ul>						
PERÍODO DE EJECUCIÓN									
SOCIO-ECONÓMICO	27.0 Mantener una oficina de Control ambiental durante la operación del proyecto que tendrá las siguientes funciones: a. Desarrollar el programa de vigilancia ambiental. b. Desarrollar el programa de divulgación y captación de la opinión de la sociedad civil Ver Sección 9	<ul style="list-style-type: none"> <li>ENEE/ Operativo.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Permanente.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>SERNA</li> <li>ENEE</li> <li>Municipios</li> </ul>					
	PERÍODO DE EJECUCIÓN								
	PERÍODO DE EJECUCIÓN								75 100
	28.0 Construir vallas para aislar el ruido Ver 11.0	<ul style="list-style-type: none"> <li>Empresa constructora</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Período de pre-construcción y construcción</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>SERNA</li> <li>ENEE</li> <li>Municipios</li> </ul>					



MEDIO	MEDIDA DE MITIGACIÓN	EMPRESA RESPONSABLE	FRECUENCIA	ENTIDAD REGULADORA	ETAPAS			COSTO US \$
					PRE-CONSTRUCCIÓN	CONSTRUCCIÓN	OPERACIÓN	
	PERÍODO DE EJECUCIÓN							
	29.0 Realizar las operaciones preferentemente durante los periodos de menor afectación a la doméstica.	• Empresa constructora	• Período de pre-construcción y construcción	• SERNA • ENEE				
	PERÍODO DE EJECUCIÓN							
	30.0 Construir cercas en los sitios donde se construirán huecos para evitar accidentes en las personas y animales	• Empresa constructora	• Período de construcción	• SERNA • ENEE				
								75 000
	31.0 Desarrollar un programa de aspersión de agua cruda en los sitios donde se podría producir un mayor movimiento de partículas sólidas al aire por acción del viento Ver 1.0	• Empresa constructora	• Diariamente durante los periodos de pre-construcción y construcción	• SERNA • ENEE				
	PERÍODO DE EJECUCIÓN							
	32.0 Seleccionar el derecho de vía de modo que se eviten los recursos sociales, agrícolas y culturales importantes	• ENEE • Empresa constructora	• Período de planificación	• SERNA • ENEE				
	PERÍODO DE EJECUCIÓN							
	33.0 Desarrollar un programa de revegetación con la finalidad de disminuir el efecto visual de la LT Ver 23.0	• Empresa constructora	• Durante los meses iniciales de la temporada lluviosa en los periodos de pre-construcción y construcción	• SERNA • ENEE				
	PERÍODO DE EJECUCIÓN							
	TOTAL							634 925

FUENTE: Preparado por el Consorcio



### **13.2 Plan de Vigilancia Ambiental**

El Plan de Vigilancia Ambiental se encuentra detallado en el Cuadro 13.2. En dicho cuadro se puede observar que

- Las medidas de prevención en las etapas de preconstrucción y construcción deben ser ejecutadas por la empresa constructora e inspeccionadas por EPR- ENEE o SERNA quienes podrán aplicar sanciones si la empresa constructora no realizara las acciones correctivas que se le impartan.
- El seguimiento durante la etapa de operación será ejecutado por EPR- ENEE.
- Independientemente de la etapa le corresponde a la SERNA, a los municipios y a la sociedad civil organizada vigilar el cumplimiento del Plan de Vigilancia Ambiental.

El Costo total anual del Plan de Vigilancia Ambiental asciende a la suma de US\$ 63 200.00/ año, que son distribuidos de la siguiente manera:

- Vigilancia de la calidad ambiental: US\$ 43 200,00/ año.
- Monitoreo de las radiaciones electromagnéticas: US\$ 20 000,00.

Cabe mencionar que la eficiencia del programa dependerá en gran parte del nivel de organización de la SERNA, de los Municipios y de la Sociedad Civil.



**Cuadro No. 13.2**  
**Plan de Vigilancia Ambiental**  
**Proyecto: LT 230kV SIEPAC**

FINALIDAD	TÉCNICA	RESPONSABILIDAD	OBJETIVO	FRECUENCIA	COSTO (B/.)	UMBRAL PARA TOMAR MEDIDAS	OPCIONES DE MANEJO	
							UMBRAL NO SOBREPASADO	UMBRAL SOBREPASADO
<ul style="list-style-type: none"> <li>Vigilancia de la Calidad Ambiental</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Establecer una oficina de Gestión Ambiental que supervise el cumplimiento del Plan de Manejo y del Plan de Mitigación</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Empresa constructora</li> <li>ENEE</li> <li>EPR</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Mantener el control permanente de la calidad ambiental durante la ejecución de la obra y en su operación</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Permanente</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Químico Ambiental a razón de US\$ 600,00 /mes/ 36 meses</li> <li>Ingeniero Ambiental a razón de US\$ 600,00/ mes/ 36 meses</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>El nivel de la contaminación ambiental debe ajustarse a las normas vigentes</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Continuar con la Operación</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Ajustar la operación a las normas existentes</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>COSTO TOTAL</li> </ul>					US\$ 43 200,00			
Medición de Campos electromagnéticos	<ul style="list-style-type: none"> <li>Evaluación y control de las fuentes de las radiaciones electromagnéticas</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Empresa constructora: etapa de pre-construcción y construcción</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Revisar la eficiencia del programa de evaluación y control.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>2 veces/año.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Incluido en costo del programa</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>El programa de evaluación y control no está funcionando.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>El programa no está funcionando.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Revisar el programa.</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>COSTO TOTAL</li> </ul>					US\$20 000,00			

FUENTE: Preparado por el Consorcio



### **13.3 Plan de Contingencia**

El proyecto por su complejidad presenta un número importantes de riesgos naturales, ambientales y de salud que implican la elaboración de un Plan de Contingencia cuyo contenido se discute a continuación.

#### **13.3.1 Plan de Contingencia para el riesgo por actividad sísmica**

Tomando en consideración que el riesgo sísmico es reducido, el Plan de Contingencia consiste en mantener un nivel de comunicación con las instituciones de seguridad que permita con cierta regularidad conocer de primera mano el estado de la LT, y que al mismo tiempo se convierta en una alarma temprana para identificar cualquier actividad sísmica en la región o fuera de ella.

#### **13.3.2 Plan de Contingencia para la actividad volcánica**

Tal como se mencionó en la sección correspondiente, Honduras no tiene importantes volcanes cuaternarios, no obstante, es preciso tomar las precauciones debidas en vista de la vulnerabilidad de la zona de Centroamérica, área que se encuentra en constante movimiento. La ENEE debe, en conjunto con las autoridades correspondientes constituir un sistema de vigilancia que permita identificar cualquier actividad volcánica en el área de influencia de la LT para aplicar las medidas correctivas que estén disponibles. Para tal fin se hace necesario crear un almacén con los suficientes repuestos (cables, aisladores, etc.) para enfrentar de inmediato cualquier situación de crisis.

#### **13.3.3 Plan de Contingencia para la remoción de masas**

En general, a lo largo del tendido se producirán procesos de erosión de suelos con, por ello, una medida de suma importancia es evitar la ubicación de las torres en los terrenos laháricos alterados y materiales arcillosos, que sobre todo se presenten en laderas de fuerte pendiente y denudadas. La Empresa Propietaria de la Red y la ENEE en conjunto con las autoridades correspondientes deben montar un equipo de vigilancia ambiental que permita identificar cualquier remoción de masas en áreas cercanas a los apoyos de la LT, para aplicar las medidas correctivas en su momento. Se considera de primordialmente, que se mantenga un almacén debidamente equipado con los repuestos para atender cualquier evento inesperado a lo largo de la LT.





### **13.3.4 Plan de Contingencia para las amenazas hidrometeorológicas**

Dentro de las amenazas hidrometeorológicas en la República de Honduras tienen un grado significativo de importancia las inundaciones y los vientos huracanados. Ante la posibilidad de la ocurrencia de eventos de esta naturaleza se debe mantener un grupo de vigilancia ambiental que permita identificar con la debida antelación la presencia de eventos que podrían afectar la seguridad de la LT. Independientemente, de los resultados de la vigilancia, se debe mantener un almacén debidamente equipado, con la finalidad de atender a la mayor brevedad posible cualquier situación inesperada.

### **13.3.5 Plan de Contingencia por riesgos en la salud humana - Riesgos de accidentes laborales**

Para disminuir los riesgos de accidentes laborales se hace necesario implementar una serie de medidas de prevención entre las cuales se pueden mencionar las siguientes:

- Capacitar a los trabajadores en el uso adecuado de los equipos de trabajo.
- Capacitar a los trabajadores en la identificación de los animales peligrosos que habitan en el sector.
- Proveer a los trabajadores de implementos de trabajo adecuados (botas altas, guantes y protectores de caucho para las pantorrillas)
- Señalizar las áreas de circulación del equipo pesado.
- Establecer controles de velocidad máxima en el área de trabajo.
- Fiscalizar el uso de bebidas alcohólicas y/o psicotrópicas durante las jornadas de trabajo.
- Todo el equipo electromecánico que sea utilizado en la obra deberá tener su carcasa puesta a tierra y los cables de alimentación deberán ser compatibles con el equipo, provistos de tomacorrientes y con enmiendas protegidas.
- Para el transporte del personal y de los materiales el equipo rodante debe estar en buen estado, estar sujeto a un programa de mantenimiento y haber sido inspeccionado por las autoridades competentes.



Durante el período de operación de la LT, los principales problemas que se presentarán son los siguientes:

- Envenenamiento con sustancias peligrosas (pinturas, lacas, barnices y otras) que se utilizarán en las labores de mantenimiento de la línea.
- Caídas desde los sitios de trabajo
- Electrocuación por el manejo inadecuado de las normas de prevención de accidentes.

En ambos casos se hace necesario capacitar a los trabajadores en el uso adecuado del Plan de Seguridad Ocupacional, el Plan de Manejo de las Sustancias Peligrosas utilizadas en el mantenimiento de la LT y en el uso de las medidas de seguridad para evitar el peligro de la electrocuación. Los costos de los mismos estarán incluidos en los costos de construcción. Como parte del Plan de Seguridad Ocupacional, el contratista:

- Debe hacer obligatorio el uso de los equipos de protección individual (botas, guantes, arneses, cascos, etc.) y colectiva de acuerdo con la naturaleza de los trabajos a ser ejecutados.
- Presentar y ejecutar un Plan de Mantenimiento de los equipos utilizados
- Será responsable de la capacitación de los trabajadores.
- Será responsable de la supervisión del uso correcto del equipo de protección.

### **13.3.6 Plan de Contingencia para Incendios**

En lo que respecta al riesgo por incendios durante la construcción de la LT, el contratista deberá proveer, además de un Plan de Prevención y Contingencia de incendios debidamente aprobado por la SERNA y los organismos de seguridad del Estado, equipo adecuado para extinguir fuegos en suficiente cantidad y debidamente almacenados en lugares de fácil acceso. Durante la fase de operación y mantenimiento de la LT, la ENEE debe elaborar un Plan de Contingencia que incluirá los procedimientos para el rápido reporte de los incendios a lo largo de la LT. En este Plan de Contingencia debe aparecer el listado de todas las estaciones de bomberos ubicadas en las cercanías de la LT y los números de teléfono, FAX o celular de las personas de contacto directo. Además el Plan de Contingencia debe ser elaborado en coordinación con los encargados del sistema de



seguridad en la zona. El Plan debe revisarse por lo menos dos veces por año para asegurarse de su efectividad.

### **13.3.7 Plan de Contingencia para derrame de combustibles, grasas y/o lubricantes**

Los posibles derrames de hidrocarburos en tierra en los lugares de almacenamiento de combustibles deben ser controlados (inicialmente) por el contratista mediante la utilización de técnicas previamente aprobadas por la SERNA. Los absorbentes a utilizar deben estar almacenados en un sitio de fácil acceso. La existencia y el buen almacenamiento de los absorbentes, así como la existencia y el funcionamiento de los drenajes con interceptores deben ser revisados por el personal de la ENEE. Todos los hidrocarburos residuales y los suelos contaminados deben ser colectados por empresas especializadas.



## **14 COSTOS DE LOS PLANES DE MANEJO**

### **14.1 Costos de los planes de mitigación**

Las planillas descriptivas de las medidas de mitigación están preparadas en función de aquellas medidas que generan costos. La descripción de los elementos que componen cada planilla es la siguiente:

- Medida: se refiere al nombre de la medida.
- Fase de aplicación: se refiere a la etapa en la que la medida es aplicada.
- Impactos: indica los impactos a los que la medida va dirigida.
- Descripción de la medida: incluye el carácter de la medida (preventiva, correctiva, mitigante o compensatoria), el tipo (restauración ambiental o si es para cumplir con alguna norma), el análisis de la viabilidad técnica y financiera (sustentación), extensión (puntual, local, regional, etc.), ubicación espacial (sitio donde se aplica), oportunidad de aplicación (ingeniería, construcción, operación, etc.), duración Temporal, permanente), entidad responsable, especificación (descripción completa de la medida).

Las planillas descriptivas de las medidas de mitigación se presentan a continuación:



**A. Aspersión de agua cruda en los lugares donde existe afectación.**

1.0 Fase de Aplicación	<ul style="list-style-type: none"><li>• Pre- construcción</li><li>• Construcción</li></ul>
2.0 Acciones que generan el impacto	<ul style="list-style-type: none"><li>• Remoción de la capa vegetal</li><li>• Excavaciones y movimientos de tierra</li><li>• Construcción de la estructuras temporales</li><li>• Construcción de las bases de apoyo</li><li>• Áreas de acumulación de escombros</li></ul>
3.0 Carácter de la medida	<ul style="list-style-type: none"><li>• Preventiva: procesos erosivos</li><li>• Mitigante: calidad de las aguas superficiales y de la vida de los pobladores</li></ul>
4.0 Tipo de medida	<ul style="list-style-type: none"><li>• Cumplimientos de normas ambientales</li></ul>
5.0 Viabilidad	<ul style="list-style-type: none"><li>• Técnica: no existen limitaciones técnicas</li><li>• Económica: es un costo ambiental del proyecto</li></ul>
6.0 Extensión	<ul style="list-style-type: none"><li>• Puntual: en las áreas afectadas</li></ul>
7.0 Ubicación espacial	<ul style="list-style-type: none"><li>• En toda la LT, Sector Norte y Sector Sur</li></ul>
8.0 Oportunidad de aplicación	<ul style="list-style-type: none"><li>• Después de desarrollar la eliminación de la cobertura vegetal y de los movimientos de tierra asociados a la construcción de los caminos de acceso a las torres.</li></ul>
9.0 Duración	<ul style="list-style-type: none"><li>• Permanente: mientras dure la construcción</li></ul>
10.0 Responsabilidad	<ul style="list-style-type: none"><li>• Empresa constructora</li></ul>
11.0 Descripción	<ul style="list-style-type: none"><li>• Consiste en el riego permanente de agua cruda en los sitios de acumulación de tierra y otros desechos con la finalidad de evitar los efectos del viento y la consecuente afectación de la población. Para tal fin se contratarán los servicios de camiones cisternas para el riego de agua cruda en los lugares en donde se estime pertinente por parte del especialista ambiental encargado del programa de vigilancia ambiental.</li></ul>
12.0 Costo	<ul style="list-style-type: none"><li>• US\$ 20 000,00</li></ul>



## **B. Desarrollar un programa de estabilización del suelo**

1.0 Fase de Aplicación	<ul style="list-style-type: none"><li>• Preconstrucción</li><li>• Construcción</li></ul>
2.0 Acciones que generan el impacto	<ul style="list-style-type: none"><li>• Desmante y desarraigo de la cobertura vegetal</li><li>• Movimientos de tierra asociados a la construcción de las vías de acceso y la instalación de los apoyos de la LT</li></ul>
3.0 Carácter de la medida	<ul style="list-style-type: none"><li>• Preventiva: calidad del agua de los cuerpos de agua superficiales</li><li>• Preventiva: calidad del suelo</li><li>• Mitigación: procesos erosivos</li></ul>
4.0 Tipo de medida	<ul style="list-style-type: none"><li>• Norma y/o regulación de la calidad del agua superficial</li></ul>
5.0 Viabilidad	<ul style="list-style-type: none"><li>• Técnica: no existen limitaciones técnicas</li><li>• Económica: es un costo ambiental del proyecto</li></ul>
6.0 Extensión	<ul style="list-style-type: none"><li>• Local: en los canales naturales de escorrentía</li></ul>
7.0 Ubicación espacial	<ul style="list-style-type: none"><li>• En toda la LT, Sector Norte y Sector Sur</li></ul>
8.0 Oportunidad de aplicación	<ul style="list-style-type: none"><li>• Durante los períodos de pre- construcción y construcción.</li></ul>
9.0 Duración	<ul style="list-style-type: none"><li>• Permanente: mientras dure la construcción</li></ul>
10.0 Responsabilidad	<ul style="list-style-type: none"><li>• Empresa constructora</li></ul>
11.0 Descripción	<ul style="list-style-type: none"><li>• Con el desmante y desarraigo de la capa vegetal y los movimientos de tierra asociados a la construcción de las vías de acceso y construcción de los apoyos de la LT, se producirá un incremento en los niveles de erosión, por lo que se hace necesaria la estabilización de los suelos expuestos y terraplenes. Para tal efecto, se cubrirán con material vegetal triturado ("mulch") el cual puede obtenerse del material vegetal removido del derecho a vía, y después serán replantados con grama de crecimiento rápido. Para evitar que la escorrentía arrastre la grama recién sembrada se recomienda estaquear el área con estacas pequeñas. En los lugares donde la pendiente es mayor a 9% se recomienda sembrar barreras vivas.</li></ul>
12.0 Costos	<ul style="list-style-type: none"><li>• Total de torres: 60</li><li>• Costo/ torre: US\$ 400,00</li><li>• Costo Total: US\$ 24 000,00</li></ul>



**C. Construir barreras de erosión utilizando el material vegetal que ha sido removido.**

1.0 Fase de Aplicación	<ul style="list-style-type: none"><li>• Preconstrucción</li><li>• Construcción</li></ul>
2.0 Acciones que generan el impacto	<ul style="list-style-type: none"><li>• Desmonte y desarraigo de la cobertura vegetal</li><li>• Movimientos de tierra asociados a la construcción de las vías de acceso y la instalación de los apoyos de la LT</li><li>• Construcción de las bases de apoyo</li><li>• Armado e izado de las torres</li><li>• Instalación de los conductores, cables, etc.</li></ul>
3.0 Carácter de la medida	<ul style="list-style-type: none"><li>• Preventiva: calidad del agua de los cuerpos de agua superficiales</li><li>• Mitigación: procesos erosivos</li></ul>
4.0 Tipo de medida	<ul style="list-style-type: none"><li>• Norma y/o regulación de la calidad del agua superficial</li></ul>
5.0 Viabilidad	<ul style="list-style-type: none"><li>• Técnica: no existen limitaciones técnicas</li><li>• Económica: es un costo ambiental del proyecto</li></ul>
6.0 Extensión	<ul style="list-style-type: none"><li>• Local: en los canales naturales de escorrentía</li></ul>
7.0 Ubicación espacial	<ul style="list-style-type: none"><li>• En toda la LT, en el Sector Norte y en el Sector Sur</li></ul>
8.0 Oportunidad de aplicación	<ul style="list-style-type: none"><li>• Es una obra de ingeniería</li></ul>
9.0 Duración	<ul style="list-style-type: none"><li>• Permanente: mientras dure la construcción</li></ul>
10.0 Responsabilidad	<ul style="list-style-type: none"><li>• Empresa constructora</li></ul>
11.0 Descripción	<ul style="list-style-type: none"><li>• Se construirán barreras a la erosión en las proximidades de las corrientes de agua que cruzan el trazado de la Línea. Para ello se utilizará el material vegetal removido en las diferentes actividades del desarrollo del proyecto y se colocarán en forma estratégica de modo que cubran una distancia suficiente para evitar la erosión del terreno y de esa manera disminuir el avance de un deterioro progresivo.</li></ul>
12.0	<ul style="list-style-type: none"><li>• Cantidad de cursos de agua: 70</li><li>• Longitud a proteger/ curso: 100 m</li><li>• Longitud Total a proteger: 7 000 m</li><li>• Costo/ m: US\$ 8,75</li><li>• Costo Total: US\$ 61 250,00</li></ul>



## **D. Construir zanjas de intersección de la escorrentía**

1.0 Fase de Aplicación	<ul style="list-style-type: none"><li>• Preconstrucción</li><li>• Construcción</li></ul>
2.0 Acciones que generan el impacto	<ul style="list-style-type: none"><li>• Desmante y desarraigo de la cobertura vegetal</li><li>• Movimientos de tierra asociados a la construcción de las vías de acceso y la instalación de los apoyos de la LT</li><li>• Construcción de las bases de apoyo</li><li>• Armado e izado de las torres</li><li>• Instalación de los conductores, cables, etc.</li></ul>
3.0 Carácter de la medida	<ul style="list-style-type: none"><li>• Preventiva: calidad del agua de los cuerpos de agua superficiales</li><li>• Mitigación: procesos erosivos</li></ul>
4.0 Tipo de medida	<ul style="list-style-type: none"><li>• Norma y/o regulación de la calidad del agua superficial</li></ul>
5.0 Viabilidad	<ul style="list-style-type: none"><li>• Técnica: no existen limitaciones técnicas</li><li>• Económica: es un costo ambiental del proyecto</li></ul>
6.0 Extensión	<ul style="list-style-type: none"><li>• Local: en los canales naturales de escorrentía</li></ul>
7.0 Ubicación espacial	<ul style="list-style-type: none"><li>• En toda la LT, Sector Norte y Sector Sur</li></ul>
8.0 Oportunidad de aplicación	<ul style="list-style-type: none"><li>• Es una obra de ingeniería</li></ul>
9.0 Duración	<ul style="list-style-type: none"><li>• Permanente: mientras dure la construcción</li></ul>
10.0 Responsabilidad	<ul style="list-style-type: none"><li>• Empresa constructora</li></ul>
11.0 Descripción	<ul style="list-style-type: none"><li>• Con el desmante y desarraigo de la capa vegetal y los movimientos de tierra asociados a la construcción de las vías de acceso y construcción de los apoyos de la LT, se producirá la acumulación de desechos sólidos y vegetales que de no ser removidos a tiempo, podrían ser trasladados por efecto de las lluvias hacia los cuerpos de agua superficiales. Para disminuir el efecto negativo sobre las aguas superficiales se construirán zanjas o canales en forma paralela a las barreras de erosión y las trampas de sedimentos, de 20 cm de ancho por 20 cm de profundidad de manera tal que intercepten la escorrentía y frenen el transporte de sólidos. Estas trampas serán construidas protegiendo las mismas zonas establecidas previamente y constituyen un sistema de protección contra la erosión. En todos los casos, se debe identificar la dirección del agua de escorrentía y construir canales que permitan desviar los cursos de agua producto de la escorrentía para conducirlos hacia las trampas. Estos canales deben revisarse por</li></ul>





	lo menos unas vez/ semana para limpiarlos y garantizar el funcionamiento efectivo de los mismos.
12.0	<ul style="list-style-type: none"><li>• Cantidad de cursos de agua: 70</li><li>• Longitud a proteger/ curso: 100 m</li><li>• Longitud Total a proteger: 7 000 m</li><li>• Costo / m: US\$ 3,80</li><li>• US\$ 26 600,00</li></ul>



**E. Mantener los escombros cubiertos para evitar el efecto dispersante del viento**

1.0 Fase de Aplicación	<ul style="list-style-type: none"><li>• Período de pre- construcción.</li><li>• Período de construcción.</li></ul>
2.0 Acciones que generan el impacto	<ul style="list-style-type: none"><li>• Desmonte y desarraigo de la cobertura vegetal.</li><li>• Construcción de las estructuras temporales.</li><li>• Movimientos de tierra asociados a la construcción de las vías de acceso.</li><li>• Construcción de las bases de apoyo.</li><li>• Armado e izado de las torres</li><li>• Acumulación de los materiales de construcción y sus desechos.</li></ul>
3.0 Carácter de la medida	<ul style="list-style-type: none"><li>• Preventiva: reproducción de ratas, insectos plagas y vectores y otros animales.</li><li>• Mitigante: calidad del agua de los cuerpos de agua superficiales, calidad de vida de los pobladores.</li></ul>
4.0 Tipo de medida	<ul style="list-style-type: none"><li>• Norma o regulación</li></ul>
5.0 Viabilidad	<ul style="list-style-type: none"><li>• Técnica: no existen limitaciones</li><li>• Económica: es un costo ambiental</li></ul>
6.0 Extensión	<ul style="list-style-type: none"><li>• Local: en los sitios donde hay acumulación de desechos.</li></ul>
7.0 Ubicación espacial	<ul style="list-style-type: none"><li>• En toda la LT, Sector Norte, Sector Sur</li></ul>
8.0 Oportunidad de aplicación	<ul style="list-style-type: none"><li>• Forma parte de la operación</li></ul>
9.0 Duración	<ul style="list-style-type: none"><li>• Permanente: mientras dure la construcción</li></ul>
10.0 Responsabilidad	<ul style="list-style-type: none"><li>• Empresa constructora</li></ul>
11.0 Descripción	<ul style="list-style-type: none"><li>• Con el desmonte y desarraigo de la cobertura vegetal, los movimientos de tierra asociados a la construcción de las vías de acceso y construcción de los apoyos de la LT y la acumulación de los desechos de la construcción se podría producir la dispersión de las partículas de polvo por el efecto del viento, o la lluvia por lo que se hace necesario cubrir todos los sitios de acumulación de material de desecho con lonas de tela y/o plástica hasta que sean adecuadamente removidos, cumpliendo con las especificaciones técnicas que regulan la materia. Se mantendrá cubierto con lona plástica o de tela el material que se encuentre en la zona de acopio dentro de los terrenos de los</li></ul>



	<p>campamentos. Se destinará el 25% del área de cada campamento para acopio de materiales y se considerará que el material plástico será reutilizable en los distintos campamentos.</p>
12.0 Costo	<ul style="list-style-type: none"><li>• Área de acopio: 25% del campamento</li><li>• Cantidad de campamentos: 12</li><li>• Área/ campamento: 10 000 m<sup>2</sup></li><li>• Área Total de Acopio: 9 997,00 m<sup>2</sup></li><li>• Material necesario: 3 999,00 m<sup>2</sup></li><li>• Material reutilizable: 80%</li><li>• Costo unitario: US\$ 2,00</li><li>• US\$ 7 999,00</li></ul>



## F. Preparar y desarrollar un programa de revegetación

1.0 Fase de Aplicación	<ul style="list-style-type: none"><li>• Pre- construcción</li><li>• Construcción</li></ul>
2.0 Acciones que generan el impacto	<ul style="list-style-type: none"><li>• Desmote y desarraigo de la vegetación asociada a la LT.</li><li>• Construcción de las estructuras temporales</li><li>• Construcción y/o rehabilitación de las vías temporales</li><li>• Construcción de las bases de apoyo</li><li>• Instalación de los conductores, cables etc.</li></ul>
3.0 Carácter de la medida	<ul style="list-style-type: none"><li>• Restauración: desmote y desarraigo de la vegetación asociada a la LT.</li><li>• Mitigante: impacto visual.</li><li>• Correctiva: Erosión</li></ul>
4.0 Tipo de medida	<ul style="list-style-type: none"><li>• Restauración ambiental</li></ul>
5.0 Viabilidad	<ul style="list-style-type: none"><li>• Técnica: no existe limitaciones</li><li>• Económica: es un costo ambiental.</li></ul>
6.0 Extensión	<ul style="list-style-type: none"><li>• General</li></ul>
7.0 Ubicación espacial	<ul style="list-style-type: none"><li>• En toda la LT y áreas de afectación</li></ul>
8.0 Oportunidad de aplicación	<ul style="list-style-type: none"><li>• Durante la construcción de las obras asociadas a la LT</li></ul>
9.0 Duración	<ul style="list-style-type: none"><li>• Permanente</li></ul>
10.0 Responsabilidad	<ul style="list-style-type: none"><li>• Empresa constructora</li><li>• EPR- ENEE</li></ul>
11.0 Descripción	<ul style="list-style-type: none"><li>• Con la construcción de la LT se producirá el desmote y desarraigo de la vegetación asociada a las estructuras. Para disminuir el efecto de estas acciones se deben regar semillas y/o partes vegetativas (propágulos) de especies gramíneas sobre el suelo clarificado superficialmente para luego taparlas manualmente (rastrillos) o mediante el uso de maquinaria agrícola. De igual manera se debe realizar la siembra de árboles de especies nativas, con el objeto de disminuir los efectos de la erosión y el impacto visual de la LT. En el caso del trazado en el Sector Sur no se considerará la revegetación debido a la pobre cobertura vegetal existente</li></ul>
12.0 Costo	<ul style="list-style-type: none"><li>• Costo unitario/ m<sup>2</sup>: US 1,30</li><li>• % a revegetar: 10% revegetación +10% para compensación; total 20%</li></ul>
13.0 Revegetación en caminos de acceso	<ul style="list-style-type: none"><li>• Longitud total: 140 km</li></ul>



	<ul style="list-style-type: none"><li>• Área a revegetar: 56 000 m<sup>2</sup></li><li>• Costo: US\$ 72 800,00</li></ul>
14.0 Revegetación por la construcción de las torres	<ul style="list-style-type: none"><li>• Total de torres: 750</li><li>• Distancia entre torres: 200 m</li><li>• Longitud de la Zona Norte: 140 km</li><li>• Área/ torre: 80 m<sup>2</sup></li><li>• Área total/ torres: 6 000,00 m<sup>2</sup></li><li>• Costo: US\$ 7 800,00</li></ul>
15.0 Revegetación por campamentos.	<ul style="list-style-type: none"><li>• Número de campamentos: 12</li><li>• Área/ campamento: 10 000 m<sup>2</sup></li><li>• Área a revegetar/ campamento: 12 000 m<sup>2</sup></li><li>• Costo: US\$ 15 600,00</li></ul>
16.0 Costo del Programa de Revegetación	<ul style="list-style-type: none"><li>• Costo Total revegetación: US\$ 96 200,00</li><li>• Costo Total compensación: US\$ 96 200,00</li></ul>



## **G. Construir vallas para aislar ruidos en los campamentos**

1.0 Fase de Aplicación	<ul style="list-style-type: none"><li>• Pre- construcción</li><li>• Construcción</li></ul>
2.0 Acciones que generan el impacto	<ul style="list-style-type: none"><li>• Eliminación de la cobertura vegetal</li><li>• Construcción de las estructuras temporales.</li><li>• Construcción y/o readecuación de las vías de acceso.</li><li>• Construcción de las bases de apoyo</li><li>• Armado e izado de las torres.</li><li>• Instalación de los conductores, cables, etc.</li></ul>
3.0 Carácter de la medida	<ul style="list-style-type: none"><li>• Correctiva: salud ocupacional</li><li>• Mitigante: población afectada</li></ul>
4.0 Tipo de medida	<ul style="list-style-type: none"><li>• Norma y/o regulación de salud ocupacional y salud pública</li></ul>
5.0 Viabilidad	<ul style="list-style-type: none"><li>• Técnica: viable</li><li>• Económica: poco viable</li></ul>
6.0 Extensión	<ul style="list-style-type: none"><li>• General</li></ul>
7.0 Ubicación espacial	<ul style="list-style-type: none"><li>• En todo el AI de la LT, Sector Norte y Sector Sur</li></ul>
8.0 Oportunidad de aplicación	<ul style="list-style-type: none"><li>• Ingeniería</li><li>• Construcción</li></ul>
9.0 Duración	<ul style="list-style-type: none"><li>• Permanente: mientras dure la construcción</li></ul>
10.0 Responsabilidad	<ul style="list-style-type: none"><li>• Empresa constructora</li></ul>
11.0 Descripción	<ul style="list-style-type: none"><li>• Se construirá una barrera física entre la zona de emisión y las zonas de impacto. En el caso de los campamentos la malla metálica tendrá una altura de 2 m y se extenderá longitudinalmente cubriendo totalmente el perímetro del campamento. Se ha considerado que se construirán campamentos a lo largo del trazado de la Línea cada 20 km en la medida que sea necesario según el progreso de las obras. De esta manera un porcentaje de los materiales utilizados en la construcción de las vallas en un campamento será utilizables en los restantes.</li></ul>
12.0	<ul style="list-style-type: none"><li>• Longitud total de la LT: 256 km</li><li>• Distancia entre campamentos: 20 km</li><li>• Cantidad de campamentos: 12</li><li>• Área/ campamento: 10 000 m<sup>2</sup></li></ul>



	<ul style="list-style-type: none"><li>• Costo Unitario: US\$ 25,00</li><li>• Perímetro/ campamento: 400 m</li><li>• Longitud Total a proteger: 4 800 m</li><li>• Material reutilizable: 50%</li><li>• Costo Unitario del material: US\$ 25,00</li><li>• Total de material a utilizar: 2 400 m</li><li>• Costo de material: US\$ 60 000,00</li><li>• Costo unitario/ mano de obra: US\$ 1,90</li><li>• Rendimiento/ hora: 16 m/hora</li><li>• Longitud a proteger: 4 800 m</li><li>• Costo total de mano de obra: US\$ 576,00</li><li>• Costo Total: 60 576,00</li></ul>
--	-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------



## H. Desarrollar Programa de restauración del ambiente natural

1.0 Fase de Aplicación	<ul style="list-style-type: none"><li>• Período de construcción</li></ul>
2.0 Acciones que generan el impacto	<ul style="list-style-type: none"><li>• La eliminación de los sitios de descanso, reproducción y alimentación de la fauna silvestre con el desmonte y desarraigo de la vegetación y la construcción de las vías de acceso y de los apoyos de la LT.</li></ul>
3.0 Carácter de la medida	<ul style="list-style-type: none"><li>• Correctiva: destrucción de los sitios de descanso, reproducción y alimentación</li></ul>
4.0 Tipo de medida	<ul style="list-style-type: none"><li>• Restauración ambiental</li></ul>
5.0 Viabilidad	<ul style="list-style-type: none"><li>• Técnica: no tiene limitaciones</li><li>• Económica: es un costo ambiental.</li></ul>
6.0 Extensión	<ul style="list-style-type: none"><li>• General</li></ul>
7.0 Ubicación espacial	<ul style="list-style-type: none"><li>• Todo el AI de la LT</li></ul>
8.0 Oportunidad de aplicación	<ul style="list-style-type: none"><li>• Durante la construcción y operación</li></ul>
9.0 Duración	<ul style="list-style-type: none"><li>• Permanente</li></ul>
10.0 Responsabilidad	<ul style="list-style-type: none"><li>• Empresa constructora</li><li>• ENEE</li></ul>
11.0 Descripción	<ul style="list-style-type: none"><li>• Con la eliminación de los sitios de descanso, reproducción y alimentación de la fauna silvestre con el desmonte y desarraigo de la vegetación y la construcción de las vías de acceso y de los apoyos de la LT, se podrían producir cambios en la diversidad biológica del área, por lo que se hace necesario el desarrollo de actividades restauradoras de la fauna silvestre que permita ubicar en el tiempo los cambios que se han producido con la aplicación de las medidas de mitigación.</li></ul>
12.0 Costo	<ul style="list-style-type: none"><li>• US \$ 24 000,00</li></ul>





**I. Instalar ahuyentadores de aves en los sitios identificados como vía de las “rutas migratorias”**

1.0 Fase de Aplicación	<ul style="list-style-type: none"><li>• Período de operación</li></ul>
2.0 Acciones que generan el impacto	<ul style="list-style-type: none"><li>• Muerte de aves por choques con la Línea y electrocución.</li></ul>
3.0 Carácter de la medida	<ul style="list-style-type: none"><li>• Preventiva: cambios en la diversidad</li></ul>
4.0 Tipo de medida	<ul style="list-style-type: none"><li>• Proteccionista</li></ul>
5.0 Viabilidad	<ul style="list-style-type: none"><li>• Técnica: no tiene limitantes</li><li>• Económica: es un costo ambiental</li></ul>
6.0 Extensión	<ul style="list-style-type: none"><li>• En áreas identificadas como vías de “rutas migratorias”</li></ul>
7.0 Ubicación espacial	<ul style="list-style-type: none"><li>• En el Sector Sur según referencia del capítulo 6</li></ul>
8.0 Oportunidad de aplicación	<ul style="list-style-type: none"><li>• Durante el período de construcción.</li></ul>
9.0 Duración	<ul style="list-style-type: none"><li>• Permanente</li></ul>
10.0 Responsabilidad	<ul style="list-style-type: none"><li>• Empresa constructora</li><li>• EPR- ENEE</li></ul>
11.0 Descripción	<ul style="list-style-type: none"><li>• Con la instalación de la línea se producirán cambios en el ambiente natural. Como consecuencia las aves haciendo uso de las rutas migratorias existentes se encontrarán con el obstáculo que representa el cableado y podrían morir a consecuencia de choques o por electrocución. Se instalarán un total de 200 ahuyentadores a un precio de US\$ 100,00 c/u</li></ul>
12.0 Costo	<ul style="list-style-type: none"><li>• US\$ 20 000,00</li></ul>



## J. Preparar y desarrollar un programa de ornato

1.0 Fase de Aplicación	<ul style="list-style-type: none"><li>• Pre- construcción</li><li>• Construcción</li></ul>
2.0 Acciones que generan el impacto	<ul style="list-style-type: none"><li>• Desmote y desarraigo de la vegetación asociada a la LT.</li><li>• Construcción de las estructuras temporales</li><li>• Construcción y/o rehabilitación de las vías temporales</li></ul>
3.0 Carácter de la medida	<ul style="list-style-type: none"><li>• Restauradora: impacto visual.</li></ul>
4.0 Tipo de medida	<ul style="list-style-type: none"><li>• Restauración ambiental</li></ul>
5.0 Viabilidad	<ul style="list-style-type: none"><li>• Técnica: no existen limitaciones</li><li>• Económica: es un costo ambiental.</li></ul>
6.0 Extensión	<ul style="list-style-type: none"><li>• General</li></ul>
7.0 Ubicación espacial	<ul style="list-style-type: none"><li>• En toda la LT y áreas de afectación</li></ul>
8.0 Oportunidad de aplicación	<ul style="list-style-type: none"><li>• Durante la construcción de las obras asociadas a la LT</li></ul>
9.0 Duración	<ul style="list-style-type: none"><li>• Permanente</li></ul>
10.0 Responsabilidad	<ul style="list-style-type: none"><li>• Empresa constructora</li><li>• EPR- ENEE (inspección)</li></ul>
11.0 Descripción	<ul style="list-style-type: none"><li>• Con la construcción de la LT se producirá la disrupción del paisaje. Para disminuir el efecto de estas acciones en correspondencia con sitios urbanizados (distancia a la LT menor de 100m) se debe realizar la siembra de árboles y arbustos (escogidos entre especies nativas), con el objeto de disminuir el impacto visual de la LT. Se han identificado las siguientes comunidades que serán objeto del presente programa:  Sector Norte: El Achiotal, La Coroza, Río Lindo, Las Lomas, San José de Colinas, Monte El Padre, El Agua Blanca, El Plan del Rancho, San Jerónimo, Bañadero, Llano de la Puerta.  Sector Sur: Tierra Hueca, Las Playas, San Lorenzo, Las Minitas, Llano de Jesús</li></ul>
12.0 Costo	<ul style="list-style-type: none"><li>• Costo unitario/ poblado: US\$ 3 000 (1000 m2 por comunidad en promedio)</li></ul>
13.0 Costo del Programa de Ornato	<ul style="list-style-type: none"><li>• Costo Total: US\$ 48 000,00</li></ul>



**K. Construir cercas de protección para las personas y los animales en los sitios de torres**

1.0 Fase de Aplicación	<ul style="list-style-type: none"><li>• Construcción</li></ul>
2.0 Acciones que generan el impacto	<ul style="list-style-type: none"><li>• Construcción de las estructuras temporales</li><li>• Construcción de las bases de apoyo</li></ul>
3.0 Carácter de la medida	<ul style="list-style-type: none"><li>• Cumplimiento de la normas</li><li>• Protección de la salud humana</li></ul>
4.0 Tipo de medida	<ul style="list-style-type: none"><li>• Protección de la Salud Humana</li></ul>
5.0 Viabilidad	<ul style="list-style-type: none"><li>• Técnica: no existe limitaciones</li><li>• Económica: es un costo ambiental.</li></ul>
6.0 Extensión	<ul style="list-style-type: none"><li>• General</li></ul>
7.0 Ubicación espacial	<ul style="list-style-type: none"><li>• En toda la LT y áreas de afectación</li></ul>
8.0 Oportunidad de aplicación	<ul style="list-style-type: none"><li>• Durante la construcción de las obras asociadas a la LT</li></ul>
9.0 Duración	<ul style="list-style-type: none"><li>• Permanente</li></ul>
10.0 Responsabilidad	<ul style="list-style-type: none"><li>• Empresa constructora</li><li>• EPR- ENEE</li></ul>
11.0 Descripción	<ul style="list-style-type: none"><li>• Con la construcción de la LT se hará necesario realizar excavaciones de diferentes profundidades dirigidas especialmente a la construcción de las bases de apoyo. Estas excavaciones se convierten en un peligro para la población que reside en el área y para los animales domésticos y salvajes por lo que se deben instalar cercas de protección en todos los sitios de torre.</li></ul>
12.0 Costo	<ul style="list-style-type: none"><li>• Costo unitario/ m<sup>2</sup>: US 100/ torre</li></ul>
13.0 Construcción de las cercas	<ul style="list-style-type: none"><li>• Total de torres: 750</li><li>• Costo: US\$ 75 000,00</li></ul>



## 14.2 Costos del Plan de Vigilancia Ambiental

1.0 Fase de Aplicación	<ul style="list-style-type: none"><li>• Preconstrucción</li><li>• Construcción</li><li>• Operación</li></ul>
2.0 Acciones que generan el impacto	<ul style="list-style-type: none"><li>• Desmote y desarraigo de la vegetación</li><li>• Movimientos de tierra</li><li>• Afectación de la propiedad privada</li><li>• Emisiones de ondas electromagnéticas</li></ul>
3.0 Carácter de la medida	<ul style="list-style-type: none"><li>• Mitigante: desmote y desarraigo</li><li>• Correctiva: calidad ambiental</li><li>• Correctiva: calidad de vida de la población</li></ul>
4.0 Tipo de medida	<ul style="list-style-type: none"><li>• Restauración ambiental</li><li>• Cumplimiento de las leyes y normas</li></ul>
5.0 Viabilidad	<ul style="list-style-type: none"><li>• Técnica: no hay limitaciones</li><li>• Económica: es un costo ambiental</li></ul>
6.0 Extensión	<ul style="list-style-type: none"><li>• General</li></ul>
7.0 Ubicación espacial	<ul style="list-style-type: none"><li>• El área de influencia de la LT</li></ul>
8.0 Oportunidad de aplicación	<ul style="list-style-type: none"><li>• Durante la construcción de la LT y de las estructuras asociadas</li></ul>
9.0 Duración	<ul style="list-style-type: none"><li>• Permanente</li></ul>
10.0 Responsabilidad	<ul style="list-style-type: none"><li>• Empresa constructora</li><li>• EPR - ENEE</li></ul>
11.0 Descripción	<ul style="list-style-type: none"><li>• Con la construcción de la LT se producirán efectos adversos sobre el medio natural, para los cuales se han diseñado una serie de medidas de mitigación que disminuyen el efecto adverso. Se hace necesario que se desarrolle un programa de vigilancia ambiental que permita identificar a la mayor brevedad posible cualquier falla en los resultados esperados. Para lograr los objetivos de las medidas de mitigación planteadas cumplan con su objetivo principal. Este programa consta de varios componentes.</li><li>• El Programa incluye:<ul style="list-style-type: none"><li>○ el monitoreo del ruido en las casa vecinas a la LT</li><li>○ El monitoreo de las ondas electromagnéticas en sitios poblados ubicados a menos de 30 m de la LT.</li></ul></li></ul>
12.0 Costo del programa	<ul style="list-style-type: none"><li>• Frecuencia: 1 vez/ mes</li><li>• Costo de personal</li></ul>



	<ul style="list-style-type: none"><li>○ Químico ambiental: US\$ 600/mes/36 meses</li><li>○ Ingeniero ambiental: US\$ 600/mes/ 36 meses</li><li>• Costo mensual: US\$ 1 200,00/ mes</li><li>• Tiempo total: 36 meses</li><li>• Costo Anual: US\$ 14 300,00</li><li>• Costo total: US\$ 43 200,00</li><li>• Equipo: EMDEX II- Trifield TM Meter</li><li>• No se incluye el costo del equipo</li></ul>
--	-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------



## 15 PLAN DE PARTICIPACIÓN SOCIAL

### 15.1 Objetivos

#### 15.1.1 Objetivos Generales

El Plan de Participación Social tiene como objetivo general:

- Establecer los mecanismos de participación de la sociedad civil en las diferentes etapas de ejecución del proyecto “Construcción de la LT de 230kV, SIEPAC, en su tramo en Honduras”.

#### 15.1.2 Objetivos específicos

Los objetivos específicos de este Plan se listan a continuación:

- Determinar, en base al EsIA, las diferentes etapas que componen el Plan de Participación Social
- Explicar a la sociedad civil, a través de los municipios, las agrupaciones de apoyo municipal, las organizaciones de base, las ONG’s, las UMA’s, etc., todos los detalles referentes a la ejecución del proyecto, sus impactos, las medidas de mitigación y el Plan de Manejo Ambiental.
- Determinar la opinión de la sociedad civil acerca del proyecto.
- Determinar los mecanismos de divulgación masiva del proyecto.
- Determinar las formas de participación de la Sociedad Civil en la ejecución del Proyecto.

### 15.2 Desarrollo del Plan de Participación Social

Para desarrollar el Plan de Participación Social se siguieron los siguientes pasos:

- Determinar las etapas en que se desarrolla el Plan de Participación Social.
- Coordinar con la ENEE y la SERNA la ejecución de la Consulta Pública como parte del Plan de Participación Social en la etapa de ejecución del EsIA.



- Ejecutar la consulta pública en la etapa de ejecución del EsIA
- Desarrollar el programa para la Consulta Pública en las etapas pre construcción y operación.

### **15.2.1 Etapas del Plan de Participación Social**

El Plan de Participación Social que se ha diseñado consiste en cuatro etapas:

- I ETAPA: La Participación Social durante la elaboración del EsIA
- II ETAPA: La Participación Social en el período de divulgación y aprobación del EsIA
- III ETAPA: La Participación Social en la Etapa de pre y durante la construcción.
- IV ETAPA: La Participación Social en la Etapa de operación del Proyecto

La división en las cuatro etapas mencionadas responde al hecho que las expectativas de las comunidades varían a lo largo del proyecto y a la necesidad de incorporar a la sociedad civil en cada una de las actividades a realizar. (es preciso recalcar que la LT se inicia desde la planificación del proyecto y termina con el proceso de transmisión de energía).

#### **15.2.1.1 PPS durante la Elaboración del EsIA**

El objetivo de esta etapa consistió en:

- Identificar las actividades que deben realizarse para consultar y/o involucrar a las comunidades afectada durante la etapa de divulgación y aprobación del EsIA y la emisión de la Resolución correspondiente.

Como parte de la etapa de la elaboración del EsIA, los consultores realizaron inicialmente giras de reconocimiento al área con la finalidad de realizar el diagnóstico ambiental del entorno, visitando los sitios de torres y las áreas intermedias correspondientes al alineamiento propuesto, tanto en el Sector Norte como en el Sur. En estas giras participaron los siguientes especialistas:



- Un especialista en geología, hidrogeología, geotecnia y suelos.
- Un especialista en flora y fauna terrestre.
- Un especialista en sistemas de información geográfica.
- Un sociólogo.

Durante el recorrido, cada especialista realizó las observaciones pertinentes que le permitieron evaluar su área de interés.

Estas giras facilitaron el primer intercambio de impresiones entre los consultores y los residentes de las comunidades visitadas, a través de entrevistas dirigidas a:

- Obtener mayor información sobre las características de las comunidades y el entorno natural.
- Identificar el nivel organizativo existente dentro de la sociedad civil.

En esta etapa, el sociólogo pudo identificar un incipiente proceso organizativo dirigido a obtener satisfacción a las necesidades de infraestructura de soporte de los servicios básicos como luz, agua, caminos, veredas, que faciliten la comunicación entre las diferentes comunidades, lo cual permitió despertar interés sobre el proyecto.

Con las reuniones efectuadas, se informó a la sociedad civil de la existencia del proyecto y que el Promotor del proyecto estaba cumpliendo con la legislación ambiental existente en la República de Honduras, elaborando el Estudio de Impacto Ambiental correspondiente.

Con base a las visitas realizadas, así como el análisis de la información bibliográfica existente (Censos Nacionales), se realizó una caracterización de la población-meta involucrada en el proceso. En el Anexo 1 se incluyen las estadísticas censales de población, sexo y escolaridad de las 109 aldeas del Sector Norte y las 41 aldeas del Sector Sur, localizadas en el área de influencia del proyecto según la cartografía disponible.

Según la investigación realizada se concluyó que:





- En los departamentos afectados por el proyecto se encuentran algunas de las comunidades con mayor Índice de Necesidades Básicas Insatisfechas, analfabetismo y menor Índice de Desarrollo Demográfico.
- La estructura poblacional de las comunidades en estudio es de población joven y estrecha en las edades mayores de 65 años y más, con una fecundidad más de 5 hijos por mujer en edad fértil.
- En el Sector Norte se observaron altas tasas de migración, en especial femenina, en edades productivas; presumiblemente causado por la falta de oportunidades laborales y educativas existentes en las comunidades; asimismo, al desarrollo en los últimos años de maquilas, en el Departamento de Cortés y el Municipio El Progreso, ya que más del 85% de los empleos por esta industria recae en la mano femenina lo que ha causado un aumento en el índice de masculinidad que supera el 52%. Algunas comunidades como Gualala, Ilima de Santa Bárbara y Copán presentan una tasa de crecimiento negativo.
- El nivel de analfabetismo supera el 30 % y, en ciertos casos, más del 50%; esto puede ser causado por:
  - a) Falta de escuelas en algunas de las comunidades, lo que hace que tengan que movilizarse a los poblados vecinos.
  - b) En la mayoría de las escuelas solamente se llega hasta el 5 o 6 grado, y son atendidas por un maestro que imparte sus clases a todos los grados; muy raras veces hay más de dos maestros.
  - c) Alto porcentaje de deserción y repitencia debido a la incorporación temprana de los (as) jóvenes a las actividades productivas y del hogar; esto se agudiza en temporadas de corte de café u otro producto que requiere mano de obra “delicada” de mujeres y niños.
  - d) El nivel de escolaridad en las comunidades es de tercer grado.
  - e) Un porcentaje de la población ha olvidado escribir porque no lo practican. (por desuso)
  - f) Para continuar sus estudios de secundaria deben ir a la cabecera municipal o departamental.
- Según información emanada de los Censos Nacionales, las observaciones de campo y la caracterización de los sistemas productivos en la región, se puede inferir que la economía de estas comunidades está estrechamente relacionada a



la agricultura de café, maíz, frijoles, cacao y algunos cítricos; también la ganadería, productos artesanales y pequeños proyectos comunitarios de hortalizas y cría de peces y, en algunos casos, a los giros de dinero enviados por familiares que han migrado a los Estados Unidos. Otra forma de sobrevivir de algunas comunidades es realizar trabajos a cambio de víveres, un espacio para vivir o una parcela de tierra para cultivar (no reciben salario).

- En las aldeas y caseríos que no están cercanos a comunidades grandes, no existen los servicios públicos de agua potable, alcantarillado y energía eléctrica y las viviendas son construidas en adobe, con pisos de tierra y techo de tejas o palmas. La mayoría de estas construcciones son de una sola pieza, dormitorio y cocina. Las comunidades han realizado sistemas de represamiento en las vertientes de los ríos y quebradas que trasladan el agua a sus casas o simplemente la recogen directamente del río. Ante la ausencia de electricidad usan candiles de Kerosén o madera de pino – ocote - para alumbrarse; Lo anterior contribuye al desarrollo de enfermedades respiratorias y gastrointestinales (diarrea).

Esta caracterización fue utilizada como punto de partida para la selección del método y contenido de presentación del proyecto y contenido de los materiales a divulgar.

#### **15.2.1.2 PPS en el período de divulgación y aprobación del EsIA**

La comunicación con los interesados puede lograrse a través de distintos medios: a través de talleres y/o sesiones de divulgación, por medio de volantes, publicaciones en los medios de divulgación masiva y/o programas radiales y/o televisivos, etc. En este caso, el Consorcio escogió la Consulta Pública como el medio más recomendable, teniendo como base los resultados del estudio de caracterización que indicaban, entre otras cosas, el bajo nivel de escolaridad y la pobreza existentes en la región.

Los objetivos de la Consulta Pública consistieron en:

- Presentación de los resultados del EsIA.
- Sondeo de la opinión pública con respecto al Proyecto.



#### **15.2.1.2.1 Proceso de Convocatoria**

Para lograr los objetivos mencionados, se desarrolló el proceso que a continuación se describe:

- El Consorcio preparó el correspondiente al Programa de Consulta Pública como parte del Plan de Participación Social, el cual se presentó a la ENEE y a la EPR.
- El Consorcio presentó a la ENEE el listado con todas las poblaciones ubicadas a menos de 100 m de la LT, con la finalidad de seleccionar las comunidades a ser visitadas.
- Se seleccionaron las comunidades a ser visitadas y se estableció que la convocatoria a los pobladores debía hacerse a través de la SERNA. (Ver acta de compromiso en Anexo 1).
- El Consorcio preparó la nota de estilo para la convocatoria a las comunidades para remitirse a las municipalidades por parte de la SERNA.
- Se coordinó con ENEE/SERNA el envío de las notificaciones, con el calendario de visitas correspondientes indicando, entre otras cosas, la fecha y hora de la actividad y solicitando el apoyo de las municipalidades y de las UMA's en la convocatoria.
- En el Anexo 1 se presenta las convocatorias cursadas.

#### **15.2.1.2.2 Marco Territorial – Selección de comunidades**

Como resultado del análisis de marco territorial a abarcar con el Plan de Participación Social, en esta etapa se seleccionaron 28 aldeas a ser consultadas en el Sector Norte.

##### **A. SECTOR NORTE**

- 1 Carrizalón
- 2 Copán Ruinas
- 3 Corralito
- 4 El Carmen
- 5 El Jaral
- 6 El Pastorero
- 7 El Zapote
- 8 Gualala
- 9 Ilama
- 10 La Cienaga
- 11 La Comunidad
- 12 La Esperanza



- 13 La Unión
- 14 Llano de Puerta
- 15 Nueva Arcadia
- 16 Planes de la Brea
- 17 Quebrada Arriba
- 18 Río Lindo
- 19 San Francisco
- 20 San Jerónimo
- 21 San José de Colinas
- 22 San José de Oriente
- 23 San Juan de la Cruz
- 24 San Miguel de la Lajas
- 25 San Nicolás
- 26 San Pedrito
- 27 Santa Elena
- 28 Santa Rita

En el Sector Sur se seleccionaron 22 comunidades:

#### **B. SECTOR SUR**

- 1 Agua Caliente
- 2 Alianza
- 3 Azacualpa (El Triunfo)
- 4 El Carao
- 5 El Marillal
- 6 El Transito
- 7 Guanacastillo
- 8 La Corteza
- 9 La Criba
- 10 La Lombriz
- 11 Lajas Verdes
- 12 Las Animas
- 13 Laure Abajo
- 14 Llano de Jesús
- 15 Palo Rico
- 16 Piedras Blancas
- 17 Quebrada Honda (Namasigüe)
- 18 San Jerónimo (El Triunfo)
- 19 San Juan
- 20 Santa Isabel
- 21 Tierra Hueca (El Triunfo)
- 22 Tres Piedras (El Triunfo)

Los cuadros a continuación resumen los datos de las poblaciones seleccionadas situadas dentro del área de influencia del proyecto en los sectores Norte y Sur, para los que se contó con información censal



**Cuadro 15.1 SECTOR NORTE**

	ALDEAS O CASERIOS	MUNICIPIO	Población	Hombres	Mujeres
1	Carrizalón	Copán Ruinas	561	273	288
2	Copán Ruinas	Copán Ruinas	5816	2739	3077
3	Corralito	Copán Ruinas	439	236	203
4	Nueva Concepción del Carmen	San Nicolás	367	202	165
5	El Jaral	Santa Rita	250	122	128
6	El Pastorero	San José de Colinas	179	89	90
7	El Porvenir o El Zapote	San José de Colinas	124	68	56
9	Gualala	Gualala	560	275	285
10	La Ciénega	San José de Colinas	63	33	30
11	La Comunidad	San José de Colinas	65	41	24
12	La Esperanza	San Jerónimo	872	452	420
13	La Unión	Nueva Arcadia	156	69	87
14	Llano de Puerta	NA			
15	Nueva Arcadia	Nueva Arcadia	645	308	337
16	Los Planes de La Brea	Santa Rita	413	216	197
17	Quebrada Arriba	Gualala	103	57	46
18	Río Lindo	San Francisco de Yojoa	3079	1461	1618
19	San Francisco	San Luis	460	222	238
20	San Jerónimo	San Jerónimo	992	517	475
21	San José de Colinas	San José de Colinas	3855	1857	1998
22	San José de Oriente	Ilama	859	463	396
23	San Juan de La Cruz	Ilama	281	150	131
24	San Miguel de Lajas	San José de Colinas	727	394	333
25	San Nicolás	San Nicolás	2187	1069	1118
26	San Pedrito	Copán Ruinas	334	169	165
27	Santa Elena	San Jerónimo	674	374	300
28	Santa Rita	Santa Rita	2565	1230	1335
	<b>TOTALES</b>		<b>26626</b>	<b>13086</b>	<b>13540</b>

Fuente: Consorcio

**Cuadro 15.2 SECTOR SUR**

	ALDEAS O CASERIOS	MUNICIPIO	Población	Hombres	Mujeres
1	Agua Caliente	Choluteca	541	279	262
2	Alianza	Alianza	760	347	413
3	Azacualpa	El Triunfo	4894	2427	2467
4	El Carao Abajo	El Triunfo	199	113	86
5	El Marillal	Choluteca	664	326	338
6	El Tránsito	Nacaome	527	256	271
7	Guanacastillo	Choluteca	681	354	327
8	Hda. La Corteza	El Triunfo	14	8	6
9	La Criba	San Lorenzo	965	509	456
10	La Lombriz	Goascorán	14	8	6
11	Lajas Verdes	Goascorán	5	2	3
12	Las Ánimas	Alianza	97	60	37
13	Laure Abajo	San Lorenzo	586	295	291
14	Llano de Jesús	Goascorán	1131	550	581



	ALDEAS O CASERIOS	MUNICIPIO	Población	Hombres	Mujeres
15	Palo Rico	Alianza	29	15	14
16	Piedras Blancas	Goascorán	204	105	99
17	Quebrada Honda	NA	0	0	0
18	San Jerónimo	El Triunfo	125	62	63
19	San Juan	Alianza	54	28	26
20	Santa Isabel	Choluteca	52	22	30
21	Tierra Hueca	El Triunfo	497	257	240
22	El Cedrito (Tres Piedras)	El Triunfo	1980	1510	1470
	<b>TOTALES</b>		<b>14019</b>	<b>7533</b>	<b>7486</b>

Fuente: Consorcio

Los lugares en los que se levantó Acta de Socialización en el Sector Norte se presentan en el Cuadro a continuación:

Cuadro 15.3 SECTOR NORTE

Lugares en que se levantó el Acta de Socialización	Comunidades que Participaron en la Socialización
San Miguel de Lajas	San Miguel de Colinas
	San Miguel de Lajas
Gualala	Gualala
	Quebrada Arriba
Ilama	Ilama
	San Juan de La Cruz
San José de Colinas	San José de Colinas
	Colinas de Santa Bárbara
San Nicolás Copán	San Nicolás Copán
La Ciénaga	La Ciénaga
	El Pastorero
El Zapote	El Zapote
	El Porvenir
La Comunidad	La Comunidad
San Francisco de Carrizal	San Francisco de Carrizal
San Jerónimo (Copán)	San Jerónimo
Nueva Arcadia (Copán)	Nueva Arcadia
La Unión	La Unión
Santa Rita de Copán	Santa Rita de Copán
El Jaral(Copán)	El Jaral
Copán Ruinas	El Carrizalón
	Llano de La Puerta
	Corralito
Santa Elena	Santa Elena

Fuente: Consorcio



El número de encuestas realizadas en cada una de las comunidades que asistieron a la socialización, en el Sector Norte, se presenta en el cuadro a continuación:

**Cuadro 15.4 SECTOR NORTE**

<b>Comunidades que Asistieron a la Socialización</b>	<b>Número de Encuestas</b>
San Miguel de Lajas	8
San Miguel de Colinas	1
Gualala	5
Quebrada Arriba	3
Ilama	6
San Juan de la Cruz	3
San José de Colinas	1
Colinas de Santa Bárbara	2
San Nicolás Copán	9
La Ciénaga	1
El Pastorero	7
El Zapote	5
El Porvenir	2
La Comunidad	10
San Francisco de Carrizal	8
San Jerónimo	9
Nueva Arcadia	11
La Unión	5
Santa Rita de Copán	13
El Jaral	30
El Carrizalón	2
Llano de la Puerta	1
Corralito	2
Santa Elena	0
<b>TOTAL</b>	<b>144</b>

Fuente: Consorcio

En el Sector Sur, por su parte, los lugares en que se levantó el Acta de Socialización figuran a continuación:

**Cuadro 15.5 SECTOR SUR**

<b>Lugares en que se levanto el Acta de Socialización</b>	<b>Comunidades que Participaron en la Socialización</b>
<b>El Triunfo</b>	Namasigüe
	Tres Piedras(Cedritos)
	Azacualpa
	San Jerónimo



<b>El Marillal</b>	El Marillal
<b>Namasigüe</b>	Quebrada Honda

Fuente: Consorcio

Las encuestas realizadas en el Sector Sur incluyen:

**Cuadro 15.6 SECTOR SUR**

<b>Comunidades que Asistieron a la Socialización</b>	<b>Número de Encuestas</b>
Namasigüe	6
Tres Piedras(Cedritos)	3
Azacualpa	1
San Jerónimo	2
El Marillal	7
Quebrada Honda (Namasigüe)	1
<b>TOTAL</b>	<b>20</b>

Fuente: Consorcio

En ambos sectores se llevaron a cabo también Reuniones Informativas según se indica a continuación:

**Cuadro 15.7 AMBOS SECTORES**

<b>Comunidades</b>	<b>Representantes que asistieron a la Reunión Informativa</b>
<b>Tramo Norte:</b> San Francisco Bobre (Río Lindo)	Fuerzas Vivas
<b>Tramo Sur:</b> Laure Abajo (San Lorenzo, Valle)	Representantes Aldea Laure Abajo
La Criba (San Lorenzo, Valle)	Representantes Aldea La Criba
Alianza (Valle)	Representantes Alianza
San Pedro Calero (Alianza, Valle)	Representantes Alianza

Fuente: Consorcio

### 15.2.1.2.3 Metodología de la consulta de la opinión pública

De las 50 comunidades seleccionadas como representativas en ambos sectores, se seleccionó una muestra (70% aproximadamente) que fue objeto de socialización. El proceso de socialización incluyó los siguientes instrumentos:

- Reuniones informativas: orientadas a la presentación del proyecto ante autoridades locales y grupos organizados





- Talleres con aplicación de encuestas y/o cuestionarios tendientes a sondear la opinión pública, con participación de la ciudadanía en general y autoridades patronales y municipales

La consulta pública se realizó en dos fases, las cuales incluyeron ambos sectores. La primera fase se realizó en junio-julio del 2003; participaron en la misma el Director de Proyecto, la Bióloga, el Especialista en SIG y el Sociólogo (en las giras del Sector Norte); la segunda fase se realizó en agosto de 2003; participaron, en este caso: por el consultor, la Bióloga y la Trabajadora Social, y por la ENEE, un Trabajador Social. El proceso incluyó las siguientes localidades por sector y por fase:

**Cuadro 15.8 SECTOR NORTE**

ALDEAS O CASERIOS	FECHA DE EJECUCIÓN
<b>PRIMERA FASE</b>	
Río Lindo	Sábado 21 de Junio
San Miguel de la Lajas	Domingo 22 de Junio
Gualala	Domingo 22 de Junio
San Juan de la Cruz	Domingo 22 de Junio
Quebrada Arriba	Domingo 22 de Junio
San Miguel de Colinas *	Domingo 22 de Junio
Colinas de Santa Bárbara *	Domingo 22 de Junio
San José de Colinas	Lunes 23 de Junio
La Comunidad	Lunes 23 de Junio
El Zapote	Lunes 23 de Junio
La Ciénaga	Lunes 23 de Junio
San Francisco	Lunes 23 de Junio
Matapiojo *	Lunes 23 de Junio
El Porvenir *	Lunes 23 de Junio
San Nicolás *	Martes 24 de Junio
Nueva Arcadía	Martes 24 de Junio
La Unión	Martes 24 de Junio
San Jerónimo	Miércoles 25 de Junio
Santa Elena	Miércoles 25 de Junio
<b>SEGUNDA FASE</b>	
Santa Rita	Jueves 14 de Agosto
El Jaral	Jueves 14 de Agosto
Copán Ruinas	Jueves 14 de Agosto

(\*)Comunidades complementarias no seleccionadas originalmente<sup>16</sup>

**Fuente:** Consorcio

<sup>16</sup> La selección original fue modificada para completar el Plan de Participación Social en función de las circunstancias optándose por un criterio de sustitución en aquellos casos en que el acceso o las posibilidades de convocatoria resultaron inviables.



**Cuadro 15.9 SECTOR SUR**

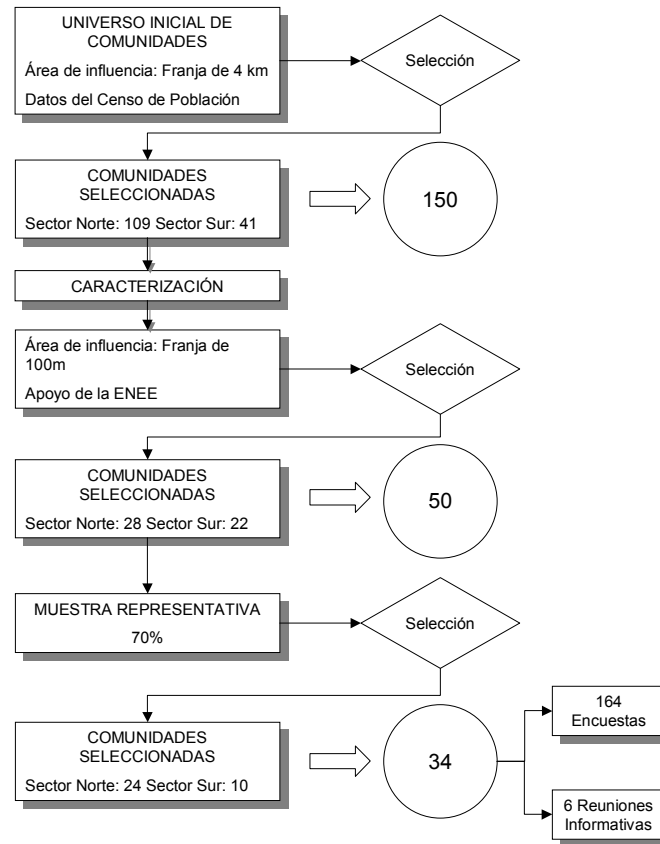
ALDEAS O CASERIOS	FECHA DE EJECUCIÓN
<b>PRIMERA FASE</b>	
San Jerónimo	Miércoles 2 de Julio
Agua Caliente (Pavana)	Miércoles 2 de Julio
Laure Abajo	Jueves 3 de Julio
La Criba	Jueves 3 de Julio
Municipalidad de Alianza	Viernes 4 de Julio
Palo Rico	Viernes 4 de Julio
Llano de Jesús	Viernes 4 de Julio
<b>SEGUNDA FASE</b>	
El Marillal	Lunes 11 de Agosto
El Triunfo	Martes 12 de Agosto
Azacualpa	Martes 12 de Agosto
Qda. Honda	Martes 12 de Agosto
Tierra Hueca	Martes 12 de Agosto

Fuente: Consorcio

El diagrama de flujo a continuación sintetiza el proceso de selección de comunidades utilizado:



### FLUJOGRAMA DEL PROCESO DE SELECCIÓN DE COMUNIDADES



La consulta pública se realizó atendiendo a la siguiente metodología:

- Presentación del Proyecto, sus impactos, las medidas de mitigación y el Plan de Manejo Ambiental: esta parte consistió en una exposición dialogada desarrollada por los consultores del Consorcio, en la cual se utilizaron, como medios auxiliares de presentación, mapas, folleto<sup>17</sup>, rotafolio y computadora (audiovisual), lo que permitió que los asistentes identificaran, la ubicación regional de la LT, y sus características y su relación con la comunidad.
- Preguntas y respuestas: en esta etapa los asistentes a la reunión de Consulta Pública emitieron sus observaciones con respecto al proyecto y los consultores contestaron preguntas y ampliaron los temas que así lo ameritaban.

<sup>17</sup> Ver Anexo 1



- Aplicación del formulario encuesta: a los asistentes a la reunión de Consulta Pública se les aplicó una encuesta cubriendo las siguientes áreas: generalidades (nombre, participación en organizaciones comunitarias), nivel de educación, condiciones de empleo, visión de los servicios públicos, conocimiento del proyecto y opinión del mismo.
- Las invitaciones fueron dirigidas a las comunidades a través de sus patronatos, que son las personas jurídicas representantes de las mismas o, en su defecto, a las alcaldías que son el gobierno civil de las mismas por ministerio de la ley.
- Algunas de las invitaciones fueron entregadas directamente a las comunidades, en aquellos lugares donde el vehículo pudo acceder; sin embargo, existen sitios dispersos e inaccesibles por lo que en esos casos se realizó la convocatoria a través de las respectivas municipalidades.
- En algunos casos la consulta no pudo realizarse debido a la inasistencia de habitantes tal como en San Francisco de Yojoa, que fue visitada dos veces, y en el municipio de Nacaome. En otros, las reuniones fueron informativas sin realizarse el sondeo de opinión. En todos los casos estas situaciones fueron debidamente documentadas.

Las Actas de las reuniones y los formularios de las encuestas aplicadas, al igual que los listados de concurrencia y otros documentos oficiales del proceso, se presentan en el Anexo 1.

Asimismo, en el anexo se presenta la base de datos de la consulta donde se transcriben todos los datos obtenidos, en forma organizada. (archivo de MS Excel)



#### **15.2.1.2.4 Resultados de la consulta de la opinión pública**

##### **A. Sector Norte**

Se realizaron reuniones de consulta en las siguientes sedes (ver Figura 15- A, comunidades Sector Norte):

- Gualala. En esta reunión participaron, además, residentes de Quebrada Arriba
- San Miguel Lajas. En esta reunión participaron, además, residentes de San Miguel Colinas y de Colinas de Santa Bárbara.
- Ilama. En esta reunión participaron residentes de la comunidad de San Juan de la Cruz
- San José de Colinas. En esta reunión participaron pobladores de Colinas de Santa Bárbara y San José de Colinas.
- El Zapote. En esta reunión participaron residentes de las comunidades de El Porvenir y Matapiojo.
- San Francisco Carrizal. En esta reunión participaron pobladores de la comunidad de Colinas de Santa Bárbara.
- La Comunidad.
- La Ciénaga. En esta reunión participaron residentes de El Pastorero.
- San Nicolás de Copán.
- Nueva Arcadia.
- La Unión.
- San Jerónimo.
- Copán. En esta reunión participaron moradores de El Jaral, San Juan de la Cruz e Ilama.
- Santa Rita de Copán
- Copán Ruinas

Se presenta, además, un acta de Santa Elena donde no se realizó encuesta; existe, no obstante, una manifestación de opinión como consta en el acta respectiva.



Mapa comunidades sector norte



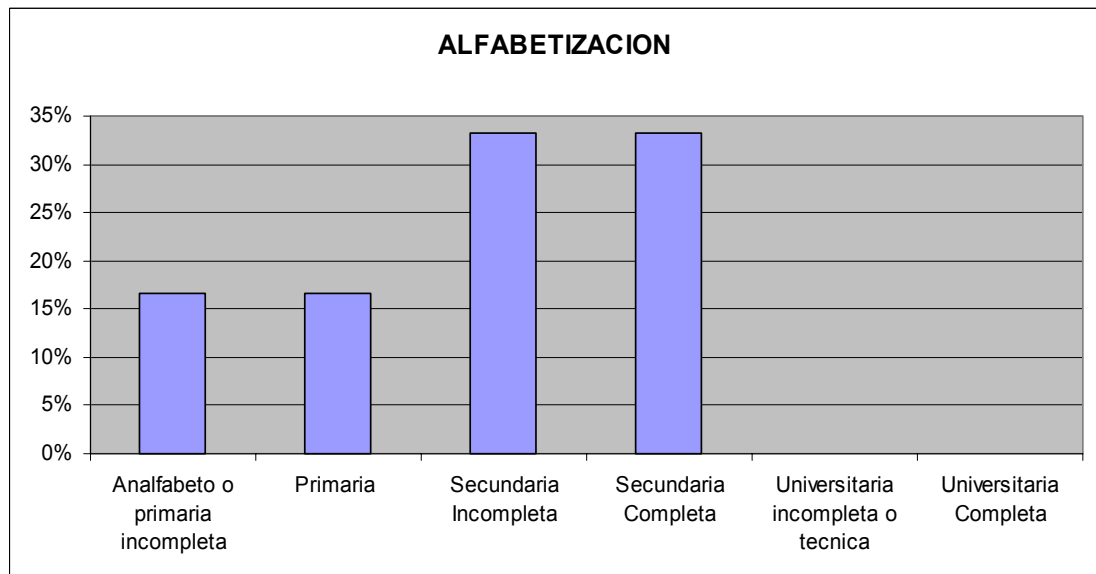
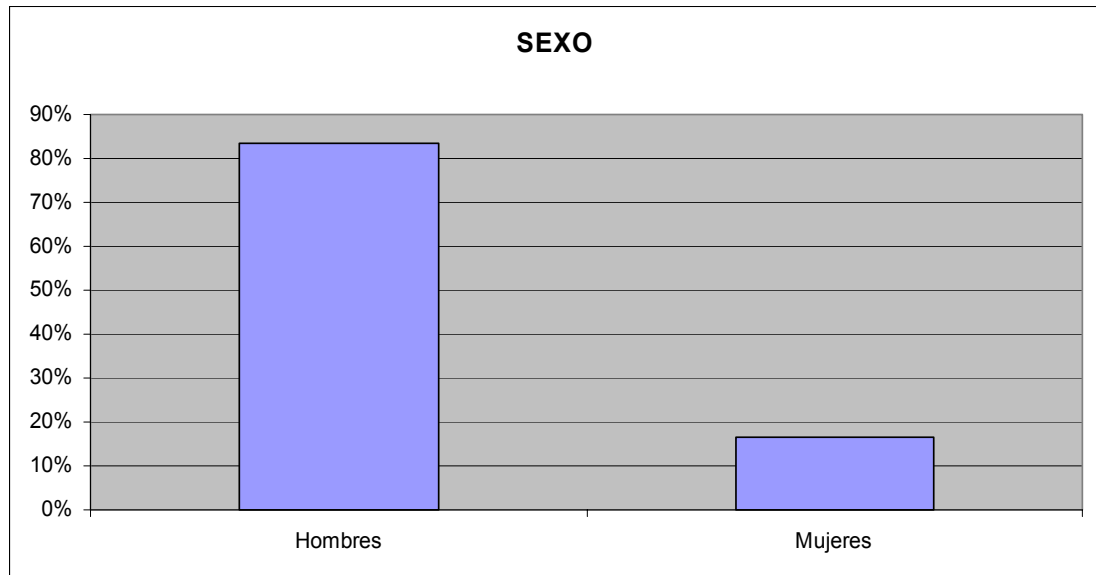
Los resultados de las reuniones celebradas se presentan en forma de gráficos de barras con respecto a los cuales cabe mencionar las siguientes aclaraciones:

- Las abscisas representan las variables consideradas en cada caso, en forma agregada
- Las ordenadas representan el porcentaje de cada aspecto considerado en relación al total (p.e. cantidad de hombres en relación al total de asistentes, etcétera).
- En el caso de la alfabetización, se han agrupado los valores de analfabetos y primaria incompleta ya que se comprobó que en este último caso, la mayoría de los encuestados eran incapaces de llenar los formularios.
- Las opiniones recurrentes en cuanto a los beneficios se agruparon en: empleo, suministro de electricidad (energía), mejora de la calidad de vida y/o beneficios a la comunidad, mejora en las vías de acceso. En lo que respecta a los perjuicios identificados, se clasificaron en: iniquidad (el proyecto beneficiará a otros sectores), precio de la tierra o afectación de la propiedad, afectación de la flora y fauna y otros ambientales (p.e. erosión), peligros asociados a campos electromagnéticos o alto voltaje.
- Los rubros de opinión señalados como otros o inespecíficos se refieren a aspectos no señalados en forma recurrente. Ejemplo de éstos, en el caso de los beneficios, son, entre otros: avance del pueblo, acceso a nuevas empresas de maquila, etc.; en cuanto a los perjuicios señalados, se calificaron como otros o inespecíficos, los siguientes: la línea pasa muy retirada, es parte del TLC(Tratado de Libre Comercio) y empobrece a las poblaciones, si no se da mantenimiento adecuado perjudica los sistemas de transmisión, imprevistos, accidentes, etc.
- En las encuestas de segunda fase, todas las opiniones se señalan como otros o inespecíficos ya que en este caso se preguntó directamente la opinión sobre el proyecto.



**a. Gualala:**

- Esta reunión se llevó a cabo el 22 de junio de 2003; Las gráficas a continuación muestran las características de la población participante.



En cuanto a la profesión a que se dedican actualmente, los encuestados manifestaron lo siguiente:

- Sector educativo (maestros o profesores): tres personas.
- Agricultor: dos personas.

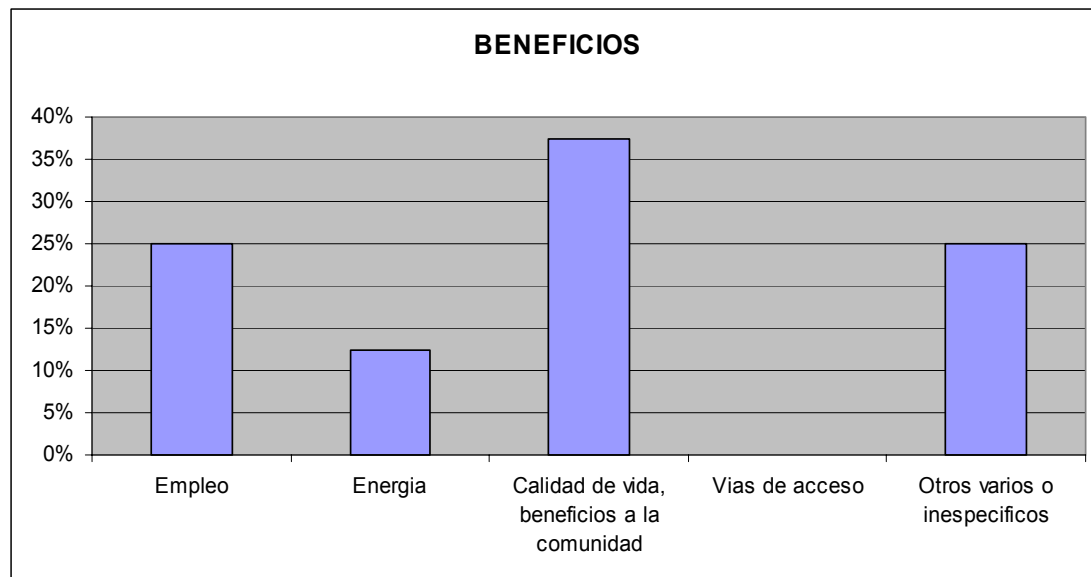




- Transportista: una persona.
- Ama de casa: una persona.
- Jubilado: una persona.

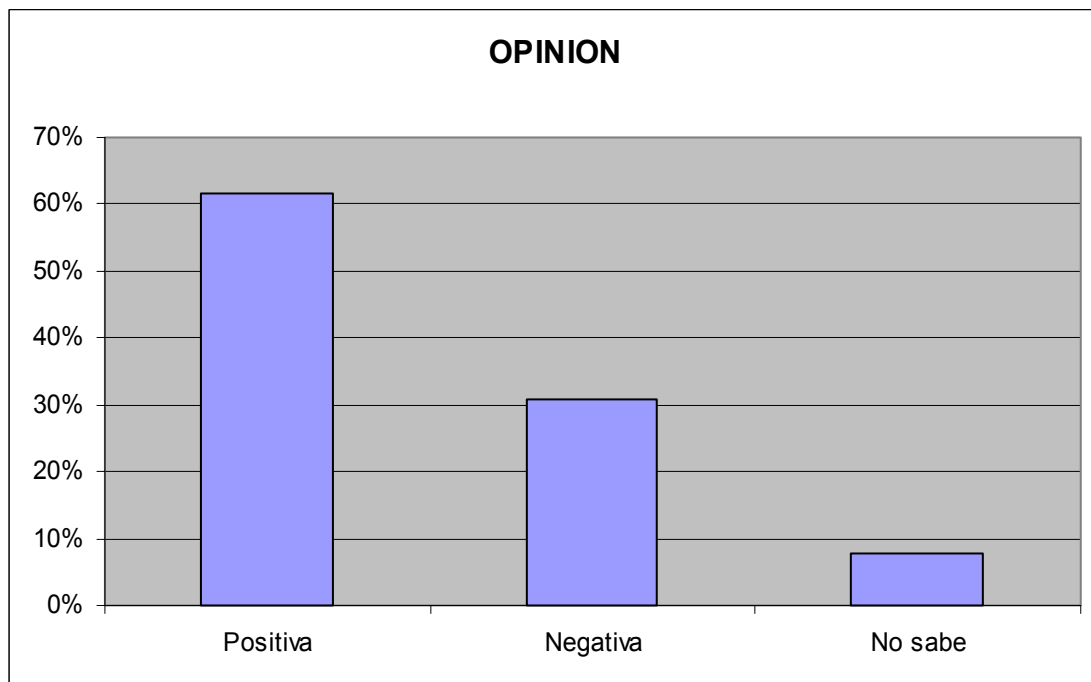
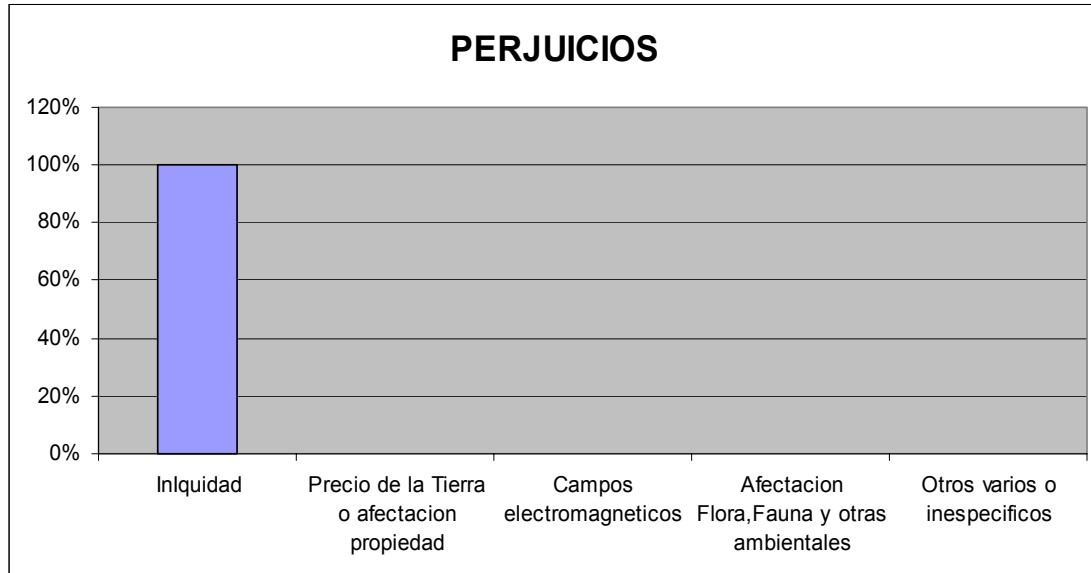
En esta reunión, seis personas manifestaron que pertenecen a agrupaciones comunitarias entre las cuales se pueden mencionar el Patronato, AHPROCAFÉ y COLPROSUMA.

Las opiniones vertidas acerca del proyecto se presentan en las gráficas a continuación: la primera señala los beneficios específicos e inespecíficos que los participantes reconocieron como intrínsecos:



La segunda gráfica señala los perjuicios que la comunidad identificó como potencialmente derivados del proyecto; como puede verse, la mayor preocupación estriba en la percepción que la energía beneficiará a otros, lo que se ha identificado como Iniquidad.

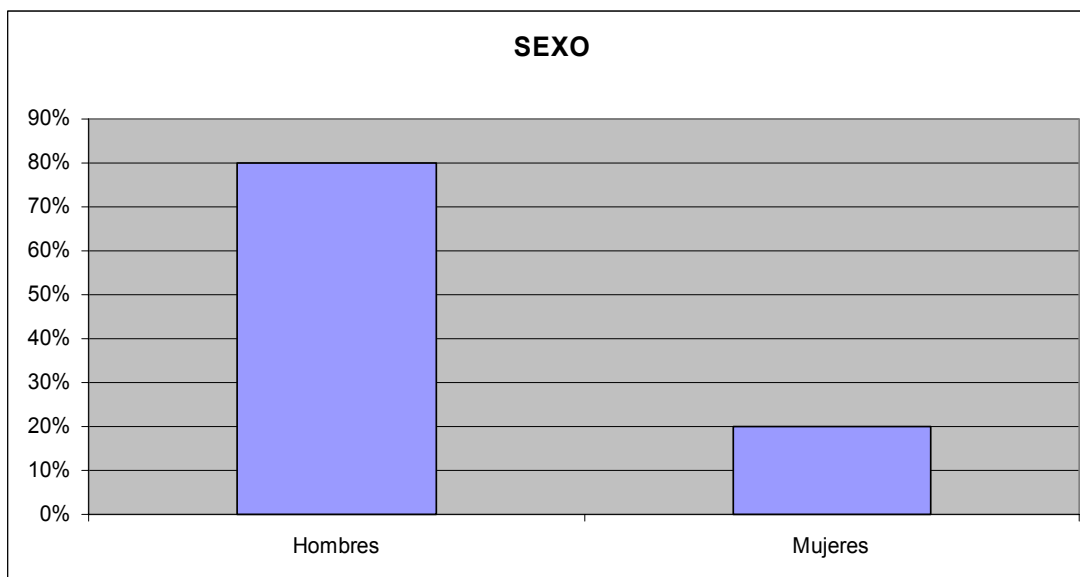
Por último, la tercera gráfica sintetiza las opiniones favorables y desfavorables de manera de obtener un indicador claro de opinión; la gráfica incluye el porcentaje de ignorancia como medio para evaluar la comprensión general con relación al proyecto.



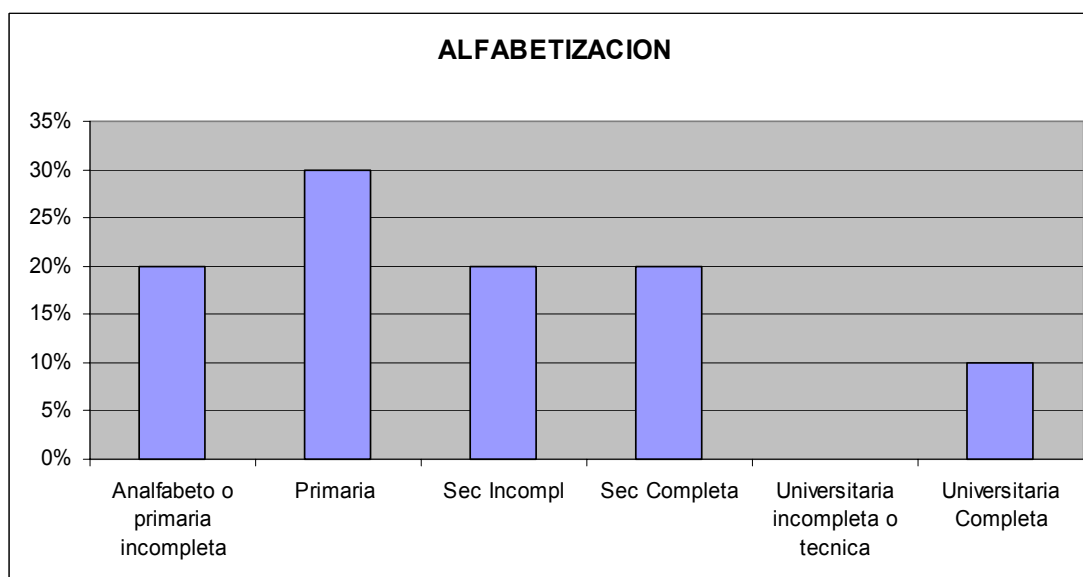
**b. San Miguel de Lajas.**

Esta reunión se llevó a cabo el 22 de junio de 2003 y en la misma participaron pobladores de San Miguel de Colinas y de Colinas de Santa Bárbara

Las edades de los participantes oscilaron entre 22 y 43 años con la siguiente composición por sexos:



El nivel educativo de los asistentes se describe a continuación:



En cuanto a la profesión a la que se dedican actualmente, los encuestados manifestaron lo siguiente:

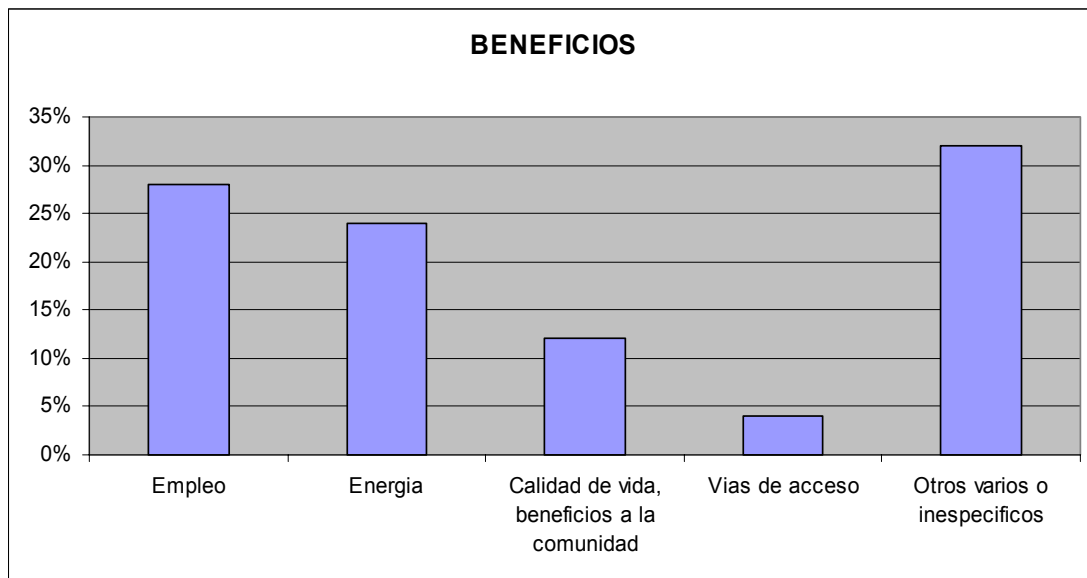
- Sector educativo (maestro): una persona.
- Agricultor: cuatro personas.
- Labrador: una persona.
- Ganadero: una persona.
- Albañilería: una persona.
- Trabajo comunitarios: una persona.



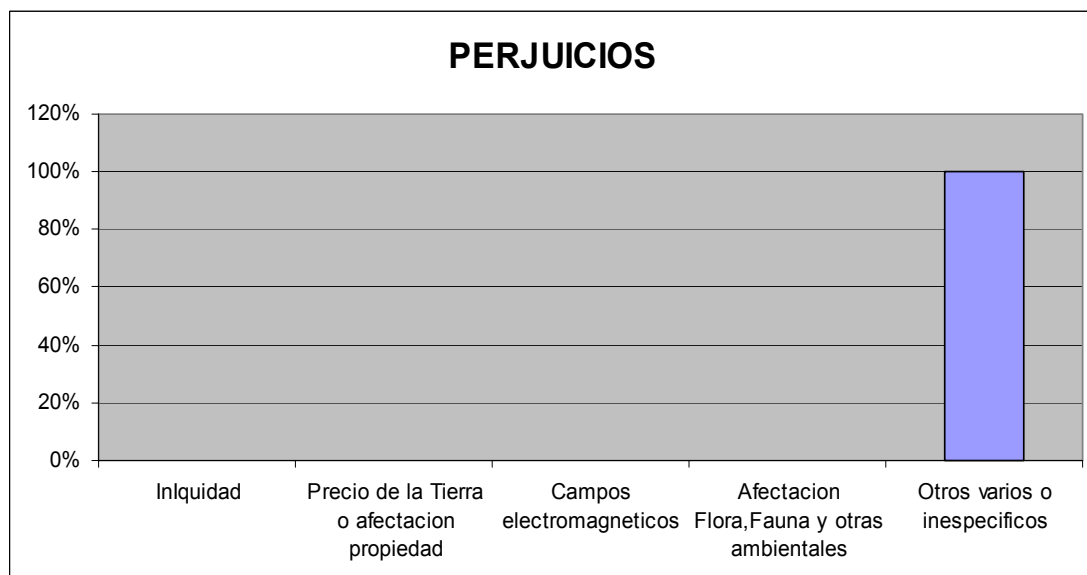
- Ama de casa: una persona.

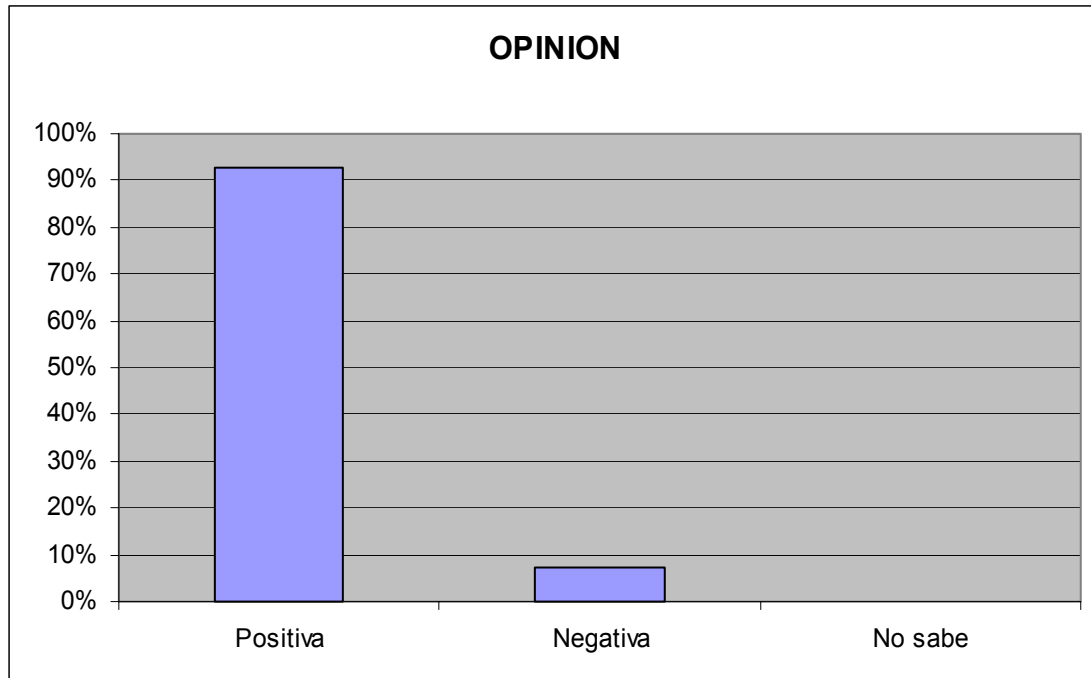
En esta reunión, cuatro personas indicaron que pertenecen a diferentes agrupaciones comunitarias: el Plan Internacional de Honduras, el Patronato, la Sociedad de Padres de Familia y la Asociación de Ganaderos de Colinas.

Las opiniones vertidas por los asistentes con respecto al proyecto se presentan en las gráficas



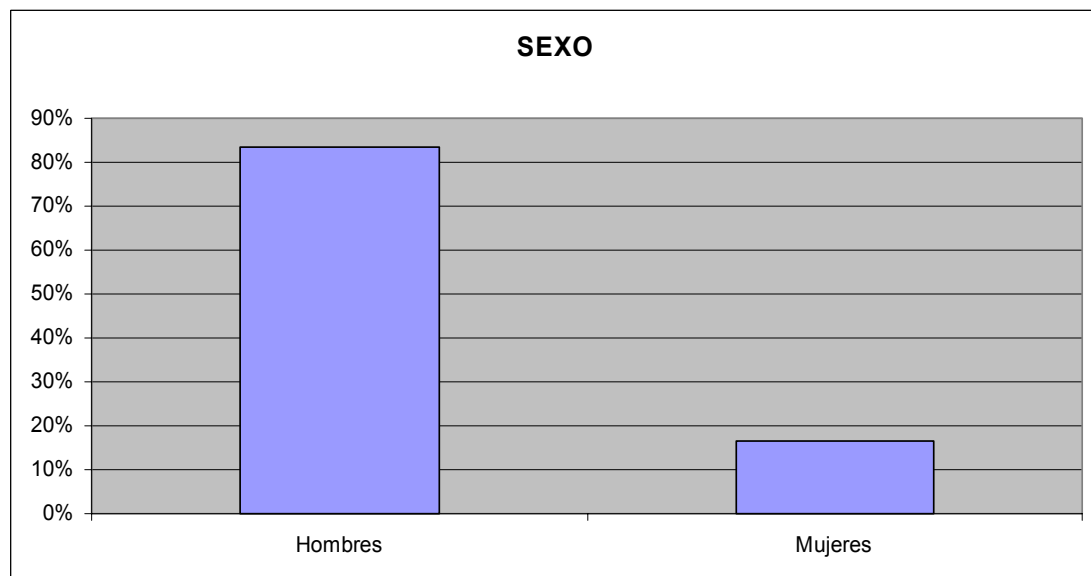
a continuación:



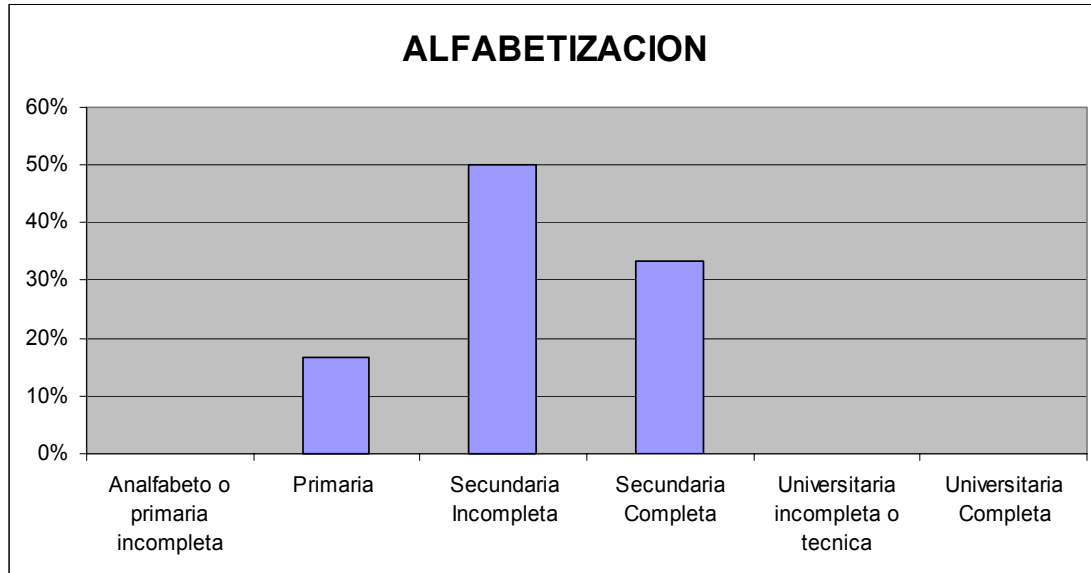


**c. Ilama**

Esta reunión se llevó a cabo el 22 de junio de 2003 y en la misma participaron pobladores de Ilama y San Juan de la Cruz cuyas edades oscilaron entre 26 y 60 años, con la siguiente distribución por sexos:



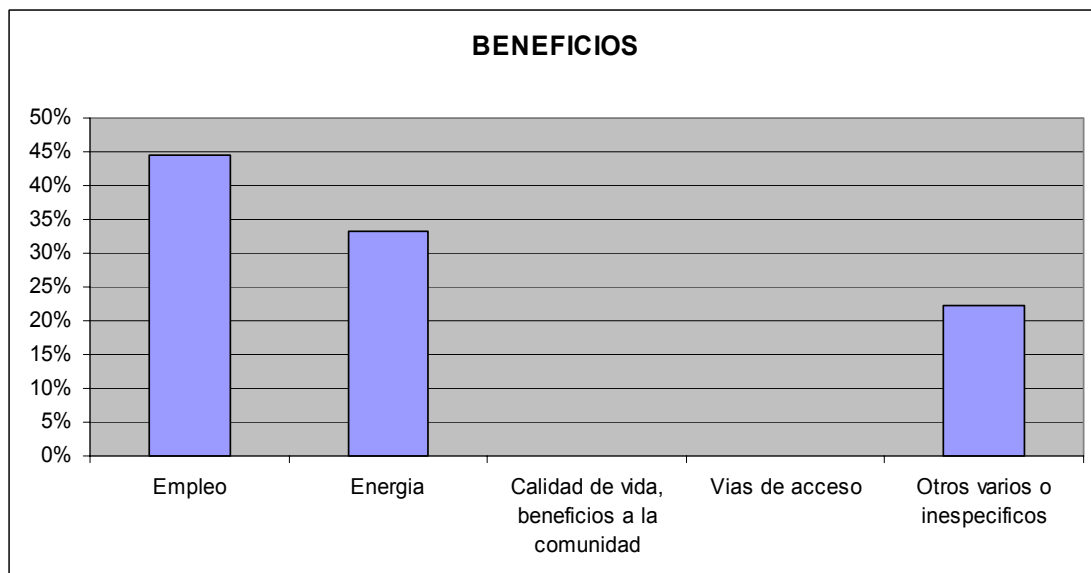
El nivel educativo de los asistentes se describe a continuación:



En cuanto a la profesión a que se dedican actualmente, los encuestados manifestaron lo siguiente:

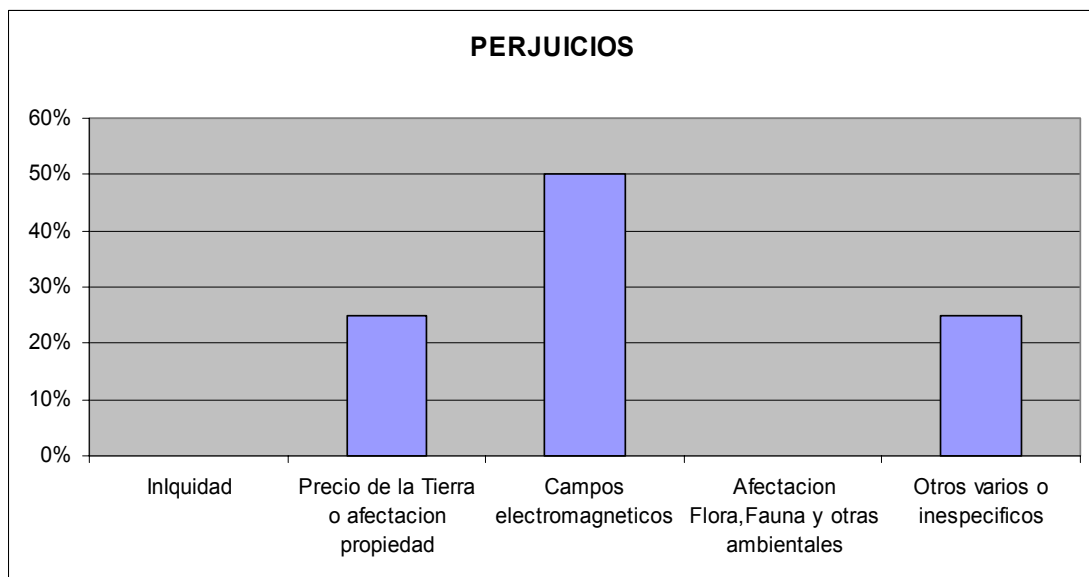
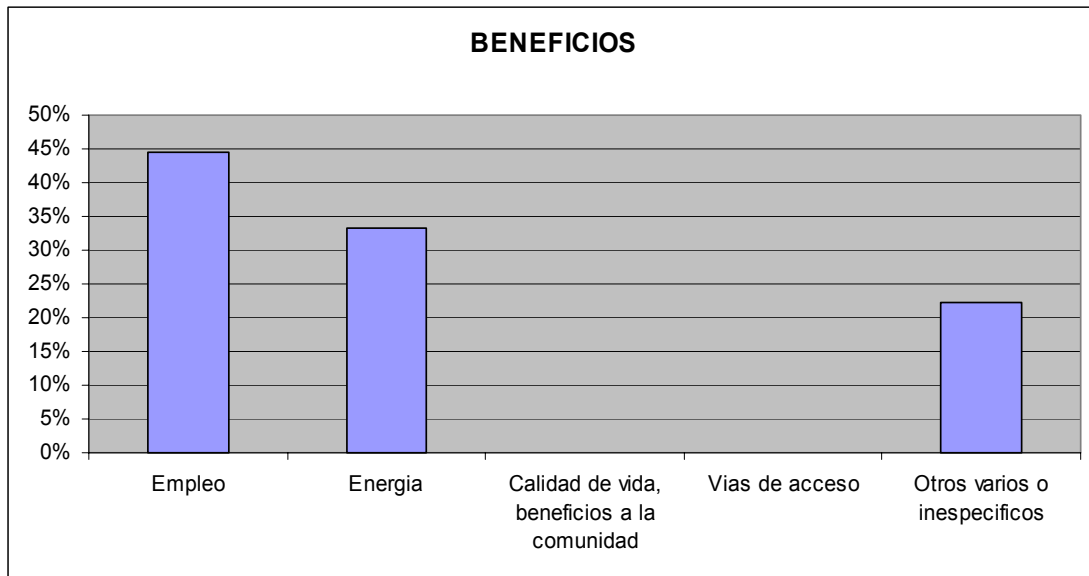
- Empleados municipales (Tesorero Municipal, Regidor, Pagador): tres personas.
- Comerciante: dos personas
- Ebanista: una persona.

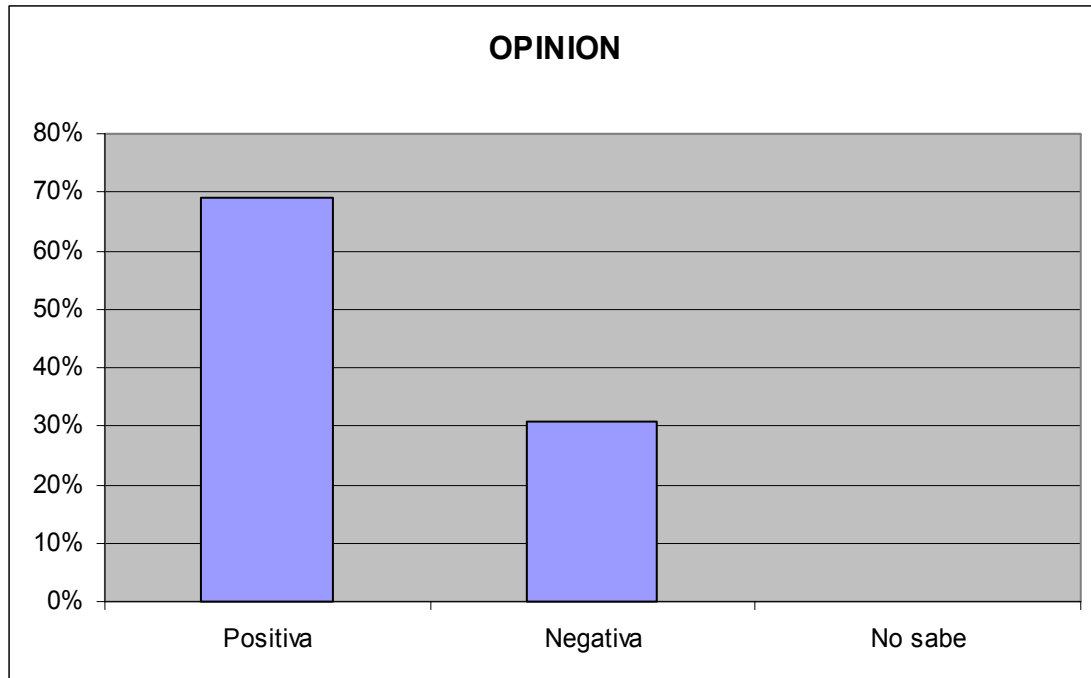
Dos asistentes a esta reunión manifestaron que pertenecen a una agrupación de apoyo municipal. (APRODIT)





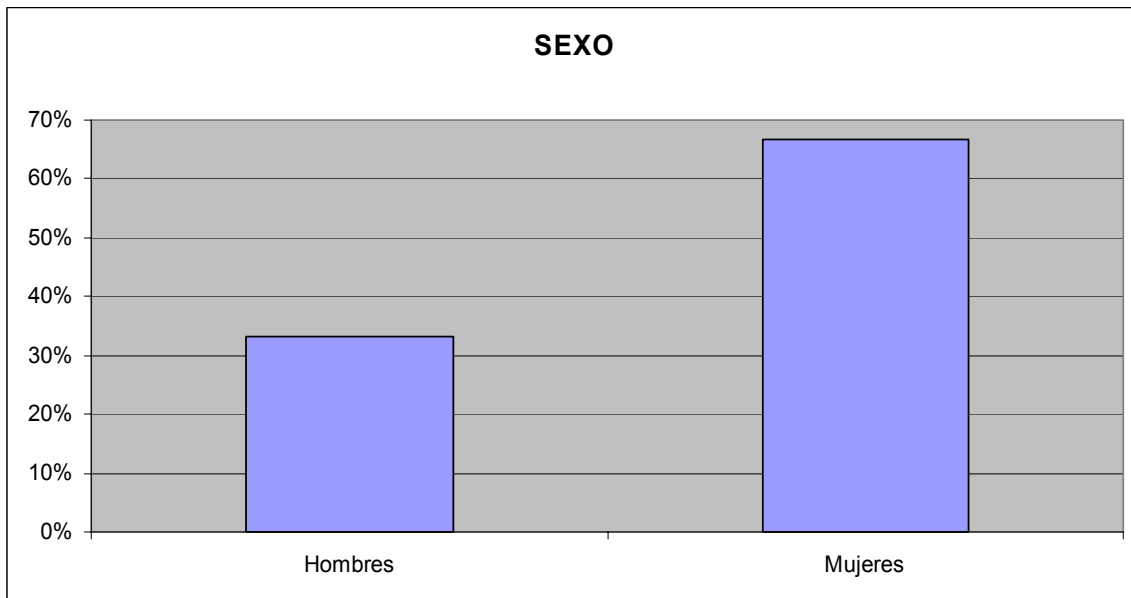
Las opiniones vertidas por los asistentes con respecto al proyecto se presentan a continuación:





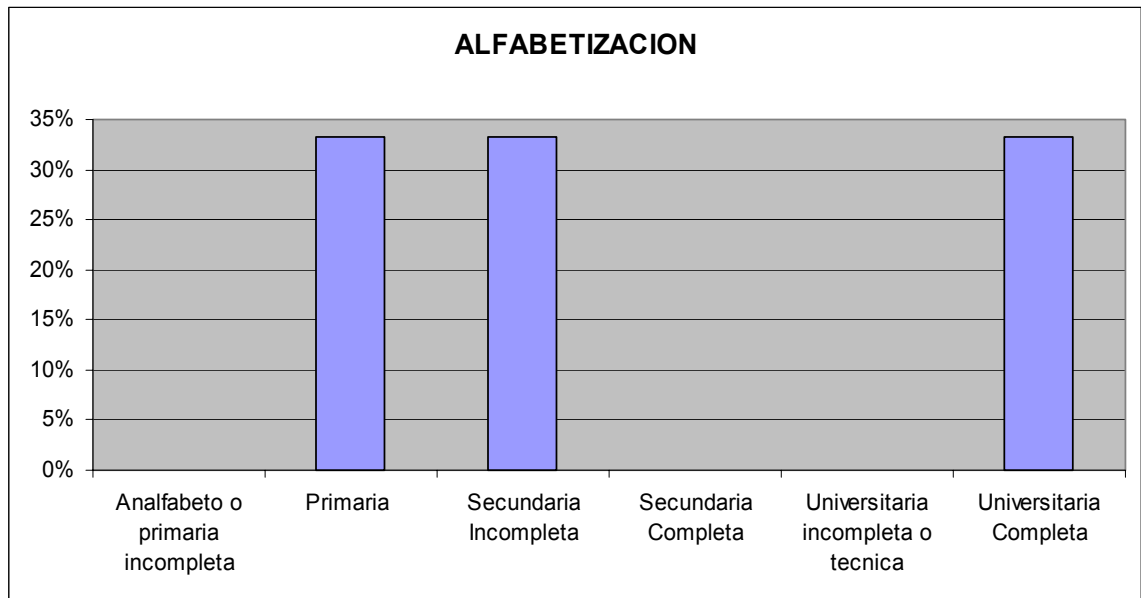
**d. San José de Colinas**

Esta reunión se llevó a cabo el 23 de junio de 2003 y en la misma participaron pobladores de San José de Colinas y Colinas de Santa Bárbara cuyas edades oscilaron entre 31 y 43 años, con la siguiente distribución por sexos:



El nivel educativo de los asistentes se describe a continuación:



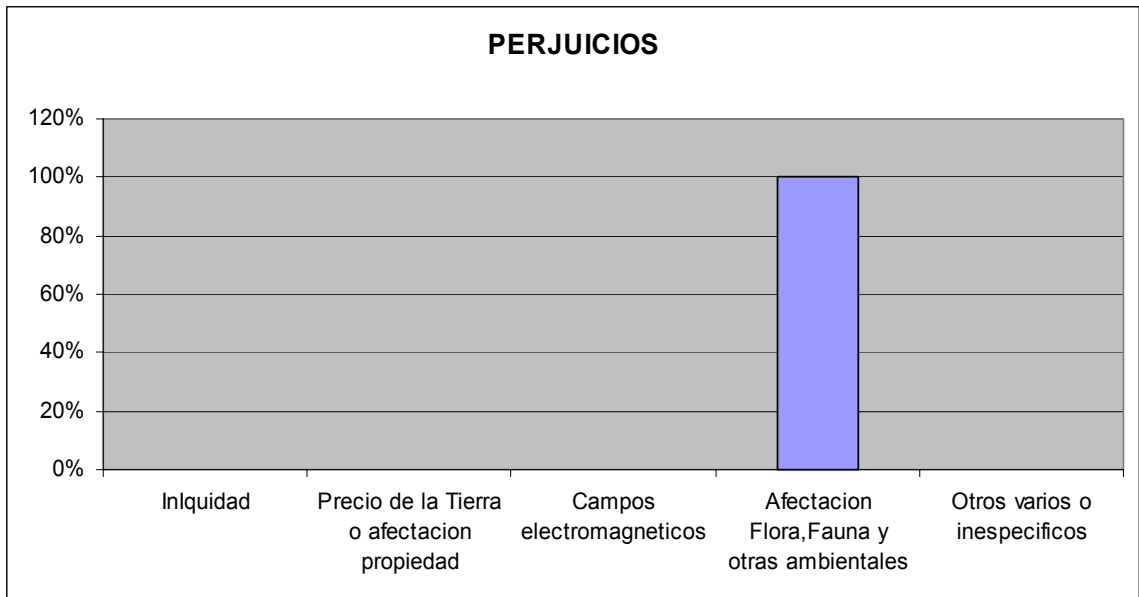
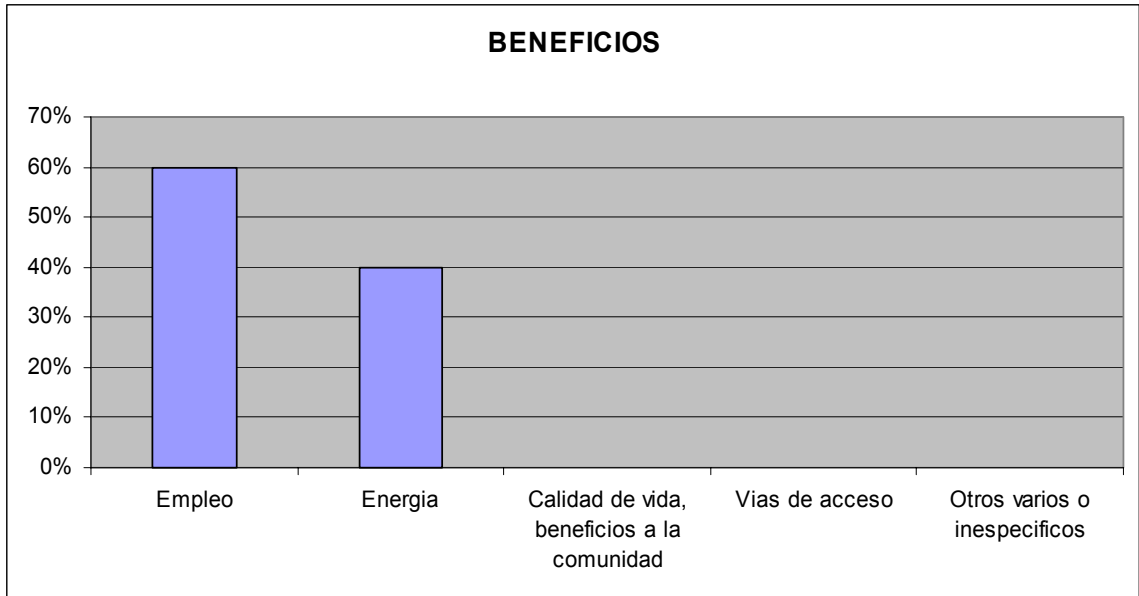


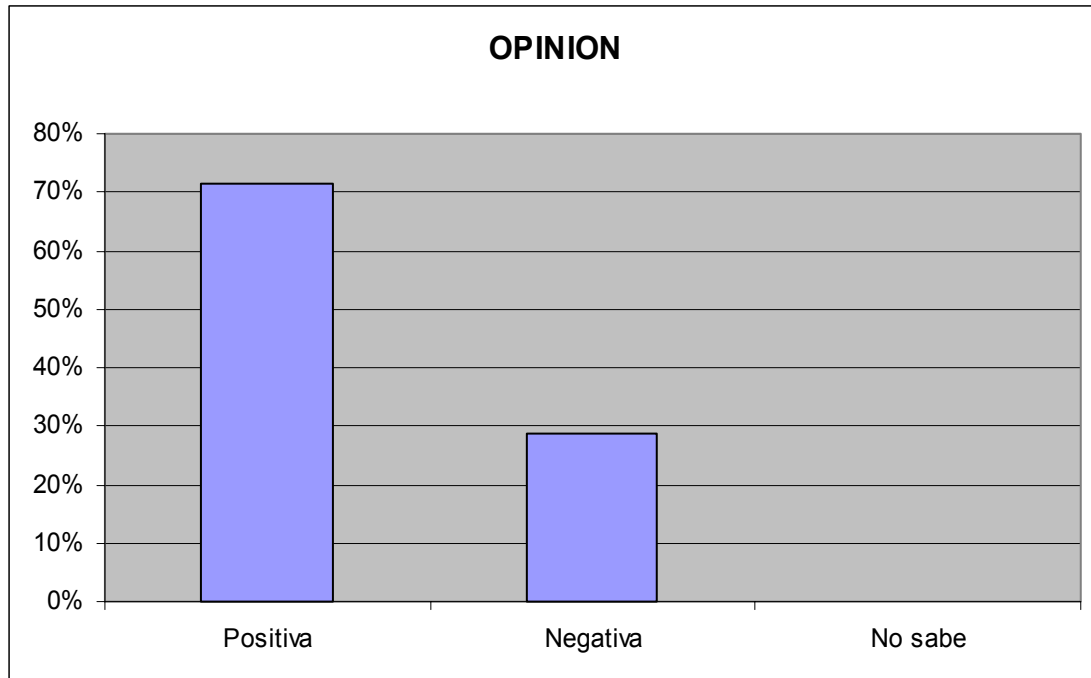
En cuanto a la profesión a que se dedican actualmente, los encuestados manifestaron lo siguiente:

- Ama de casa: una persona.
- Educador: una persona
- Agricultor: una persona.

Dos asistentes a esta reunión manifestaron que pertenecen a organizaciones comunitarias; una pertenece al Plan Internacional de Honduras y otra a la Asociación de Ganaderos de Colinas.

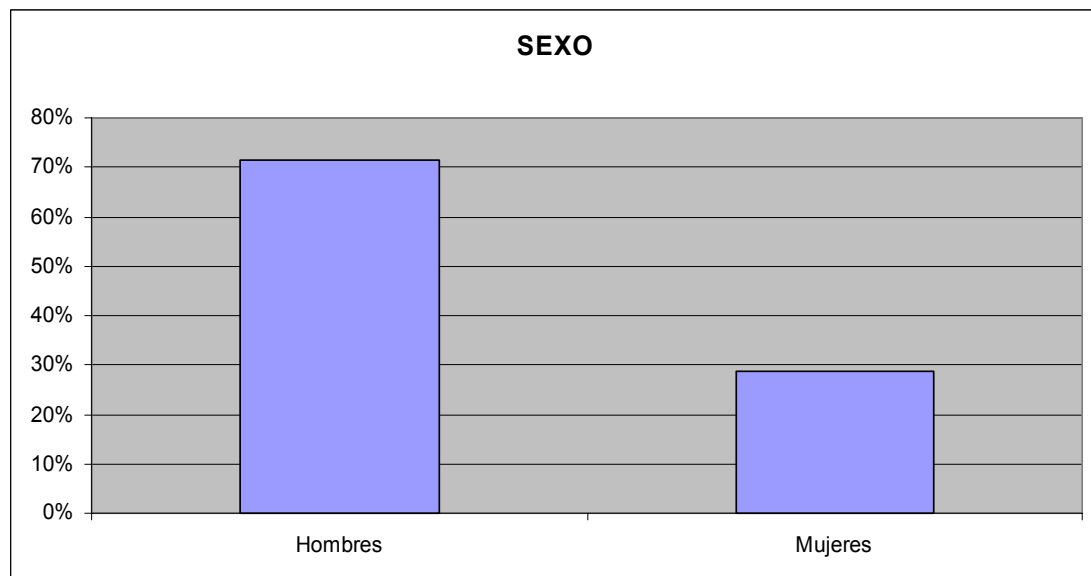
Las opiniones vertidas por los asistentes con respecto al proyecto se presentan a continuación:



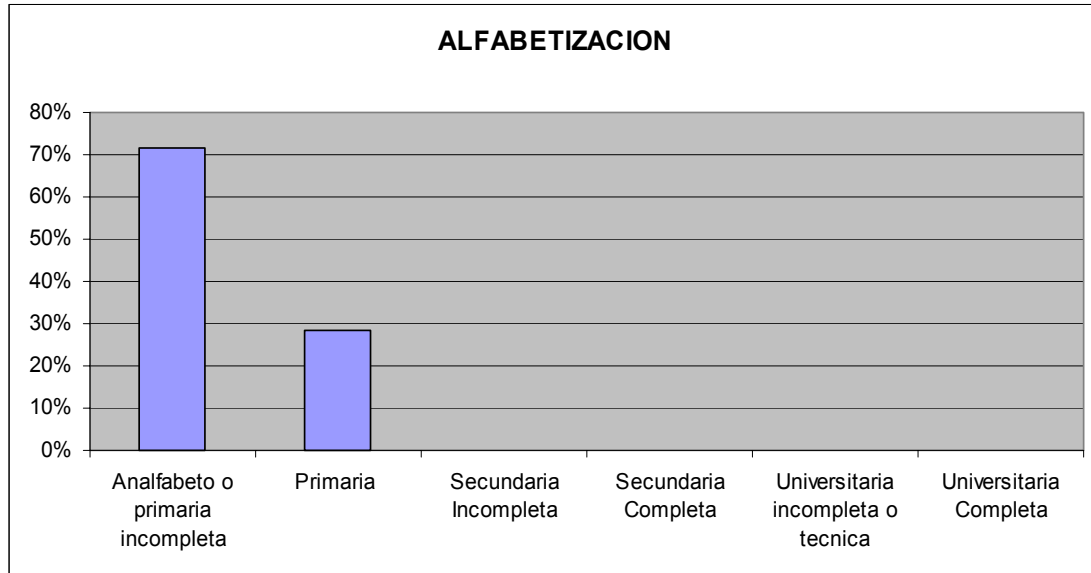


**e. El Zapote**

Esta reunión se llevó a cabo el 23 de junio de 2003 y en la misma participaron pobladores de El Zapote; las edades de los participantes oscilaron entre 32 y 47 años y su distribución por sexo fue la siguiente:



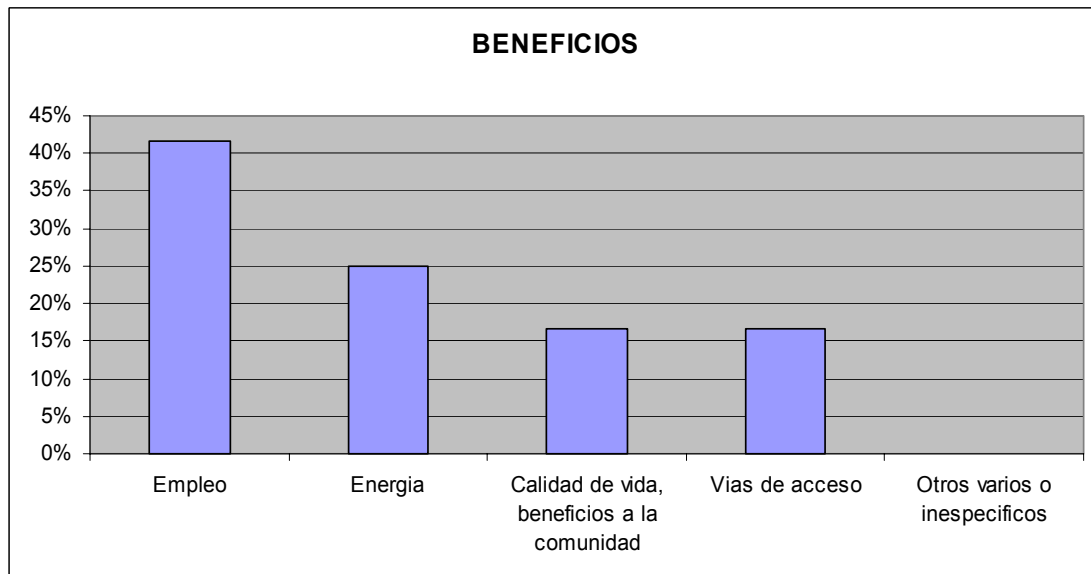
El nivel educativo de los asistentes se describe a continuación:

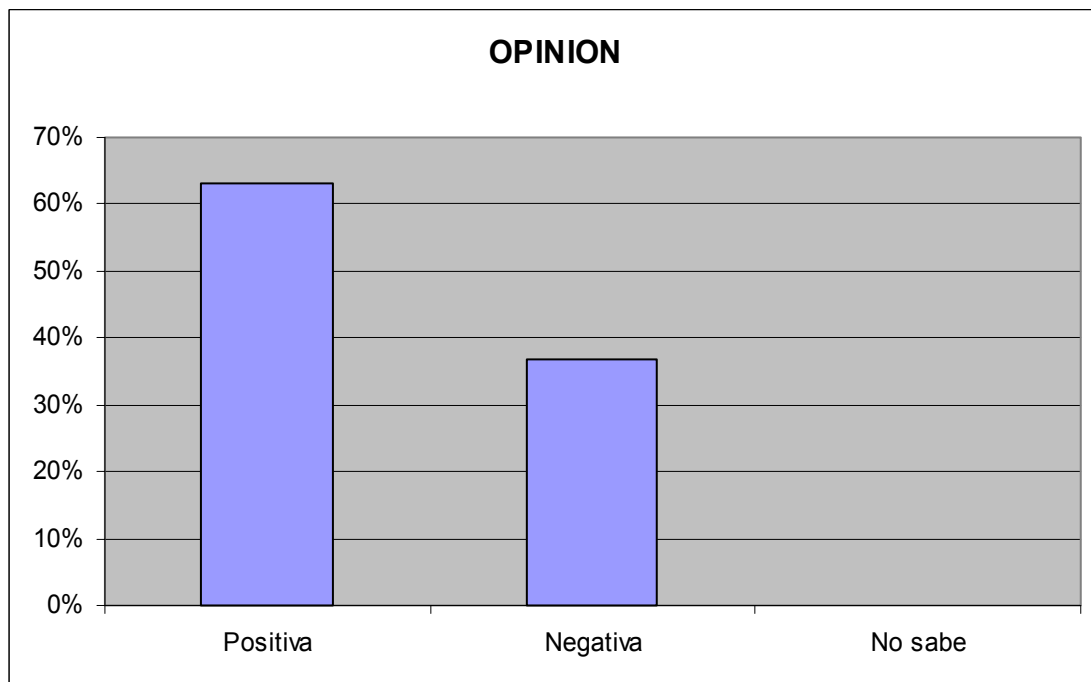
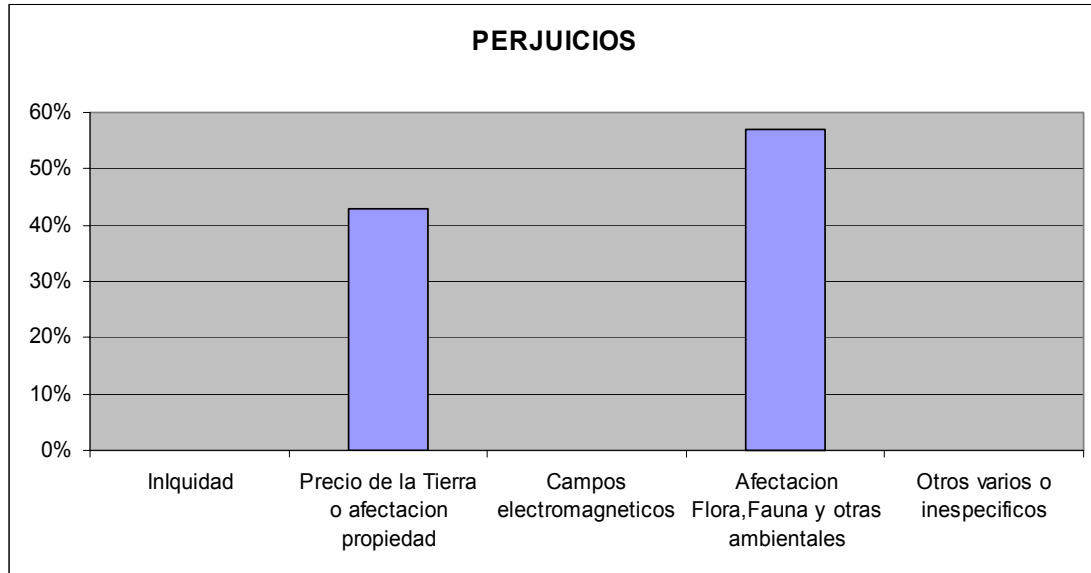


En cuanto a la profesión a que se dedican actualmente, los encuestados manifestaron lo siguiente:

- Agricultores: seis personas.
- Ama de casa: una persona

Las opiniones vertidas por los asistentes con respecto al proyecto se presentan a continuación:





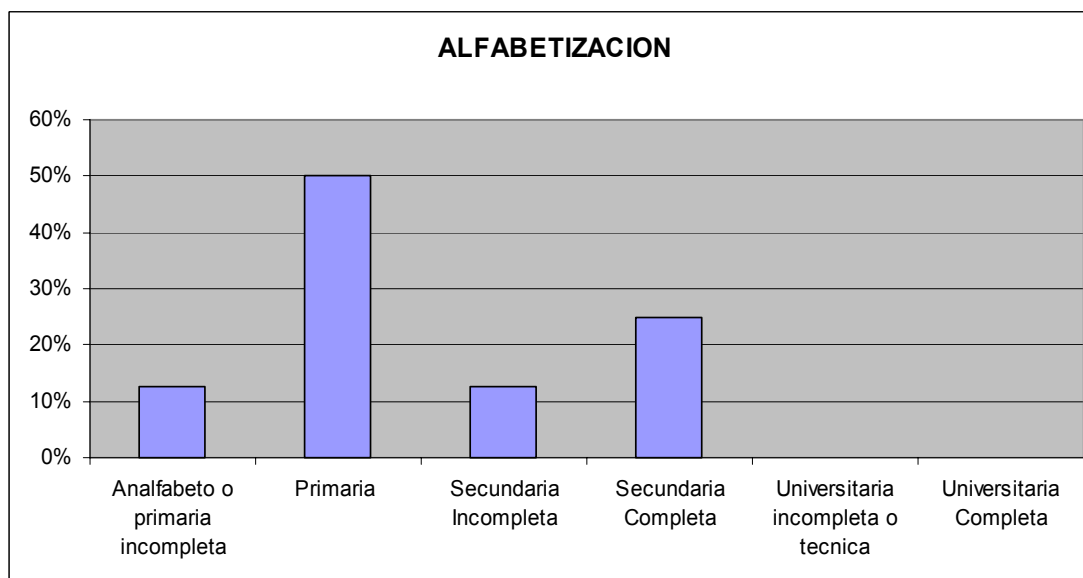
**f. San Francisco Carrizal**

Esta reunión se llevó a cabo el 23 de junio de 2003 y en la misma participaron pobladores de San Francisco del Carrizal y de Colinas de Santa Bárbara.

Las edades de los participantes oscilaron entre 16 y 56 años, la mitad hombres y la mitad mujeres.



El nivel educativo de los asistentes se describe a continuación:



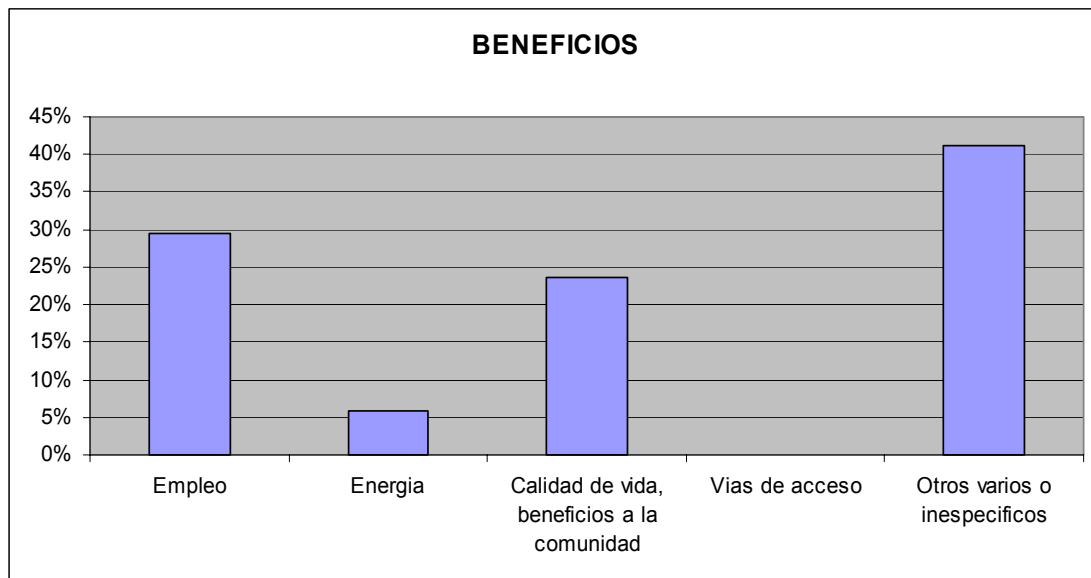
En cuanto a la profesión a que se dedican actualmente, los encuestados manifestaron lo siguiente:

- Sector Educativo (maestro): tres personas
- Agricultura: dos personas.
- Ama de casa: dos personas.
- Fontanero: una persona.

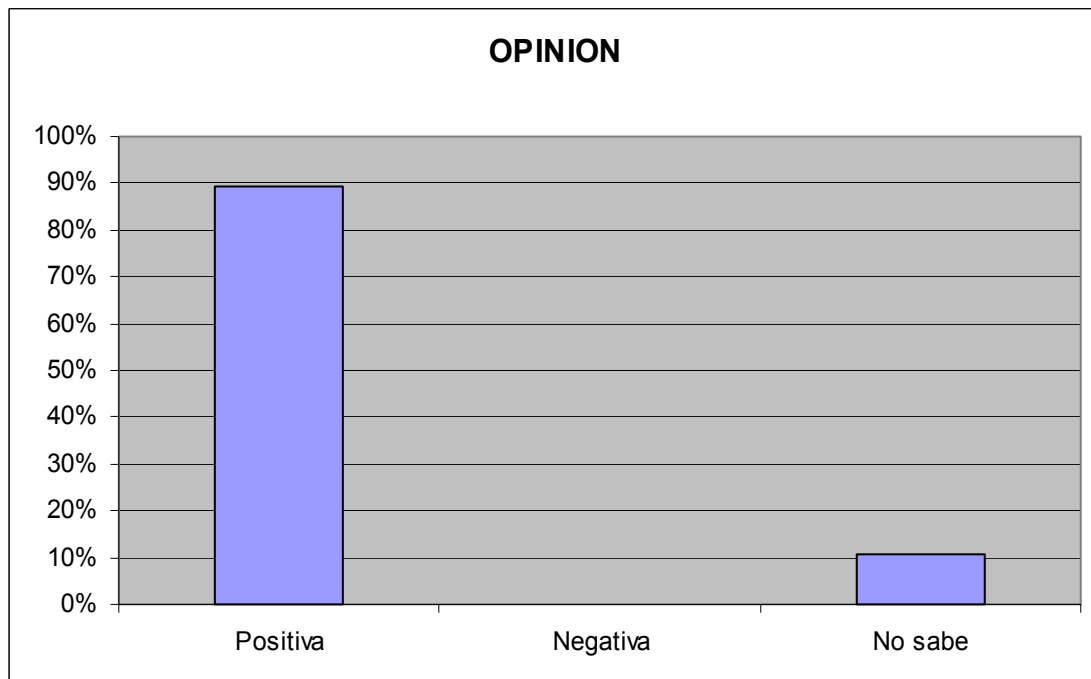


En esta reunión siete personas indicaron que pertenecen a diferentes agrupaciones comunitarias y/o sociales: Patronato, Consejo de Maestros, Junta de Productores de Café, Comité de salud, Iglesia Católica y el Fondo Cristiano.

Las opiniones vertidas por los asistentes con respecto al proyecto se presentan a continuación:



No se identificaron perjuicios en esta reunión.

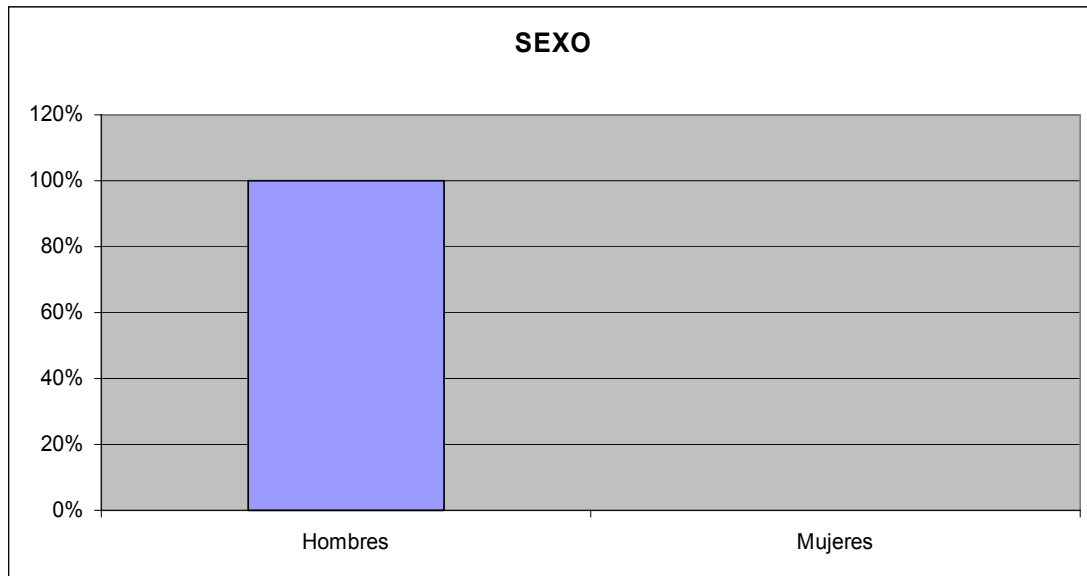




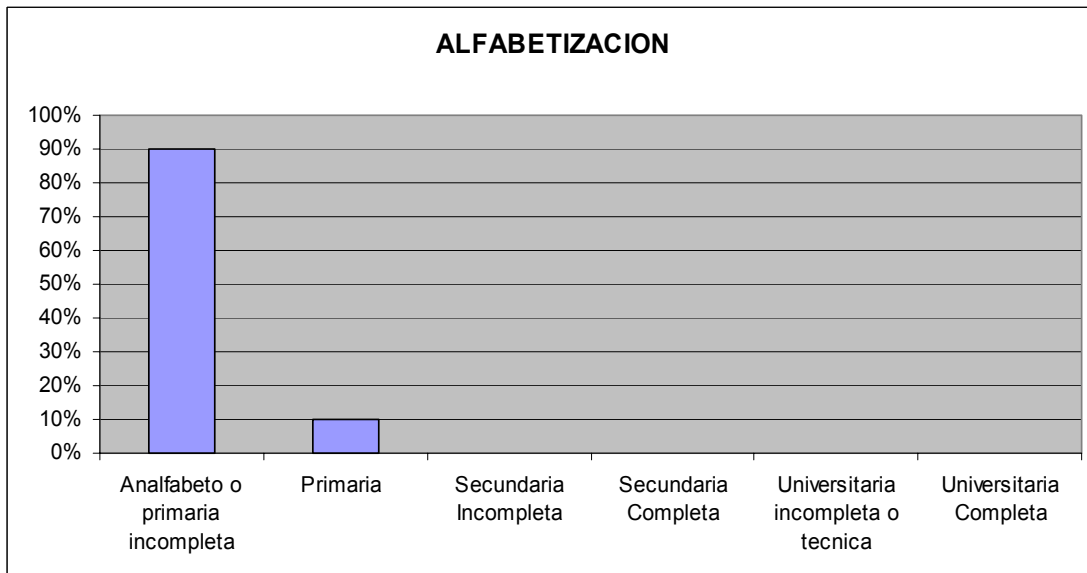
**g. La Comunidad**

Esta reunión se llevó a cabo el 23 de junio de 2003 y en la misma participaron pobladores de La Comunidad.

En esta reunión participaron todos hombres, cuyas edades oscilaron entre 17 y 55 años.



El nivel educativo de los asistentes se describe a continuación:



En cuanto a la profesión a que se dedican actualmente, los encuestados manifestaron lo siguiente:

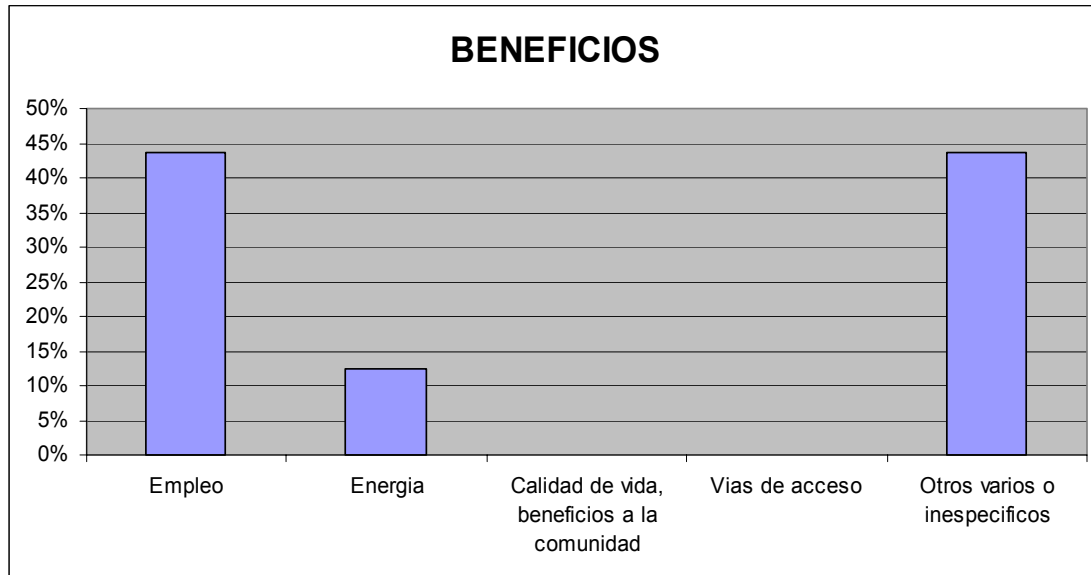
- Sector educativo (maestro) una persona.



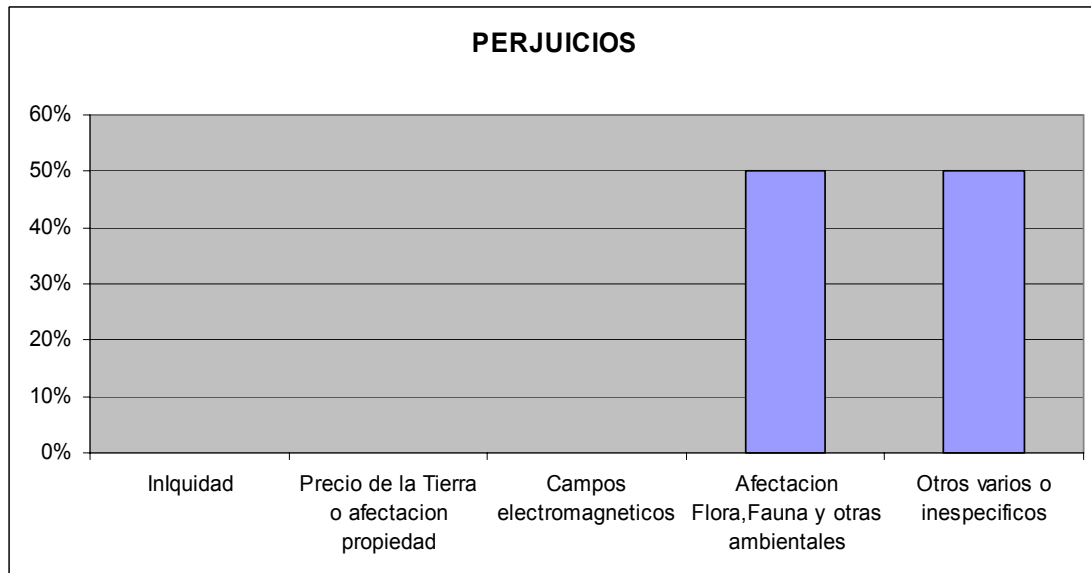


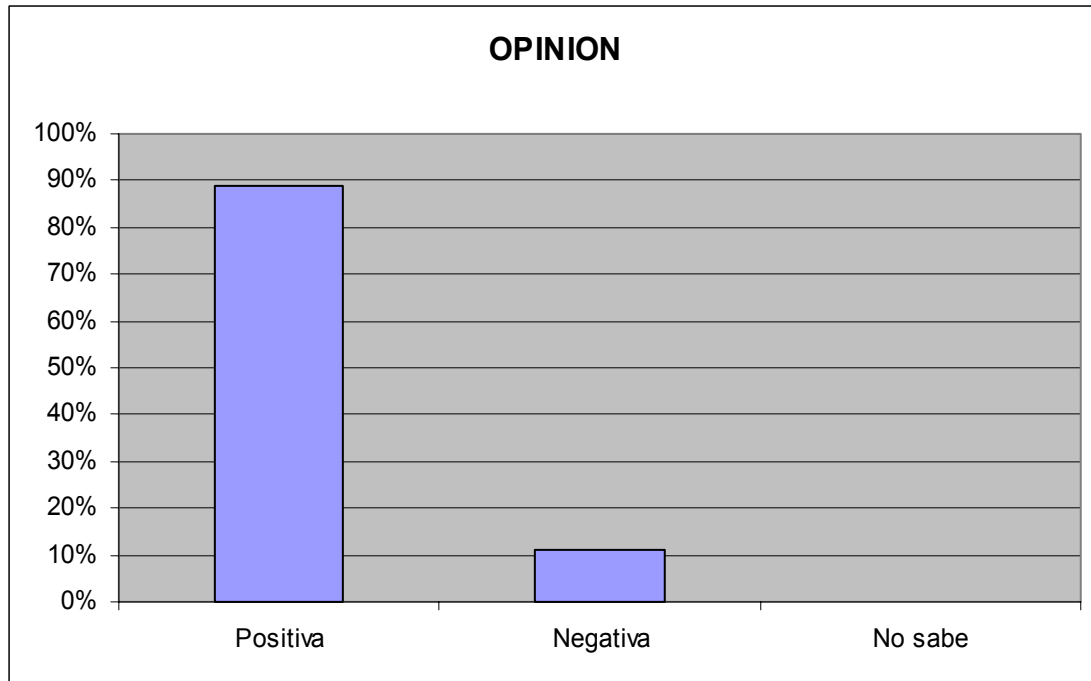
- Agricultura: ocho personas.
- Labrador: una persona.

En esta reunión cinco personas declararon que pertenecen a diferentes organizaciones comunitarias y/o sociales: Patronato, CAD, Junta de Agua y ASOHERI:



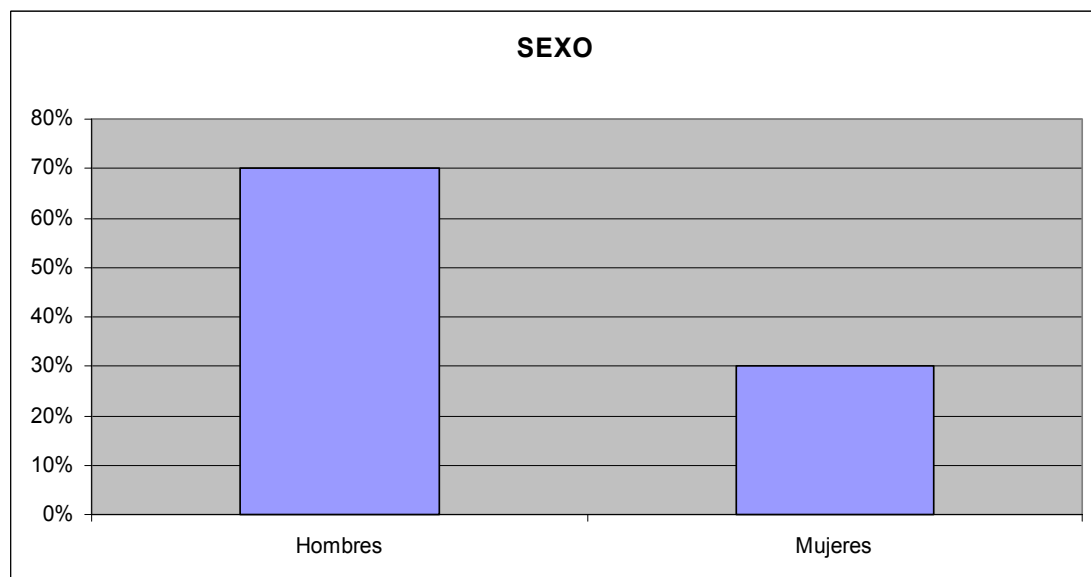
Las opiniones vertidas por los asistentes con respecto al proyecto se presentan a continuación:





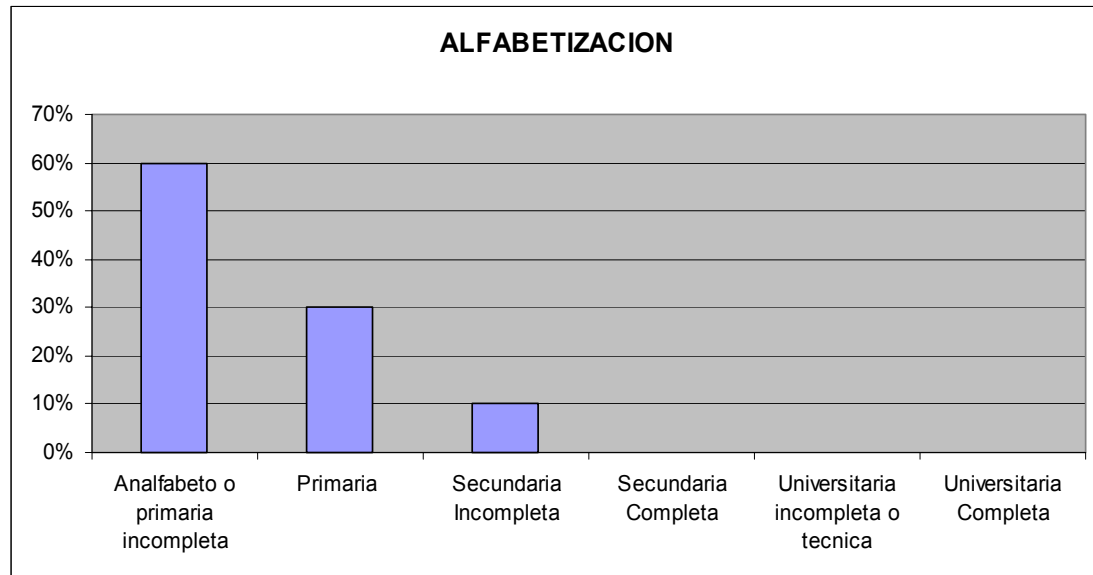
**h. El Pastorero**

Esta reunión se llevó a cabo el 23 de junio del 2003. En la reunión participaron personas cuyas edades oscilaron entre 16 y 59 años, con la siguiente distribución por sexo:





El nivel educativo de los asistentes se describe a continuación:

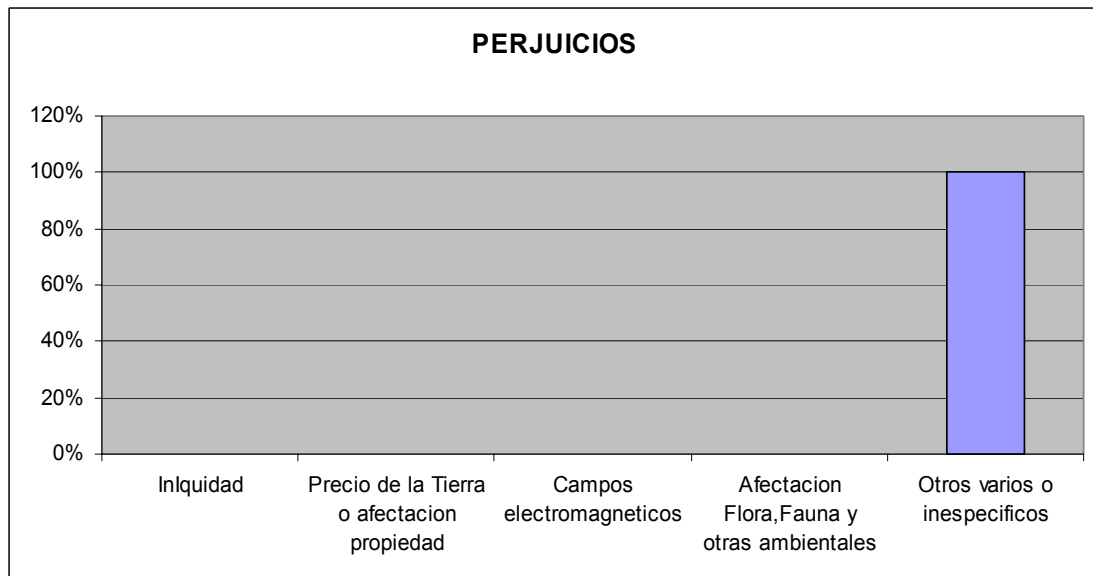
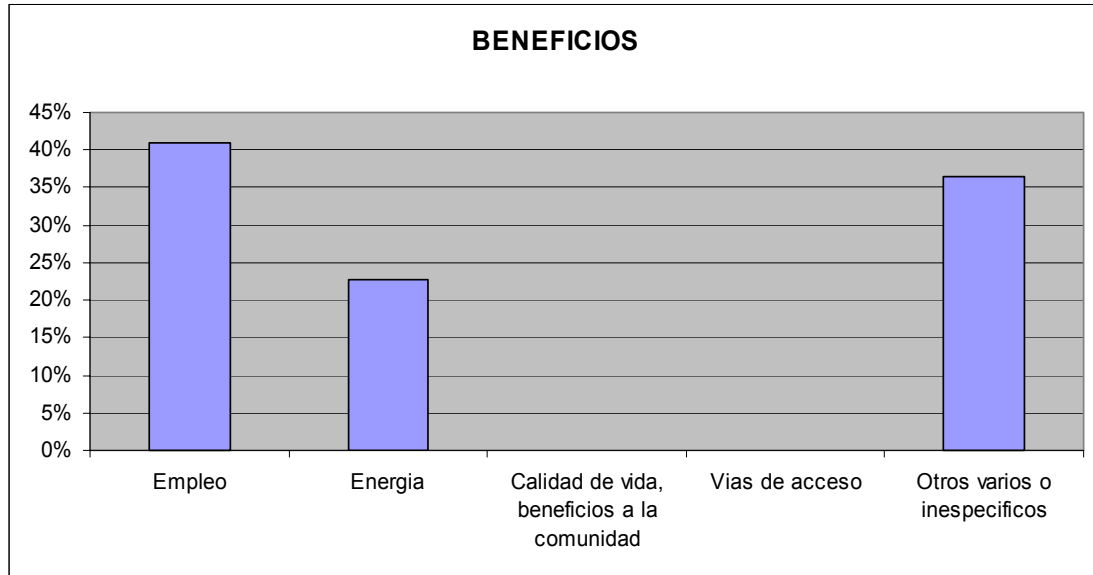


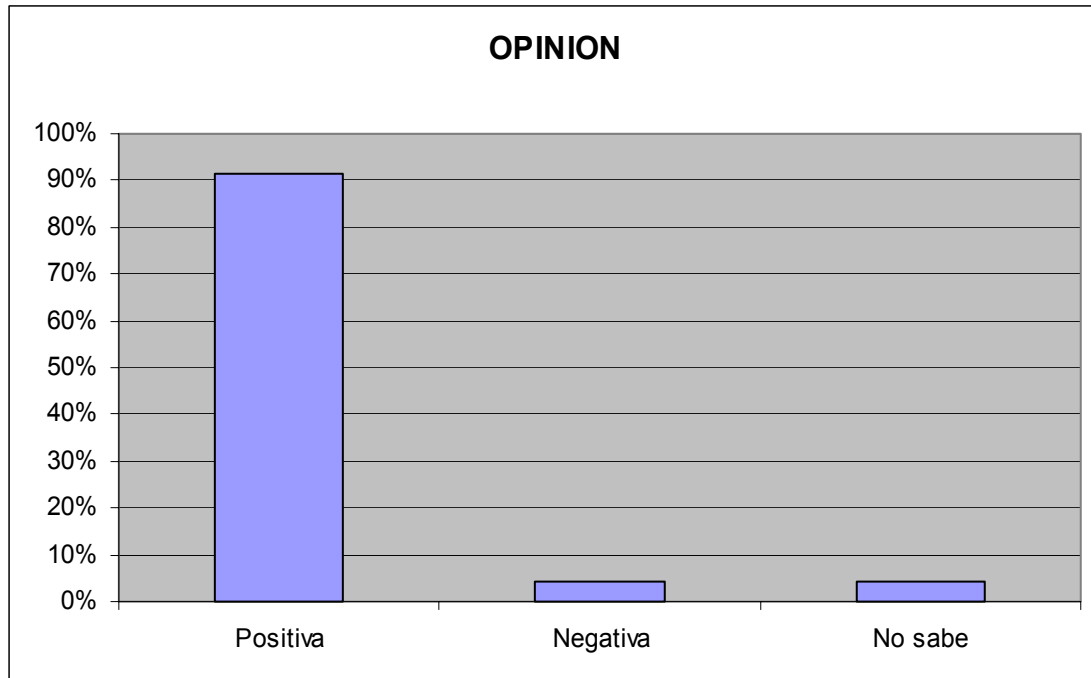
En cuanto a la profesión a que se dedican actualmente, los encuestados manifestaron lo siguiente:

- Agricultura: siete personas.
- Corte y confección: una persona.
- Estudiante: una persona.
- Ama de casa: una persona.

En esta reunión siete personas indicaron que pertenecen a organizaciones comunitarias y/o sociales: el Patronato y el Fondo Cristiano para los Niños Hondureños.

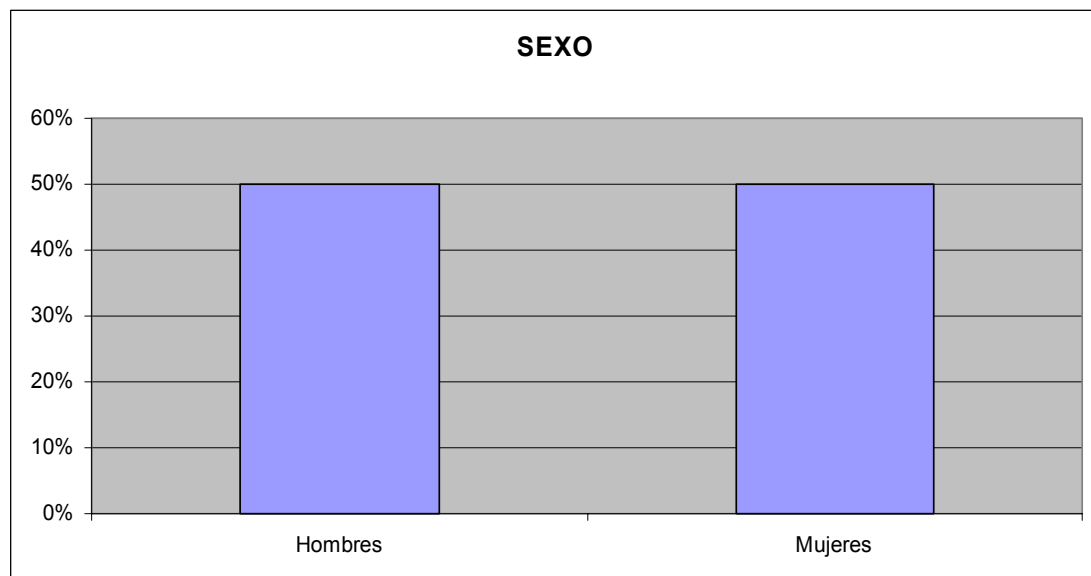
Las opiniones vertidas por los asistentes con respecto al proyecto se presentan a continuación:



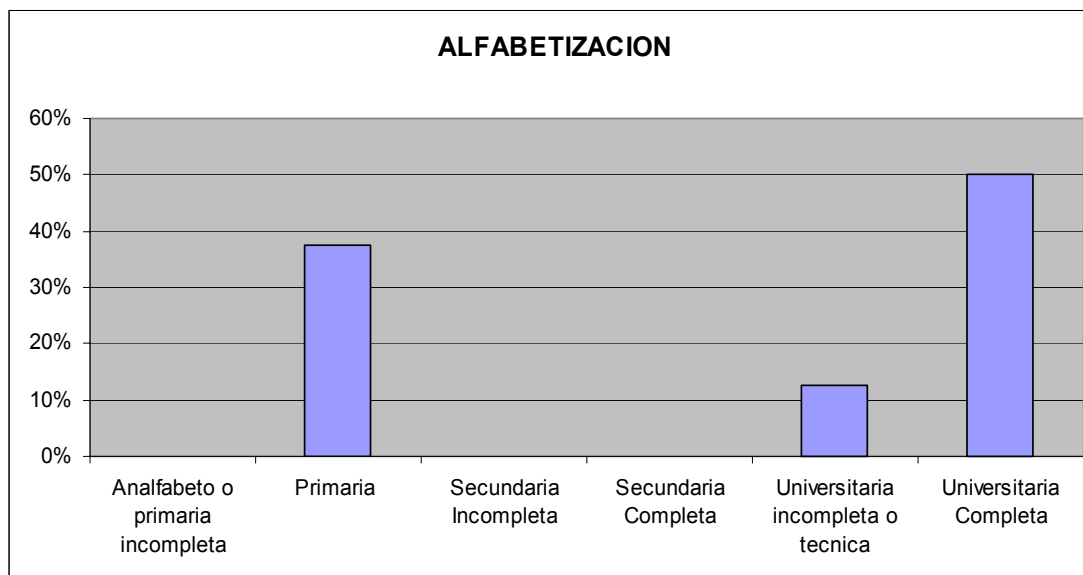


**i. San Nicolás de Copán**

Esta reunión se llevó a cabo el 24 de junio del 2003 y en la misma participaron pobladores de San Nicolás de Copán. cuyas edades oscilaron entre 31 y 59 años, con la siguiente distribución por sexo:



El nivel educativo de los asistentes se describe a continuación:

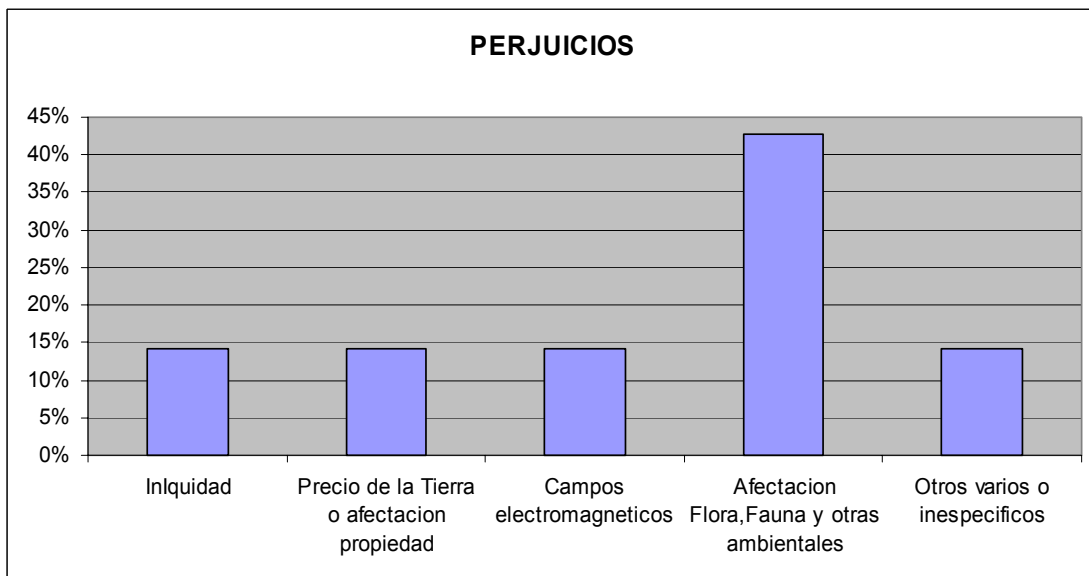
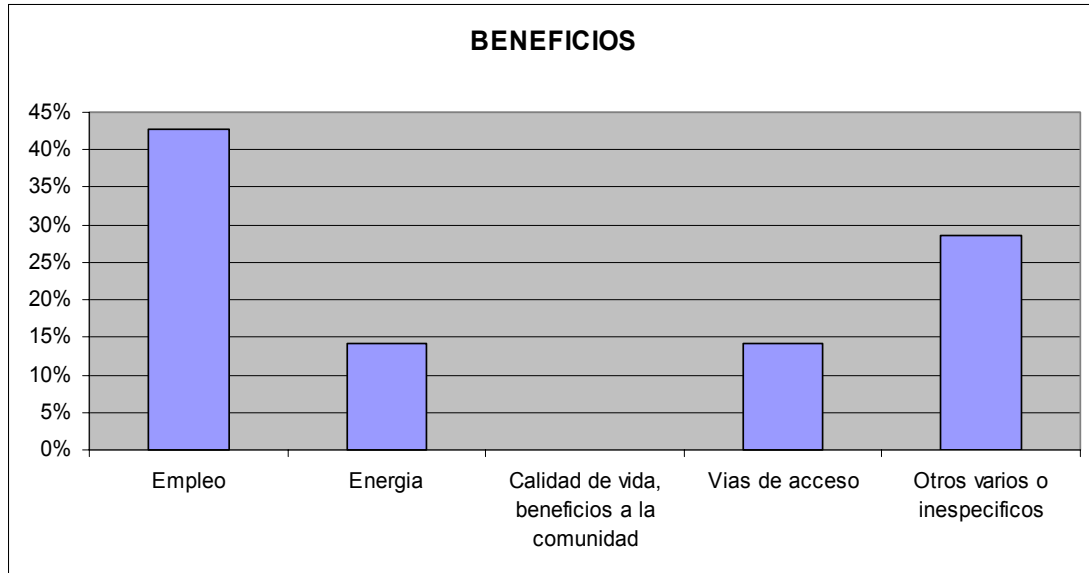


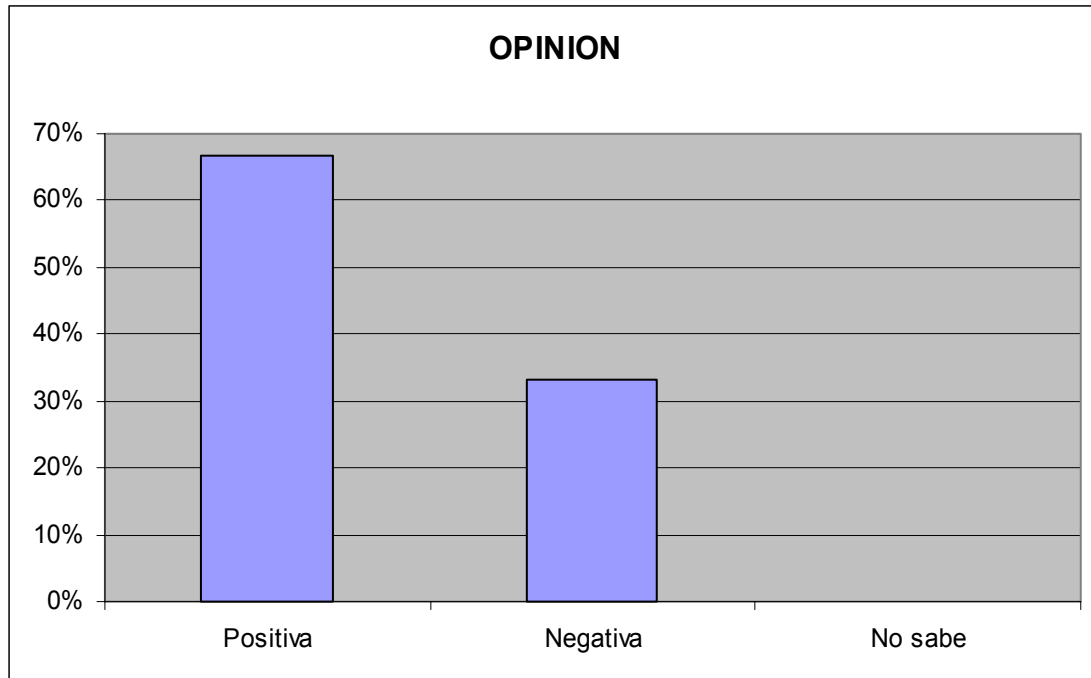
En cuanto a la profesión a que se dedican actualmente, los encuestados manifestaron lo siguiente:

- Sector educativo (maestro, profesor): 4 personas.
- Profesor Universitario: una persona.
- Periodismo: una persona
- Ganadería: una persona.
- Empleado Municipal (Secretario Municipal): una persona.

En esta reunión siete personas indicaron que pertenecen a asociaciones municipales, comunitarias y/o sociales: Comisión Política del Municipio, Comité Nueva Vida, Comité de Protección Forestal y Sociedad de Padres de Familia.

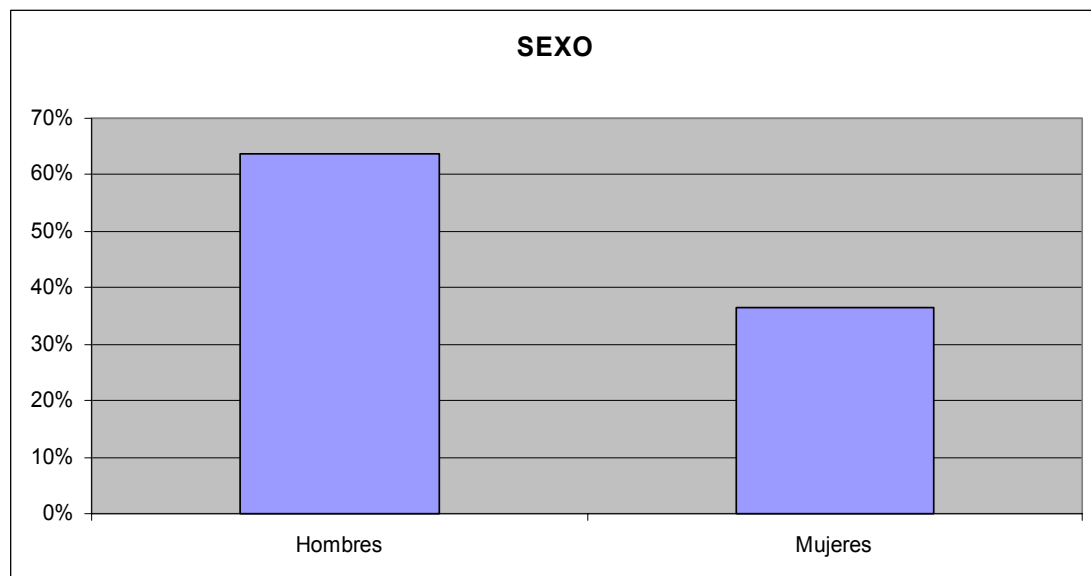
Las opiniones vertidas por los asistentes con respecto al proyecto se presentan a continuación:





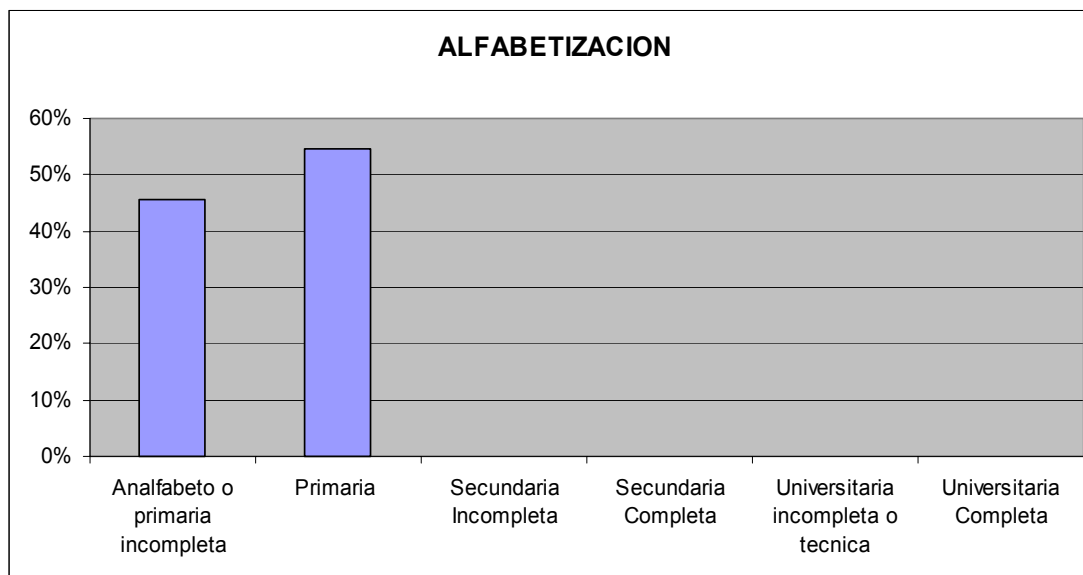
**j. Nueva Arcadia**

Esta reunión se llevó a cabo el 24 de junio de 2003 y en la misma participaron pobladores de Nueva Arcadia; las edades de los asistentes oscilaron entre 21 y 55 años; la distribución por sexo se presenta a continuación:



El nivel educativo de los asistentes se describe a continuación:



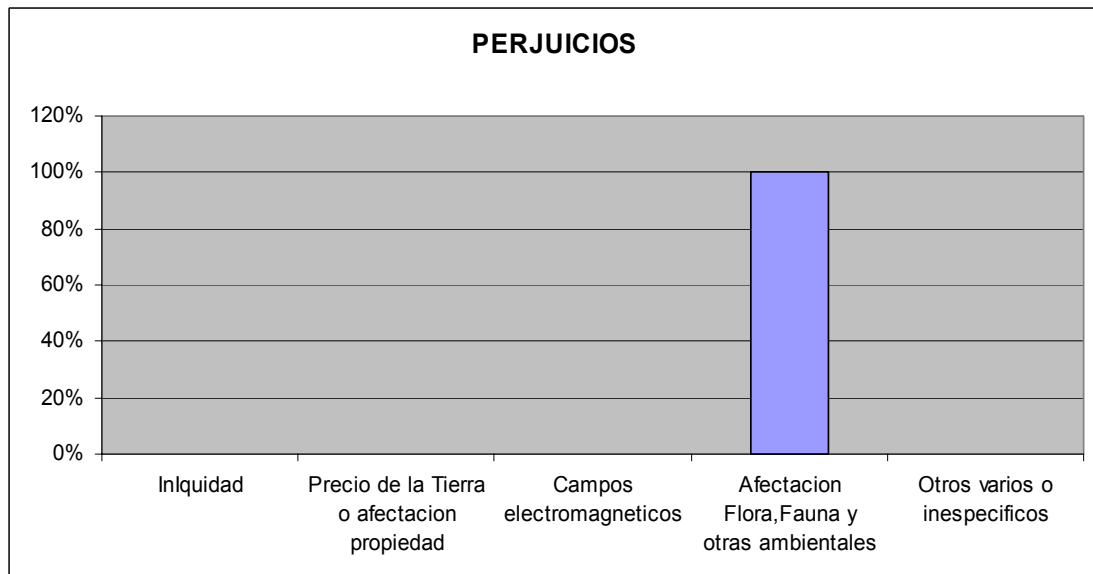
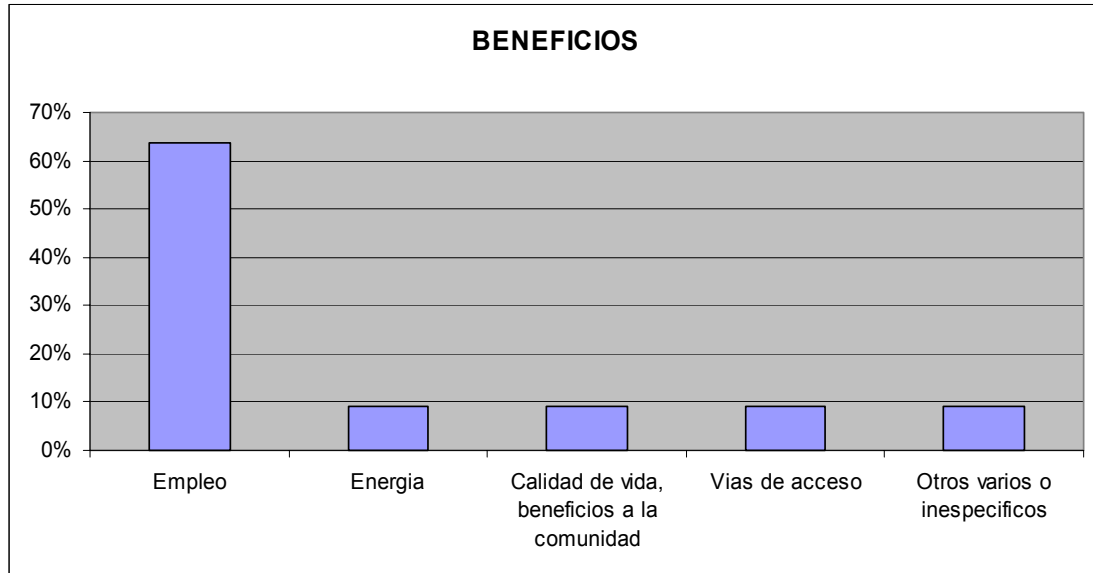


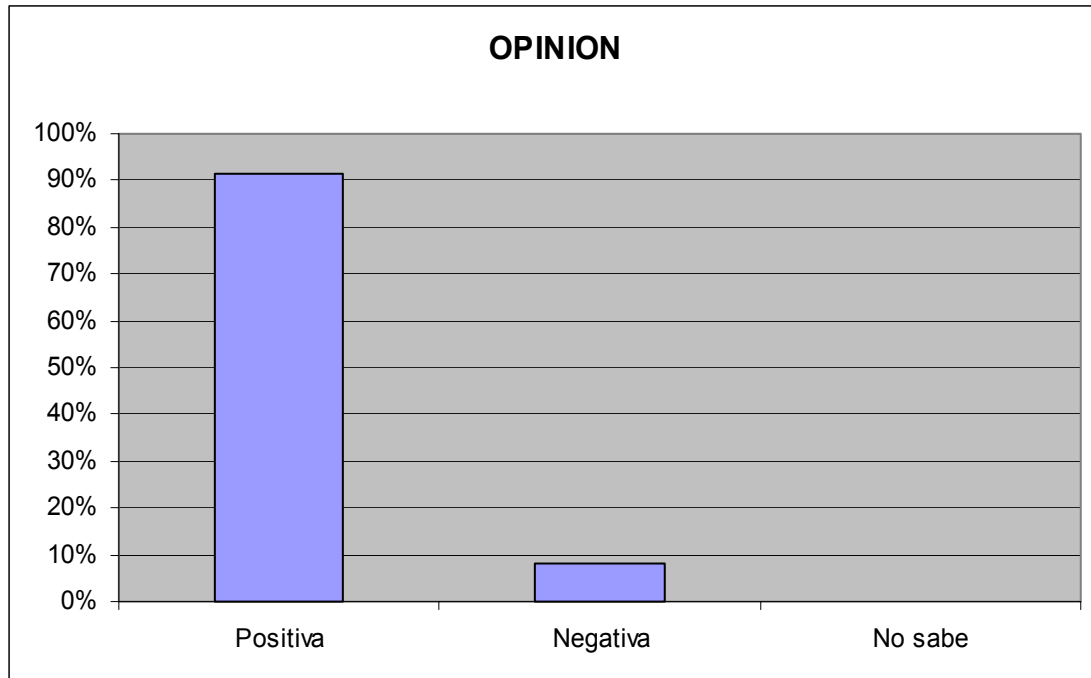
En cuanto a la profesión a que se dedican actualmente, los encuestados manifestaron lo siguiente:

- Agricultura: una persona.
- Pirotecnia: tres personas.
- Albañilería: una persona.
- Sastrería: una persona.
- Comercio: tres personas.
- Ama de casa: dos personas.

En esta reunión cuatro personas indicaron que pertenecen a agrupaciones comunitarias y/o sociales: la Asociación de Padres de Familia, La Junta de Agua y el Patronato.

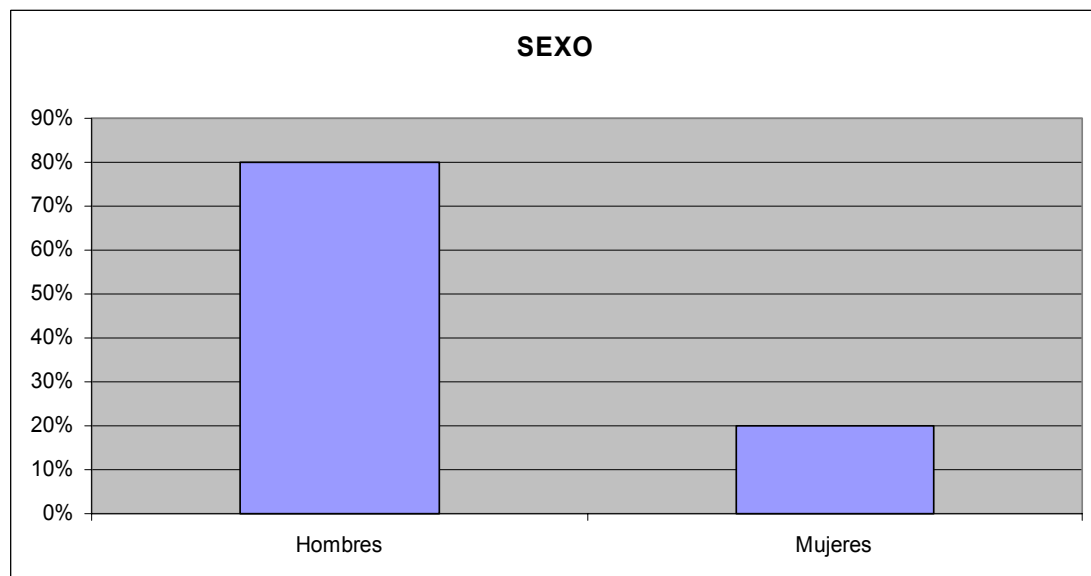
Las opiniones vertidas por los asistentes con respecto al proyecto se listan a continuación:



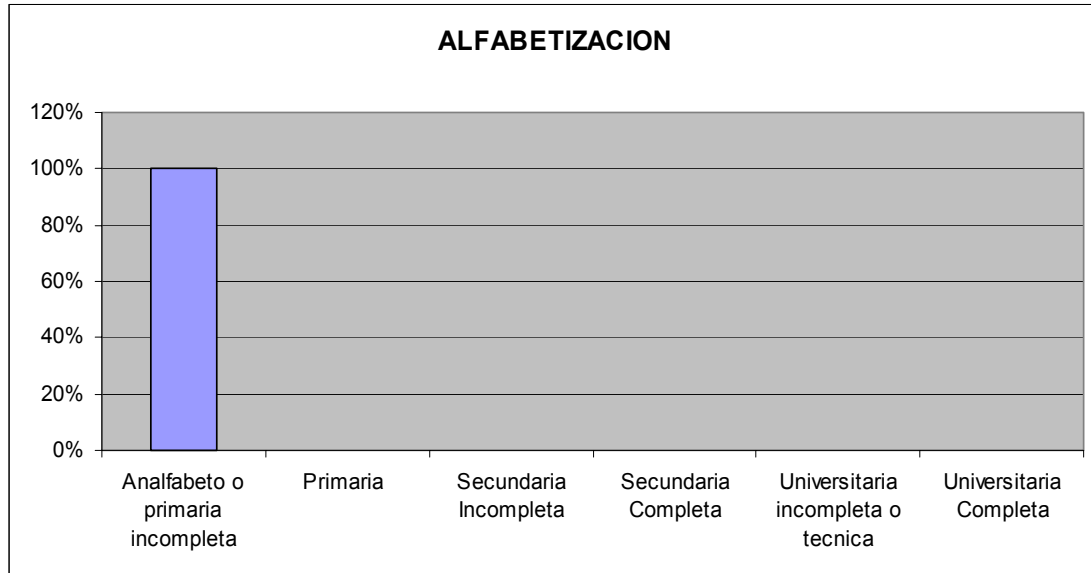


**k. La Unión**

Esta reunión se llevó a cabo el 24 de junio de 2003 y en la misma participaron pobladores de La Unión cuyas edades oscilaron entre 25 y 53 años. La participación por sexo fue la siguiente:



El nivel educativo de los asistentes se describe a continuación:

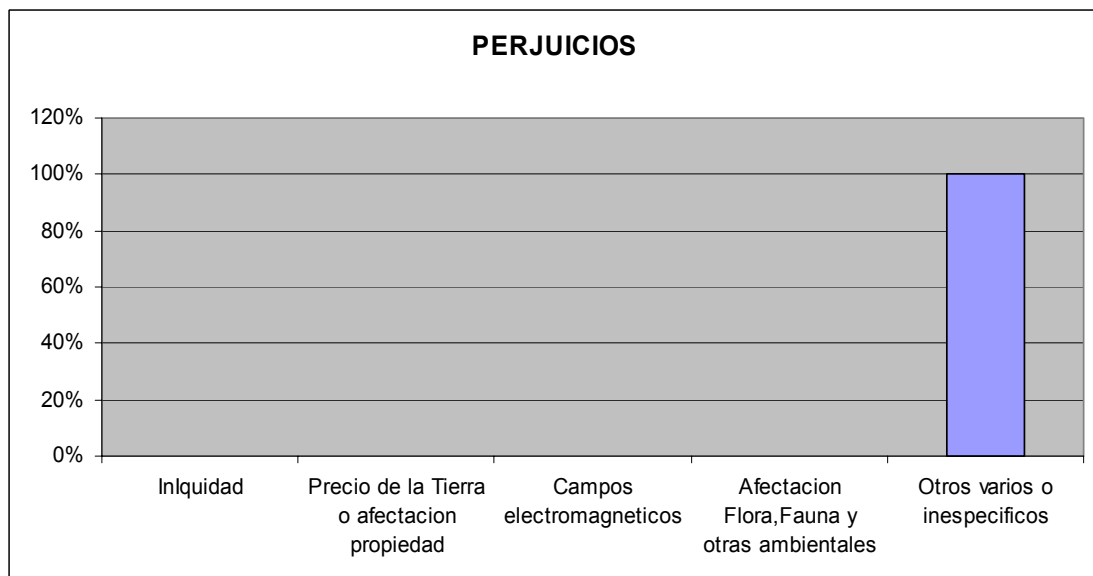
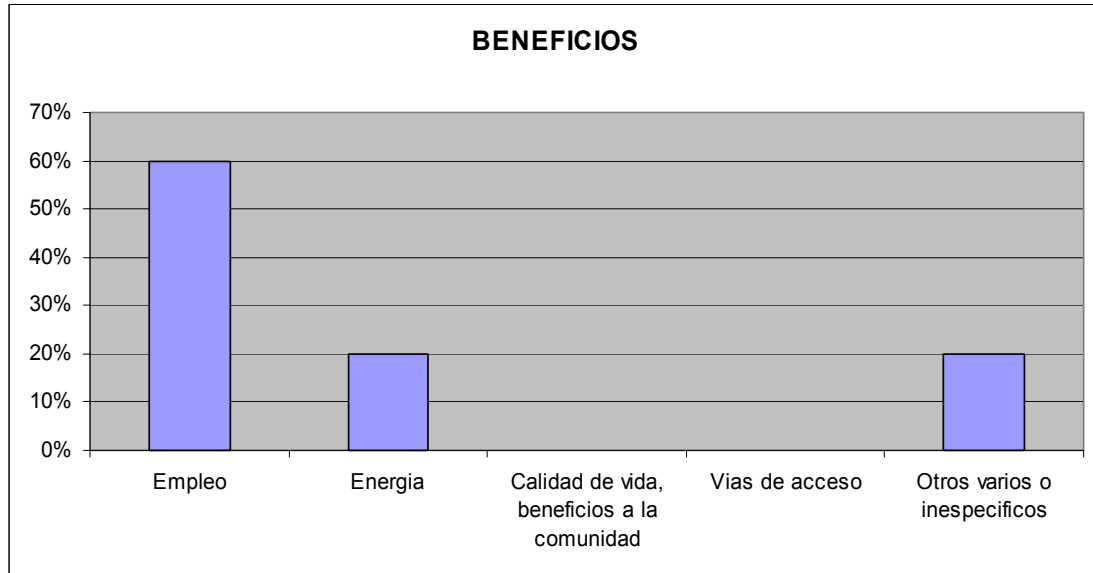


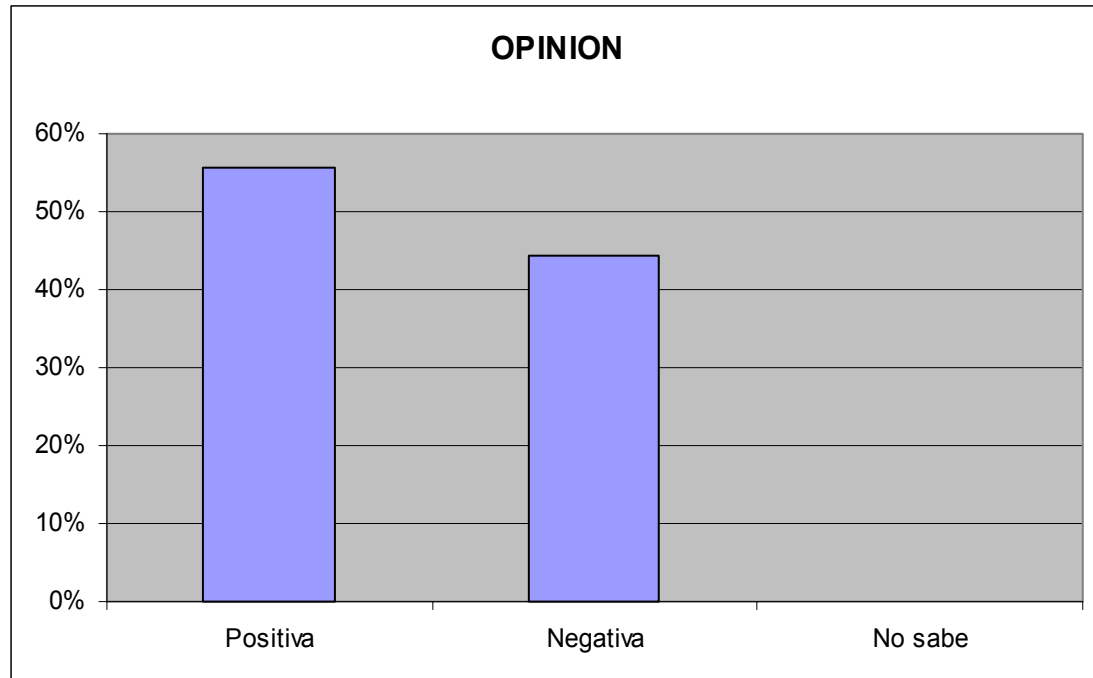
En cuanto a la profesión a que se dedican actualmente, los encuestados manifestaron lo siguiente:

- Labrador: dos personas.
- Albañil: una persona
- Jornalero: una persona.
- Ama de casa: una persona.

En esta reunión tres asistentes a la misma manifestaron que pertenecen al Patronato.

Las opiniones vertidas por los asistentes con respecto al proyecto se listan a continuación:

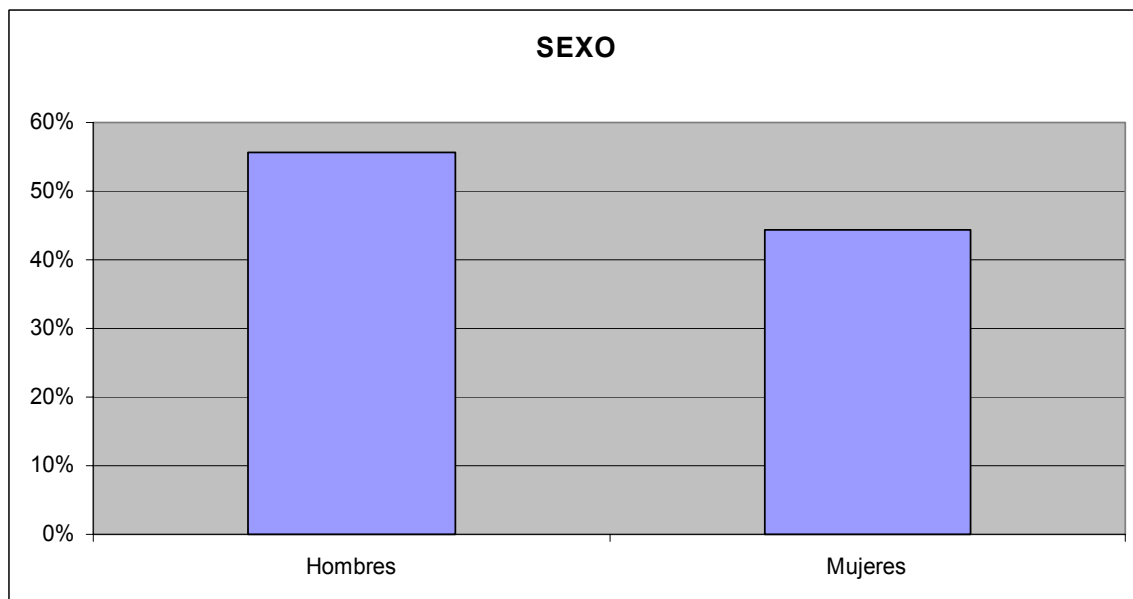




**I. San Jerónimo**

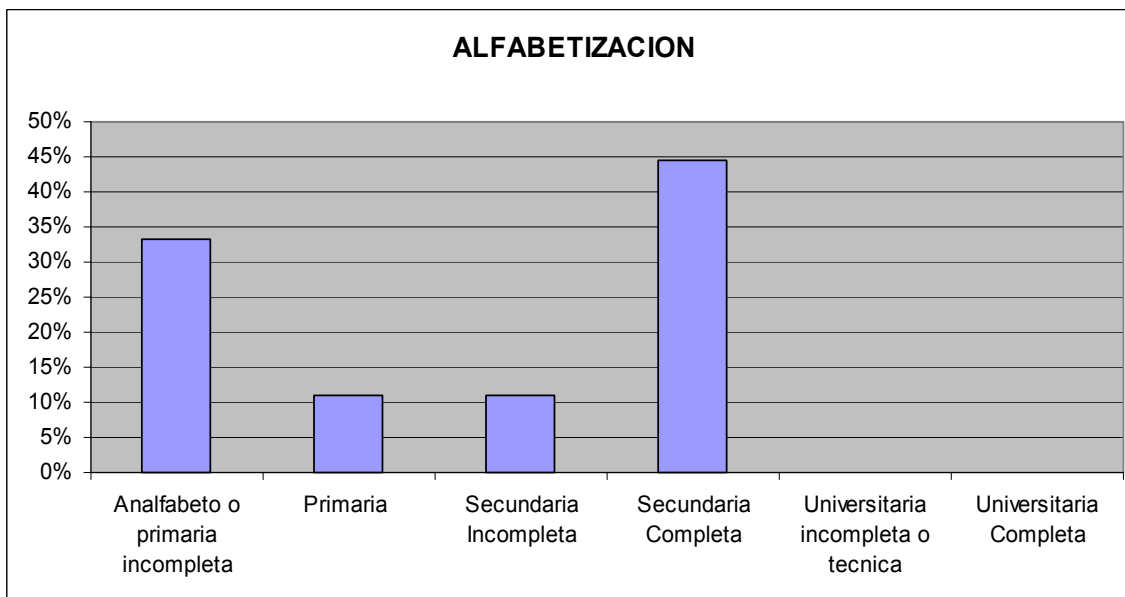
Esta reunión se llevó a cabo el 25 de junio de 2003.

En esta reunión participaron personas cuyas edades oscilaron entre 20 y 55 años, con la siguiente distribución por sexos:





El nivel educativo de los asistentes se describe a continuación:

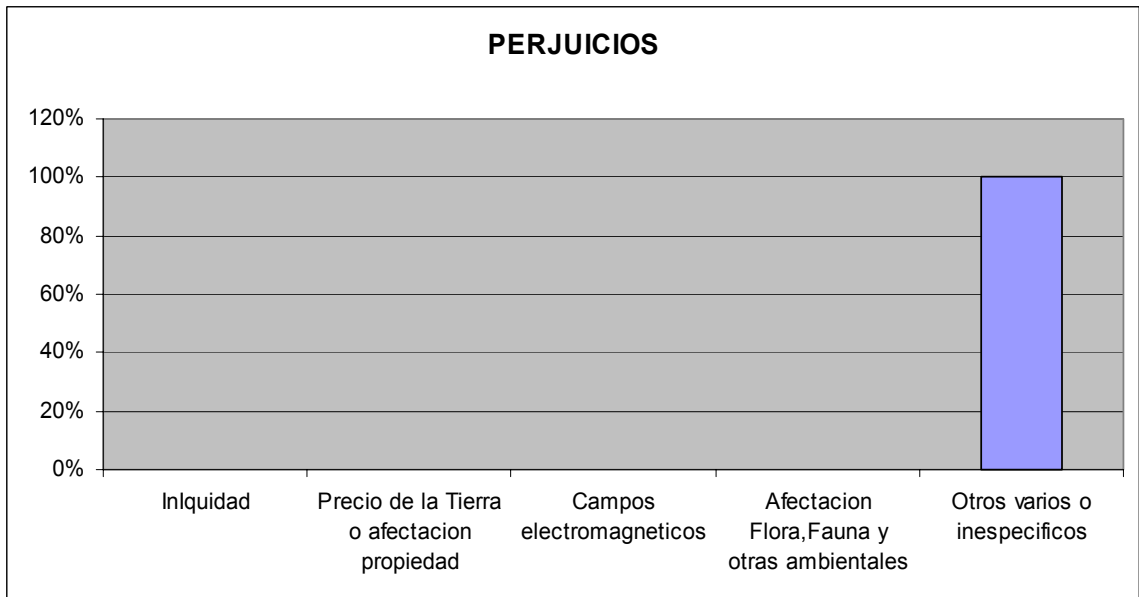
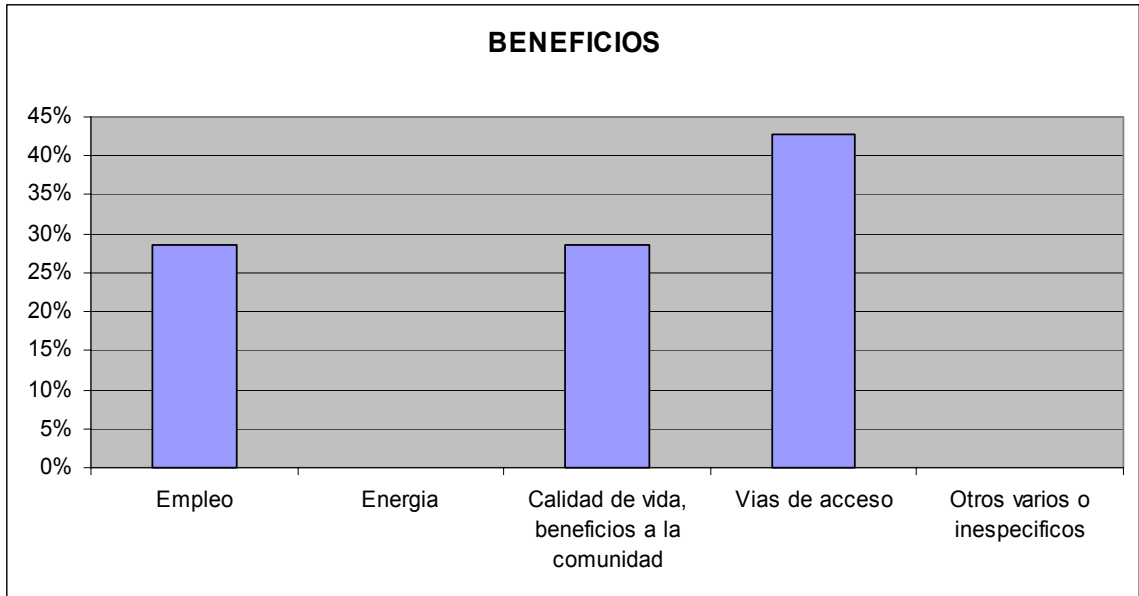


En cuanto a la profesión a que se dedican actualmente, los encuestados manifestaron lo siguiente:

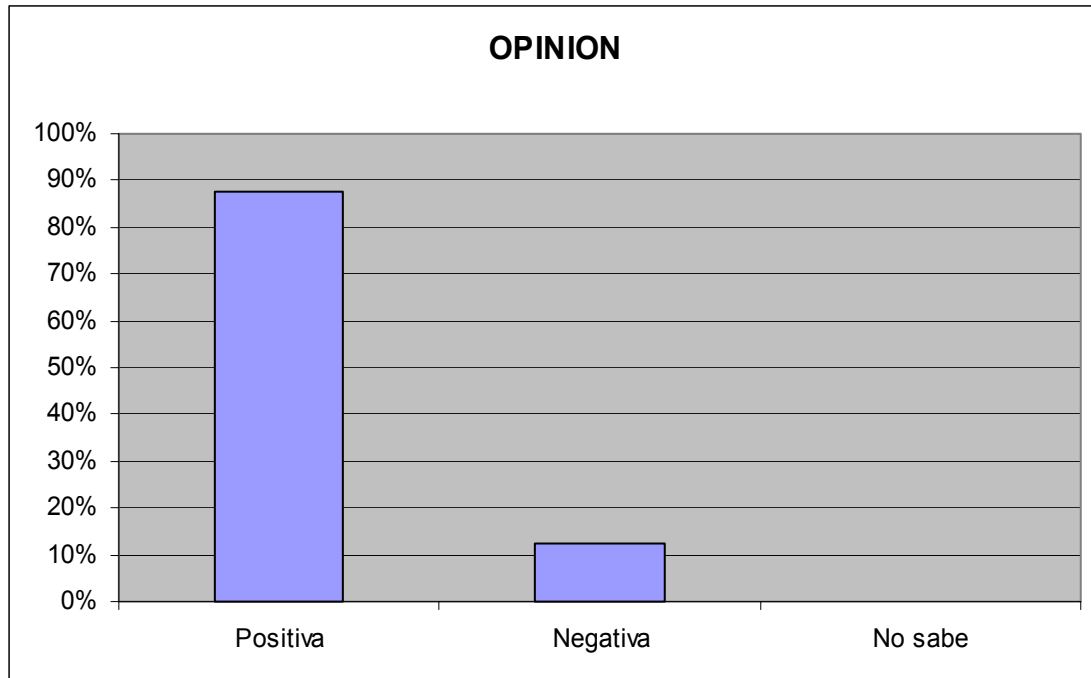
- Sector educativo (maestros): dos personas.
- Oficinista: una persona.
- Auxiliar de enfermería: una persona.
- Agricultura: una persona.
- Empleado Municipal (Vice- Alcalde, Juez de Paz): dos personas.
- Ama de casa: una persona.
- No declaró: una persona.

En esta reunión cuatro personas indicaron que pertenecen a agrupaciones municipales, organizaciones comunitarias y/o agrupaciones sociales: Iglesia Católica, Plan Honduras (Comité de Desarrollo), Plan Internacional de Honduras, y la Municipalidad.

Las opiniones vertidas por los asistentes con respecto al proyecto se presentan a continuación:



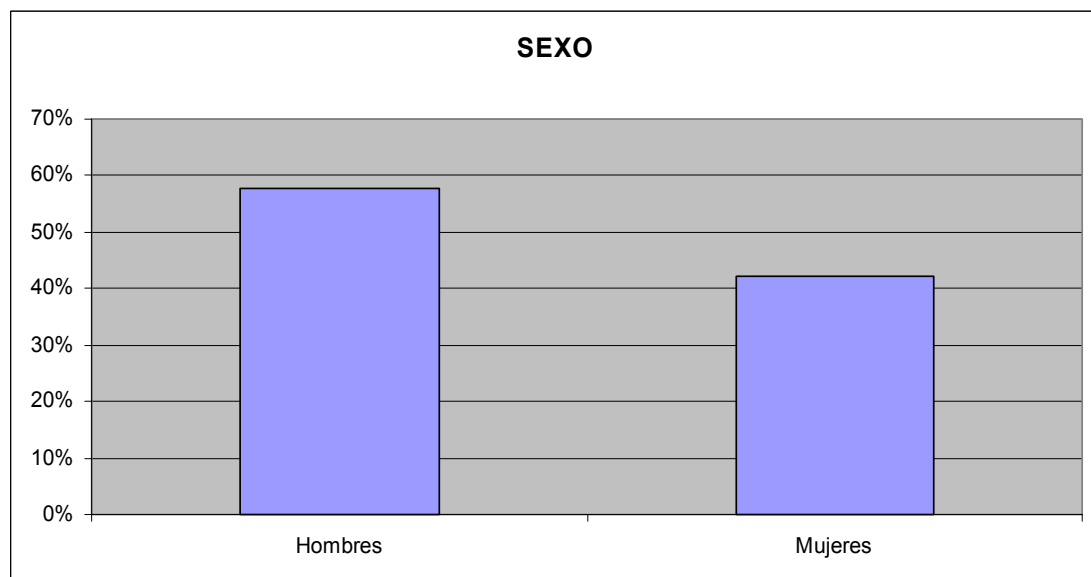




## II. Copán

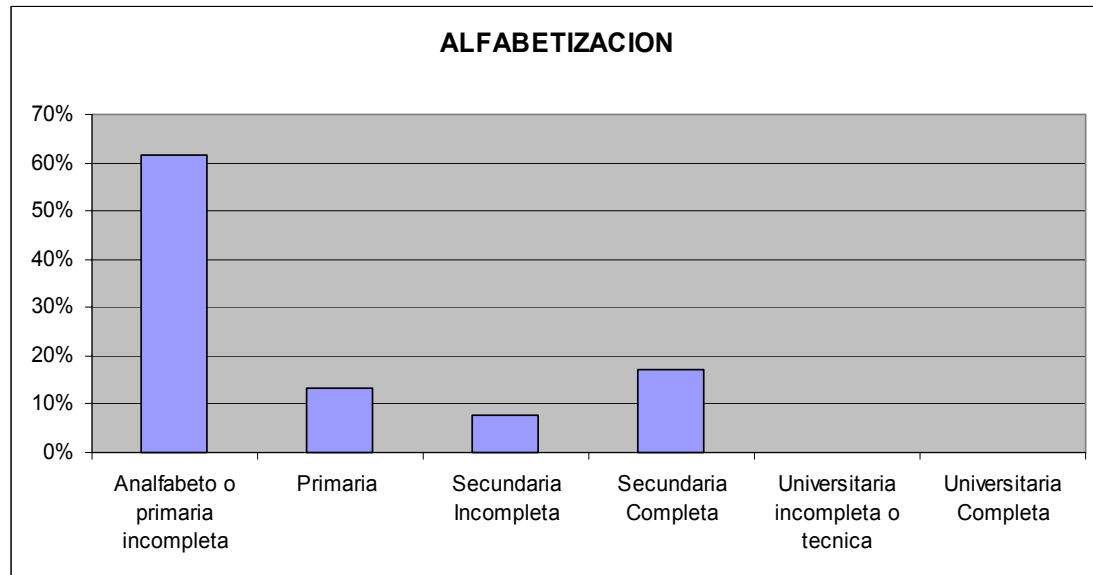
Estas reuniones se llevaron a cabo el 14 de agosto de 2003 y en la misma participaron pobladores de Santa Rita, Copán Ruinas, El Jaral, Iлама y San Juan de la Cruz, estas dos últimas en la Municipalidad de Iлама.

En esta reunión participaron 52 personas (30 hombres y 22 mujeres) cuyas edades oscilaron entre 22 y 72 años.





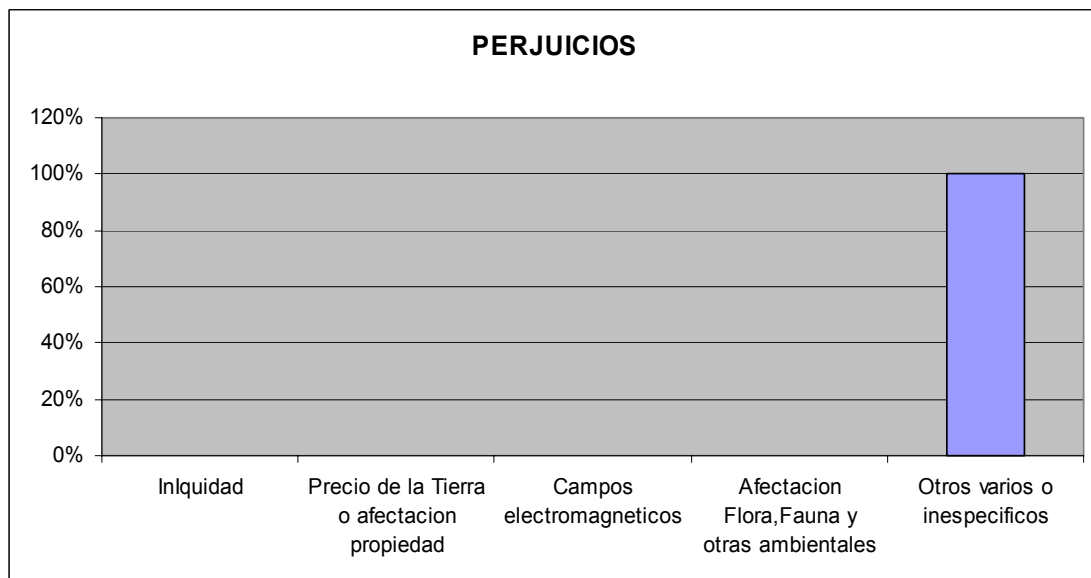
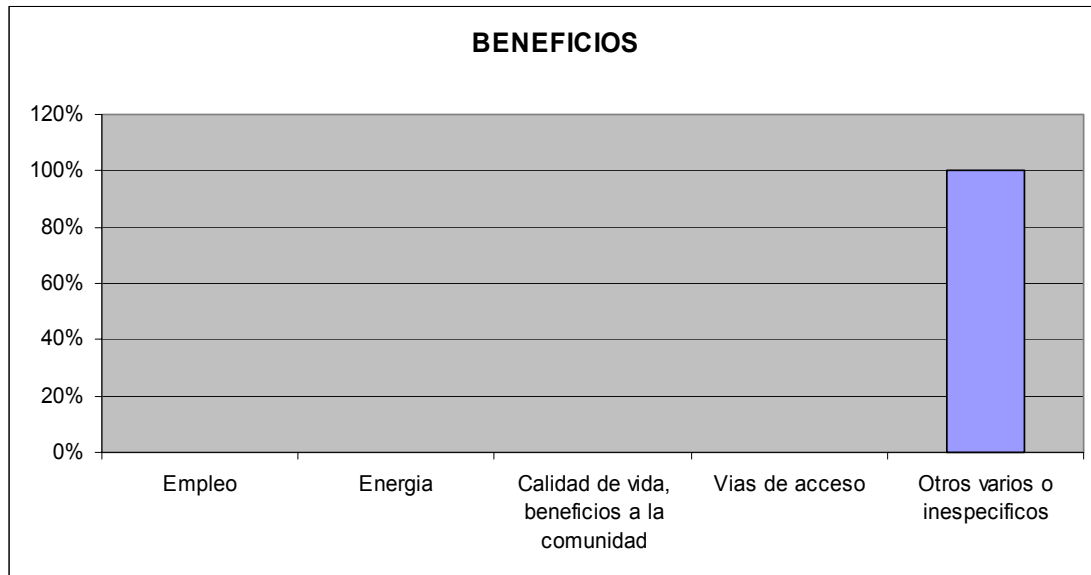
El nivel educativo de los asistentes se describe a continuación:

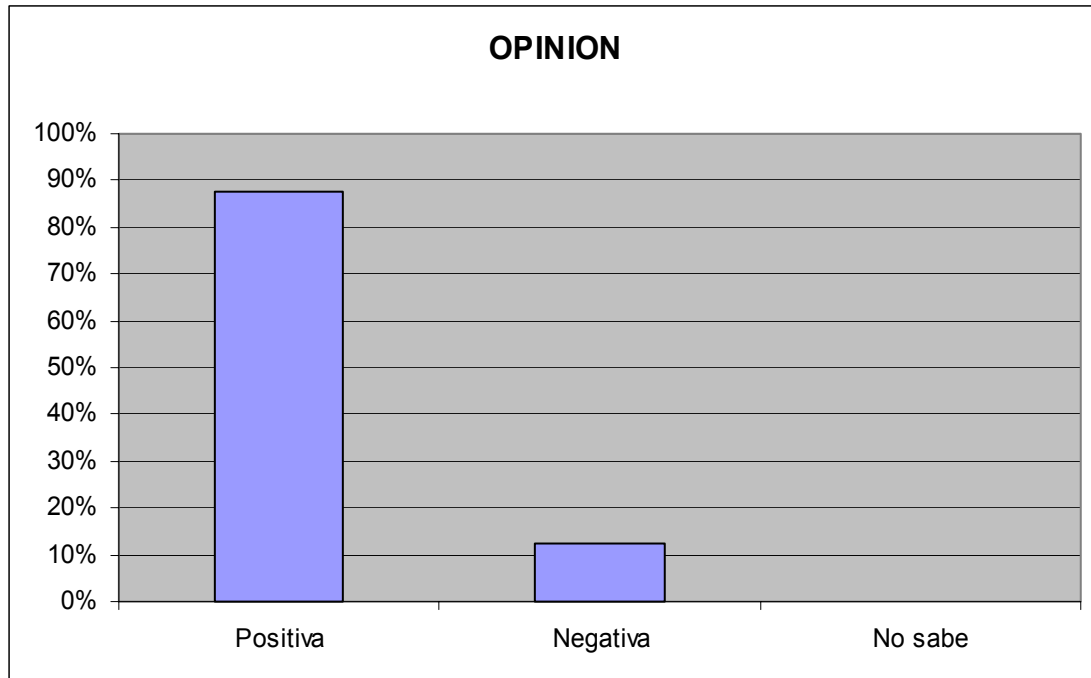


En cuanto a la profesión a que se dedican actualmente, los encuestados manifestaron lo siguiente:

- Sector educativo (maestros) cinco personas.
- Empleado Municipal (Alcalde): dos personas.
- Agricultura: 12 personas.
- Ganadero: una persona.
- Labrador: cuatro personas.
- Oficinista: cuatro personas.
- Comerciante: dos personas.
- Gerente administrativo: una persona.
- Coordinador de UMA: una persona.
- Motorista: una persona.
- Costurera; una persona.
- Ama de casa: 11 personas.
- No declararon: ocho personas.

Las opiniones vertidas por los asistentes con respecto al proyecto se presentan a continuación:





**B Sector Sur**

En la reunión correspondiente al Sector Sur participaron pobladores de las siguientes comunidades (ver Figura 15- B, Mapa de Comunidades Sector Sur):

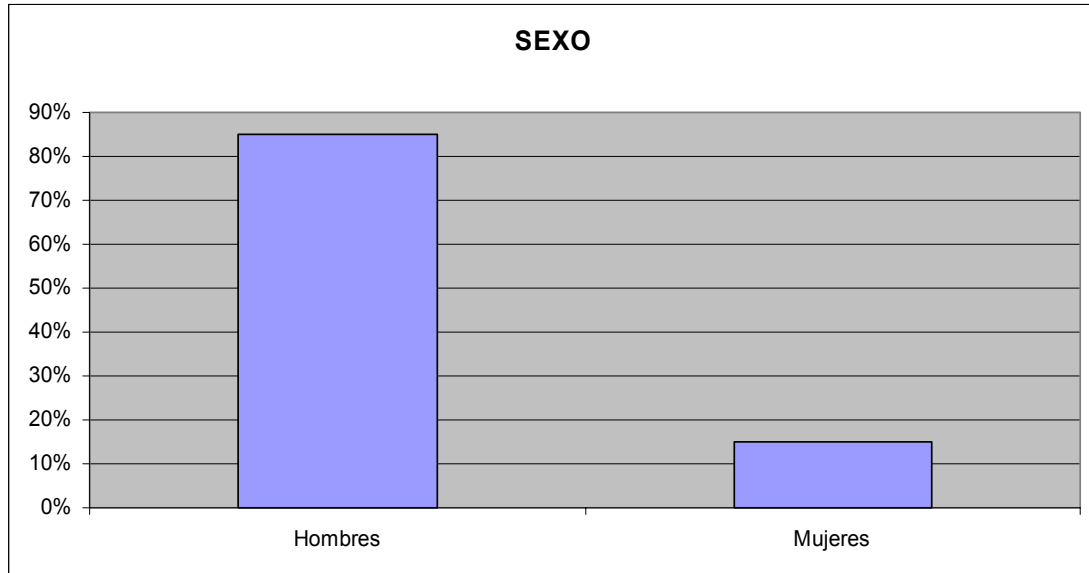
- El Marillal.
- El Triunfo.
- El Cedrito.
- Azacualpa.
- San Jerónimo.
- Quebrada Honda



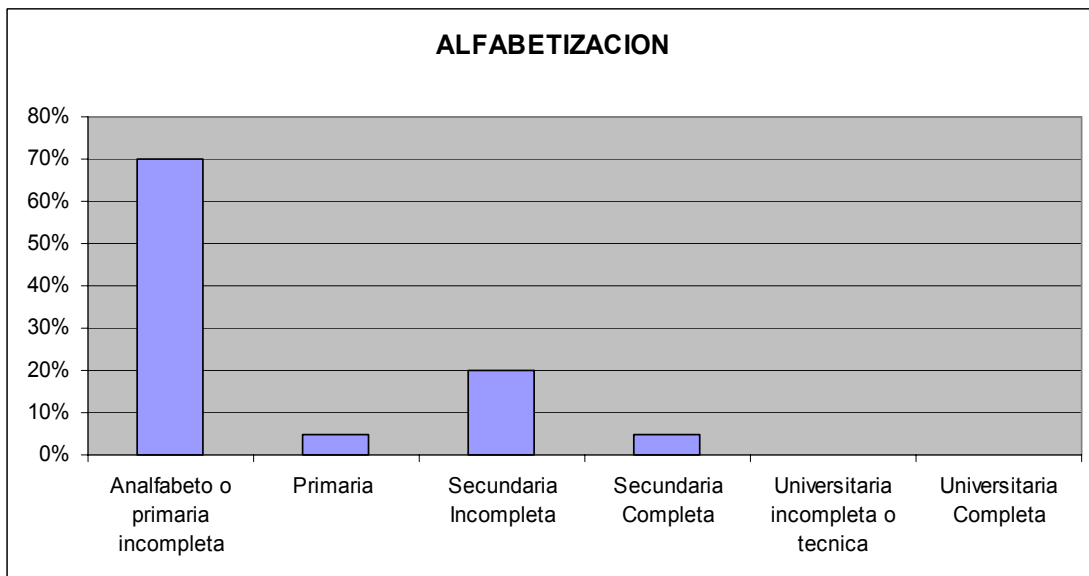
Mapa de comunidades sector sur



La reunión se realizó en Choluteca el 11 de agosto de 2003 y en ella participaron 20 personas (17 hombres y tres mujeres) provenientes de las comunidades de Marillal, El Triunfo, Tres Piedras, Azacualpa, San Jerónimo y Quebrada Honda.



Las edades de los asistentes a la reunión oscilaron entre 28 y 77 años y su nivel de escolaridad fue el siguiente:

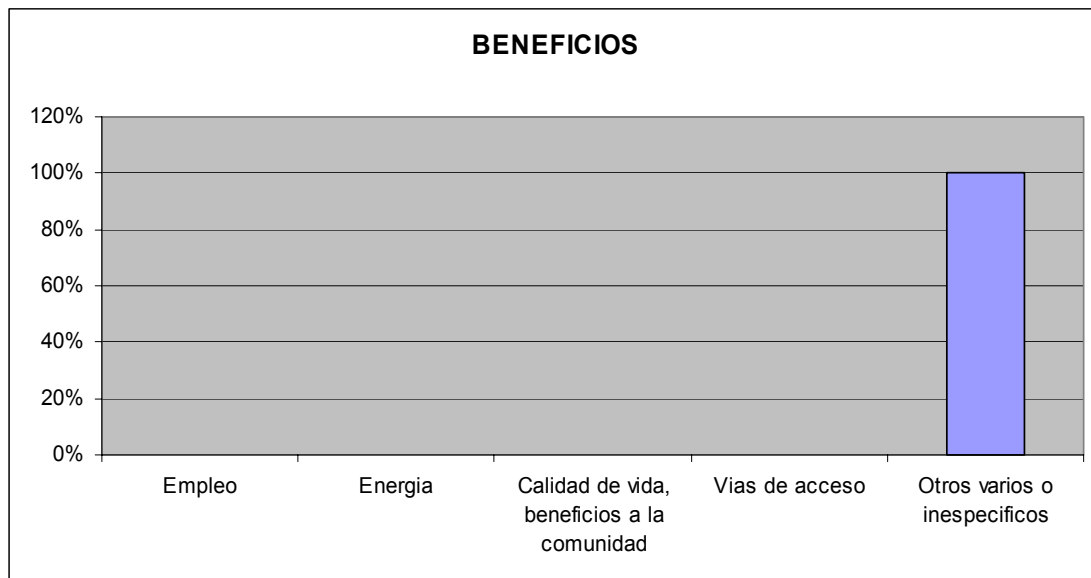


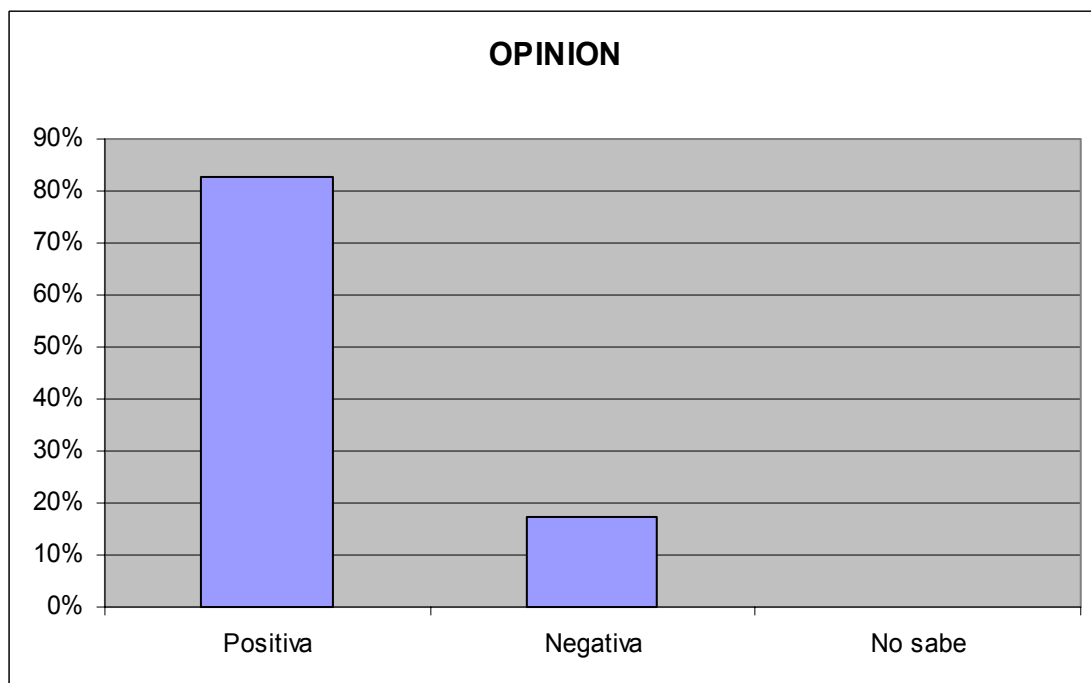
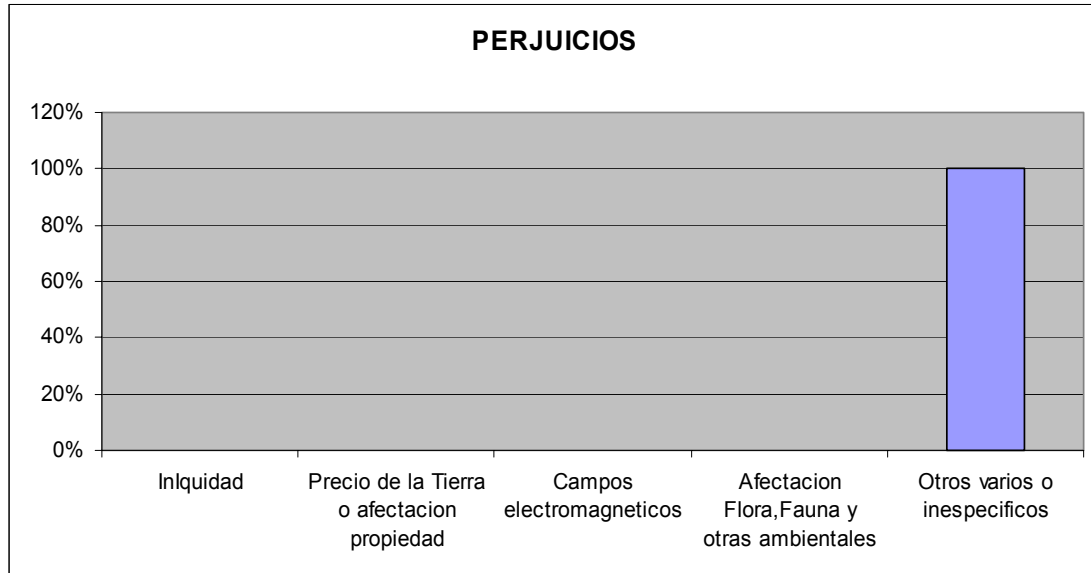


En cuanto a la profesión a que se dedican actualmente, los encuestados manifestaron lo siguiente:

- Agricultura: tres personas.
- Labrador: cuatro personas.
- Tractorista: una persona.
- Motorista: una persona.
- Carpintero: una persona.
- Fotógrafo: una persona.
- Comerciante: una persona.
- Ama de casa: tres personas.
- No declararon: cuatro personas.

La opinión con respecto al proyecto de los fue la siguiente:





#### 15.2.1.2.5 Resumen de los resultados de la Consulta Pública

##### **A Sector Norte:**

Se llevaron a cabo reuniones en tres municipios (Ilama, Santa Rita, Copán Ruinas) que incluyeron asistentes de 24 aldeas (22% del total de 109 ubicadas en el área de influencia





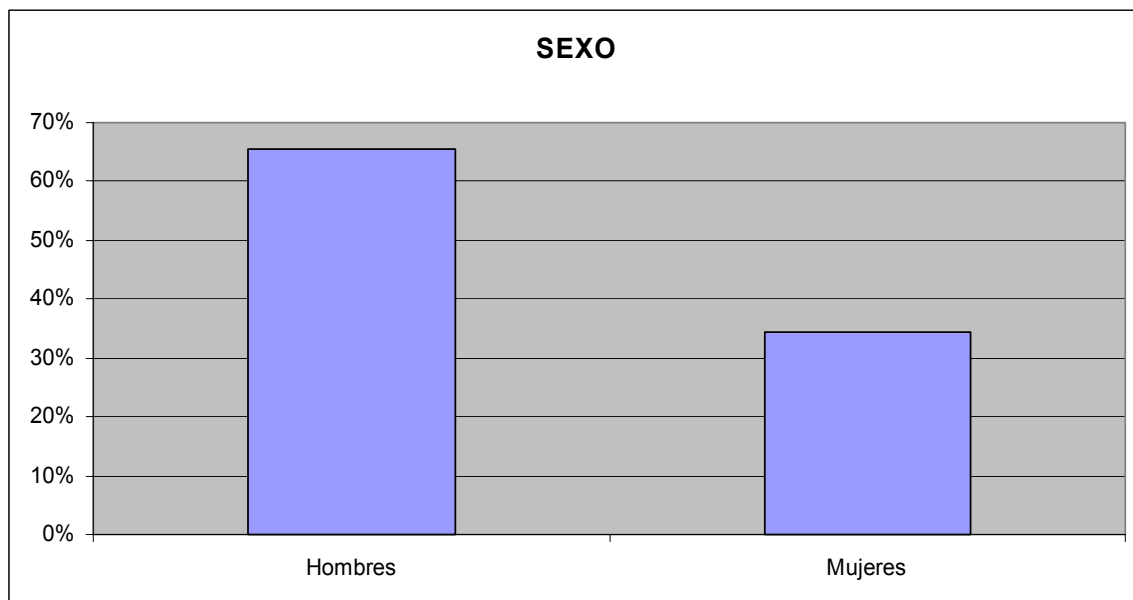
del proyecto) ubicadas en diez municipios. La visita cubrió los tres departamentos ubicados en el área de influencia del Proyecto (Cortés, Santa Bárbara y Copán). A las reuniones asistieron autoridades municipales, miembros de patronatos, miembros de asociaciones privadas y municipales, instituciones todas representativas de la sociedad civil.

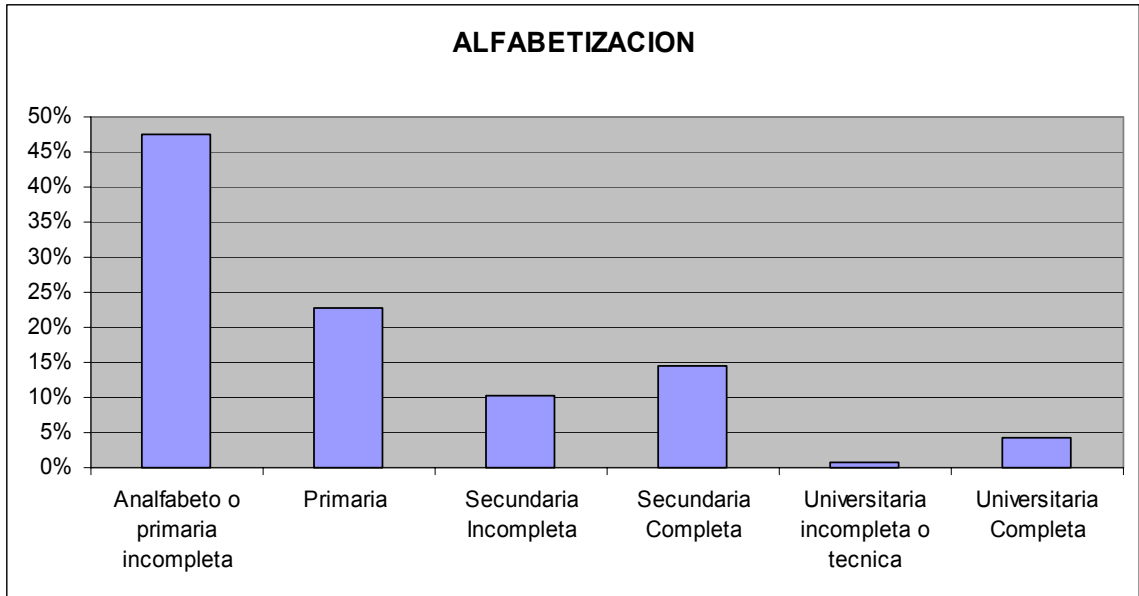
Los representantes de la empresa consultora explicaron a los participantes los pormenores del proyecto, haciendo énfasis en sus impactos ambientales, y socioeconómicos, a nivel regional y nacional.

La sociedad civil, representada por los asistentes a los eventos mostró interés en las siguientes áreas:

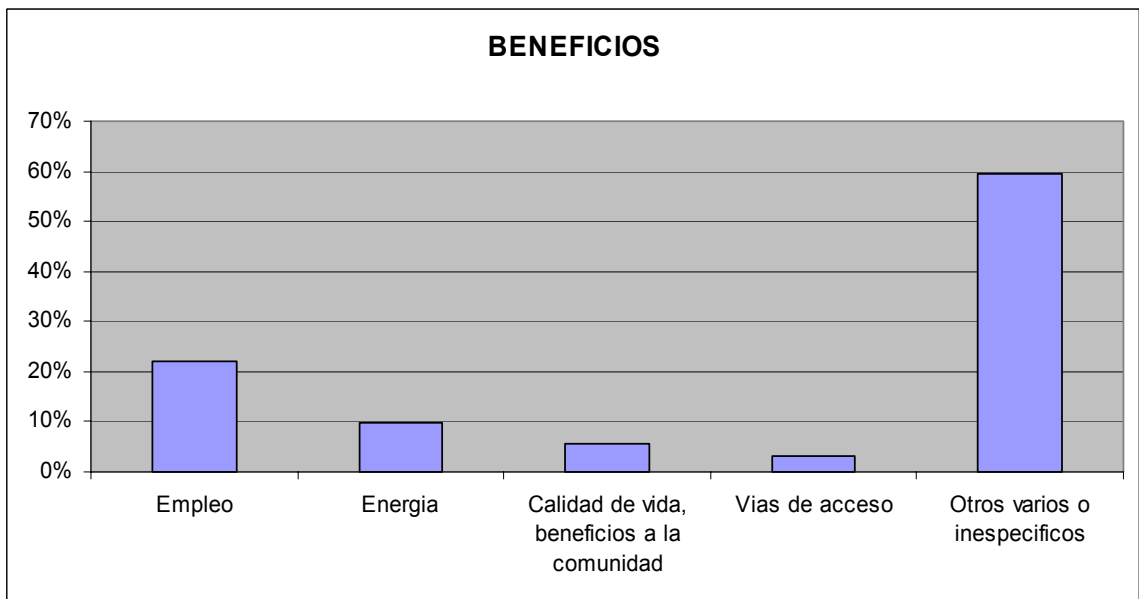
- Beneficios del proyecto para la comunidad.
- Posibilidad de incrementar la oferta de empleos.
- Posibilidad de mejorar las vías de acceso a la comunidad.
- Posibilidad mejorar la calidad del agua potable.
- Posibilidad de mejoramiento en el suministro de corriente eléctrica.
- Posibilidad de incrementar los números de empresas maquilas en el país.
- La afectación de la propiedad privada.
- La afectación de las áreas de producción agropecuaria.

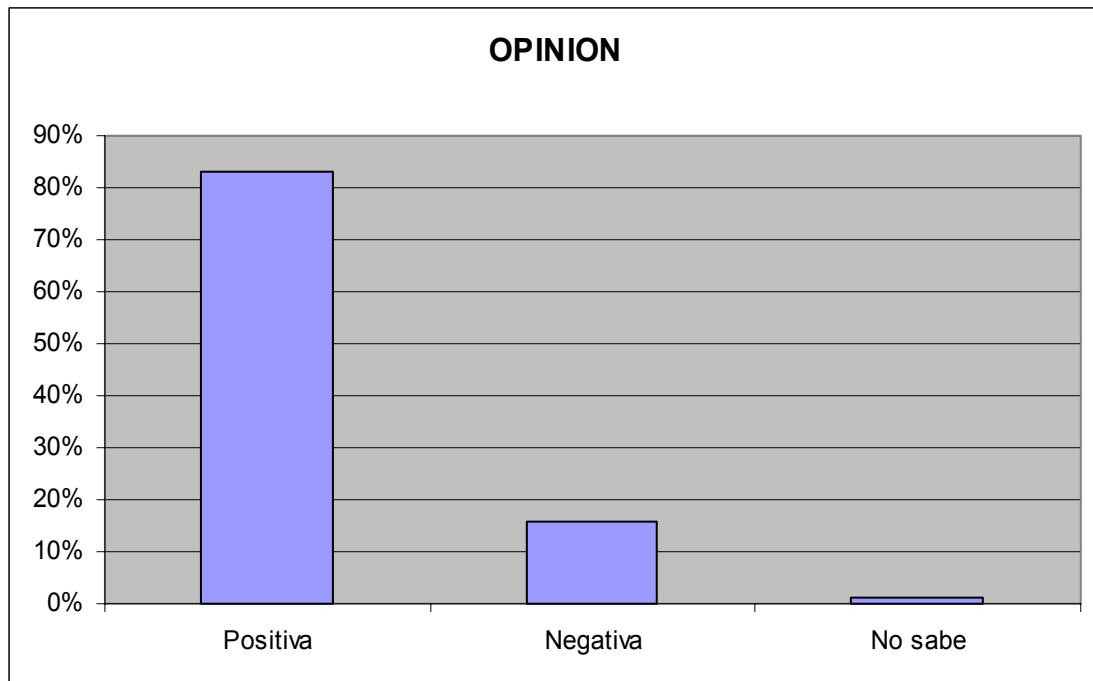
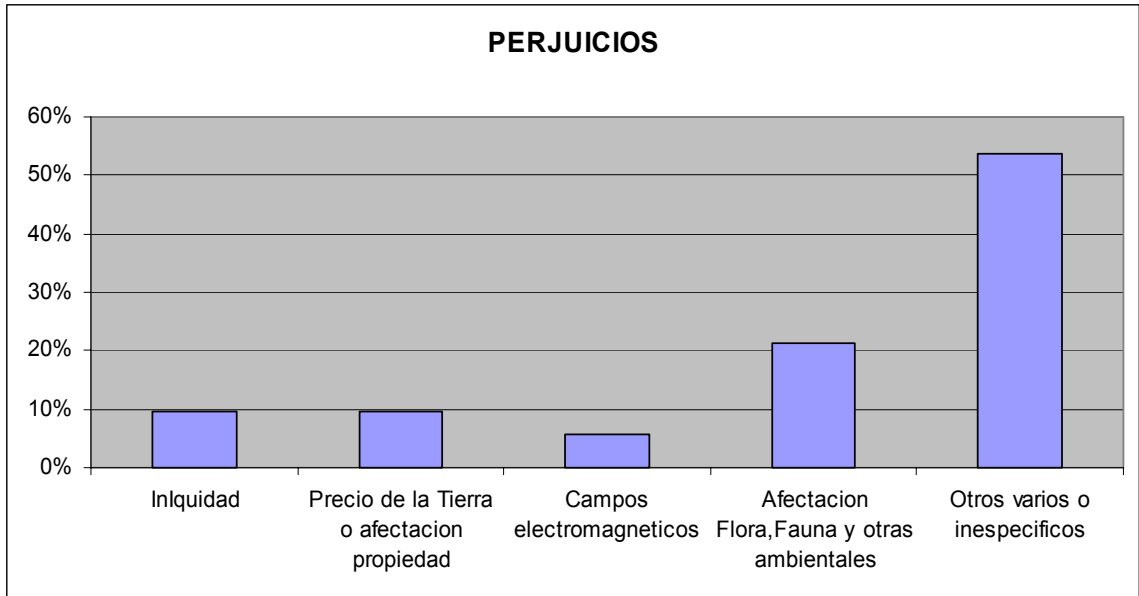
Las características resumidas de los asistentes para el Sector Norte son las siguientes:





Las estadísticas de opinión resumidas se incluyen a continuación:





Fue notoria, en las comunidades, su decisión de proteger los recursos naturales y el alto grado de respeto por el proyecto.

En el Sector Norte, el Representante Regional de Occidente del Instituto Hondureño de Antropología e Historia (Sta. Rosa de Copán), solicitó que el Instituto acompañe al



personal responsable de la construcción para verificar la existencia de restos arqueológicos.

Es preciso señalar que en casi todas las reuniones celebradas en el Sector Norte participaron personas que pertenecen a diferentes organizaciones municipales, comunitarias y/o sociales, lo cual representa un posible mecanismo de divulgación del Proyecto.

Tomando en consideración que los pobladores consideraban que el proyecto podría mejorar los servicios de electricidad y agua potable en la comunidades, los consultores informaron a los asistentes que con la LT se garantizaba un mayor acceso a los beneficios de la red a toda la población pero que el proyecto no contempla, en principio, el mejoramiento directo del servicio de electricidad en las comunidades afectadas; se les indicó que la sociedad civil, a través de sus representantes, debía realizar las gestiones ante la ENEE.

Con respecto incremento en la oferta de empleo durante el período de construcción y operación de la LT, los consultores explicaron que la empresa que construirá la LT deberá reunirse con los organismos representativos de la sociedad civil y establecer los parámetros que configuran el perfil del tipo de empleado que se requiere en el proyecto con la finalidad de utilizar, en lo posible, personal calificado y no calificado que resida en las áreas afectadas. Además, la empresa constructora explicará la naturaleza de los trabajos a realizar y los períodos de ejecución de los mismos.

## **B Sector Sur:**

En el Sector Sur se visitaron 10 aldeas (24% del total de 41 aldeas ubicadas en el área de influencia del proyecto) pertenecientes a 3 municipios. La gira cubrió los dos departamentos ubicados en el área de influencia del proyecto (Valle y Choluteca). A las reuniones asistieron autoridades municipales, miembros del patronato y la sociedad civil.

La sociedad civil mostró su preocupación por los siguientes temas:

- Electrificación en los sectores en donde aún no existe corriente eléctrica.



- Explicación acerca de los peligros de electrocución de animales y personas que residen en los sitios por donde pasará la LT.
- Desarrollo de un programa de información que le permita a los pobladores conocer su relación con la LT.
- Explicación acerca de la forma de pago del trabajo generado por la construcción de la LT.

Al igual que en el Sector Norte, se atendieron los principales cuestionamientos los cuales giraron acerca del mejoramiento de los servicios de luz eléctrica y la oferta de empleo. Los temores en cuanto a la degradación del medio natural fueron absorbidos por la especialista en fauna y flora.

Algunas observaciones de los asistentes a las reuniones fueron evacuadas por los consultores, en los siguientes términos:

- Con respecto a la instalación de la red eléctrica en ciertos sectores, los consultores informaron a los pobladores que con la LT se garantizaba un mayor acceso a los beneficios de la red a toda la población pero que el proyecto no contempla en principio el mejoramiento directo del servicio de electricidad en las comunidades afectadas; se les indicó igualmente que la sociedad civil, a través de sus representantes, debía realizar las gestiones a las instancias correspondientes.
- Con respecto a las fuentes de trabajo, se explicó que la empresa que construirá la LT deberá reunirse con la ENEE y los organismos representativos de la sociedad civil y establecer los parámetros que configuran el perfil de los empleados que se requieren en este tipo de proyectos con la finalidad de utilizar, en lo posible, personal calificado y no calificado que resida en las áreas afectadas. Además, la empresa deberá explicar la naturaleza del trabajo a realizar y los períodos de ejecución de los mismos.
- En lo que respecta al mejoramiento de las vías de acceso, se indicó que la empresa constructora utilizará y rehabilitará las vías existentes que están asociadas al proyecto y que construirá las que sean necesarias para hacer efectivo el acceso a los sitios de torre.
- Al evaluar la solicitud de mejoramiento en el área de salud, se indicó que esas no son responsabilidades propias de la empresa que construirá la LT ni de la ENEE, pero que



- el mejoramiento de las vías de comunicación vial podrían mejorar también el acceso a los servicios de salud.
- Se aclaró también que la LT no está relacionada con el suministro de agua potable, pero que la rehabilitación de las vías de comunicación existentes podría contribuir a mejorar el acceso a las poblaciones y consecuentemente la prestación de servicios.
  - La preocupación con respecto a los riesgos asociados a la LT fue absorbida en términos probabilísticos, indicando que no existen en Honduras evidencias concretas de accidentes de importancia asociados a la presencia de una LT.

#### **15.2.1.2.6 Conclusiones**

En términos generales, la concurrencia fue representativa de los diversos sectores convocados a participar en el proceso de socialización del proyecto. La coincidencia de opiniones en cuanto a las expectativas comunitarias y la favorable recepción al Proyecto, indican una tendencia francamente positiva no siendo de esperar, excepto en forma aislada, resistencia o críticas severas siempre que se cumplan las expectativas comunitarias en cuanto a mejoras en su condición y calidad de vida, según se manifestó concordantemente. Sobre estas bases se ha diseñado el Plan de Participación Social para las etapas restantes según se presenta más adelante.

#### **A Sector Norte**

Dentro de las comunidades ubicadas en el Sector Norte se encontraron varios elementos de concordancia con respecto al efecto de la LT los cuales se presentan a continuación:

- Existe un interés especial en la protección de los recursos naturales.
- Se espera que mejore la oferta de empleo.
- Se espera que mejoren las vías de acceso.
- Se espera que el proyecto permita mejorar el suministro de energía y de agua potable.
- El nivel de aceptación del proyecto fue significativamente importante.
- Existe una buena participación de los pobladores en las asociaciones sociales, políticas y religiosas.



- La participación de la mujer fue escasa.

## **B Sector Sur**

Dentro de las comunidades ubicadas en el Sector Sur se pudo observar una cierta apatía con respecto al Proyecto; la participación fue escasa a pesar de cumplirse los trámites correspondientes a la convocatoria<sup>18</sup>. Los aspectos salientes son los siguientes:

- Se espera una mejora en la oferta de empleos.
- Se espera que el proyecto no contribuya más al deterioro de los recursos naturales.
- Se espera que el proyecto contribuya a mejorar el suministro de energía eléctrica.

### **15.2.1.2.5 Recomendaciones**

Atendiendo las observaciones presentadas por la comunidad en general es preciso;

- Coordinar con la empresa que construirá la LT un sistema de contratación de mano de obra en los lugares poblados que estén ubicados dentro del área de influencia del proyecto.
- Debe seguirse el Plan de Manejo Ambiental de una manera responsable para evitar al máximo la afectación de los recursos naturales.
- Debe realizarse un estudio para determinar la factibilidad de suministrar energía eléctrica a los lugares poblados carecientes ubicados dentro del área de influencia del proyecto.
- Se deben respetar los derechos de posesión de las tierras que serán utilizadas por la LT.
- Se deben considerar, en forma especial, los sitios arqueológicos. Para tal fin, se debe permitir que funcionarios del Patrimonio Histórico participen de las actividades durante la construcción de la LT.
- Se debe establecer un mecanismo más eficaz de notificación de tal manera que se garantice una participación mayor de la sociedad civil en futuros eventos.

---

<sup>18</sup> Los procedimientos de convocatoria fueron modificados durante la marcha del proceso, a fin de mejorar este aspecto participativo. En un principio, se comunicó por fax a los municipios la realización de las reuniones; ante el fracaso de este método, se instituyó la visita previa y reparto de volantes en las comunidades de interés en la segunda fase.



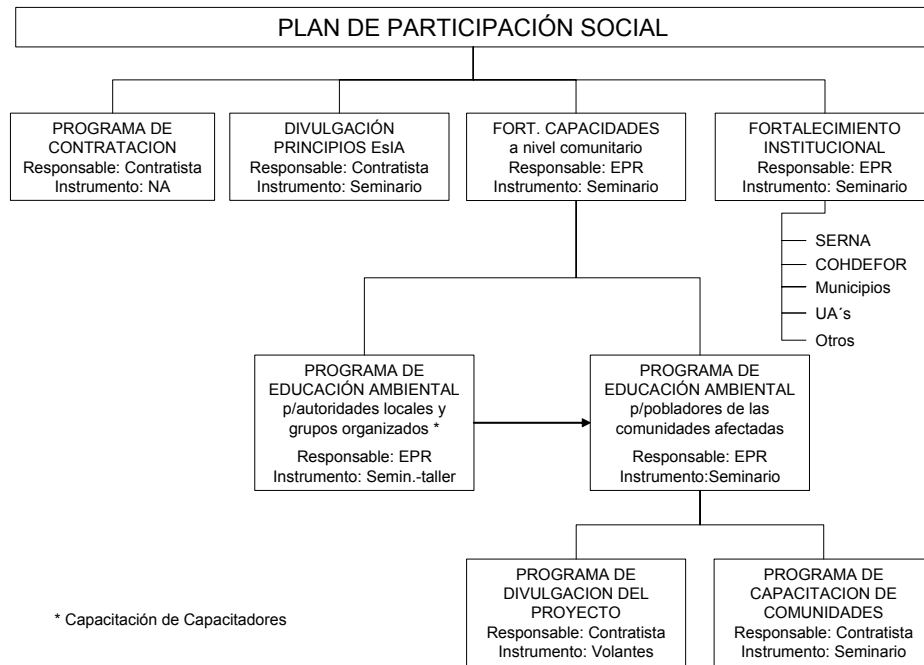
En ambos sectores, la sociedad civil considera que la empresa constructora deberá participar en los foros de divulgación destinados a informar a la comunidad todas las facetas de la construcción y las diferentes posibilidades de participación de la comunidad. En ese sentido, se hace necesario establecer previamente cuáles serán los mecanismos de divulgación que serán utilizados. Tomando en cuenta el grado de escolaridad de la población, se pueden considerar varias opciones:

- Divulgación masiva a través de impresos dirigidos al sector de la población que lee y escribe que incluya figuras de las torres, el tendido, los anuncios que se colocarán a lo largo del alineamiento y, además, la explicación de los peligros asociados a este tipo de proyectos.
- Posterior a esta etapa, realizar una campaña a través de la radio con la finalidad de mantener la información hacia la comunidad. Es preciso tener en cuenta que esta campaña no debe ser extensa, ni costosa, pues en muchos de los lugares visitados no hay luz eléctrica.
- Desarrollar un programa de Capacitación de promotores que permita llegar a todos los pobladores con la información básica acerca de la LT. Esta divulgación puede hacerse utilizando material gráfico similar a aquél con el que se divulgó el proyecto.

### **15.2.1.3 Plan de Participación Social previo y durante la construcción**

Para la etapa que sigue se ha diseñado el Plan de Participación Social que se presenta en la figura a continuación:





### 15.2.1.3.1 Mecanismos de comunicación con las comunidades

Atendiendo las disposiciones vigentes en la Ley ambiental de Honduras, se ha revisado la interrelación entre autoridades ambientales, municipales, comunidades y EPR-Contratista, con la finalidad de disponer de mecanismos de comunicación fluidos y permanentes.

Tomando en consideración el orden jerárquico existente, la comunicación debe seguir las siguientes direcciones:

- EPR – Contratista - SERNA a través de la ENEE por intermedio de un coordinador que servirá de enlace.
- EPR – Contratista - Comunidad a través de las autoridades municipales y/o locales cuando se trate de problemas generales.

EPR – Contratista - Comunidad a través de las UMA’s cuando se trate de problemas ambientales. Cada UMA, notificará a la SERNA el objeto de la consulta o el problema presente.



En todos los casos, la comunicación debe ser por escrito y entregada directamente en las oficinas correspondientes.

### **15.2.1.3.2 Programa de contratación**

Tomando en consideración que la nueva LT demandará mano de obra especializada y no especializada, los pobladores de todas las comunidades que participaron en las reuniones de consulta comunitaria expresaron sus deseos de que la LT conlleve una oferta de empleo para los pobladores de la región afectada por el proyecto. En ese sentido es necesario que se lleven a cabo reuniones con la comunidad, dentro de los dos meses previos a la construcción del proyecto, con la finalidad de presentar un programa de contratación que involucre la incorporación de los pobladores de los sectores afectados en las labores para las que se encuentren capacitados. Dichos pobladores, debidamente seleccionados y con la suficiente calificación para cumplir con la labor requerida, serán vinculados al proyecto de manera formal, con el llenado de los requisitos de la Ley y amparados bajo las condiciones reglamentarias laborales del país.

### **15.2.1.3.3 Divulgación de los Principios del EsIA**

Durante la etapa de construcción, la comunidad actuará como el supervisor transparente de la obra; en ese sentido los pobladores podrán verificar:

- Si la empresa constructora ha cumplido con los compromisos adquiridos con la comunidad en cuanto a la contratación de mano de obra.
- Si se ha cumplido con los lineamientos establecidos en los EsIA
- Si la SERNA está desarrollando los programas de Vigilancia y Control Ambiental.

La capacidad de seguimiento de la comunidad depende del conocimiento del contenido de los principios esbozados en los EsIA; para tal fin, se hace necesario que la empresa contratista dicte seminarios sobre el contenido del EsIA dirigido a:

- Las autoridades municipales.
- Los dirigentes comunitarios.



- La sociedad civil afectada por el proyecto, representada por miembros de las diferentes organizaciones sociales, culturales, políticas y/o religiosas.

Esta actividad deberá desarrollarse durante los dos meses previos al inicio de las actividades de construcción y tendrá una duración de un mes aproximadamente, en los seminarios propuestos deberán participar funcionarios de la SERNA y de ENEE, entre otros y, de ser posible, deberá desarrollarse en el área afectada para lograr la mayor participación.

Los seminarios se realizarán en cada uno de los departamentos afectados en el Sector Norte (Cortés, Santa Bárbara y Copán) y en el Sector Sur (Choluteca y Valle) El costo de los mismos se estima como sigue:

**Cuadro 15. 10 COSTO PROGRAMA DE DIVULGACIÓN DEL PROYECTO**

Rubro	Unidad	Cantidad	Costo Unitario US\$	Costo Total US\$
Alimentación	persona	50	15	750
Transporte	persona	50	10	500
Estadía	persona	50	15	750
Materiales	persona	50	3	150
Alquiler del Local	día	5	200	1000
Imprevistos	Suma Global	1	1000	1000
Costo Total/Seminario	Seminario			4150
Costo Total seminarios		5	4150	20750

Fuente: Consorcio

#### **15.2.1.3.4 Fortalecimiento Institucional**

Atendiendo las disposiciones legales contempladas en la reglamentación de la Ley Ambiental de Honduras, le corresponde al Proponente del Proyecto desarrollar un Programa de Capacitación que permita a los funcionarios de la SERNA, COHDEFOR, los municipios y las diferentes unidades ambientales relacionadas con el proyecto realizar, en forma eficiente, la labor de vigilancia y control.



Considerando que dentro del Plan de Mitigación se llevará a cabo un Programa de Vigilancia Ambiental, que implica el desarrollo de un monitoreo para determinar la calidad del ambiente, la empresa promotora desarrollará un Plan de Capacitación.

Las características del programa de capacitación se detallan a continuación:

- Los días 1, 2 y 3 serán dedicados a desarrollar temas sobre significado del proyecto desde el punto de vista de la salud y de la calidad ambiental. En este período se presentarán las normas hondureñas que regulan la calidad del aire, agua y suelos, incluyendo las reglamentaciones internacionales que regulan el funcionamiento de las líneas de transmisión eléctrica de alto voltaje, y algunas otras normas aprobadas por la EPA y que son de uso local.
- Los días 4 y 5 se desarrollarán talleres en los cuales se presentarán las técnicas de monitoreo (aire, agua, suelo, radiación electromagnética, etc.) y los equipos e instrumentos a utilizar.

Este programa será desarrollado por EPR dos meses antes del inicio de la construcción de la LT; el costo del mismo se estima como sigue:

- Personal a capacitar: 20 funcionarios
- Tiempo del programa: 8 días

#### **Cuadro 15.11 COSTO PLAN DE CAPACITACION FUNCIONARIOS**

Rubro	Unidad	Cantidad	Costo Unitario US\$	Costo Total US\$
Alimentación y otros	persona-día	160	20	3200
Materiales	persona	20	5	100
Alquiler del Local	día	8	100	800
<b>Costo Total</b>				<b>4100</b>

Fuente: Consorcio

#### **15.2.1.3.5 Fortalecimiento de las capacidades a nivel comunitario**

Las capacidades de la comunidad serán fortalecidas a través de un Programa de Educación Ambiental.



- **Programa de Educación Ambiental**

Considerando que con la construcción de la Línea de Transmisión se introducirá un nuevo elemento en la relación población - ambiente, se hace necesario desarrollar diferentes actividades con las comunidades con la finalidad de:

- Capacitar a la sociedad civil organizada sobre las ventajas del nuevo elemento en su entorno.
- Preparar a la comunidad acerca de la importancia y valor de la LT.
- Promover acciones de protección y de alerta temprana en caso de la presencia de cualquiera de los riesgos ambientales previstos en el EsIA.

Estas actividades se desarrollarán, en coordinación con la ENEE, la SERNA y las autoridades municipales y locales, a través de seminarios - talleres, repartición de volantes, programas radiales y de TV, y serán ejecutadas por EPR y el contratista encargado de la construcción de la LT.

- **Programa de Educación Ambiental dirigido a las autoridades municipales, locales y grupos organizados (Capacitación de Promotores)**

El programa estará orientado a formar promotores (Educación en Cascada) de tal manera que se optimicen los recursos financieros.

Se desarrollará en forma de Seminario - Taller dirigido a las autoridades municipales y locales y a la representación de la Sociedad Civil Organizada en cada uno de los departamentos afectados en el Sector Norte (Cortés, Santa Bárbara y Copán) y en el Sector Sur (Choluteca y El Valle). EPR será responsable de la realización de estos seminarios. Los objetivos de cada seminario- taller son los siguientes:

**Objetivo General:**

- Crear, dentro de cada Departamento, un grupo de personas que puedan explicar a todos los asociados las características del Proyecto.



### Objetivos Específicos:

- Explicar las características técnicas del proyecto.
- Explicar los impactos del proyecto.
- Explicar las medidas de mitigación y compensación que serán adoptadas.
- Canalizar las preocupaciones de la sociedad civil

En cada taller por Departamento participarán no más de 50 personas, que incluyen la representación de la SERNA, de las Unidades Ambientales, de las autoridades municipales y locales y organizaciones de las aldeas afectadas.

Cada seminario- taller tendrá una duración de 8 horas y el mismo se desarrollará atendiendo al siguiente cronograma:

- 8:00 - 10:00: se expondrán los detalles correspondientes a la LT: aspectos técnicos, impactos, medidas de mitigación, medidas de compensación, beneficios del proyecto, etc.; este segmento será dictado por personal de la ENEE y/o de EPR.
- 11:00 - 12:00: consistirá en un período de preguntas y respuestas en el cual los participantes podrán exponer sus preocupaciones y recibirán las respuestas por parte de los representantes de la ENEE y/o de EPR.
- 12:00 - 1:00: almuerzo
- 1:00 - 2:00: se desarrollará el taller, en el cual se atenderán los temas expuestos y los participantes podrán hacer su exposición de motivos y recomendaciones para el mejor funcionamiento de la obra; en cada mesa de trabajo se escogerá un coordinador.
- 2:00 - 4:00: se desarrollará una plenaria en la cual el coordinador expondrá las conclusiones de su mesa. Los funcionarios de la ENEE y/o de EPR recogerán los documentos presentados en la plenaria y prepararán un documento final que debe ser remitido, en no más de 30 días, a las autoridades y grupos organizados que participaron en el seminario- taller. Este documento servirá de base para la divulgación del proyecto y la Educación en Cascada.

El Costo aproximado de cada seminario - taller es el siguiente:



**Cuadro 15.12 COSTO PROGRAMA DE EDUCACION AMBIENTAL (Capacitacion de promotores)**

Rubro	Unidad	Cantidad	Costo Unitario US\$	Costo Total US\$
Alimentación	persona	50	15	750
Transporte	persona	50	10	500
Estadía	persona	50	15	750
Materiales	persona	50	3	150
Alquiler del Local	dia	5	200	1000
Imprevistos	Suma Global	1	1000	1000
Costo Total/Seminario	Seminario			4150
Costo Total de los cinco seminarios		5	4150	20750

Fuente: Consorcio

- **Programa de Educación Ambiental dirigido a los pobladores de las comunidades afectadas**

Este componente, cuya responsabilidad recaerá en el Contratista de las obras, tiene los siguientes objetivos:

- Divulgación del proyecto.
- Preparar a las comunidades para convivir con el nuevo elemento en su entorno.

Las reuniones correspondientes se podrán celebrar en las sedes de los patronatos en cada aldea. En caso de no existir algún patronato, se podrán realizar reuniones con los miembros de las juntas de agua, asociaciones de apoyo municipal, asociaciones religiosas, o agrupaciones ambientalistas.

#### **A Divulgación del Proyecto**

Para cumplir con este objetivo el contratista distribuirá volantes en las comunidades afectadas con los siguientes objetivos:

Objetivo General

- Informar a la comunidad sobre los pormenores del proyecto.



### Objetivos Específicos

- Informar a la población sobre los impactos ambientales del proyecto
  - Informar a la población sobre las medidas de mitigación y compensación que serán adoptadas
  - Informar a la población sobre riesgos ambientales asociados a la presencia de la LT en su entorno
- 
- Las volantes se distribuirán en forma gratuita en las poblaciones afectadas.

El costo de este programa será el siguiente:

- Levantamiento del Texto: se podrá levantar en las oficinas de EPR o de la ENEE.
- Distribución: gratuita, a través de grupos organizados en cada comunidad.

### **Cuadro 15.13 COSTO DE DIVULGACION DEL PROYECTO MEDIANTE VOLANTES**

Rubro	Unidad	Cantidad	Costo Unitario US\$	Costo Total US\$
Impresión	volantes	10000	0.1	1000
Costo Total				1000

Fuente: Consorcio

### **B Capacitación de Comunidades**

El contratista, a través de los promotores entrenados por ENEE/EPR, realizará un Programa de Capacitación en las aldeas que están ubicadas dentro del área de influencia de la LT. El Programa tendrá por objeto educar a la comunidad para que pueda convivir con el nuevo elemento insertado en su entorno. En tal sentido desarrollará los siguientes temas:

- Características técnicas del proyecto.  
Impactos Ambientales, medidas de mitigación y compensación y Plan de Manejo Ambiental.
- Impactos del medio sobre la Línea de Transmisión.





- Riesgos naturales.
- Protección de la salud ambiental y humana.

Se realizarán seminarios en las comunidades que estén dentro del área de influencia del proyecto (41 en el Sector Sur y 109 en el Sector Norte) agrupándolas en grupos de 10 aldeas por seminario, lo cual obliga a realizar 4 seminarios en el Sector Sur y 11 en el Sector Norte.

Las características y costos de estos seminarios serán los siguientes:

- Número de personas/ Aldea/ Seminario: cinco personas
- Número de personas/ Seminario: 50 personas.

#### **Cuadro 15.14 COSTO PROGRAMA DE CAPACITACIÓN COMUNIDADES**

Rubro	Unidad	Cantidad	Costo Unitario US\$	Costo Total US\$
Alimentación	persona	50	15	750
Transporte	persona	50	10	500
Alojamiento	persona	50	10	500
Materiales	persona	50	3	150
Costo Total/Seminario	Seminario			1900
Costo Total Programa		15	1900	28500

Fuente: Consorcio

#### **15.2.1.3.6 Calendario de Ejecución**

A continuación se presenta el Calendario de ejecución del Plan de Participación Social para las etapas inmediatamente previa y durante la construcción; el mismo se presenta en forma de diagrama de barras (Diagrama de Gantt) con indicación del responsable en cada caso y el respectivo costo total.





## **16 MARCO LEGAL**

A continuación se presenta la descripción de marco legal que regula las actividades de carácter ambiental de la República de Honduras se presenta a continuación.

### **16.1 Descripción general de la legislación hondureña relacionada con el medio ambiente**

En las últimas décadas se ha observado la necesidad de proteger el Medio Ambiente, no solamente de una forma científica y académica, sino también desde el ámbito político; acciones no solamente se han limitado a crear una Ley General del Ambiente que tiene como meta conservar, mantener y proteger los recursos naturales y evitar la contaminación ambiental, sino también en otros instrumentos jurídicos. En este sentido se presenta a continuación un listado de las leyes que contienen artículos relacionados con la conservación del ambiente y la transmisión de energía eléctrica.

- La Constitución de la República (Decreto No. 131 de Enero 14, 1982).
- Ley General de la Administración Pública (Reformada por Decreto No. 146-86 del 27 de Octubre de 1986), reformada mediante Decreto No. 218-96 del 17 de Diciembre, 1996).
- Reglamento de Organización, Funcionamiento y Competencias del Poder Ejecutivo (Decreto Ejecutivo No. PCM-008-97 de Junio 2, 1997).
- La Ley General del Ambiente (Decreto No. 104-93 de Mayo 27, 1993).
- El Reglamento General de la Ley General del Ambiente (Acuerdo No. 109-93 de Diciembre 20, 1993).
- Reglamento del Sistema Nacional de Evaluación de Impacto Ambiental (SINEIA), (Acuerdo No. 030 de Diciembre 01, 1993).
- Código de Salud (Decreto No. 65-91 de Mayo 28, 1991).
- El Reglamento General de Salud Ambiental (Acuerdo No. 0094 de Junio 11, 1997).
- La Ley Forestal (Decreto No. 85 de Noviembre 18, 1971).
- Reglamento General Forestal (Acuerdo No. 634 de Abril 09, 1984).
- La ley de la Corporación Hondureña de Desarrollo Forestal (Decreto Ley No. 103 de Enero 10, 1974).
- La Ley de Minería (Decreto No. 292-98 de Noviembre 30, 1998).



- La Ley de Municipalidades (Decreto No. 134-90 de Octubre 29, 1990).
- Reglamento General de la Ley de Municipalidades (Acuerdo No. 118-93 de Febrero 1, 1993).
- Reglamento para el Manejo de Residuos Sólidos (Acuerdo No. 378-2001 de Abril 6, 2001).
- Norma Técnica Nacional para la Calidad de Agua Potable (Acuerdo No. 084 de Julio 31, 1995).
- Norma Técnica de las Descargas de Aguas Residuales a Cuerpo Receptores y Alcantarillado Sanitario (Acuerdo No. 058 de Abril 9, 1996).
- Decreto No 134-99 (Creación de la Procuraduría del Ambiente del 31 de Agosto, 1999).
- La Ley del Ministerio Público (Decreto No. 228-93 de Diciembre 13, 1993).
- Ley Marco del Sub Sector Eléctrico y su Reglamento.
- Ley para la Protección del Patrimonio Cultural de la Nación, (Decreto No. 220-97 de Diciembre 29, 1997).
- Planes de Arbitrios de las diferentes municipales por donde atraviesa el proyecto.
- Tratados y Convenios Internacionales como son:
  - Convención para la Protección del Patrimonio Mundial, Cultural y Natural.
  - Convenio de la Biodiversidad y la Protección de Áreas Silvestres Prioritarias en América Central.

## **16.2 Descripción específica de la legislación relacionada directamente con el medio ambiente y los proyectos de transmisión de energía eléctrica**

En este acápite se hace referencia a las leyes, reglamentos y disposiciones que están directamente relacionados con el marco legal específico de proyectos de transmisión de Energía Eléctrica.

- Ley General del Ambiente: Artículos 1, 2, 4, 5, 6, 7, 9 letras c y ch; 27, 28 letras d y f; 29, letras a y c; 51, 53, 70, 78 y 79.
- Reglamento General de la Ley General del Ambiente: Artículos 2, 3, 4, 5, 8, 10 y 74.
- Reglamento del Sistema Nacional de Evaluación de Impacto Ambiental: Artículos: 2 letra b, 3, 4, 19, 33 al 70, y 76.



- Reglamento para el Manejo de Residuos Sólidos: Artículos: 62, 63, 65 y 68.
- Ley para la Protección del Patrimonio Cultural de la Nación: Artículos: 8, 9, 10, 14, 15, 16, 19, 20, 22 y 27.
- Ley Forestal: Artículos: 20 y 42.
- Acuerdo 1039-93, Artículo 23.
- Ley Marco del Sub Sector Eléctrico y su Reglamento, Artículos: 55, 64 y 65 (Capítulo XI).

### **16.3 Dependencias del gobierno con competencias legales en proyectos de transmisión eléctrica.**

- **Secretaría de Estado de Recursos Naturales y Ambiente (SERNA).**

#### **A. Secretaría de Recursos Naturales y Energía**

- Dirección General de Energía.
- Unidad Técnica del Petróleo.
- Dirección General de Recursos Hídricos.
- Comité Técnico Asesor.
- Programa y Proyectos Especiales.

#### **B. Secretaría del Ambiente**

- Dirección General de Evaluación y Control Ambiental (DECA).
- Dirección General de Gestión Ambiental.
- Dirección General de Biodiversidad.
- Centro de Estudio y Control de Contaminantes.
- Comité Técnico Asesor.
- Programa y Proyectos Especiales.

- **Procuraduría del Ambiente**

- Procuradurías Regionales.

- **Ministerio Público.**

Fiscalía del Ambiente.



- **Comisión Nacional de Energía.**
- **Empresa Nacional de Energía Eléctrica.**

#### **16.4 Análisis de las leyes y regulaciones existentes**

Como uno de los derechos sociales de los habitantes, la Constitución de la República en el Artículo 145, párrafo tercero, establece el deber del Estado de conservar el medio ambiente adecuado para proteger la salud de las personas.

El Estado, para cumplir con esta responsabilidad, ha emitido por medio del Congreso Nacional una serie de leyes, cuya identificación fue realizada más arriba; asimismo, el Ejecutivo ha emitido varios reglamentos en consonancia con estas leyes para desarrollar los preceptos generales de aquéllos.

##### **16.4.1 Ley General del Ambiente**

En los artículos 1, 2, 4, 5, 6, 7, se definen las responsabilidades del Estado y las Municipalidades relacionadas con el uso racional y manejo sustentable de los recursos naturales. Asimismo, es definido el concepto de Ambiente como "el conjunto formado por los recursos naturales, culturales y espacio rural y urbano, que puede verse alterado por agentes físicos, químicos o biológicos o por otros factores debido a causas naturales o actividades humanas, todos ellos susceptibles de afectar, directa o indirectamente, las condiciones de vida del hombre y el desarrollo de la sociedad". A la vez determina que los proyectos públicos y privados que incidan en el ambiente, se diseñarán y ejecutarán teniendo en cuenta la interrelación de todos los recursos naturales y la interdependencia del hombre con su entorno, así como la obligatoriedad de ser precedidos por una Evaluación de Impacto Ambiental (EIA) antes de su instalación, con el objetivo de prevenir los posibles efectos negativos. De igual manera, permite al Estado adoptar las medidas necesarias para prevenir la contaminación del ambiente.



En el artículo 9 letras c y ch, se mencionan algunos de los objetivos de esta ley como lo es implantar la Evaluación de Impacto Ambiental (EIA) para la ejecución de proyectos públicos o privados potencialmente contaminantes o degradantes.

Los artículos 27, 28 letras d y f; y 29, letras a y c, mencionan las competencias del Estado y las Municipalidades de conformidad con la Ley del Ambiente y las sectoriales, como son: el ordenamiento del desarrollo urbano, la preservación y restauración del equilibrio ecológico y protección ambiental en los centros de población en relación con los efectos derivados de los servicios básicos.

Además, los artículos 51 y 53 mencionan los usos urbanos e industriales indicando las reglamentaciones a las cuales deben enmarcarse para su construcción y desarrollo, como lo es la elaboración de un EIA.

El artículo 70 señala que la protección del patrimonio antropológico, arqueológico, artístico, cultural y étnico esta bajo el Estado.

En los artículos 78 y 79 se indica específicamente que los proyectos de transmisión de energía están obligados a informar a las autoridades competentes y desarrollar un EIA previo a la ejecución del mismo. A la vez señala que dicho proyecto no podrá llevarse a cabo sin antes haberse aprobado el EIA y otorgado la autorización correspondiente.

#### **16.4.2 Reglamento General de la Ley General del Ambiente**

Este Reglamento fue emitido en cumplimiento con el Artículo 110 de la Ley General del Ambiente y tiene por objeto desarrollar los preceptos de la misma, así como establecer los objetivos y funciones de cada una de las entidades relacionadas con el cumplimiento de la Ley General y el establecimiento del Sistema Nacional de Evaluación de Impacto Ambiental.

En sus artículos 84, 85, 86 y 87 se establece que las autoridades competentes en materia ambiental encargadas deben ejercer la vigilancia sobre las actividades que realicen los órganos u organismos públicos y las personas particulares, naturales o jurídicas y que califiquen como potencialmente contaminantes o degradantes para el



medio ambiente y dañinas para los recursos naturales. Además, en estos mismos artículos se estipula la necesidad de instruir al personal encargado de la supervisión. De igual manera, a nivel nacional, corresponde a los órganos del Poder Ejecutivo y a las instituciones autónomas competentes en materia ambiental o a otras autoridades designadas ejecutar las actividades mencionadas en caso tal de que las responsables no pudiesen ejecutarlas.

A nivel local serán las municipalidades las que ejecuten las acciones de vigilancia e inspección dentro de los límites de su competencia funcional y territorial. No obstante, las municipalidades no podrán oponerse a las inspecciones que realicen los servidores de órganos o instituciones centrales o descentralizadas. Se hace mención en este reglamento que la Secretaría de Estado en los despachos de Hacienda y Crédito Público asignará a los órganos o entidades centralizadas o descentralizadas, los recursos financieros convenientes para cumplir con las labores de vigilancia, conservación y protección del ambiente y de los recursos naturales.

### **16.4.3 Reglamento del Sistema Nacional de Evaluación de Impacto Ambiental**

En los Artículos 2 letra b, 3, 4 y 5, se mencionan los objetivos, definiciones y conceptos incluidos dentro del reglamento; asimismo, los órganos e identidades que conforman el SINEIA.

Entre los objetivos más relevantes se tienen:

- Organizar, coordinar y regular el Sistema Nacional de Impacto Ambiental (SINEIA), estableciendo los nexos entre la Secretaría del Ambiente y las entidades de los sectores públicos, privados e internacionales.
- Asegurar que los planes, políticas, programas y proyectos, instalaciones industriales o cualquier otra actividad pública susceptibles de contaminar o degradar el ambiente, sean sometidos a una evaluación de impacto ambiental a fin de evitar daños al ambiente.

Los artículos del 33 al 70 se describen los pasos para la obtención de una Licencia Ambiental, mencionando que todo proyecto debe obtener dicho permiso antes de ser





ejecutado. A la vez se detallan cada uno de los conceptos relacionados con el registro y solicitud de Licencia Ambiental (LA), categorización de proyectos, elaboración de términos de referencia, elaboración y revisión del EIA y otorgamiento de la Licencia Ambiental. En el artículo 76 son detalladas las faltas graves contra el SINEIA.

En el Capítulo II, Artículo 3, literal m, se define el seguimiento y control como el conjunto de acciones realizadas por la DECA, por las Unidades Ambientales o por una firma consultora durante la ejecución y operación de un proyecto para asegurar que las medidas de mitigación establecidas en los EsIA o contratos firmados con la SERNA se están llevando a cabo, verificando que no han aparecido nuevos impactos durante el tiempo en que el proyecto ha estado en ejecución.

En sus artículos 71 y 72 del citado Reglamento se estipula que las acciones de control y seguimiento quedarán definidas en el Contrato que firmará el Proponente y el Ministerio de la Secretaría del Ambiente. Estas actividades las podrá llevar a cabo directamente el Proponente, el personal de la DECA o de las UMAs o una firma consultora contratada para tal fin por la DECA o el Proponente.

Además, se establece en dichos artículos que si durante el proceso de seguimiento y control se detectaran nuevos impactos, no considerados en el EsIA, el titular deberá proceder a realizar las medidas de mitigación, control y de compensación y cualquier otra actividad necesaria que dicte la DECA.

#### **16.4.4 Reglamento para el Manejo de Residuos Sólidos**

En los artículos 62, 63, 65 y 68 se describen los incentivos, prohibiciones y sanciones a los cuales están sujetos las personas naturales y los proyectos con respecto al manejo de los desechos sólidos.

#### **16.4.5 Ley para la Protección del Patrimonio Cultural de la Nación**

Esta ley fue considerada dentro del análisis debido a que en el tramo Norte de la LT se cruza a un costado de un sitio de importancia arqueológica.



El objetivo de la misma es la conservación, reivindicación, rescate, restauración, protección, investigación, divulgación, acrecentamiento y transmisión a las futuras generaciones de los bienes que constituyen el Patrimonio Cultural de la Nación en todo el territorio nacional y en las aguas jurisdiccionales.

En los artículos 8, 9 y 10 se detalla el campo de aplicación de esta ley, resaltando que las disposiciones se aplicarán a los bienes inmuebles constitutivos del Patrimonio Cultural de la Nación, ya sean de posesión estatal, municipal o privada.

Para el desarrollo de cualquier tipo de proyectos que puedan afectar tales bienes es obligatoria la autorización del Instituto Hondureño de Antropología e Historia, previo estudio del impacto físico, social y cultural sobre los bienes protegidos. Los artículos 14, 15, 16, 19 y 20 detallan las obligaciones de las personas naturales o jurídicas que estén en posesión de bienes nacionales, como lo es la ejecución de reformas, anexos, demoliciones, etc., para lo cual deberán obtener dictamen y aprobación del Instituto Hondureño de Antropología e Historia, así como la notificación a este instituto en los casos que se descubran sitios arqueológicos y el hecho de que los propietarios no pueden oponerse a las actividades posteriores que efectúe el mismo para la recuperación de los sitios. En los artículos 22 y 27 se describen las facultades del Instituto Hondureño de Antropología e Historia; específicamente en el artículo 27 se menciona “En aquellos lugares declarados como zonas arqueológicas, monumentos nacionales, cascos o centros históricos, el Instituto Hondureño de Antropología e Historia reglamentará lo relacionado con anuncios, avisos, carteles, estacionamientos de automóviles, expendios de gasolina, postes de hilos telegráficos y telefónicos, transformadores y conductores de energía eléctrica, instalaciones de alumbrado, ventas de comida y cualquier otra construcción permanente o provisional que altere el contexto cultural y natural, sin perjuicio de otras leyes ni menoscabo de otra autoridad competente.

#### **16.4.6 Ley Forestal**

Esta la Ley es mencionada en el presente análisis debido a que algunos tramos de la LT intervienen áreas forestales; son objetivos de esta Ley los siguientes: perfeccionar la capacidad administrativa y técnica de la administración forestal del estado; declarar,



mantener y administrar el patrimonio público y forestal inalienable; impedir la ocupación o segregación de las áreas forestales públicas; regular, los aprovechamientos y demás actividades forestales y afines que se desarrollen en las áreas forestales públicas; regular en el grado requerido por el interés general, los aprovechamientos y demás actividades forestales privadas; promover y fomentar las industrias forestales; fomentar las asociaciones, cooperativas forestales y crear el seguro forestal; y prevenir y combatir las infracciones forestales.

La Ley Forestal contempla la protección de bosques con valor comercial o aquellos que se encuentren dentro de áreas con importancia ambiental tales como:

- Zonas productoras de aguas.
- Áreas Protegidas, etc.

Aquellos bosques que se encuentran fuera de las categorías mencionadas se protegen a través del Artículo 65, el cual protege la cobertura que se encuentra a las márgenes de cualquier cuerpo de agua superficial. A pesar de que existe un vacío relacionado con los permisos de corte de árboles ubicados fuera de las zonas productoras de agua o de las áreas protegidas, ya que no se menciona el organismo responsable de otorgar dichos permisos, es preciso tomar en cuenta que en algunas municipalidades existen planes de arbitrios que establecen los procesos para este tipo de actividad.

Durante el período de ejecución del proyecto será necesario talar y/o podar algunos árboles, por tal razón le corresponderá al Promotor solicitar los permisos ante las oficinas de COHDEFOR, si son bosques nacionales y en las municipalidades (bosques ejidales) si así lo estipulan los Planes de Arbitrio de las mismas. Estos permisos deben ser solicitados por la ENEE a través de la Unidad Ambiental o de la empresa que ejecutará el Proyecto.

La solicitud de permiso de corte de árboles o poda según sea el caso se debe hacer una vez se tenga definido exactamente el trazo de la Línea y el área que será afectada. Previa a la solicitud es necesario levantar un inventario en todo el tramo de la Línea haciendo énfasis en los puntos donde se identificaron fragmentos de bosques (Santa Bárbara y San Francisco). El inventario forestal puede ser realizado por un ingeniero



forestal, un dasónomo, un biólogo hasta un topógrafo o un profesional afín (la ley no identifica la especialidad del profesional). No obstante el corte de árboles debe ser supervisado por la Unidad Ambiental de la ENEE, personal de COHDEFOR, la municipalidad y representantes de las comunidades, en los lugares donde se ha generado algún tipo de sensibilidad por la actividad.

Los informes correspondientes al corte y/o poda deben ser entregados a COHDEFOR, SERNA, Unidades Ambientales de los municipios y a los patronatos.

#### **16.4.7 Ley Marco del Sub Sector Eléctrico y su Reglamento**

Esta Ley tiene como objetivo esencial regular las actividades de generación, transmisión, distribución y comercialización de energía eléctrica que tengan lugar en el territorio nacional y se aplica a todas las personas naturales y jurídicas y entes públicos, privados o mixtos que participen en cualquiera de las actividades mencionadas.

Los Artículos 55, 64 y 65 (Capítulo XI) estipulan que todo estudio para la construcción de proyectos de generación, distribución y transmisión de energía eléctrica, deberán tener un dictamen favorable de la Secretaria de Recursos Naturales y Ambiente. Así mismo, en la preparación de dichos estudios se deberán, acatar las disposiciones legales para la protección y conservación del medio ambiente. La infraestructura física, las instalaciones y la operación de los equipos asociados con el sub-sector eléctrico, deberán adecuarse a las medidas destinadas a la protección de las cuencas hídricas y de los ecosistemas involucrados; asimismo, deberán responder a los estándares de emisión de contaminación vigente y los que se establezcan en el futuro por la SERNA.



#### **16.4.8 Convención para la Protección del Patrimonio Mundial, Cultural y Natural**

Honduras ratifica esta Convención el 18 de Septiembre de 1978 mediante la cual se busca establecer un sistema de cooperación y asistencia internacional destinado a secundar a los Estados en sus esfuerzos por conservar e identificar el patrimonio cultural y nacional ubicado dentro de su territorio. Actualmente Honduras posee dos sitios incluidos como patrimonio mundial: Las Ruinas de Copán y La Reserva del Hombre en la Biosfera del Río Plata.

#### **16.4.9 Convenio de la Biodiversidad y la Protección de Áreas Silvestres Prioritarias en América Central**

Este convenio ratificado en Honduras el 15 de Diciembre de 1994, reafirma la soberanía de los Estados en cuanto a la forma de conservación y aprovechamiento de los recursos biológicos, bajo el entendido de que tales prácticas se harán bajo el concepto de desarrollo sostenible.



## 17 CALIDAD DEL EQUIPO CONSULTOR

El equipo consultor incluye los siguientes profesionales:

- **Marcelo de la Rosa:** Gerente de Proyecto. Director de Medio Ambiente de The Louis Berger Group, Inc. para América Latina y el Caribe.
- **Belisario Polo:** Coordinador Ambiental. Director Técnico de REA Consulting con más de 25 años de experiencia en estudios ambientales incluyendo varios EIA de LAT.
- **Héctor Ríos:** Coordinador Local – Ingeniero Civil. Más de siete años de experiencia en supervisión de obras civiles.
- **Mauricio Lacerda:** Especialista en Geología, Geomorfología y Suelos. Vicepresidente del Colegio de Ingenieros Geólogos de Panamá, consultor de la Autoridad del Canal de Panamá para aspectos de estabilidad de taludes y mapeo geológico
- **Judith Perla;** Bióloga registrada en el Registro de Consultores Ambientales de la SERNA, registro RI-0023-2003.
- **Carol Perdomo:** Ingeniera Sanitaria y Ambiental, registrada en el Registro de Consultores Ambientales de la SERNA, registro RI-0007-2002.
- **Rogelio Polo:** Técnico en Sistemas de Información Geográfica. Más de cinco años en la confección de mapas temáticos, análisis espacial, georreferenciación e interpretación de información de sensores remotos.
- **Nelson Lagos:** Licenciado en Sociología.
- **Vilma Gutiérrez:** Trabajadora Social



## **18 CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES**

### **18.1 Conclusiones**

#### **18.1.1 Impactos**

El análisis de los impactos negativos del Cuadro 10.6 nos permite determinar que el proyecto generará 77 impactos negativos, de los cuales el 39 % aparecen en la etapa de preconstrucción, el 36% en la etapa de construcción y el 25 % en la etapa de operación. De los impactos negativos que se generarán, el 69% son directos y el 31% son indirectos. El 64% de los impactos negativos son simples (período de aparición menor de un año) y de duración temporal (69%), lo cual indica que están relacionados directamente con la ejecución de la obra.

Tomando en consideración que:

- Los impactos negativos son en un 74% irrelevantes y un 26% moderados.
- Son en un 69% temporales
- Son en un 70% locales
- Son en un 78% remediable a través de la aplicación de alguna medida de mitigación y en un 23% no se necesita de ninguna medida de mitigación para recuperar la condición original del ambiente.
- Son en un 73% de baja intensidad
- No afectarán significativamente la fauna ni la flora.
- No afectarán sitios culturales.
- No afectarán áreas especiales protegidas por la Ley.

y que los impactos positivos:

- Son de carácter internacional
- Contribuirán a mejorar la calidad de vida en la región
- Contribuirán al desarrollo económico del país

se concluye que el proyecto es viable ambientalmente.



### **18.1.2 Participación Social**

En términos generales, la concurrencia fue representativa de los diversos sectores convocados a participar en el proceso de socialización del proyecto. La coincidencia de opiniones en cuanto a las expectativas comunitarias y la favorable recepción al Proyecto, indican una tendencia francamente positiva no siendo de esperar, excepto en forma aislada, resistencia o críticas severas siempre que se cumplan las expectativas comunitarias en cuanto a mejoras en su condición y calidad de vida, según se manifestó concordantemente. Sobre estas bases se ha diseñado el Plan de Participación Social para las etapas restantes según se presenta más adelante.

#### **A Sector Norte**

Dentro de las comunidades ubicadas en el Sector Norte se encontraron varios elementos de concordancia con respecto al efecto de la LT los cuales se presentan a continuación:

- Existe un interés especial en la protección de los recursos naturales.
- Se espera que mejore la oferta de empleo.
- Se espera que mejoren las vías de acceso.
- Se espera que el proyecto permita mejorar el suministro de energía y de agua potable.
- El nivel de aceptación del proyecto fue significativamente importante.
- Existe una buena participación de los pobladores en las asociaciones sociales, políticas y religiosas.
- La participación de la mujer fue escasa.

#### **B Sector Sur**

Dentro de las comunidades ubicadas en el Sector Sur se pudo observar una cierta apatía con respecto al Proyecto; la participación fue escasa a pesar de cumplirse los trámites correspondientes a la convocatoria<sup>19</sup>. Los aspectos salientes son los siguientes:

---

<sup>19</sup> Los procedimientos de convocatoria fueron modificados durante la marcha del proceso, a fin de mejorar este aspecto participativo. En un principio, se comunicó por fax a los municipios la realización de las reuniones; ante el fracaso de este método, se instituyó la visita previa y reparto de volantes en las comunidades de interés en la segunda fase.





- Se espera una mejora en la oferta de empleos.
- Se espera que el proyecto no contribuya más al deterioro de los recursos naturales.
- Se espera que el proyecto contribuya a mejorar el suministro de energía eléctrica.

## **18.2 Recomendaciones**

Atendiendo las observaciones presentadas por la comunidad en general es preciso:

- Coordinar con la empresa que construirá la LT un sistema de contratación de mano de obra en los lugares poblados que estén ubicados dentro del área de influencia del proyecto.
- Debe seguirse el Plan de Manejo Ambiental de una manera responsable para evitar al máximo la afectación de los recursos naturales.
- Debe realizarse un estudio para determinar la factibilidad de suministrar energía eléctrica a los lugares poblados carecientes ubicados dentro del área de influencia del proyecto.
- Se deben respetar los derechos de posesión de las tierras que serán utilizadas por la LT.
- Se deben considerar, en forma especial, los sitios arqueológicos. Para tal fin, se debe permitir que funcionarios del Patrimonio Histórico participen de las actividades durante la construcción de la LT.
- Se debe establecer un mecanismo más eficaz de notificación de tal manera que se garantice una participación mayor de la sociedad civil en futuros eventos.



## 19 BIBLIOGRAFÍA CONSULTADA

- Environmental Assessment Sourcebook, Environmental Department, Vol. II, The World Bank, Washington DC, 1991.
- Reglamento del Sistema Nacional de Impacto Ambiental (SINEIA), la Gaceta del 5/ 3/ 94, Honduras.
- Guía Ambiental para Proyectos Viales, realizado por The Louis Berger Group Inc., para la SOPTRAVI, Honduras.
- Estudio de Suelos de Honduras, FAO, 1969. Mapa de Suelos, elaborado por la Dirección Ejecutiva de Catastro a Escala 1: 1,000,000, 1985.
- Emmons, L.H. 1997. Neotropical Rainforest Mammals: a field guide. Second ed. The University of Chicago Press. 307 pp.
- National Geographic Society. 1987. Field Guide to the Birds of North America. Second Edition. 464 pp.
- Reid, F.A. 1997. A Field Guide to the Mammals of Central America and Southeast Mexico. Oxford University Press, Inc. New York, USA. 334 pp.
- Solís R., V., Jiménez E., O. Brenes y L. Vilnityz S. (ed.) 1999. Lista de Fauna de Importancia en Conservación en Centroamérica y México. UICN-HORMA, WWF Centroamérica. 224 pp.
- Espinoza, Guillermo. 2001. Fundamentos de Evaluación de Impacto Ambiental. Centro de Estudios para el Desarrollo (CED) de Chile. 186 pp.
- Canter, Larry. 1998. Manual de Evaluación de Impacto Ambiental. Técnicas para la Elaboración de Estudios de Impacto Ambiental. McGraw Hill/ Interamericana de España, S.A.U. 842 pp.
- Weitzenfeld, Henryk, Evaluación de Impacto Ambiental en el ambiente y la salud de Acciones Proyectadas. 2ª. Ed., México. 1996
- Conexa, Vicente F. 1995. Guía Metodológica para la Evaluación de Impacto Ambiental. 2ª Ed., Madrid.
- Censo Nacional de Población y Vivienda del 2001, Instituto Nacional de Estadísticas, Honduras.



## 20 ACRÓNIMOS

A.T.	Alta Tensión
AFE – COHDEFOR	Administración Federal del Estado – Corporación Hondureña de Desarrollo Forestal
AHPROCAFÉ	Asociación Hondureña de Productores de Café
ASTM	American Society for Testing Materials
CODEM	Comité De Emergencia Nacional
COLPROSUMA	Colegio de Profesores de Educación Media
DECA	Dirección de Evaluación y Control Ambiental
DNI	Documento Nacional de Identidad
ENDESA	Empresa Nacional de Electricidad SA
ENEE	Empresa Nacional de Energía Eléctrica
EPR	Empresa Propietaria de la Red
EsIA	Estudio de Impacto Ambiental
FAO	Food and Agriculture Organization - UN
INGENDESA	Empresa de Ingeniería filial de ENDESA
L.T.	Línea de Transmisión
m.s.n.m	Metros sobre el nivel del mar
NBIs	Necesidades Básicas Insatisfechas
ONG	Organización No Gubernamental
OMS	Organización Mundial de la Salud
ORMA	Oficina Regional para Mesoamérica - UICN
PAAR	Proyecto de Administración de Áreas rurales
PI	Punto de Inflexión
SERNA	Secretaría de Recursos Naturales y Ambiente
SIEPAC	Sistema de Interconexión Eléctrica para los Países de Centro América
UMA	Unidad de Manejo Ambiental
US\$	Dólares americanos
USDA	United Status Department of Agriculture