

FOTERSA, S.A

**ESTUDIO DE IMPACTO
AMBIENTAL GRANJA
SOLAR FOTOVOLTAICO
DEL PACIFICO I**

CHOLUTECA, CHOLUTECA

I. INDICE

I. INDICE	2
TERMINOS DE REFERENCIA (TDRs) PROPUESTOS	6
SIGLAS Y ABREVIATURAS	22
II. DECLARATORIA DE IMPACTO AMBIENTAL (DIA).....	23
III. JUSTIFICACION DEL PROYECTO	25
IV. MARCO LEGAL	27
V. OBJETIVOS DEL ESTUDIO.....	32
VI. METODOLOGÍA	33
VII. DESCRIPCION DEL PROYECTO	35
a. UBICACION	35
b. ASPECTOS GEOTECNICOS	36
c. INVENTARIO DE INFRAESTRUCTURA VIAL EXISTENTE Y PROPUESTA	37
d. PLANOS DEL PROYECTO DETALLANDO CADA UNO DE LOS COMPONENTES DEL PROYECTO (PARQUE DE PLACAS FOTOVOLTAICAS, SISTEMA DE INVERSORES, EDIFICIO DE CONTROL, SALA DE CELDAS DE MEDIA TENSIÓN, SUBESTACIÓN ELEVADORA) Y OTROS NECESARIOS PARA LA EJECUCIÓN DEL PROYECTO.....	37
e. DESCRIPCIÓN Y UBICACIÓN DE ACTIVIDADES PREVIAS A LA CONSTRUCCIÓN, ACTIVIDADES DE CONSTRUCCIÓN DE INFRAESTRUCTURA VIAL, CAMPAMENTOS.....	37
f. DESCRIPCIÓN Y UBICACIÓN DE ACTIVIDADES PREVIAS A LA CONSTRUCCIÓN, ACTIVIDADES DE CONSTRUCCIÓN DE INFRAESTRUCTURA VIAL, CAMPAMENTOS.....	37
Las actividades previas no requerirán de construcción de infraestructura vial y para el almacenamiento temporal de toda la tecnología se instalara una bodega temporal en el mismo terreno donde se construirá el proyecto, la cual tendrán un área de 10m x 10 m.....	37
g. CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES, CONTRATACIÓN DE PERSONAL.....	37
CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES	38
h. INSTALACIÓN DE SERVICIOS BÁSICOS, VÍAS DE ACCESO.	38
i. ACTIVIDADES DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO (INCLUYENDO LOS SISTEMAS DE MANEJO DE DISPOSICIÓN FINAL DE DESECHOS).....	39

Para el mantenimiento de los equipos se requiere de muy poca actividad ya que los paneles solares solamente necesitan limpieza semanal para optimizar su funcionamiento. En esta etapa los residuos que se generaran solo corresponden a los desechos sólidos domésticos provenientes de los empleados; haciendo un estimado de 101,2 kilogramos al mes, considerando 0.46 producción percapita por persona por día por 10 individuos por 22 días de trabajo al mes. 39

j. CANTIDADES DE DESECHOS LÍQUIDOS Y SÓLIDOS ESTIMADOS Y DIFERENCIADOS INERTES Y DOMÉSTICOS EN SUS DIFERENTES ETAPAS.....	39
k. NIVELACIÓN DEL TERRENO, BALANCE DE MASAS (CORTE Y RELLENO), BOTADEROS Y BANCOS DE PRÉSTAMO DE MATERIALES.....	39
l. FUENTE, SISTEMA DE ABASTECIMIENTO Y TRATAMIENTO DE AGUA PARA USO HUMANO.....	39
m. DESCRIPCIÓN DEL SISTEMA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES	40
n. DESCRIPCIÓN DE SISTEMA DE AGUAS PLUVIALES	40
o. SERVICIOS BÁSICOS TEMPORALES (ETAPA DE CONSTRUCCIÓN), PARA EL USO DE LOS TRABAJADORES (LETRINAS Y BASUREROS).....	40
p. TECNOLOGÍA UTILIZADA EN LA CONSTRUCCIÓN.....	40
q. VIDA ÚTIL DEL PROYECTO.....	40
COMPONENTES DE GENERACION	40
r. LÍNEA DE TRANSMISIÓN	53
8.1 MEDIO FÍSICO:.....	55
8.2 MEDIO BIOLÓGICO:.....	59
Orden.....	64
Familia.....	64
Nombre Científico	64
Nombre Común	64
Cantidad de organismos por especie	64
Abundancia absoluta	64
Abundancia Relativa %.....	64
Columbiformes.....	64
Columbidae	64
<i>Zenaida asiática</i>	64
Tórtola aliblanca.....	64
4.....	64

4.....	64
57.....	64
Passeriformes	64
Icteridae.....	64
Quiscalus mexicanus	64
zanate.....	64
3.....	64
3.....	64
43.....	64
8.3.1. Población del Municipio de Choluteca	68
8.3.2 Medios de comunicación y accesos al área del proyecto	70
8.3.3 Poblaciones más cercanas	70
8.3.4. Actividades económicas que se desarrollan en la zona	70
3.5. Estructuras comunitarias	71
8.4.1 Fuente de abastecimiento de agua de la población aledaña.....	71
IX. DETERMINACIÓN Y CUANTIFICACIÓN DE IMPACTOS POTENCIALES	73
a. INTRODUCCION.....	73
b. METODOLOGIA DE EVALUACION DE IMPACTOS AMBIENTALES	74
c. IDENTIFICACION DE IMPACTOS EN EL MEDIO FISICO	80
d. IDENTIFICACION DE IMPACTOS AMBIENTALES RECURSOS HIDRICOS	80
e. IDENTIFICACION DE IMPACTOS AMBIENTALES RECURSO AIRE	81
f. IDENTIFICACION DE IMPACTOS BIOLÓGICOS.....	81
g. IDENTIFICACION DE IMPACTOS SOCIO-ECONOMICOS-CULTURALES.....	81
SINTESIS DE LA IDENTIFICACION DE IMPACTOS AMBIENTALES EN LA ETAPA DE CONSTRUCCION	83
.....	83
SINTESIS DE LA IDENTIFICACION DE IMPACTOS AMBIENTALES EN LA ETAPA DE OPERACION.....	83
.....	83
h. CONCLUSION.....	83
X. ANÁLISIS DE ALTERNATIVAS.....	85
a. PRIMERA POSIBILIDAD: SIN DESARROLLO DEL PROYECTO.....	86

b.	SEGUNDA POSIBILIDAD: DESARROLLO DEL PROYECTO NO IMPLEMENTANDO LAS MEDIDAS DE CONTROL AMBIENTAL	87
c.	DESARROLLO DEL PROYECTO IMPLEMENTANDO LAS MEDIDAS DE CONTROL AMBIENTAL	87
XI.	MEDIDAS DE MITIGACION	89
	RECURSO SUELO	89
	RECURSO AGUA.....	91
	RECURSO AIRE	91
	FLORA.....	92
	SEGURIDAD.....	92
	COMPENSACIÓN	94
	11.1. RESUMEN DEL PLAN DE GESTION AMBIENTAL.....	95
	11.2. PLAN DE REHABILITACIÓN Y CIERRE	115
	11.3. PLAN DE MONITOREO GENERAL DEL PROYECTO.....	116
XII.	PLAN DE CONTINGENCIA	117
XIII.	PROGRAMA DE CONTROL Y SEGUIMIENTO	128
XIV.	PROGRAMA DE REASENTAMIENTO HUMANO	130
XV.	PARTICIPACIÓN CIUDADANA.....	130
XVI.	PLAN DE PROTECCIÓN AL PATRIMONIO CULTURAL.....	132
XVII.	FONDO DE GARANTIA	132
XVIII.	EQUIPO CONSULTOR.....	133
XIX.	BIBLIOGRAFIA	136

TERMINOS DE REFERENCIA (TDRs) PROPUESTOS

El presente documento contiene los Términos de Referencia (TDR) para la elaboración del Estudio de Impacto Ambiental para la construcción y operación del proyecto **GRANJA SOLAR FOTOVOLTAICO DEL PACIFICO I**, localizado en el Municipio de Choluteca, departamento de Choluteca. Se deberá elaborar el Estudio de Impacto Ambiental (EsIA), que cumpla con las regulaciones técnicas y legales de Honduras, con el fin de determinar su viabilidad ambiental, y presentarlo ante las instituciones competentes para su aprobación.

El EsIA a elaborar, deberá cumplir con los requerimientos que define la Secretaría de Recursos Naturales y Ambiente (SERNA), para la revisión y otorgamiento de la Licencia Ambiental, tal es el caso de la Ley General del Ambiente y el Reglamento del Sistema Nacional de Evaluación de Impacto Ambiental (SINEIA), que establecen el requerimiento de elaborar un Estudio de Impacto Ambiental (EsIA), a fin de determinar los impactos positivos y negativos, así como las Medidas de Control Ambiental requeridas para minimizar los impactos negativos que el proyecto pueda generar.

En base a lo antes expuesto y en apego a los artículos No. 44 y 45 del Reglamento del SINEIA, se han elaborado los Términos de Referencia para el **“Proyecto GRANJA SOLAR DEL PACIFICO I”** con el propósito de establecer los lineamientos a seguir para desarrollar la Evaluación de Impacto Ambiental.

El documento del Estudio de Evaluación de Impacto Ambiental (EsIA) debe incluir lo siguiente:

Portada

Empresa desarrolladora o equipo consultor, nombre de la actividad, obra o proyecto, localización geográfica, título del documento y otros datos que identifiquen con claridad el documento de que se trata.

1. Índice

Presentar cuadro de contenido (o índice), incluyendo capítulos, cuadros, figuras, mapas, anexos y otros, señalando la página donde se encuentran en el documento. Debe presentarse al inicio del estudio y concordar con el orden de los términos de referencia otorgados en el caso de que estos se hubiesen otorgado.

2. Resumen Ejecutivo

Resumen técnico del estudio: su vocabulario debe ser de fácil entendimiento para el público en general. deberá indicar en forma general: introducción (objetivos generales y específicos, localización, entidad propietaria, justificación); descripción del proyecto, obra o actividad (fases, componentes del proyecto y obras complementarias, etc.); características ambientales del área de influencia; impactos del proyecto al ambiente por la obra o actividad, acciones correctivas o de mitigación así como Plan de Gestión Ambiental del mismo y resumen de compromisos ambientales, programas de Reasentamiento Humano, Programa de Contingencia y programa de Control y Seguimiento.

3. Justificación del Proyecto

Definir claramente el propósito y justificación del proyecto, determinando las razones que han llevado al proponente a ejecutar el mismo, considerando razones sociales, abastecimiento energético y su factibilidad desde los puntos de vista económico, técnico cultural y ambiental y análisis de la oferta y demanda energética. descripción de las necesidades a satisfacer, ventajas y desventajas del proyecto en relación a los problemas o necesidades de la población dentro del contexto local y nacional, indicando los beneficios directos e indirectos que constituiría el proyecto a las comunidades aledañas, sociedad municipal y nacional en general.

4. Marco Legal

Describir y analizar una lista de Leyes, reglamentos, decretos Ejecutivos, normas y convenios internacionales que tienen relación con el proyecto y que hay que tomarlos en cuenta para su desarrollo. Incluir los aspectos calidad ambiental, salud y seguridad, protección de áreas frágiles, bosque tropical, manejo de vida silvestre, uso y tenencia de la tierra, incentivos y legislación municipal, estrategias legales, económicas y técnicas en caso de cierre de las obras. Por ejemplo:

- Ordenanzas y reglamentos municipales pertinentes a la zonificación y construcción; aquellas atinentes a la provisión de servicios públicos, impuestos y tasas por servicios municipales, permisos de construcción y operación, y demás posiblemente relevantes al desarrollo y operación futura del proyecto.
- Leyes nacionales relevantes, incluyendo la Ley General del Ambiente; el Código de salud; el Código de Trabajo; la Ley de Municipalidades; Ley de promoción para la generación de energía eléctrica con Recursos Naturales Renovables, la Ley de Promoción y desarrollo de Obras Públicas y de la Infraestructura Nacional; Leyes Migratorias; Ley para la Protección de Patrimonio Cultural de La Nación; declaratoria de Zonificación.
- Ley Forestal, Áreas Protegidas y Vida Silvestre y su Reglamento General vigente.
- Reglamentos y normativas nacionales, incluyendo la Norma Técnica Nacional de Descarga de Aguas Residuales a Cuerpos Receptores y Alcantarillado Sanitario, Norma Nacional de Agua Potable para Consumo Humano, Reglamento de Emisiones Atmosféricas, Reglamentos para el Manejo Integral de Residuos Sólidos, Reglamento General de Salud Ambiental.
- Convenios y Tratados Internacionales relevantes

5. Objetivos

Se podrán dividir en generales y específicos y cuyo contexto principal enmarcará lo relativo al Estudio de Impacto Ambiental desarrollado, tomando en consideración aspectos relacionados con la factibilidad del proyecto, socialización del mismo, análisis de alternativas, evaluación de impactos (identificación, reducir y modificar diseños para prevenir impactos, mitigar los impactos identificados y compensar ecosistemas naturales intervenidos).

Para ello se deberá evaluar los impactos potenciales generados por las actividades del proyecto (tanto de construcción como de operación), asociados al nivel local y su efecto sinérgico a nivel regional.

a. Objetivos específicos:

- Analizar los riesgos potenciales ambientales o antrópicos en la zona que con lleva el desarrollo del proyecto.
- Definir medidas para la prevención, mitigación, corrección y/o compensación correspondientes de cada uno de los impactos ambientales negativos del proyecto y evaluar las medidas propuestas que son compatibles con las normas ambientales existentes, sin provocar molestias a los vecinos y habitantes del proyecto.
- Estructurar un Plan de Manejo Ambiental que integre una estrategia para la implementación, control y monitoreo de las medidas de mitigación y compensación propuestas por el Estudio de Evaluación de Impacto Ambiental.

6. Metodología

En este apartado se describirá el método técnico-científico empleado para la realización del estudio, considerando y describiendo el propósito que sirva para validar el método. El método deberá ir acorde con la naturaleza y la escala del proyecto, debe ser descriptivo y justificar la selección de este tipo de metodología.

Especificar el enfoque, los métodos, los procedimientos, los mecanismos, las técnicas y actividades para la recolección de información secundaria y primaria, el procesamiento y análisis para la elaboración del Estudio.

Enunciar los laboratorios y una descripción del equipo de campo empleado para realizar las pruebas necesarias. Así como indicar el marco normativo (leyes, reglamentos, decretos, acuerdos, entre otros), que fuera considerado para elaborar el estudio ya que estos componentes formarán parte de los anexos del EsIA.

Incluir una descripción de los profesionales participantes (profesión y especializaciones), de manera que pueda establecerse la idoneidad de los perfiles en relación con las necesidades de investigación y conceptualización del Estudio de Evaluación de Impacto Ambiental del Proyecto De generación de energía.

Dejar establecida detalladamente la información soporte o datos técnicos requeridos para complementar el Estudio, esto incluye registros fotográficos, resultados de muestreo u otra información primaria, planos y cartografía temática entre otros, cada una de esta información deberá ser entregada en forma digital.

Asimismo, se deberá establecer una matriz de impacto, en que se califiquen los mismos en orden categórico.

7. Descripción del Proyecto

Proporcionar una descripción completa del proyecto etapas y componentes, además de incluir la capacidad de generación de energía.

a. Construcción de todos los componentes del proyecto.

Durante el diseño, construcción, operación y vida útil, se hará una descripción del proyecto de generación de energía, con énfasis en los siguientes aspectos,

- 7.1 Ubicación con referencia geográfica y coordenadas, definidas claramente en una hoja cartográfica en escala 1:50000, acompañado de las fotografías aéreas actuales del área en una escala de 1:20000.
- 7.2 Especificar los límites del área de estudio. Extensión, área de influencia directa e indirecta.
- 7.3 Aspectos geotécnicos.
- 7.4 Inventario de infraestructura vial existente y propuesta
- 7.5 Planos del proyecto en escala adecuada e identificando y detallando cada uno de los componentes del proyecto (Planta de generadores, Sistema Colector, Edificio de Control, Sala de Celdas de Media Tensión, subestación elevadora) y otros necesarios para la ejecución del proyecto.
- 7.6 Descripción y ubicación de actividades previas a la construcción, actividades de construcción de infraestructura vial, campamentos.
- 7.7 Cronograma de actividades, contratación de personal.
- 7.8 Instalación de servicios básicos, vías de acceso.
- 7.9 Actividades de operación y mantenimiento (incluyendo los sistemas de manejo de disposición final de desechos).
- 7.10 Cantidades de desechos líquidos y sólidos estimados y diferenciados inertes y domésticos en sus diferentes etapas.
- 7.11 Nivelación del terreno, balance de masas (corte y relleno), botaderos y bancos de préstamo de materiales.
- 7.12 Fuente, sistema de abastecimiento y tratamiento de agua para uso humano.
- 7.13 Descripción del sistema de tratamiento de aguas residuales
- 7.14 Descripción de sistema de aguas pluviales
- 7.15 Servicios básicos temporales (etapa de construcción), para el uso de los trabajadores (letrinas y basureros).
- 7.16 Tecnología utilizada en la construcción.
- 7.17 vida útil del proyecto.

b. Línea de Transmisión

Descripción general de la instalación eléctrica de interconexión a la red de distribución, se describirán las rutas identificadas, zonificación catastral de los terrenos afectados, tenencia de las tierras (urbana, rural, ejidal, privado, municipal, nacional), los derechos de propiedad y de uso como las servidumbres o los trámites emprendidos para adquirirlos, la necesidad de reubicación poblacional, características generales de la línea y las conexiones a la subestación de ENEE que ha sido identificada, los condicionantes técnicos, la descripción

de las obras, las instalaciones auxiliares, la maquinaria y materiales utilizados en la construcción, la mano de obra, los cruzamientos y servidumbres generadas (derechos de vía) y el control durante las obras y la operación y mantenimiento. Se complementará la información con lo siguiente:

- a) Planos constructivos y descriptivos del proyecto a una escala apropiada escala 1:5000.
- b) Plano de Perfil y Planimetría de la Línea de Transmisión (Escala Horizontal 1:2000, Escala Vertical 1:1,000).
- c) Plano transversal y de planta del diseño de torres, cimentaciones, ancho de calzada y subestaciones, en escala 1:500.
- d) Se indicará la vida útil del proyecto por sistemas (líneas de transmisión, subestaciones, torres).
- e) Mapa a escala 1:50,000 que permita la ilustración de comunidades que tendrán conexión futura a las subestaciones para el suministro de energía.
- f) Características básicas, volúmenes y materiales de construcción de las principales edificaciones, estimados de movimientos de tierra y trayectos utilizados para su acopio.
- g) Duración de la ejecución de las obras, etapas y cronograma de actividades.
- h) Información del corredor de servidumbre propuesto, lo cual incluye: las vías de acceso tanto a las subestaciones como lo relativo a la etapa de construcción apertura de caminos de acceso (instalación de torres y tendido eléctrico), los lugares de obtención de préstamos, estimados de movimiento de tierra, extracción de material de préstamo, patios de tendido, campamentos y sitios de subestaciones.
- i) En caso de utilizar o aprovechar recursos naturales renovables, se deberá suministrar información sobre el estado actual de los recursos, requerimientos y cantidades de utilización. En el caso de la utilización del recurso agua se presentará el nombre de la fuente y destinación que se le dará al recurso en metros cúbicos por segundo.
- j) Vertimientos o descargas, identificando la ubicación y descripción de las instalaciones sanitarias, número de vertimientos, caracterización de los residuos líquidos, indicando los parámetros a medir y controlar, los sistemas de control y eficiencia del sistema y descripción de los cuerpos receptores, lo anterior aplicable a campamentos, subestaciones y oficinas administrativas.
- k) Inventario forestal del área a ser intervenida para la servidumbre.
- l) Recuperación de residuos lignosos, cruces de ríos y quebradas
- m) Manejo de residuos sólidos, Plantel para la maquinaria, almacenamiento de los materiales estimando cantidades y volúmenes de residuos a manejar, emisiones atmosféricas que se generarán con el proyecto, manejo y disposición final de los desechos sólidos de construcción y domésticos generados en todas las etapas del proyecto, trazado del transporte y disposición de los residuos originados.
- n) Diseño y cálculo de cortes y rellenos, así como tipos de suelo, excavaciones, dinamitado, terraplenes, uso de maquinaria, reubicación de edificaciones u otras infraestructuras. Además presentar un estudio de la capacidad soportante y composición del mismo, niveles de nutrientes, propiedades erosivas, hundimientos, rangos de susceptibilidad del terreno basado en el desempeño del mismo después de que haya sido modificado el proyecto, vocación y capacidad soportante, capacidad real de soporte del material a usar y estructuras por construir, medidas de control de erosión.

8. Descripción del Medio

Se deberá realizar una descripción del entorno actual biofísico, socioeconómico y cultural del sitio en que se ubicará el proyecto, área de influencia (directa e indirecta) y aquellas áreas susceptibles a ser afectadas por la ejecución del mismo.

La descripción del medio se limitará a la recopilación, interpretación y análisis de la información que resulte estrictamente necesaria para la identificación de los impactos potenciales y el diseño de las medidas de mitigación y/o compensación.

8.1 Medio Físico:

Para el análisis del medio del área del proyecto será necesario definir los siguientes aspectos:

- a. *Hidrografía*: identificar los ríos y quebradas dentro del área de influencia, características de las cuencas, categorización, orientación y longitud de los tributarios, análisis de drenajes y morfología de cuencas.
- b. *Clima*: Precipitación, temperatura, humedad relativa, comportamiento de la lluvia, evapotranspiración, régimen de vientos, periodos de retorno.
- c. *Geología*: edafología (clasificación y caracterización de los suelos presentes en el área, capacidad agrológica, fallas sensibilidad a la erosión), topografía (relieve, pendientes), estudios de sedimentología en áreas específicas necesarias.
- d. Asimismo deberá incluir datos de la geología local de acuerdo al trazo de la línea de transmisión, una descripción de las unidades geológicas (rocosas y formaciones superficiales).
Se incluirán mapas basados en la Cartografía geológica disponible del área de influencia (Directa e Indirecta) del proyecto.
Se caracterizarán los suelos dentro del área de influencia directa e indirecta en virtud a su susceptibilidad a los procesos erosivos.
- e. Para todos los tramos de la línea que transcurren en terrenos con pendientes mayores a 15% y para los que estén ubicados en zonas cársticas, se estudiará la susceptibilidad del terreno a movimientos gravitacionales en masa (deslizamientos), desprendimientos, derrumbes, hundimientos.

8.2 Medio Biológico:

zonas de vida, análisis detallado de flora y fauna (estadístico, abundancia, inventarios), fauna aérea, especies endémicas, raras y/o amenazadas, especies en peligro de extinción, áreas frágiles, áreas protegidas o propuestas, especies de importancia comercial, (CITES), de subsistencia artesanal y especies capaces de convertirse en vectores o agentes patógenos, especie introducidas, estrategias de conservación ex - situ ó in – situ.

Flora

Se describirán las especies de vegetación climatófilas y edafófilas nativas y características del área de estudio (Planta de generación de energía y línea de transmisión), con énfasis en los tramos críticos de la Línea de Transmisión). Se cartografiarán las formaciones vegetales actuales basándose en observaciones in situ, levantamiento de inventarios taxonómicos y fuentes bibliográficas. Como resultado de dichas actividades, se creará un catálogo general de especies singulares, comerciales, protegidas, raras, y/o en vías de extinción catalogadas así por la legislación hondureña o internacional. Se definirá el grado de intervención, número de especies singulares, especies vegetales y funciones de conectividad. Se requerirá de coordinación con las instituciones gubernamentales y no gubernamentales cuya responsabilidad recae en el manejo de áreas frágiles, protegidas o propuestas. Estrategias de conservación ex - situ ó in – situ.

Fauna

Definición del marco biogeográfico identificando los hábitat y las especies nativas y existentes dentro del área de estudio, (con énfasis en los tramos críticos de la línea de transmisión), luego se realizará un catálogo general de dichas especies. Se describirá la diversidad y complejidad faunística, migraciones, convenios internacionales, especies protegidas, amenazadas, raras, endémicas y en vías de extinción, definiendo los corredores biológicos. Se incluirá un apartado diferente incluyendo la información anterior y además identificando las poblaciones de avifauna, considerando refugios existentes, hábitat, rutas migratorias, áreas de reproducción, nidificación y cría en cada una de las etapas del proyecto. Se requerirá de la cartografía de la información en escala 1:50,000. Estrategias de conservación ex - situ ó in – situ.

8.3 Medio Socioeconómico

- a) *Aspectos sociodemográficos*: poblaciones y sus características étnicas, niveles de salud y educación, ingreso, patrones de consumo.

Se describirá la estructura político administrativa actual de los municipios incluidos en el área de afectación directa e indirecta dentro del área de estudio, estructura de los núcleos de población, ordenación del territorio e infraestructuras comunitarias (escuelas, colegios, centros de salud, iglesias, centros de recreación, etc.).

- b) *Servicios (salud educación) e infraestructura*: vivienda, servicios de abastecimiento de agua y saneamiento, comunicación y transporte.

- c) *Economía*: uso actual del suelo, el uso potencial del suelo y conflictos del mismo, estructuras productivas, comercialización.

Descripción de la situación y actividades económicas predominantes en la zona, específicamente la establecida en el área de influencia del proyecto, Planta de generación de energía y línea de transmisión, uso y aprovechamiento de los recursos.

- d) *Estético*: valores paisajísticos especiales.

- e) Caracterización de la población a reasentar (Planta de generación de energía y línea de transmisión).
- f) Actitud de la población en la zona de influencia ante el desarrollo del proyecto.

8.4 Medio Cultural

- a. Recursos históricos o arqueológicos.
- b. Se requerirá el inventario del patrimonio histórico cultural del área de influencia del proyecto. Se especificarán puntos georeferenciados que de acuerdo al Instituto Hondureño de Antropología e Historia (IHAH), son considerados de relevancia e interés nacional. Es meritoria la coordinación con el IHAH para el inventario de zonas de alto valor arqueológico y patrimonio cultural de lo cual dependerá la realización de un estudio o plan de rescate de vestigios arqueológicos.

9. Determinación y Cuantificación de los Impactos Potenciales

En este capítulo se identificará y atenderán los potenciales impactos ambientales que estén relacionados con el desarrollo del proyecto, valorando todos los impactos ambientales susceptibles de ocurrir en un escenario sin medidas de mitigación, asociados a la construcción y operación del proyecto. Para ello, el estudio partirá de la identificación de todos los elementos sujetos a impacto del medio natural y humano (medio socioeconómico), diferenciándolos según el grado de especificidad necesario que permita la identificación precisa de los impactos que los pudiesen afectar.

Posteriormente, el estudio valorará las actividades asociadas a la construcción y operación del proyecto que pudiesen generar impactos sobre los elementos sujetos a impacto previamente identificado. Se puede utilizar una matriz de identificación de impactos que servirá para identificar y resumir dichos impactos.

Al final de esta sección, el consultor deberá presentar un resumen en el cual se haga un análisis objetivo de los impactos ambientales identificados sopesando el desarrollo del proyecto y los impactos a generar en el ecosistema:

- Se deberá dividir la evaluación en fase constructiva, operativa, y cierre del proyecto.
- Identificación de las características sobresalientes del medio ambiente y situación actual de las condiciones de conservación en la zona de influencia del proyecto.
- Identificación de cuáles son impactos temporales reversibles y los permanentes e irreversibles.
- La identificación de impactos se obtiene de la interacción de los componentes del proyecto con el medio natural.
- Se deberá incluir en la identificación de impactos, los sitios de botaderos o escombreras reconocidos para colocar los materiales de corte en el movimiento de tierras durante la fase constructiva y la habilitación de caminos, así como los sitios de préstamo, si están ubicados en el área de influencia del proyecto.
- Se deberán evaluar y cuantificar cada uno de los impactos potenciales identificados para la fase de construcción y operación del proyecto, tanto los negativos como los positivos.

- Se deberá incluir en la evaluación de impactos, los sitios de botaderos o escombreras, identificados para colocar los materiales de corte en el movimiento de tierras durante la fase constructiva y la habilitación de los caminos de acceso, incluir estabilidad de taludes. También los sitios de préstamo.

Dentro de este capítulo y para cada impacto a evaluar, se deberá ampliar el análisis en cada punto con el fin de explicar con base en información real obtenida dentro de los estudios de línea base, el resultado obtenido de la valoración en la matriz de evaluación de impactos potenciales tanto para el Planta de generación de energía como la línea de transmisión.

El aspecto social deberá analizarse en detalle, en el área de influencia directa e indirecta del proyecto y especificarse en la sección descripción de ambiente socioeconómico.

9.1 Análisis de Impactos

Analizar los impactos que las siguientes actividades pueden provocar sobre el medio:

- a) Apertura de caminos y pistas de acceso temporales.
- b) Nuevas carreteras secundarias en el área de influencia del proyecto (dentro y fuera del mismo)
- c) Creación de instalaciones auxiliares (campamentos, almacenes, talleres, etc.)
- d) Tala y poda de árboles para la limpieza del área;
- e) Tala y poda de árboles para la limpieza del área de servidumbre
- f) Excavaciones
- g) Cimentaciones
- h) Nivelaciones
- i) Montaje de apoyos
- j) Tendido de cables

9.1.1 Impactos sobre el agua: Especificar distancias entre la línea de transmisión con respecto a los cuerpos de agua cercanos, se deberá determinar los cambios en los drenajes naturales, efectos en la calidad y cantidad de agua y fuente de generación de contaminantes en dichos cuerpos de agua. Se deberá detallar las infraestructuras a construir y presentar el análisis de la capacidad soportante del área de influencia, detallando las respectivas medidas de control ambiental (de infraestructura y/o bioingeniería).

9.1.2 Impactos sobre la atmósfera: cambios en el microclima, contaminación por partículas y gases.

Contaminación del aire por polvo, por la combustión (CO_x, NO_x etc.) de la maquinaria y equipo utilizado para el proyecto;

Emisiones de partículas en suspensión debido al tránsito vehicular, enfermedades respiratorias, afectación de propiedades privadas.

9.1.3 Impactos sobre la geomorfología y suelo: sismicidad inducida, desestabilización de laderas y márgenes, erosión, posible contaminación por acción antropogénica, extracción de material pétreo. cambios en la estructura demográfica que puedan ser ocasionados durante la fase de construcción,

- 9.1.4 *Impactos sobre los niveles de ruido:* medir los niveles de ruido a fin de determinar si hay contaminación sonora debida a la construcción y operación del Planta de generación de energía. Se identificarán los niveles de ruido continuo tanto en la fase constructiva y operativa. Asimismo, se presentarán experiencias en el monitoreo y análisis de la contaminación sonora o vibraciones ocasionadas por infraestructura similar contemplada por el Proyecto.
- 9.1.5 *Impactos sobre la ecología:* impactos sobre flora y fauna, pérdida de hábitat, nicho ecológico, invasión de áreas despejadas por maleza, alteración de las rutas migratorias. Remoción de vegetación, tipo de vegetación impactada, áreas a proteger, impactos sobre hábitats terrestres y avifauna, nicho ecológico, corredor biológico, intercambio genético, sitios de pernoctación de aves, movimiento interno de la fauna nocturna, afectación de especies endémicas en caso de existir las mismas, Impacto en áreas sensitivas, incluyendo: bosques, matorrales y estrategias de conservación.
- 9.1.6 *Impactos socioeconómicos:* afectación de tierras y cambios de uso, alteración de los usos del agua, cambios en la economía, en los niveles de servicio, en las condiciones sociales (niveles de morbilidad, educación, empleo y otros problemas sanitarios), reasentamientos de poblaciones e indemnización, impactos aguas abajo del proyecto.

Se identificarán los impactos negativos y potenciales a nivel de:

- Exposición antropogénica a los campos electro magnéticos en zonas de alta densidad poblacional.
- El grado de afectación de la calidad paisajística en proporción de la actividad turística de la zona.
- Capacidad o disponibilidad de suministro de energía eléctrica que traerá el proyecto a las comunidades en el área de influencia del mismo.
- Impactos positivos y negativos en la economía local en el área de influencia del proyecto (generación de puestos de trabajo e ingresos, exportación de energía, renta, volumen de ventas y demás relevantes, ingresos perdidos por la población asociados al posible cambio en el patrón de usos de los recursos locales, incremento de demandas de las instalaciones de servicios en las comunidades para las etapas productivas).
- Los movimientos migratorios humanos inducidos por la ejecución del proyecto y la ubicación geográfica de los reasentamientos poblacionales.

- 9.1.7 *Impactos sobre el paisaje:* modificación de la naturaleza dentro de la cuenca, áreas protegidas cercanas. Analizar todo el posible escenario en donde se pueda ocasionar impactos negativos y positivos en la calidad paisajística de la zona (puntos culminantes, estética, intervisibilidad, etc.)
- 9.1.8 *Impactos sobre infraestructura vial a ser afectada por las obras.*
- 9.1.9 Impactos potenciales durante la operación y el mantenimiento de la línea de transmisión

9.1.10 Se analizarán los impactos directos e indirectos, para cada elemento del medio; geomorfología, uso del suelo, agua, aire, vegetación, fauna, (especialmente la avifauna existente en la zona), socioeconómica, y paisaje, que pueden producir las actividades de operación y mantenimiento de la línea específicamente durante las siguientes actividades:

- Presencia de apoyos
- Presencia de cables conductores y líneas de tierra
- Mantenimiento del área de servidumbre
- Paso de la corriente
- Presencia de caminos y accesos con carácter permanente

9.1.11 *Impactos sobre recursos culturales*

Se debe realizar una prospección arqueológica, y en caso de ocurrir el hallazgo de vestigios dentro del área de influencia directa e indirecta, identificar los impactos potenciales sobre los mismos debido a las actividades relativas al proyecto, como construcción de accesos, limpieza del área de servidumbre y cimentación para los apoyos.

10. Análisis de Alternativas

a. Componentes

En este apartado, se hará una comparación del diseño de la inversión propuesta, sitio, tecnología y alternativas operacionales en términos de su potencial impacto ambiental; adecuación de las condiciones locales, requerimientos institucionales, capacitación y monitoreo. Para cada una de las alternativas, deberán cuantificarse los costos y beneficios ambientales y económicos.

Deberá indicarse las bases que se han tomado para la selección de la alternativa propuesta para el proyecto y también incluir la alternativa de no ejecutar el proyecto. Deberá presentarse, un análisis de alternativas dentro de marco lógico, desde sus antecedentes, en cuanto a nivel, potencial de generación.

b. Línea de Transmisión

El trazado de la línea de transmisión, uso de los recursos, realizando una comparación del diseño de la inversión propuesta, sitio del proyecto, tecnología a utilizar y alternativas operacionales en términos de su potencial de impactos ambiental. Para cada alternativa deberá cuantificarse con el mayor detalle posible, los costos y beneficios ambientales, también debe considerar la alternativa de ejecutar el proyecto en ciertas áreas.

c. Análisis General

En este capítulo se debe realizar un análisis comparativo de la calidad ambiental existente en el área de influencia del proyecto, considerando los siguientes escenarios:

- Sin el desarrollo del proyecto.
- Desarrollo del proyecto no implementando las medidas de control ambiental.
- Desarrollo del proyecto implementando las medidas de control ambiental. (manejo integral de los recursos naturales y su respectivo análisis financiero de acuerdo a factores ambientales, sociales y económicos; y la descripción de la vida útil (análisis de los impactos que tendrá este proyecto en relación la producción térmica).

11. Plan de Gestión Ambiental y Social (PGA)

Establecer la entidad responsable de la implementación del Plan de Gestión Ambiental y Social del proyecto. En este plan, se debe incluir las medidas seguras, técnicamente factibles y de costo-efectividad que puedan reducir los potenciales impactos ambientales significativos adversos a niveles aceptables; costos de capital y recurrentes, incluir estrategias de conservación ambiental de los recursos naturales. Asimismo para cada una de las medidas se debe elaborar un cronograma de implementación.

11.1 Medidas preventivas en la etapa de Construcción

Durante la fase de construcción se tendrán en cuenta, entre otras, las siguientes medidas preventivas: el control de obras a través de los contratistas, letreros de precaución, alarmas de precaución para las maniobras que lo requieran, disponibilidad de un botiquín completo para emergencias, disponibilidad de un vehículo-ambulancia para el traslado de accidentados, el diseño de los accesos, un estudio particularizado de las bases de los apoyos, la preservación de la capa herbácea y arbustiva, los cuidados en el montaje e izado de apoyos, el control de la corta y poda de árboles, la eliminación de los materiales sobrantes de las obras (ubicación de centros de acopio), la rehabilitación de daños causados a terceros, la prohibición de uso de armas de fuego en detrimento de la fauna para evitar la caza, alimentación y comercialización de la misma y otras medidas complementarias.

11.2 Medidas preventivas en la fase de operación y mantenimiento

Durante la fase de operación y mantenimiento se considerarán, entre otras, las siguientes medidas preventivas: capacitación del personal residente en el proyecto con respecto al manejo del Plan de Contingencias, visitas periódicas de inspección, pintado de las torres, letreros de precaución, mantenimiento de caminos, época de realización de actividades, tratamiento de nidos, seguimiento de medidas previstas y relación con propietarios afectados.

11.3 Medidas de Mitigación

Adicionalmente a las medidas preventivas, se estudiarán las medidas mitigadoras a utilizar en taludes y zonas sin cubierta vegetal, recurso hídrico (fuentes de abastecimiento de agua) flora, fauna terrestre, atmósfera, suelos, avifauna, recursos culturales, afectación a terceros, poblaciones cercanas al proyecto entre otras.

Para cada uno de los impactos potenciales identificados se deberá proponer la correspondiente medida de mitigación. Las medidas de mitigación deben ser objetivas, que se puedan realizar ó sea económicamente factibles.

11.4 Medidas de Compensación Ambiental

Identificar los potenciales sitios que serán forestados como un plan de compensación ambiental por la remoción de cobertura vegetal en las áreas intervenidas del proyecto, rehabilitación de bancos de préstamo, rescate y reubicación de fauna (crías, madrigueras, nidos, etc.).

Las medidas propuestas deberán resumirse en una ficha de medidas de prevención, mitigación y compensación. Para cada una de las medidas propuestas en el Plan de Medidas de Control Ambiental debe detallarse:

- a) Impacto al cual se refiere la medida.
- b) Elementos impactados del entorno que la medida busca proteger.
- c) Definición concisa de la medida e identificación de su naturaleza (si es de prevención, mitigación o compensación de impactos).
- d) Fase (construcción y/o operación) del proyecto en la cual la medida deberá implementarse.
- e) Actividades que se deben desarrollar para implementarla.
- f) Insumos totales (personal calificado y no calificado, equipos, vehículos, materiales y demás) requeridos para su desarrollo.
- g) Estimado del costo de implementación de la medida, basado en cotizaciones de los insumos necesarios para su implementación.
- h) Actores responsables por la implementación de la medida y actividades y responsabilidades asignadas a cada uno.
- i) Actores responsables por el control y seguimiento de la implementación de la medida y actividades a desarrollar en ello.
- j) Indicadores específicos de cumplimiento de las medidas.

11.5 Plan de Rehabilitación y Cierre

La descripción del proyecto deberá incluir un Plan de Restauración, Rehabilitación y Cierre con una descripción del tamaño del área de restauración; las medidas de restauración y rehabilitación concurrentes (durante las operaciones), temporales y finales; y el cronograma respectivo. Las medidas de restauración y rehabilitación necesitarán abordar, pero sin limitarse a, los siguientes tipos de estructuras:

- 11.5.1 Fosas y canteras
- 11.5.2 Obras subterráneas
- 11.5.3 Escombreras
- 11.5.4 Instalaciones de disposición final de desechos
- 11.5.5 Plataformas de lixiviación
- 11.5.6 Instalaciones de disposición final de desechos tóxicos y radioactivos
- 11.5.7 Montoneras
- 11.5.8 Instalaciones de disposición final de residuos sólidos
- 11.5.9 Instalaciones
- 11.5.10 Vías de acceso
- 11.5.11 Estructuras eléctricas
- 11.5.12 Transporte del agua y estructuras de tratamiento

Para cada tipo de medida de restauración estructuras se debe incluir en caso de aplicar:

- 11.5.13 El tamaño del área a ser restaurada
- 11.5.14 Cronograma para la restauración y desglosar actividades
- 11.5.15 El equipo y estructuras para demolición o transformación (según corresponda)
- 11.5.16 Cierre, nivelación y reincorporación al paisaje
- 11.5.17 Medidas para el restablecimiento de la vegetación, incluidas las especies, establecimiento y mantenimiento
 - Tipos de especies endémicas y sus interacciones

- Cantidad de semillas o plantas por hectárea
 - Especificaciones (por ejemplo, certificados como libres de malezas)
 - Indicadores de éxito
 - Medidas de contingencia en caso que los esfuerzos iniciales sean infructuosos
- 11.5.18 Cantidad, calidad y origen de los suelos necesarios para la restauración
- 11.5.19 Control de drenajes y procesos erosivos
- 11.5.20 Estabilidad de pendientes (cuando aplique)

12. Programa de Contingencia.

Se redactará teniendo en cuenta los riesgos naturales y posibles accidentes que pueden ocurrir durante la construcción y operación del proyecto y área de influencia directa e indirecta del mismo. Deberá contener al menos los siguientes elementos básicos: Objetivos y alcance del Plan, organización operativa, procedimientos de actuación, incluyendo la capacitación del personal, programas de evaluación y seguimiento, inventarios logísticos necesarios, definición de responsabilidad y simulacros. El plan deberá incluir las acciones tendientes a desarrollar para evitar o reaccionar ante posibles accidentes y condiciones climáticas anormales que pueden ocurrir durante la construcción y operación del proyecto dentro del área de influencia directa e indirecta, que deberá contemplar los aspectos siguientes:

12.1 Análisis de riesgos de accidentes.

- Formulación del plan de acción a seguir en casos de accidentes.
- Definición de objetivos y alcances del plan.
- Propuesta de organización operativa para el plan.
- Determinación de las funciones de los distintos niveles, organismos y grupos involucrados.
- Determinación de las técnicas y equipos de control a utilizar.
- Formulación de un sistema de seguimiento y evaluación del plan.
- Propuesta de un programa de capacitación y simulacros.
- Diseño de la Información logística necesaria para la ejecución del plan.
- Tipos de Informe a entregar: básico, manual de operación y manual didáctico.
- Conformación de una base de datos para el plan.

El Programa deberá ser avalado por una entidad externa a la empresa operadora (Autoridad en Riesgos).

13. Programa de Control y Seguimiento

Se debe preparar un programa detallado para supervisar la ejecución del proyecto durante todas sus etapas, con el propósito de que se apliquen las medidas de mitigación respectivas establecidas en el PGA.

El programa se organizará en subprogramas y actividades, según la naturaleza de los impactos a controlar y la escala de las intervenciones propuestas, orientado a controlar el cumplimiento de las normas sobre calidad ambiental.

Se deberá establecer la metodología para identificar los indicadores ó parámetros ambientales más relevantes del proyecto, así como la metodología de medición, para llevar a cabo los monitoreos siguientes:

- Monitoreo de recurso suelo.
- Monitoreo de los recursos biológicos
- Monitoreo de recursos patrimoniales y culturales.
- Control de sustancias y residuos en construcción, operación y otros que se consideren necesarios.

14. Programa de Reasentamiento Humano

Si este extremo fuese necesario, se establecerá un Programa que deberá incluir una caracterización de la población a reasentar (se deberá trazar un perfil económico, social y cultural de las familias que serán reasentadas, indicando su motivación, y expectativas, preocupaciones y su percepción en cuanto al reasentamiento. Se debe especificar los servicios que brindarán y garantizarán. Además deberá especificar los tipos de reubicación, por ejemplo; plazos, se debe especificar el equipo coordinador responsable.

La propuesta iniciará con consulta de la población afectada, el análisis de esta información servirá de base para la elaboración de un Programa de Asistencia de Desarrollo Humano Sostenible, con el propósito de aumentar su autoestima y posibilidades de desarrollo económico antes, durante y después de su reasentamiento al nuevo sitio. La estrategia de reasentamiento se fortalecerá al basarse en la estrategia de reducción de la pobreza para las comunidades involucradas.

Además debe incluir una matriz de compensación con el fin de identificar la variedad de impactos posibles que pueden afectar a aquellos a ser reubicados, como la interrupción temporal del uso del terreno, el cambio permanente del terreno por el Planta de generación de energía y franja de servidumbre ò al vender el terreno bajo la línea de transmisión

El monitoreo de esta estrategia se enfocará en el avance, proceso, y contenido de consultas y negociaciones con los afectados, el pago de compensación de manera oportuna, la implantación adecuada de cualquier reubicación necesaria y las percepciones de los afectados.

Para cada una de las actividades y programas en áreas temáticas definidas (indemnización, actividades productivas, población y vivienda, traslados y programas de asistencia), se hará un cálculo de costos y se propondrá un cronograma de ejecución, en función del cronograma de actividades de desarrollo y operación del proyecto; además este deberá incluir las instituciones que realizarán la supervisión y auditoria social y ambiental.

15. Participación ciudadana

En esta sección del EIA se deberá describir las actividades de socialización llevada a cabo con los pobladores de las aldeas aledañas y los medios de verificación de las reuniones sostenidas individual y colectivamente, así como la percepción de los pobladores del área de influencia directa sobre el proyecto, entre las acciones a realizar se presentan las siguientes:

- Documentar constancias de cabildos o reuniones de corporaciones municipales donde se haya hablado del proyecto Planta Fotovoltaico. (Divulgación del proyecto).

- Definición de acuerdos y convenios a los que se ha llegado entre las comunidades y la empresa.
- Identificación de reasentamientos, en el caso de que sean necesarias realizar, y definición de estrategias de ejecución, tomando en cuenta alternativas y cronograma de ejecución.
- Tomar en cuenta el género en la consulta pública y descripción de las comunidades. En este aspecto, se deberá documentar si se realizan reuniones específicas por género, ya que según se conoce internacionalmente, algunas veces, resulta más conveniente establecer horarios de consulta a mujeres por los quehaceres que realizan durante el día y además se puede tomar en cuenta, que podrían tener mayor libertad de expresarse si no se cuenta con la presencia masculina en algunas de las reuniones a programar, no obstante lo anterior, hay que analizar el caso específico de las comunidades de influencia, para definir la conveniencia o no de realizarlo de esta forma.
- Percepción local sobre el proyecto, para ello, se deberán ejecutar acciones para realizar consulta pública, participación ciudadana, mecanismos de comunicación con las comunidades para recibir retroalimentación en relación con recomendaciones, quejas u otros, (Puntos de vista de las comunidades aledañas a través de encuestas). Es importante utilizar metodologías adecuadas de consulta y divulgación de información del proyecto, para comunidades indígenas, en el caso de que se hayan identificado durante la línea base social.
- Se deberá verificar los mejores sitios y horarios para ejecutar las acciones de consulta pública, con el fin de que haya suficiente participación.
- Incluir planes de comunicación y divulgación del proyecto en las comunidades del área de influencia directa.
- Identificar principales preocupaciones sociales y posibles soluciones relacionadas al proyecto, para ser incluida en los planes de acción del proyecto (Planes de Gestión Ambiental, Planes de Responsabilidad Social).

16. Plan de Protección al Patrimonio Cultural

En ésta sección del EIA se deberá incluir las actividades a realizar para la identificación, delimitación y protección de elementos, montículos u otro que fuere encontrado en la zona adyacente al proyecto, de acuerdo a las recomendaciones del Instituto Hondureño de Antropología e Historia.

17. Fondo de Garantía

Se presentará una evaluación y valoración de daños que se puedan causar a terceros, salud humana, ambiente y seguridad de los trabajadores y operarios durante la vida útil del proyecto en todos sus componentes. A su vez se deberá explicar el método de evaluación y valoración de dichos daños. Posteriormente se determinará un monto que sirva de garantía para la reparación de los daños identificados.

La cuantía del fondo de garantía será finalmente establecida por la DECA/SERNA, de acuerdo a la magnitud de importancia del impacto del proyecto .para su administración se observara lo dispuesto en la Ley del Tribunal Superior de Cuentas. Se tomara en cuenta los criterios del Equipo Consultor que preparó el Estudio de EIA, sin perjuicio de los propios análisis técnicos de las instituciones antes mencionadas.

SIGLAS Y ABREVIATURAS

CESAMO: Centro de Salud con Médicos y Odontólogos

DECA: Dirección de Evaluación y Control Ambiental

DIA: Declaratoria de Impacto Ambiental

DGRH: Dirección General de Recurso Hídricos

DR-CAFTA: Tratado de Libre Comercio entre Centro América, Republica Dominicana y los Estados Unidos de América

EIA: Evaluación de Impacto Ambiental

ENEE: Empresa Nacional de Energía Eléctrica

EsIA: Estudio de Impacto Ambiental

IA: Impactos Ambientales

ICF: Instituto de Conservación Forestal

IHAH: Instituto Hondureño de Antropología e Historia

INE: Instituto Nacional de Estadística de Honduras

MIIA: Matriz de Importancia de Impacto Ambiental

PGA: Plan de Gestión Ambiental

SERNA: Secretaría de Recursos Naturales y Ambiente

SIG: Matriz de Significancia de Impacto Ambiental

SINAPH: Sistema Nacional de Áreas Protegidas de Honduras

UMA: Unidad Municipal Ambiental

TDRs: Términos de Referencia

II. DECLARATORIA DE IMPACTO AMBIENTAL (DIA)

RESUMEN EJECUTIVO

EL presente documento contiene la Evaluación de Impacto Ambiental EIA del proyecto **GRANJA SOLAR FOTOVOLTAICO DEL PACIFICO I**, cuya actividad económica es la Generación de Energía Eléctrica a base de Recurso Renovable siendo en este caso especial el recurso SOLAR, dentro del terreno donde se instalarán las Celdas Fotovoltaicas se encuentra ubicado en Finca la Flor, en la jurisdicción del municipio de Choluteca. Para fines de la presente evaluación se partió del concepto de diseño del proyecto, el cual contempla el estudio completo del diseño, financiación, adquisición, instalación, explotación y mantenimiento de una Granja Solar fotovoltaica con una potencia nominal de 20 MW para la empresa FOTERSA, S.A., que estará conectada al Sistema Interconectado Nacional, en Choluteca (Honduras). La totalidad de la producción de energía eléctrica se venderá a la Empresa Nacional de Energía Eléctrica (ENEE).

La vida útil del proyecto se estima en 25 años. No obstante, al término de este periodo se evaluará mantener en operación la planta, pudiendo ser su vida útil alargada sensiblemente.

Asimismo y dentro del contexto ambiental, este proyecto reúne condiciones que dejan ver con claridad una formalidad y/o seriedad en los objetivos que se persiguen, ya que previo al inicio del proceso de licenciamiento se hicieron las investigaciones preliminares para conocer a priori la viabilidad ambiental y financiera del proyecto.

El análisis financiero de inversiones, costos y gastos, permite demostrar la viabilidad económica, e incluso alta rentabilidad, de este proyecto, constituyendo una inversión atrayente para los clientes. Las ayudas oficiales existentes para la potenciación de este sector energético mejoran la rentabilidad prevista.

La zona de instalación elegida, por las condiciones de horas de sol y de radiación recibida, permite asegurar un alto rendimiento de producción energética en relación con la inversión realizada y con la vida prevista de la central. Siendo considerada una zona con características que corresponden a un bosque seco, con vegetación secundaria, con un paisajismo característico de la zona sur, considerando que la colocación masiva de paneles generará impactos medioambientales que van de irrelevantes a moderados. Todo ello contribuye igualmente a mejorar la rentabilidad de la inversión que se realice.

La inversión a realizar no es especialmente costosa y la alta rentabilidad prevista permite tener la seguridad de que no faltarán inversionistas interesados en el proyecto, el mismo se desarrollará bajo el esquema de Inversión Privada, en el cual se pretende el financiamiento con inversionistas e instituciones bancarias.

Con independencia del punto de vista de rentabilidad, con este proyecto se pretende potenciar el aprovechamiento de recursos renovables de la zona para la producción de una energía limpia y que ayude a la disminución de la generación de energía por las actuales fuentes de energía convencionales contaminantes.

El Marco Legal bajo el cual debe de enmarcarse el proyecto también ha sido considerado en el presente estudio, haciendo especial énfasis en la Ley General del Ambiente y su reglamento, el Reglamento del Sistema Nacional de Evaluación de Impacto Ambiental. Otras leyes relacionadas como ser la de Municipalidades, Ley Forestal, Código de Salud, Ley Marco del Subsector Eléctrico, Ley Especial Reguladora Proyectos Públicos Energía Renovable y sobre todo la Ley de la Promoción para la Generación de Energía Eléctrica con Recurso Renovable.

La zona presenta una topografía plana en el área del proyecto, hidrográficamente pertenece a la cuenca del río Choluteca que cruza toda la ciudad de Choluteca el cual desemboca en el Golfo de Fonseca, en el Océano Pacífico.

Una vez caracterizados los diferentes medios, se procedió a la preparación de la evaluación de impacto, a través de una Matriz de Identificación de Impactos Ambientales (MIIA); los resultados de esta evaluación indican que los principales impactos ambientales por la ejecución de la obra están relacionados al cambio de uso de suelo. Los impactos sobre las otras variables ambientales también fueron analizados, sin embargo estos en su mayoría son considerados como moderados y manejables a través de la implementación de las medidas correctivas respectivas.

También se plantean las medidas de mitigación para cada uno de los impactos identificados, estableciéndose medidas relacionadas con la ejecución de buenas prácticas ambientales por parte del contratista como ser manejo de combustibles y lubricantes.

Las Medidas de Mitigación propuestas para cada impacto identificado, se encuentran resumidas en el Plan de Gestión Ambiental (PGA), en el cual se establecen planes de manejo y contingencias, que describen responsabilidades para la ejecución y supervisión de las medidas propuestas.

En conclusión se puede asegurar que la ejecución del proyecto **GRANJA SOLAR FOTOVOLTAICO DEL PACIFICO I**, producirá más beneficios tanto a los pobladores del área de influencia directa del proyecto y económicamente en comparación con los impactos ambientales negativos que se generaran, los cuales en la mayoría de los casos son de carácter temporal, moderados y mitigables. Asimismo los impactos en el desarrollo de este tipo de proyectos son moderados.

III. JUSTIFICACION DEL PROYECTO

Honduras, es un país con abundantes riquezas para la explotación de energía eléctrica por medio de fuentes renovables (agua, viento, sol y biomasa), es uno de los 148 países en el ámbito mundial con mejor potencial para la generación de energía solar ya que se encuentra ubicado entre las latitudes de $\pm 35^\circ$ respecto al ecuador -zona conocida como cinturón solar- lo que permite que el aprovechamiento solar contribuya a cubrir la necesidad energética y disminuye la dependencia energética proveniente de los derivados del petróleo.

El desarrollo del país requiere de la utilización racional de un sin número de recursos, especialmente de los recursos energéticos, y en el caso de Honduras, tiene un déficit energético realmente preocupante puesto que no se logra satisfacer el crecimiento de la demanda energética del país.

Ante esta tendencia del crecimiento de la demanda energética, los incentivos que brinda el estado con la apertura del marco legal, considerando los bajos costos y los beneficios de generar energía eléctrica a partir de fuentes renovables, principalmente energía fotovoltaica, resulta factible la creación de proyectos de generación.

La justificación del aprovechamiento del potencial solar que ya ha sido establecido mediante diversos estudios e investigaciones anteriores en donde el proyecto ha sido considerado necesario dentro de la estrategia del uso de los recursos energéticos renovables. Se confirma una buena capacidad instalada y eficiencia del proyecto debido a que el desarrollo del mismo viene a contribuir con una mejor distribución de la energía eléctrica, asimismo disminuye la dependencia de los combustibles fósiles para la generación de la misma. Simultáneamente, se pretende analizar las condiciones actuales del Sistema Eléctrico del país y verificar, en base a una re-optimización de la potencia instalada, cómo el proyecto **GRANJA SOLAR FOTOVOLTAICO DEL PACIFICO I** encajará dentro del Planta de generación y transmisión.

El proyecto está localizado en la zona sur del país siendo esta con un alto potencial de desarrollo. Su implementación creará un significativo polo de desarrollo que encaja dentro del plan de promoción y de reforzamiento del sistema nacional interconectado del país.

En adición a los beneficios por el ahorro de divisas en la factura petrolera del país, durante el desarrollo del Proyecto **GRANJA SOLAR FOTOVOLTAICO DEL PACIFICO I**, se implementará un programa socio-ambiental enfocado a un desarrollo sostenido y de mejoras a las comunidades en el área de influencia dentro de la cual está emplazado el proyecto. El proyecto ayudara a una significativa reducción de las emisiones de carbono (CO₂) a la atmósfera. Se anticipa que el impacto positivo de la implementación del Proyecto **GRANJA SOLAR FOTOVOLTAICO DEL PACIFICO I** en la economía del país ocurra al cubrir una tendencia marcadamente alta del crecimiento de la demanda de electricidad. La implementación de un proyecto fotovoltaico como el propuesto incrementará la oferta de energía renovable con costos más bajos que harán crecer la

competitividad estratégica del país para la inversión, en particular en la zona que se ha caracterizado por un suministro eléctrico deficitario y por consecuencia ha impedido el desarrollo socio-económico de la región.

La Ley General del Ambiente y el Reglamento del Sistema Nacional de Evaluación de Impacto Ambiental (SINEIA), establecen el requerimiento para elaborar un Estudio de Impacto Ambiental (EIA), a fin de determinar los impactos positivos y negativos, así como las Medidas de Control Ambiental requeridas para minimizar los impactos negativos que el proyecto pueda generar.

El proyecto “**GRANJA SOLAR FOTOVOLTAICO DEL PACIFICO I**” se evaluará por parte de la autoridad competente a fin de integrar el Sistema Nacional de Evaluación de Impacto Ambiental (SINEIA) con la participación de diferentes instituciones relacionadas en el tema y la respectiva municipalidad local a través de su Unidad Municipal Ambiental. Con base en lo anteriormente expuesto y en apego a los artículos No. 44 y 45 del Reglamento del SINEIA, se han tomado como base los Términos de Referencia para el “**Proyecto GRANJA SOLAR FOTOVOLTAICO DEL PACIFICO I**” dados por la autoridad competente con el propósito de establecer los lineamientos a seguir para el desarrollo del Estudio de Evaluación de Impacto Ambiental.

IV. MARCO LEGAL

La protección de los Recursos Naturales es uno de los principales compromisos que se tomaran en cuenta en el desarrollo del proyecto **GRANJA SOLAR FOTOVOLTAICO DEL PACIFICO I**. El marco legal actual en el país, presenta una estructura en el orden jerárquico siguiente:

- Constitución de la República
- Ley General del Ambiente y su Reglamento
- Reglamento del Sistema Nacional de Evaluación de Impacto Ambiental
- Ley de Conservación Forestal
- Código de Salud
- Ley de Municipalidades
- Ley Marco del Subsector Eléctrico
- Ley de Promoción a la Generación de Energía Eléctrica con Recurso Renovable.
- Ley Especial Reguladora Proyectos Públicos Energía Renovable

Constitución de la República de Honduras (Decreto No.131)

Título VI, Del Régimen Económico

Artículo 331

“El Estado reconoce, garantiza y fomenta las libertades de consumo, ahorro, inversión, ocupación, iniciativa, comercio, industria, contratación, de empresa y cualesquiera otras que emanen de los principios que informan esta Constitución. Sin embargo, el ejercicio de dichas libertades no podrá ser contrario al interés social ni lesivo a la moral, la salud o la seguridad pública”.

Ley General del Ambiente (Decreto 104-93)

Desde 1993 Honduras cuenta con un marco regulatorio ambiental formal, que está constituido por la Ley General del Ambiente (Decreto 104-93), el Reglamento General de la Ley del Ambiente (Acuerdo 109-93), y el Reglamento del Sistema Nacional de Evaluación de Impactos Ambientales, SINEIA. Existen además, otras leyes sectoriales que se mencionan más adelante.

Artículo 30

“Corresponde al Estado y a las municipalidades en su respectiva jurisdicción, el manejo, protección y conservación de las cuencas y depósitos naturales de agua, incluyendo la preservación de los elementos naturales que intervienen en el proceso hidrológico.

Los usuarios del agua, sea cual fuere el fin a que se destine, están obligados a utilizarla en forma racional, previniendo su derroche y procurando cuando sea posible su reutilización”.

Artículo 32

“Se prohíbe verter en las aguas continentales o marítimas toda clase de desechos contaminantes sean sólidos, líquidos o gaseosos susceptibles de afectar la salud de las personas o la vida acuática, de perjudicar la calidad del agua para sus propios fines o de alterar el equilibrio ecológico en general”.

Artículo 54

“La descarga y eliminación de los desechos sólidos y líquidos de cualquier origen tóxico y no tóxico, solamente podrán realizarse en los lugares asignados por las autoridades competentes y de acuerdo con las regulaciones técnicas correspondientes y conforme a las ordenanzas municipales respectivas”.

Artículo 59

“Se declara de interés público la actividad tendiente a evitar la contaminación del aire por la presencia de gases perjudiciales, humo, polvo, partículas sólidas, materias radioactivas u otros vertidos que sean perjudiciales a la salud humana, a los bienes públicos o privados, a la flora y la fauna y el ecosistema en general”.

Artículo 61

“El Poder Ejecutivo por medio de la Secretaría de Salud Pública, reglamentará los índices de tolerancia de los ruidos, vibraciones, así como la emisión del humo y polvo”.

Artículo 66

“Los residuos sólidos y orgánicos provenientes de fuentes domésticas, industriales o de la agricultura, ganadería, minería, usos públicos y otros, serán técnicamente tratados para evitar alteraciones en los suelos, ríos, lagos, lagunas y en general en las aguas marítimas y terrestres, así como para evitar la contaminación del aire”.

Código de Salud (Decreto No.65-91, Gaceta 6 Ago.1991)

Este código establece algunas regulaciones sobre los siguientes temas:

Usos de Agua y Manejo de Aguas Residuales

En este aspecto, su contenido es básicamente el mismo de la Ley General del Ambiente y, por lo tanto, es aplicable a la actividad que realiza la estación de servicio.

Aire y Contaminación

Capítulo III

Artículo 46

“Se entiende por contaminación de la atmósfera, el deterioro de su pureza por la presencia en concentraciones superiores a las permitidas, de agentes tales como:

Partículas sólidas, polvo, humo, materias radioactivas, ondas sonoras en difusión y otras que La Secretaría defina como contaminantes, así como la presencia o emanación de olores que menoscaben el bienestar de las personas. La Secretaría fijará las normas de calidad atmosférica”.

MANEJO DE DESECHOS SÓLIDOS

Capítulo IV

Artículo 52

“Las basuras de cualquier índole deberán ser eliminadas sanitariamente.”

Artículo 53

“Solamente se podrán utilizar como sitios de disposición final de basuras, los predios que expresa y previamente sean autorizados por las Municipalidades con el dictamen favorable de la Secretaria de Salud Pública”.

Ley de Municipalidades

Título III. De los municipios

Capítulo Único. De la autonomía municipal

Artículo 13 (Según reforma por Decreto 48-91) “Las municipalidades tienen las atribuciones siguientes:

Protección de la ecología, del medio ambiente y promoción de la reforestación;”

Artículo 14

“La Municipalidad es el órgano de gobierno y administración del Municipio y existe para lograr el bienestar de los habitantes, promover su desarrollo integral y la preservación del medio ambiente, con las facultades otorgadas por la Constitución de la República y demás leyes; serán sus objetivos los siguientes:

- Proteger el ecosistema municipal y el medio ambiente;
- Utilizar la planificación para alcanzar el desarrollo integral del Municipio, y;

- Racionalizar el uso y explotación de los recursos municipales, de acuerdo con las prioridades establecidas y los programas de desarrollo nacional.”

Marco del Subsector Eléctrico

En el Artículo 10, Capítulo IV, de la Generación de Energía Eléctrica: la generación de energía Eléctrica por cualquier medio se regirá por la presente ley.

Artículo 11: se permite la producción de energía mediante la construcción o arrendamiento de centrales o unidades generadoras o por cualquier otro medio conforme a esta ley.

CAPITULO XI, DE LA PROTECCION Y CONSERVACION DEL MEDIO AMBIENTE

Artículo 64. En la preparación de estudios para la construcción de proyectos de generación y transmisión, los interesados deberán acatar las disposiciones legales para la protección y conservación del medio ambiente.

Artículo 65. La infraestructura física, las instalaciones y la operación de los equipos asociados con el Subsector 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 SEDA.

Según la **Ley de Promoción a la Generación de Energía Eléctrica con Recursos Renovable en el Artículo No. 1, inciso 1:**

Propiciara la inversión y el desarrollo de proyectos de recursos energéticos renovables, que permitan disminuir la dependencia de combustibles importados mediante un aprovechamiento de los recursos renovables energéticos del país que sea compatible con la conservación y mejoramiento de los recursos naturales.

Según la **Ley Especial Reguladora de Proyectos Públicos de Energía Renovable** en el presente artículo reza lo siguiente:

ARTÍCULO 10.- La Empresa Nacional de Energía Eléctrica (ENEE), a través de la Unidad Especial y en el marco de la presente Ley le corresponde las funciones siguientes:

5). La Unidad Especial de Proyectos de Energía Renovable (UEPER), será responsable de asegurar la puesta en marcha y operación de los proyectos, de acuerdo a los programas de trabajo que se estructuren, incluyendo las etapas de pre-construcción, construcción, operación y mantenimiento; y,

6). La Unidad Especial de Proyectos de Energía Renovable (UEPER) debe crear un sistema de monitoreo y seguimiento para las actividades de construcción, operación y mantenimiento de los proyectos de energía renovable, incluyendo indicadores que permitan medir el desempeño de los operadores, sean éstos públicos o privados.

La Ley de Municipalidades (Decreto N0 134-90), otorga autonomía a las municipalidades para que estas presten especial atención al medio ambiente. Y delega responsabilidades a estas para la protección de la ecología, medio ambiente y reforestación además en su Reglamento (Acuerdo N0 018-93) Capítulo IV sección Cuarta artículo 127.

V. OBJETIVOS DEL ESTUDIO

OBJETIVO GENERAL

Realizar el procedimiento técnico de evaluación de impacto ambiental para examinar ambientalmente el proyecto **GRANJA SOLAR FOTOVOLTAICO DEL PACIFICO I**, ubicado en el Municipio de Choluteca, Departamento de Choluteca; con la finalidad de describir a nivel de detalle sus actividades a desarrollar; e identificar, prevenir e interpretar los impactos ambientales que producirá el proyecto en su entorno en caso de ser ejecutado, y plantear las medidas y acciones para mitigar y viabilizar sus actividades.

OBJETIVOS ESPECIFICOS

- ❖ Identificación y evaluación de los impactos ambientales, sociales, culturales y económicos probables.
- ❖ Cumplimentar la normativa y legislación vigente en materia ambiental, forestal y de generación de energía eléctrica.
- ❖ Establecer un conjunto de medidas ambientales específicas que permitan potenciar los impactos positivos y minimizar los adversos identificados sobre los componentes físico, biológico y social.

VI. METODOLOGÍA

La metodología en el siguiente estudio se desarrolló en equipo con la participación de los consultores especialistas quienes con su experiencia y conocimiento de los diferentes aspectos necesarios para identificar y evaluar los recursos presentes y afectados por el desarrollo del Proyecto de **GRANJA SOLAR FOTOVOLTAICO DEL PACIFICO I**, el presente documento se llevó a cabo, con base en los términos de referencias dictados por la DECA-SERNA.

En equipo se determinaron los puntos focales y transversales que debían considerarse para posteriormente evaluar los posibles impactos en los recursos del área. Después de esta determinación en conjunto los consultores procedieron a estudiar los aspectos relacionados a su especialidad dictados en los términos de referencia. En primer lugar se realizó una inspección de campo, para conocer los alcances del proyecto.

En este capítulo se hace una explicación resumida de la metodología que se implementó para llevar a cabo el presente Estudio de Evaluación de Impacto Ambiental. Posteriormente se procedió a definir el área de influencia, la cual se determinó considerando aspectos biológicos, sociales y la envergadura que tendrá el proyecto como tal. El término **Impacto Ambiental** define la alteración del ambiente causada por la implementación de un proyecto de acuerdo a la magnitud del mismo. En este contexto el concepto ambiente incluye el conjunto de factores físicos, sociales, culturales y estéticos en relación con el individuo y la comunidad. El impacto ambiental en su más amplio sentido, es causado por la presencia de un proyecto que puede provocar efectos positivos como negativos. El procedimiento para la Evaluación del Impacto Ambiental (EIA), tiene por objetivo evaluar la relación que existe entre el proyecto propuesto y el ambiente en el cual va a ser implementado. Esto se lleva a cabo considerando la mayor cantidad de información disponible sobre diversos aspectos técnicos, legales, económicos, sociales y ambientales que permitan un juicio sobre su factibilidad y aceptabilidad.

El primer elemento a definir es la estructura general del estudio de impacto ambiental que es el objetivo de dicho EIA. Los **objetivos** fundamentales de cualquier EIA son:

- Analizar los riesgos potenciales ambientales o antrópicos en la zona que con lleva el desarrollo del proyecto.
- Definir medidas para la prevención, mitigación, corrección y/o compensación correspondientes de cada uno de los impactos ambientales negativos del proyecto y evaluar las medidas propuestas que son compatibles con las normas ambientales existentes, sin provocar molestias a los vecinos y habitantes del proyecto.

- Estructurar un Plan de Gestión Ambiental que integre una estrategia para la implementación, control y monitoreo de las medidas de mitigación y compensación propuestas por el Estudio de Evaluación de Impacto Ambiental.

Proceso Metodológico

La metodología utilizada para la elaboración del Estudio de Evaluación de Impacto Ambiental fue básicamente investigativa y participativa, realizando investigación de campo, visitas, descripciones socioeconómicas del medio y recopilación de información técnica.

Para esta metodología de trabajo utilizada por el equipo consultor se consideró las siguientes actividades:

- a. Recopilación, revisión y análisis de información existente y disponible para el estudio.
- b. Giras de Campo al área de influencia del Proyecto para recopilar la información nueva y validar la información existente.
- c. Propuesta para la planificación de talleres de información y consulta con población del área de influencia del proyecto.
- d. Propuesta para la planificación de varias reuniones de coordinación, seguimiento y socialización del Proyecto con las autoridades municipales.

Con esta información, se procedió a describir el medio biofísico, con el propósito de generar una línea base, considerando aspectos tales como clima, hidrología, cobertura vegetal, análisis del uso y cobertura del suelo, fauna, suelos, geología, aspectos culturales (restos arqueológicos), emisiones sonoras, emisiones atmosféricas y aspectos socioeconómicos.

Simultáneamente se hizo una revisión del marco legal vigente que posee injerencia sobre el proyecto en sí, así como en el entorno en el que influirá. Se evaluó la propuesta de desarrollo presentada por el inversionista, con el fin de identificar las actividades de construcción y operación de mayor relevancia, y su relación con las disposiciones legales vigentes. A partir de la descripción del medio biofísico y considerando los alcances del proyecto, se procedió a identificar, y caracterizar los impactos con base a una combinación de la Matriz MIIA y modelos sistemáticos de planificación al igual que el uso de modelos de Impacto ambiental.

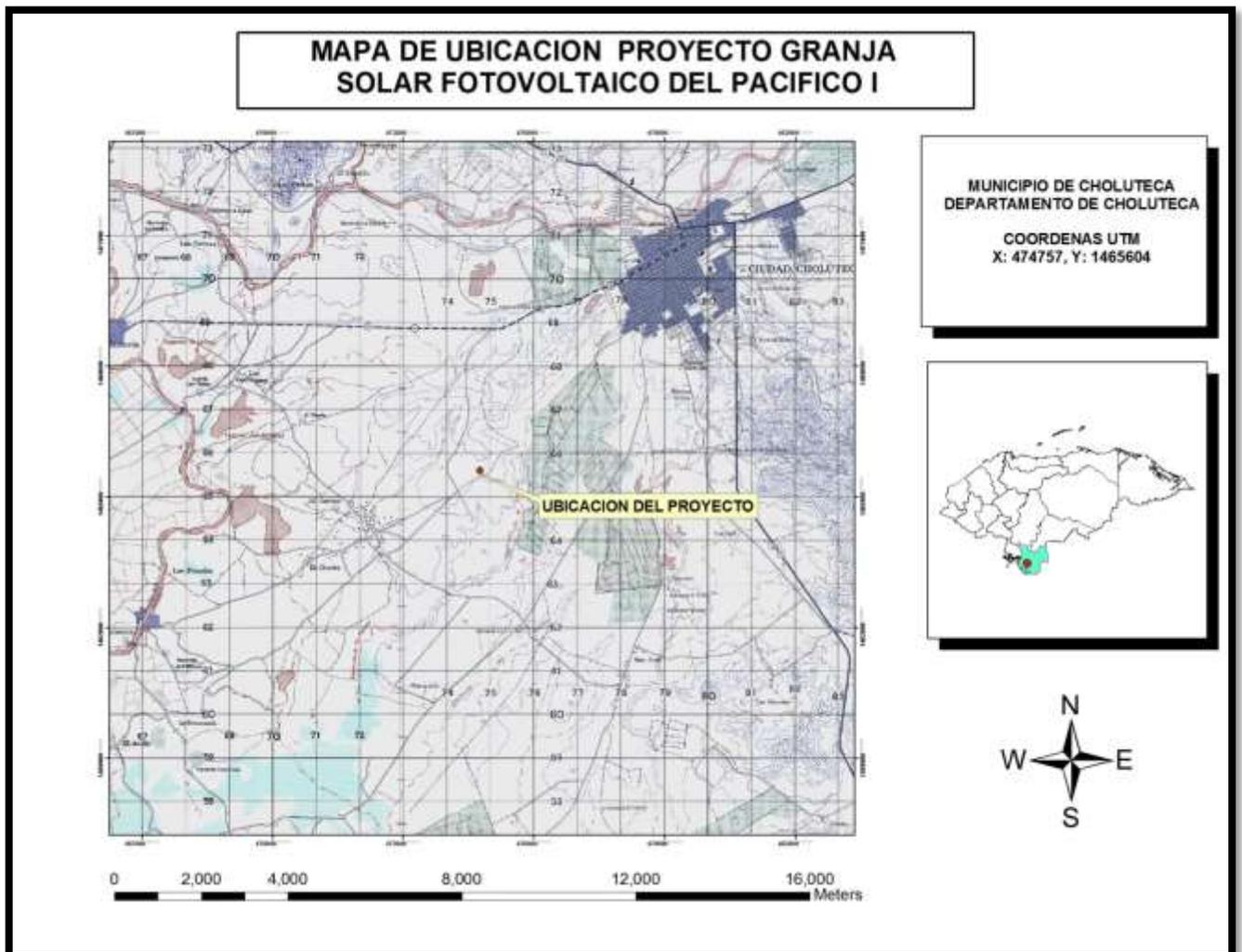
A partir de la descripción del medio biofísico y considerando los alcances del proyecto, se procedió a identificar, caracterizar y valorizar los impactos que el mismo generará. A partir de la evaluación, se seleccionan los impactos cuyo valor de calificación los ubica como críticos y severos, y son estos a los cuales se pondrá especial atención al momento de elaborar el Plan de Gestión Ambiental para definir las medidas de mitigación o de control ambiental o en el caso que así se justifique, implementar una medida de compensación.

VII. DESCRIPCION DEL PROYECTO

a. UBICACION

Según la división política de Honduras el proyecto **GRANJA SOLAR FOTOVOLTAICO DEL PACIFICO I**, se desarrollará en la jurisdicción del Municipio de Choluteca, Departamento de Choluteca, tomando la carretera que va desde Tegucigalpa a Choluteca, ubicándose en la Finca La Flor en una extensión de terreno aproximada a 146 Mz con tenencia privada.

Cartográficamente un punto de referencia del proyecto corresponde a las coordenadas 0474758 E y 1465602N en UTM del sistema NAD- 27, Zona P16, correspondiente al punto céntrico del proyecto. Geográficamente el proyecto se encuentra en la zona sur del país.



b. ASPECTOS GEOTECNICOS

GEOLOGIA LOCAL

El sitio del proyecto se encuentra conformado por rocas metamórficas, y constituyen el Basamento metamórfico de la zona de estudio y de la región. Las rocas que se han reconocido son: Esquistos Sericíticos y Graníticos, Filitas, Gneises, Cuarzita, Mármol y Vetas gruesas de Cuarzo. Se piensa que los Esquistos Cacaguapa es la unidad de roca inferior a todas las rocas de Honduras y generalmente son considerados como el basamento del bloque Chortis. Este complejo del basamento y todas las rocas superiores forman un terreno geológico independiente al del Norte de Guatemala (el bloque Maya) y los terrenos en el Sur de América Central. Durante el Terciario, Honduras continuaba su movimiento migratorio al este hacia su posición actual mientras tanto la actividad volcánica depositó lavas y capas gruesas de tobas sobre el occidente y el sur de Honduras. Se piensa que mucha de esta actividad está relacionada con la subducción de la placa Cocos debajo del bloque Chortis. Este período también coincide aproximadamente con la apertura de la Fosa del Caimán (Rosencrantz et al, 1988). La fosa del Caimán es una pequeña zona de acreción con fallas transformes con desplazamientos laterales a la izquierda. La serie compleja de fallas en forma de cola de caballo en el noreste de Honduras y sur de Guatemala (falla Motagua, falla Polochic y otras) pueden ser parte de un proceso de deformación intraplaca que está acomodando los grandes desplazamientos creados por la Fosa del Caimán (Rosencrantz y Sclater, 1988).

SISMICIDAD

La sismicidad en el territorio hondureño ocurre en las zonas de diversas interacciones litosféricas.- Está sujeta a complejos esfuerzos como resultado del contraste de las placas tectónicas.- La principal característica tectónica del país es la depresión de Comayagua, esta falla está considerada como activa, pero los niveles de sismicidad son bajos. Honduras presenta niveles de sismicidad, mucho más bajos que los que presentan los países vecinos de la región. Honduras está afectada por terremotos que ocurren en cinco zonas tectónicas:

- a) Zona Benioff
- b) Zona volcánica
- c) Depresión Honduras (Comayagua)
- d) Borde de la placa del Caribe
- e) Zona interplaca (Los Cocos)

Para Choluteca, la aceleración pico que se ha obtenido del informe “Seismic Hazard Analysis of Honduras” elaborado por “The John Blume Earthquake Engineering Center” es de 0.35 por lo cual se ha calculado que el periodo de retorno sea de 95 años.

c. INVENTARIO DE INFRAESTRUCTURA VIAL EXISTENTE Y PROPUESTA

Para acceder al terreno FINCA LA FLOR desde Choluteca se realiza a través de la carretera que va de Choluteca a Marcovia a unos 4 km de Choluteca se toma el desvío a lado izquierdo hacia la aldea El Carrizo, luego sobre esta carretera a 4.4 Km, aproximadamente al lado izquierdo se encuentra el desvío hacia la Finca la flor a la cual se llega recorriendo 600 m aproximadamente sobre esta carretera. El recorrido total desde la carretera pavimentada es de 5 Km aproximadamente. Para llegar al sitio del proyecto no será necesaria la apertura de nuevos accesos, ya que se utilizarán los existentes. La calle interna que se construirá será la que comunique hacia el área de controles que tendrá un ancho de 4 metros, los accesos entre módulos de paneles solares será de 2 metros ya que solo será necesario para la movilización del personal que dará el mantenimiento al equipo instalado.

d. PLANOS DEL PROYECTO DETALLANDO CADA UNO DE LOS COMPONENTES DEL PROYECTO (PARQUE DE PLACAS FOTOVOLTAICAS, SISTEMA DE INVERSORES, EDIFICIO DE CONTROL, SALA DE CELDAS DE MEDIA TENSIÓN, SUBESTACIÓN ELEVADORA) Y OTROS NECESARIOS PARA LA EJECUCIÓN DEL PROYECTO.

Todos estos componentes se pueden apreciar en la sección de planos que se encuentra en el apartada de anexos, la granja fotovoltaica en su distribución de componentes.

e. DESCRIPCIÓN Y UBICACIÓN DE ACTIVIDADES PREVIAS A LA CONSTRUCCIÓN, ACTIVIDADES DE CONSTRUCCIÓN DE INFRAESTRUCTURA VIAL, CAMPAMENTOS.

El material proveniente del corte del terreno será reutilizado en la nivelación del mismo, considerando movimientos de tierra de aproximadamente de 10,000 m³.

f. DESCRIPCIÓN Y UBICACIÓN DE ACTIVIDADES PREVIAS A LA CONSTRUCCIÓN, ACTIVIDADES DE CONSTRUCCIÓN DE INFRAESTRUCTURA VIAL, CAMPAMENTOS.

Las actividades previas no requerirán de construcción de infraestructura vial y para el almacenamiento temporal de toda la tecnología se instalara una bodega temporal en el mismo terreno donde se construirá el proyecto, la cual tendrán un área de 10m x 10 m.

g. CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES, CONTRATACIÓN DE PERSONAL.

Para la contratación de personal se tomará en cuenta la mano de obra local para las actividades de limpieza y nivelación del terreno, con respecto a la instalación de la tecnología será responsabilidad de la empresa contratada y la misma cuenta con el personal calificado para la instalación. Con respecto al cronograma de actividades para las acciones de limpieza y nivelación solamente se requerirá quince días para la realización. Asimismo

el tiempo de ejecución por parte de la empresa contratista, el cual se ha estimado en un año aproximadamente.

CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES

ALCANCES DE ACTIVIDADES	MESES													
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
Granja Solar														
Estudio de Campo														
Estudio Topográfico	■													
Trabajo de Diseño	■	■												
Trabajo Obra Civil		■	■	■										
Construcción Edificio Operativo			■	■	■	■	■	■	■					
Manufactura de Estructura			■	■										
Manufactura de Inversión y Módulos			■	■										
Envío			■	■										
Trabajo Instalación de Estructura					■	■								
Trabajo de Cableado					■	■	■	■	■					
Pruebas Operacionales							■	■	■	■				
Finalización del Proyecto									■	■	■	■		
Entrenamiento Operativo													■	■

h. INSTALACIÓN DE SERVICIOS BÁSICOS, VÍAS DE ACCESO.

Servicios básicos: En la etapa de construcción el abastecimiento de agua y disposición de aguas residuales será proveída por la empresa que construirá todo el proyecto. En la etapa de operación se abastecerá el agua para uso doméstico por medio de perforación de un pozo, con respecto a las aguas residuales será dispuestas en una fosa séptica que se construirá. El agua para consumo humano será por medio de botellones.

Para el manejo de residuos sólidos en la etapa de construcción la empresa contratista será la responsable del traslado y disposición final, en la etapa de operación serán recolectados en recipientes para luego ser trasladados al sitio que la municipalidad estime conveniente, cabe mencionar que la generación de residuos sólidos y líquidos es mínima ya que el personal permanente en esta etapa es de 10 personas, haciendo un estimado de 101,2 kilogramos al mes, considerando 0.46 producción percapita por persona por día por 10 individuos por 22 días de trabajo al mes.

Para la disposición de las aguas pluviales se respetaran los patrones naturales y la topografía del terreno.

i. ACTIVIDADES DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO (INCLUYENDO LOS SISTEMAS DE MANEJO DE DISPOSICIÓN FINAL DE DESECHOS).

Para el mantenimiento de los equipos se requiere de muy poca actividad ya que los paneles solares solamente necesitan limpieza semanal para optimizar su funcionamiento. En esta etapa los residuos que se generaran solo corresponden a los desechos sólidos domésticos provenientes de los empleados; haciendo un estimado de 101,2 kilogramos al mes, considerando 0.46 producción percapita por persona por día por 10 individuos por 22 días de trabajo al mes.

j. CANTIDADES DE DESECHOS LÍQUIDOS Y SÓLIDOS ESTIMADOS Y DIFERENCIADOS INERTES Y DOMÉSTICOS EN SUS DIFERENTES ETAPAS.

Tomando en cuenta que puedan permanecer 10 personas en la planta, los cuales según el reglamento de Desechos Sólidos es de 0.46 kg por persona por día, por lo que se producirá en total de 4.6 kg / diarios. Los desechos inertes serán relativamente los que se produzcan por la construcción de las bases para los soportes de los paneles, estos desechos serán trasladados al sitio que la municipalidad estime conveniente.

Durante la etapa de construcción se rentaran servicios sanitarios portátiles para los empleados, siendo la empresa retada será la encargada de la limpieza y disposición de los desechos durante esta etapa, en el sitio que la Municipalidad estime conveniente. En la etapa de operación se contará con una fosa séptica construida con las especificaciones que la Secretaría de Salud dicte.

k. NIVELACIÓN DEL TERRENO, BALANCE DE MASAS (CORTE Y RELLENO), BOTADEROS Y BANCOS DE PRÉSTAMO DE MATERIALES.

La nivelación del terreno se realizara tomando en cuenta la topografía y el drenaje existente para evitar daños al suelo, la nivelación se llevara a cabo con material producto del corte que se realice en el terreno.

l. FUENTE, SISTEMA DE ABASTECIMIENTO Y TRATAMIENTO DE AGUA PARA USO HUMANO.

En la etapa de construcción se tiene contemplada la opción de que el abastecimiento de agua potable sea por medio de cisterna y para la etapa de operación se perforará un pozo para el abastecimiento doméstico, ya que la demanda de agua es relativamente baja. Con respecto al agua que se les abastecerá a los empleados que permanezcan en la planta será por medio de botellones.

m. DESCRIPCIÓN DEL SISTEMA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES

Para el manejo de las aguas residuales en la etapa de construcción será por medio de letrinas portátiles y en la etapa de operación se construirá una fosa séptica siguiendo las especificaciones que dicte la Secretaría de Salud.

n. DESCRIPCIÓN DE SISTEMA DE AGUAS PLUVIALES

Las aguas pluviales serán evacuadas siguiendo los patrones naturales y proporcionándoles el mantenimiento adecuado para evitar focos de contaminación.

o. SERVICIOS BÁSICOS TEMPORALES (ETAPA DE CONSTRUCCIÓN), PARA EL USO DE LOS TRABAJADORES (LETRINAS Y BASUREROS).

Como se ha mencionado en la etapa de construcción se utilizaran letrinas portátiles para el manejo de las aguas residuales. La disposición de los residuos sólidos en esta etapa de construcción serán recolectados y trasladados por la empresa que se encargará de la instalación de la tecnología, al sitio que la municipalidad estime conveniente.

p. TECNOLOGÍA UTILIZADA EN LA CONSTRUCCIÓN.

La tecnología que se utilizará será proporcionada por la empresa que se contratara para los trabajos de nivelación y limpieza del sitio del proyecto, con respecto a la tecnología que se instalará el distribuidor del equipo será el encargado de traer la maquinaria necesaria para la construcción de la granja solar fotovoltaico. La empresa FOTERSA, S.A. exigirá que la maquinaria que utilicen en la etapa de construcción se encuentre en buen estado para lo cual el contratista deberá presentar un certificado que haga constar el perfecto funcionamiento de la misma.

q. VIDA ÚTIL DEL PROYECTO.

La vida útil del proyecto se puede estimar para aproximadamente 25 años, ya que el buen funcionamiento de los paneles solares depende de este tiempo.

COMPONENTES DE GENERACION

El proyecto comprende la instalación de módulos fotovoltaicos en un área de terreno de 146 Mz. La generación de energía eléctrica será por medio de la captación de la radiación presente en la zona donde se desarrollara el mismo, con una capacidad de 20 MW de generación, las instalaciones adicionales con que se contará será cuarto de controles, oficinas administrativas y caseta de vigilancia, asimismo se construirá una fosa séptica para la disposición de las aguas residuales, el agua que se utilizara para labores domésticas será abastecida por medio de un pozo que se perforará.

Todas las obras para la generación de energía serán construidas por una empresa especialista que se contratará, ya que la tecnología que se utiliza en este tipo de proyectos de energía solar es necesaria que la instalación por personal calificado y con experiencia.

Excavaciones: Las excavaciones que se realizarán serán las necesarias para la instalación de los soportes de los paneles solares y la construcción del cuarto de controles, caseta de vigilancia y oficinas administrativas.

Cimentaciones: Las cimentaciones que se realizarán serán para darle estabilidad a los soportes de los paneles solares y a las áreas que se utilizarán para la operación del proyecto.

Nuevos Accesos: Dentro del terreno se realizará la apertura de una calle interna la que conducirá hacia el cuarto de controles.

DESCRIPCION DETALLADA DEL PROYECTO

Consideraciones realizadas para el estudio de radiación solar:

El departamento de Choluteca ubicado en el sur del país se encuentra en la zona de mayor radiación solar en Honduras. Para el análisis del potencial solar en el emplazamiento finca la flor se han considerado datos reales meteorológicos de radiación solar global y difusa, temperaturas, valores medios de intensidad de viento y valores de precipitación pluvial.

Los valores reales históricos considerados de radiación solar sobre superficie horizontal son datos medidos por 19 años dentro del periodo 1986 al 2005. Los datos de temperatura considerados se han medido por 9 años dentro del periodo del 2000 al 2009.

Estas mediciones se han realizado en la estación meteorológica de Choluteca que se encuentra a 9 Km del terreno Finca La flor, por tanto estos datos son fiables para realizar los estudios de producción, ya que se han medido muy cerca del emplazamiento estudiado. Los datos meteorológicos han sido recopilados a través del software Meteonorm 7, el cual es una base de datos global de radiación que recopila información de estaciones meteorológicas de todas partes del mundo.

Debido a que tenemos una base de datos reales por 19 años, muy fiable y que se encuentra muy cerca del emplazamiento no es necesario realizar mediciones en el emplazamiento. Tomando de base estos datos con ellos generamos el año promedio de datos de radiación sobre superficie horizontal y todas los demás parámetros de forma horaria para realizar los estudios de producción de la instalación solar fotovoltaica.

Para compensar cualquier error de medición puntual o variación irregular de los datos tomados en la estación meteorológica más cercana, el programa Meteonorm 7 realiza una correlación e interpolación de datos de otras estaciones meteorológicas cercanas al emplazamiento, de esta forma garantizamos que los datos obtenidos para el emplazamiento a estudiar tendrán una alta fiabilidad. Las estaciones meteorológicas consideradas son las siguientes:

- Choluteca, Honduras distancia 9 Km.
- Amapala, Honduras distancia 47 Km.
- Chinandega, Nicaragua distancia 70 Km.

Los estudios de producción realizados con datos meteorológicos generados de Meteonorm 7 son aceptables por las entidades inversionistas para hacer los proyectos bancables.

Valores estudiados de radiación solar y climáticos

En la siguiente tabla obtenida de Meteonorm 7 se observan los valores mensuales de Temperatura, Humedad relativa, Radiación solar global sobre superficie horizontal y horas de duración del sol.

EL GENERADOR FOTOVOLTAICO

El generador fotovoltaico está formado por la interconexión eléctrica en serie y paralelo de un determinado número de módulos fotovoltaicos. Los módulos fotovoltaicos son los encargados de transformar la energía del sol en energía eléctrica, generando una corriente continua proporcional a la irradiación solar recibida.

En el emplazamiento se pretenden instalar módulos de tecnología policristalina o equivalentes del fabricante Hanwha los cuales se agruparan en campos de 2MWn de potencia nominal por la configuración de inversores que se utilizara.

Composición de cada campo fotovoltaico:

- Modelo: Hanwha HSL60P6-PB-0-250T
- Módulos: 250 Wp de silicio policristalino o similar.
- Número de módulos en serie: 24
- Número de Strings (cadenas en paralelo): 366
- Número de módulos (24 x 366): 8784
- Potencia pico de la instalación (250Wp x 8784): 2,196.00 kWp
- Potencia nominal de inversores por campo: 2,000.00 kWn.

Por tanto tendremos un total de 10 campos fotovoltaicos para completar los 20 MWn.

Composición del campo fotovoltaico Total:

- campos de 8784 módulos.
- Número de módulos en serie: 24
- Número de Strings (cadenas en paralelo): 3660
- Número de módulos (24 x 3660): 87840
- Potencia pico total de la instalación (250Wp x 87840): 21,960.00 kWp
- Potencia nominal total de inversores: 20,000 kWn (20 MWn).

Por tanto la potencia pico de módulos será de 21,960 kWp para toda la instalación fotovoltaica de 20 MWn de inversores. Tendremos un 9.8% de sobredimensionado entre potencia pico de módulos y potencia nominal de inversores parámetro suficiente para garantizar que los inversores llegaran a trabajar cerca de su potencia nominal cuando tengamos buenas condiciones de radiación solar.

ORIENTACIÓN E INCLINACIÓN DE LOS MÓDULOS

Se estudia la ubicación de los módulos sobre terreno a través de estructuras fijas a una posición determinada que maximice la captación solar a lo largo del año.

Para las estructuras fijas tenemos los siguientes parámetros:

- Inclinación de módulos: 13° con respecto a la horizontal del terreno, debido a la latitud del emplazamiento esta es la inclinación que nos brinda la mayor captación solar a lo largo de todo el año.
- Orientación: 0° SUR. El emplazamiento se encuentra ubicado en el hemisferio norte por tanto la orientación optima es la Sur.

ESTRUCTURAS PARA SUJECCIÓN DE LOS MÓDULOS

Se está considerando utilizar para la instalación de los módulos estructuras fija las cuales han sido ensayadas en el reconocido laboratorio Applus de España.

Específicamente diseñadas para soportar el peso de los módulos y para resistir la fuerza del viento por el denominado “efecto vela”. Estas estructuras se dimensionan en función del número de módulos que cada una tiene que sujetar, de la inclinación que proporcionan a los módulos (a menos inclinación se reduce el efecto vela) y en función de la velocidad máxima registrada del viento en la zona.

Las estructuras propuestas son de aluminio 6063 tratamiento temple T5 con acabado superficial anodizado para evitar el deterioro del mismo por las inclemencias del tiempo y la corrosión producida en ambientes marinos. Con tornillería de sujeción de estructura y módulos de acero inoxidable para garantizar su larga durabilidad. El emplazamiento de la Finca la Flor se encuentra relativamente cerca del mar, por tanto se consideran estructuras capaces de soporta ambientes marinos a lo largo de sus 25 años de vida útil de la instalación.

Las estructuras de aluminio anodizado consideradas serán de 5 módulos instalados en posición horizontal y una inclinación de 13° con respecto a la horizontal.

CONFIGURACIÓN DE MODULOS SOBRE EL TERRENO

De la instalación de módulos mencionada anteriormente, es necesario tener en cuenta para el máximo rendimiento de la instalación las distancias mínimas que se deben considerar para evitar el efecto de las sombras sobre los módulos fotovoltaicos.

En el presente estudio, se ha considerado la disposición de módulos de tal forma de tener 0% de pérdidas por sombras, debidas a los efectos de las propias estructuras.

SISTEMA DE ACONDICIONAMIENTO DE POTENCIA. INVERSORES

En una instalación fotovoltaica el inversor es el aparato que transforma la corriente continua producida por el campo fotovoltaico en corriente alterna para entregarla a la red de distribución en condiciones lo más similar posible en tensión y en frecuencia.

Es buena práctica de diseño repartir la producción del campo fotovoltaico entre varios inversores para no perder toda la producción en caso de fallos o de paradas técnicas por mantenimiento.

En esta instalación se han considerado 20 inversores de 1000 kW de potencia, los cuales serán instalados en parejas de 2 x 1000 kW. Estos inversores realizan el seguimiento del punto de máxima potencia (MPPT) de los módulos fotovoltaicos entre un rango de tensión de 578 a 820 Vdc, a través de 4 puntos de seguimiento individuales por cada inversor de 1000 kW; el número de módulos en serie ha sido calculado para que la tensión del campo fotovoltaico no salga nunca de este rango a causa de las variaciones que esta sufre con la temperatura.

La tensión de salida en el lado de alterna de los inversores es de 400 Vac trifásica a una frecuencia de 60 Hz. Los inversores actúan como una fuente de corriente que inyectara de forma sincronizada, trabajaran conectados por el lado CC con el campo fotovoltaico, y por su lado CA a un transformador que adaptara la tensión de salida de los inversores a la tensión de conexión con la red. Estos transformadores también permitirán la separación galvánica entre el lado CC y CA de la instalación.

El inversor es capaz de transformar en corriente alterna a la red a la potencia que el campo fotovoltaico generará a cada instante. Funcionando a partir de un umbral de radiación solar.

Dentro de cada inversor tenemos las protecciones eléctricas siguientes:

- Polaridad inversa.
- Corto circuitos y sobrecargas CA.
- Fusibles en CC y CA.
- Monitorización de aislamiento CC con alarma.
- Seccionadores lado CC y CA.
- Protección de funcionamiento anti-isla con desconexión-conexión automática, por cada bloque de potencia.
- Descargadores de sobretensiones atmosféricas CA.
- Sistema de desconexión del transformador por sobrecalentamiento.

Los umbrales permitidos de tensión y frecuencia son 0.85-1.1 Un y 59-61 Hz respectivamente.

El factor de potencia será graduado a través del inversor a la unidad o al valor que la ENEE le proporcione un mayor beneficio.

Potencia de salida nominal total de inversores (20 X 1000 kW_n): 20,000 kW_n. El modelos de inversores considerado en el proyecto es el INGECOM 1000TL 400M del fabricante Ingeteam o similar. Estos inversores vendrán instalados en parejas dentro de una unidad contenedora de 40 pies en la cual se alojaran los elementos de interconexión entre ellos y el transformador de baja a media tensión con su respectiva celda para obtener una tensión de salida de 34.5 kV.

El modelo de las unidades contenedoras consideradas es el CON40. Estas unidades contenedoras son plug and play, reduciendo el trabajo y tiempo de instalación, son especialmente recomendadas para climas extremos ya que brindan una protección IP65 y tienen un sistema de aire acondicionado forzado para garantizar el óptimo funcionamiento y rendimiento de los inversores fotovoltaicos.

La potencia de cada unidad contenedora nominal es de 2 MW_n, por tanto tendremos un total de 10 unidades contenedoras en el emplazamiento.

SISTEMA DE CONEXIÓN Y EVACUACIÓN DE ENERGIA A LA RED

Para poder conectar la instalación fotovoltaica a la red en condiciones adecuadas de seguridad tanto para personas como para los distintos componentes que la configuran, ésta se dotara de las protecciones necesarias. La potencia nominal de la instalación fotovoltaica será la potencia nominal a la salida del inversor.

Entre la instalación fotovoltaica y la red de distribución serán necesarias una serie de equipos y elementos para acondicionar las características eléctricas de salida de los inversores a los puntos de conexión de la compañía eléctrica.

Cableado y Cajas de Conexión

El conjunto de los conductores de la planta se calcularán de forma que el conjunto de pérdidas por caídas de tensión estén dentro de los siguientes niveles admisibles.

Cableado CC

Los conductores que salen del generador fotovoltaico hasta los fusibles, situados en cada caja de conexiones en CC y hacia las unidades contenedoras, se realizarán con cable unipolar RV-K de 0,6 / 1 kV de doble aislamiento, Clase II y resistencia a la radiación solar. Este se instalará bajo tubo cumpliendo con el nuevo R.E.B.T. de España. Los conductores que van desde la caja de fusibles hasta la entrada del inversor tendrán las mismas características eléctricas que los expuestos anteriormente.

Los conductores del campo fotovoltaico serán dimensionados para soportar, como mínimo el 150% de la intensidad de cortocircuito sin necesidad de protección. El cálculo de las secciones cumplirá según el RBT. Además las secciones serán tales que las pérdidas totales máximas sean inferiores al 1.5%.

Cableado CA

Los conductores que salen del inversor hasta el cuadro de protecciones en CA en el lado de BT, se realizará con cables no propagadores de llama y con emisión de humo y opacidad reducida, según el REBT, con cable unipolar RZ-1 de 750 V. La red de distribución en baja tensión, que conecta cada Centro de transformación ubicada en la unidades contenedoras, en el lado de BT se realizará con cable unipolar RV-K de 0,6 / 1 kV. Las conexiones con los correspondientes transformadores se realizarán con conductores de las mismas características que los empleados en la red de distribución en Baja Tensión.

Medida

La instalación objeto de este estudio actuará como una central generadora de energía que inyectará corriente eléctrica a la red de distribución de MT a las horas que exista de radiación solar. De la misma manera, esta consumirá una pequeña cantidad de energía eléctrica, debido al autoconsumo de los equipos electrónicos.

Para poder realizar un balance entre la energía entregada y la energía consumida, se instalará un contador bidireccional monofásico homologado por la ENEE que registrará las energías activas y reactivas, consumidas y entregadas en el emplazamiento.

Protecciones

La instalación debe cumplirá con lo dispuesto en el Real Decreto 1663/2000 de España (Artículo 11) sobre protecciones a instalaciones fotovoltaicas conectadas a la red de baja tensión.

A continuación se enumeran las protecciones más significativas incorporadas a la instalación:

- Los módulos incorporarán diodos de derivación para evitar averías en las células y sus circuitos por sombreados parciales. El grado de protección de los módulos es IP65.
- Se dispondrá de fusibles cortacircuitos independientes para cada string del generador fotovoltaico para facilitar y hacer más seguro el mantenimiento y verificación de la instalación.
- El cableado del lado de CC será unipolar con doble aislamiento.
- Se dispondrá de un interruptor automático justo a la salida del inversor. Estas protecciones asumirán la doble función de aislar el inversor de la parte de CA y de proteger a las personas y a la propia instalación.

- El cableado correspondiente a los conductores que van desde el contador bidireccional hasta el inversor serán unipolares no propagadores de llama y con emisión de humo y opacidad reducida, con cable RZ-1 de 750 V.
- El cableado correspondiente a la red de tierras correspondiente a las masas metálicas serán unipolares no propagadores de llama y con emisión de humo y opacidad reducida, con cable RZ-1 de 750 V.
- Se dispondrá de fusibles independientes para cada fase de los cuadros de distribución situados a cada centro de transformación. Sin embargo, estos cuadros tienen un interruptor manual de seccionamiento para separar las líneas de distribución de Baja tensión del transformador.
- El cableado correspondiente a la red de distribución en baja tensión serán unipolares RV-K de 0,6 / 1 kV.
- Todos los cuadros de conexiones donde se ubican los fusibles cortacircuitos, interruptores automáticos, etc. serán de protección IP65.

El inversor debe cumplir con todas las normas y directrices aplicables incluidas la Directriz 89/366/CEE de contabilidad electromagnética. Además debe incorporar las siguientes protecciones:

- El control que asegura el NO funcionamiento en isla.
- La supervisión de la tensión de red suministrada dentro del +10% y - 15%. Así como una frecuencia dentro de $\pm 0,2$ Hz.
- Funcionamiento totalmente automático incluyendo el seguimiento del Punto de Máxima Potencia, PMP.
- Medición de aislamiento CC.
- Protección de sobretensión de CC y de inversión de polaridad.
- Temperatura ambiente admitida (95% de humedad relativa) entre - 20 y 50 °C.
- Tipo de protección IP21
- Los conductores (secciones y aislamiento) serán calculados para cumplir el RBT.
- Los conductores de corriente alterna estarán protegidos mediante fusibles y magnetotérmicos contra sobreintensidades.

Los conductores del campo fotovoltaico se dotarán de fusibles seccionadores, fusibles rápidos dimensionados al 150% de la intensidad de cortocircuito, en cada una de las líneas que vienen del campo FV y en la línea total al inversor. En operaciones de mantenimiento (únicamente a realizar por personal especializado) es necesario advertir que aunque se abran los fusibles seccionadores pueden aparecer tensiones superiores a 116 V entre los terminales positivos y negativos de las líneas de los campos fotovoltaicos.

Se instalarán varistores entre los terminales positivos y negativos de los módulos fotovoltaicos y entre cada uno de ellos y tierra. Además de lo mencionado anteriormente, la

parte de la instalación de corriente alterna se realizará de acuerdo con la normativa aplicable en concreto:

- Se utilizarán cajas aislantes para todos los circuitos. Los conductores estarán aislados mediante tubo de cualquier contacto. Las partes metálicas utilizadas para impedir cualquier contacto accidental con las partes activas estarán protegidas contra contactos indirectos.
- La instalación estará protegida contra contactos directos, según las medidas indicadas en el apartado 2 del MIEBT021 del REBT. En concreto: Para los circuitos de corriente alterna se ha utilizado la medida de protección de clase B "Puesta a tierra de las masas y dispositivos de acuerdo por intensidad de defecto".
- Todas las partes metálicas y masas de la instalación, tanto de la parte de continua como de la de alterna, están conectadas a una única tierra, que además es independiente del neutro de la línea de distribución, de acuerdo con el REBT y el RD1663/2000.

Conexión a MT

La producción fotovoltaica se realizara a baja tensión a un valor de 400 Vca trifásicos y el punto de conexión será a media tensión a un valor de 34.5 kV. Se instalarán centros de transformación integrados en las unidades compactas por cada 2 inversores de 1000 kWn en cada unidad contenedora CON40.

Cada transformador tendrá sus celdas de media tensión, las cuales se conectaran en anillo a una subestación de seccionamiento que se encontrara en uno de los límites del terreno de donde saldrán las líneas de media tensión a 34.5 kV de una distancia de 4 km aproximadamente que se construirá para tal fin hasta llegar a subestación de Santa Lucia en Cholulteca.

SISTEMA DE MONITORIZACIÓN

Se trata del sistema de adquisición y gestión de los principales parámetros de funcionamiento de la central fotovoltaica esenciales para proveer a la instalación de fiabilidad, seguridad y productividad. La instalación contará con un sistema de telemonitorización a través del cual, el propietario de la instalación puede ver en todo momento el funcionamiento y el rendimiento de la misma. Este sistema permite además avisar de cualquier anomalía en el funcionamiento de la instalación, permitiendo así realizar el correcto mantenimiento con una pronta subsanación de la misma.

La solución de monitorización propuesta es a través de la empresa GreenPowerMonitor, empresa que monitoriza más de 1.5 GW de potencia de instalaciones fotovoltaica en más 650 países del mundo.

Esta instalación está estructurada en un cuadro de comunicaciones donde se concentran los buses de comunicación de los elementos a monitorizar, y donde se instalarán las RTUs (Remote terminal Units). Las comunicaciones se realizarán mediante Ethernet, GPRS o

GSM y la infraestructura de comunicaciones ya disponible en la instalación según las especificaciones de los equipos.

Las variables que se proponen monitorizar son:

Inversores:

- Intensidad del lado CC.
- Voltaje del lado CC.
- Corriente de fase en lado CA.
- Voltaje de fase en lado CA.
- Potencia Activa.
- Potencia Reactiva.
- Energías, activa, reactiva, aparente.
- Factor de Potencia.
- Fallos de aislamiento.
- Alarmas generadas por el propio inversor.

Contador de Compañía ENEE:

- SSAA: Energía importada, energía exportada.
- MTs: Energía importada CA. Cajas de Strings:
- Intensidad de corriente por cada string.
- Tensión por cada string.

Estación Meteorológica:

- Piranómetro.

Temperaturas.

- Módulos.
- Ambiente.
- Velocidad y dirección del viento.
- Higrómetro.
- Entradas/Salidas Digitales.

El software de monitorización propuesto es el GPM PV SCADA LOCAL que consiste en tener acceso al software de operación y mantenimiento de planta de forma local, desde el Centro de Control de la planta y también de forma remota a la instalación. Podremos no sólo monitorizarla, sino gestionarla.

El GPM PV SCADA LOCAL es una solución local de Monitorización y Gestión en planta que permite actuar sobre los dispositivos, comunicarte con los elementos y evaluar el estado inmediato de la planta:

- Visualización del estado de la planta en tiempo real (menos de 1segundo).

- Supervisión y operación en planta (alarmas).
- Gestor de mantenimiento preventivo y correctivo en planta.
- Dashboards de fácil visualización de datos y comunicación con los elementos.

Los componentes que formarán parte del sistema de monitorización propuesto formarán una red local, que será esencialmente una red que permita el intercambio de datos de los diferentes inversores y equipos a monitorizar a través de cable RS-485 con los componentes de la monitorización.

ESTUDIO ENERGETICO DE PRODUCCIÓN

Para el cálculo de la producción energética estimada, se emplea el software informático especializado PVSYST V5.65 creado por el Centro de Energía de la Universidad de Ginebra (Suiza).

Esta simulación obtenida contempla las pérdidas producidas por factores tales como:

- Nivel de radiación del lugar de ubicación.
- Temperaturas del lugar de ubicación.
- Eficiencia de módulo.
- Pérdida óhmica del cableado.
- Pérdidas del inversor durante el funcionamiento (eficiencia del inversor)
- Pérdidas del inversor debidas al umbral de potencia.
- Pérdidas del inversor debidas al umbral de tensión.

Para realizar el estudio de producción de energía que se obtendrá de la instalación fotovoltaica es necesario tener unos datos fiables de radiación solar los cuales en nuestro caso tenemos datos medidos reales por 19 años cerca de nuestro emplazamiento provenientes del software meteonorm 7 para la localidad de la Finca la Flor. En la siguiente grafica se observa la radiación global incidente sobre superficie horizontal y sobre el plano de inclinación del campo fotovoltaico a 13°, orientación sur.

DETALLES DEL SISTEMA

SISTEMA FOTOVOLTAICO DE CONEXIÓN A RED GRANJA SOLAR FOTOVOLTAICA PACIFICO I		
INSTALACION SOBRE TERRENO CON ESTRUCTURAS FIJAS		
COMPONENTES	CANTIDAD	DESCRIPCION
Potencial nominal de inversores	20	MWn
Potencia fotovoltaica total	21,960.00	kWp
Módulos fotovoltaicos	87840	Marca Hanwha, modelo HSL60P6-PB-0-250T de 250 Wp o equivalentes.
Potencia nominal de cada modulo	250	Wp
Energía mínima de generación anual	30,920.00	MWh/año
Energía promedio de generación anual	1.636x988x40	Mm
Peso de cada modulo	19	Kg
Estructuras fijas sobre terreno	17668	Para 5 módulos de 250 Wp para cubierta plana según distribución en terreno
Inversores	20	De 1000 kW marca Ingeteam modelo Ingecom 1000 TL 400M o equivalente. Agrupados en parejas en unidades contenedoras plug and play CON40
Sistema de monitorización local	1	GPM PV SCADA LOCAL vía Ethernet, GPRS, GSM o equivalente

PARA LA BASE DE DATOS DEL SISTEMA UNIFICADO DE PLANIFICACIÓN ELECTRICA

AÑO PROBABLE DE ENTRADA EN OPERACIÓN DE LA CENTRAL

Se estima que la primera fase de la instalación correspondiente a 20 MWn de potencia de salida inversores, entrará en funcionamiento en Enero del año 2015.

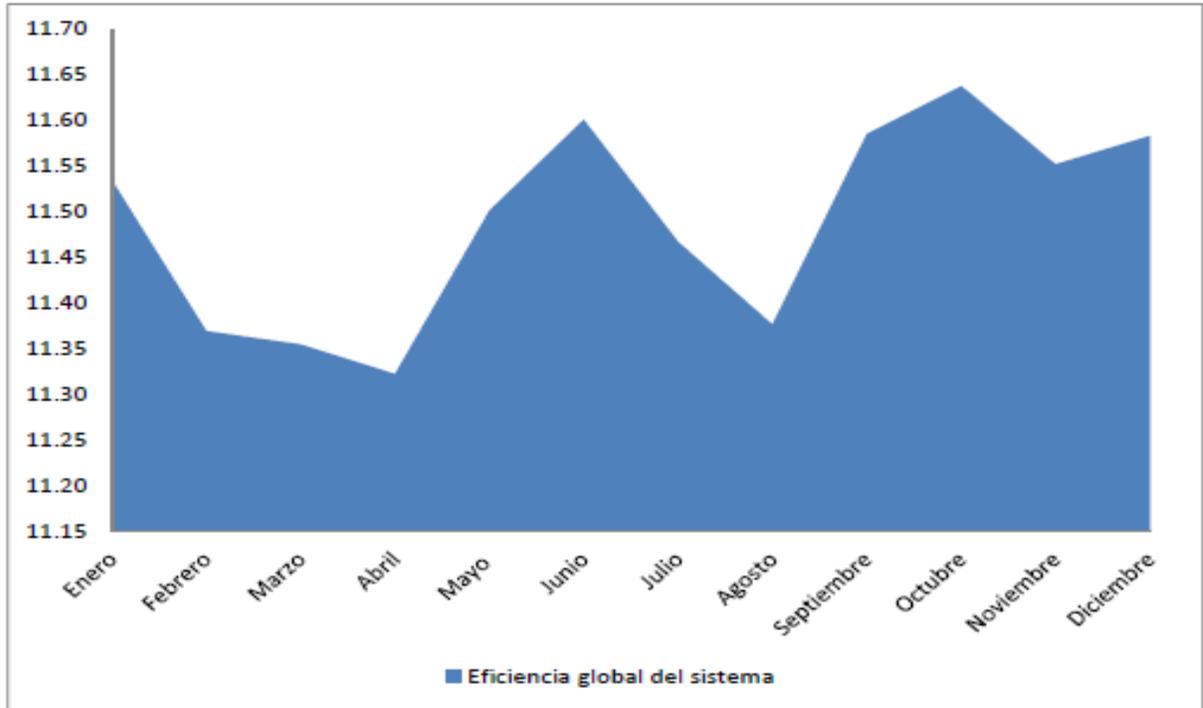
LA EFICIENCIA DE LA CENTRAL FOTOVOLTAICA

Como se observa en la tabla 6, se estima un generación mínima el primer año de 30,920.00 MWh/año y una generación promedio de 33,583.00 MWh/año.

Tendremos una eficiencia después de la reducción de todas las pérdidas global el primer año de un 11.5% de conversión de energía solar disponible a energía eléctrica útil entregada en la subestación, esto representa un factor de planta el primer año de un 19.17%.

CURVA DE EFICIENCIA DE LA GRANJA

En la siguiente grafica se puede observar la curva de eficiencia de variación mensual de la granja solar en el primer año de operación.



HORAS ESTIMADAS DE MANTENIMIENTO PROBABLES AL AÑO

Se estima que de las 8760 horas disponibles al año se estará inyectando energía a la red según la radiación disponible un total de 2961 horas al año. Las horas de mantenimiento estimadas al año serán de 840 horas al año.

ESTUDIO DE FACTIBILIDAD ECONOMICO FINANCIERA

Se estima que la primera fase de la instalación correspondiente a 20 MWn de potencia de salida inversores, entrará en funcionamiento en Enero del año 2015.

ANALISIS ECONOMICO FINANCIERO DEL PROYECTO

Fuentes de financiamiento

Se ha identificado e iniciado negociaciones con las siguientes fuentes: i) banca nacional e internacional; ii) proveedores de los equipos; iii) fondos de inversión internacionales; iv) inversionistas nacionales y extranjeros.

Identificación de otras fuentes de Ingreso

En el estudio no se han cuantificado otras fuentes de ingreso por la incertidumbre de los precios actuales de los bonos de carbono y otros no relacionados con el negocio como turismo.

Beneficios comunitarios y de la economía nacional

La economía de Choluteca se verá beneficiada con la generación de empleo directo tanto en la planta y en los servicios secundarios como los generados por el turismo que acudiría a conocer el proyecto. También vendría a resolver el problema actual de falta de energía eléctrica requerida por la industria agroindustrial exportadora de camarón, melón y otros y los nuevos centros comerciales que se están construyendo en la zona.

Para la economía nacional, viene a reducir los costos de generación eléctrica pagados por la ENEE a las horas pico y a reducir las pérdidas de transmisión en la zonas aledañas al proyecto. Representa para honduras una reducción en la fuga de divisas que se utilizan para la compra de combustibles fósiles para la generación de energía con plantas térmicas convencionales.

COSTE DE INVERSIÓN DEL PROYECTO

La inversión total a realizar para cubrir todas las fases del proyecto desde su desarrollo hasta la fase de construcción y operación es de 32, 892,435.75 US\$, lo cual representa un precio de 1.498 US\$/Wp instalado de módulos fotovoltaicos.

TARIFA DE VENTA DE ENERGIA CONSIDERADA

En base a la nueva reforma de la ley de promociones para el desarrollo de proyectos de generación a través de fuentes de energías renovables. En donde se contempla un incentivo especial para la generación de energía eléctrica a través de tecnología solar fotovoltaica, tenemos en la siguiente tabla el desglose de todos los puntos considerados en la ley para llegar al precio de venta final de la energía en US\$/kWh.

r. LÍNEA DE TRANSMISIÓN

SISTEMA DE TRANSMISIÓN

En el estudio de transmisión se presentaron y analizaron varias alternativas para el sistema de transmisión de la granja. Se estudiaron varias posibilidades de conexión con las líneas de transmisión necesarias en cada alternativa.

La solución aquí adoptada para el sistema de transmisión comprende la conexión del sistema a la red existente mediante la construcción de la siguiente línea:

Líneas de transmisión de 34.5 kV, circuito sencillo de la planta granja solar a la sub estación Santa Lucia, con una longitud de 4 Km. La servidumbre que se solicitará sea de un ancho de 40 metros por los 4 Km de longitud, para los cuales ya se han solicitado los permisos correspondientes con los dueños de los terrenos.

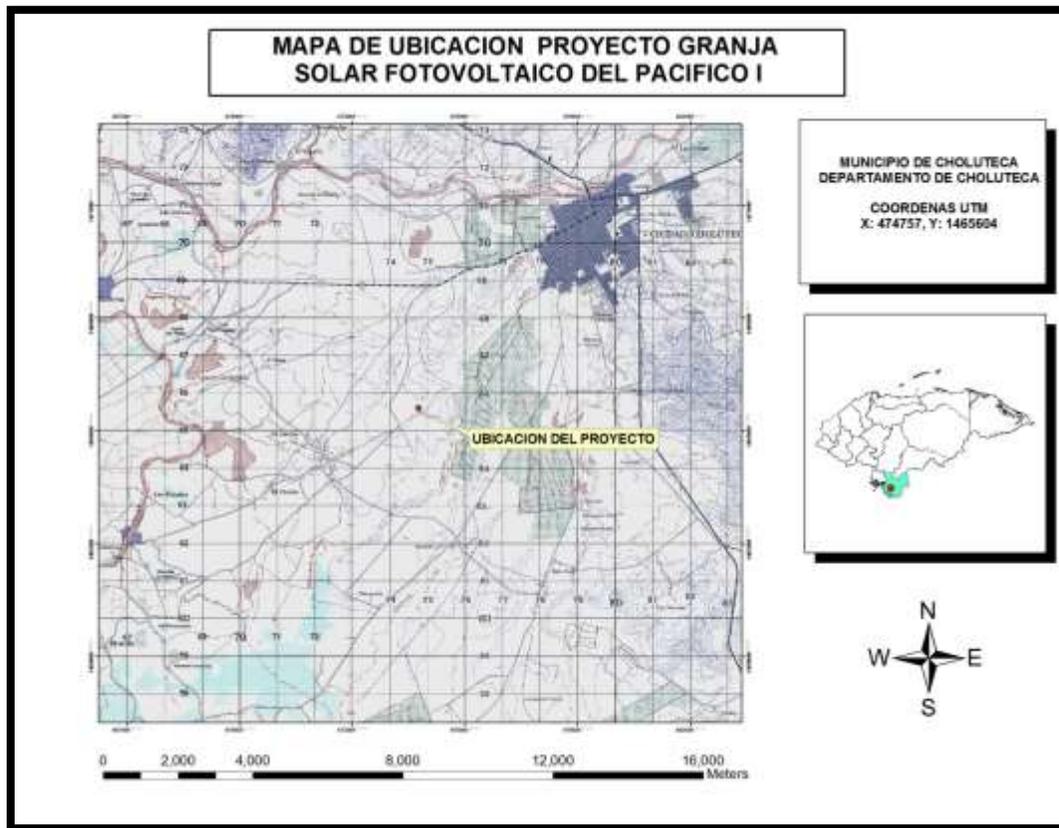
VIII. DESCRIPCIÓN DEL MEDIO

El proyecto se ubica en el Municipio de Choluteca, a 5 km de la carretera que conduce a Marcovia, se encuentra el desvío que conduce hacia la aldea El Carrizo, tiene una superficie total de 4360 km², su población es de aproximadamente de 395.000 habitantes, cuenta con muchos terrenos que son utilizados para la agricultura, la pesca, azucareras, camaroneras, granos básicos, etc.

Sus límites territoriales son al norte con los departamentos de Francisco Morazán y El Paraíso al oeste con el Golfo de Fonseca y el departamento de Valle, y al este y sur con la vecina nación de Nicaragua.

El área en donde se desarrollara el proyecto es de características 100 % de uso ganadero, (potreros) con características típicas de un bosque seco.

Los terrenos colindantes son utilizados para el mismo fin, (ganadería), siendo su vegetación similar al área del proyecto.



8.1 MEDIO FÍSICO:

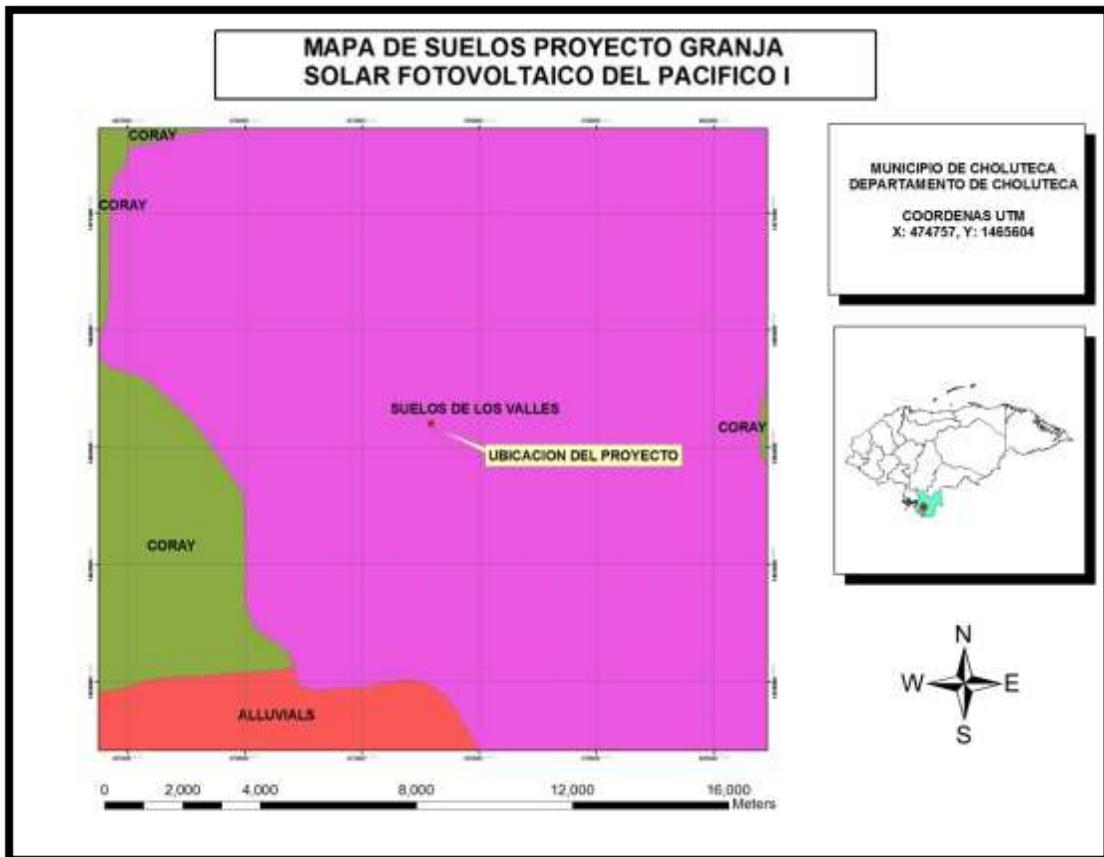
8.1.1 Topografía.

El área destinada para el desarrollo del proyecto **GRANJA SOLAR FOTOVOLTAICO DEL PACIFICO I**, se encuentra asentada sobre un área plana, con pendiente menor al 5%.

8.1.2 Suelo.

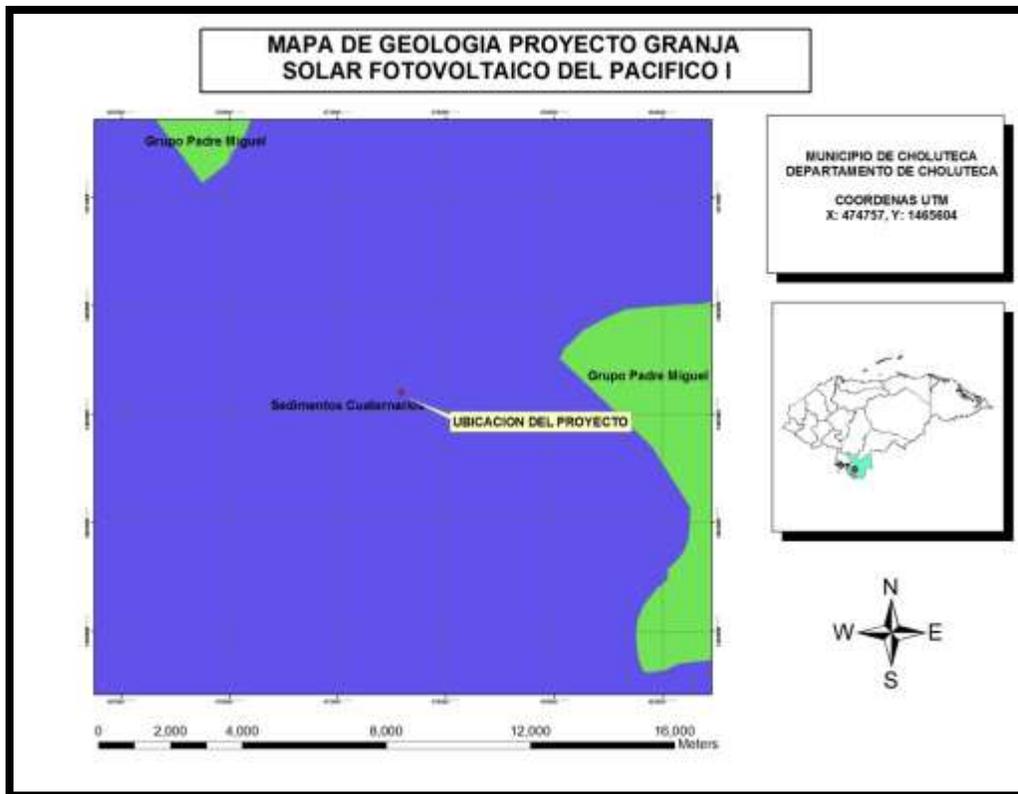
Estos suelos se localizan en el área del terreno, son suelos profundos, moderadamente bien drenados, principalmente de texturas finas, con alto contenido de gravas redondas de cuarzo, pendientes menores al 10 %, de topografías entre planas y moderadamente onduladas, ligeramente erosionados. En la actualidad se encuentran cubiertos con pastos naturales y mejorados, así como también con matorrales, viviendas y cultivos.

Desde el punto de vista de Capacidad de Uso, debido a sus texturas muy finas, tanto en el suelo superficial como en el subsuelo, son suelos de vocación agrícola (Clase III), se puede establecer en ellos cultivos, pero con las debidas mediadas de control de erosión.



8.1.3. Geología.

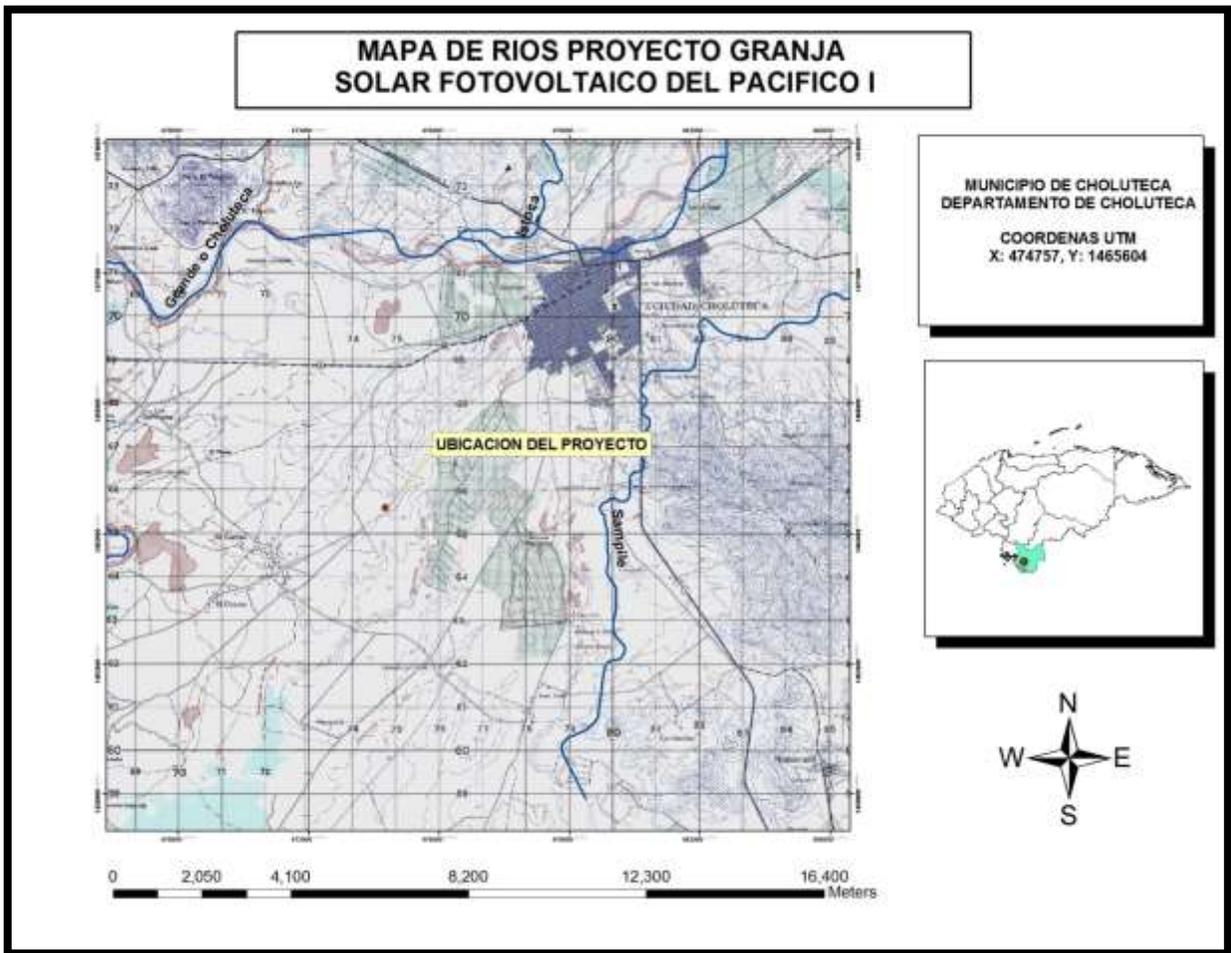
El sitio del proyecto se encuentra conformado por rocas metamórficas, y constituyen el Basamento metamórfico de la zona de estudio y de la región. Las rocas que se han reconocido son: Esquistos Sericíticos y Graníticos, Filitas, Gneises, Cuarzita, Mármol y Vetas gruesas de Cuarzo. Se piensa que los Esquistos Cacaguapa es la unidad de roca inferior a todas las rocas de Honduras y generalmente son considerados como el basamento del bloque Chortis. Este complejo del basamento y todas las rocas superiores forman un terreno geológico independiente al del Norte de Guatemala (el bloque Maya) y los terrenos en el Sur de América Central. Durante el Terciario, Honduras continuaba su movimiento migratorio al este hacia su posición actual mientras tanto la actividad volcánica depositó lavas y capas gruesas de tobas sobre el occidente y el sur de Honduras. Se piensa que mucha de esta actividad está relacionada con la subducción de la placa Cocos debajo del bloque Chortis. Este período también coincide aproximadamente con la apertura de la Fosa del Caimán (Rosencrantz et al, 1988). La fosa del Caimán es una pequeña zona de acreción con fallas transformes con desplazamientos laterales a la izquierda. La serie compleja de fallas en forma de cola de caballo en el noreste de Honduras y sur de Guatemala (falla Motagua, falla Polochic y otras) pueden ser parte de un proceso de deformación intraplaca que está acomodando los grandes desplazamientos creados por la Fosa del Caimán (Rosencrantz y Sclater, 1988).



8.1.4. Hidrografía

El área no se encuentra ubicada dentro de ninguna microcuenca declarada ni propuesta, no pasa cercano al sitio ningún río, ni quebrada, los ríos del Departamento y más próximos al área del proyecto son los siguientes:

- Río Grande o Choluteca encontrándose a una distancia de 6.81 km
- Sampire a una distancia de 5.99 km



8.1.5 Clima:

La ciudad posee dos estaciones climáticas: Invierno y verano, sus temperaturas aproximadamente están entre los 27° y 34° grados en invierno y de 28° y 41° grados en verano.

PLUVIOMETRÍA

El tipo de clima de la zona es propio de casi todo el área del Golfo de Fonseca, debido a la modificación que sufren los vientos alisios cuando sobrepasan el parte agua continental y descienden al golfo. Desde el punto de vista de su régimen pluvial, el clima se clasifica en lluvioso con invierno seco. Utilizando el sistema de clasificación de Holdridge, el clima de la zona de influencia del proyecto se clasifica como bosque húmedo sub tropical cálido bs-s(c).

El perfil climático en la zona sur, particularmente en el área que comprende las ciudades en el Golfo de Fonseca se ve significativamente influenciado por fenómenos climatológicos como la Zona Intertropical de Convergencia, ondas tropicales, anticiclón de las Bermudas, frentes fríos y la brisa marina.

Según datos de los últimos dos años, de la fuente Accu Weather (estación Lat:10.03 Long: 87.13), para el año 2011 se recibieron un total de 1,522 mm de lluvia, y para el 2012 1,486. Reportándose el mes de mayo como el más lluvioso del año y febrero el de menor precipitación.

Año	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic	Total
2011 (mm)	1	1	0	130	373	230	238	42	116	343	56	2	1532
2012 (mm)	4	3	18	133	725	73	25	234	42	202	19	8	1486

Las fechas promedio de inicio de los periodos lluvioso y seco para la zona de estudio se encontraron los siguientes:

	INICIO	FINALIZACION
Temporada lluviosa	1 de Mayo	2 al 4 de Noviembre
Canícula	14 de Julio	16 de Agosto

Lapso más seco del 13 de Diciembre al 18 de Marzo

Lapso más lluvioso 17 de Agosto al 14 de Octubre

La temperatura máxima promedio más alta se presenta en mes de abril, con una máxima baja en septiembre. La temperatura mínima más baja se presenta en el mes de diciembre.

La humedad relativa (%) en los últimos tres años se presentó con 54% en marzo y 76% en septiembre.

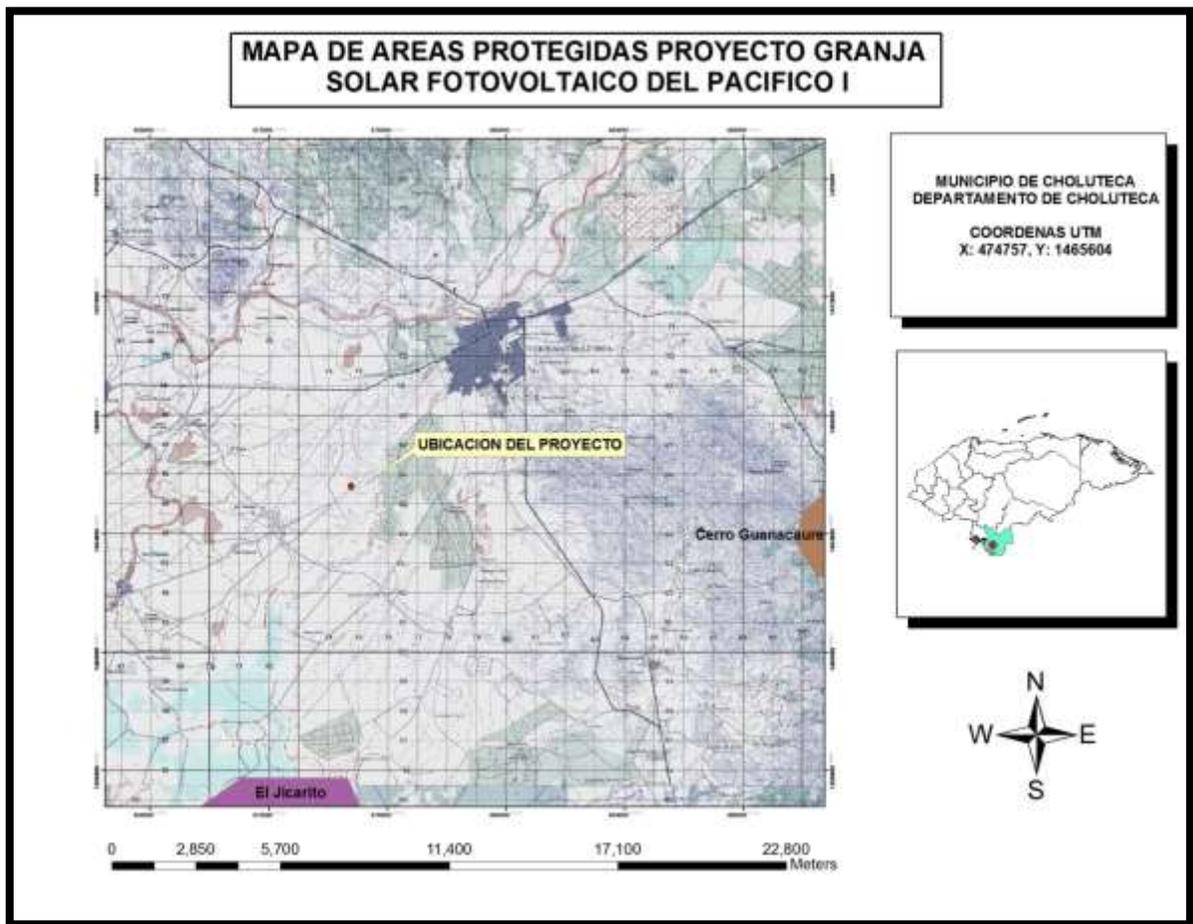
La velocidad del viento es mayor en Enero y menor en septiembre y octubre. (Información proporcionada por el Servicio Meteorológico Nacional Choluteca)

8.2 MEDIO BIOLÓGICO:

El proyecto se encuentra ubicado específicamente en una zona de características rurales, exactamente en la comunidad del Carrizo, Choluteca ubicado en las coordenada X:474757 Y:1465604

Zonas de importancia ambiental.

Basados en el Mapa de Áreas Protegidas de Honduras, se preparó un mapa ubicando en el mismo los diferentes puntos en los cuales se ubicara el proyecto. Cabe destacar que el mismo no se encuentra dentro de ninguna área protegida, a una distancia de 15.40 km, se ubica el Área Protegida “Cerro Guanacaure”, decretada por el Gobierno de Honduras mediante Decreto No. 5-99 del 13 de diciembre de 1999, el Congreso Nacional de la República declara 10 Áreas Naturales Protegidas en el Golfo de Fonseca.



a. Flora

Es considerada como el conjunto de especies vegetales que se pueden encontrar en una región geográfica, que son propias de un periodo geológico o que habitan en un ecosistema determinado. La flora atiende al número de especies mientras que la vegetación hace referencia a la distribución de las especies y a la importancia relativa, por número de individuos y tamaño, de cada una de ellas. Por tanto, la flora, según el clima y otros factores ambientales, determina la vegetación.

La vegetación predominante en el área del proyecto a desarrollar podemos encontrar un bosque secundario con árboles de edad joven, contando con un bosque latifoliado, seco, agropecuario, dentro de la flora tenemos:

NOMBRE COMÚN	NOMBRE CIENTÍFICO
Jícara	<i>Bignoniaceae</i>
Carbón	<i>Leguminosa</i>
Mango	<i>Manguifera indica</i>
Jocote	<i>Spondias purpurea</i>
Zacate	<i>Gramineae</i>





Vegetación existen en el sitio

b. FAUNA

Es el conjunto de especies animales que habitan en una región geográfica, que son propias de un período geológico o que se pueden encontrar en un ecosistema determinado. La zoogeografía se ocupa de la distribución espacial de los animales. Ésta depende tanto de factores abióticos como de factores bióticos. Entre éstos sobresalen las relaciones posibles de competencia o de depredación entre las especies. Los animales suelen ser sensibles a las perturbaciones que alteran su hábitat; por ello, un cambio en la fauna de un ecosistema indica una alteración en uno o varios de los factores de éste.

Durante las visitas al área donde se pretende llevar a cabo el proyecto no se observó la presencia de ningún animal, sin embargo se entrevistó a los vecinos del sector quienes mencionaron la presencia en la zona de las siguientes especies:

NOMBRE COMÚN	NOMBRE CIENTÍFICO
Zorrillos	<i>Mephitis mephitis</i>
Guazalo	<i>Didelphis marsuapialis</i>
Mapache	<i>Procyon spp</i>
Conejos	<i>Sylvilagus</i>

Masacuate	<i>Boa constrictor</i>
Cascabel	<i>Crotalus durissus</i>
Guarda caminos	<i>Conophislineatus</i>
Zumbadora	<i>Masticophis sp</i>
lagartija	<i>Sceloporus variabilis</i>
Garrobo	<i>Ctenosaura pectinata</i>
zopilotes	<i>Coragyps atratus</i>
Paloma de alas blanca	<i>Zenaida asiatica</i>
chorcha	<i>Icterus gularis</i>
zanate	<i>Quiscalus mexicanus</i>
paloma ala blanca	<i>Zenaida asiatica</i>

Marco Teórico:

El agua, sola o junto con la temperatura, quizá sea el factor físico más importante que ejerce efectos sobre la ecología de los organismos terrestres, sean plantas o animales en diversas formas.

Lo que nos interesa primordialmente es comprender la distribución y la abundancia de los organismos en la naturaleza. Cada uno de estos vive en una matriz de espacio y tiempo a la que se puede considerar como una unidad. En consecuencia estos dos conceptos guardan relación estrecha, aunque a primera vista parecieran muy distantes. De esta manera es posible representar la densidad promedio de cualquier especie. La abundancia, del organismo en el área de distribución debe ser siempre mayor que cero.

Abundancia Relativa: determina los índices de abundancia de una especie en relación al resto de especies que comparten un mismo ecosistema. Puede considerarse el número de individuos o la cantidad de biomasa (gramo/kilogramo) de cada una de las especies estudiadas.

Abundancia Relativa:
$$\frac{\text{Número de individuos de cada especie}}{\text{Número total de organismos observados de todas las especies}} \times 100$$

Abundancia Absoluta: representa el número total de organismos de cada especie, observados en un área delimitada.

Abundancia Absoluta:
$$\frac{\text{Número total de individuos capturados por especie}}{\text{Área de muestreo en m}^2/\text{tiempo de muestreo}}$$

Densidad Relativa: determina los índices cuantitativos de la población de una especie (número de individuos), con respecto a un área determinada (m^2/km^2).

MUESTREO: Se realizó el muestreo en dos días, se recorrió a pie el área total del proyecto, y se estableció una parcela de 600 metros cuadrados en el área total, procurando abarcar todos los micros hábitats utilizados por los organismos vivos y los que presentaban mayor vegetación.

Equipo de trabajo: El equipo de trabajo estuvo compuesto por 2 personas, y se contó con la colaboración del señor Santos Izaguirre (encargado del área del proyecto) durante un periodo de tiempo distribuido de la manera siguiente:

- Día 1: 2 horas
- Día 2: 5 Horas
-

Equipo y Materiales necesarios para el monitoreo

Equipo y materiales
Cámara fotográfica
Binoculares
Libreta de apuntes
Lápiz
Tablero
Cabuyas
Prensas
Bolsas para basura

Resultados:

Basados en las especies encontradas en el área del proyecto, queda demostrada la intervención que ha sufrido este ecosistema terrestre por las actividades de la zona; el valle de Choluteca ha sido zona ganadera, sobre todo ganadería bovina. En el área del proyecto se encuentra asociaciones vegetales : Jicaro, tigiüilote(cordia dentata) Zacate silvestre (paspalum), campanitas o campanulas (ipomea trafida), Mirasol(baltimora recta),Chupamiel(Aphelandra). Ninguna especie con importancia económica.

Inventario Ornitológico:

Para determinar las especies de aves presentes en el área de estudio se empleó método de registro visual y percepción acústica los cuales se realizaron a pie en un área de 600 metros cuadrados Durante 2 horas, entre las 3:30pm. Y las 5:30 pm. Intentando hacer

observaciones en el inicio del crepúsculo al final del día; hora a la cual las aves se asocian para descansar. (Se Monitoreo también durante el recorrido de todo el área)

Se hizo monitoreo tanto en los árboles, huecos de árboles, a lo largo del recorrido Los resultados obtenidos fueron los siguientes:

Tabla # 1.: índices de abundancia Absoluta y Relativa del inventario ornitológico en un área muestreada.

Orden	Familia	Nombre Científico	Nombre Común	Cantidad de organismos por especie	Abundancia absoluta	Abundancia Relativa %
Columbiformes	Columbidae	<i>Zenaida asiática</i>	Tórtola aliblanca	4	4	57
Passeriformes	Icteridae	Quiscalus mexicanus	zanate	3	3	43

Especie de aves observadas:

1.-Orden: Columbiformes

Familia: Columbidae

Nombre Científico: *Zenaida asiática*

Nombre Común: Tórtola aliblanca

Descripción: La tórtola aliblanca mide hasta 30 cm de longitud. Es marrón grisácea con una raya blanca en el borde de cada ala. Durante el vuelo, estas rayas se muestran como crecientes brillantes. Tiene un anillo de piel azul que rodea cada ojo y una mancha negra en la parte inferior de la cara. Los ojos y las patas son rojos. No hay mucho dimorfismo sexual en los adultos pero los pichones son más grises, les faltan el anillo del ojo, y las patas son parduzcas.

Hábitat: Esta especie habita matorrales, bosques, y desiertos. Se encuentran frecuentemente en, o cerca de, áreas pobladas. La mayoría de las poblaciones de la tórtola aliblanca son migratorias. Se aparean y se reproducen en los Estados Unidos durante el verano y pasan el invierno en México y en América Central.

Comportamiento: Su vuelo es fuerte, rápido, y directo con aletazos regulares, lo cual es característica de palomas en general. Estas aves se alimentan de una variedad de semillas, frutas, y unos invertebrados. Su canto es un arrullo rítmico: 'Cuuuu-cu-cu----cu-Cuuuuuuú'.

2.- Orden: Passeriformes

Familia: Icteridae

Nombre Científico: Quiscalus mexicanus

Nombre Común: Zanate

Descripción: Los machos miden hasta 43 cm de longitud, con una cola que es casi tan larga como su mismo cuerpo, pesan 230 g, y son negros con un lustre iridiscente. Las hembras son más pequeñas; miden hasta 33 cm de longitud, pesan 125 g, y son marrones.

Hábitat: Su hábitat está formado por vegetación secundaria, arbustos densos, campos de cultivo, granjas, villas, pueblos, parques urbanos, manglares y playas lodosas.

Se encuentra esta especie desde el norte de los Estados Unidos hasta el sur de Perú . Son comunes dentro estas regiones e incluso está aumentando su distribución.

Comportamiento: Son muy inteligentes, curiosos, atrevidos y desconfiados. Son muy similares a los cuervos en estas características. Su canto es una mezcla de sonidos fuertes y estridentes.

Inventario de Flora

La metodología utilizada para el inventario de plantas en el proyecto Granja Solar Fotovoltaica Pacifico I consistió en medir y delimitar un área de 600 metros cuadrados, 30 metros de largo por 20 de ancho.

Las especies de flora cuantificadas e identificadas se describen taxonómicamente a continuación:

Tabla # 2.: Especies de Flora encontradas en el área del proyecto.

Orden	Familia	Nombre científico	Nombre común
Lamiales	Bignonaceae	<i>Crescentia alata</i>	Jícara
Tubiflorae	Boraginaceae	<i>Cordia dentata</i>	Tigüilote
Sapindales	Meliaceae	<i>Swietenia</i>	Caoba
Myrtiflorae	Myrtacea	<i>Eucaliptus</i>	Eucalipto

Tabla #3 . Resultados de índices de abundancia Absoluta y Relativa de la Flora en un área de 600 m² en el área del proyecto

Nombre científico	Nombre común	Cantidad de plantas por especie	Abundancia absoluta en 600 m ²	Abundancia Relativa (%)
Crescentia alata	Jicaro	28	28	88
Cordia dentata	Tiguilote	3	3	9
Swietenia	Caoba	1	1	3
Total		32	32	100

La especie más representativa en el área muestreada corresponde a *Crescentia alata* comúnmente conocida como Jícaro. Presenta una abundancia relativa de 88%.



Vista de la especie *Crescentia alata*, con *Baltimora recta*

Especie de flora con mayor abundancia relativa.

- 1.-Orden:** Lamiales
- Familia:** Bignoniaceae
- Género:** Cressentia
- Especie:** alata
- Nombre Común:** Jícaro

Es nativo del sur de México y América Central hacia el sur hasta Costa Rica. En América Central es conocido popularmente como Morro. Tiene una vida de entre 100 y 200 años y es muy resistente a todo. Tanto las condiciones medioambientales como las plagas y enfermedades tienen que luchar mucho para derrotar la fortaleza de este árbol frutal.

Además de por su fuerza, también es famoso por la gran cantidad de usos que tiene.

Este árbol posee flores de color blanco amarillento y se abren al caer la noche. Puede medir hasta 7 metros de altura y sus ramas son retorcidas y abiertas.

El árbol de Jícaro crece de manera silvestre, por lo que tampoco necesita de mucho riego o cuidados especiales. Sus semillas son de un gran valor nutritivo (contiene un aceite similar al de oliva). Sus frutos son considerados un complemento proteico para el ganado. De su semilla se extrae aceite y de la pulpa azúcar y etanol. La variedad conocida como Morro produce frutos pequeños de aproximadamente unos 10 centímetros de diámetro, posee un aroma agradable y sus semillas sirve de base para elaborar la horchata de Morro.



Foto 2: Inflorescencia de un árbol de Cordia dentata.

Inventario de Anfibios y Reptiles: Se realizaron dos muestreos en distintos horarios, recorriendo el (AREA de 600 m²).

- **Día 1:** 3.30 pm. a 5: 30pm.
- **Día 2:** 7:00am a 12:00 pm.

Donde, **NO se observó** la presencia de especímenes de anfibios o reptiles, Puede considerarse que esta limitación se deba a:

- Algunos organismos vivos se esconden perfectamente entre la vegetación, utilizándola como camuflaje; lo que imposibilita su observación.
- Reducción de poblaciones debido a la actividad ganadera del sector.
- Hábitos Nocturnos de Algunos reptiles o anfibios que podrían habitar esta área.

En una entrevista verbal realizada al señor Santos Jiménez (Poblador de la zona) pudimos constatar la reducción considerable de estas poblaciones de reptiles, anfibios, y mamíferos.

Cuantificación Forestal

Con el objetivo de identificar y cuantificar las especies de flora que tienen una importancia ecológica y también económica desde el punto de vista maderable; en el área del proyecto Granja Solar Fotovoltaica Pacifico I, se encontró únicamente un espécimen de árbol maderable del género Swetia; debido a que esta área corresponde a una población arbustiva completamente intervenida para el desarrollo de la actividad ganadera.



Foto 3: Árbol del género swetenia

Ninguna de las especies inventariadas en el área de estudio, se encuentra citada en la lista de especies **CITES** para Honduras.

8.3 . SITUACION SOCIOECONOMICA:

8.3.1. Población del Municipio de Choluteca

La ciudad de Choluteca es una de las principales y más pobladas del país; se estima que en sus 120 barrios y colonias, 25 aldeas y 247 caseríos, convive una población de alrededor de 160,000 habitantes. Esta población incluye un 49% hombres y 51% mujeres.

La población abonada a los servicios públicos prestados por la Municipalidad de Choluteca, suma alrededor de 21,000 viviendas, en las cuales se estima que viven unas 125,000 personas, con un promedio que se aproxima a seis personas por vivienda. En la Tabla No. 6, se presenta la proyección poblacional, para el año 2026, partiendo del año 2010. Se toma como base 125,000 personas y una tasa de crecimiento de 0.036 anual.

Población de Choluteca usuaria del servicio de recolección de desechos sólidos, proyectada al año 2026

No.	Población Inicial	Tasa Crecimiento poblacional	Año proyectado	Crecimiento poblacional	Población proyectada
0	125,000	0.036	2010	0	125,000
1			2011	4,500	129,500
2			2012	9,162	134,162
3			2013	13,992	138,992
4			2014	18,996	143,996
5			2015	24,179	149,179
6			2016	29,550	154,550
7			2017	35,114	160,114
8			2018	40,878	165,878
9			2019	46,849	171,849
10			2020	53,036	178,036
11			2021	59,445	184,445
12			2022	66,085	191,085
13			2023	72,964	197,964
14			2024	80,091	205,091
15			2025	87,474	212,474
16			2026	95,123	220,123

8.3.2 Medios de comunicación y accesos al área del proyecto

El proyecto está ubicado en el sector suroeste de la ciudad de Choluteca, en el sector del Carrizo. Debido al copiosos invierno, las calles se encuentra en mal estado, que dificultan el acceso de vehículos al sitio; (calle de terracería dejando el desvió del carrizo).

8.3.3 Poblaciones más cercanas

El Barrio más cercano, que dista a unos 2.2 Km del relleno es “Víctor Argeñal”, con 1,040 personas, de las cuales 486 son hombres y 554 mujeres.

Demografía básica de los centros poblacionales cercanos al proyecto, diferenciada por sexo

Código	Barrio o Colonia	Área en Km ²	Población por sexo		
			Hombres	Mujeres	Total
038	Piedras Azules	79	1,109	1,256	2,365
039	Sagrado Corazón de Jesús	27	801	895	1,696
042	San Juan Bosco	28	1,055	1,260	2,315
045	Santa Lucia	22	505	579	1,084
046	Santa Rosa de Sampile	62	327	304	631
060	San Jorge	29	182	194	376
061	Víctor Argeñal	24	486	554	1,040
063	Manuel E. Valladares	28	234	223	457
071	El Edén	25	240	225	465
087	Santo Cristo de Esquipulas	10	163	194	357
088	Telmo Ruiz	6	10	14	24
TOTAL	11	340	5,112	5,698	10,810

Tomada del Centro de Investigaciones Económicas y Sociales (CIES), Asociación Hondureña de Maquiladores Caracterización Biofísica -Socioeconómica y Censo de Oferta Laboral en el Municipio de Choluteca, como parte de las acciones preparatorias para la Instalación en la zona de una Planta Industrial (Maquila) de Confección. Mayo 2006

8.3.4. Actividades económicas que se desarrollan en la zona

La zona donde se ubica el proyecto correspondió a antiguas plantaciones de arroz y en la actualidad, se han iniciado proyectos de cultivo de piñón, ganadería, sandía, melón y caña

de azúcar, cultivos que permiten la generación de empleo, tanto a hombres como mujeres; por otro lado, las personas se emplean en pulperías, oficios y actividades comerciales a nivel de los mercados y de los barrios y colonias circunvecinas.

3.5. Estructuras comunitarias

Educación: La población de Choluteca, cuenta con los servicios de educación en las modalidades pública y privada en los niveles pre básico, básico, medio y universitario, éste último suplido por la universidad Autónoma y la Pedagógica, que ofrecen modalidad presencial y a distancia, la Universidad Metropolitana de Honduras, la Universidad Católica de Honduras (UNICAH) y la Universidad Cristiana Nuevo Milenio, con sede en San Lorenzo, Valle.

Salud: Choluteca dispone de varios centros de salud que dependen de la secretaria de salud y que son llamados CESAMO, significa Centro de Salud con Médico y Odontólogo. Igualmente del Hospital de Choluteca y alrededor de 6 clínicas-hospital privadas. En el barrio San Luís y El Porvenir, se encuentran los centros de salud más cercanos.

Iglesias: Existen 18 denominaciones religiosas en la ciudad de Choluteca, incluyendo cristianas evangélicas y católicas, lo mismo que denominaciones no cristianas.

Centros de diversión: Existen diversos centros de diversión. Debido a su ubicación la ciudad cuenta con acceso a playas y balnearios. Además la ciudad cuenta con un buen número de hoteles, restaurantes, centros comerciales, discotecas y parques públicos y canchas deportivas.

8.4 Otros Servicios Públicos

8.4.1 Fuente de abastecimiento de agua de la población aledaña

La población de Choluteca se provee de tres fuentes de agua, bajo cobertura municipal: aguas superficiales del Río Choluteca (51%), fuentes subterráneas de 14 pozos perforados (30%) y una fracción de la población sur este de la ciudad, del Cerro Guanacaure (19%).

Las colonias más cercanas se abastecen de agua de pozos perforados, complementados con tanques generales de almacenamiento, mismos que son administrados por la Alcaldía Municipal de Choluteca.

8.4.2 Energía Eléctrica, Telefonía

El tendido eléctrico actualmente llega hasta los barrios cercanos ya referidos, no así en el sitio del relleno en sí. Tampoco hay cobertura de telefonía por parte de HONDUTEL, pero si hay perfecta cobertura por parte de las empresas del rubro de la telefonía celular.

8.4.3. Tren de aseo

La recolección de los desechos sólidos en el municipio de Choluteca lo brinda la Alcaldía Municipal, el recorrido lo hacen dos veces por semana y se estima un volumen de 300m³, o sea 100 a 120 toneladas métrica. Fuera del radio de cobertura de estas volquetas, hay transportistas privados que prestan este servicio a barrios, colonias o empresas, para trasladarlo al relleno municipal, donde pagan una tarifa, según el tipo de desecho que transporten. Este pago en el relleno municipal, va desde de L. 60.00 por metro cúbico de desechos domésticos, hasta L. 300.00 por otros que incluye cabeza de camarón, chile, vidrio, llantas, etc.

8.5 MEDIO CULTURAL

Se solicitó al Instituto de Antropología e Historia estudiara el área donde se desarrollara el proyecto para descartar la existencia de vestigios arqueológicos y así otorgar su aprobación.

IX. DETERMINACIÓN Y CUANTIFICACIÓN DE IMPACTOS POTENCIALES

a. INTRODUCCION

La evaluación de impacto ambiental provocado por cualquier proyecto, obra o actividad obliga al cumplimiento de una serie de procesos constituidos por la identificación de impactos ambientales, la predicción de sus efectos y la evaluación de los mismos; así como de informar a los gestores del proyecto sobre las conclusiones obtenidas. De acuerdo a esto, la metodología de identificación de impactos a través de las acciones susceptibles a producir impactos y el entorno afectado y valorándolo numéricamente es con la utilización de la Matriz de Identificación de Impacto Ambiental (MIIA).

Para el tema de la generación de energía a través de recurso solar, el cual es el presente caso, causa impactos mínimos en comparación con los proyectos de generación con recurso agua, para el proceso que es nuestro tema de estudio los impactos relacionados que pueden perturbar la superficie del suelo tales como el cambio de uso del mismo. Este impacto es específico al sitio y está determinado por la instalación de la tecnología que se ubicará.

En el presente Estudio los impactos se identifican de acuerdo a las etapas que conforman el desarrollo del proyecto, siendo para este caso en particular las actividades de transporte de los equipos que se instalaran, la construcción de los soportes y la operación del proyecto.

Para la identificación y evaluación de los impactos ambientales que se generaran por el proyecto **GRANJA SOLAR FOTOVOLTAICO DEL PACIFICO I**, se consideró las actividades de mayor relevancia que se presentan en la generación de energía eléctrica solar, siendo estas las siguientes:

- Corte de la vegetación existente
- Relleno de material para la nivelación del terreno
- Transporte de los equipos
- Instalación de equipos de generación
- Actividades laborales
- Actividades de mantenimiento de los equipos

b. METODOLOGIA DE EVALUACION DE IMPACTOS AMBIENTALES

Una vez identificados los posibles impactos, se hace puntual una previsión y valoración de los mismos. Para esto se utilizó como herramienta metodológica la denominada Matriz de Importancia de Impacto Ambiental (MIIA), obteniendo así una valorización del efecto y magnitud de los impactos.

La valoración del impacto se mide con base en el grado de manifestación cualitativa del efecto que queda reflejado en lo que definimos como importancia del impacto.

La metodología propuesta establece la denominada Matriz de Importancia de Impacto Ambiental (MIIA).

La importancia del impacto es pues, la relación mediante la cual se mide cualitativamente el impacto ambiental, en función tanto del grado de incidencia o intensidad de la alteración producida, como la caracterización del efecto, que responde a su vez a una serie de atributos de tipo cualitativo, tales como extensión, tipo de efecto, plazo de manifestación, persistencia, reversibilidad, recuperabilidad, sinergia, acumulación y periodicidad.

Relaciones que caracterizan el impacto ambiental

IMPACTO AMBIENTAL	SIGNO	Positivo + Negativo – Indeterminado * Mutable, Relativo, Dependiente.		
	VALOR (GRADO DE MANIFESTACIÓN)	IMPORTANCIA (GRADO DE MANIFESTACIÓN CUALITATIVA)	Grado de incidencia	Intensidad
			Caracterización	Extensión Plazo de manifestación Persistencia Reversibilidad Sinergia Acumulación Efecto Periodicidad Recuperabilidad
Recuperabilidad		MAGNITUD (GRADO DE MANIFESTACIÓN CUANTITATIVA)	Cantidad	Cantidad

Situación espacial de los doce símbolos de un elemento tipo

+	IN
-	
EX	MO
PE	RV
SI	AC
EF	PR
MC	I

A continuación se describe el significado de los mencionados símbolos que conforman el elemento tipo de la matriz de valoración cualitativa o matriz de importancia.

Signo

El signo de efecto, y por lo tanto del impacto hace alusión al carácter beneficioso (+) o perjudicial (-) de las distintas acciones que actúan sobre los distintos factores considerados.

Existe la posibilidad de incluir, en algunos casos concretos, debidamente justificados y argumentados, un tercer carácter (*), que reflejaría efectos asociados con circunstancias externas a la actividad, de manera que solamente a través de un estudio global de todas ellas sería posible conocer su naturaleza dañina o beneficiosa.

Al evaluar una actividad, obra o proyecto se estudian los impactos perjudiciales, o sea los que presentan signo (-). Si éstos superan los estándares preestablecidos, en particular en función del marco regulatorio, se deberá contemplar la introducción de medidas correctoras que den lugar a impactos beneficiosos (+), que reduzcan o anulen los efectos de aquellos.

Intensidad (IN)

Este término se refiere al grado de incidencia de la acción sobre el factor, en el ámbito específico que actúa. La escala de valoración estará comprendida entre 1 y 12, en la que el 12 expresará una destrucción total del factor en el área en la que se produce el efecto (APtotal), y el 1 una afectación mínima. Los valores comprendidos entre esos dos términos reflejarán situaciones intermedias, las cuales deben ser debidamente justificadas y argumentadas.

Debe tomarse en cuenta que esta valoración se realiza en función de porcentaje del área del proyecto (AP y/o sus áreas de influencia, cuando aplique) que está siendo directamente afectada.

Extensión (EX)

Se refiere al área de influencia teórica del impacto en relación con el entorno de la actividad (porcentaje de área, respecto al entorno, en que se manifiesta el efecto). Se utilizará como referencia para cuantificación el Área de Influencia Directa (AID).

Si la acción produce un efecto muy localizado, se considerará que el impacto tiene un carácter Puntual (1). Si, por el contrario, el efecto no admite una ubicación precisa dentro del entorno de la actividad, teniendo una influencia generalizada en todo él, el impacto será Total (8), considerando las situaciones intermedias, según su gradación, como impacto Parcial (2) y Extenso (4).

Momento (MO)

El plazo de manifestación del impacto alude al tiempo que transcurre entre la aparición de la acción (to) y el comienzo del efecto (tj) sobre el factor /aspecto ambiental considerado.

Cuando el tiempo transcurrido sea nulo, el momento será inmediato, y si es inferior a un año, corto plazo, asignándole en ambos casos un valor (4). Si es un periodo de tiempo que va de 1 a 5 años, medio plazo (2), y si el efecto tarda en manifestarse más de 5 años, largo plazo, con valor asignado de (1).

Si concurriese alguna circunstancia que hiciese crítico el momento del impacto, cabría atribuirle un valor cuatro unidades por encima de las especificadas.

Persistencia (PE)

Se refiere al tiempo que, permanecería el efecto desde su aparición y, a partir del cual el factor afectado retornaría a las condiciones iniciales previas a la acción por medio naturales, o mediante la introducción de medidas correctoras.

Si la permanencia del efecto tiene lugar durante menos de un año, consideramos que la acción produce un efecto fugaz, asignándole un valor (1). Si dura entre 1 y 5 años, temporal (2); y si el efecto tiene una duración superior a los 5 años, consideramos el efecto como permanente asignándole un valor (4).

La persistencia, es independiente de la reversibilidad.

Reversibilidad (RV)

Se refiere a la posibilidad de reconstrucción del factor afectado como consecuencia de la acción acometida, es decir, la posibilidad de retornar a las condiciones iniciales previas a la acción, por medios naturales, una vez aquella deja de actuar sobre el medio.

Si es corto plazo, es decir menos de un año, se le asigna un valor (1), si es a medio plazo, es decir un período que va de 1 a 5 años (2) y si el efecto es irreversible, o dura más de 5 años, le asignamos el valor (4). Los intervalos de tiempo que comprenden estos periodos, son idénticos a los asignados en el parámetro anterior.

Recuperabilidad (MC)

Se refiere a la posibilidad de reconstrucción, total o parcial, del factor afectado como consecuencia de la actividad acometida, es decir las posibilidades a retornar a las

condiciones iniciales previas a la acción, por medio de la intervención humana (introducción de medidas correctoras).

Si el efecto es totalmente recuperable, y si lo es de manera inmediata, se le asigna un valor de 1, o un valor de 2, si lo es a mediano plazo, si la recuperación es parcial y el efecto es mitigable, toma un valor de 4; cuando el efecto es irrecuperable (alteración imposible de reparar, tanto por acción natural como por la humana) le asignamos el valor de 8. En el caso de ser irrecuperables, pero existe la posibilidad de introducir medidas compensatorias, el valor será de 4.

Sinergia (SI)

Este atributo contempla el reforzamiento de dos o más efectos simples. El componente total de la manifestación de los efectos simples, provocada por acciones que actúan simultáneamente, es superior a la que cabría de esperar de la manifestación de efectos cuando las acciones que las provoca actúan de manera independiente y no simultánea. (La dosis letal de un producto A, es DLA y la de un producto B, DLB. Aplicados simultáneamente la dosis letal de ambos productos DLAB es mayor que $DLA + DLB$).

Cuando una acción actuando sobre un factor, no es sinérgica con otras acciones que actúan sobre el mismo factor, el atributo toma el valor de 1, si presenta un sinergismo moderado, toma el valor de 2 y si es altamente sinérgico deberá asignársele un valor de 4.

Cuando se presentan casos de debilitamiento, la valoración del efecto presentará valores de signo negativo, reduciendo al final el valor de la Importancia del Impacto.

Acumulación (Ac)

Este atributo da la idea del incremento progresivo de la manifestación del efecto, cuando persiste de forma continuada o reiterada la acción que lo genera. (La ingestión reiterada de DDT, al no eliminarse de los tejidos, da lugar a un incremento progresivo de su presencia y de sus consecuencias, llegando a producir la muerte).

Cuando una acción no produce efectos acumulativos (acumulación simple), el efecto se valora como (1). Si el efecto producido es acumulativo el valor se incrementa a (4)

Efecto (EF)

Este atributo se refiere a la relación causa-efecto en términos de su direccionalidad, o sea a la forma de manifestación del efecto sobre un factor, como consecuencia de una acción. Un impacto puede ser directo e indirecto al mismo tiempo, aunque en factores distintos, dado que la escala es excluyente, y no se valora el hecho de que pueda ser directo e indirecto, hay que hacer la valoración excluyente.

El efecto puede ser directo o primario, siendo en este caso la repercusión de la acción consecuencia directa de ésta, se le asigna un valor de 4. En caso de que se presente un efecto indirecto o secundario, es decir que tiene lugar a partir de un efecto primario, y no

existe un efecto directo asociado a esa misma acción, se le asigna al impacto un valor de 1. Su manifestación no es consecuencia directa de la acción, sino que tiene lugar a partir de un efecto primario, actuando éste como una acción de segundo orden.

Periodicidad (PR)

La periodicidad se refiere a la regularidad de manifestación del efecto, bien sea de manera cíclica o recurrente (efecto periódico), de forma esporádica en el tiempo (efecto irregular), o constante en el tiempo (continuo).

A los efectos continuos se les asigna un valor de 4, a los periódicos un valor de 2, y a los de aparición irregular, que deben evaluarse en términos de probabilidad de ocurrencia, así como a los discontinuos un valor de 1.

Importancia del impacto (I)

Ya se ha apuntado que la importancia del impacto, o sea, la importancia del efecto de una acción sobre un factor/aspecto ambiental, no debe confundirse con la importancia del factor ambiental afectado.

La importancia del impacto viene representada por un número que se deduce mediante el modelo propuesto, en función del valor asignado a los símbolos considerados.

$$I = \pm [IN + 2 EX + MO + PE + PV + SI + AC + EF + PR + RC]$$

La importancia del impacto toma valores entre 13 y 100.

Presenta valores intermedios (entre 40 y 60) cuando se da alguna de las siguientes circunstancias:

- Intensidad total, y afección mínima de los restantes símbolos.
- Intensidad muy alta o alta, y afección alta o muy alta de los restantes símbolos.
- Intensidad alta, efecto irrecuperable y afección muy alta de alguno de los restantes símbolos.
- Intensidad media o baja, efecto irrecuperable y afección muy alta de al menos dos de los restantes símbolos.

Los impactos con valores de importancia inferiores a 25 son irrelevantes o sea, compatibles, o bien las medidas ambientales se contemplaron en el diseño del proyecto. Los impactos moderados presentan una importancia entre 25 y 50. Serán severos cuando la importancia se encuentre entre 50 y 75 y críticos cuando el valor sea superior a 75.

Banderas Rojas

En aquellas casillas de cruce que correspondan a los impactos más importantes, o que se produzcan en lugares o momentos críticos y sean de imposible corrección, que darán lugar a las mayores puntuaciones en el recuadro relativo a la importancia, se le superpondrán las

llamadas Alertas o Banderas Rojas, para llamar la atención sobre el efecto y buscar alternativas, en los procesos productivos de la actividad, obra o proyecto, que eliminen la causa o la permuten por otra de efectos menos dañinos.

No deben confundirse las nuevas alternativas a ciertos aspectos de la actividad (cambio de accesos, cambio de situación de una construcción,...) que dan lugar a la desaparición de acciones impactantes, con la introducción de medidas correctoras que actúan directamente sobre el agente causante, anulando o paliando sus efectos o dando lugar a una nueva acción que impacta de manera positiva ya nula los efectos de otra acción impactante.

Importancia de Impacto (I)

Puntos	Tipo
< 25	<i>Irrelevantes, compatibles o las medidas ambientales se contemplaron en el diseño</i>
≥ 25 , < 50	<i>Moderados</i>
≥ 50 , < 75	<i>Severos</i>
≥ 75	<i>Críticos</i>

c. IDENTIFICACION DE IMPACTOS EN EL MEDIO FISICO

RECURSO SUELO

Cambio de Uso de Suelo

Es uno de los mayores impactos que generará el desarrollo del proyecto es el cambio de uso de suelo, ya que los equipos que se instalaran ocuparan gran parte del terreno que será destinado siendo este caso XXXX Ha, al no producirse ni contaminantes, ni vertidos, ni movimientos de tierra, la incidencia sobre las características físico-químicas del suelo o su erosionabilidad es nula.

Contaminación por Residuos Líquidos

Siempre existe la posibilidad de que se presente un derrame accidental de las aguas residuales que se generen en la etapa de operación del proyecto. Así como el vertido de combustibles producto del funcionamiento de la maquinaria,

Contaminación por Desechos Solidos

En este tipo de proyectos se producen desechos domésticos (alimentos, papeles, botellas plásticas, cajas, etc), cuando se inicien los trabajos de generación de energía se generaran los desechos ya enlistados anteriormente. Los posibles impactos que se esperan si se realiza una mala gestión de desechos sólidos son los siguientes:

- Contaminación al suelo por tirar desechos sólidos domésticos directamente sobre el mismo.
- Generación de malos olores y vectores de contaminación.
- Impacto visual

d. IDENTIFICACION DE IMPACTOS AMBIENTALES RECURSOS HIDRICOS

Afectación a la Hidrología Superficial

En el área destinada para la actividad de generación de energía eléctrica, no hay drenajes permanentes que vayan a ser afectados por dicha actividad. Con respecto al drenaje natural de sitio se respetara para evitar estancamiento de aguas y de esta manera no crear focos de contaminación dentro del sitio.

Impactos sobre la Hidrología Subterránea

No se esperan flujos de agua subterránea en el área del proyecto por lo que no se consideran impactos sobre esta variable ambiental. Si por alguna razón se llegaran a

presentar estos flujos, estos deberán ser drenados del área y descargados a los drenajes naturales existentes.

e. IDENTIFICACION DE IMPACTOS AMBIENTALES RECURSO AIRE

Impactos sobre la Calidad del Aire

El transporte de los equipos generará emisiones de polvo, las actividades para el control de polvo que deberán implementarse es el riego periódico de las calles internas que se construirán en el sitio del proyecto. Las emisiones de gases producto de la combustión de los vehículos que transportaran el equipo que se instalaran en el sitio del proyecto.

Impactos por el incremento de los Niveles de Ruido

Durante la etapa de construcción (instalación de los equipos), se producirá ruido por los vehículos que transportaran los equipos hacia el sitio del proyecto.

f. IDENTIFICACION DE IMPACTOS BIOLOGICOS

Impactos sobre la Flora

Para el desarrollo del proyecto será necesario el corte de la vegetación existente. La pérdida de vegetación en este caso es un impacto moderado ya que el sitio cuenta con escasa vegetación la cual se bosque secundario, para el desarrollo del proyecto es necesaria la remoción de vegetación para la instalación de los equipos de generación.

Impactos sobre la Fauna

Desplazamiento de la fauna existente en el sitio por la tala de árboles nativos y por posible hábitat de alguna especie.

g. IDENTIFICACION DE IMPACTOS SOCIO-ECONOMICOS-CULTURALES

Recursos y Condiciones Socio-Económicas

En la etapa de construcción el corte de vegetación será realizada por mano de obra local para de esta manera generar ingresos a los pobladores de las comunidades del área de influencia del proyecto, siendo este caso un impacto positivo. Sin embargo dentro del plan

de socialización se tiene contemplada la construcción de un centro comunal para la comunidad de Víctor Argeñal y la perforación de un pozo de agua potable para el Barrio San Jorge los cuales traerán beneficio económico a las comunidades.

Uso de la Tierra

Uso de la tierra es la modificación antrópica del ambiente natural del suelo, el efecto mayor en cobertura de tierras son los cambios en el uso de la tierra.

En el caso del proyecto si hay un cambio de uso de a tierra, en vista que son tierra que han sido utilizadas para la ganadería. Por lo que este impacto se considera moderado porque actualmente esta área no se utiliza para esta actividad.

Recursos culturales e Históricos

No se encuentran recursos culturales e históricos en la zona de influencia del proyecto. Actualmente se encuentra en proceso de solicitud de la constancia que emitirá el Instituto de Antropología e Historia.

Infraestructura

No interviene ningún tipo de infraestructura. Cabe recalcar que no hay infraestructura comunitaria en la zona de influencia del proyecto.

Sondeo Poblacional respecto al proyecto

En entrevistas y encuestas con ciertos habitantes de las comunidades más cercana al proyecto y con el gobierno local con el fin de obtener una opinión o comentario respecto a la ejecución del proyecto. En el apartado de participación ciudadana se explica ampliamente todas las actividades de socialización que ha llevado a cabo la empresa desarrolladora del proyecto, este apartado se encuentra en la sección de anexos.

SINTESIS DE LA IDENTIFICACION DE IMPACTOS AMBIENTALES EN LA ETAPA DE CONSTRUCCION

MATRIZ MIA ETAPA DE CONSTRUCCION													
Factor Impactado	Impacto	Intensidad	Extension	Momento	Persistencia	Reversibilidad	Sinergia	Acumulacion	Efecto	Periodicidad	Recuperabilidad	Importancia	Tipo
Agua	Contaminacion de la Suela de agua subteranea por mal manejo de aceites o hidrocarburos	4	2	2	4	4	2	4	4	4	4	44	Moderados
Paisajismo	Cambio de Paisaje	4	4	4	4	4	4	1	4	4	4	49	Moderados
Aire	Generacion de Polvo por las actividades de instalacion de Paneles	4	2	4	2	2	2	4	4	4	4	42	Moderados
Suelo	Cambio de Uso de Suelo	4	4	4	4	4	4	1	4	4	8	58	Serios
	Perdida de vegetacion existente en el area del proyecto	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	52	Serios
Flora	corte de arboles	4	4	4	4	4	4	4	4	2	6	50	Moderados
Fauna	Desplazamiento de fauna presente en el area del proyecto	4	2	4	4	4	2	4	4	2	6	48	Moderados
	Daño al habitat de la fauna presente en el area afectada	6	2	1	4	4	2	4	4	2	4	53	Serios
Social	apoyo a comunidades aledañas	4	4	2	4	4	4	4	4	2	4	48	Moderados
	Generacion de Empleos	4	4	4	4	4	2	4	4	4	4	50	Moderados

SINTESIS DE LA IDENTIFICACION DE IMPACTOS AMBIENTALES EN LA ETAPA DE OPERACION

MATRIZ MIA ETAPA DE OPERACION													
Factor Impactado	Impacto	Intensidad	Extension	Momento	Persistencia	Reversibilidad	Sinergia	Acumulacion	Efecto	Periodicidad	Recuperabilidad	Importancia	Tipo
Agua	Aumento en la demanda de agua subteranea	4	4	4	4	4	2	4	4	4	4	50	Moderados
Paisajismo	Cambio de Paisaje	4	4	4	4	4	4	1	4	4	4	49	Moderados
Social	apoyo a comunidades aledañas	4	2	1	4	4	2	4	4	2	4	41	Moderados
	Generacion de Empleos	2	4	1	4	4	2	4	4	4	4	41	Moderados

h. CONCLUSION

Para el análisis de los impactos que generará el desarrollo del proyecto se evaluaron los medios que pudieran verse afectados por la realización de las actividades que el mismo producirá en las etapas de construcción y operación, entre ellos tenemos los siguientes:

- Agua
- Paisajismo
- Aire
- Suelo
- Flora
- Fauna
- Social

Etapa de Construcción

Resultando como impactos severos el **Suelo** con un valor de importancia de 53 y 52, la Fauna con un valor de importancia de 53. Los impactos moderados resultaron ser el **Agua** con un valor de importancia de 44, el **Paisajismo** con un valor de importancia de 49, el **Aire** con un valor de importancia de 42, la **Flora** con un valor de importancia de 50, la **Fauna** con un valor de importancia de 48. El impacto positivo en el medio Social con un valor de importancia de 48 y 50.

Por lo que se concluye que los impactos ambientales identificados como relevantes constituyen un 30% siendo estos severos pero no solo en un sentido negativo sino que también se debe tomar en cuenta que se encuentra un valor positivo y el 70% de las actividades que causaran un impacto ambiental moderado. Toda esta valoración corresponde a la etapa de construcción.

Etapa de Operación

Resultando como impacto severo el **Agua** con un valor de importancia de 50. Los impactos moderados resultaron el **Paisajismo** con un valor de importancia de 49 y el medio **Social** con un valor de importancia de 41.

Por lo que se concluye que los impactos ambientales identificados como relevantes constituyen un 25% siendo estos severos pero no solo en un sentido negativo sino que también se debe tomar en cuenta que se encuentra un valor positivo y el 75% de las actividades que causaran un impacto ambiental de moderado a severo. Toda esta valoración corresponde a la etapa de operación.

X. ANÁLISIS DE ALTERNATIVAS

Considerando el análisis que se realizó para el área de influencia del proyecto, se concluye que la zona ha sido fuertemente intervenida por el hombre al realizar actividades agrícolas y ganaderas.

Estas actividades en conjunto con factores ambientales del entorno, convierten al área de influencia directa en un sistema agropecuario, destacándose la gran presión que han sufrido los recursos (flora, fauna, agua, suelo, etc.). Con base en esto, se puede establecer con certeza que la no realización del proyecto, contribuirá a que esta situación se perpetúe, extendiendo la degradación, tanto del entorno como de las condiciones de vida de los pobladores de la zona de influencia directa del proyecto.

La situación socioeconómica actual refleja la elevada carencia de recursos económicos que se manifiesta en las condiciones de vida y las actividades de subsistencia que realizan los habitantes de la zona, siendo una solución para este escenario la apertura de oportunidades que generen fuentes de ingresos alternativos elevando la calidad de vida de la población y promoviendo así, la disminución en la sobreexplotación de los recursos.

El planteamiento de alternativas y estrategias identifica las principales ventajas y desventajas para el desarrollo del proyecto **GRANJA SOLAR FOTOVOLTAICO DEL PACIFICO I**:

La energía de origen solar representa una fuente de energía renovable y limpia.

- Tiene costos de operación bajos y una vida útil muy larga.
- Posee costos más estables si se compara con los precios de los combustibles.
- Entre las dificultades que se tienen es que es un largo periodo de gestión y desarrollo, aumentando así los costos financieros durante la construcción y operación.
- Puede existir malestar de la población afectada por su impacto ambiental.

Al definir la estrategia para el desarrollo del proyecto se tiene lo siguiente:

- El Proyecto no implica grandes obras subterráneas.
- No presenta complejas estructuras civiles, que ni mayores preocupaciones o riesgos de construcción u operación.
- Se optimizó el análisis de alternativas de diseño de acuerdo a las principales estructuras y a la afectación mínima del medio ambiente.

Los costos estimados de compras de terrenos, los costos de construcción, instalación y refuerzo de la red de transmisión representan costos aceptables para este tipo de proyecto. El impacto ambiental que se puede considerar que es moderado es en el Aire, Fauna, Flora y Paisajismo. Resultando que los impactos severos son el Suelo y Fauna.

Se deben considerar los beneficios, con el desplazamiento de generación térmica costosa y la atención de demanda que va en aumento año con año.

Se puede considerar que el sector privado posee un nivel mayor de capacidad técnica, gerencial y comercial para construir, operar, mantener y explotar eficientemente un proyecto de esta magnitud y para este caso la experiencia para asegurar su financiamiento, a la par de esto debe tener la suficiente capacidad para tramitar sus propias licencias y permisos que requiere además la capacidad para comprar los terrenos e implementar un proyecto de este tipo.

Adicionalmente, las estrategias de desarrollo se deben tener en cuenta características del sector. Como ser la Ley Marco del Sub- Sector Eléctrico establece que las tarifas aplicables a las ventas de energía a una empresa distribuidora se basarán en el concepto de tarifa en barra, la cual se calcula con base en el promedio de los costos marginales de corto plazo de generación sobre un periodo de cinco años.

Luego la Empresa Nacional de Energía Eléctrica (ENEE), que actualmente controla la totalidad de la distribución en el país, es el comprador obligado de la energía generada por el proyecto y por otros de tipo Renovable.

a. PRIMERA POSIBILIDAD: SIN DESARROLLO DEL PROYECTO

La descripción de la zona se focaliza en los factores del medio que se consideran representativos y que fueron analizados en las matrices de identificación, caracterización y valoración de impactos. Los factores del medio considerados atienden a los factores bióticos y abióticos del medio, lo cuales se presentan a continuación:

- Medio social
- Fauna y flora
- Suelos
- Recurso Agua

En este escenario las condiciones de estos factores se mantienen inalterados respecto a su condición actual, mismas que se dieron a conocer en el desarrollo de la caracterización en forma detallada, a partir de la cual, a continuación se presentan comentarios resumidos.

- Medio Social: Sin el desarrollo del proyecto la calidad de vida se mantendría como actualmente se encuentra en la zona.
- Fauna y Flora: La intervención que ha sufrido la zona debido a las actividades de agricultura y ganadería han venido a darle un cambio a la Fauna y Flora nativa.
- Suelos: Los suelos del sitio han sido utilizadas para las actividades de agricultura y ganadería las cuales han afectado el entorno, el cual está totalmente intervenido.

- Recurso Agua: Las fuentes de agua han sido utilizadas para uso doméstico.

b. SEGUNDA POSIBILIDAD: DESARROLLO DEL PROYECTO NO IMPLEMENTANDO LAS MEDIDAS DE CONTROL AMBIENTAL

Si las medidas de Control Ambiental no se ejecutaran para el diseño y construcción del proyecto, el Impacto al Ambiente sería considerable ya que como el Plan de Gestión contempla varios objetivos los cuales podrían enumerarse como sigue:

- Verificación, cumplimiento y efectividad de las medidas del EIA.
- Seguimiento de impactos imprevistos que se produzcan tras el comienzo de la operación, así como afecciones desconocidas, accidentales, etc.

Dentro del Plan no sólo hay que analizar la medida correctora sino su influencia en elementos adyacentes para descubrir posibles sistemas afectados. Se debe hacer que el uso de indicadores representativos, fiables y relevantes de la influencia en el sistema, así como fáciles de medir y de número reducido.

Lo anterior servirá de base para realizar las recomendaciones generales o específicas del proyecto, para que su afectación al medio sea temporal, transitoria o en el caso de impactos irreversibles la compensación o los beneficios socioeconómicos sean mayores y satisfagan tanto a las comunidades como a resolver una crisis energética a nivel nacional.

De no realizarse el Control Ambiental, el impacto al ambiente sería mucho más considerable y podrían afectar al medio biológico, cultural, social, atmosfera y paisaje. Por lo cual no hay forma de sustentar dicho proyecto sin un adecuado control ambiental.

c. DESARROLLO DEL PROYECTO IMPLEMENTANDO LAS MEDIDAS DE CONTROL AMBIENTAL

Para complementar los programas indicados en el Plan de Gestión Ambiental y Social del proyecto y para garantizar la vida útil del mismo; es necesario iniciar de inmediato la implementación de las medidas de control ambiental.

En general en la formulación del Plan debería considerarse dos componentes:

- Socioeconómica
- Ambiental

El componente socioeconómico, consideraría entre sus objetivos: promover la legalización y ordenamiento de las tierras, impulsar el desarrollo de la red de servicios de salud, educación y comunicaciones.

El Componente Ambiental; tiene como objetivo: los planes de desarrollo municipal ambiental.

La síntesis de las medidas de mitigación o de Control Ambiental se contempla en el **PLAN DE GESTION AMBIENTAL** el cual debe entenderse como el conjunto de criterios de carácter técnico que, en base a la predicción realizada sobre los efectos ambientales del proyecto, permitirá realizar un seguimiento eficaz y sistemático tanto del cumplimiento de las medidas de Control Ambiental que ordene la Secretaría de Recursos Naturales y ambiente (SERNA), como de aquellas otras alteraciones de difícil previsión que pudieran aparecer

XI. MEDIDAS DE MITIGACION

RECURSO SUELO

1. Se promoverá que las excavaciones que se realicen dentro del Proyecto, se limiten a las labores planificadas y necesarias de forma tal que se dé el mínimo efecto en la topografía natural del terreno.
2. Aquellas excavaciones cuya profundidad sea mayor de un metro y en las que, por las condiciones de construcción de la obra, sea necesario que se desarrollen labores por parte de obreros de la construcción en su interior, deberán ser reforzadas según las condiciones técnicas del terreno, a fin de prevenir derrumbes y accidentes laborales.
3. Con el objetivo de prevenir accidentes por caídas, el contorno de las excavaciones deberá contar con un medio de prevención o de aviso que advierta los trabajadores o visitantes autorizados al área del proyecto.
4. Cuando el material removido durante las excavaciones, se coloque al lado de la misma, y deba ser utilizado nuevamente para su relleno, deberá ser protegido a fin de prevenir la contaminación.
5. Como parte de la planificación de la construcción, la empresa responsable de la misma deberá realizar una programación apropiada sobre la maquinaria a utilizar de forma tal que considere las medidas de protección ambiental y aquellas otras establecidas dentro del marco del trámite de los permisos y autorizaciones ambientales establecidas. Durante esta fase se tomará en cuenta lo siguiente:
 - a. La maquinaria y el equipo mecanizado deberán ser operados únicamente por el personal calificado designado, el cual deberá estar debidamente entrenado para tal fin y además, deberá conocer los protocolos ambientales establecidos para las actividades que van a desempeñar.
 - b. Todos los equipos deben tener la identificación de la empresa constructora de la obra.
 - c. Elegir los equipos y maquinaria para la realización de una obra, tomando en consideración las particularidades del sitio y el cumplimiento de las medidas de protección ambiental.
 - d. Para trabajos que no exijan la modificación del suelo (que no implique remoción de capa vegetal, excavación, relleno, etc.), utilizar equipos y maquinaria que causen el menor daño al suelo tomando en cuenta los siguientes aspectos: (i) al exterior de las vías de circulación, evitar el paso repetido de vehículos en los mismos lugares, así como toda maniobra que pueda formar baches o alterar de forma significativa la condición de dichas vías; (ii) en zonas con suelos de baja capacidad de soporte, utilizar vehículos con orugas o que ejercen baja presión al suelo mediante tapiz de maderos o palos, u otros medios que permitan repartir la carga.

- e. Utilizar únicamente equipos y maquinaria en buen estado para reducir los riesgos de fugas de aceite, lubricantes, hidrocarburos, las emisiones de ruido y de contaminantes a la atmósfera, etc. Todos los vehículos deben respetar los niveles máximos permisibles de emisión de gases contaminantes y humo establecidos en el Reglamento a la Ley de Tránsito sobre emisiones. No podrán admitirse ni contratarse como maquinaria del proyecto, equipos que representen una fuente evidente de contaminación al aire, particularmente por emisiones (gases, partículas y ruidos) o por goteos de sustancias hidrocarbурadas.
 - f. Se deberán delimitar los accesos y áreas de trabajo para evitar la compactación de suelos debido al tránsito innecesario de maquinaria en otras áreas.
6. Durante la operación de la maquinaria en el proceso constructivo, se deberá restringir el uso de equipo y maquinaria pesada al horario diurno (6:00 a.m.- 6:00 p.m., como máximo). Cuando los trabajos deban ser ejecutados por la noche, previo permiso de las autoridades municipales, éstos se limitarán a actividades poco ruidosas. Será necesario informar a los vecinos inmediatos del área del proyecto con la debida anticipación.
7. Evitar la operación innecesaria de motores, a fin de reducir las molestias al medio provocadas por el ruido, el gas de escape, humo, polvo y cualquier otra molestia.
8. El mantenimiento de la maquinaria pesada utilizada en la obra, así como el llenado de combustible, cambio de aceite y lubricantes, deberá prioritariamente realizarse en los talleres mecánicos o estaciones gasolineras más cercanas al sitio del proyecto.
9. En caso de que las actividades de mantenimiento deben realizarse en el plantel, en un sitio impermeabilizado, y cercano al área de trabajo, de manera que no altere el equilibrio ecológico de la zona designada a este efecto.
10. El material por almacenar debe ser acordonado, apilado y cubierto en forma tal, que no impida el paso de los peatones o dificulte la circulación vehicular. Al finalizar los trabajos, los sitios de las obras y sus zonas contiguas deberán entregarse en óptimas condiciones de limpieza y libres de cualquier tipo de material de desecho, garantizando que las condiciones sean similares o mejores a las que se encontraban antes de iniciar las actividades.
11. El manejo y disposición de desechos y escombros, deberá hacerse de acuerdo con lo establecido en la legislación vigente en materia de residuos sólidos ordinarios y peligrosos:
- a. Deberá instalarse recipientes para recolección de basura, debidamente rotulados e identificados, en las áreas de trabajo;
 - b. Está prohibido mezclar materiales y elementos de construcción con otro tipo de

- residuos líquidos o peligrosos y basuras, entre otros;
- c. Está prohibida la disposición final de materiales de construcción en áreas de espacio público, lotes baldíos, cuerpos de agua, riveras u orillas de ríos y quebradas o en el sistema de alcantarillado sanitario o pluvial;
 - d. Está prohibida la quema de desechos;
 - e. La recolección de desechos y escombros debe hacerse en forma periódica, mínimo una vez por semana o cuando se haya acumulado un volumen aproximado de 5 m³.
12. En ningún momento la basura o cualquier otro tipo de residuos sólido será quemado o enterrado.

RECURSO AGUA

1. Se respetará en lo posible el drenaje natural y se tomarán las medidas pertinentes apropiadas para permitir la escorrentía de las aguas con el fin de que se eviten las acumulaciones, la erosión y el arrastre de sedimentos.
2. Se evitará el desarrollo de la actividad de movimientos de tierras durante los periodos de lluvias intensas, a fin de disminuir al mínimo el acarreo de sedimentos desde las áreas de trabajo hacia los cauces receptores.
3. Se deberá monitorear la calidad del agua potable en base a los parámetros establecidos en la Norma Técnica Nacional para la Calidad de Agua Potable (Decreto número 084 publicado en el Diario Oficial La Gaceta el 04 de octubre de 1995), tomando muestras periódicas por lo menos dos veces al año. Los parámetros recomendados para analizar el agua potable son los siguientes: cloro residual, dureza, nitritos, nitratos, olor, sabor, coliformes fecales, coliformes termotolerantes y pH.
4. Se le deberá brindar mantenimiento al tanque de almacenamiento de agua, el cual deberá ser sometido a limpieza trimestralmente con detergentes que no alteren las características organolépticas del agua. Asimismo, este tanque deberá encontrarse en buen estado y libres de fugas.

RECURSO AIRE

1. Para evitar que la operación de la maquinaria produzca emisiones gaseosas, de grado contaminante, la misma deberá contar con un adecuado mantenimiento y ajuste, de forma tal que cumplan los requisitos establecidos por la legislación vigente.

2. Se utilizará solo el equipo estrictamente necesario, y con la mayor eficiencia posible, de forma tal que se limiten al máximo las fuentes de impacto ambiental.
3. El humedecimiento de las superficies de rodamiento o trabajo se realizará preferentemente por medio de camiones cisterna, los cuales, en el caso que los estudios técnicos básicos del proyecto indiquen la existencia de un acuífero freático superficial bajo el proyecto, solo utilizarán agua de buena calidad el riego.

FLORA

1. Prohibición de corta de vegetación fuera de las áreas delimitadas y autorizadas para ese fin.
2. La remoción de vegetación herbácea y arbórea deberá realizarse en las áreas estrictamente necesarias para la construcción de las facilidades del Proyecto **GRANJA SOLAR DEL PACIFICO I**.
3. Se deben de marcar los árboles a cortar con pintura del color que establezca la legislación para evitar el corte innecesario de más de vegetación de la estrictamente necesaria.
4. No se permitirá que residuos sólidos, líquidos o cualquier otro elemento contaminante sea vertido en áreas con presencia de formaciones vegetales, ya sea natural o artificial por parte del personal de faenas.
5. Prohibición del uso de fuego.

SEGURIDAD

1. Instalar un rótulo en cada entrada del sitio de la obra con dimensión mínima de 1.20 x 1.80 m que contenga por lo menos la información siguiente:
 - a. Nombre del propietario;
 - b. Nombre de la obra;
 - c. Nombre del constructor;
 - d. Nombre del o los profesionales responsables con número de afiliación de sus colegios respectivos;
 - e. Nombres de los residentes y supervisores con número de afiliación de sus colegios respectivos, incluyendo el responsable ambiental del proyecto;
 - f. Número de Viabilidad (Licencia) Ambiental del proyecto;

- g. Número de la Bitácora;
 - h. Número del Permiso de construcción;
 - i. Plazo de construcción (Fechas previstas de inicio y terminación);
 - j. Características de la obra;
 - k. Dirección y teléfono a donde se puede dirigir la comunidad.
2. Establecer estrecha coordinación con las autoridades locales como la Municipalidad, el Cuerpo de Bomberos, la Cruz Roja, la autoridades de policía, y las oficinas regionales de la SERNA y de la Secretaría de Salud, y otras, que eventualmente pudieran prestar alguna colaboración en aquellas obras que afecten otros servicios públicos o potencialmente signifiquen un riesgo.
 3. Proporcionar a los empleados, capacitación inicial y entrenamiento continuo en salud y seguridad, que debe incluir entre otros, los siguientes temas:
 - a. Responsabilidades en la prevención de accidentes y mantenimiento de un ambiente de trabajo seguro y agradable;
 - b. Normas y procedimientos generales de seguridad y salud;
 - c. Disposiciones referentes a respuesta ante emergencias y contingencias;
 - d. Procedimientos para reportar accidentes y corregir condiciones y prácticas inseguras.
 4. Los empleados deberán usar el equipo de protección personal necesario para mantener su exposición dentro de límites aceptables, y estar debidamente entrenados en el uso correcto de este equipo. El constructor por su parte, deberá adoptar los mecanismos necesarios para asegurar el uso del equipo de protección personal de su personal.
 5. En el caso de las instalaciones eléctricas temporales deberán aplicarse medidas de seguridad apropiadas, con protección de cables, sellado seguro de puntos de unión, rotulación de advertencia y mantener el mayor orden posible.
 6. Todos los visitantes del área de construcción deberán contar con las medidas de seguridad señaladas en esta sección, respecto al uso de equipo mínimo para permanecer en las instalaciones (casco, chaleco, zapatos apropiados y anteojos de seguridad).
 7. Contar con un botiquín de primeros auxilios en el área del proyecto para atender cualquier accidente que pudiera ocurrir.
 8. El agua para consumo humano deberá cumplir con la Norma técnica Nacional para la calidad del agua potable, en vigencia desde el 4 de octubre de 1995.
 9. Elaborar un plan de contingencias contra siniestros que incluya, entre otros, rutas de evacuación, señalización, rotulación de las diferentes áreas del proyecto, salidas de

emergencia, cantidad, uso y tipo de extintores y la capacitación del personal para su uso. Dicho plan deberá ser revisado y aprobado por el Cuerpo de Bomberos más cercano al proyecto.

COMPENSACIÓN

1. Se deberá brindar apoyo en educación ambiental a la municipalidad de Choluteca, así como a las escuelas cercanas ubicadas en las Comunidades de Víctor Argeñal y San Jorge.
2. Apoyo en programas de reforestación a las comunidades del área de influencia del proyecto.

11.1. RESUMEN DEL PLAN DE GESTION AMBIENTAL

Tema de Referencia	Actividades a desarrollar	Medida Ambiental	Resultados de valorización	Fecha máxima de implementación	Responsable	Recurso Financiero	Legislación aplicable	Verificación del Cumplimiento
Recurso Suelo	Instalación de soportes de paneles solares	1. Se promoverá que las excavaciones que se realicen dentro del Proyecto, se limiten a las labores planificadas y necesarias de forma tal que se dé el mínimo efecto en la topografía natural del terreno.	Medio	Durante las actividades de construcción	Contratista	Ninguno	Ley General del Ambiente Ley de Municipalidades	Informe de cumplimiento a presentar a la UMA de Choluteca y SERNA
	Instalación de soportes de paneles solares	2. Aquellas excavaciones cuya profundidad sea mayor de un metro y en las que, por las condiciones de construcción de la obra, sea necesario que se desarrollen labores por parte de obreros de la construcción en su interior, deberán ser reforzadas según las condiciones técnicas del terreno, a fin de prevenir derrumbes y accidentes laborales.	Medio	Durante las actividades de construcción	Contratista	L. 10,000.00	Ley General del Ambiente Ley de Municipalidades	Informe de cumplimiento a presentar a la UMA de Choluteca y SERNA

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL GRANJA SOLAR FOTOVOLTAICO DEL PACIFICO I

Excavación y nivelación	3. Cuando el material removido durante las excavaciones, se coloque al lado de la misma, y deba ser utilizado nuevamente para su relleno, deberá ser protegido de la erosión eólica o pluvial a fin de prevenir la contaminación.	Medio	Durante las actividades de construcción	Contratista	L. 3,000.00	Ley General del Ambiente Ley de Municipalidades	Informe de cumplimiento a presentar a la UMA de Choluteca y SERNA
Planificación previo a la construcción del proyecto	4. Como parte de la planificación de la construcción, la empresa responsable de la misma deberá realizar una programación apropiada sobre la maquinaria a utilizar de forma tal que considere las medidas de protección ambiental y aquellas otras establecidas dentro del marco del trámite de los permisos y autorizaciones ambientales establecidas. Durante esta fase se tomará en cuenta lo siguiente:	Medio	Al inicio de las actividades de construcción	Contratista	Ninguno	Ley General del Ambiente	Informe de cumplimiento a presentar a la UMA de Choluteca y SERNA

		<p>a. La maquinaria y el equipo mecanizado deberán ser operados únicamente por el personal calificado designado, el cual deberá estar debidamente entrenado para tal fin y además, deberá conocer los protocolos ambientales establecidos para las actividades que van a desempeñar.</p> <p>b. Todos los equipos deben tener la identificación de la empresa constructora de la obra.</p> <p>c. Elegir los equipos y maquinaria para la realización de una obra, tomando en consideración las particularidades del sitio y el cumplimiento de las medidas de protección ambiental.</p> <p>d. Para trabajos que no exijan la modificación del suelo (que no implique remoción de capa vegetal, excavación, relleno, etc.), utilizar equipos y maquinaria que causen el</p>						
--	--	---	--	--	--	--	--	--

		<p>menor daño al suelo tomando en cuenta los siguientes aspectos: (i) al exterior de las vías de circulación, evitar el paso repetido de vehículos en los mismos lugares, así como toda maniobra que pueda formar baches o alterar de forma significativa la condición de dichas vías; (ii) en zonas con suelos de baja capacidad de soporte, utilizar vehículos con orugas o que ejercen baja presión al suelo mediante tapiz de maderos o palos, u otros medios que permitan repartir la carga.</p> <p>e. Utilizar únicamente equipos y maquinaria en buen estado para reducir los riesgos de fugas de aceite, lubricantes, hidrocarburos, las emisiones de ruido y de contaminantes a la atmósfera, etc. Todos los vehículos deben respetar los niveles máximos permisibles de emisión de</p>						
--	--	--	--	--	--	--	--	--

		<p>gases contaminantes y humo establecidos en el Reglamento a la Ley de Tránsito sobre emisiones. No podrán admitirse ni contratarse como maquinaria del proyecto, equipos que representen una fuente evidente de contaminación al aire, particularmente por emisiones (gases, partículas y ruidos) o por goteos de sustancias hidrocarburadas.</p> <p>f. Se deberán delimitar los accesos y áreas de trabajo para evitar la compactación de suelos debido al tránsito innecesario de maquinaria en otras áreas.</p>						
Restricción del uso de la maquinaria y equipo en las actividades de construcción	5. Durante la operación de la maquinaria en el proceso constructivo, se deberá restringir el uso de equipo y maquinaria pesada al horario diurno (6:00 a.m.- 6:00 p.m., como máximo). Cuando los trabajos deban ser	Medio	Durante las actividades de construcción	Contratista	Ninguno	Ley General del Ambiente Ley de Municipalidades	Informe de cumplimiento a presentar a la UMA de Choluteca y SERNA	

	n	ejecutados por la noche, previo permiso de las autoridades municipales, éstos se limitarán a actividades poco ruidosas. Será necesario informar a los vecinos inmediatos del área del proyecto con la debida anticipación.						
Restricción del uso de la maquinaria y equipo en las actividades de construcción	6.	Evitar la operación innecesaria de motores, a fin de reducir las molestias al medio provocadas por el ruido, el gas de escape, humo, polvo y cualquier otra molestia.	Medio	Durante las actividades de construcción	Contratista	Ninguno	Ley General del Ambiente	Informe de cumplimiento a presentar a la UMA de Choluteca y SERNA
Mantenimiento de la maquinaria	7.	En caso de que las actividades de mantenimiento deben realizarse en el plantel, en un sitio impermeabilizado, y cercano al área de trabajo, de manera que no altere el equilibrio ecológico de la zona	Medio	Durante las actividades de construcción	Contratista	Ninguno	Ley General del Ambiente	Informe de cumplimiento a presentar a la UMA de Choluteca y SERNA

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL GRANJA SOLAR FOTOVOLTAICO DEL PACIFICO I

		designada a este efecto.						
Mantenimiento de la maquinaria	8.	Vigilar de manera constante los equipos y maquinaria pesada, ya sea ésta fija o móvil, así como cualquier manipulación de hidrocarburos, lubricantes y otras sustancias nocivas para prevenir derrames accidentales.	Medio	Durante las actividades de construcción	Contratista	Ninguno	Ley General del Ambiente	Informe de cumplimiento a presentar a la UMA de Choluteca y SERNA
Protección al suelo	9.	El material por almacenar debe ser acordonado, apilado y cubierto en forma tal, que no impida el paso de los peatones o dificulte la circulación vehicular y evite la erosión eólica.	Medio	Durante las actividades de construcción	Contratista	Ninguno	Ley General del Ambiente	Informe de cumplimiento a presentar a la UMA de Choluteca y SERNA
Actividades de limpieza de material de construcción	10.	Al finalizar los trabajos, los sitios de las obras y sus zonas contiguas deberán entregarse en óptimas condiciones de limpieza y libres de cualquier tipo de	Medio	Al finalizar la etapa de construcción	Contratista	Ninguno	Ley General del Ambiente	Informe de cumplimiento a presentar a la UMA de Choluteca y SERNA

		material de desecho, garantizando que las condiciones sean similares o mejores a las que se encontraban antes de iniciar las actividades.						
Manejo de residuos de construcción	11. El manejo y disposición de desechos y escombros, deberá hacerse de acuerdo con lo establecido en la legislación vigente en materia de residuos sólidos ordinarios y peligrosos: a. Deberá instalarse recipientes para recolección de basura, debidamente rotulados e identificados, en las áreas de trabajo; b. Está prohibido mezclar materiales y elementos de construcción con otro tipo de residuos líquidos o peligrosos y	Medio	Durante las actividades de construcción	Contratista	Ninguno	Ley General del Ambiente Reglamento de Residuos Solidos Ley de Municipalidades	Informe de cumplimiento a presentar a la UMA de Choluteca y SERNA	

		<p>basuras, entre otros;</p> <p>c. Está prohibida la disposición final de materiales de construcción en áreas de espacio público, lotes baldíos, cuerpos de agua, riveras u orillas de ríos y quebradas o en el sistema de alcantarillado sanitario o pluvial;</p> <p>d. Está prohibida la quema de desechos;</p> <p>e. La recolección de desechos y escombros debe hacerse en forma periódica, mínimo una vez por semana o cuando se haya acumulado un volumen aproximado de 5 m³.</p>						
	Disposición de	12. En ningún momento la basura o cualquier otro	Medio	Durante las actividades de	Contratista	Ninguno	Reglamento de Residuos	Informe de cumplimiento a presentar a la

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL GRANJA SOLAR FOTOVOLTAICO DEL PACIFICO I

	residuos	tipo de residuos sólido será quemado o enterrado.		construcción			Solidos	UMA de Choluteca y SERNA
Recurso Agua	Demarcación de escorrentía natural	1. Se respetará en lo posible el drenaje natural y se tomarán las medidas pertinentes apropiadas para permitir la escorrentía de las aguas con el fin de que se eviten las acumulaciones, la erosión y el arrastre de sedimentos.	Medio	Durante las actividades de construcción	Contratista	Ninguno	Ley General del Ambiente	Informe de cumplimiento a presentar a la UMA de Choluteca y SERNA
	Prevención de contaminación por escorrentías	2. Se evitará el desarrollo de la actividad de movimientos de tierras durante los periodos de lluvias intensas, a fin de disminuir al mínimo el acarreo de sedimentos desde las áreas de trabajo hacia los cauces receptores.	Medio	Al comenzar la construcción	Contratista	Ninguno	Ley General del Ambiente	Informe de cumplimiento a presentar a la UMA de Choluteca y SERNA
	Monitoreo de la calidad del agua	3. Se deberá monitorear la calidad del agua potable en base a los parámetros establecidos en la Norma Técnica Nacional para la	Medio	En la etapa de operación	Dueño del proyecto	L. 5,000.00	Ley General del Ambiente	Informe de cumplimiento a presentar a la UMA de Choluteca y

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL GRANJA SOLAR FOTOVOLTAICO DEL PACIFICO I

		<p>Calidad de Agua Potable (Decreto número 084 publicado en el Diario Oficial La Gaceta el 04 de octubre de 1995), tomando muestras periódicas por lo menos dos veces al año. Los parámetros recomendados para analizar el agua potable son los siguientes: cloro residual, dureza, nitritos, nitratos, olor, sabor, coliformes fecales, coliformes termotolerantes y pH.</p>					<p>Código de Salud</p> <p>Norma Técnica para la Calidad del Agua Potable</p>	SERNA
Monitoreo de la calidad del agua	4. Se le deberá brindar mantenimiento al tanque de almacenamiento de agua, el cual deberá ser sometido a limpieza trimestralmente con detergentes que no alteren las características organolépticas del agua. Asimismo, este tanque deberá encontrarse en buen estado y libres de fugas.	Medio	En la etapa de Operación, cada tres meses	Dueño del proyecto	L. 2,000.00	<p>Ley General del Ambiente</p> <p>Código de Salud</p>	<p>Informe de cumplimiento a presentar a la UMA de Choluteca y SERNA</p>	

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL GRANJA SOLAR FOTOVOLTAICO DEL PACIFICO I

Recurso Aire	Monitoreo de la calidad del aire	1. Para evitar que la operación de la maquinaria produzca emisiones gaseosas, de grado contaminante, la misma deberá contar con un adecuado mantenimiento y ajuste, de forma tal que cumplan los requisitos establecidos por la legislación vigente.	Medio	Antes de comenzar actividades de construcción	Contratista	Ninguno	Reglamento para la Regulación de Emisiones de Gases Contaminantes y Humo de Vehículos Automotores	Informe de cumplimiento a presentar a la UMA de Choluteca y SERNA
	Preservación de la calidad del aire	2. Se utilizará solo el equipo estrictamente necesario, y con la mayor eficiencia posible, de forma tal que se limiten al máximo las fuentes de impacto ambiental.	Medio	Durante las actividades de construcción	Contratista	Ninguno	Ley General del Ambiente	Informe de cumplimiento a presentar a la UMA de Choluteca y SERNA
	Control de emisiones de polvo	El humedecimiento de las superficies de rodamiento o trabajo se realizará preferentemente por medio de camiones cisterna, los cuales, en el caso que los estudios técnicos básicos del proyecto indiquen la existencia de un acuífero freático superficial bajo el proyecto, solo utilizarán agua de buena calidad el riego.	Medio	Al momento de realizar la actividad	Contratista	L. 8,000.00	Ley General del Ambiente Código de Salud	Informe de cumplimiento a presentar a la UMA de Choluteca y SERNA

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL GRANJA SOLAR FOTOVOLTAICO DEL PACIFICO I

Flora	Prevenición de tala de árboles innecesaria	1. Prohibición de corta de vegetación fuera de las áreas delimitadas y autorizadas para ese fin.	Medio	Durante la construcción del proyecto	Contratista	Ninguna	Ley General del Ambiente Ley Forestal de las Áreas Protegidas y la Vida Silvestre	Informe de cumplimiento a presentar a la UMA de Choluteca y SERNA
	Evitar la tala indiscriminada en área que no sea necesaria	2. La remoción de vegetación herbácea y arbórea deberá realizarse en las áreas estrictamente necesarias para la construcción de las facilidades del Proyecto GRANJA SOLAR DEL PACIFICO I.	Severo	Al inicio de la construcción	Dueño del proyecto	Ninguna	Ley General del Ambiente Ley Forestal de las Áreas Protegidas y la Vida Silvestre	Informe de cumplimiento a presentar a la UMA de Choluteca y SERNA
	Control de vegetación a remover	3. Se deben de marcar los árboles a cortar con pintura del color que establezca la legislación para evitar el corte innecesario de más de vegetación de la estrictamente necesaria.	Medio	Al inicio de la construcción	Contratista	L. 5,000.00	Ley General del Ambiente Ley Forestal de las Áreas Protegidas y la Vida Silvestre	Informe de cumplimiento a presentar a la UMA de Choluteca y SERNA

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL GRANJA SOLAR FOTOVOLTAICO DEL PACIFICO I

	Conservación de la flora	4. No se permitirá que residuos sólidos, líquidos o cualquier otro elemento contaminante sea vertido en áreas con presencia de formaciones vegetales, ya sea natural o artificial por parte del personal de faenas.	Medio	Durante la construcción del proyecto	Contratista	Ninguna	Ley General del Ambiente Ley Forestal de las Áreas Protegidas y la Vida Silvestre	Informe de cumplimiento a presentar a la UMA de Choluteca y SERNA
	Evitar las emisiones de humo a la atmosfera	5. Prohibición del uso de fuego.	Medio	Durante la construcción del proyecto	Contratista	Ninguno	Ley General del Ambiente Ley Forestal de las Áreas Protegidas y la Vida Silvestre	Informe de cumplimiento a presentar a la UMA de Choluteca y SERNA
Seguridad	Identificación de construcción del proyecto	1. Instalar un rótulo en cada entrada del sitio de la obra con dimensión mínima de 1.20 x 1.80 m que contenga por lo menos la información siguiente: a. Nombre del propietario;	Medio	Al iniciar las actividades de construcción	Dueño del proyecto	L. 5,000.00	Ley General del Ambiente Código de Salud	Informe de cumplimiento a presentar a la UMA de Choluteca y SERNA

		<p>b. Nombre de la obra;</p> <p>c. Nombre del constructor;</p> <p>d. Nombre del o los profesionales responsables con número de afiliación de sus colegios respectivos;</p> <p>e. Nombres de los residentes y supervisores con número de afiliación de sus colegios respectivos, incluyendo el responsable ambiental del proyecto;</p> <p>f. Número de Viabilidad (Licencia) Ambiental del proyecto;</p> <p>g. Número de la Bitácora;</p> <p>h. Número del Permiso de construcción;</p>						
--	--	--	--	--	--	--	--	--

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL GRANJA SOLAR FOTOVOLTAICO DEL PACIFICO I

		<p>i. Plazo de construcción (Fechas previstas de inicio y terminación);</p> <p>j. Características de la obra;</p> <p>k. Dirección y teléfono a donde se puede dirigir la comunidad.</p>						
	Comunicación a la población de suspensión del servicio	<p>2. En el caso de interferencia prevista de los servicios públicos, comunicar con un mínimo de tres días de anticipación a la comunidad e implementar un Plan de Contingencia, para minimizar las molestias que esto genere. El Plan de Contingencia define las alternativas para asegurar la permanencia de los servicios públicos.</p>	Medio	Durante la construcción	Dueño del proyecto	Ninguno	Ley General del Ambiente Código de Salud	Informe de cumplimiento a presentar a la UMA de Choluteca y SERNA

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL GRANJA SOLAR FOTOVOLTAICO DEL PACIFICO I

Disponibilidad del proyecto con las entidades que pudieran auxiliarlos en caso de contingencia	3. Establecer estrecha coordinación con las autoridades locales como la Municipalidad, el Cuerpo de Bomberos, la Cruz Roja, la autoridades de policía, y las oficinas regionales de la SERNA y de la Secretaría de Salud, y otras, que eventualmente pudieran prestar alguna colaboración en aquellas obras que afecten otros servicios públicos o potencialmente signifiquen un riesgo.	Medio	Permanente	Dueño del proyecto	Ninguno	Código de Salud	Informe de cumplimiento a presentar a la UMA de Choluteca y SERNA
Salud y Seguridad Ocupacional	4. Proporcionar a los empleados, capacitación inicial y entrenamiento continuo en salud y seguridad, que debe incluir entre otros, los siguientes temas: a. Responsabilidades en la prevención de accidentes y mantenimiento de un ambiente de trabajo seguro y agradable; b. Normas y	Medio	Al inicio de las actividades de construcción	Dueño del proyecto	L. 5,000.00	Código de Salud Código de Trabajo	Informe de cumplimiento a presentar a la UMA de Choluteca y SERNA

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL GRANJA SOLAR FOTOVOLTAICO DEL PACIFICO I

		<p>procedimientos generales de seguridad y salud;</p> <p>c. Disposiciones referentes a respuesta ante emergencias y contingencias;</p> <p>d. Procedimientos para reportar accidentes y corregir condiciones y prácticas inseguras.</p>						
Seguridad Laboral	5. Los empleados deberán usar el equipo de protección personal necesario para mantener su exposición dentro de límites aceptables, y estar debidamente entrenados en el uso correcto de este equipo. El constructor por su parte, deberá adoptar los mecanismos necesarios para asegurar el uso del equipo de protección personal de su personal	Medio	Antes de comenzar actividades de construcción	Contratista	L. 10,000.00	Código de Salud Código de Trabajo	Informe de cumplimiento a presentar a la UMA de Choluteca y SERNA	
Prevención de accidentes	6. En el caso de las instalaciones eléctricas temporales deberán aplicarse medidas de	Medio	Durante la etapa de construcción	Contratista	L. 6,000.00	Código de Salud	Informe de cumplimiento a presentar a la UMA de	

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL GRANJA SOLAR FOTOVOLTAICO DEL PACIFICO I

		seguridad apropiadas, con protección de cables, sellado seguro de puntos de unión, rotulación de advertencia y mantener el mayor orden posible.						Choluteca y SERNA
Seguridad para prevención de accidentes	7.	Todos los visitantes del área de construcción deberán contar con las medidas de seguridad señaladas en esta sección, respecto al uso de equipo mínimo para permanecer en las instalaciones (casco, chaleco, zapatos apropiados y anteojos de seguridad).	Medio	Durante la etapa de construcción	Contratista	Ninguno	Código de Salud Código de Trabajo	Informe de cumplimiento a presentar a la UMA de Choluteca y SERNA
Calidad del agua potable	8.	El agua para consumo humano deberá cumplir con la Norma técnica Nacional para la calidad del agua potable, en vigencia desde el 4 de octubre de 1995.	Medio	Durante la etapa de construcción	Contratista	L. 5,000.00	Código de Salud Código de Trabajo	Informe de cumplimiento a presentar a la UMA de Choluteca y SERNA
Seguridad ocupacional	10.	Contar con un botiquín de primeros auxilios en el área del proyecto para atender cualquier accidente que pudiera ocurrir.	Medio	En todas las etapas del proyectos	Dueño del proyecto	L. 3,000.00	Código de Salud Código de Trabajo	Informe de cumplimiento a presentar a la UMA de Choluteca y SERNA

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL GRANJA SOLAR FOTOVOLTAICO DEL PACIFICO I

	Prevención de accidentes y siniestros	11. Elaborar un plan de contingencias contra siniestros que incluya, entre otros, rutas de evacuación, señalización, rotulación de las diferentes áreas del proyecto, salidas de emergencia, cantidad, uso y tipo de extintores y la capacitación del personal para su uso. Dicho plan deberá ser revisado y aprobado por el Cuerpo de Bomberos más cercano al proyecto.	Medio	En ambas etapas del desarrollo del proyecto	Dueño del proyecto	L. 10,000.00	Código de Salud Código de Trabajo	Informe de cumplimiento a presentar a la UMA de Choluteca y SERNA
Compensación	Compensación/Apoyo a comunidades	1. Se deberá brindar apoyo en educación ambiental a la municipalidad de Choluteca, así como a las escuelas cercanas ubicadas en las Comunidades de Víctor Argeñal y San Jorge.	Alto	En las actividades de operación del proyecto	Dueño del proyecto	L. 20,000.00	Ley General del Ambiente Ley de Municipalidades	Informe de cumplimiento a presentar a la UMA de Choluteca y SERNA
	Reforestación	2. Apoyo en programas de reforestación a las comunidades del área de influencia del proyecto.	Alto	En todas las etapas de desarrollo del proyecto	Dueño del proyecto	L. 20,000.00	Ley General del Ambiente Ley de Municipalidades	Informe de cumplimiento a presentar a la UMA de Choluteca y SERNA

11.2. PLAN DE REHABILITACIÓN Y CIERRE

Objetivo: El programa tiene como objetivo restaurar los espacios ocupados durante la obra tratando de lograr las mismas condiciones que existían antes de que se iniciaran los trabajos, para lograr el entorno ambiental que se encontró al momento de la construcción del proyecto.

Durante el período de construcción de obras, el contratista tendrá frentes de trabajo y ocupará espacios para la instalación de bodega y oficina, por lo que una vez terminada la obra se quedará obligado a la restauración de esos sitios al abandonarlos, de conformidad con este Programa de Abandono.

Abandono de las Obras Transitorias
<p>Instalaciones temporales</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Demolición de las estructuras construidas (bodega y oficina temporal). ▪ Repoblación de la cobertura vegetal del sitio. ▪ Limpieza general del área (chatarra, equipo dañado, materiales varios). ▪ Verificar que las aguas pluviales escurran sobre la superficie normalmente, de modo que se hagan las nivelaciones necesarias antes de abandonar el sitio. ▪ La capa orgánica removida será dispersada en una capa no menor de 5 cms. tratando de revegetar en lo posible el área afectada y se sembraran en su zona perimetral e interna especies nativas de la zona. ▪ Todas las instalaciones sanitarias deberán ser desmanteladas y llenadas con material (rocas o material sobrante orgánico).
<p>Sitios de Almacenamiento de Maquinaria:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Demolición o desmantelación de las construcciones. ▪ Limpieza de chatarra, piezas inservibles, maquinarias y equipo dañado. ▪ Remoción del suelo contaminado y depositarlo en los botaderos. ▪ Nivelación del terreno. ▪ Rehabilitación del área con siembra de árboles. ▪ Sacar del área todos los depósitos de combustible y lubricantes.

11.3. PLAN DE MONITOREO GENERAL DEL PROYECTO

Finalidad

Con el control y seguimiento ambiental se dispone a que el ejecutor cumpla con las acciones de mitigación, los programas y requerimientos contenidos en el Plan de Gestión Ambiental (PGA).

Como componente complementario del PGA se debe contemplar un Programa de Control y Seguimiento Ambiental, para garantizar el cumplimiento de los requerimientos del PGA y de las especificaciones requeridas. En este programa se deber contemplar la contratación de un Regente Ambiental, señalándose en el mismo de manera precisa y clara todas las funciones que dicho inspector debe realizar en cada frente de trabajo durante la operación del proyecto de generación de energía solar.

Las labores de control, supervisión y auditoria, serán ejecutadas por un regente ambiental contratado para el proyecto. El trabajo del regente ambiental consistirá en verificar que las medidas de mitigación descritas en el Plan de Gestión Ambiental del proyecto sean llevadas a cabo, con el propósito de proteger al medio ambiente y asegurar la calidad de vida de sus empleados. Asimismo deberá elaborar todos los informes que son requisitos de las autoridades competentes en materia ambiental, ya que como parte del desarrollo del proyecto se debe dar el debido control y cumplimiento de todo lo establecido como requisitos para la puesta en marcha de la generación de energía eléctrica con recurso renovable.

XII. PLAN DE CONTINGENCIA

El plan de contingencia para la planta de energía solar consiste en un análisis detallado de la posible ocurrencia de algún incidente tanto en etapa de construcción como de operación, el propósito del mismo es contar con una herramienta de respuesta que de lineamientos para actuar de manera correcta buscando mantener la seguridad de las personas, medio ambiente y bienes de las instalaciones.

Objetivos

- Establecer las medidas y/o acciones inmediatas en caso de destares naturales o provocados por el hombre.
- Brindar protección de alto nivel contra todo posible evento la integridad física de las instalaciones, empleados, medio ambiente, población local y propiedad privada.
- Reducir los impactos potenciales ambientales y otros impactos durante la construcción y operación del proyecto.
- Ejecutar las acciones de control durante y después de la ocurrencia de desastres.
- Capacitar e instruir a todo el personal en cuanto a la acción ante emergencias.

Alcance

El alcance de este plan es para responder por las operaciones de la planta solar entender cada una de las implicancias en su operación así como utilizar todos los medios humanos y técnicos para poder controlar la contingencia en el menor tiempo posible.

Este mismo también ayudara a la identificación de la naturaleza del riesgo ya sea tecnológico por algún mal funcionamiento del sistema o de carácter natural.

Organización

Durante la etapa constructiva será la empresa contratista la que deberá llevar a cabo el plan de contingencias en lo que le compete mientras dure la construcción del proyecto (incendios, sismos, accidentes laborales, etc).

Dadas las características del proyecto se deberán manejar unidades de contingencias diferentes, cada unidad deberá contar con un jefe el que estará comprometido a realizar las acciones iniciales de emergencia.

En la etapa de construcción las actividades y obras estarán a cargo del personal de la obra constructiva y en etapa de operación estará a cargo del personal de mantenimiento y desarrollo del funcionamiento de la planta.

Las funciones del personal de la unidad de contingencias son:

Jefe de Unidad:

- ✓ Avisa de la emergencia a la empresa contratista y/o dueños de la planta según sea el caso.
- ✓ Canaliza las actividades de la unidad de contingencia tanto en la fase durante la contingencia y de evacuación en caso de que sea necesario.
- ✓ Coordina todas las acciones con las entidades de apoyo ante situaciones de emergencia.
- ✓ Ordena la evacuación del personal en caso de ser necesario. Comprueba la presencia de todo el personal e inicia búsqueda en caso de que existiese algún desaparecido.

Personal de la unidad de Contingencias

- ✓ Una vez de ser alertados se dirigen a la zo.na del siniestro.
- ✓ Se ponen a disposición del jefe de la unidad
- ✓ Hacen uso de los equipos contra incendios y de los primeros auxilios.
- ✓ Identifican de la existencia de heridos y los acompañan hasta su traslado.
- ✓ Están pendientes de que durante el siniestro se presente nuevos heridos.
- ✓ Colaboran con las indicaciones de las entidades de apoyo ante cualquier siniestro.

Resto del personal

- ✓ Si es testigo del hecho se da la voz de alarma notificando al jefe de la unidad de contingencias.
- ✓ Actúan únicamente cuando no estén expuestos a ningún riesgo.

En la implementación del plan contingencia se debe de tener en cuenta los siguientes temas:

1. Realización de brigadas de emergencia con el personal permanente en el proyecto ya sea de construcción u operación. Esto es una estructura permanente cuyas tareas especializadas los hacen responsables de coordinar y ejecutar todas las actividades para la prevención, preparación y respuesta ante un desastre y su función básica es responder ante toda situación de emergencia que se presente en el proyecto tanto en etapa constructiva como constructiva.

Lo mínimo de brigadas que debe tener el proyecto son:

- Brigada de primeros auxilios
- Brigada de extinción
- Brigada de evacuación, búsqueda y rescate
- Brigada de educación o capacitación
- Brigada de seguridad
- Brigada de logística

Estas brigadas deberán ser manejadas por un encargado o coordinador de brigadas y este deberá estar sujeto al director o jefe de la unidad de contingencias del proyecto.

A continuación se le presenta la estructura del comité de brigadas con que debe contar el proyecto:



El personal de los comités deberá estar en comunicación con las autoridades respectivas en caso de una emergencia mayor para así poder acatar lo establecido por las autoridades en caso de emergencia.

2. Señalización del proyecto tanto en etapa constructiva como operativa de las diferentes zonas que existen en él, la señalización es un componente que transmite información sobre el estado, ubicación y características del equipo y las distintas áreas destinadas a las diversas actividades que se realizaran en el proyecto.

Se utiliza el sistema de señalización para dar mejor, mayor ubicación y orientación, al personal en general y personas ajena al proyecto.

Es por ello que la señalización se debe de realizar mediante rótulos visibles, claros y entendibles. La señalización se realiza con un respectivo recorrido en el sitio para la identificación de:

- Zonas seguras
- Rutas de evacuación
- Velocidad internas para vehículos,
- Puntos de encuentro o puntos seguros
- Áreas inflamables
- Ubicación de extintores
- Salidas de emergencia
- Áreas de trabajo (bodegas, carpintería, parqueos, oficinas, etc)
- Áreas de peligro latente
- Utilización de dispositivos de seguridad personal
- Zonas no seguras y de uso restringido

3. Colocación de un botiquín de primeros auxilios, este deberá ser equipado con los siguientes medicamentos:

- ✓ Analgésicos para el dolor de cabeza.
- ✓ Analgésico o antiespasmódico para el dolor estomacal.
- ✓ Desinfectantes de heridas de primer grado.
- ✓ Alcohol.
- ✓ Agua Oxigenada.
- ✓ Algodón.
- ✓ Esparadrapo y gasas.
- ✓ Medicina para la curación de heridas.
- ✓ Ungüento para torceduras y dolores musculares.
- ✓ Vendas

Es importante mencionar que dicho botiquín estará acondicionado con medicamentos para heridas, accidentes o dolencias de primer grado, el cual no requiere de asistencia médica o profesional. La ubicación de este botiquín deberá ser en un lugar que esté al alcance de los empleados expuestos a sufrir accidentes de cualquier índole, con el fin de poder utilizar los medicamentos en el momento que se necesiten.

4. Unidades móviles de desplazamiento rápido, la unidad de contingencias deberá contar con vehículos que aunque cumplan funciones dentro de las actividades normales para el desarrollo del proyecto, en caso de presentarse una situación de emergencia deberán acudir rápidamente al llamado que se le haga durante un siniestro. Dichos vehículos deberán permanecer en buen estado y ser revisados periódicamente para que su funcionamiento sea adecuado y en caso de no estar en buen estado deberá reemplazarse. Se deberá identificar el hospital o centro de salud más cercano en caso de presentarse heridos o alguna situación en que se necesite movilizar personal para ellos.

5. Equipo contra incendios se contará con los mismos en todas las instalaciones del proyecto, y que estén ubicados de manera estratégica en los sitios que se necesiten, para la adquisición de este equipo se hará mediante la brigada de logística.

6. Equipo de protección para todo el personal los cuales deberán reunir las condiciones mínimas de resistencia, durabilidad, comodidad para lograr la protección de los empleados contratados ante la ocurrencia de cualquier suceso durante la ejecución del proyecto.

Para que el funcionamiento de este plan se vea reflejado en el cumplimiento de los objetivos en el planteado se debe procurar la capacitación del personal que ha sido elegido para que lleve a cabo la ejecución del plan en caso de sufrir algún siniestro. Así mismo es el personal de la unidad de contingencias la que deberá coleccionar la información para así poder evaluar el funcionamiento del mismo y a su vez poder hacer las sugerencias necesarias para cambios del mismo en busca de una mejora siempre.

Procedimientos para capacitar el personal en general.

1. Una vez determinada la señalización se deberá partir de allí para la distribución de encargados, emergencias y responsabilidades.
2. Destinar el personal destinado para salvamento en caso de emergencia, los cuales deben tener presente que la prioridad es la vida humana y moverlos de un lugar de riesgo a uno de menos o nulo peligro.
3. Socializar e plan de contingencia con todo el personal del proyecto y de recibir instrucciones del actuar en caso de presentarse algún evento adverso.
4. Designar un empleado para que vele por el cumplimiento del plan de contingencias.
5. La persona encargada de ofrecer los primeros auxilios deberán ser realizados por un médico o enfermero, en caso de contar con uno, uno de los empleados permanentes que este calificado para ello y que deberá estar presente uno por diferente área de trabajo.
6. Solicitar asistencia médica en caso extremo con algún centro hospitalario cercano.
7. Realización de simulacros periódicos y revisión de equipo para corroborar su operatividad.

Existen contingencias que son ocasionadas por el hombre como ser derrames de líquidos, gases, vertimientos de aguas residuales, ruptura de una tubería, mala disposición de desechos sólidos, entre otros. Los tipos de emergencia que este plan contempla son las siguientes:

- Sismos
- Incendios
- Accidentes laborales-lesiones corporales
- Accidentes vehiculares
- Derrame de hidrocarburos

Las acciones que a continuación se le presentan son procedimientos específicos para diferentes los diferentes tipos de suceso que puedan presentarse en la planta:

Procedimiento de Respuesta ante un sismo



Procedimiento de Respuesta contra Incendio

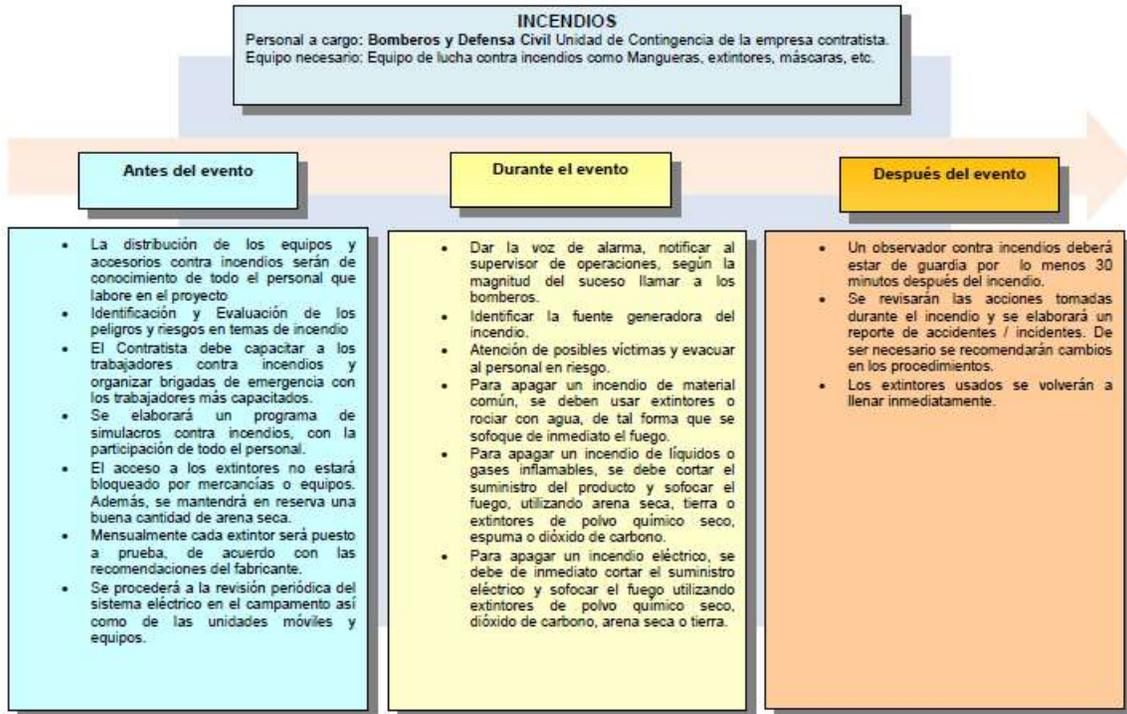
Los sitios donde puede presentarse un conato de incendio debido a los materiales combustibles o por un incendio eléctrico son:

- Área de oficinas administrativas
- Área de bodega y materiales de planta
- Centro de transformación

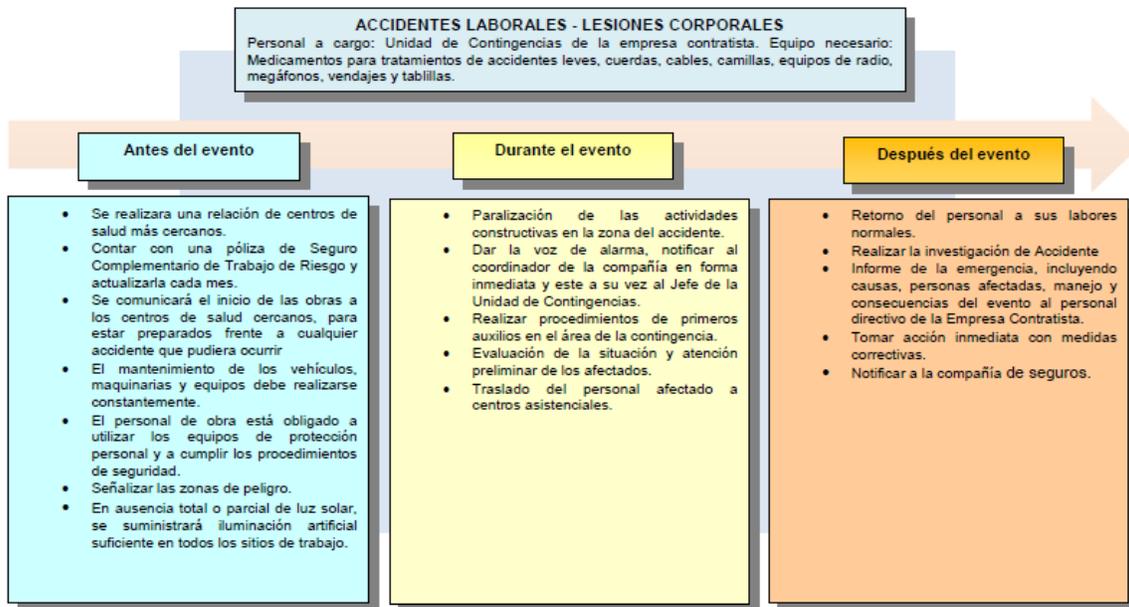
Para cualquiera de estos sitios se produjese una situación de incendio las acciones a seguir son las siguientes:

- La persona que identifique que exista el incendio en caso de que no sea capacitado para la utilización de los equipos portátiles para combatir incendios deberá ser la voz de alarma para el encargado del área en donde se identificó el incendio; caso contrario si el fuego es de dimensiones controlables para la persona deberá hacer uso de los equipos portátiles contra incendio asimismo notificar al jefe de la unidad de contingencias para documentar el suceso.
- Si el fuego se originó en el equipo eléctrico se deberá solicitar al encargado del cuarto de energía que suspenda la generación de energía, que se activen las seguridades del caso y a su vez hacerle frente a la situación correctamente.
- Si el fuego es de considerable magnitud se deberá comunicar y solicitar el apoyo al Benemérito Cuerpo de Bomberos de Honduras más cercano a la zona del proyecto y realizar una evacuación del personal.

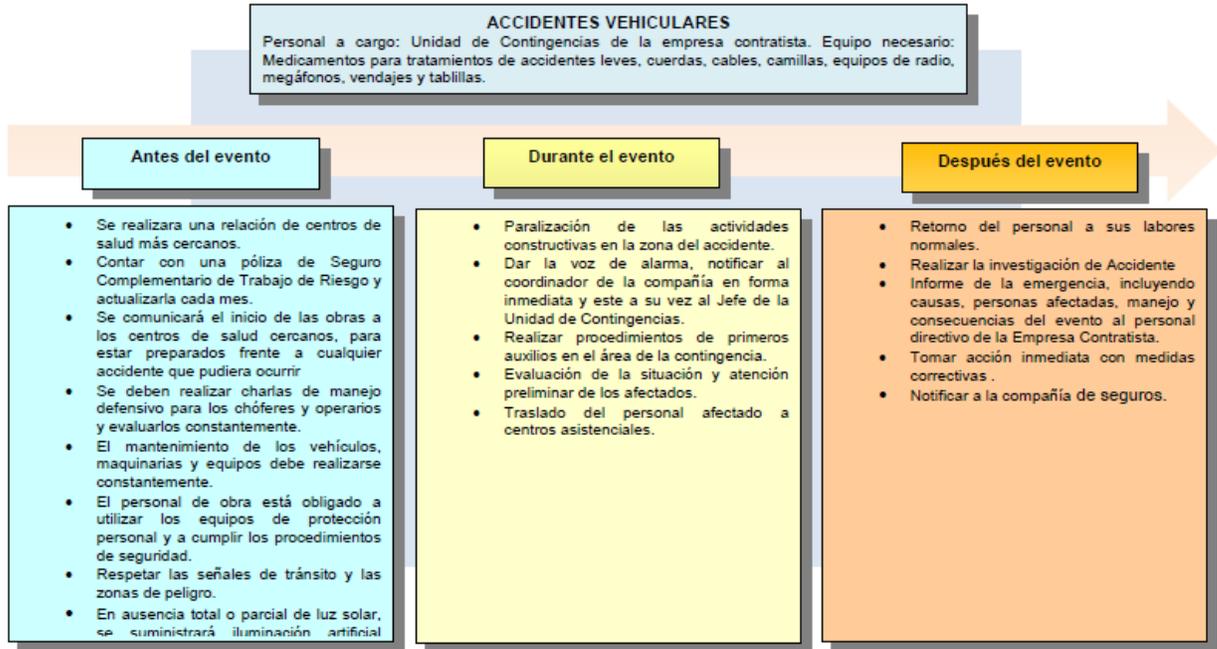
Toda la brigada de Incendio que deberá estar diseminada por todos los frentes de trabajo del proyecto tanto en operación y construcción deberá ser capacitada para reconocer que tipo de fuego es y si está en su posibilidad de extinguirlo que utilice el equipo correcto para combatir el mismo.



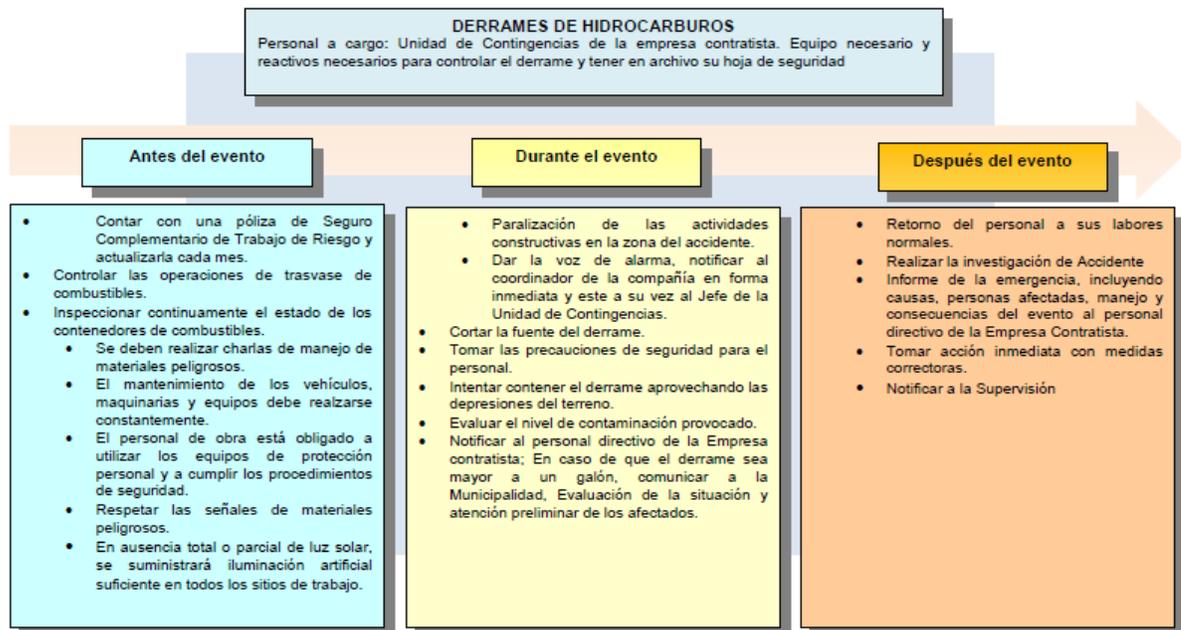
Procedimiento de respuesta para accidentes laborales



Procedimiento para accidentes vehiculares



Procedimiento de respuesta para derrames de hidrocarburos



Es de importancia mencionar que dado que los sistemas de energía solar están diseñados para estar a la intemperie y dada esa condición no se maneja como posible evento adverso

lo que son lluvias, tormentas tropicales (huracanes), granizo ya que la estructura de los paneles está planteada para poder soportar las magnitudes de los fenómenos hidrometeorológicos.

Simulacros

El jefe de la unidad de contingencias deberá realizar el plan y ejecutar simulacros con el fin de atender emergencias en todo el nivel del interior de la organización.

Se ejecutaran las siguientes actividades:

- Simulacro anual de respuesta ante un principio de incendio.
- Entrenamientos semestrales en el uso de equipo de respuesta para incendio, en procedimiento de evacuación de la planta y en cómo manejar un derrame de hidrocarburos.

Monitoreo

Para monitorear el funcionamiento del plan se deberá:

- Monitoreo y registro de las actividades consideradas relevantes en caso de emergencia para poder verificar el cumplimiento de las leyes, reglamentos y del mismo plan.
- Seguimiento al plan de contingencias para ver su efectividad y cumplimiento.
- Coordinación y comunicación con las entidades pertinentes en caso de emergencias.

Para el monitoreo y seguimiento del plan se llevaran registros de todas los eventos (accidentes laborales, derrame de hidrocarburos, accidentes vehiculares, incendios, sismos) que se presenten en las instalaciones del proyecto. Este para poder identificar las debilidades del plan y en sus actualizaciones posteriores hacer las recomendaciones para su mejora.

Plan didáctico

Para informar sobre la existencia de este plan de contingencia es de vital importancia informar a los empleados del proyecto tanto para etapa de construcción como de operación de la existencia del mismo, con una serie de capacitaciones en lo que se identificó como posibles riesgos para el proyecto.

Se maneja un glosario para manejar el mismo concepto de los riesgos posibles y deberá ser en un lenguaje entendible para todo el personal.

Durante la etapa constructiva se calendarizaran las respectivas jornadas de capacitación para los aspectos antes descritos, para ello se contará con el apoyo de los Bomberos y Cruz Roja. Para poder capacitar al personal y realizar la conformación de las brigadas de emergencia descritas anteriormente. Una vez se elija a los encargados de cada brigada ellos quedaran en la capacidad de instruir a los empleados que se contraten posteriormente a las mismas para que se empapen de la metodología de respuesta que se maneja en el proyecto.

Capacitación brindada por El Benemérito Cuerpo de Bomberos:

Deberá capacitar a todos los empleados presentes en ese momento del proyecto en el manejo del equipo de extinción para fuegos pequeños y designar una persona para el manejo del mismo en caso de presentarse una situación el cual deberá realizar sus actividades de trabajo en un área cercana a la ubicación del equipo. Así mismo se deberá acatar lo establecido por ellos dada su vasta experiencia, en lo que se refiera a rutas de evacuación y que hacer en caso de sismos.

Capacitación brindada por la Cruz Roja:

En esta capacitación se brindara los conocimientos acerca de los primeros auxilios que se debe de proporcionar a las víctimas de heridas leves o inclusive a heridos graves mientras llegan los cuerpos de auxilio a atender la emergencia. Las personas que reciban este entrenamiento estarán en la capacidad de atender las emergencias que se susciten en el proyecto. Se deberá de procurar que los empleados capacitados en esta rama se encuentren en las diferentes jornadas de trabajo para poder atender las emergencias a cualquier hora que se presenten.

En el manejo de desastres se maneja con una metodología la que es conocida como el ciclo del desastre el cual se maneja en tres fases y una serie de etapas las cuales se relacionan entre sí.

En el antes se realizan las actividades previas al desastre:

- Prevención cuyo objetivo es evitar que ocurra un desastre
- Mitigación: pretende aminorar el impacto del mismo, reconociendo que en ocasiones es imposible evitar su ocurrencia
- Preparación: es la estructura de la respuesta
- Alerta: es el aviso formal a la ocurrencia cercana o inminente

En él durante se dan las actividades de respuesta y son aquellas que se llevan acaba inmediatamente después de ocurrido el evento, durante el periodo de emergencia. Entre ellas se pueden suscitar las actividades de evacuación, búsqueda y rescate, asistencia médica, que se dan en el momento en el cual impera el desorden, nerviosísimo y cuando los servicios básicos no funcionan.

En la mayoría de los casos esta es la etapa más corta en cuanto a tiempo, excepto cuando el desastre es una sequía, hambruna o conflictos civiles. Es la etapa más dramática y traumática por lo que se debe estar pendiente de los medios de comunicación en caso de que la emergencia a nivel nacional, de las autoridades competentes en caso de ser localizada y/o de las brigadas de emergencia en caso de ser interna.

En el después son las actividades que se efectúan son las de recuperación:

- **Rehabilitación:** es el periodo de transición que se inicia al final de la etapa de respuesta, en la cual se restablecen los servicios básicos indispensables a corto plazo.
- **Reconstrucción:** consiste en la reparación de la infraestructura del proyecto y la restauración de todas los sistemas que para el sean indispensables a mediano plazo, con miras a superar la situación previa al desastre.

Existe una interrelación entre las etapas lo que se conoce como una interdependencia y eso no permite delimitar cada una de las etapas con exactitud. Ya que no hay un comienzo establecido en el ciclo y el mismo se asemeja a un espiral ya que jamás termina en el lugar donde comenzó.

Para el establecimiento de la base de datos del plan de contingencias, se deberá considerar llenar un formulario el cual estará en manos del jefe de la unidad de contingencias. Lo anterior con el objetivo de para crear una bitácora, que fungirá como base de datos para poder analizar las acciones tomadas en cada evento y de la misma manera los datos almacenados servirán para la actualización periódica que se deberá realizar al plan completo. Ya que las situaciones, su entorno e inclusive el proyecto mismo pueden variar con el paso de los años y se deberán por lo tanto incluir nuevos aspectos o eliminar algunos ya existentes.

XIII. PROGRAMA DE CONTROL Y SEGUIMIENTO

Con el control y seguimiento ambiental se pretende asegurar que real y efectivamente el contratista cumpla con todos los programas y requerimientos contenidos en el Plan de Gestión Ambiental.

En este programa se debe contemplar la contratación de un Regente Ambiental, señalándose en el mismo de manera específica y clara todas las funciones que dicho regente debe realizar en cada frente de trabajo durante la construcción.

El trabajo del Regente Ambiental consistirá en verificar que las medidas de mitigación descritas en el Plan de Gestión Ambiental del proyecto sean llevadas a cabo, así como el uso de buenas prácticas de ingeniería y de métodos de construcción ambientalmente amigables por parte del contratista, con el propósito de proteger al medio ambiente y asegurar la calidad de la obra.

La tabla a continuación resume el Plan de Control sugerido:

No	Aspecto	Etapa de proyecto		Periodicidad	Responsable	Observación
		construcción	Operación			
1.	Niveles sonoros 1.1 Niveles acústicos / Maquinaria.	X	NA	Semanal	Supervisión Ambiental UGA, UMAS DECA/SERNA	Registros de calibración del Sonómetro.
	1.2 Niveles acústicos/ obras.	X				
2	Hidrografía y calidad de aguas.				Supervisión Ambiental UGA, UMAS DECA/SERNA	Se deberá seguir la cadena de custodia de las muestras y preservación según estándar.
	2.1 Calidad de aguas Superficiales.	X	X	Mensual		
	2.2 Obras de drenaje y Canalización.	X		Trimestral		
	2.3. Efluentes tratamiento, disposición residuos letrinas, tanques sépticos	X	X	Mensual		
3	Suelos 3.1 Vigilancia de la erosión de suelos y taludes.	X	X	Mensual	Supervisión Ambiental UMAS DECA/SERNA	
	3.2 Alteración y compactación de Suelos.	X	X	Mensual		

4	Flora y vegetación 4.1. Protección de especies y comunidades singulares . 4.2 Restauración de la cubierta Vegetal, retirada y acopio de la cubierta vegetal. 4.3 Siembras 4.4 Control de plantaciones 4.5 Medidas protectoras	x x x x	x x x	Semanal	Supervisión Ambiental UMAS DECA/SERN A ICF	
5	Fauna 5.1. Fauna terrestre 5.2. Eliminación directa de individuos. 5.3. Seguimiento de comunidades animales.	X X X	X	Semestral	Supervisión Ambiental UMAS DECA/SERN A ICF	
6	Paisaje	X	X	Mensual	Supervisión Ambiental UMAS DECA/SERN A	Encuestas, observaciones Cualitativas.
7	Calidad del aire 7.1. Control de escapes de vehículos y maquinarias 7.2. Control de generación de polvo 7.3. Programa de mantenimiento	X X X		Semestral Mensual Mensual	Supervisión Ambiental UMAS DECA/SERN A	Opacidad de Acuerdo a normas. Polvo por circulación vehicular

8	Auditorías Ambientales	X	X	anual	UMAS DECA/SERN A	
9	Evaluación de Riesgo y Vulnerabilidad ante Contingencias	X	X	semestral	Supervisión Ambiental UMAS DECA/SERN A	Planes de contingencias simulacros

XIV. PROGRAMA DE REASENTAMIENTO HUMANO

No existirá reasentamiento humano en el desarrollo del proyecto ya que donde se pretende construir el mismo, las comunidades aledañas que se encuentran están lejanas a sitio donde se desarrollara el proyecto. Por lo cual no existe la necesidad de reubicar a las personas que viven en dichas comunidades, ya que las distancias permiten que el desarrollo del proyecto se lleve a cabo sin causar molestias a los habitantes.

**XV. PARTICIPACIÓN CIUDADANA
PROCESO DE SOCIALIZACION FOTERSA S.A**

Nombre del Proyecto: GRANJA SOLAR FOTOVOLTAICO DEL PACIFICO I

Localización: Aldea el Carrizo, Municipio de Choluteca, Departamento de Choluteca.

Etapa Actual: Finalización de la socialización con Cabildo Abierto el 31 de agosto de 2013, en el cual se autorizó las solicitudes emitidas por las comunidades del área de influencia del proyecto.



Reunión de Cabildo Abierto



Personas que participaron en el Cabildo Abierto



XVI. PLAN DE PROTECCIÓN AL PATRIMONIO CULTURAL

Como tema importante se ha tomado en cuenta el definir si en la zona donde se instalara el proyecto exista algún vestigio arqueológico de importancia para el Instituto de Antropología e Historia, por lo que se ha realizado la solicitud de constancia la cual es emitida por dicho instituto, hasta la fecha el tramite está a nivel de solicitud, por lo cual se adjunta en el apartado de anexos la solicitud enviada por parte de la Empresa FOTERSA, S.A.

XVII. FONDO DE GARANTIA

En cumplimiento a lo establecido en los Términos de Referencia, otorgados por la Secretaría de Recursos Naturales y Ambiente (SERNA), el proponente del Proyecto, ofrece constituir un Fondo de Garantía integrado por:

Una póliza de seguros, la cual será contratada con una empresa de seguros de reconocida trayectoria, para cubrir los daños ambientales imputables al desarrollo y operación del Proyecto **GRANJA SOLAR FOTOVOLTAICO DEL PACIFICO I**, así como los daños que pudiesen causarse a terceros, a la salud humana y a los trabajadores como consecuencia de tales daños ambientales según los términos y condiciones estipuladas a la póliza (en lo sucesivo la “POLIZA”).

Un depósito en dinero efectivo a favor de la República de Honduras en la cuenta bancaria indicada por el Gobierno de la República de Honduras equivalente a la prima anual de la póliza en la fecha de su contratación, (en lo sucesivo el “DEPÓSITO”) La Póliza tendrá una cobertura máxima a ser determinada.

El Proponente del Proyecto se compromete a mantener en vigencia la Póliza durante la vigencia de la Licencia Ambiental. En el caso de que el proponente del Proyecto no renovare oportunamente la Póliza, el Gobierno de la República de Honduras podrá utilizar el Depósito para renovar la Póliza en nombre del proponente del Proyecto, en cuyo caso este último se obliga a restituir el Depósito al Gobierno de la República de Honduras en un tiempo razonable hasta por un monto equivalente a lo pagado por la renovación de la Póliza.

En la ejecución del Fondo de Garantía se respetarán las normas del debido proceso ajustándose al procedimiento penal o administrativo pertinente, así como a los recursos procesales correspondientes. En todo caso, el proponente del Proyecto tendrá derecho a que se le notifique adecuadamente, concediéndosele tiempo razonable para realizar las alegaciones a su defensa.

El método utilizado para la determinación de este Fondo de Garantía se corresponde con:

- a. Los beneficios que brinde la posibilidad de contratar una Póliza de seguros con una empresa de reconocida trayectoria que cuente con los recursos para evaluar y

determinar los montos a indemnizar en los casos de daños ambientales concretos, así como aquellos que pueden causarse a terceros, o la salud humana y a los trabajadores afectados como consecuencia de esos daños ambientales.

- b. El cumplimiento de los objetivos establecidos en los Términos de Referencia para el desarrollo del proceso de obtención de la Licencia Ambiental. Particularmente, a la necesidad de contar con medidas de corrección o compensación para reducir a la mínima expresión los impactos ambientales juzgados significativos.
- c. La complejidad del Proyecto y los impactos identificados en el Estudio de Evaluación de Impacto Ambiental (EIA) del Proyecto).
- d. Las particularidades propias del desarrollo del Proyecto.

XVIII. EQUIPO CONSULTOR

Que participo en la realización del Estudio de Impacto Ambiental (EsIA)

EVELYN KARINA BUSTILLO

Ingeniera Industrial

Prestadora de Servicios Ambientales PSA, Generalista

RI-342-2012

Inscrita al Colegio de Ingenieros Mecánicos, Electricistas y Químicos de Honduras Y Carreras Afines CIMEQH C-02523

Función Coordinadora del Estudio de Impacto Ambiental (EsIA), correspondiente al proyecto GRANJA SOLAR DEL PACIFICO I.

Teléfono: (504) 2257-1257

Móvil: (504) 9950-4236

Correo electrónico: evelynbustillod@yahoo.es

Tegucigalpa, M.D.C., Honduras

Evelyn Karina Bustillo

CECILIA VANESSA CALIDONIO

Bióloga

Prestadora de Servicios Ambientales PSA, Especialista

Inscrito al Colegio de Biólogos de Honduras, No. 0157

Función Consultor temático del EsIA

Consultor Individual

Móvil: (504) 9942-1745

Correo electrónico: ccalidonio@yahoo.com

Tegucigalpa, M.D.C., Honduras, C.A.

Cecilia Vanessa Calidonio

ORLIN BONILLA

Ingeniero Civil

Función Consultor temático del EsIA

Consultor Individual

Móvil: (504) 9926-5740

Lamaní, Comayagua, Honduras, C.A.

Orlin Bonilla

FRANCIA MARIEL PORTILLO

Licenciada en Biología
Función Consultor temático del EsIA
Consultor Individual
Móvil: (504) 9970-5067
Choloteca, Choloteca, Honduras, C.A.

Francia Portillo

HECTOR ARMANDO ZUNIGA

Ingeniero Forestal
Inscrito al Colegio de Profesionales Forestales de Honduras, No. 0178
Función Consultor temático del EsIA
Consultor Individual
Móvil: (504) 9965-1010
Correo electrónico: harzu60@gmail.com
Tegucigalpa, M.D.C., Honduras, C.A.

Héctor Armando Zuniga

XIX. BIBLIOGRAFIA

- Azqueta D, 1994. Valoración Económica de la Calidad Ambiental España. 299p.
- ECOSISTEMAS, 2010. Plan de Inversión Multianual para el periodo 2012-2015 Municipalidad de Iriona. ICF-GEF-PNUD.
- SERNA / DGRH, 2002. Base de Datos HIDROMET. Departamento de Hidroclimatología de la DGRH y CEDEX de España.
- SERNA / DGRH. Base de Datos del Sistema de Información Geográfico. Diferentes capas de cobertura.
- SERNA / DGA, 2009. Estrategia para el Sistema Nacional de Pago Por Servicios Ambientales. Dirección General de Gestión Ambiental. Tegucigalpa MDC.
- Ley General del Ambiente de Honduras. Decreto No. 104 –93. Tegucigalpa MDC.
- Ley de Municipalidades de Honduras. Tegucigalpa MDC.
- PMDN (Proyecto Mitigación de Desastres Naturales), 2005. Bases cartográficas de cobertura del suelo
- Reglamento de la Ley General del Ambiente de Honduras. Tegucigalpa MDC.
- Reglamento del Sistema Nacional de Evaluación de Impacto Ambiental de Honduras.
- Reglamento para el Manejo de Residuos Sólidos. Acuerdo No. 378 – 2001. Tegucigalpa MDC.
- SINIMUMII, Sistema Nacional de Información Municipal- AMHON.
- Estudio de Factibilidad proyecto Granja Solar Fotovoltaico del Pacifico I

ANEXOS