

FONDO ESTRATEGICO SOBRE EL CLIMA

**PROGRAMA PARA LA AMPLIACION DE LA ENERGIA
RENOVABLE EN PAISES DE INGRESO BAJO – SREP**

COMPONENTE DESARROLLO GEOTERMICO

MANEJO AMBIENTAL Y SOCIAL

Realizado por

PELICAN S.A.

Junio 17 del 2016

ABREVIATURAS

| | |
|---------|--|
| BM | Banco Mundial |
| CIF | Climate Investment Funds (Fondos de Inversión Climática) |
| CNDC | Centro Nacional de Despacho de Carga |
| CNEM | Comisión Nacional de Energía y Minas |
| ENATREL | Empresa Nacional de Transmisión Eléctrica |
| ENEL | Empresa Nicaragüense de Electricidad |
| GRUN | Gobierno de Reconstrucción y Unidad Nacional |
| INAFOR | Instituto Nacional Forestal |
| IBA | Área Importante para la Conservación de las Aves (por sus siglas en inglés) |
| INAA | Instituto Nicaragüense de Acueductos y Alcantarillados |
| INE | Instituto Nicaragüense de Energía |
| JICA | Agencia de Cooperación Internacional de Japón (por sus siglas en inglés) |
| MARENA | Ministerio del Ambiente y los Recursos Naturales |
| MAGFOR | Ministerio de Agricultura, Ganadería y Forestal |
| MEM | Ministerio de Energía y Minas |
| MSNM | Metros sobre el nivel del mar |
| MINSA | Ministerio de Salud |
| MITRAB | Ministerio del Trabajo |
| NTON | Norma Técnica Obligatoria Nicaragüense |
| PGAS | Plan de Gestión Ambiental y Social |
| PINIC | Plan de Inversión para Nicaragua |
| LT | Línea de Transmisión |
| PNESER | Programa Nacional de Electrificación Sostenible y de Energías Renovables |
| RN | Reserva Natural |
| SE | Subestación |
| SIN | Sistema Interconectado Nacional |
| SINAP | Sistema Nacional de Areas Protegidas |
| SREP | Programa de Aumento del Aprovechamiento de Fuentes Renovables de Energía (por sus siglas en inglés) |
| UGA | Unidad de Gestión Ambiental |
| WJEC | West Japan Engineering Consultants, Inc. |
| MMTEC | Mitsubishi Materials Techno Corporation |

PROGRAMA SREP EN NICARAGUA
MANEJO AMBIENTAL Y SOCIAL COMPONENTE DESARROLLO GEOTÉRMICO
CONTENIDO

| | | |
|----------|--|----|
| 1. | RESUMEN EJECUTIVO | 7 |
| 2. | INTRODUCCION..... | 11 |
| 3. | DESCRIPCION DEL PROYECTO | 12 |
| 3.1. | Antecedentes | 12 |
| 3.1.1. | Situación Actual de la Energía en Nicaragua | 12 |
| 3.1.2. | Energía Geotérmica | 13 |
| 3.2. | Ubicación de los Sitios..... | 13 |
| 3.3. | Componentes y Facilidades del Proyecto | 16 |
| 3.3.1. | Volcán Cosigüina | 18 |
| 3.3.1.1. | Plan de Desarrollo | 20 |
| 3.3.2. | Volcán Mombacho | 24 |
| 3.3.2.1. | Plan de Desarrollo | 26 |
| 3.3.3. | Caldera de Apoyo | 30 |
| 3.3.3.1. | Plan de Desarrollo del Campo | 31 |
| 4. | INSTITUCIONAL Y MARCO LEGAL..... | 34 |
| 4.1. | Institucional..... | 34 |
| 4.1.1. | Estructura del Sector Eléctrico | 35 |
| 4.1.2. | Instituciones Involucradas en el Sector Ambiental y Social | 35 |
| 4.2. | Legal | 37 |
| 4.2.1. | Regulaciones Concernientes al Sector Energía..... | 37 |
| 4.2.2. | Regulaciones Concernientes a Medio Ambiente..... | 39 |
| 4.2.3. | Regulaciones Concernientes a Salud y Seguridad | 43 |
| 4.2.4. | Lagunas Cratélicas..... | 44 |
| 4.2.5. | Sistema de Evaluación Ambiental | 45 |
| 4.2.5.1. | Procedimiento para la Obtención del Permiso Ambiental..... | 47 |
| 4.3. | Cumplimiento del Proyecto con la Regulación Nacional..... | 49 |
| 4.4. | Cumplimiento del Proyecto con las Salvaguardas del BID | 50 |
| 5. | CONDICIONES AMBIENTALES Y SOCIALES | 53 |
| 5.1. | Proyecto Geotérmico Volcán Cosigüina | 54 |
| 5.2. | Proyecto Geotérmico Volcán Mombacho | 60 |
| 5.3. | Proyecto Geotérmico Caldera de Apoyo..... | 64 |
| 6. | IMPACTOS AMBIENTALES, SOCIALES Y DE SALUD Y SEGURIDAD Y RIESGOS..... | 66 |
| 6.1. | Fase de Construcción | 66 |
| 6.2. | Fase de Operación..... | 68 |

| | | |
|--------|--|-----|
| 7. | ANÁLISIS DE RIESGOS..... | 69 |
| 7.1. | Volcán Cosigüina | 70 |
| 7.1.1. | Amenaza por Inestabilidad de Terreno | 70 |
| 7.1.2. | Amenaza Sísmica | 70 |
| 7.1.3. | Amenaza por Inundación..... | 70 |
| 7.1.4. | Amenaza Volcánica..... | 70 |
| 7.1.5. | Amenaza por Tsunami..... | 71 |
| 7.2. | Volcán Mombacho | 72 |
| 7.2.1. | Amenaza por Inestabilidad de Terreno | 72 |
| 7.2.2. | Amenaza Por Sísmicidad..... | 73 |
| 7.2.3. | Amenaza por Inundación..... | 73 |
| 7.2.4. | Amenaza Volcánica..... | 74 |
| 7.3. | Caldera de Apoyo | 75 |
| 7.3.1. | Amenaza por Inestabilidad de Terreno | 75 |
| 7.3.2. | Amenaza por Sísmicidad | 76 |
| 7.3.3. | Amenaza por Inundación..... | 77 |
| 7.3.4. | Amenaza Volcánica..... | 78 |
| 8. | PLAN DE GESTIÓN AMBIENTAL, SOCIAL, SALUD Y DE SEGURIDAD..... | 78 |
| 8.1. | Medidas de Mitigación..... | 78 |
| 8.2. | Estudios Complementarios | 88 |
| 8.3. | Monitoreo (Ambiental, Social y de Salud y Seguridad)..... | 91 |
| 8.4. | Plan de Gestión Ambiental, Salud y Seguridad | 91 |
| 9. | CONSULTA PÚBLICA | 94 |
| 9.1. | Volcán Cosigüina | 94 |
| 9.2. | Volcán Mombacho y Caldera de Apoyo | 95 |
| 10. | CONCLUSIONES | 95 |
| 11. | BIBLIOGRAFIA | 99 |
| 12. | ANEXOS..... | 100 |

| | | |
|---------------|--|-----|
| Anexo No. 1.- | Costo y Cronograma del Proyecto Campo Geotérmico Volcán Mombacho | 101 |
| Anexo No. 2.- | Costo y Cronograma del Proyecto Campo Geotérmico Caldera de Apoyo..... | 106 |
| Anexo No. 3.- | Permiso Ambiental “Estudio de Pre-Factibilidad para el Proyecto Geotérmico Volcán Cosigüina” ... | 109 |

CUADROS

| | | |
|-----------------|--|----|
| Cuadro No.- 1.- | Selección y Priorización de Opciones de Inversión del Programa SREP | 13 |
| Cuadro No.- 2.- | Coordenadas UTM WG 584 Norte / Este de las Áreas de Interés Geotérmico de Volcán Mombacho y Caldera de Apoyo | 15 |
| Cuadro No.- 3.- | Cantidad y Tipo de Pozo Geotérmico Según la Zona Geotérmica | 17 |
| Cuadro No.- 4.- | Tamaño y Coordenadas de Ubicación de Plataformas Volcán Cosigüina | 18 |
| Cuadro No.- 5.- | Estimación del Consumo Humano Actual y Futuro de Agua en la Zona de Cosigüina | 22 |
| Cuadro No.- 6.- | Estimación del Balance Hídrico en la Zona del Cosigüina..... | 22 |

| | |
|--|----|
| Cuadro No.- 7.- Número y Tipo de Pozos Geotérmicos para el Desarrollo del Campo Cosigüina | 23 |
| Cuadro No.- 8.- Distribución de Pozos de Desarrollo Iniciales en cada Plataforma – Volcán Mombacho | 28 |
| Cuadro No.- 9.- Áreas Requeridas para Plataformas de Pozo, Plataformas, Acceso, Suministro de Agua | 28 |
| Cuadro No.- 10.-Coordenadas Aproximadas de Ubicación de las Facilidades Principales | 29 |
| Cuadro No.- 11.- Propuesta de Asignación de Fondos para el Desarrollo del Componente Desarrollo Geotérmico | 29 |
| Cuadro No.- 12.--Distribución de Pozos Iniciales en Cada en cada Plataforma – Caldera de Apoyo..... | 33 |
| Cuadro No.- 13.- Áreas Requeridas para Plataformas de Pozo, Plataformas, Accesos, Suministro de Agua | 34 |
| Cuadro No.- 14.- Coordenadas Aproximadas de Ubicación de las Facilidades Principales | 34 |
| Cuadro No.- 15.- Regulaciones Relacionadas Al Sector Energía | 37 |
| Cuadro No.- 16.-Regulaciones Concernientes a Medio Ambiente | 39 |
| Cuadro No.- 17.-Regulaciones Concernientes a Salud y Seguridad | 43 |
| Cuadro No.- 18.-Status Ambiental de Proyectos Geotérmicos Componente Desarrollo Geotérmico | 47 |
| Cuadro No.- 19.-Políticas Ambientales y Sociales Activadas para el Componente Desarrollo Geotérmico | 50 |
| Cuadro No.- 20.-Comunidades de la Península de Cosigüina, Dentro y Fuera de la Reserva Natural..... | 57 |
| Cuadro No.- 21.- Status Legal de Áreas de Plataforma y pase de Servidumbre Volcán Cosigüina | 58 |
| Cuadro No.- 22.-Fauna y Flora en Lista Roja de UICN en Áreas de Interés Geotérmico Volcán Mombacho | 61 |
| Cuadro No.- 23.-Impactos Potenciales del Proyecto en Fase de Construcción | 67 |
| Cuadro No.- 24.-Impactos Potenciales del Proyecto en Fase de Operación | 69 |
| Cuadro No.- 25.-Medidas Ambientales Preparación de Sitio y Fase de Construcción | 79 |
| Cuadro No.- 26.- Medidas Ambientales Fase de Operación | 84 |
| Cuadro No.- 27.- Realización de Estudios Complementarios para Ejecución de los Proyectos | 88 |
| Cuadro No.- 28.- Gestión Ambiental, Salud y Seguridad | 91 |

FIGURAS

| | |
|---|----|
| Figura No.- 1.- Ubicación de Áreas Integrantes del Componente Desarrollo Geotérmico | 14 |
| Figura No.- 2.- Áreas de Interés para Exploración Geotérmica de Caldera de Apoyo y Volcán Mombacho..... | 15 |
| Figura No.- 3.- Localización del Área de Estudio Volcán Cosigüina en Reserva Natural Volcán Cosigüina, Península de Cosigüina, Departamento de Chinandega. | 16 |
| Figura No.- 4.- Ubicación de Sitios de Perforación y vías de acceso Previstas | 20 |
| Figura No.- 5.- Modelo Geoquímico Esquemático del Sistema Geotérmico del Campo Volcán Mombacho | 26 |
| Figura No.- 6.- Localización Propuesta por WEC-MMTEC para Planta Geo termoelectrica y Plataformas de Perforación de Pozo Volcán Mombacho, vías de acceso, tubería, suministro de agua. | 28 |
| Figura No.- 7.- Modelo Geoquímico Esquemático del Sistema Geotérmico Caldera de Apoyo | 31 |
| Figura No.- 8.-Localización Propuesta por WEC-MMTEC para Planta Geo termoelectrica y Plataformas de Perforación de Pozo Caldera de Apoyo, vías de acceso, tubería, suministro de agua | 33 |
| Figura No.- 9.-Áreas Protegidas de Nicaragua y sus Localizaciones | 53 |
| Figura No.- 10.- Reserva Natural Volcán Cosigüina y Áreas de Estudio y de Plataforma..... | 55 |
| Figura No.- 11.- Microlocalización de Área del Proyecto Volcán Cosigüina. Incluyendo Comunidades El Capulín y El Mojado | 58 |
| Figura No.- 12.-Proyecto y las Reservas Naturales de Volcán Mombacho, Lagunas de Mecatepe y Río Manares | 62 |
| Figura No.- 13.-Zona del Proyecto, Reservas Naturales y Presencia de Viviendas en Área de Interés Geotérmico Volcán Mombacho..... | 63 |
| Figura No.- 14.- El Proyecto el área núcleo de la Reserva Natural Laguna de Apoyo y Área de Interés Geotérmico Caldera de Apoyo | 64 |
| Figura No.- 15.- Uso del Suelo, Incluyendo poblados en el Área de Interés Geotérmico Caldera de Apoyo | 66 |
| Figura No.- 16.-- Zonas de Amenaza por Tsunami en el Pacífico de Nicaragua..... | 71 |
| Figura No.- 17.- Mapa de Amenazas por Inestabilidad en zona del Proyecto Volcán Mombacho..... | 72 |
| Figura No.- 18.- Mapa de Amenazas Sismicidad en zona del Proyecto Volcán Mombacho | 73 |
| Figura No.- 19.-Mapa de Amenazas por Inundación en zona del Proyecto Volcán Mombacho | 74 |
| Figura No.- 20.-Mapa por Amenaza Sísmica volcán Mombacho | 75 |
| Figura No.- 21.- Mapa por amenaza por Inestabilidad de Caldera de Apoyo..... | 76 |

| | |
|---|----|
| Figura No.- 22.-Mapa de Amenaza Sísmica Caldera de Apoyo | 77 |
| Figura No.- 23.-Mapa de Área de Inundación Caldera de Apoyo | 77 |
| Figura No.- 24.- Mapa de Amenaza Volcánica Caldera de Apoyo..... | 78 |

PROGRAMA SREP EN NICARAGUA
COMPONENTE DESARROLLO GEOTERMICO
MANEJO AMBIENTAL Y SOCIAL

1. RESUMEN EJECUTIVO

Bajo el Programa SREP, ha sido aprobado a Nicaragua un préstamo de 30 millones de dólares (55% en carácter de donación y 45% con intereses preferenciales) para avanzar en las metas de energía renovable a través de la ejecución de dos componentes: El Componente Desarrollo Geotérmico: Desarrollo de la Energía Geotérmica de Nicaragua que comprende la elaboración de un plan de acción para tres proyectos priorizados y seleccionados por el Gobierno de Nicaragua y el Componente Mejoras en la Infraestructura Eléctrica de Transmisión enfocado en ampliar y mejorar el suministro y calidad del servicio de energía eléctrica a nivel nacional y considerando las necesidades identificadas.

El Componente Desarrollo Geotérmico lo conforman tres proyectos que fueron priorizados por el Gobierno de Reconstrucción y Unidad Nacional (GRUN): Volcán Mombacho, Caldera de Apoyo y Volcán Cosigüina, con un monto asignado de 22.5 Millones para estudios superficiales y perforación de pozos para identificación del recurso; para pozos de producción a fin de confirmar el recurso, para estudios de factibilidad y para asistencia técnica.

Proyecto Geotérmico Volcán Cosigüina: se localiza en el extremo noroccidental del país, formando también parte de una RN, la del Volcán Cosigüina. Entre 2014 y 2015, con financiamiento de PNER se realizaron los estudios de reconocimiento superficial y la formulación del plan de exploración, para concluir a corto plazo con la perforación de tres pozos exploratorios de diámetro reducido de 1,000 m de profundidad y definir así la siguiente etapa. El modelo conceptual propone que el flujo ascendente del sistema puede localizarse en o cercano a manifestaciones de vapor en la parte alta del volcán San Juan (Quebrada Agría). No se identifica pozo para reinyección.

En relación al Plan de Desarrollo, a ser apoyado por SREP, conforme resultados de los análisis realizados de la información disponible, contempla para las Fases 1 y 2 la perforación de 5 pozos exploratorios de diámetro comercial, estimándose que al menos 1 podría servir para la reinyección. De acuerdo a los resultados que se obtengan en el estudio de factibilidad del posible desarrollo geotérmico, se propone para la fase de desarrollo la perforación de 8 pozos de diámetro comercial para la generación de al menos 40 MW.

La tubería de suministro de agua para la perforación de pozos comerciales de exploración debe tener la capacidad de suministrar 20 litros/segundo por máquina de perforación, debiendo estar acompañada de una pileta o fosa impermeabilizada para agua en la plataforma de perforación, con una dimensión de unos 25 m (largo) x 25 m (ancho) x 3 m (profundidad).

Considerando el análisis de la información referente al recurso agua en la zona realizado por ACN/JACOBS (indica que la hidrología del área de estudio está compuesta por la laguna del cráter, acuíferos colgantes discontinuos en las laderas del volcán y un acuífero más extenso, aunque probablemente un tanto discontinuo, que se extiende por debajo del nivel del mar),, así como la estimación de la demanda de agua para el período 2016 – 2050 de la población de las 18 comunidades presentes en la península y conforme la regulación vigente, y del consumo para

la perforación se infirió el balance hídrico positivo en la zona de Cosigüina. No obstante, son necesarios estudios detallados del potencial hídrico, tanto para El Volcán Cosigüina como para el Volcán Mombacho.

Cabe destacar que la laguna cratérica de Cosigüina no ha sido considerada como posible fuente de agua por razones ambientales y legales.

Considerando el potencial y las características topográficas, será necesario la rehabilitación y construcción de caminos de acceso, con el ancho suficiente para seguridad de maniobra de vehículos, iniciando en la comunidad El Capulín pasando por El Mojado para luego llegar a los sitios de las plataformas de los pozos.

El Proyecto Geotérmico Volcán Mombacho se encuentra en el departamento de Granada y forma parte de la Reserva Natural de su mismo nombre. Por estudios superficiales realizados a finales del 2015 con la cooperación de JICA, se identificaron dos zonas con probabilidad geotérmica: Sector Sur (reservorio se estima entre 1.76 Km² y 11.10 Km²) y Sector Noreste (área de reservorio entre 1.73 Km² y 6.06 Km²) y fue propuesto un plan de exploración y que se integra dentro de la Fase 1 del SREP: Perforación de un pozo exploratorio direccional y diseñado de tal forma que el diámetro final de la tubería de revestimiento sea de 8 ½" (pozo de diámetro comercial) a una profundidad total de perforación de 1,700 m. Si fuese el pozo de diámetro reducido, su diámetro final sería como mínimo de 6 ¼". La zona más viable para explotación es la zona Sur donde el potencial explotable alcanzaría 40MW (generación bruta a un 60% de probabilidad). Se plantea la perforación de pozos exploratorios con diámetro comercial, ya que se pueden convertir a pozos de producción o de reinyección en la subsiguiente fase de desarrollo, de acuerdo a los resultados de las pruebas.

Para el acceso, al sitio del proyecto que se encuentra a media ladera, se rehabilitará y construirá el equivalente a 18 Km con un ancho entre 6 y 8 m; para ello, se realizarán los estudios necesarios para seleccionar la mejor alternativa de trazado, en base a características geológicas, pendientes, suelo, además de la vulnerabilidad a riesgos por deslizamientos y condiciones ambientales de la zona de amortiguamiento de la RN, entre otros parámetros. Este acceso, sería utilizado para la Segunda Fase, como es la de desarrollo, haciendo un uso eficiente de la inversión y también disminuir una doble afectación al ambiente.

El abastecimiento de agua para la perforación exploratoria, como para la fase de desarrollo, está prevista la Laguna Blanca de la RN Lagunas de Mecatepe, que también forma parte del área de interés geotérmica Volcán Mombacho, a través de una tubería de 8 Km longitud, con rumbo hacia el sur de la plataforma norte, la que irá instalada al lado del camino. Será impulsada por bombeo, por la diferencia de elevación entre ambos puntos de 500 m. Los estudios no se encuentran realizados a la fecha. La demanda estimada de agua es de 20 l/seg. por máquina perforadora.

Fase 2: En caso que la perforación exploratoria brinde resultados positivos, se estima que para explotar este potencial serían necesarios siete pozos de producción (en promedio 6 MW/pozo) y 4 pozos de re-inyección (salmuera caliente) y 1 para la reinyección de condensados fríos a ser construido en la parte baja al Sur de la zona de producción. Considerando una probabilidad de éxito del 90% se necesitarían perforar 13 pozos). Cabe resaltar que esta propuesta no ha sido aún aprobada por la institución correspondiente. Se establecería una planta de 40 MW a través de una turbina condensante de tecnología de un solo paso de evaporación, siendo transportada por una nueva línea de transmisión en 138 kV, conectada a una subestación cercana de tipo convencional de barra colectora doble con interruptor único y aislamiento por aire. En primera instancia había sido identificada la SE Catarina y una longitud de la línea de 30 Km, pero, por la

densidad de población dificultaría la construcción de la línea de transmisión, por lo que deberá ser analizada una mejor opción, que implicaría también un recálculo de la línea de transmisión.

Caldera de Apoyo: Conforme la valoración hecha por SREP para la priorización de los proyectos, el Proyecto Geotérmico Caldera de Apoyo no ha sido priorizado para esta Fase 1; sin embargo, se presentan las consideraciones técnicas y ambientales generales del Proyecto. El estudio fue realizado en forma paralela con Mombacho finalizando también en el 2015, con financiamiento de JICA bajo las mismas premisas.

Categorización:

Conforme el análisis ambiental y social y descripción y análisis de los Proyectos, se clasifica en la Categoría “A” el Componente Desarrollo Geotérmico, debiendo cumplir con las regulaciones nacionales establecidas, así como las políticas de salvaguardas del Banco, entre ellas: pre-evaluación y caracterización de impactos; consulta adecuada y oportuna y proceso de difusión de información; examen de alternativas, en las que se incluye como opción la alternativa sin proyecto. Deberá estar respaldado por los análisis económicos de las alternativas al proyecto y, si aplica, por evaluaciones económicas de costo-beneficio de los impactos ambientales del proyecto y/o de las medidas de protección relacionadas; análisis de los impactos directos, indirectos, regionales o acumulativos utilizando líneas de base según sea requerido; planes de gestión y mitigación de impactos a través de un PGAS; incorporación de los resultados del EIA en el diseño del proyecto, así como un adecuado seguimiento de la implementación del PGAS. Se deberá preparar un informe de EIA con su respectivo PGAS, el cual se pondrá a disposición del público previamente a la misión de análisis, de acuerdo con lo especificado en la Política de Disponibilidad de Información (OP-102).

De las operaciones que conforman el Componente Desarrollo Geotérmico, de acuerdo al Sistema de Evaluación de Impacto Ambiental nacional, que se encuentra regulado a través del Decreto 76-2006, los tres proyectos se encuentran catalogados en la Categoría II. Únicamente el Proyecto Volcán Cosigüina cuenta con el Permiso Ambiental exclusivamente para iniciar con la fase de perforación exploratoria, que incluye la Consulta Pública. El proyecto Volcán Mombacho recientemente acaba de finalizar la fase de investigación preliminar y no ha iniciado todavía el proceso para la solicitud de Permiso Ambiental y, por ende, la Consulta se realizará durante el proceso de evaluación de impacto ambiental.

Consideraciones Ambientales y Sociales:

Desde el punto de vista ambiental, los tres proyectos se encuentran en áreas protegidas, en la categoría de Reserva Natural que, la Ley General del Ambiente y los Recursos Naturales, artículo 116, permite el desarrollo de proyectos geotérmicos debiendo considerar los planes de manejo y las regulaciones vigentes. Las zonas propuestas se encuentran en zonas intervenidas, especialmente Cosigüina, las que han sufrido alteraciones de ecosistemas y hábitats. Los principales usos del suelo en el área son la agricultura, matorrales, bosque y pastos. Existen muy pocos pobladores en los alrededores del área potencial de desarrollo. No obstante, presenta atractivos paisajísticos de espectacular belleza y turismo de aventura. La RN de Mombacho está más desarrollada desde el punto de vista turístico y en materia de investigaciones científicas, además de favorecer la corta distancia a la ciudad de Granada y a la ciudad de Managua.

Desde el punto de vista social, las áreas previstas para la implantación de los proyectos no se encuentran habitadas, habiendo viviendas dispersas. No se encuentran presente patrimonio cultural de la UNESCO, ni se identificaron comunidades indígenas. La generación de empleo no será muy grande, conforme la etapa de exploración, dándose la mayor disponibilidad con la

construcción y rehabilitación de caminos y para el sistema de suministro de agua para los proyectos.

Los aspectos más relevantes se relacionan con la sostenibilidad del suministro de agua, los acondicionamientos de los sitios de extracción de agua y forma de transporte o traslado a los sitios de proyectos, así como la rehabilitación y apertura de accesos a los sitios de proyectos que, por la topografía, condiciones geológicas, vulnerabilidad de inestabilidad de suelo presentan riesgos de afectar las RN si no se realizan de manera sustentable. Las otras actividades propias de la actividad geotérmica al aplicar las debidas medidas de mitigación, control, prevención, así como buenas prácticas ambientales y de construcción, los impactos son mitigables.

Se ha identificado un programa de gestión ambiental que recomienda e involucra la aplicación de buenas prácticas ambientales y de construcción cuyos costos se encuentran inmersos en el mismo Proyecto; también se incluyen estudios complementarios que coadyuvarán a implantar las vías de acceso y suministro de agua para los proyectos de manera sostenible, además de contribuir al manejo de las dos Reservas Naturales de Mombacho y Cosigüina, contribuyendo a la conservación de la biodiversidad, así como el mantenimiento de los procesos ecológicos necesarios para su conservación y desarrollo necesarios para la sociedad.. Se ha estimado para el Componente en su globalidad un costo de U\$ 149,000.00 (ciento cuarenta y nueve mil dólares

2. INTRODUCCION

El Gobierno de Nicaragua, por invitación del Climate Investment Funds (CIF), quien apoya a países en desarrollo para sus consolidaciones basado en bajas emisiones, presentó a su Comité Director, así como al Grupo del Banco Mundial (BM) y al Banco Interamericano de Desarrollo (BID), quienes entre otros apoyan al CIF, el Plan de Inversión para Nicaragua (PINIC), como medio para participar en el Programa de Aumento del Aprovechamiento de Fuentes Renovables de Energía (SREP por sus siglas en inglés) para ser desarrollado para Nicaragua. El SREP tiene como propósito demostrar cómo es posible iniciar la transformación del sector energético, incorporando soluciones de energía renovable en los programas nacionales, respaldando iniciativas para ampliar el acceso a la energía y para estimular el crecimiento económico mediante el mayor uso de las fuentes de energía renovable y, a su vez, activar la transformación del mercado de energía renovable en cada país donde actúa, gracias a un enfoque programático que incluye el apoyo al Gobierno para la creación del mercado, la implementación por parte del sector privado y el uso productivo de la energía.

El haber sido declarado como elegible en el SREP representa al país un refuerzo clave en el desarrollo del sector energético. Es importante resaltar los esfuerzos que ha hecho Nicaragua, con el apoyo del fondo internacional, entre ellos el BID, especialmente en el período 2007 – 2014, que ha permitido aumentar la proporción de personas con acceso a la energía de un 65% a un 80 % y que la participación de las energías renovables en la matriz energética haya pasado de 25 % a 52 %.¹

El PINIC enfoca dos componentes principales (energía geotérmica y mejoras en la infraestructura eléctrica de transmisión), así como un cambio transformador a corto plazo que conlleve la preparación en paralelo del futuro energético del país. El enfoque principal de los proyectos es el de mejorar directamente las condiciones de vida de las y los nicaragüenses, buscando co-beneficios sociales y ambientales, así como formar capacidades técnicas, humanas e institucionales y actuar como detonante del mercado de las energías renovables a través de proyectos pilotos con potencial de escalamiento y replicación, creando las condiciones para la introducción de modelos de gestión sostenibles, incluyendo a todos los actores del desarrollo socioeconómico del país.

Bajo el Programa SREP, ha sido aprobado a Nicaragua un préstamo de 30 millones de dólares (55% en carácter de donación y 45% con intereses preferenciales) para la ejecución a fin de avanzar en las metas de energía renovable. El Componente Desarrollo Geotérmico de Nicaragua que comprende la elaboración de un plan de acción para tres proyectos priorizados y seleccionados por el Gobierno de Nicaragua: Cosigüina, Mombacho y Caldera de Apoyo.

Como parte del proceso, el país se encuentra en la fase de la elaboración detallada de los proyectos para obtener el desembolso de los fondos aprobados; en tal sentido, este Informe establece el Plan de Manejo Ambiental y Social del Componente Desarrollo Geotérmico, que está integrado por tres Proyectos, conforme la priorización realizada por el Gobierno de Reconstrucción y Unidad Nacional (GRUN): Proyecto Volcán Mombacho; Proyecto Caldera de Apoyo y Proyecto Volcán Cosigüina.

El Manejo Ambiental y Social, correspondiente al Componente Desarrollo Geotérmico se ha realizado a partir de los insumos del Programa, información disponible y visitas de campo; consta de una descripción del Proyecto, el marco institucional y legal nacional en que se desarrolla, y lo

¹ Comunicación Ing. Salvador Mansell Castrillo, Ministro MEM. a Sra. Mafalda Duarte, Gerente de Programa Climate Investment Funds, abril 16 del 2015. Managua.

correspondiente al cumplimiento del Componente con las salvaguardas del BID. Se incluye una valoración ambiental y social de los aspectos relevantes para cada uno de los sitios, que permiten, en conjunción con la descripción del Proyecto, llevar a cabo una valoración de los impactos ambientales, sociales, de salud, seguridad y riesgos que pudiesen presentarse en las fases de construcción, y operación y así establecer el Plan de Gestión ambiental, social, de salud y de seguridad, incluyendo monitoreo, estimando costos, cronograma de ejecución, responsables, entre otros parámetros. Se incluye las acciones necesarias para la consulta pública y las conclusiones importantes a ser consideradas.

3. DESCRIPCION DEL PROYECTO

3.1. Antecedentes

3.1.1. Situación Actual de la Energía en Nicaragua

Para el año 2014, las energías renovables representaban más de la mitad del suministro total de electricidad (INE, 2015); anteriormente, Nicaragua dependía fuertemente de los derivados de petróleo para generar electricidad que, en ausencia de reservas comerciales significativas de petróleo y gas, el país ha soportado los altos niveles de importación de petróleo en su balanza comercial. Con estas mejoras progresivas en la matriz energética, el Plan Indicativo de Expansión de la Generación Eléctrica 2013-2027 apunta a transformar la matriz de generación para alcanzar 91 % para 2027, esperando que, dentro de este porcentaje, el 20 % sea por contribución de energía geotérmica. Esta transformación debe considerar medidas de adaptación y mejora a la red eléctrica.

El Sistema Interconectado Nacional (SIN) fue construido considerando una matriz de generación con una alta participación de fuentes convencionales y ahora con la creciente capacidad instalada (especialmente la proveniente de fuentes renovables variables), la red está experimentando algunos retos, incluyendo problemas de congestión en las líneas de transmisión por generación de diversas plantas (principalmente en el suroeste del país).

A nivel de distribución, la actual red radial con poca redundancia, está sujeta a cortes cuando los fuertes vientos o las frecuentes lluvias de la estación húmeda dañan las líneas (ENATREL, 2014). Para lidiar con dichos retos, a través del PNESER está implementado varias obras de mejoras y reforzamiento en diferentes partes del país.

Existe también un potencial para estimular generación distribuida a través de reglamentos y estructuras de tarifas que creen un entorno propicio para pequeños y medianos productores de energías limpias.

Con las líneas directrices del SREP, Nicaragua realizó una priorización de proyectos, a partir de una serie de multi-criterios económicos, sociales, ambientales y estratégicos para el país, resultando en la siguiente selección

Cuadro No.- 1.-- Selección y Priorización de Opciones de Inversión del Programa SREP

| OPCIONES DE PROYECTOS | PUNTUACION GENERAL |
|---|--------------------|
| Energía Geotérmica | 24 |
| Electrificación rural con sistema FV | 22 |
| Acceso a estufas mejoradas | 19 |
| Energías renovables para usos productivos | 18 |

Fuente: MEM. Abril 2015. *Plan de Inversión – Nicaragua (PINIC) del Programa SREP Nicaragua*. Fondo Estratégico sobre el Clima. Programa para la Ampliación de la Energía Renovable en Países de Ingreso Bajo (SREP)

3.1.2. Energía Geotérmica

Como se mencionó, en el PINIC la energía geotérmica es considerada como una opción confiable para complementar la expansión de la energía hidroeléctrica, tomando en cuenta que es una opción de generación de electricidad que puede operar con confiabilidad (capacidad firme) y despachar energía base renovable no contaminante.

Sin embargo, la generación geotérmica presenta incertidumbre en cuanto a la estimación de una disponibilidad suficiente y durabilidad a largo plazo, así en cuanto al costo de extraer un vapor de calidad suficiente para la generación eléctrica; en tal sentido, se crean desafíos para movilizar la inversión privada en este sector. El nivel de incertidumbre es más notorio en las etapas iniciales de la exploración de un campo geotérmico no explotado. Nicaragua cuenta con un Plan Maestro Geotérmico y, con el fin de dinamizar el interés de los inversionistas en el desarrollo geotérmico, el GRUN tiene el propósito de retomar la iniciativa y permitir que sus instituciones se involucren nuevamente en el desarrollo de los recursos geotérmicos del país.

Por lo tanto, para proseguir con esta iniciativa, el Gobierno propone en el Componente Desarrollo Geotérmico del SREP dos sub-componentes complementarios para enfrentar esta barrera: El primer sub-componente, a través de un esquema financiero para mitigar riesgos y financiamiento de perforaciones, pues se ha demostrado que, si el sector público incentiva a los desarrolladores y cataliza las inversiones durante las primeras etapas del desarrollo, se coadyuva al éxito en la expansión geotérmica. El segundo sub-componente tiene la meta de preparar el futuro energético del país a mayor plazo, apoyando el trabajo de reconocimiento de superficie y los estudios científicos que pueden avanzar el desarrollo de tres sitios que carecen de caracterización, como son: Volcán Mombacho, Caldera de Apoyo, Volcán Cosigüina, ya que la información actualmente disponible de estos sitios es limitada. Según estudios recientes² sería beneficioso realizar estudios geológicos, geofísicos y geoquímicos que sean compatibles con los estándares de la industria.

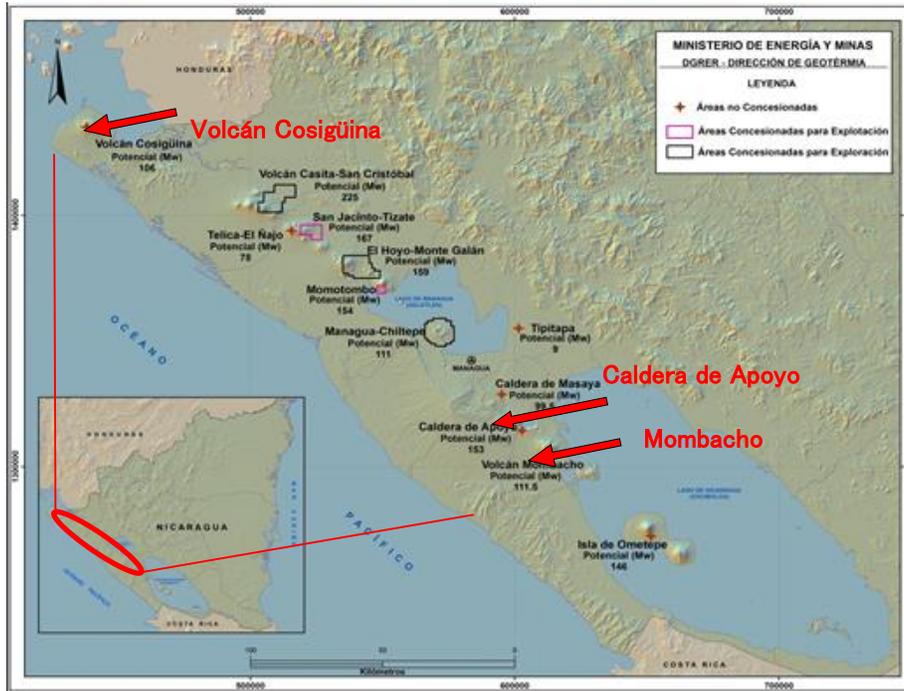
Con la introducción de la generación geotérmica costo – eficiente, brindaría la oportunidad de desplazar grandemente a la generación térmica, asimismo, tendría como beneficio, el disminuir la tarifa eléctrica, ayudando al sector de la población de más bajos ingresos, allende de disminuir el subsidio, contribuyendo al crecimiento de la economía del país.

3.2. Ubicación de los Sitios

Los Proyectos geotérmicos priorizados para el GRUN, como se han mencionado (Volcán Mombacho, Caldera de Apoyo, Volcán Cosigüina), se localizan en la Región del Pacífico y forman

² Banco Mundial, 2014 a, p. 17 EN: Pelican S.A. Marzo 2016. Informe Intermedio Programa SREP.

parte cada uno de ellos de las Reserva Natural Volcán Mombacho, Reserva Natural Laguna de Apoyo y Reserva Natural Volcán Cosigüina, respectivamente. Ver Figura No. 1



Fuente: JICA. Diciembre 2015. Estudios de investigación para la Recopilación de Información en Relación al Desarrollo Geotérmico en el Suroeste de la República de Nicaragua. West Japan Engineering Consultants, Inc., Mitsubishi Materials Techno Corporation, y elaboración propia.

Figura No.- 1.- Ubicación de Áreas Integrantes del Componente Desarrollo Geotérmico

El Volcán Mombacho (1,344 msnm) se encuentra en el Departamento de Granada al sur-oeste del país que, junto con la Caldera de Apoyo, que se ubica en los departamentos de Masaya y Granada, conforme al Plan Maestro Geotérmico de Nicaragua, pertenecen al área identificada como “Masaya – Granada – Nandaime”. Ver Figura No. 2.

El área de interés geotérmico de la Caldera de Apoyo abarca, por el departamento de Masaya, a los municipios de Masaya, Catarina, Niquinohomo, San Juan de Oriente; por el departamento de Granada: Granada, Diriomo y Diría. La correspondiente al Volcán Mombacho, incluye únicamente al departamento de Granada, con los municipios de Granada y Nandaime.

Para fines de ubicación de cada una de las áreas de concesión, Caldera de Apoyo y Volcán Mombacho, el siguiente cuadro las ubica para cada una de ellas.

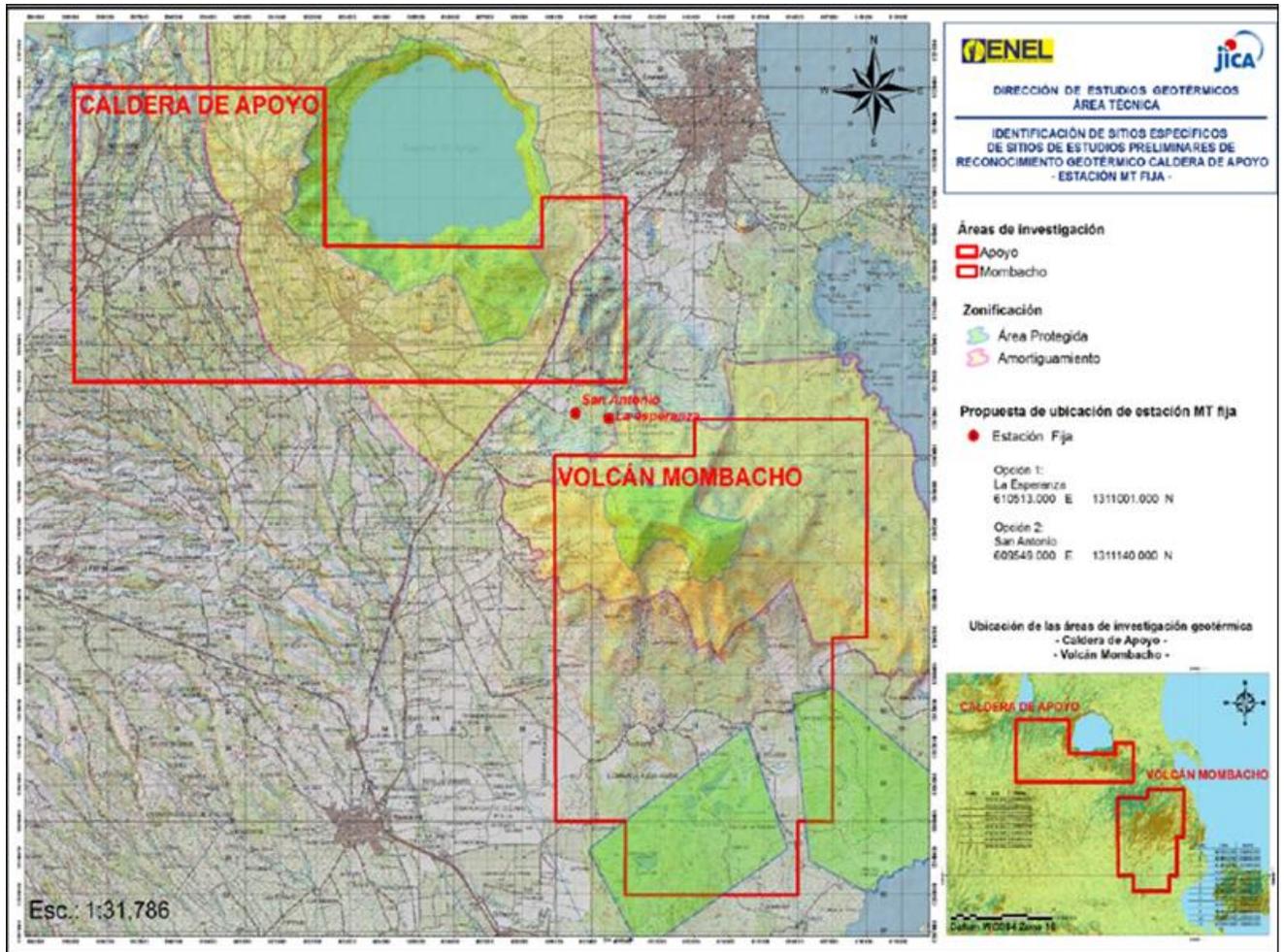


Figura No.- 2.- Áreas de Interés para Exploración Geotérmica de Caldera de Aoyo y Volcán Mombacho

Cuadro No.- 2.-Coordenadas UTM WG 584 Norte / Este de las Áreas de Interés Geotérmico de Volcán Mombacho y Caldera de Aoyo

| COORDENADAS VOLCAN MOMBACHO | | | COORDENADAS CALDERA DE APOYO | | |
|-----------------------------|-------------|------------|------------------------------|-------------|------------|
| WG584 UTM | | | WG584 UTM | | |
| Punto | Norte | Este | Punto | Norte | Este |
| 0 | 1310000.000 | 609000.000 | 0 | 1320000.000 | 595000.000 |
| 1 | 1310000.000 | 613000.000 | 1 | 1320000.000 | 602300.000 |
| 2 | 1311000.000 | 613000.000 | 2 | 1315500.000 | 602300.000 |
| 3 | 1311000.000 | 618000.000 | 3 | 1315500.000 | 608500.000 |
| 4 | 1305000.000 | 618000.000 | 4 | 1317000.000 | 608500.000 |
| 5 | 1305000.000 | 617000.000 | 5 | 1317000.000 | 611000.000 |
| 6 | 1300000.000 | 617000.000 | 6 | 1312000.000 | 611000.000 |
| 7 | 1300000.000 | 616000.000 | 7 | 1312000.000 | 595000.000 |
| 8 | 1298000.000 | 616000.000 | | | |
| 9 | 1298000.000 | 611000.000 | | | |
| 10 | 1300000.000 | 611000.000 | | | |
| 11 | 1300000.000 | 609000.000 | | | |

Fuente: ENEL, 2015.

En relación al Volcán Cosigüina, también se encuentra en la Región del Pacífico, extremo nor-oeste del país, en el Departamento de Chinandega, Municipio El Viejo, Península de Cosigüina, que está identificado también en el Plan Maestro Geotérmico de Nicaragua, como Área de Recursos Geotérmicos para exploración y explotación de los recursos geotérmicos. Ver Figuras No. 1 y No. 3.

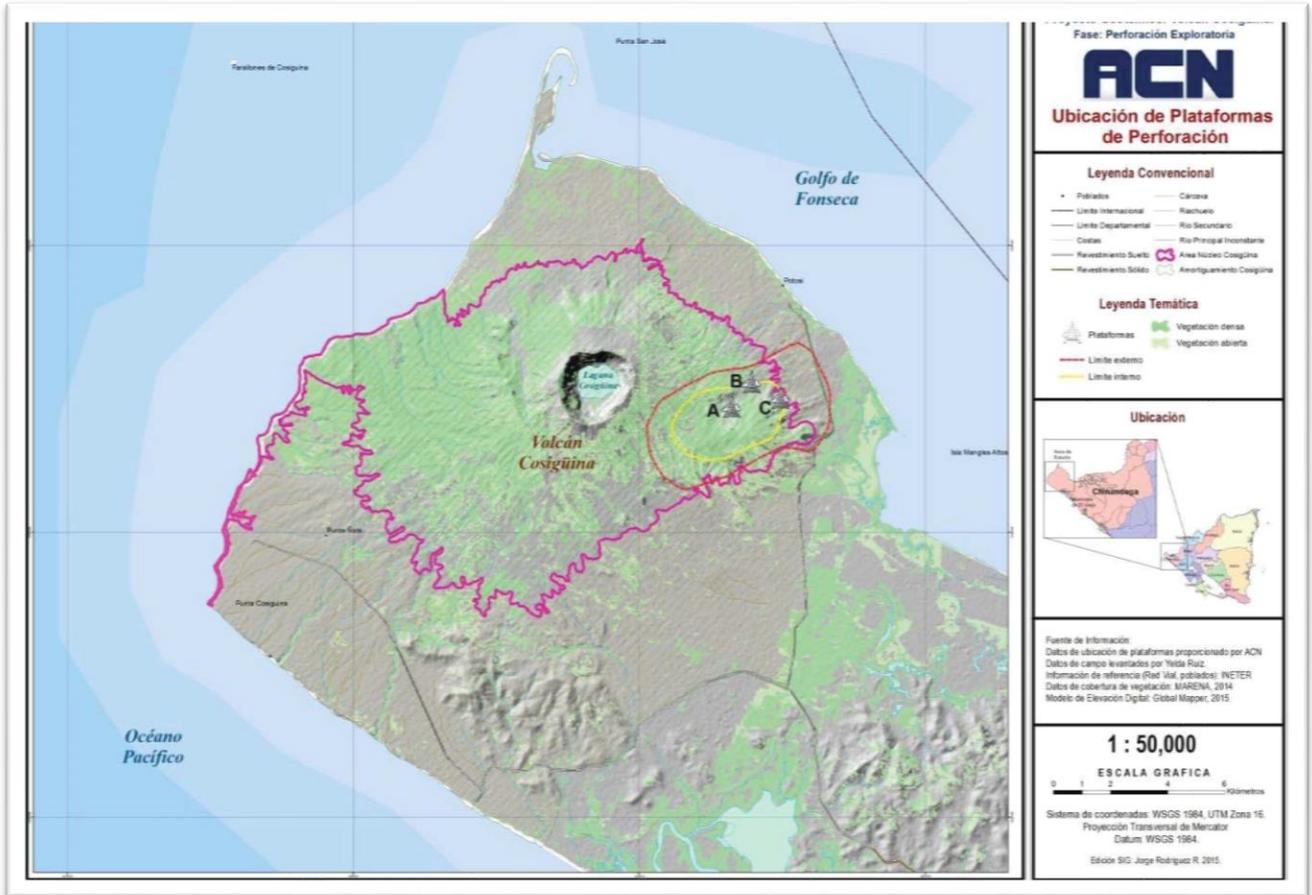


Figura No.- 3.- Localización del Área de Estudio Volcán Cosigüina en Reserva Natural Volcán Cosigüina, Península de Cosigüina, Departamento de Chinandega.

3.3. Componentes y Facilidades del Proyecto

Con el fin de continuar el desarrollo de las zonas geotérmicas estudiadas, es necesario pasar a la etapa de perforación, ya sea de pozos de diámetro reducido o de pozos de diámetro comercial (pozos exploratorios).

Es común que los estudios de Prefactibilidad concluyan con la ubicación de al menos tres pozos (de diámetro reducido o de diámetro comercial) con los que se pueda verificar lo considerado en el modelo conceptual de la zona geotérmica en estudio que es la integración de los modelos geológico, geoquímico y geofísico generados durante los estudios de las 3G. Por tanto, la ubicación de los pozos propuestos (de diámetro reducido o de diámetro comercial) es de gran importancia, a fin de poder avalar o modificar el modelo conceptual de la zona geotérmica en estudio.

Los modelos conceptuales sugieren la ubicación de las fallas, y consecuentemente, la ubicación de los pozos (de diámetro reducido o de diámetro comercial) debe ser tal, que permita lograr los “objetivos de perforación” (interceptar las fracturas), es decir, lograr alcanzar las fallas por donde se prevé que están fluyendo los fluidos geotérmicos. El siguiente Cuadro No. 3 muestra, por zona geotérmica, la cantidad y tipo de pozo que sugieren los estudios de Prefactibilidad respectivos.

Cuadro No.- 3.- Cantidad y Tipo de Pozo Geotérmico Según la Zona Geotérmica

| ZONA GEOTÉRMICA | NO. DE POZOS | TIPO DE POZO |
|---------------------|--------------|--------------------|
| Volcán Cosigüina* | 3 | Diámetro reducido |
| Volcán Mombacho** | 2 | Diámetro comercial |
| Caldera de Apoyo*** | 2 | Diámetro comercial |

*: En el estudio integrado del volcán Cosigüina preparado por JACOBS se mencionan tres ubicaciones para la perforación de pozos de diámetro reducido.

** : El estudio de West JEC sugiere solamente realizar la perforación de pozos de diámetro comercial (pozos exploratorios), debido principalmente a que las zonas de interés geotérmico están muy cercanas o en la cima del volcán, por lo que requerirá equipos de perforación potentes y no habría seguridad de que equipos de perforación de diámetro reducido puedan alcanzar el objetivo de perforación (interceptar las fracturas a profundidad).

***: El estudio de West JEC indica que dado que la mayor parte de la zona promisorio de Caldera de Apoyo se encuentra en el núcleo del área protegida (laguna cratérica de Apoyo) y con topografía muy empinada y que la mitad de la zona de interés se encuentra fuera del área de concesión), el recurso explotable sería menos de la mitad de lo previsto por el método de Monte Carlo, aún cuando se adopte la perforación direccional desde fuera del área natural protegida. Para este caso, al igual que para el caso de volcán Mombacho, West JEC sugiere no realizar pozos de diámetro reducido (principalmente debido a la distancia del objetivo de perforación) y en cambio ubica dos pozos de diámetro comercial (pozos exploratorios) en el sector más promisorio en el sector suroeste de la laguna de Caldera de Apoyo.

Análisis de Oportunidades

Como se mencionó anteriormente, para fines prácticos se puede considerar que los estudios en las zonas geotérmicas del volcán Cosigüina, volcán Mombacho y Caldera de Apoyo se encuentran a un mismo nivel de datos geocientíficos y con ubicación de pozos en las tres zonas geotérmicas, estableciéndose una metodología para priorizar estos posibles desarrollos geotérmicos. Los criterios de priorización que se tomaron cuenta fueron: Capacidad del recurso; potencial de desarrollo rural; distancia /costo de la línea de transmisión; distancia al puerto de desembarque de equipos; facilidad de acceso; impactos ambientales; impactos sociales; además de la valoración comparativa de las rutas de inversión.

Los resultados del análisis muestran que la zona geotérmica de los volcanes Cosigüina y Mombacho son prácticamente iguales debido principalmente a los datos geocientíficos que se disponen hoy en día y a las incertidumbres en la perforación de pozos de estos desarrollos geotérmicos. Sin embargo, según los estudios geocientíficos, la zona geotérmica del volcán Cosigüina tendría más potencia que la zona del volcán Mombacho a una misma probabilidad, lo que siempre coloca a la zona geotérmica del volcán Cosigüina en la prioridad número uno de desarrollo geotérmico (entre las tres zonas geotérmicas: Cosigüina, Mombacho y Apoyo). Por lo anterior, la segunda prioridad la tendría un posible desarrollo en la zona geotérmica del volcán Mombacho.

A continuación, se presentan las características de los tres sitios potenciales de desarrollo geotérmico conforme los estudios realizados, iniciando con las dos zonas priorizadas.

3.3.1. Volcán Cosigüina

El área de interés geotérmico del Volcán Cosigüina se localiza en el extremo noroccidental del arco volcánico de Nicaragua, en la península de Cosigüina, formada por los volcanes de Cosigüina y San Juan y las tierras bajas de sus alrededores; pertenece al municipio de El Viejo, departamento de Chinandega, Región Pacífica.

A través del Programa PNER, con financiamiento del BID, la firma consultora asociada ACN – JACOBS (Artículos y Construcciones Eléctricas de Nicaragua S.A. y Jacobs New Zealand Limited respectivamente) realizó los estudios de reconocimiento superficial en el año 2014 – 2015 en el área de interés geotérmico Volcán Cosigüina, con la colaboración del MEM, con el propósito de establecer un programa de perforación exploratoria superficial compuesta por tres pozos de diámetro reducido, con profundidades de 1,000 m. Ver Figura No. 3 y Cuadro No. 10

Los estudios realizados determinaron el área de recurso geotérmico probable, entre 7.5 Km² y 20 Km², con temperaturas mayores de 250 °C, asociada a los volcanes de Cosigüina y San Juan y aparenta ser un reservorio líquido dominante. Conforme al estudio, el modelo conceptual propone que el flujo ascendente del sistema puede localizarse en o cercano a manifestaciones de vapor en la parte alta del volcán San Juan (Quebrada Agría), por lo que, en su siguiente etapa de exploración con fondos PNER, con la perforación de tres pozos exploratorios se pueda analizar el potencial del recurso.

Cuadro No.- 4.-Tamaño y Coordenadas de Ubicación de Plataformas Volcán Cosigüina

| INSTALACION | TAMAÑO (m) | COORDENADA X | COORDENADA Y |
|--------------|-------------|--------------|---------------|
| Plataforma A | 25 m x 25 m | 443,040.203 | 1,433,845.209 |
| Plataforma B | 25 m x 25 m | 443,938.40 | 1,435,250.20 |
| Plataforma C | 25 m x 25 m | 444,903.385 | 1,434,529.189 |

Fuente: ACN / JACOBS 2014

Con base a los resultados del estudio de ACN / Jacos, la perforación de estos pozos exploratorios se ejecutará en tres fases:

- Primera fase: Perforación con barrena tricónica de 6 5/8", hasta 90 -100 m de profundidad.
- Segunda fase: Perforación con corona diamantina HQ (3.78") hasta 600 m de profundidad.
- Tercera fase: Perforación con corona diamantina NQ (2.98") hasta una profundidad de 1,000 m, dependiendo de las condiciones que se encuentren.

Debido a lo limitado en el suministro de agua, necesario para la perforación exploratoria, ACN/JACOBS determinó que el suministro de agua procederá de una pila comunal, llamada La Piscina, en el poblado de Potosí, que tiene un caudal estimado de 3.0 L/s, equivalente a 259.2 m³/día; su abastecimiento procede de dos "ojos de agua". La Piscina es usada para la recreación; también para el lavado de ropa que la realizan, con el agua excedente que se desborda de la pila. El suministro para el Proyecto está planteado a través del uso de cisternas, para un recorrido de 4 Km., cuya área de captación será aguas abajo de la Piscina para no interferir con la población ni desabastecer de agua a la comunidad. No obstante, es importante realizar estudios más detallados que permitan determinar la sostenibilidad del recurso, que, para la fase de

exploración, los cálculos de demanda máxima son de 135 m³/día³ ⁴, asimismo, estudios que determinen la forma más óptima para el traslado del agua al sitio del proyecto y posible almacenamiento., además de prever posibles contingencias que pudiesen presentarse (accidentes, averías, etc.) ya que toda perforación depende del suministro constante del agua.



Poza La Piscina, usada como fuente de abastecimiento de agua local.

El sistema de tubería de suministro de agua, fosa de sedimentación de lodos de perforación y todos los equipos, maquinaria y demás insumos estarán distribuidos dentro del área de 625 m² de cada plataforma

Considerando el potencial y las características topográficas, será necesario la rehabilitación y construcción de caminos de acceso, los que, para el diseño, deberán tomar en cuenta la vulnerabilidad, riesgos de deslaves, con sus respectivas obras de drenaje y de protección y su respectiva valoración socio ambiental del área e indicativos del Plan de Manejo de la RN. El camino a ser acondicionado es el que discurre hacia la comunidad El Capulín, que se localiza a 7 Km al sureste de Potosí, pueblo de pescadores. Dicho camino es terciario, con 4 Km de longitud, con ancho y condiciones variables que finaliza en la comunidad El Mojado; la mejora consistirá en estandarizar el ancho de rodamiento a 3.5 m, más una carpeta estabilizadores de 20 cm de espesor con cunetas de suelo natural en el sentido del eje longitudinal y corregir drenajes transversales. En lo que compete a la construcción de camino, que será de 2 Km de longitud, se hará en su mayoría sobre el trazado de senderos abiertos por los comunitarios, con un ancho de 3.5 m, alcanzando hasta 7 m como zona de seguridad de maniobra de vehículos. Ver Figura No. 4.

³ En el cálculo del volumen de agua requerido, también incluye el almacenamiento de un volumen equivalente al 52 % de la generación diaria de la fuente. Toma en consideración el volumen de agua, en caso de manejo de alguna contingencia

⁴ La demanda de agua, conforme las prácticas internacionales de perforación es de 20 l/seg por equipo de perforación.



L e y e n d a

- Sitio de exploracion
- Trocha existente
- Trocha nueva

Mapa 1:50,000 / INETER

Fuente: ACN .2015

Figura No.- 4.- Ubicación de Sitios de Perforación y vías de acceso Previstas

3.3.1.1. Plan de Desarrollo

Un aspecto fundamental para todo plan de desarrollo es la inversión en rubros relacionados directamente con el Proyecto. Tanto para Cosigüina como para Mombacho, es necesario asegurar el acceso de la máquina perforadora a las plataformas de perforación, es decir, se debe verificar que los caminos de acceso tendrán la compactación y el ancho adecuado en sus tramos rectos y curvos para lograr transportar el equipo de perforación. Asimismo, en las plataformas de perforación, para la instalación de la máquina perforadora, que incluye un contrapozo, laguna de lodos o de recortes y también para el almacenamiento de agua, conformación y drenajes de la plataforma.

Asimismo, debe considerarse en todo plan de desarrollo, el pago de los servicios de perforación del pozo, el cual debe incluir servicios asociados entre ellos: cementación, lodos, aire, desviación del pozo, registro de pozos, prueba de pozos, así como dejar previsto un monto por servicios de des-atascamiento, en caso de un atascamiento de tuberías en el pozo.

Suministro de Agua

El suministro de agua para la perforación es indispensable, por ende, es necesario garantizar el suministro de agua a las plataformas de perforación. En tal sentido para el desarrollo de la exploración, se sugiere un sistema de bombeo, el cual llevará el agua por medio de una tubería desde la toma inicial hasta una laguna de agua a una elevación mayor y de allí, una nueva estación de bombeo bombeará el agua por medio de una tubería a una laguna de agua a una elevación superior a la anterior y así, sucesivamente, hasta llegar a la laguna de agua de la plataforma de perforación.

- *Necesidad de agua para las perforaciones en Cosigüina*

La tubería de suministro de agua para la perforación de pozos comerciales de exploración debe tener la capacidad de suministrar 20 litros/segundo por máquina de perforación, debiendo estar acompañada de una pileta o fosa impermeabilizada para agua en la plataforma de perforación, con una dimensión de unos 25 m (largo) x 25 m (ancho) x 3 m (profundidad).

El suministro de agua en la perforación no es permanente; existen actividades en el proceso de perforación del pozo que no requieren agua (ejemplo, cuando se cambia la barrena, o en tiempo de fragua, etc.). Sin embargo, el sistema de suministro de agua para la perforación debe quedar diseñado para poder suministrar un caudal de agua de 20 l/s. Dicho de otra manera, el sistema debe tener capacidad de bombear a la plataforma de perforación 20 l/s de agua las 24 horas del día: sin embargo, normalmente no se requiere de ese bombeo máximo las 24 horas del día. Lo que se acostumbra hacer es bombear las horas necesarias hasta llenar la pileta, según las necesidades de la perforación; la cantidad máxima por máquina perforadora es de 1728 m³/día.

- *Fuente de Agua para la Perforación en Cosigüina*

El sitio llamado La Piscina (El Capulín, ver ubicación en la Figura 4) cuenta con un caudal estimado de 3.0 l/s (259 m³/día), el cual no es suficiente para suministrar agua para la perforación de los pozos exploratorios de diámetro comercial.

El estudio de Pre-Factibilidad Jacobs/ACN (2015) ha concebido el desarrollo de la zona geotérmica del volcán Cosigüina por etapas. Primero ha considerado solamente la perforación de pozos de diámetro reducido, y una vez evaluados los resultados de estos pozos, se continuará con lo necesario para una etapa siguiente (caminos, plataformas, suministro de agua para la perforación, etc.), que es la de perforación de pozos exploratorios de diámetro comercial, dependiendo de los resultados obtenidos. Esta campaña de perforación permitirá también tener un mapeo mucho más preciso de los recursos hídricos de la cuenca del campo Cosigüina.

Por el momento, con la información disponible en la sección 3.15 del informe de JACOBS llamada “Balance Hídrico del Cráter del Volcán Cosigüina”, indica que si se aplicara “la recarga calculada para el cráter para el periodo 2007-2013 hacia la laguna, el incremento neto a largo plazo en el almacenamiento de la laguna sería de alrededor de 15,200 m³/día, asumiendo que no hay otro efluente aparte de la evapotranspiración. Si se asume que no hubo cambios en el nivel de laguna a lo largo del periodo 2007-2013, este sería el flujo promedio que se infiltra a través del fondo de la laguna como recarga al sistema geotérmico”

y parte de este caudal podría ser utilizado como fuente de agua para la perforación de los pozos de exploración de diámetro comercial.

Para hacer los cálculos para estimación del consumo de agua de la población en la península e inferir el balance de consumo para perforación, se utilizaron las siguientes cifras:

- Promedio de personas por vivienda: 5.2 personas por vivienda (INIDE, 2005)
- Consumo de agua / vivienda/ día: 0.866666667 m³/ vivienda/ día (INAA) ⁵
- Consumo de agua/ persona/ día: 0.166666667 m³/ persona/ día (INAA)
- Consumo por vivienda/mes 26 m³/ vivienda/ mes (INAA)
- Consumo por persona / mes 5 m³ / persona / mes (INAA)

A continuación, se presenta las estimaciones haciendo uso de dichas cifras:

Cuadro No.- 5.- Estimación del Consumo Humano Actual y Futuro de Agua en la Zona de Cosigüina

| COMPONENTES | ESTIMACIÓN 2016 | PROYECCIÓN 2050 |
|--|---|---|
| A: Estimación de población El Capulín (habitantes) ¹⁾ | Escenario Alto: 460 | Escenario Alto: 2,389 ³⁾ |
| B. Estimación de población Península Cosigüina (habitantes) ^{1), 2)} | Escenario Alto: 11,332 ⁴⁾ | Escenario Alto: 42,996 ⁴⁾ |
| C: Consumo humano de la zona por habitante (m ³ /día) ⁵⁾ | Escenario Alto: 0.17 | Escenario Alto: 0.17 |
| D: Consumo total (m ³ /día) ⁶⁾ | 1889 | 7166 |

¹⁾: ACN. Mayo 2015. Estudio Socioeconómico Proyecto de Exploración Geotérmica Volcán Cosigüina “Comunidad: El Capulín- El Mojado” Municipio de El Viejo, Dpto. Chinandega.

²⁾ Península compuesta por 18 comunidades. Según estudio de ACN

³⁾: 4% de crecimiento anual de la población

⁴⁾ Elaboración propia, en base a 18 comunidades

⁵⁾ En base Normativa de INAA

⁶⁾ D = B x C

• Balance Hídrico y Conclusiones

Considerando la información arriba mencionada, se puede inferir el siguiente balance de agua:

Cuadro No.- 6.- Estimación del Balance Hídrico en la Zona del Cosigüina

| OFERTA / DEMANDA | ESTIMACIÓN 2016 (M ³ /DÍA) | PROYECCIÓN 2050 (M ³ /DÍA) |
|---|---------------------------------------|---------------------------------------|
| Recarga del cráter ¹⁾ | 15,200 | 15,200 |
| Consumo humano de la zona ²⁾ | Escenario alto: - 1889 | Escenario alto: - 7166 |

⁵ INAA, Norma de Diseño Abastecimiento de Agua en Medio Rural y Saneamiento Básico Rural

| OFERTA / DEMANDA | ESTIMACIÓN 2016 (M ³ /DÍA) | PROYECCIÓN 2050 (M ³ /DÍA) |
|--|---------------------------------------|---------------------------------------|
| Consumo de 1 perforadora de pozo comercial ³⁾ | Escenario alto: - 2000 | N/A |
| Balance (escenario alto) ⁴⁾ | + 11,311 | + 8034 |

¹⁾: Estudio ACN /JACOBS

²⁾: Ver Cuadro No. 5.

³⁾: 20 l/s de agua las 24 horas del día

⁴⁾: Balance = (1) – (2) – (3)

Fuente: Estudio socio-económico JACOBS/ACN 2015 , Normativa INAA , ENACAL

En sus “Conclusiones del Estudio Hidrogeológico” (p.67) JACOBS menciona que: “la hidrología del área de estudio está compuesta de la laguna del cráter, acuíferos colgantes discontinuos en las laderas del volcán y un acuífero más extenso, aunque probablemente un tanto discontinuo, que se extiende por debajo del nivel del mar”.

No se contempla el uso de la laguna del volcán Cosigüina como posible fuente de agua por razones ambientales y legales.

En base a la información disponible antes descrita, con relación a posibles fuentes de suministro de agua para la etapa de exploración con pozos de diámetro comercial, en el mismo estudio JACOBS/ACN 2015 (p.66), en la sección de las Conclusiones del Estudio Hidrológico, menciona lo siguiente:

- “La salida de agua subterránea en el Sureste del área es más extensa de lo que se había reconocido previamente, con flujos considerables que persisten a lo largo de la estación seca. Aguas frías y calientes descargan en la misma área al borde y dentro de una extensa área de humedales.
- “Los balances hídricos muestran que existe un flujo neto de agua subterránea entre las subcuencas en el Norte y Oeste del área hacia aquellas en el Este y Sureste del área.”

Por lo cual, las dos opciones de suministro de agua arriba mencionadas deberán ser comprobadas con perforaciones. En base al balance hídrico básico presentado anteriormente, se considera que el recurso en la zona es cinco veces más grande que el caudal requerido para realizar la fase de exploración geotérmica.

Se estudiarán y analizarán para seleccionar las mejores fuentes de suministro de agua para la perforación de pozos exploratorios de diámetro comercial.

En relación al Plan de Desarrollo, conforme resultados de los análisis realizados de la información disponible, a continuación, se muestra para el campo geotérmico de Cosigüina, la cantidad y tipo de pozo para la fase exploratoria a ser apoyado por SREP.

Cuadro No.- 7.- Número y Tipo de Pozos Geotérmicos para el Desarrollo del Campo Cosigüina

| ZONA GEOTÉRMICA | NO. DE POZOS | TIPO DE POZO | NOTAS |
|--|--------------|--------------------|-------|
| Volcán Cosigüina – Fase 1 de la parte exploratoria | 3 | Diámetro comercial | |

| ZONA GEOTÉRMICA | NO. DE POZOS | TIPO DE POZO | NOTAS |
|--|--------------|--------------------|--|
| Volcán Cosigüina – Fase 2 de la parte exploratoria | 2 | Diámetro comercial | De estos 5 pozos, se estima que al menos 1 podría servir para re-inyección |
| Volcán Cosigüina – Fase de desarrollo del campo | 8* | Diámetro comercial | * Estimación de la cantidad necesaria para poder generar al menos 40 MW |

Correspondiendo a la Fase 1, se contemplan costos asociados a la preparación de 3 plataformas de perforación, caminos de acceso, tubería para transportar el agua, el sistema de bombeo, los servicios de perforación de 3 pozos exploratorios y el costo por los servicios de consultoría.

En cuanto a la Fase 2, se consideró la preparación de nuevas plataformas de perforación y de nuevos caminos, considerando que los nuevos pozos de exploración se perforarán desde las nuevas plataformas de perforación, las cuales serían ubicadas dependiendo de los resultados de perforación de la fase 1. Además de los costos de la fase exploratoria 1, también se incluye en la fase 2, el costo asociado al estudio de Factibilidad del posible desarrollo geotérmico en la zona geotérmica de Cosigüina.

3.3.2. Volcán Mombacho

El área de interés geotérmico Volcán Mombacho, con la Agencia de Cooperación Internacional de Japón, JICA, recientemente, en el año 2015, a través de las firmas consultoras West Japan Engineering Consultants, Inc. y Mitsubishi Materials Techno Corporation, y la colaboración de ENEL y MEM se realizó la recopilación y análisis de información existente, así como investigaciones superficiales: levantamientos Audio-Magneto Telúricos (MT) que ayudasen a continuar con la siguiente etapa, como es la perforación de pozos exploratorios, que vaya acompañada de una evaluación formal de la situación ambiental y social del área de desarrollo, así como de otros elementos para avanzar al objetivo de generar electricidad por medio del aprovechamiento de los recursos geotérmicos presumiblemente en la zona.



Vista panorámica Volcán Mombacho

A través de las investigaciones geológicas, geoquímicas y de laboratorio, se logró obtener mayores conocimientos en estratigrafía, alteración hidrotermal, fracturas, etc., al igual que

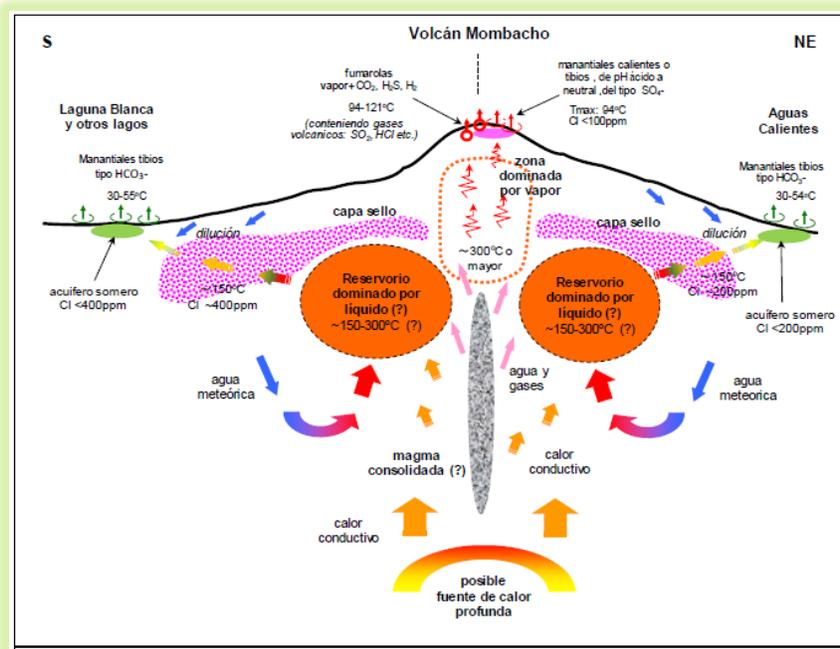
permitió medir temperatura, pH y conductividad de las aguas termales y de las fumarolas, así como identificar tipos de rocas y la alteración mineral de las mismas.

Los indicadores geotérmicos encontrados en el área están representados por zonas de alteración hidrotermal y presencia de aguas termales y fumarolas. Una zona de alteración hidrotermal se encontró en la cima del volcán, extendiéndose en la dirección NNO-SSE y una salida del fluido de una fuente termal se encontró en el sector Sureste de la parte inferior del volcán. Una zona de alteración hidrotermal fue también encontrada al Sur de la cima del volcán con la presencia de fumarolas; adicionalmente, fumarolas pequeñas fueron también observadas en la parte Norte de la cima del volcán. Todas estas expresiones geotérmicas se identifican como zona de alteración en la cima del volcán Mombacho. La temperatura de las fumarolas con azufre al Sur de la cima es cercana a los 96 °C. Aguas termales de alta temperatura (94 °C, pH = 2.4) son generadas por gases ácidos en la zona de alteración en la cima. Las fumarolas de baja temperatura (48-76 °C) y algunos otros cráteres están distribuidos al Norte de la cima. Ver Figura No. 4.

La interpretación de los datos obtenidos, dan suficientes indicios para aceptar la presencia de una intrusión de origen magmático actualmente suministrando calor a los alrededores y creando un sistema geotermal. El análisis geoquímico de las muestras tomadas de las fumarolas de la cima del Volcán Mombacho reveló la presencia de gases volcánicos y, la aplicación de termómetros geotérmicos, indicó que los fluidos cerca de la intrusión han sido calentados a temperaturas tan altas como 300 °C. La localización y profundidad de la intrusión fue detectada en forma de una anomalía de alta resistividad por medio de registros magneto-telúricos, lo cual fue interpretado como un cuerpo de magma consolidado. En cualquier caso, una cámara profunda de magma puede existir debajo del volcán, asegurando la presencia de una fuente de calor del sistema geotérmico del Mombacho.

El conocimiento de los parámetros requeridos para el cálculo del potencial de generación eléctrica del posible yacimiento en esta fase preliminar es muy limitado, debido a que el nivel de inversión es muy bajo y no permite hacer perforaciones que proporcionen información precisa de las condiciones termo-hidráulicas del subsuelo, por lo que requiere utilizar métodos estadísticos, utilizando resultados de la prospección geológica y geofísica de superficie, así como de los termómetros geoquímicos, por tanto, el Programa de Desarrollo que a continuación se describe está basado en las investigaciones realizadas por West Japan Engineering Consultants, Inc. y Mitsubishi Materials Techno Corporation, y la colaboración de ENEL y MEM a finales del 2015.

Los estudios realizados identificaron dos zonas con probabilidad geotérmica: Sector Sur (cuya área del reservorio se estima entre 1.76 Km² y 11.10 Km²) y Sector Noreste (área de reservorio entre 1.73 Km² y 6.06 Km²). Ver Figura No.5.



Fuente: WEC-MMTEC. 2015

Figura No.- 5.- Modelo Geoquímico Esquemático del Sistema Geotérmico del Campo Volcán Mombacho

3.3.2.1. Plan de Desarrollo

- (Fase 1): Con los resultados de los estudios preliminares, se identifica para la Fase I del SREP la perforación de un pozo exploratorio direccional y diseñado de tal forma que el diámetro final de la tubería de revestimiento sea de 8 ½" (pozo de diámetro comercial) a una profundidad total de perforación de 1,700 m. En el caso que el pozo sea de diámetro reducido, su diámetro final sería como mínimo de 6 ¼". La zona más viable para explotación es la zona Sur donde el potencial explotable alcanzaría 40 MW (generación bruta a un 60% de probabilidad).
- Perforando pozos exploratorios con diámetro comercial, se pueden convertir a pozos de producción o de reinyección en la subsiguiente fase de desarrollo, en base a resultados de las pruebas.
- Para acceder a la zona identificada para la exploración, por la topografía intrincada de la zona, se rehabilitará previamente una parte del camino de acceso y se construirá otra parte camino, que considerará la mejor alternativa de trazado, tomando en cuenta, las características geológicas, pendiente, suelo, además de la vulnerabilidad a riesgos por deslizamientos y condiciones ambientales de la zona de amortiguamiento de la RN, entre otros parámetros. En tal sentido, la rehabilitación y construcción del acceso irán acompañadas de sus respectivas obras de drenaje, de protección, estimándose una anchura entre 6 y 8 metros y capacidad de soporte para el transporte de equipo pesado de perforación, para un total de 18 Km de longitud. Cabe destacar que este acceso, sería utilizado para la Segunda Fase, como es la de desarrollo, haciendo un uso eficiente de la inversión y también disminuir una doble afectación al ambiente.

El abastecimiento de agua para la perforación exploratoria, como para la fase de desarrollo el estudio propone utilizar una de las lagunas (Laguna Blanca) de la RN Lagunas de Mecatepe, que también forma parte del área de interés geotérmica Volcán Mombacho, a través de una tubería de 8 Km longitud, con rumbo hacia el sur de la plataforma norte, la que irá instalada al lado del camino. Será impulsada por bombeo, al haber una diferencia de elevación (entre la laguna y plataforma Norte), alrededor de 500 m. El sistema de bombeo,

se trata de una “toma de agua” con su estación de bombeo y luego una tubería en ascenso hasta una fosa de agua (piscina debidamente impermeabilizada), donde existe una nueva estación de bombeo hasta la siguiente fosa de agua. Este esquema se repite hasta llegar a la plataforma de perforación, en donde también debe haber una fosa para el almacenamiento de agua. Las estaciones de bombeo y las piscinas o fosas de agua dependerán de la capacidad del sistema de bombeo y de la diferencia de elevación entre la toma de agua (nivel más bajo) y la plataforma de perforación (nivel más alto), cuyos estudios no se encuentran realizados a la fecha.

- El caudal de agua necesario para la perforación es de 20 litros/segundo por máquina perforadora mientras se lleva a cabo la perforación. Es importante anotar que no siempre se requieren los 20 l/s de agua, pues hay actividades propias de la perforación en donde no se necesita agua, por ejemplo, en etapas de fragua del cemento, o cuando se trae la sarta de perforación hacia la superficie para el cambio de barrena, etc. Si en la etapa de desarrollo se planificasen más máquinas perforadoras, la demanda de agua será la misma, es decir, la necesidad de garantizar 20 l/s para cada máquina perforadora.
- Tanto los caminos de acceso como el suministro de agua deberán ser considerados desde la fase exploratoria, por lo que para la fase de desarrollo serían igualmente utilizadas, por lo que no será necesaria considerar nuevamente una inversión en este sentido, a excepción la de mantenimiento.
- (Fase 2): En caso que la perforación exploratoria brinde resultados positivos, se estima que para explotar este potencial serían necesarios siete (7) pozos de producción (en promedio 6 MW/pozo) y 4 pozos de re-inyección (salmuera caliente) y 1 para la reinyección de condensados fríos a ser construido en la parte baja al Sur de la zona de producción. Considerando una probabilidad de éxito del 90% se necesitarían perforar 13 pozos). Ver Figura No. 6, Cuadros No. 8, 9, 10.
- Tipo de perforación: Vertical hasta 450 m y luego perforación direccional, con una gradiente de desviación de 1 grado/15 m, hasta alcanzar un máximo ángulo de 35°, continuando la perforación con el mismo ángulo, perforando varios pozos desde una sola plataforma.
- Profundidad de pozo: entre 1,600 m y 1,800 m.
- Separación entre pozos: 300 m para evitar interferencias entre los pozos.
- Tuberías para el transporte de la mezcla de vapor y salmuera entre las plataformas de perforación y la estación de separación se construirán a lo largo del camino de acceso, contando con la necesaria protección; de la misma manera irían las tuberías de vapor y las de salmuera, desde la estación de separación a la plataforma de reinyección, así como a las instalaciones de la planta geo-termoeléctrica. Ver Figura No. 6.
- Tipo de planta: Para la conversión de energía: Una turbina condensante de tecnología de un solo paso de evaporación.
- Energía generada: 38 MW netos, transportada por una nueva línea de transmisión en 138 kV, conectada a una subestación cercana de tipo convencional de barra colectora doble con interruptor único y aislamiento por aire. En primera instancia había sido identificada la SE Catarina y una longitud de la línea de 30 Km, pero, por la densidad de población dificultaría la construcción de la línea de transmisión, por lo que deberá ser analizada una mejor opción, que implicaría también un recálculo de la línea de transmisión.

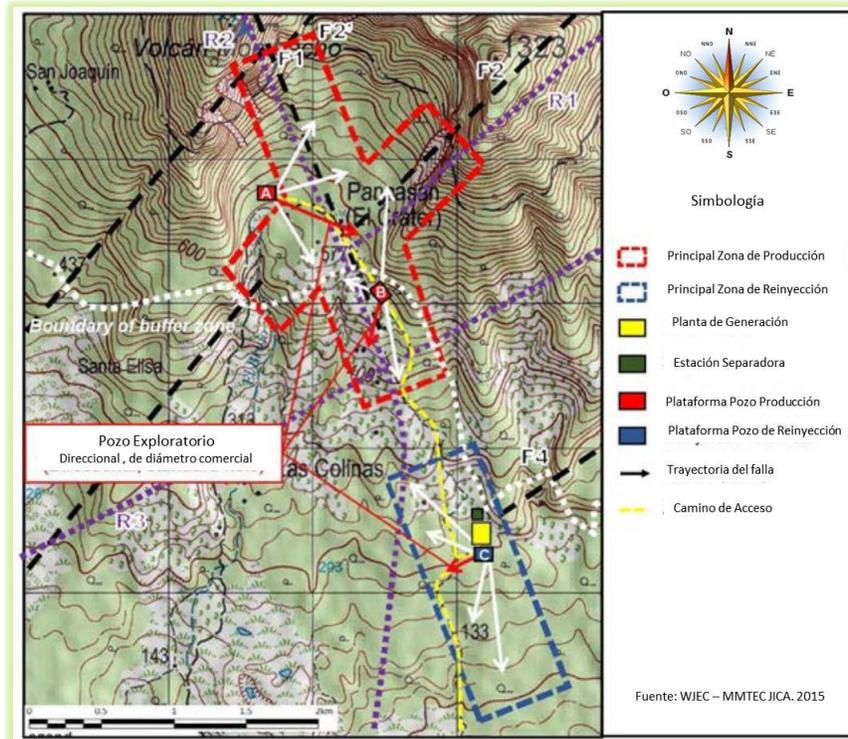


Figura No.- 6.- Localización Propuesta por WEC-MMTEC para Planta Geo termoeléctrica y Plataformas de Perforación de Pozo Volcán Mombacho, vías de acceso, tubería, suministro de agua.

Cuadro No.- 8.- Distribución de Pozos de Desarrollo Iniciales en cada Plataforma – Volcán Mombacho

| PLATAFORMA | NÚMERO DE POZOS INICIALES | | | OBSERVACIÓN |
|------------------|---------------------------|------------|-------------|---|
| | EXPLORATORIO | PRODUCCIÓN | REINYECCIÓN | |
| A (Sector Norte) | 1 | 3 | -- | 4 pozos |
| B (Sector Sur) | 1 | 3 | -- | 4 pozos |
| C (reinyección) | 1 | -- | 4 | 5 Pozos |
| TOTAL | 3 | 6 | 4 | Se asume que un pozo del total de 13, no será exitoso |

Fuente: WEC-MMTEC. 2015

Cuadro No.- 9.- Áreas Requeridas para Plataformas de Pozo, Plataformas, Acceso, Suministro de Agua

| CONCEPTO | TAMAÑO | OBSERVACIONES |
|---------------------------|------------------------|---|
| Plataforma NORTE | 100 m x 120 m | 4 pozos de producción, incluyendo un exploratorio |
| Plataforma SUR | 100 m x 120 m | 4 pozos de producción, incluyendo un exploratorio |
| Plataforma de Reinyección | 100 m x 120 m | 5 pozos de reinyección, incluyendo un exploratorio |
| Planta | 150 m x 120 m | 40 MW x 1 Unidad |
| Caminos de Acceso | 6 m – 8 m ancho x 8 Km | Ampliación de camino existente |
| Tubería de agua | 8 Km | De laguna (posiblemente Laguna Blanca) a plataformas y planta de generación |
| Estación de bombeo | 4 estaciones de bombeo | Incluye bombas de agua y tanque de almacenamiento |

Fuente: WEC-MMTEC. 2015

Cuadro No.- 10.-Coordenadas Aproximadas de Ubicación de las Facilidades Principales

| INSTALACION | COORDENADA X (m) | COORDENADA Y (m) |
|----------------------------------|------------------|------------------|
| Estación de Separación | 613,140 | 1,304,520 |
| Planta geo termoeléctrica | 613,160, | 1,304,390 |
| Plataforma de Producción (Norte) | 611,690 | 1,306,750 |
| Plataforma de Producción (Sur) | 612,480 | 1,306,100 |
| Plataforma de Reinyección | 613,215 | 1,304,250 |

Fuente: WEC-MMTEC. 2015

Conforme la regulación vigente nacional, previo a la ejecución de la fase exploratoria, deberá llevarse a cabo el Estudio de Impacto Ambiental para obtener el Permiso Ambiental. En la ejecución del EIA, deberá incluirse lo correspondiente a la rehabilitación (alrededor de 13 Km) y construcción de caminos (alrededor de 5 Km), así como lo concerniente al suministro de agua para el Proyecto, que procedería de una de las lagunas de la RN Lagunas de Mecatepe; de igual forma, el Estudio deberá ser relacionado con indicativos de los Planes de Manejo de ambas RN (Reserva natural Volcán Mombacho y RN Lagunas de Mecatepe).

En relación a los Costos y Cronograma de ejecución para el Campo Geotérmico Mombacho, se presenta en el Anexo No. 1. Como Componente Desarrollo Geotérmico, el Cuadro No. 11 presenta la propuesta de asignación de fondos para el desarrollo del Componente Desarrollo Geotérmico.

Cuadro No.- 11.- Propuesta de Asignación de Fondos para el Desarrollo del Componente Desarrollo Geotérmico

| Componentes / Sub-componentes del PINIC | SREP | Fondo SREP para Nicaragua | | | | | | | | | | |
|---|-----------------------------|---------------------------|-----------------------------|--------------------|-------------|---------------------|-----------|-----------|-----------|----------------|--------------------|--------------|
| | | FASE 1 | | | | | | | | | | |
| | | SREP-BID | | SREP-Banco Mundial | | GRUN ^(a) | BID | BM/IDA | JICA | Sector privado | GCF ^(a) | TOTAL FASE 1 |
| Donativo | Reembolsable ^(a) | Donativo | Reembolsable ^(a) | | | | | | | | | |
| Desarrollo de la energía geotérmica de Nicaragua | | | | | | | | | | | | |
| Estudios superficiales y slimholes (identificación del recurso) | 0.75 | 0.75 | | | | | | 15 | | 3 | | 18.75 |
| Pozos de producción (confirmación del recurso) | 20.5 | | | 7 | 6.75 | | 20 | 15 | 20 | 22 | | 97.5 |
| Estudios de factibilidad | 0.5 | | | 0.5 | | | | | | | | 0.5 |
| Inversión | 0 | | | | | | | | | 45 | 15 | 60 |
| Asistencia técnica | 0.75 | 0 | | 0.75 | | | | | | | | 0.75 |
| Total | 22.5 | 0.75 | | 8.25 | 6.75 | 0 | 20 | 30 | 20 | 70 | 15 | 177.5 |

Fuente: Pelican S.A. 2016

3.3.3. Caldera de Apoyo

El área de interés geotérmico Caldera de Apoyo, con financiamiento de JICA, en el 2015, fue también realizado el estudio y de forma paralela con Mombacho por las firmas consultoras West Japan Engineering Consultants, Inc. y Mitsubishi Materials Techno Corporation, con la colaboración de ENEL y MEM. La investigación fue realizada bajo los mismos conceptos: recopilación y análisis de información existente, así como investigaciones superficiales: levantamientos Audio-Magneto Telúricos (MT) que ayudasen a determinar la siguiente etapa, a través de la perforación de pozos exploratorios, acompañado de una evaluación formal de la situación ambiental y social del área de desarrollo, así como otros elementos para avanzar al objetivo de generar electricidad por medio del aprovechamiento de los recursos geotérmicos presumiblemente en la zona.



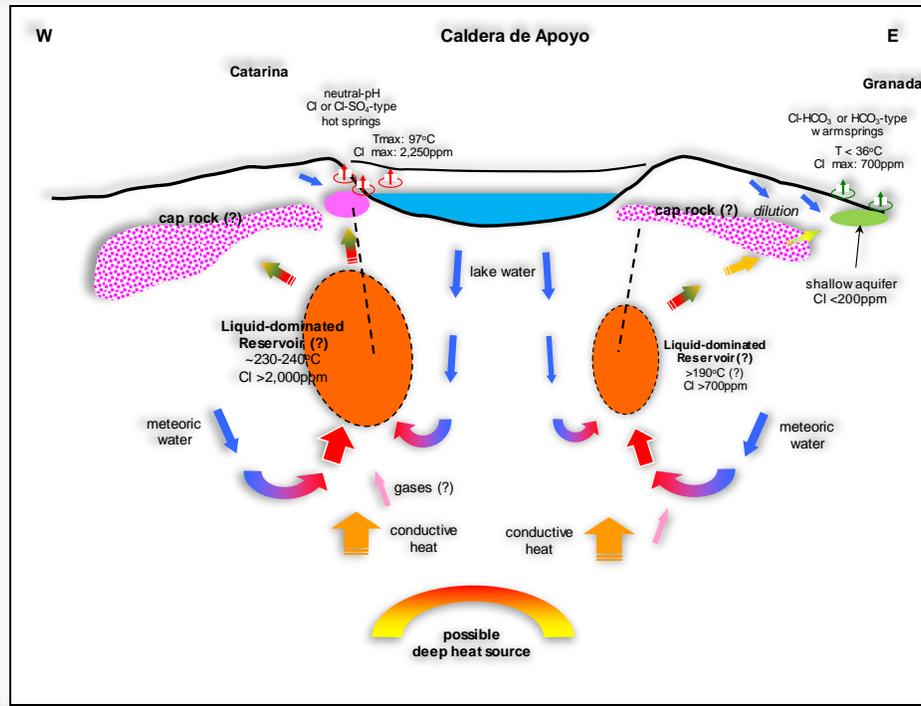
Vista Panorámica de Laguna de Apoyo

Con las investigaciones geológicas, geoquímicas y de laboratorio, se logró obtener mayores conocimientos de la estratigrafía, alteración hidrotermal, fracturas, temperatura, pH y conductividad de las aguas termales, así como temperatura del subsuelo, tipos de rocas y la alteración mineral de las mismas para mejorar el nivel de evaluación del campo geotérmico.

La estructura geotérmica de la región, de acuerdo a los resultados del estudio geológico, indica que el sistema principal de falla del área de estudio está dividido en dos tendencias, en la dirección NE-SO y en la dirección NO-SE, por lo que los dos sistemas de fallas están formados bajo extensiones de campos de esfuerzos y podría encontrarse buena permeabilidad alrededor de esas fallas. Conforme a la distribución de las manifestaciones geotérmicas en la Caldera de Apoyo, se puede inferir que el fluido geotérmico ascendente está principalmente controlado por la falla con dirección NO-SE en la caldera de Apoyo, es decir, que el fluido alrededor de la Caldera de Apoyo está pasando a través de estos sistemas de fracturas permeables, siendo la fuente de calor de este sistema geotérmico el magma o magma consolidado por la actividad volcánica de la Caldera de Apoyo. Asimismo, sugiere la presencia de un yacimiento dominado por líquido caliente en el subsuelo, cerca de la zona de aguas termales, suroeste de la laguna, pero que estaría fuera del área delimitada como Zona de Interés Geotérmico Caldera de Apoyo; la temperatura se estima podría alcanzar alrededor de 230 – 240 °C. También existe la posibilidad que exista otro yacimiento de agua caliente al noreste de la laguna. Ver Figura No. 7.

Sin embargo, los resultados de la exploración de superficie, no proporcionan información que indique claramente la ubicación y el tamaño de la fuente de calor, aunque como se indica, sugiere que hay una zona de alta temperatura en lo profundo de la parte suroeste de la caldera, acompañada de

zonas de alteración hidrotermal de las aguas termales que también se observan en el Suroeste de la caldera. Las estimaciones del área del reservorio oscilan entre 2.98 y 15.79 Km²



Fuente: WEC-MMTEC. 2015

Figura No.- 7.- Modelo Geoquímico Esquemático del Sistema Geotérmico Caldera de Apoyo

Al igual que el caso de Mombacho, el conocimiento de los parámetros requeridos para el cálculo del potencial de generación eléctrica del posible yacimiento en esta fase preliminar es muy limitado, debido a que el nivel de inversión es muy bajo y por ende, no se hicieron perforaciones que proporcionasen información precisa de las condiciones termo-hidráulicas del subsuelo, por lo que también se utilizaron métodos estadísticos, considerando los resultados de la prospección geológica y geofísica de superficie, datos de temperatura, geoquímicos.

Conforme la valoración hecha por SREP para la priorización de los proyectos, el Proyecto Geotérmico Caldera de Apoyo no ha sido priorizado; no obstante, a continuación, se presenta el Plan de Desarrollo del Campo, conforme los resultados del estudio realizado.

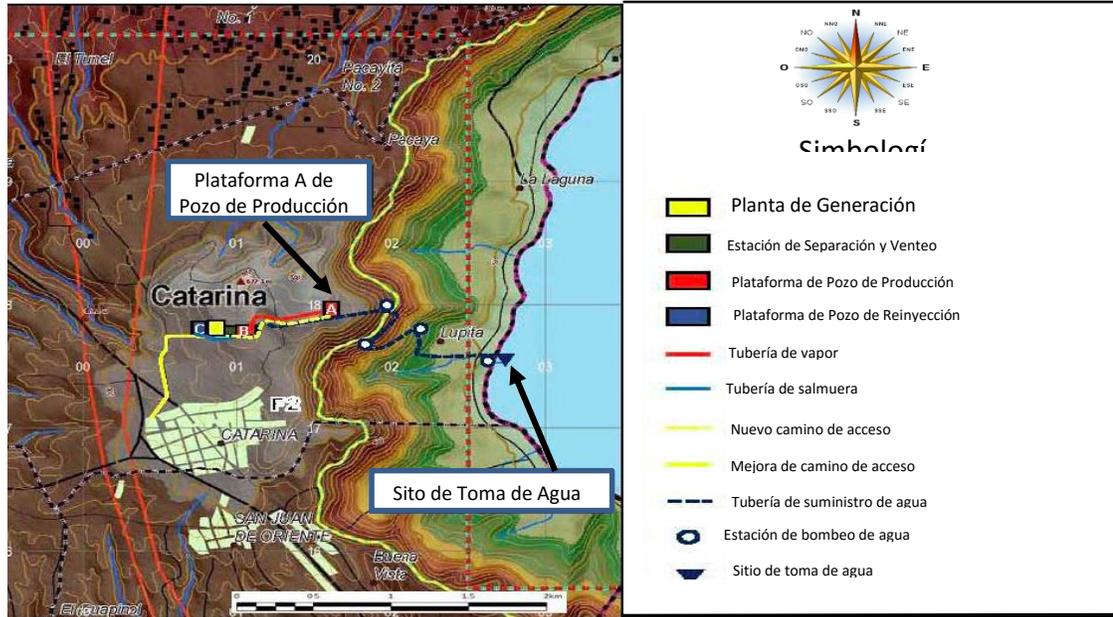
3.3.3.1. Plan de Desarrollo del Campo

- Planta geotérmica: Capacidad de planta geotérmica de una sola separación: 20 MW (brutos).
- Pozos de producción: cinco; pozos de reinyección: tres para iniciar la generación. La propuesta considera que para una probabilidad de éxito de 80 % sería necesario perforar diez pozos sin diámetro reducido, que pueden ser perforados desde las tres plataformas (A, B y C) definidas. Ver Figura No. 8.
- Sitio de campo geotérmico: suroeste de la laguna con pendientes muy abruptas; en tal sentido, se seleccionó para las instalaciones superficiales un sitio cercano a la zona

productora de perforación con pendientes suaves para ubicar los pozos de producción y la planta geotérmica (al Norte de la ciudad de Catarina). (Ver Cuadros No. 12, 13, 14).

- La plataforma de reinyección se seleccionó entre la zona principal de producción y la zona principal de reinyección - parte baja al sur de la zona de producción -. (Ver Cuadros No. 12, 13, 14).
- Tipo de perforación: Vertical hasta una profundidad de 450 m, continuando con perforación direccional. El gradiente de desviación es 1 grado por cada 15 m hasta alcanzar un máximo ángulo de 35° desde donde se continúa perforando manteniendo este ángulo. La profundidad total del pozo será entre 1,600 m y 1,800 m. Para evitar interferencia entre los pozos, la separación entre objetivos de perforación será de 300 m.
- El camino de acceso entre el sitio propuesto de la planta y la plataforma A de perforación debe ser construido, con una longitud de 0.8 Km, incluyendo su sistema de drenaje y obras de protección necesarias. En cuanto al acceso al área del proyecto se usarán los caminos existentes, debiendo ser mejorado aproximadamente 1 km, con ancho de 6 m a 8 m para el pase de la maquinaria pesada.
- Las tuberías de vapor y de salmuera, se colocarán a lo largo del camino entre la planta y las plataformas, contando con la protección necesaria Ver Figura No. 8.
- El suministro de agua para la perforación y la operación de la planta debe proceder de la laguna, que se encuentra a unos 2 km al Este de la plataforma de perforación A, que sería con una tubería de acero, la cual será instalada a lo largo del camino de acceso para el transporte del agua. También el agua debe ser bombeada por medio de estaciones de bombeo, desde la elevación de la laguna, en donde se instalará la toma, hasta una elevación superior en 500 m, en donde se localiza la plataforma A. El agua será impulsada por bombeo, al haber una diferencia de elevación, el cual se trata de una “toma de agua” con su estación de bombeo y luego una tubería en ascenso hasta una fosa de agua (piscina debidamente impermeabilizada), donde existe una nueva estación de bombeo hasta la siguiente fosa de agua. Este esquema se repite hasta llegar a la plataforma de perforación, en donde también debe haber una fosa para el almacenamiento de agua. Las estaciones de bombeo y las piscinas o fosas de agua dependerán de la capacidad del sistema de bombeo y de la diferencia de elevación entre la toma de agua (nivel más bajo) y la plataforma de perforación (nivel más alto), cuyos estudios no se encuentran realizados a la fecha. El sistema de abastecimiento de agua, será también utilizado para la Fase 2. Cabe señalar que esta zona se encuentra fuera del área delimitada como Zona de Interés Geotérmico Caldera de Apoyo. Ver Figuras No. 2 y No. 8.
- El caudal de agua necesario para la perforación es de 20 litros/segundo por máquina perforadora mientras se lleva a cabo la perforación. Es importante anotar que no siempre se requieren los 20 l/s de agua, pues hay actividades propias de la perforación en donde no se necesita agua, por ejemplo, en etapas de fragua del cemento, o cuando se trae la sarta de perforación hacia la superficie para el cambio de barrena, etc. Si en la etapa de desarrollo se planificasen más máquinas perforadoras, la demanda de agua será la misma, es decir, la necesidad de garantizar 20 l/s para cada máquina perforadora.
- Tanto los caminos de acceso como el suministro de agua deberán ser considerados desde la fase -exploratoria, por lo que para la fase de desarrollo serían igualmente utilizadas, por lo que no será necesaria considerar nuevamente una inversión en este sentido, a excepción la de mantenimiento.
- Los 18.9 MW (netos) de energía a ser generados por la planta geotermoeléctrica de Laguna Apoyo serán evacuados a la subestación más cercana, a través de una nueva bahía a la subestación de 138 kV de Catarina, que se encuentra a 1 km al Suroeste del sitio del proyecto, a través de una línea de transmisión de 138 kV de nueva construcción, para luego ser distribuida por medio de la subestación de Catarina a las subestaciones de Nandaime,

Masatepe y Masaya por medio de líneas de transmisión de 138 kV de tres circuitos. Esta subestación, por su alta densidad, sin embargo, presentaría inconvenientes para la línea de transmisión, al igual que para Mombacho, por lo que debe ser analizar una segunda opción.



Fuente: WEC-MMTEC. 2015

Figura No.- 8.-Localización Propuesta por WEC-MMTEC para Planta Geo termoeléctrica y Plataformas de Perforación de Pozo Caldera de Apoyo, vías de acceso, tubería, suministro de agua

Cuadro No.- 12.--Distribución de Pozos Iniciales en Cada en cada Plataforma – Caldera de Apoyo

| PLATAFORMA | NÚMERO DE POZOS INICIALES | | | OBSERVACIÓN |
|-------------------|---------------------------|------------|-------------|--|
| | EXPLORATORIO | PRODUCCIÓN | REINYECCIÓN | |
| A (Sector Este) | 1 | 2 | -- | 3 pozos |
| B (Sector Centro) | 1 | 2 | -- | 3 pozos |
| C (Oeste) | 1 | -- | 3 | 4 Pozos |
| TOTAL | 3 | 4 | 3 | Se asume que dos pozos del total de 10, no serán exitoso |

Fuente: WEC-MMTEC. 2015

Cuadro No.- 13.- Áreas Requeridas para Plataformas de Pozo, Plataformas, Accesos, Suministro de Agua

| CONCEPTO | TAMAÑO | OBSERVACIONES |
|---------------------------------|--------------------------|---|
| Plataforma A | 100 m x 120 m | 3 pozos de producción |
| Plataforma B | 100 m x 120 m | 3 pozos de producción |
| Plataforma C de Reinyección | 100 m x 120 m | 4 pozos de reinyección |
| Planta | 100 m x 140 m | 20 MW x 1 Unidad |
| Estación de separación y venteo | 50 m x 50 m | Separador, evaporador, estación de venteo, silenciador de vapor, etc. |
| Caminos de Acceso | 6 m – 8 m ancho x 1 Km | Mejoramiento de camino existente entre la planta y plataforma A |
| | 6 m – 8 m ancho x 0.8 Km | Construcción de nuevo camino |
| Tubería de agua | 1.5 Km | De laguna de Apoyo a plataformas y planta de generación |
| Estación de bombeo | 4 estaciones de bombeo | Incluye bombas de agua y tanque de almacenamiento |

Fuente: WEC-MMTEC. 2015

Cuadro No.- 14.- Coordenadas Aproximadas de Ubicación de las Facilidades Principales

| INSTALACION | COORDENADA X (m) | COORDENADA Y (m) |
|-----------------------------|------------------|------------------|
| Estación de Separación | 600,810 | 1,317,815 |
| Planta geo termoeléctrica | 600,875 | 1,317,820 |
| Plataforma de Producción A | 601,550 | 1,318,000 |
| Plataforma de Producción B | 600,940 | 1,317,810 |
| Plataforma de Reinyección C | 600,770 | 1,317,820 |

Fuente: WEC-MMTEC. 2015

En relación a los Costos y Cronograma de ejecución para el Campo Geotérmico Caldera de Apoyo, se presenta en el Anexo No. 2, pero que no forma parte del Programa SREP.

4. INSTITUCIONAL Y MARCO LEGAL

4.1. Institucional

La Constitución Política de Nicaragua de 1987, y sus reformas, establece que los nicaragüenses tienen derecho de habitar en un ambiente saludable y que se debe proteger y restaurar la integridad de los ecosistemas, con especial preocupación por la diversidad biológica y por todos los procesos naturales que sustentan la vida (artículo 6). También determina que los recursos naturales son patrimonio nacional y que la preservación del ambiente y la conservación, desarrollo y explotación racional de los recursos naturales corresponden al Estado (artículo 102).

En materia ambiental, los instrumentos jurídicos establecidos en Nicaragua tienen como propósito lograr armonizar los objetivos de desarrollo económico y social del país, con un manejo adecuado del medio ambiente que permitan promover la inversión y procurar la conservación del medio ambiente y de los recursos naturales, logrando así un equilibrio racional entre el desarrollo socio económico, la conservación del ambiente y el uso sostenible de los recursos naturales.

El marco jurídico del sector energético está constituido por una serie de leyes, modificaciones a leyes, reglamentación de leyes, decretos, así como resoluciones, que son emitidos por la Asamblea Nacional de Nicaragua, la Presidencia de la República, el Instituto Nicaragüense de Energía, así como el Ministerio de Energía y Minas, los que son publicados oficialmente en La Gaceta diario oficial de la República de Nicaragua.

Las siguientes secciones indican las principales regulaciones sectoriales, ambientales que pueden relacionarse al componente geotérmico. Cabe destacar que el marco jurídico permite la exploración y explotación de recursos geotérmicos en áreas protegidas, aspecto muy relevante, ya que las áreas declaradas de interés geotérmico básicamente se encuentran en áreas protegidas.

4.1.1. Estructura del Sector Eléctrico

El Ministerio de Energía y Minas (MEM) es la máxima autoridad del sector eléctrico en Nicaragua, que fue establecido a partir de enero 2007, asumiendo las funciones de la Comisión Nacional de Energía y algunas funciones del Instituto Nicaragüense de Energía (INE). La Ley No. 612 establece que el MEM es el ministerio que tiene la función de formular, proponer, coordinar y ejecutar el Plan Estratégico y Políticas Públicas del sector energético y recursos geológicos, además de otorgar concesiones de uso de cualquier fuente de energía. La Comisión Nacional de Energía y Minas forma parte del MEM como entidad consultiva. INE es un ente bajo la rectoría sectorial de la Presidencia de la República, que funge como ente regulador del sector energético del país. Es decir, INE es el que regula la tarifa. El Centro Nacional del Despacho de Carga es una entidad pública responsable de la administración del Mercado Eléctrico y del Sistema Interconectado Nacional, que forma parte de la ENATREL. ENATREL como su ley (Ley No. 583) tiene la misión de asegurar el transporte eficaz de la energía eléctrica, desde las generadoras hasta la distribuidora, además de brindar servicios de comunicaciones.

ENEL es una entidad descentralizada del Poder Ejecutivo, bajo la responsabilidad sectorial del MEM. ENEL tiene autonomía técnica, administrativa y financiera. Es una empresa estatal de electricidad bajo el dominio del gobierno de Nicaragua con personalidad legal. Tiene sus propios activos, con poder total de adquirir derechos y obligaciones. ENEL ejecuta el proyecto y MEM lo supervisa, controla y regula las actividades relacionadas a la exploración y explotación geotérmica. ENEL como Proponente debe obtener previamente de MARENA, conforme la regulación establecida, el Permiso Ambiental, como parte de los requisitos para la autorización de exploración geotérmica y para la autorización de la explotación geotérmica respectivamente. En ENEL, la UGA está a cargo de lo relativo a medio ambiente y la Asesoría Legal sobre la adquisición de tierras. MEM también posee una UGA encargada del medio ambiente.

4.1.2. Instituciones Involucradas en el Sector Ambiental y Social

A continuación, se describen sucintamente las principales instituciones involucradas en la gestión ambiental y social.

- *Ministerio del Ambiente y los Recursos Naturales (MARENA)*: Es responsable de la implantación y el cumplimiento de la legislación ambiental, así como el desarrollo, la coordinación y la supervisión del cumplimiento de las políticas ambientales nacionales. La Dirección General de Patrimonio Natural, a través de sus direcciones específicas, está a cargo de la gestión de las áreas protegidas y biodiversidad y la Dirección General de Calidad

Ambiental, del otorgamiento de los permisos ambientales, conforme la regulación establecida.

- *Ministerio de Agricultura, Ganadería y Forestal (MAGFOR)* es la autoridad responsable del sector agrícola, pecuario.
- *Instituto Nacional Forestal, INAFOR* que a partir de mayo 2016, actúa como órgano ejecutor del MARENA y realiza la función que la Ley le asigne en materia forestal.
- *Ministerio de Salud (MINSA)*: es responsable de la coordinación de acciones para la protección de la salud humana y la implementación de acciones para prevenir la contaminación del ambiente. El MINSA está encargado de proteger la salud por impactos ambientales potenciales del aire, suelo y agua, que pueden ocurrir durante el transporte, almacenamiento y disposición de desechos tóxicos. También es encargado del control y saneamiento del agua de consumo.
- *Ministerio del Trabajo (MITRAB)*: Es la autoridad que regula las relaciones laborales, condiciones de trabajo, protección de los trabajadores en el ejercicio de su actividad laboral, siendo de obligatorio cumplimiento para personas naturales o jurídica.
- *Autoridad Nacional del Agua (ANA)*: Es la autoridad competente para la administración, conservación, desarrollo, uso, aprovechamiento sostenible, equitativo y de preservación en cantidad y calidad de todos los recursos hídricos existentes en el país. El otorgamiento de una concesión; licencia o autorización de uso o aprovechamiento de las aguas nacionales existentes en el Sistema Nacional de Áreas Protegidas (SINAP), deberán sujetarse a las disposiciones ambientales que regulan la materia, así como a lo dispuesto en la categoría de manejo y el Plan de Manejo del Área Protegida respectiva.
- *Municipalidades*: La ley de Municipios les otorga facultad en términos ambientales a las autoridades municipales. Las municipalidades participan en la evaluación de los Estudios de Impacto Ambiental de proyectos con MARENA, como miembros de los equipos técnicos multidisciplinarios institucional – municipal.
- *Unidades de Gestión Ambiental*: El Decreto 68-2001 estipula la jerarquía de las Unidades de Gestión Ambiental en los cuerpos del poder Ejecutivo y entidades públicas administrativas, incluyendo a las Unidades de Gestión Ambiental Municipales.
- *Empresa Nicaragüense de Electricidad (ENEL)*: La UGA está a cargo de lo relativo a medio ambiente y tiene como responsabilidad la de asegurar que los proyectos y actividades ejecutadas cumplan con la legislación ambiental nacional.; la Asesoría Legal sobre la adquisición de tierras en el desarrollo de proyectos del subsector eléctrico.
- *Ministerio de Energía y Minas (MEM)*: De igual forma, cuenta con su respectiva UGA, a cargo de lo relativo a medio ambiente y participa como miembro del equipo multidisciplinario en el proceso del sistema de evaluación ambiental.

4.2. Legal

4.2.1. Regulaciones Concernientes al Sector Energía

Cuadro No.- 15.- Regulaciones Relacionadas Al Sector Energía

| NO. | NOMBRE DE INSTRUMENTO LEGAL | TIPO | FECHA | CONCEPTO |
|---|--|-------------|--|--|
| CONSTITUCION POLÍTICA | | | | |
| 1. | Constitución Política | Ley No. 22 | La Gaceta Diario Oficial No. 84, abril 30 de 1987 | Establece principios, derechos y obligaciones de los nicaragüenses. Los recursos geotérmicos son Patrimonio Nacional y de interés nacional. |
| ORGANIZACIÓN DEL PODER EJECUTIVO Y MUNICIPALIDADES | | | | |
| 2. | Ley de Reforma y Adición a la Ley No. 290. "Ley de Organización, Competencia y Procedimientos del Poder Ejecutivo | Ley No. 612 | La Gaceta Diario Oficial No. 20, enero 29 del 2007 | Define los Ministerios de Estados. Creación del Ministerio de Energía y Minas, quien crea la política nacional energética, rector del sector energía, hidrocarburos y recursos geológico; responsabilidad principal de formular, coordinar e implementar leyes, políticas, normativas y planes estratégicos para el fomento y desarrollo de dichos recursos con criterios de sostenibilidad y en armonía con las Políticas Públicas del Gobierno y el Plan Nacional de Desarrollo Humano, para contribuir al desarrollo económico del país y mejorar las condiciones de vida de la población nicaragüense; |
| 3. | Reformas y Adiciones a la Ley No. 40, Ley de Municipalidades. | Ley No. 792 | La Gaceta Diario Oficial No. 109 junio 12, 2012 | El municipio es la unidad base de la división política administrativa del país. La máxima autoridad normativa del gobierno local es el Concejo Municipal. La ley ayuda a promover los proyectos energéticos en cada municipio |
| 4. | Ley de Reformas y Adición a la Ley No. 290, Ley de Organización, Competencia y Procedimientos del Poder Ejecutivo y a la Ley No. 462, Ley de Conservación, Fomento y Desarrollo Sostenible del Sector Forestal | Ley No. 929 | La Gaceta No. 97 del 25 de mayo de 2016 | Le corresponde al Ministerio del Ambiente y de los Recursos Naturales (MARENA), la administración forestal en todo el territorio nacional, la que ejecutará a través del Instituto Nacional Forestal (INAFOR). Todos los permisos en materia forestal serán aprobados y firmados por el Ministro o Ministra del MARENA. |
| ENERGÍA Y RECUSOS GEOTERMICOS | | | | |
| 5. | | | | Establece al MEM como rector del sector energético del país |

Programa SREP en Nicaragua – Componente Desarrollo Geotérmico
Manejo Ambiental y Social

| NO. | NOMBRE DE INSTRUMENTO LEGAL | TIPO | FECHA | CONCEPTO |
|-----|--|-------------------------------|--|---|
| | Ley de la Industria Eléctrica; Ley de Reforma y Adiciones a Ley de la Industria Eléctrica | Ley No. 272, Ley 839 | La Gaceta Diario Oficial No. 113, junio 19 del 2013 | La Ley define otros entes relacionados al sector eléctrico: <ul style="list-style-type: none"> • CRIE: Comisión Regional de Interconexión Eléctrica para regular el mercado regional • INE: ente regulador y fiscalizador del sector energético del país. • CNDC: Centro Nacional de Despacho de Carga: Responsable de administrar el Mercado Eléctrico de Nicaragua y de operar el Sistema Interconectado Nacional. • ENEL: Empresa Nicaragüense de Electricidad. Adscrita al MEM, propietaria de plantas de generación, cuyos planes y proyección de la demanda son determinados por el MEM. • ENATREL: Empresa Nacional de Transmisión Eléctrica asegura transporte eficaz de energía eléctrica. Establece el régimen legal sobre las actividades de la industria eléctrica |
| 6. | Ley de Reformas a la Ley Orgánica del Instituto Nicaragüense de Energía | Ley No. 271 | La Gaceta Diario Oficial No. 63, abril 1 de 1998 | Ente descentralizado bajo la rectoría sectorial de la Presidencia de la República fungiendo también como ente fiscalizador del sector energía; tiene como objetivo principal para el sub-sector eléctrico, el promover la competencia, para propiciar a mediano plazo, costos menores y mejor calidad del servicio al consumidor, asegurando la suficiencia financiera a los agentes del mercado. |
| 7. | Ley de Reforma a la Ley de Exploración y Explotación de Recursos Geotérmicos | Ley 882 Ley 443 | La Gaceta Diario Oficial, No. 218, noviembre 2014 | Establece las condiciones básicas que regulan las actividades de exploración y explotación de los recursos geotérmicos del país para la generación exclusiva de energía eléctrica. Otorga la libertad de hacer el estudio preliminar antes de implementar la explotación y explotación de recurso geotérmicos. Toda exploración y explotación debe ser implementada con base a la ley y su reglamento, Establece que ENEL participará como Empresa Estatal en toda solicitud que vincule a la investigación, exploración, explotación y desarrollo del recurso geotérmico. Presenta incentivos fiscales para proyectos que sean para el servicio público de la electricidad. |
| 8. | Reglamento a Ley No. 443 "Ley de Exploración y Explotación de Recursos Geotérmicos | Decreto ejecutivo No. 45-2010 | La Gaceta No. 152, agosto 11 del 2010 | Reglamenta y regula las disposiciones de la Ley No. 443, entre ellas los procedimientos de otorgamiento de las concesiones de exploración, explotación y desarrollo del recurso geotérmico. |
| 9. | Ley para la Promoción de Generación Eléctrica con Fuentes Renovables | Ley 532 | La Gaceta Diario Oficial No. 175, septiembre 13 del 2012 | Promover el desarrollo de nuevos proyectos de generación eléctrica con fuentes renovables y de proyectos que realicen ampliaciones a la capacidad instalada de generación de energía eléctrica un marco de aprovechamiento sostenible de los recursos energéticos renovables. |
| 10. | Creación de la Empresa Nicaragüense de Electricidad | Decreto 46-94 | La Gaceta Diario Oficial No. 172, septiembre 10 del 2012 | Ente descentralizado del Poder Ejecutivo, adscrita bajo la rectoría sectorial de MEM. Goza de autonomía técnica, administrativa y financiera; entidad de servicio público y del dominio del Estado Nicaragüense; con plena capacidad para adquirir derechos y obligaciones |

Programa SREP en Nicaragua – Componente Desarrollo Geotérmico
Manejo Ambiental y Social

| NO. | NOMBRE DE INSTRUMENTO LEGAL | TIPO | FECHA | CONCEPTO |
|-----|--|-------------------------------|---|---|
| 11. | Declaración de Áreas de Recursos Geotérmicos | Decreto Ejecutivo No. 79-2003 | La Gaceta Diario Oficial No. 220. Noviembre 19 2003 | Entre las áreas de recursos geotérmicos Área Volcán Cosigüina, Área Masaya – Granada – Nandaime (que incluye al Volcán Mombacho y Caldera de Apoyo) |

4.2.2. Regulaciones Concernientes a Medio Ambiente

Cuadro No.- 16.-Regulaciones Concernientes a Medio Ambiente

| NO. | NOMBRE DE INSTRUMENTO LEGAL | TIPO | FECHA | CONCEPTO |
|--|---|-------------------------------|---|---|
| MEDIO AMBIENTE Y AREAS PROTEGIDAS | | | | |
| 1. | Ley General del Medio Ambiente y los Recursos Naturales con sus Reformas Incorporadas | Ley General No. 217 | La Gaceta Diario Oficial No. 20, enero 31 del 2014 | El Artículo 116 determina que las Áreas protegidas no son sujetas a la exploración y explotación de recursos naturales renovables y no renovables. Se exceptúan de esta disposición los recursos geotérmicos, hídricos y eólicos, por ser de interés nacional para la generación de energía eléctrica |
| 2. | Reglamento a la Ley General del Medio Ambiente y los Recursos Naturales con sus Reformas Incorporadas | Decreto Ejecutivo No. 9-96 | La Gaceta Diario Oficial No. 163, agosto 20 1996 | Reglamento no ha sido reformado. |
| 3. | Sistema de Evaluación Ambiental | Decreto 76-2006 | La Gaceta Diario Oficial No. 248, diciembre 22. 2006 | Establece las disposiciones que regulan el Sistema de Evaluación Ambiental de Nicaragua. Incluye lista taxativa de actividades sujetas al Sistema |
| 4. | Creación de Reservas Naturales en el Pacífico de Nicaragua | Decreto 13-20 | La Gaceta Diario Oficial No. 213, septiembre 19, 1983 | Declaración de Reserva Natural Volcán Mombacho, Reserva Natural Río Manares, Reserva Natural de Lagunas de Mecatepe, Reserva Natural Volcán Cosigüina. |
| 5. | Declaración de Áreas Protegidas en Varios Cerros Macizos Montañosos, Volcanes y Lagunas del País | Decreto 42-91 | La Gaceta Diario Oficial No. 2017, noviembre 4, 1991 | Declaración de la Reserva Natural Laguna de Apoyo |
| 6. | Reglamento de Áreas Protegidas de Nicaragua | Decreto Ejecutivo No. 01-2007 | La Gaceta Diario Oficial No. 8, enero 11 del 2007 | Establece las disposiciones necesarias para las áreas protegidas, en donde MARENA es la autoridad competente, todo en congruencia con la Ley No. 217. |

Programa SREP en Nicaragua – Componente Desarrollo Geotérmico
Manejo Ambiental y Social

| NO. | NOMBRE DE INSTRUMENTO LEGAL | TIPO | FECHA | CONCEPTO |
|---------------------------------|--|--------------------------------------|--|---|
| 7. | Aprobar la Guía Metodológica para la elaboración de los Planes de Manejo en Áreas Protegidas | Resolución Ministerial No, 014.11.10 | La Gaceta Diario Oficial, No. 107, junio 10 del 2011 | Proporciona una pauta para la información básica acerca del área protegida, sus valores y recursos, ilustración de problemas existentes, para exponer las vocaciones óptimas de uso, así como determinar los impactos y riesgos, lo que permite determinar las guías de aprovechamiento sostenible de los recursos en el área, plasmando en un documento las intenciones y decisiones institucionales y sociales concernientes al manejo de las áreas protegidas. |
| 8. | Aprobar el Plan de Protección y Manejo del Área Protegida Reserva Natural Laguna de Apoyo, | Resolución Ministerial No .001-2010 | La Gaceta Diario Oficial, No. 55, marzo 19, 2010, | El Plan de Manejo restringe el uso de la laguna para fines de riego, consumo humano, de animales domésticos y construcciones, dadas sus características físico - químicas. 2. Portar armas de fuego, armas blancas, huleras, o explosivos dentro del AP, exceptuando la Policía Nacional, el Ejército de Nicaragua, |
| 9. | Aprobación del Plan de Manejo de las Reservas Naturales Lagunas de Mecatepe y Río Manares. | Resolución Ministerial No 30-07-2015 | | Plan elaborado en el 2012. El Plan de Manejo incluye a ambas Reservas Naturales como si fuera un única Reserva Natural, pero no se encuentra incluido en dicho instrumento |
| 10. | Aprobar Plan de Manejo del Área Protegida Reserva natural Volcán Cosigüina | Resolución Ministerial No 060-2006 | La Gaceta Diario Oficial, No. 78, abril 26, 2007 | Indica la resolución de aprobación, pero no se encuentra incluido el Plan de Manejo en dicho instrumento. |
| 11. | Aprobación del Plan de Manejo del Área Protegida Reserva Natural Volcán Mombacho | Resolución Ministerial No 052-3006 | La Gaceta Diario Oficial, No. 213, enero 17 del 2007 | Indica la resolución de aprobación, pero no se encuentra incluido el Plan de Manejo en dicho instrumento. |
| FORESTAL Y BIODIVERSIDAD | | | | |
| 12. | Ley de Conservación, Fomento y Desarrollo sostenible del sector Forestal ⁶ | Ley No. 462 | La Gaceta Diario Oficial, No. 168, septiembre 4 del 2003 | Para establecer el régimen legal para la conservación, fomento y desarrollo sostenible del sector forestal, tomando como base fundamental el manejo forestal del bosque natural, el fomento de las plantaciones, la protección, conservación y la restauración de áreas forestales. |
| 13. | Reglamento a la Ley de Conservación, Fomento y Desarrollo sostenible del sector Forestal | Decreto Ejecutivo No. 73-2003 | La Gaceta No. 207. November 3, 2003 | Establecer las normas generales de carácter complementario para la mejor aplicación de la Ley No. 462. El Ministerio Agropecuario y Forestal es la autoridad responsable de aplicar la Ley. El Instituto Nacional Forestal, INAFOR actuará como órgano ejecutor del Ministerio y realiza la función que la Ley le asigne |
| 14. | Ley de Veda para el Corte, Aprovechamiento y comercialización del Recurso Forestal | Ley No. 585 | La Gaceta Diario Oficial No. 120, junio 21 2006 | Establecimiento de una veda por un período de diez (10) años, para el corte, aprovechamiento y comercialización de árboles de las especies de caoba, cedro, pochote, pino, mangle y ceibo en todo el territorio nacional, que podrá ser renovable por períodos similares, menores o mayores. |

⁶ Las Leyes en relación al sector forestal fueron modificadas a través de la Ley No 929, en donde define que las funciones en materia forestal han sido traspasadas a MARENA.

Programa SREP en Nicaragua – Componente Desarrollo Geotérmico
Manejo Ambiental y Social

| NO. | NOMBRE DE INSTRUMENTO LEGAL | TIPO | FECHA | CONCEPTO |
|-------------------------|---|------------------------------------|---|--|
| | Suspensión de la Veda para el Corte Aprovechamiento y Comercialización de Árboles de Pino | Decreto 02-2016 | La Gaceta Diario Oficial No. 07 enero 12 2016 | Suspensión de veda de árboles de las especies de Pino (<i>Pinus spp.</i>) en todo el territorio nacional, inclusive en áreas protegidas. |
| 15. | Prevención y Control de Quemadas Agropecuarias y Forestales | Acuerdo Ministerial 004-2011 | La Gaceta Diario Oficial No 211, noviembre 08,2011 | Procedimiento para autorización de quemadas agropecuarias y forestal controladas en todo el país. |
| 16. | Estrategia Nacional de Biodiversidad y su Plan de Acción | Resolución Ministerial No. 27-2002 | La Gaceta No. 156, agosto 20 del 2002 | Tiene como uno de sus lineamientos que el Estado, conjuntamente con la sociedad civil, promoverá un modelo de desarrollo balanceado entre el crecimiento económico y la protección de la biodiversidad, los recursos naturales y la calidad ambiental, que asegure la eliminación progresiva de la brecha de pobreza y el mejoramiento del nivel y calidad de vida de la población, principalmente de los grupos sociales más vulnerables. |
| 17. | Establecimiento del Sistema de Veda de Especies Silvestres Nicaragüense | Resolución Ministerial No. 007-99 | La Gaceta Diario Oficial No. 109, junio 09, 1999. | Para los fines de resguardo de la diversidad biológica, y cumplimiento del Artículo 71, inciso 1, de la Ley General del Ambiente y Recursos Naturales, se establece el Sistema de Vedas del país bajo la responsabilidad del MARENA. |
| 18. | Conservación y Utilización Sostenible de la Diversidad Biológica | Ley No. 807 | La Gaceta Diario Oficial No. 200, octubre 19, 2012 | Regular la conservación y utilización sostenible de la diversidad biológica existente en el país, garantizando una participación equitativa y distribución justa en los beneficios derivados del uso de la misma, con especial atención a las comunidades indígenas y afro descendientes, así como, el respeto y reconocimiento de los derechos de propiedad intelectual, formas de uso tradicional y consuetudinarios de las comunidades locales. |
| RECURSO AGUA | | | | |
| 19. | Ley General de Aguas Nacionales | Ley no. 620 | La Gaceta No. 169, septiembre 04, 2007 | establece el marco jurídico institucional para la administración, conservación, desarrollo, uso, aprovechamiento sostenible, equitativo y de preservación en cantidad y calidad de todos los recursos hídricos existentes en el país, sean estos superficiales, subterráneos, residuales y de cualquier otra naturaleza, garantizando a su vez la protección de los demás recursos naturales, los ecosistemas y el ambiente. |
| 20. | Reglamento de la Ley No. 620, "Ley General de Aguas Nacionales" | Decreto No. 44-2010 | La Gaceta Diario Oficial No. 150 y 151, agosto 09 y 10 del 2010 | El otorgamiento de una concesión; licencia o autorización de uso o aprovechamiento de las aguas nacionales existentes en el Sistema Nacional de Áreas Protegidas (SINAP), deberán sujetarse a las disposiciones ambientales que regulan la materia, así como a lo dispuesto en la categoría de manejo y el Plan de Manejo del Área Protegida respectiva. |
| 21. | Reglamento del Registro Público Nacional de Derechos de Agua | Decreto 33-2011 | La Gaceta Diario Oficial No. 124, julio 05,2011 | Establecer el procedimiento para el funcionamiento del Registro Público Nacional de los Derechos de Agua, de conformidad con el artículo 12, párrafo 25 de la Ley No. 620 "Ley General de Aguas Nacionales. |
| AGUAS RESIDUALES | | | | |

Programa SREP en Nicaragua – Componente Desarrollo Geotérmico
Manejo Ambiental y Social

| NO. | NOMBRE DE INSTRUMENTO LEGAL | TIPO | FECHA | CONCEPTO |
|----------------------------|---|--|--|---|
| 20. | Disposiciones para el Control de la Contaminación Proveniente de las Descargas de Aguas Residuales Domésticas, Industriales y Agropecuarias | Decreto 33-95 | La Gaceta Diario Oficial NO. 118. Junio 26, 1995 | Calidad de las aguas residuales antes de verterlas al medio ambiente. No incluye las provenientes de geotermia. |
| DESECHOS SOLIDOS | | | | |
| 21. | Norma Técnica Obligatoria Nicaragüense Ambiental para el Manejo, Tratamiento y Disposición Final de los Desechos Sólidos No-Peligrosos | NTON 05-014-02 | La Gaceta Diario Oficial No. 96, mayo 24 2002 | Establece criterios técnicos y ambientales que deben cumplirse en la ejecución de Proyectos y actividades de manejo, tratamiento y disposición final de los desechos sólidos no peligrosos, a fin de proteger el medio ambiente. |
| 22. | Norma Técnica Obligatoria Nicaragüense para el Manejo y Eliminación de Residuos Sólidos Peligrosos | NTON 05 015 02 | La Gaceta Diario Oficial No. 210, noviembre 05, 2002 | Establece los requisitos técnicos ambientales para el almacenamiento, recolección, transporte, tratamiento y disposición final de los residuos sólidos peligrosos que se generen en actividades industriales, entre otros. |
| CAMBIO CLIMÁTICO | | | | |
| 25. | Creación de la Comisión de Cambio Climático | Resolución Ministerial No. 014-99 | La Gaceta Diario Oficial No. 161- agosto 24, 1999 | Creación de la Comisión de Cambios Climáticos, con duración indefinida, como una instancia nacional de consulta entre el Ministerio del Ambiente y los Recursos Naturales y las distintas instancias y sectores de la sociedad nicaragüense. |
| 26. | Sobre el Cambio Climático y su Adaptabilidad en Nicaragua | Resolución Asamblea Nacional No 003-2009 | La Gaceta No. 126, julio 7 del 2009 | Instar al Poder Ejecutivo a que proceda a "formular e impulsar una Política de Adaptación al Cambio Climático, a fin de incorporar la adaptación y mitigación en los planes sectoriales", de conformidad con el artículo 60 de la Ley No. 217 "Ley General del Medio Ambiente y los Recursos Naturales" y su reforma Ley No. 647, recientemente aprobada el 13 de febrero del 2008. |
| BANCO DE MATERIALES | | | | |
| 27. | Ley Especial para el Uso de Bancos de Materiales Selectos para el Aprovechamiento en la Infraestructura | Ley 730 | La Gaceta Diario Oficial No. 152, agosto 11 del 2010 | Para normar el uso y aprovechamiento racional de los bancos de materiales selectos o bancos de préstamos a nivel nacional aptos para la infraestructura de interés público para el país que no requiera más operación que las de arranque, fragmentación y clasificación. |
| 28. | Reglamento a la Ley Especial para el Uso de Bancos de Materiales Selectos para el Aprovechamiento en la Infraestructura | Decreto No. 18-2011 | La Gaceta Diario Oficial No. 66 abril 2011 | Tiene por objeto establecer las disposiciones reglamentarias para la aplicación de la Ley 730, "Ley Especial para el Uso de Bancos de Materiales Selectos para el Aprovechamiento en la Infraestructura", |

Programa SREP en Nicaragua – Componente Desarrollo Geotérmico
Manejo Ambiental y Social

| NO. | NOMBRE DE INSTRUMENTO LEGAL | TIPO | FECHA | CONCEPTO |
|-----|--|----------------------------------|--|--|
| 29. | Norma Técnica Obligatoria Nicaragüense para Actividades Mineras No Metálicas | Regulación técnica No .05 029-06 | La Gaceta Diario Oficial No. 121. junio 26 del 2008. | Establecer los criterios y especificaciones técnicas necesarias para realizar actividades adecuadas en la exploración y explotación de los recursos minerales no metálicos |

4.2.3. Regulaciones Concernientes a Salud y Seguridad

Cuadro No.- 17.-Regulaciones Concernientes a Salud y Seguridad

| NO. | NOMBRE DE INSTRUMENTO LEGAL | TIPO | FECHA | CONCEPTO |
|------------------|--|-------------|---|--|
| SALUD | | | | |
| 1. | Ley General de Salud | Ley No. 423 | La Gaceta diario Oficial No. 981, mayo 17 del 2002 | El ministerio de Salud es el órgano competente para aplicar, supervisar, controlar y evaluar la Ley y su Reglamento. Tiene como uno de sus principios el de garantizar la prevención, promoción, tratamiento o recuperación y rehabilitación de la salud, así como contribuir a la protección del medio ambiente, con el objeto de lograr una atención integral de la persona, su núcleo familiar y la comunidad, de acuerdo a los diferentes planes de salud. |
| 2. | Ley de Disposiciones Sanitarias | Decreto 394 | La Gaceta diario Oficial No. 22 octubre 21 de 1988 | Establece las regulaciones necesarias para la organización y funcionamiento de las actividades higiénico – sanitarias |
| SEGURIDAD | | | | |
| 3. | Código del Trabajo | Ley No. 185 | La Gaceta Diario Oficial No. 205, octubre 30, 1996 | Instrumento jurídico de orden público, en donde el Estado regula las relaciones laborales. Todas las disposiciones contenidas en el código, así como en otras leyes laborales, son de obligatorio cumplimiento y aplicación, ya sea por personas naturales o jurídicas que se encuentren o se establezcan en Nicaragua. |
| 4. | Ley General de Inspección del Trabajo | Ley No. 664 | La Gaceta Diario Oficial No. 180, septiembre 19, 2008 | Regula el Sistema de Inspección del Trabajo, su organización, facultades y competencias a fin de promover, tutelar y garantizar el cumplimiento de las disposiciones legales relativas a las condiciones de trabajo y a la protección de los trabajadores en el ejercicio de su actividad laboral. |
| 5. | Ley General de Higiene y Seguridad del Trabajo | Ley No. 618 | La Gaceta Diario Oficial No 133, julio 13, 2007 | Establece el conjunto de disposiciones mínimas que, en materia de higiene y seguridad del trabajo, el Estado, los empleadores y los trabajadores deberán desarrollar en los centros de trabajo, mediante la promoción, intervención, vigilancia y establecimiento de acciones para proteger a los trabajadores en el desempeño de sus labores. |

4.2.4. Lagunas Cratéricas

Las lagunas cratéricas, que son cuerpos de agua de origen volcánico y pequeñas dimensiones, en Nicaragua son diversas, encontrándose en la región del Pacífico. Dos de los tres proyectos geotérmicos, que se encuentran en áreas protegidas (Laguna de Apoyo y Volcán Cosigüina) cuentan con lagunas cratéricas. Las Lagunas Cratéricas se les considera ecosistemas frágiles, especialmente por sus características morfológicas, condiciones endorreicas, así como otras características, por ejemplo, el endemismo de la Laguna de Apoyo.

Tomando en consideración tales aspectos han sido expedidas dos Normas Técnicas Obligatorias Nicaragüense relacionadas a las lagunas cratéricas:

1. *Norma Técnica Obligatoria Nicaragüense para el Control Ambiental de las Lagunas Cratéricas – NTON 05-002-99.*

Esta NTON establece las especificaciones técnicas para la protección y conservación de las lagunas cratéricas y la calidad natural de sus aguas, que por su condición natural las hacen susceptibles a la degradación. Toda intervención en ella está sujeta a la debida autorización / permiso ambiental a ser otorgado por MARENA.

2. *Norma Técnica Obligatoria Nicaragüense para la Protección y Conservación Ambiental de las Lagunas Cratéricas. – NTON 05-002 -08*

Esta NTON establece las disposiciones técnicas que regulan las actividades humanas para la protección y conservación de las lagunas cratéricas. En ella se establecen dos zonas: una de protección y una segunda de amortiguamiento, que no limita la zonificación que se establece en los planes de manejo de las lagunas cratéricas, declaradas como áreas protegidas del SINAP. Asimismo, indica que, además de cumplir con el marco jurídico ambiental nacional, debe cumplir con lo establecido en esta NTON.

La NTON define las dos zonas:

- *Zona de Protección:* Corresponde al cuerpo de agua y el área alrededor de las lagunas cratéricas comprendida desde el borde del nivel de agua de la altura de máxima crecida hasta el límite superior del borde cratérico. Su objetivo es proteger los ecosistemas asociados a las lagunas cratéricas y regular la intervención del ser humano, cuyas acciones tienen influencia o afectaciones directas e indirectas en los mismos. En los casos donde no se define naturalmente este borde cratérico, la zona de protección corresponde al cuerpo de agua y un radio de 1500 metros a partir de la altura máxima de crecida del cuerpo de agua de la laguna cratérica.
- *Zona de Amortiguamiento:* Área colindante o circundante de incidencia directa y/o indirecta a las áreas protegidas, sujetas a promoción de actividades de desarrollo sostenible como agro turísticas, agropecuarias y forestales, entre otras, que apoyan los objetivos de manejo y minimizan los impactos negativos hacia las áreas protegidas.

Referente al Proyecto Volcán Cosigüina no ha sido considerada la laguna cratérica como fuente potencial de suministro de agua para la perforación o uso para el proyecto en general.

4.2.5. Sistema de Evaluación Ambiental

El Sistema de Evaluación Ambiental, basado en la Constitución Política y en la Ley del Ambiente y los Recursos Naturales y, en tal sentido, el Decreto 76-2006, “Sistema de Evaluación de Impacto Ambiental” está regido por los principios de prevención, sostenibilidad, participación ciudadana, el que contamina paga, inclusión proactiva, responsabilidad compartida y el de conectividad ecológica. Dicho decreto define el alcance y estructura del Sistema. La evaluación la concibe desde el punto de vista Ambiental Estratégica, la que es Administrada por MARENA Central, a través de la Dirección General de Calidad Ambiental, con la participación de los sectores del Estado involucrados y, para la costa Caribe, a través de las Secretarías Regionales de Recursos Naturales y Ambiente (SERENA) en el ámbito de su territorio. Sin embargo, los procedimientos aún no están establecidos conforme dicta el instrumento.

La otra es la Evaluación Ambiental de Obras, Proyectos, Industrias y Actividades, administrada conforme a la siguiente categorización ambiental según el impacto ambiental potencial que puedan generar: Para cada una de las Categorías, la regulación indica sus respectivas listas taxativas:

Categoría Ambiental I: Son los proyectos especiales por su trascendencia nacional, binacional o regional; por su connotación económica, social y ambiental y, porque pueden causar alto impacto ambiental potencial. Estos proyectos están sujetos a la realización de un estudio de impacto ambiental para poder obtener el permiso ambiental. Es administrado por el MARENA Central a través de la Dirección General de Calidad Ambiental, en coordinación con las Unidades Ambientales Sectoriales pertinentes, las delegaciones territoriales del MARENA y los Gobiernos Municipales, según el caso y el tipo de obra, proyecto, industria o actividad. En el caso de las Regiones Autónomas, el Consejo Regional respectivo en coordinación con las Alcaldías y comunidades involucradas, emitirán sus consideraciones técnicas a MARENA expresadas en Resolución del Consejo Regional, para ser incorporadas en la Resolución Administrativas correspondiente. El seguimiento y control de lo que establece el permiso ambiental corresponde a las delegaciones territoriales del MARENA y a las SERENAS de los Consejos Regionales Autónomos, en coordinación con la Comisión Interinstitucional para la Evaluación Ambiental de Proyectos Especiales. Conforme la lista taxativa, los proyectos geotérmicos no se encuentran en esta categoría.

Categoría Ambiental II: Son las obras, proyectos, industrias y actividades que pueden causar impactos ambientales potenciales altos, estando sujetos a un estudio de impacto ambiental para la obtención de su permiso ambiental. También es administrada por el MARENA Central a través de la Dirección General de Calidad Ambiental, en coordinación con las Unidades Ambientales Sectoriales pertinentes, las delegaciones territoriales del MARENA y los Gobiernos Municipales, según el caso y el tipo de obra, proyecto, industria o actividad. En el caso de las Regiones Autónomas, el sistema será administrado por los Consejos Regionales a través de las Secretarías de Recursos Naturales y Medio Ambiente (SERENA), en coordinación con el Ministerio del Ambiente y los Recursos Naturales. El seguimiento y control de lo que establece el permiso ambiental corresponderá a las Delegaciones Territoriales del MARENA y/o a las SERENAS de los Consejos Regionales Autónomos, en coordinación con las Unidades de Gestión Ambiental y los municipios. Bajo esta categoría en la lista taxativa se encuentran los proyectos geotérmicos:

- Inciso 1: Proyectos de exploración geológica y geotérmica que incluyan perforación a profundidades mayores de cincuenta metros (50 m).⁷ Obras mineras de exploración que incluyan sondeos, trincheras, pozos y galerías.
- Inciso 25: Generación de energía geotérmica de cualquier nivel de generación.

Bajo esta categoría II, se encuentran actividades complementarias y necesarias para la fase de desarrollo, como es el caso de construcción de líneas de transmisión, subestaciones:

- Inciso 28: Líneas de transmisión eléctrica de la red nacional superior a 69 KW y sub estaciones.

Categoría Ambiental III: Son proyectos que pueden causar impactos ambientales moderados, aunque pueden generar efectos acumulativos por lo que quedarán sujetos a una valoración ambiental, como condición para otorgar la autorización ambiental correspondiente. Es administrada a través de las Delegaciones Territoriales del MARENA, en coordinación con las Unidades Ambientales Sectoriales y Municipales pertinentes, según el tipo de obra, proyecto, industria o actividad. En las Regiones Autónomas, el sistema será administrado por los Consejos Regionales a través de las Secretarías de Recursos Naturales y Medio Ambiente (SERENA), en coordinación con el Ministerio del Ambiente y los Recursos Naturales. El seguimiento y control es por las delegaciones territoriales del MARENA y/o la SERENA de los Consejos Regionales Autónomos, en coordinación con las Unidades de Gestión Ambiental municipal y sectorial que corresponda. A esta Categoría pertenecen los estudios superficiales geotérmicos:

- Prospección geotérmica y geológica.

Proyectos de Bajo Impacto Ambiental. Son los proyectos que no están contemplados en las Categorías I, II y III, que pueden causar bajos impactos ambientales potenciales, por lo que no están sujetos a un estudio de impacto ambiental. Es administrado por las Municipalidades. Los proponentes deberán presentar el formulario ambiental ante la autoridad municipal correspondiente para la tramitación de la solicitud de su permiso, quien lo tramitará según los procedimientos establecidos. El seguimiento y control de estos permisos los realizará la municipalidad en coordinación con la delegación territorial de MARENA. El Proyecto

Se realiza una breve descripción de los requisitos ambientales, sociales y de salud y seguridad reglamentarias legales que son directamente relevantes para el proyecto a todos los niveles estatal, regional o municipal). Esto debe incluir lo siguiente: (1) una lista (en formato de tabla) de todos los proyectos, relacionados con los permisos de salud y seguridad ambientales necesarios y autorizaciones correspondientes a la construcción y operación del proyecto; (2) una breve descripción en relación con los requisitos y el proceso para la preparación y aprobación del AAS del proyecto u otro documento ambiental, salud y seguridad; (3) una breve descripción de las principales normas aplicables del medio ambiente, salud y seguridad de la legislación (leyes, reglamentos, normas, etc.) relacionados con el diseño; (4) una descripción (por ejemplo, en formato de tabla) de las normas aplicables principales del proyecto para los temas de: medio ambiente, salud y seguridad (por ejemplo, criterios ambientales, las normas de emisión / descarga, etc.); y (5) una breve descripción de cualquier otro requisito o normas que el proyecto debe o va a cumplir. Aspectos generales de estos requisitos sólo se deben presentar en el texto con los detalles específicos presentados en los cuadros y / o anexos.

⁷ Como se ha indicado en la descripción de los proyectos, todas las perforaciones exploratorias son mayores de 50 m de profundidad, por ende, son sujetas al procedimiento de obtención del Permiso Ambiental.

Conforme la regulación, el status de los proyectos que integran el Componente Desarrollo Geotérmico se aprecia en el siguiente Cuadro No. 18, el cual únicamente el Proyecto Volcán Cosigüina tiene su Permiso Ambiental para la Fase Exploratoria, aunque no ha iniciado aún su ejecución, el cual será con fondos PNESEER. Los otros dos proyectos, recientemente acaban de finalizar (diciembre 2015) los estudios preliminares, que fueron financiados con fondos JICA.

Cuadro No.- 18.-Status Ambiental de Proyectos Geotérmicos Componente Desarrollo Geotérmico

| ETAPA DEL PROYECTO | REQUERIMIENTO AMBIENTAL OBLIGATORIO | VOLCAN MOMBACHO | CALDERA DE APOYO | VOLCAN COSIGUINA |
|--|--|---|---|---|
| Perforación Exploratoria | Solicitud de Permiso Ambiental | No se ha iniciado proceso de solicitud de permiso ambiental | No se ha iniciado proceso de solicitud de permiso ambiental | <ul style="list-style-type: none"> •Permiso Ambiental Obtenido •No se ha iniciado todavía la fase exploratoria. |
| Perforación Explotación, incluyendo planta de generación | Solicitud de Permiso Ambiental, después de ejecutada fase exploratoria | No se ha iniciado proceso de solicitud de permiso ambiental | No se ha iniciado proceso de solicitud de permiso ambiental | No se ha iniciado proceso de solicitud de permiso ambiental |

4.2.5.1. Procedimiento para la Obtención del Permiso Ambiental

Conforme la regulación y procedimientos administrativos, a continuación, se detalla:

- Obtención de Términos de Referencia

Para la realización del Estudio de Impacto Ambiental es necesario que el MARENA emita los Términos de Referencia. En tal sentido, el Proponente debe someter el Perfil del Proyecto con las consideraciones generales del mismo acompañado del Formulario de Solicitud de Permiso Ambiental, papeles legales que le acrediten, así como el pago de aranceles, los que varían de acuerdo a la localización del Proyecto.

Luego de haber sometido el Formulario de Solicitud, podrá haber reuniones aclaratorias. Posteriormente las autoridades de MARENA y otras instituciones y/o municipalidades, identificadas por MARENA visitarán el sitio a fin de conocer y evaluar las condiciones en relación al Proyecto previsto; para ello, el dueño del Proyecto estará presente a fin de aclarar preguntas que puedan surgir. Posterior a la visita, MARENA elabora los Términos de Referencia (TDR), los que serán enviados al Representante Legal del Proyecto, para ser revisados por el Dueño del Proyecto. Si surgen comentarios, el Representante Legal solicitará al MARENA la aclaración a través de una comunicación escrita. Luego, los TDR son legalmente presentados al Representante Legal. El período para obtener los TDR es hasta 30 días laborales.

- Elaboración de Estudio de Impacto Ambiental

El Estudio debe ser elaborado por el Proponente a través de por un equipo multidisciplinario de acuerdo a los TDR. El Proponente del Proyecto puede solicitar al MARENA hasta dos reuniones de aclaración durante la ejecución del EIA. Las solicitudes de Permiso Ambiental que no sean

impulsadas por el proponente, en un plazo de doce meses, contados a partir de la fecha de la última gestión ante la autoridad competente, se estimará de mero derecho caduca, debiendo el proponente retornar a iniciar el procedimiento, en caso que requiera nuevamente solicitar el Permiso Ambiental.

- Remisión y Aprobación del Estudio de Impacto Ambiental.

El Proponente deberá cumplir con todos los requisitos establecidos en los Términos de Referencia para ser remitido formalmente el Informe a las autoridades a través de su Representante Legal.

La revisión técnica preliminar por MARENA es realizada en los primeros diez días laborales después de remitido el EIA. Si es necesario, MARENA solicitará al Proponente completar la información. Luego de la revisión preliminar del EIA y cumplido con lo solicitado, si fuera el caso, MARENA realiza la revisión técnica, al igual que las instituciones y municipalidades que han sido involucradas en el proceso.

El período de revisión varía de acuerdo a la categoría ambiental:

- Categoría I: de 120 - 240 días hábiles.
- Categoría II: hasta 120 días hábiles
- Categoría III: hasta 30 días hábiles.

- Accesibilidad de Información

La Consulta Pública, a fin de dar a conocer a la población el Proyecto y recibir comentarios, por parte de ella, serán llevadas a cabo durante la revisión técnica del EIA. El Proponente, conforme autorización del MARENA, publica una nota en periódico de circulación nacional, que incluye fecha, hora y lugar de disponibilidad del documento y/o Audiencia Pública, el cual es una versión del EIA presentado en lenguaje sencillo y con los aspectos relevantes del mismo. Cualquier interesado puede presentar opiniones o sugerencias al Informe del EIA.

Una vez concluido todo el proceso se emite el Permiso Ambiental, que es el acto administrativo que dicta el MARENA a través de la dirección General de Calidad Ambiental y certifica que, desde el punto de vista de la protección del ambiente, la actividad se puede realizar bajo condicionamiento de cumplir las medidas establecidas en dicho permiso

- Seguimiento

Al emitirse el Permiso Ambiental, el Proponente es responsable por el cumplimiento de todas las condicionalidades establecidas en el mismo. El seguimiento al cumplimiento de las condicionalidades definidas en el Permiso Ambiental es responsabilidad de las Delegaciones Territoriales del MARENA, pero el gobierno local y las unidades ambientales sectoriales, también juegan un papel importante en el mismo, quienes pueden realizar la supervisión e inspección en el campo con o sin previa notificación al desarrollador, a fin de verificar el cumplimiento o bien llevar a cabo control in situ de las condiciones.

MEM podrá, cuando sea apropiado, realizar inspecciones y acciones de supervisión. A fin de llevar a cabo el monitoreo de los proyectos geotérmicos. Si el desarrollador contraviene una regulación o condicionalidades establecidas en el Permiso Ambiental, MARENA puede aplicar

sanciones administrativas, que pueden ser retención, intervención, suspensión temporal o definitiva de actividades o el cierre y multas.

En Nicaragua, el seguimiento ambiental de los proyectos se basa principalmente en la supervisión de campo e inspecciones para verificar el cumplimiento de las condiciones establecidas en los permisos ambientales, además de la revisión de los informes de seguimiento provistos por los desarrolladores

4.3. Cumplimiento del Proyecto con la Regulación Nacional

Tomando en consideración que los proyectos del Componente Desarrollo Geotérmico, son tres: Volcán Cosigüina, Volcán Mombacho y Caldera de Apoyo y que, de ellos, únicamente el correspondiente al volcán Cosigüina, por la fase de desarrollo en que se encuentra, cuenta con Permiso Ambiental para el desarrollo de la perforación de tres pozos Slim-hole en sitios definidos. Para los estudios preliminares en Mombacho y Caldera de Apoyo, ENEL obtuvo las debidas Autorizaciones Ambientales, para realizar las investigaciones geotérmicas superficiales que están catalogadas en la Categoría III del Decreto No. 76-2006.

Conforme las actividades en que se encuentran los proyectos, el Proyecto Volcán Cosigüina, como parte del proceso de obtención del Permiso Ambiental, realizó la Consunta Pública, a través de exposición del informe del Documento de Impacto Ambiental en la municipalidad de El Viejo, en donde se desarrolla el Proyecto, con la participación de la delegación territorial departamental de Chinandega y oficinas de MARENA; se realizó también la Audiencia Pública, exponiendo el Proyecto desde el punto de vista técnico, ambiental y social. La mayor preocupación mostrada por la población que atendió a la Audiencia Pública, de acuerdo a registros escritos por ACN, es si al usar “La Piscina” de Potosí como fuente de abastecimiento de agua, iba a ser afectada la población, considerando que en la zona el recurso agua es muy limitado, respondiendo el Proyecto que el agua será captada aguas abajo de la Piscina para no interferir con la población ni desabastecer de agua a la comunidad.

Es importante destacar que los proyectos, conforme su nivel de avance o desarrollo, han cumplido con la regulación vigente, siendo necesario, complementarlos con estudios más específicos, que permitan además de cumplir con la regulación vigente, llevar a cabo el desarrollo de los proyectos de manera sostenible, con la aplicación de las mejores prácticas técnicas y ambientales de internacionales relativas al desarrollo geotérmico, entre ellos:

- Considerando que en las áreas de los Proyectos del Volcán Mombacho y Volcán Cosigüina, los accesos son muy limitados o inexistentes y que los desarrollos propuestos se encuentran en sitios de topografía compleja, realizar los estudios necesarios con análisis de alternativas para la selección del trazado más viable de las rutas de acceso considerando aspectos técnicos, económicos, sociales y ambientales, definiendo las obras de protección necesarias y hacer desarrolladas por el Proyecto.
- Estudios sobre el suministro del recurso agua para el Proyecto, con visión de sostenibilidad, tanto para el Proyecto como para el área y su población, con medidas de prevención, control, mitigación, considerando aspectos técnicos, económicos y ambientales.
- Fortalecer los estudios de línea de base socio ambiental, su relación con los planes de manejo de cada una de las Reservas Naturales complementándose y/o actualizándose con estudios ya realizados. Por ejemplo:
 - Rutas de migración de aves → (Mombacho IBA No. 010).

- Valoración de patrimonio cultural del área, especialmente en la zona de influencia en la RN Lagunas de Mecatepe.
- Posible incidencia en las especies endémicas identificadas en las RN Volcán Mombacho y Laguna de Apoyo
- Identificación de áreas sensibles en las áreas de los Proyectos, estableciendo las medidas preventivas, de mitigación, control y prevención para ser incorporadas al desarrollo del Proyecto y, en caso necesario, realizar las debidas adaptaciones y/o modificaciones al mismo.
- Valoración de la incidencia social, incluyendo género, ambiental con retroalimentación de la población e incorporar al Proyecto los resultados.
- Para cada uno de los Proyectos y conforme el nivel de desarrollo, obtener los Permisos Ambientales en base a la regulación establecida e incorporar los respectivos planes de gestión ambiental aprobados y/o a ser aprobados a cada Proyecto con sus respectivos presupuestos.
- Revisar, analizar e incorporar aquéllas guías internacionales, (BID, BM, JICA) a cumplir, así como las establecidas por SREP para ser incorporadas en el Desarrollo del Proyecto

4.4. Cumplimiento del Proyecto con las Salvaguardas del BID

El cuadro No. 20, expresa las Políticas Ambientales y sociales Activadas para el Componente. La Categoría “A” ha sido asignada al Componente Desarrollo Geotérmica, considerando el potencial de causar impactos ambientales negativos significativos y/o posibles efectos sociales asociados; en tal sentido, requerirá una evaluación de impacto ambiental⁸ que, conforme a la regulación nacional se denomina Estudio de Impacto Ambiental, para cada uno de los desarrollos geotérmicos considerados.

Cuadro No.- 19.-Políticas Ambientales y Sociales Activadas para el Componente Desarrollo Geotérmico

| NOMBRE | ESPECIFICACIONES | OBSERVACIONES |
|---------------------------------------|------------------|--|
| Políticas del Banco | B.01 | El BID financiará únicamente operaciones y actividades que cumplan con las políticas del Banco |
| Legislación y Regulaciones Nacionales | B.02 | El Banco requiere que todas las operaciones que financie, diseñe e implementen deberán ser en cumplimiento con la legislación y normativas ambientales del país y de los Acuerdos Ambientales Multilaterales (AAM) Conforme el inciso anterior, el Componente está cumpliendo con la regulación vigente y el GRUN tiene el compromiso de seguir cumpliendo con ella. |
| Pre-evaluación y Clasificación | B.03 | Todas las operaciones deben ser pre-evaluadas y clasificadas de acuerdo a sus impactos ambientales potenciales, incluyendo sociales y culturales, relacionados tanto de la operación misma como de sus instalaciones asociadas. El Componente pertenece a la Categoría “A”, es decir: Pueden causar impactos ambientales negativos significativos y efectos sociales asociados, o tener implicaciones profundas que afecten los recursos naturales. Requieren de una evaluación de impacto ambiental que, conforme a la regulación nacional se denomina Estudio de Impacto Ambiental. |

⁸ BID. 2006. Política de Medio Ambiente y Cumplimiento de Salvaguardias.

Programa SREP en Nicaragua – Componente Desarrollo Geotérmico
Manejo Ambiental y Social

| NOMBRE | ESPECIFICACIONES | OBSERVACIONES |
|--|------------------|--|
| Otros Factores de Riesgo | B.04 | Además de los impactos ambientales, el Banco identificará y manejará otros factores de riesgo que puedan afectar la sostenibilidad ambiental de sus operaciones (capacidad de gestión de las agencias ejecutoras o de terceros, riesgos derivados del sector, riesgos asociados con preocupaciones sociales y ambientales muy delicadas, y vulnerabilidad ante desastres). |
| Requisitos de Evaluación Ambiental | B.05 | <p>El Banco exigirá el cumplimiento de estándares específicos para la realización de Evaluaciones de Impacto Ambiental (EIA), Evaluaciones Ambientales Estratégicas (EAE), Planes de Gestión Ambiental y Social (PGAS) y los Análisis Ambientales (AA).</p> <p>Para la “categoría A”, el Componente deberá incluir como mínimo: pre-evaluación y caracterización de impactos; consulta adecuada y oportuna y proceso de difusión de información; examen de alternativas, en las que se incluye como opción la alternativa sin proyecto. Debe estar respaldado por los análisis económicos de las alternativas al proyecto y, si aplica, por evaluaciones económicas de costo-beneficio de los impactos ambientales del proyecto y/o de las medidas de protección relacionadas; cumplimiento de los requisitos legales pertinentes; análisis de los impactos directos, indirectos, regionales o acumulativos utilizando líneas de base según sea requerido; planes de gestión y mitigación de impactos a través de un PGAS; incorporación de los resultados del EIA en el diseño del proyecto, así como un adecuado seguimiento de la implementación del PGAS. Se deberá preparar un informe de EIA con su respectivo PGAS, el cual se pondrá a disposición del público previamente a la misión de análisis, de acuerdo con lo especificado en la Política de Disponibilidad de Información (OP-102).</p> |
| Consultas | B.06 | <p>Las operaciones de Categoría A deberán ser consultadas con partes afectadas, considerando sus puntos de vistas, al menos dos veces durante la preparación del Proyecto. Para propósitos de la consulta se deberá suministrar la información relativa a la operación (descripción del proyecto, principales impactos y contenido del PGAS, entre los más comunes) en los lugares, idiomas y formatos que permitan consultas de buena fe y de forma consistente con la Política de Disponibilidad de Información (OP-102).</p> <p>Únicamente para el Proyecto Geotérmico Volcán Cosigüina se ha realizado la Consulta Pública, en cumplimiento al requisito de obtención del Permiso Ambiental de la fase exploratoria. Para los otros dos proyectos, las consultas serán llevadas a cabo durante los procesos de evaluación de impacto ambiental para las obtenciones de los permisos ambientales.</p> |
| Supervisión y Seguimiento | B.07 | <p>El Banco supervisará el acatamiento de todos los requisitos de salvaguardias de las operaciones que financia. Los proyectos serán revisados por lo menos una vez al año para verificar el cumplimiento de las salvaguardias.</p> |
| Hábitats Naturales y Sitios Culturales | B.09 | <p>De forma general, el Banco no apoyará operaciones a través de las cuales; a) se introduzcan especies invasoras; b) se afecten sitios de importancia cultural crítica; o c) involucren una conversión significativa o la degradación de hábitats naturales, a menos que, para esta última restricción: (i) no existan alternativas viables que el Banco considere aceptables; (ii) se hayan hecho análisis muy completos que demuestren que los beneficios totales derivados de la operación superan</p> |

Programa SREP en Nicaragua – Componente Desarrollo Geotérmico
Manejo Ambiental y Social

| NOMBRE | ESPECIFICACIONES | OBSERVACIONES |
|--|------------------|---|
| | | ampliamente sus costos ambientales, y (iii) se incorporen medidas de mitigación y compensación que el Banco considere. Los Proyectos del Componente Desarrollo Geotérmico todos se encuentran en Áreas Protegidas, categoría de Reserva Natural; la Ley No. 217, Ley General del Ambiente y los Recursos Naturales, artículo 116, permite el desarrollo geotérmico. Las actividades a desarrollar estarán en congruencia con los planes de manejo de cada una de las RN. En tal sentido, el Permiso Ambiental para la exploración geotérmica en Volcán Cosigüina, fue otorgada por MARENA. |
| Prevención y Reducción de la Contaminación | B.11 | Las operaciones financiadas por el Banco incluirán medidas destinadas a prevenir, disminuir o eliminar la contaminación resultante de sus actividades. |
| Proyectos en Construcción | B.12 | El Banco financiará operaciones que ya estén en construcción sólo si el prestatario puede demostrar que estas operaciones cumplen con todas las provisiones relevantes de sus políticas ambientales y sociales |
| Adquisiciones | B.17 | En acuerdo con el prestatario, las disposiciones de salvaguardia ambiental y social para la adquisición de bienes y servicios relacionados con proyectos financiados por el Banco podrán ser incorporadas en los documentos de préstamo específicos del proyecto, así como en sus normas operativas y en los pliegos (o carteles) de licitación, según sea el caso |
| Política de Acceso a la Información | OP-102 | Tiene como principio el máximo acceso a la información que el BID produce y no figura en la lista de excepciones; acceso sencillo y amplio a la información a través de medios prácticos que incluirán procedimientos y plazos claros y eficientes; explicaciones de las decisiones y derecho a revisión, que se aplica cuando los solicitantes consideren que se ha violado la política al negarles el acceso a información buscada. En relación a los documentos de carácter ambiental y social, se incluye: el informe de Manejo Ambiental y Social del Componente Desarrollo Geotérmico, Programa SREP, en Nicaragua, que resume lo más relevante de las evaluaciones ambientales y del Plan de Gestión Ambiental de los proyectos geotérmicos. |
| Política sobre Gestión del Riesgo de Desastres | OP-704 | Los proyectos financiados por el Banco incluirán las medidas necesarias para reducir el riesgo de desastres a niveles aceptables que el Banco determine, sobre la base de las normas y las prácticas más aceptadas. |
| Política de Reasentamiento Involuntario | OP-710 | Su objetivo principal es minimizar alteraciones perjudiciales en el modo de vida de las personas que viven en la zona de influencia del proyecto, evitando o disminuyendo la necesidad de desplazarlas físicamente y asegurando que, en caso de ser necesario su movilización, las personas sean tratadas en forma equitativa y, cuando sea factible, participen de los beneficios que ofrece el proyecto que motivó su reasentamiento. Los Proyectos no tienen contemplados la realización de reasentamientos. |
| Política Igualdad de Género en el Desarrollo | OP-761 | Promueve activamente la igualdad de género y el empoderamiento de la mujer a través de todas las intervenciones de desarrollo del Banco. Integra salvaguardias a fin de prevenir o mitigar los impactos negativos sobre mujeres u hombres por razones de género, como resultado de la acción del Banco a través de sus operaciones financieras. |
| Política Operativa sobre Pueblos Indígenas | OP-765 | Potenciar la contribución del Banco al desarrollo de los pueblos indígenas mediante el apoyo a los gobiernos nacionales de la |

| NOMBRE | ESPECIFICACIONES | OBSERVACIONES |
|--------|------------------|---|
| | | región y a los pueblos indígenas, apoyándolos en su desarrollo con identidad incluyendo el fortalecimiento de sus capacidades de gestión y salvaguardando a los pueblos y sus derechos de impactos adversos potenciales y la exclusión en los proyectos de desarrollo que financia el Banco. El Componente, conforme investigaciones realizadas no se encuentran en territorios indígenas. |

5. CONDICIONES AMBIENTALES Y SOCIALES



Figura No.- 9.-Áreas Protegidas de Nicaragua y sus Localizaciones

Las áreas protegidas no son sujetas a la exploración y explotación de recursos naturales renovables y no renovables. Se exceptúan de esta disposición los recursos geotérmicos, hídricos y eólicos, por ser de interés nacional para la generación de energía eléctrica (Ley No. 217, Ley General del Ambiente y los Recursos Naturales, artículo 116). Ver Figura No. 9.

Los Proyectos identificados en este Componente (Volcán Cosigüina, Volcán Mombacho y Caldera de Apoyo) se encuentran en Áreas Protegidas en la categoría de Reservas Naturales,

las que cuentan con sus Planes de Manejo aprobados a través de Resoluciones Ministeriales conforme lo establece la regulación.

5.1. Proyecto Geotérmico Volcán Cosigüina

El Proyecto Geotérmico Volcán Cosigüina es el único del Componente Desarrollo Geotérmico – Geotermia del SREP que cuenta con Permiso Ambiental (Ver Anexo No. 3), para poder dar inicio a la fase de exploración, que incluye la perforación de tres pozos de diámetro reducido. El Proyecto ubicado en el Municipio de El Viejo, Departamento de Chinandega, también se encuentra en una Reserva Natural, la del Volcán Cosigüina que se localiza en el extremo nor-occidental de la costa del Pacífico. Al noreste del Golfo de Fonseca y que forma parte de la Península de Cosigüina, abarcando al Volcán Cosigüina, Volcán San Juan y zonas bajas que los circundan y da inicio con ella a la Cordillera de los Maribios.

La RN posee varios atributos, que le dan su importancia, entre ellos, el entorno paisajístico del Cosigüina y alto potencial turístico escénico y de aventura en donde se puede observar el Golfo de Fonseca al norte, con sus islas e islotes, las montañas de El Salvador y Honduras (Mirador de los tres países) y el océano Pacífico. En el sector Oeste y Norte de la RN se encuentran las playas arenosas del Pacífico, delimitadas por elevados e impresionantes acantilados rocosos con las curiosas formaciones geológicas moldeadas por la naturaleza en diferentes tonos de gris como fondo de un escenario de pericos, cotorras, gavilanes volando cerca de sus refugios, además de islotes formados como consecuencia de su erupción en 1835. En el interior del cráter se encuentra la laguna cratérica de Cosigüina caracterizada por pendientes abruptas, con vegetación del trópico seco y que parte de sus laderas han sido fuertemente intervenidas por el despale e incendios forestales, pero que tiene un alto potencial turístico.

El Proyecto se localiza en la RN, que conforme su zonificación, está inmerso en la *Zona Intangible* y *Subzona de Infiltración de Agua Loma La Batidora*. Esta zonificación, conforme al Plan de Manejo tiene el propósito de asegurar la continuidad de los procesos naturales, sin intervención humana, excepto para fines de protección y vigilancia para fines de investigación científica. Debido al terreno accidentado de la zona y el tipo de suelos, el único uso permisible es de conservación y la regeneración de la cobertura boscosa, que contribuirá a la función de preservar el ciclo hidrológico y los deslizamientos del terreno que, lamentablemente no está prosperando a consecuencia de las quemadas, pastoreo y corte de árboles. En cuanto a la sub-zona de *Infiltración de Agua Loma La Batidora*, tiene el objetivo de mantener la cobertura boscosa natural para evitar los deslizamientos de tierra que han ocurrido con frecuencia y para que sirva para la importante función de infiltración de agua, ya que de este sector proviene la fuente de agua utilizada para abastecimiento de agua potable de la ciudad de Potosí, el asentamiento de población más grande e importante de la península y de la Comunidad de El Capulín, así como las fuentes de aguas termales que después de enfriarse se mezclan con el agua marina para mantener los humedales que quedan al Sur y sureste del mismo.

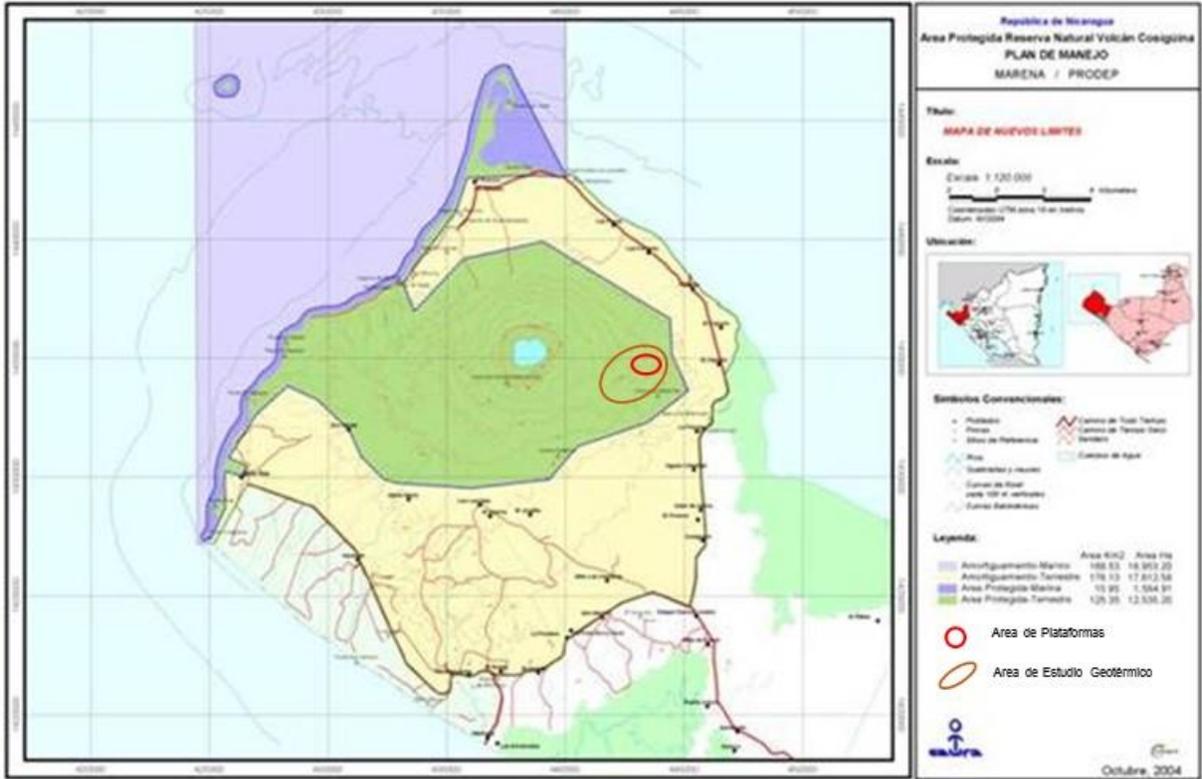


Figura No.- 10.- Reserva Natural Volcán Cosigüina y Áreas de Estudio y de Plataforma

Como se menciona y conforme los estudios realizados, la zona del Proyecto se avizora con un fuerte potencial geotérmico, que es básicamente en donde se encuentran los manantiales termales. Las áreas de las plataformas se encuentran en zonas que han sido usada para actividades agrícolas o bien en regeneración natural



Situación actual de los sitios propuestos para las plataformas (A y B) de perforación.

El Estudio de impacto Ambiental realizado por ACN evidencia en el área de influencia directa del Proyecto, los impactos ambientales provocados por los incendios forestales, el avance de la frontera agrícola, la incidencia de fenómenos meteorológicos frecuentes, la extracción de madera preciosa y despale indiscriminado que empobrecen la calidad ecológica de la Reserva; visualiza que la intensidad de afectación a los factores bióticos y abióticos es moderada. Se puede decir que el desarrollo de la fase de exploración con fondos PNER, no ocasionaría mayores afectaciones ya que el área de por sí se encuentra altamente intervenida y más bien, con la aplicación del principio de prevención y de responsabilidad compartida, justifica la implantación de acciones o medidas que reduzcan y mitiguen los impactos generados.

De acuerdo al estudio socioeconómico específico realizado para el EIA⁹ se encuentran 113 comunidades rurales que conforman el municipio de El Viejo, según el Plan de Manejo de la Reserva Natural Volcán Cosigüina, de las cuales, 18 comunidades pertenecen a la Península de Cosigüina.

El área del Proyecto se localiza en las comunidades: El Capulín y El Mojado, pertenecientes al municipio de El Viejo, departamento de Chinandega. En general, la zona tiene una densidad baja de población que, durante la ejecución del Proyecto se prevé la contratación temporal de mano de obra no calificada, especialmente en la fase de construcción (rehabilitación y apertura de vías de acceso, conformación de plataformas, sistemas de drenaje, etc.) de un promedio de 30 personas lo que podrá representar beneficios, cuando es una zona bastante deprimida económicamente, con muy pocas oportunidades de empleo, dedicada básicamente a la agricultura de subsistencia y a la pesca.

Como se puede apreciar en el Cuadro No 20, de las 18 comunidades de la península de Cosigüina, 14 de ellas están ubicadas en Zona de Amortiguamiento representando un 77.8 % del total de las comunidades ubicadas en la península y 4 comunidades dentro del área protegida de la Reserva Natural con un 22.2 %. Asimismo, de estas comunidades, El Capulín es de interés directo para el Proyecto y El Mojado, que no se encuentra detallada en dicho Cuadro, pero que, conforme investigación de campo de ACN, se localiza en el área general del Proyecto. Ver Figura No. 11.

Según datos de INIDE 2008, la comunidad de Capulín cuenta con una población total de 460 habitantes, de los cuales 234 son hombres, representando el 50.9 % del total de la población de esta comunidad y 226 son mujeres que representa un 49.1 % respectivamente, indicando que un poco más de la mitad de la población total de la comunidad son varones.

⁹ ACN. Mayo 2015. Estudio Socioeconómico Proyecto de Exploración Geotérmica Volcán Cosigüina “Comunidad: El Capulín- El Mojado” Municipio de El Viejo, Dpto. Chinandega.

Cuadro No.- 20.-Comunidades de la Península de Cosigüina, Dentro y Fuera de la Reserva Natural

| No. | DENTRO DEL ÁREA PROTEGIDA | EN EL ÁREA DE AMORTIGUAMIENTO |
|--------------|---------------------------|-------------------------------|
| 1 | | Punta Nata |
| 2 | | Apascalí |
| 3 | | Mechapa |
| 4 | | Gaspar García |
| 5 | | Cosigüina |
| 6 | | Cabo de Horno |
| 7 | | La Piscina |
| 8 | | Las Pozas |
| 9 | | Potosí |
| 10 | | El Rosario |
| 11 | | Los Paniquines |
| 12 | | El Capulín |
| 13 | | Las Parcelas |
| 14 | | Oro Verde |
| 15 | El Chorro | |
| 16 | Elena María | |
| 17 | El Jicarito | |
| 18 | Los Laureles | |
| Total | 4 | 14 |

Tomado de EIA ACN. Elaborado por ACN con información de MARENA, 2006

En relación a los accesos, para llegar a la Comunidad El Capulín, primero se toma la carretera pavimentada que conecta El Viejo con la Comunidad Cosigüina Sur (NIC-12) equivalentes a 53.9 Km, para después continuar 10 Km más por una carretera sin revestir que conduce a Potosí, pero de todo tiempo, con código NN-265, hasta llegar a El Capulín. Luego, para llegar a la Comunidad El Mojado existe un camino terciario con una longitud de 3 Km, que permite la comunicación de los alrededores con la carretera de todo tiempo que conecta a Potosí, otras comunidades del sector y a El Viejo. Sin embargo, para acceder a las tres plataformas, que se encuentran en las faldas del volcán Cosigüina, solamente hay senderos por donde transitan a pie, a caballo o carreta los habitantes de la comunidad El Mojado. En tal sentido, el Proyecto deberá realizar la rehabilitación de 4 Km lineales de camino existente más la apertura de 2 Km de acceso. Tomando en consideración que prácticamente los suelos son recientes, en donde la erupción del volcán Cosigüina en 1835, modificó básicamente los horizontes de los suelos, al ser deleznable que, junto con la topografía irregular, tienen alta vulnerabilidad a erosión por arrastre, formación de cárcavas que conlleve a pérdidas en la inversión y daños permanentes en el ecosistema, es determinante, la definición de las rutas de acceso a las plataformas considerando los aspectos técnicos, económicos, ambientales y sociales, que garanticen la inversión a realizarse, que estén en sintonía con el plan de manejo de la RN y que produzca beneficios indirectos a la población, al contar con vías de acceso de todo tiempo. Las comunidades han indicado como aspecto positivo del Proyecto, la mejora en las vías de acceso al Proyecto, pues les afecta para la comercialización de sus productos y acceso a centro de salud, escuela y otras actividades, especialmente en la estación lluviosa.

Para la fase de desarrollo, también se generarán empleos, especialmente de mano de obra calificada y profesional, por el tipo de tecnología, no obstante, podrá requerirse ayudantes no calificados a semi-calificados, que sería importante sean priorizados los de la zona por el Contratista.

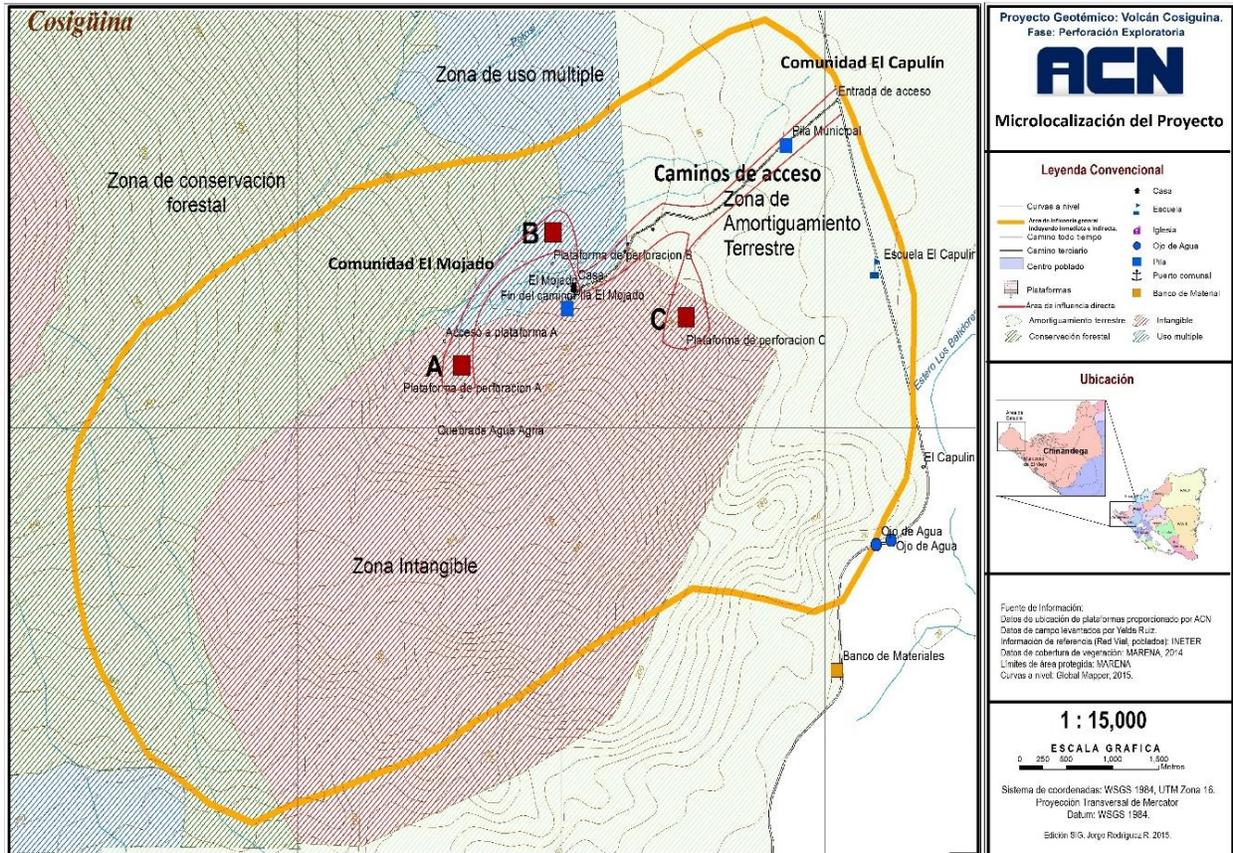


Figura No.- 11.- Microlocalización de Área del Proyecto Volcán Cosigüina. Incluyendo Comunidades El Capulín y El Mojado

Para la selección de los sitios de las plataformas, la empresa (ACN) que realizó el estudio estableció negociaciones formales con los dueños de los terrenos respectivos, pagándoles un arriendo mientras se realizaba el estudio y que finalizará una vez perforados los pozos exploratorios. En el caso que se obtengan resultados positivos, se establecería la compra del terreno. No se tuvo acceso a dicha documentación. Para las formalizaciones de los terrenos, deberá llevarse a cabo conforme la regulación vigente y considerando una indemnización justa. El EIA hace una valoración sobre el status legal de las propiedades en donde se realizará el proyecto de perforación exploratoria, identificando que las áreas en donde se establecerán las plataformas son propiedad privada siendo los dueños según escritura pública los siguientes:

Cuadro No.- 21.- Status Legal de Áreas de Plataforma y pase de Servidumbre Volcán Cosigüina

| COMPONENTE | PROPIETARIOS | OBSERVACIONES |
|--------------|----------------------------|---|
| Plataforma A | Julio Efraín Ríos González | Tiene escritura de propiedad debidamente registrada ante Catastro. Área: 120 mz. Está de acuerdo con el Proyecto y permite ingreso y realización de actividades en sus tierras. |
| Plataforma B | Juan Rodríguez Rocha | Tiene escritura de propiedad, la cual fue comprada al sr. Efraín Ríos. Este terreno pertenecía a la |

Programa SREP en Nicaragua – Componente Desarrollo Geotérmico
Manejo Ambiental y Social

| COMPONENTE | PROPIETARIOS | OBSERVACIONES |
|---|--|---|
| | | Cooperativa Germán Pomares o Nuevo Amanecer de Chinandega. Área: 4 mz. Está de acuerdo con el Proyecto y permite ingreso a sus tierras. |
| Plataforma C | No identificado | Propietario más cercano es Ediesia Pastrana |
| Sección Apertura de camino hacia Plataforma B | Leocadio Manzanares López y Flor Manzanares Martínez | Poseen escritura de propiedad. Están de acuerdo con el Proyecto y permiten el ingreso y apertura de trocha en sus tierras. |
| Sección Apertura de camino hacia Plataforma C | Julián Pastrana, Gabriel Pastrana y Ediesia Pastrana | Permitieron el acceso; restringidas ciertas áreas de la propiedad para el trazado de la trocha |

Fuente ACN. 2015

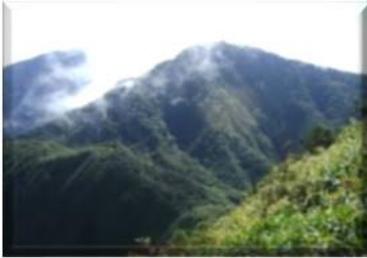
Uno de los factores determinantes para el Proyecto es el abastecimiento de agua que lamentablemente no es abundante en la Reserva. En tal sentido, el Proyecto con financiamiento de PNER ha identificado como fuente de suministro la piscina comunal denominada “La Piscina” en Potosí, que es utilizada para recreación, lavado de ropa y aguadero del ganado. Según estudios, el caudal es de 3.0 l/s, equivalente a 259 m³/día; su abastecimiento procede de dos “ojos de agua”. El sitio de extracción será aguas abajo de la piscina, con el agua de rebose siendo transportada al sitio por cisternas, con una distancia al sitio de 4 Km. Durante la Audiencia Pública del Proyecto, la población asistente, mostró preocupación si el proyecto afectaría el suministro de agua a la población circunvecina a “La Piscina” indicando en la respuesta que la toma de agua será aguas abajo. Sin embargo, es importante realizar estudios más detallados que permitan determinar la sostenibilidad del recurso, garantizando el suministro para el Proyecto y más aún, que no afecte a la población de manera alguna, analizando de igual manera, la forma más óptima para el traslado de agua al sitio.

En la Sección 3.3.3.1, Plan de Desarrollo del Proyecto Geotérmico volcán Cosigüina de este Informe, se hace un análisis del Balance Hidrológico para la fase a ser financiada con fondos SREP, considerando los estudios a la fecha realizado, tomando en cuenta las demandas esperadas de consumo de agua, población esperada, así como las demandas procedentes de la perforación de pozos exploratorios de diámetro comercial. NO obstante, estudios específicos serán realizados para determinar datos precisos, los que podrían obtenerse de la fase exploratoria de pozos de diámetro reducido que serán realizados con fondos. PNER.

En relación al potencial turístico, con el apoyo de la Unión Europea y en coordinación con el Instituto de Turismo, INTUR, en el marco del Proyecto Ruta Colonial y de los Volcanes, recientemente, 2015, se estableció en la cima del volcán Cosigüina, el Mirador de Tres Países y la Piscina de Aguas Termales, beneficiando a los pobladores de la zona que parte de la Comunidad Cabo de Horno. Uno de los principales propósitos de este Proyecto es el apoyo al desarrollo local a través del sector turístico. La población local ha mostrado interés y se han conformado tres cooperativas locales para brindar servicios de guías turísticas, cabalgatas y de restaurante. En visita de campo realizada al sitio, se observaron vehículos con turistas para escalar el volcán.

5.2. Proyecto Geotérmico Volcán Mombacho

El Volcán Mombacho, localizado en la zona central del área de concesión se encuentra entre los picos más altos del país con una altura de 1,345 msnm, que forma parte de la RN Volcán Mombacho. Las barreras físicas le dan la característica de una isla biológica. El bosque nuboso y bosque enano que aquí se encuentran son casi únicos en el Pacífico del país. Debido a estas características el Mombacho cuenta con endemismos tales como la orquídea *Maxillaria mombachoensis*, la salamandra *Bolitoglossa mombachoensis*, la mariposa *Napeogenes tolosa mombachoensis* endémico del país y el árbol *Freziera friedrichstaliana* que es un Endemismo compartido entre Nicaragua, Honduras y Costa Rica. (Fundación Cocibolca, 2000). El Plan de Manejo de la RN fue aprobado en el 2006.



Bosque Nuboso



Bosque Enano

ESPECIES ENDÉMICAS



Bolitoglossa mombachoensis
*Salamandra



Maxillaria mombachoensis
Orquídea

Aspectos Relevantes de la Reserva natural volcán Mombacho

En la RN se encuentran 5 ecosistemas diferentes y bien definidos: Bosque Tropical Nuboso: (1,345 - 800 msnm); Bosque Enano (1,345 - 1,000 msnm); Bosque Tropical Semi-Deciduo Pre montano: (800 – 300 msnm); Cafetales con Sombra Rústica (850 – 240 msnm) y Bosque Seco Deciduo: (300 - 800 msnm).

En relación a las Reservas Naturales de Mecatepe y Manares, que también se encuentran en el Área de Interés Geotérmica, en el año 2015 fue aprobado el Plan de Manejo. Los aspectos biológicos, ecológicos, socioculturales son de importancia para la región Sur-Oeste de Nicaragua, teniendo conectividad con las áreas de conservación de los alrededores. En relación a las Lagunas de Mecatepe, está integrado por un complejo de 20 lagunas, en que una de ellas, Laguna Blanca ha sido identificada por el Proyecto para suministro de agua; estudios específicos sobre la misma en cuanto a cómo sería operado el sistema de bombeo y conducida, no fueron realizados en el fase preliminar, por lo que deberá ser analizado e investigado en mayor detalle tomando en cuenta a sostenibilidad del suministro, tanto para la exploración como para posible fase de desarrollo si resultan positivos las investigaciones; además, el estudio debe considerar

las características de la laguna Blanca, su entorno y plan de manejo, tomando en cuenta que es parte de la RN de Lagunas de Mecatepe . Estas reservas se caracterizan por un mosaico de ecosistemas de humedales, pantanos de lodo caliente.

Por las características de los ecosistemas en estas áreas protegidas, representan una zona importante para la conservación de aves y, en tal sentido dentro de la zona de interés geotérmico, se encuentra identificada un Área Importante para la Conservación de las Aves – IBA – por sus siglas en inglés. (sitio N1010), En cuanto a la identificación de especies, se localizan especies en peligro, conforme la Lista Roja de UICN que, debido a las fuertes alteraciones de los ecosistemas y hábitats, no sólo en las reservas en cuestión, sino en amplias zonas del país y de la región misma, las especies están enfrentando un riesgo de extinción muy alto, por ejemplo, reducción del tamaño de las poblaciones, reducción y/o fragmentación de los ecosistemas de las especies analizadas:

Cuadro No.- 22.-Fauna y Flora en Lista Roja de UICN en Áreas de Interés Geotérmico Volcán Mombacho

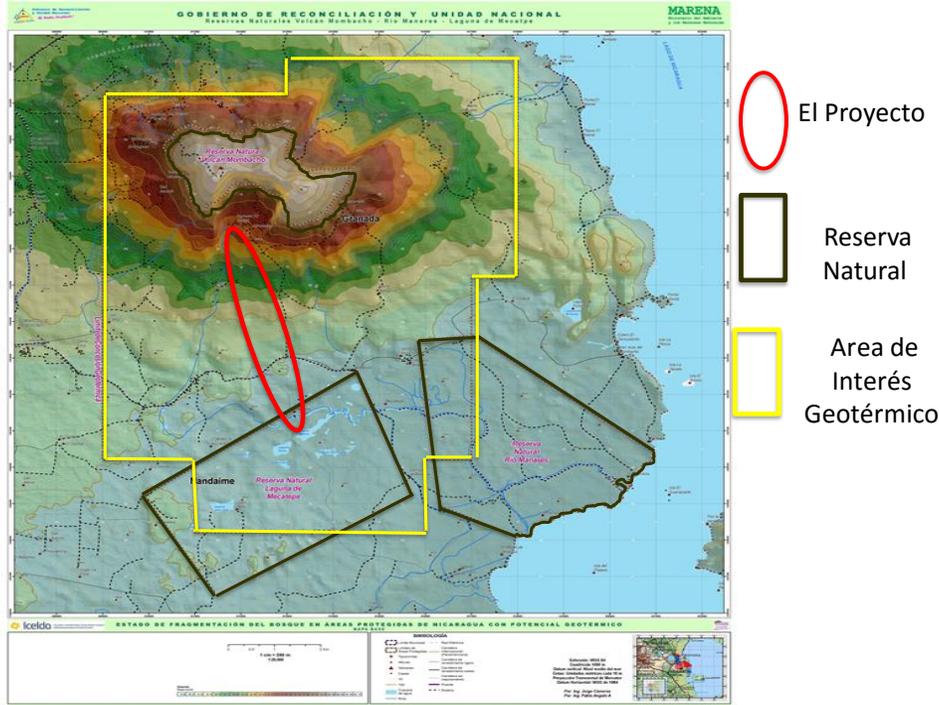
| NOMBRE CIENTÍFICO | NOMBRE COMÚN | STATUS DE UICN |
|-------------------------------------|-------------------------|-------------------------------|
| FAUNA | | |
| <i>Bolitoglossa mombachoensis</i> | Salamandra del Mombacho | Críticamente en Peligro (CR)* |
| <i>Ateles geoffroy</i> | Mono araña | En Peligro (EN)** |
| <i>Myrmecophaga tridactyla</i> | Oso hormiguero gigante | En Peligro (EN) |
| <i>Leopardus pardalis</i> | Ocelote, tigrillo | En Peligro (EN) |
| <i>Eleutherodactylus laevisimus</i> | Ranita de tierra | En Peligro (EN) |
| <i>Amazona auropalliata</i> | Loro nuca amarilla | Vulnerable (VU)*** |
| <i>Crocodylus acutus</i> | Lagarto | Vulnerable (VU) |
| FLORA | | |
| <i>Terminalia oblonga</i> | Guayabón | Críticamente en Peligro (CR)* |
| <i>Lonchocarpus minimiflorus</i> | Liquidámbar, chaperno | En Peligro (EN) |
| <i>Dermophis mexicanus</i> | Suelda con suelda | Vulnerable (VU) |
| <i>Bombacapsus quinata</i> | Pochote | Vulnerable (VU) |
| <i>Cedrela odorata</i> | Cedro Real | Vulnerable (VU) |
| <i>Dalbefrgia retusa</i> | Cocobolo | Vulnerable (VU) |
| <i>Swietenia humilis</i> | Caoba | Vulnerable (VU) |

Fuente: Planes de Manejo de RN Volcán Mombacho y de Lagunas de Mecatepe y de Río Manares

*: Que se está enfrentando a un riesgo de extinción extremadamente alto.

** : Que está enfrentando un riesgo de extinción muy alto.

***: Que se está enfrentando a un riesgo de extinción alto



Fuente: Mapa MARENA y elaboración propia.

Figura No.- 12.-Proyecto y las Reservas Naturales de Volcán Mombacho, Lagunas de Mecatepe y Río Manares

La Figura No. 12 muestra las áreas núcleos de las Reservas, la zona del Proyecto y los límites del Área de Interés Geotérmico del Volcán Mombacho. Como se podrá apreciar, el Proyecto discurre en la Zona de Amortiguamiento de la RN Volcán Mombacho y se adentra en la RN Lagunas de Mecatepe, considerando que sería la potencial fuente de abastecimiento de agua para el Proyecto, el que sería bombeado al área del Proyecto, al no haber presente fuentes de agua, en dicha área. Como se sabe, el agua es indispensable para poder realizar las perforaciones y operación del Proyecto.

Considerando la valoración preliminar del Área del Proyecto realizada por WJEC, los principales usos del suelo en el área son la agricultura, matorrales, bosque y pastos. Conforme a investigaciones de campo, existen muy pocos pobladores en los alrededores del área potencial de desarrollo. Existe una finca pequeña en la caldera del volcán, Pancasán, cerca de la Cumbre, siendo transitable para vehículos, pero no los de gran tamaño. Se encuentran casas dispersas en la zona. De acuerdo a la Empresa Nicaragüense de Electricidad (ENEL), las casas son para trabajadores que laboran en el pasto. Existe un propietario que posee una gran extensión de tierra, lo que puede facilitar el proceso de negociación, y manejo del área. En el área no existe patrimonio cultural de la UNESCO, ni en la lista tentativa en base a registro nacional y de las municipalidades, por lo que existe poca posibilidad de Patrimonio Cultural; no fueron identificadas comunidades indígenas ni tenencia de tierra indígena. Por la etapa de investigación superficial, no se establecieron negociaciones con los propietarios, únicamente se realizó la solicitud de entrar al sitio, a través de ENEL. Ver Figura No. 13.

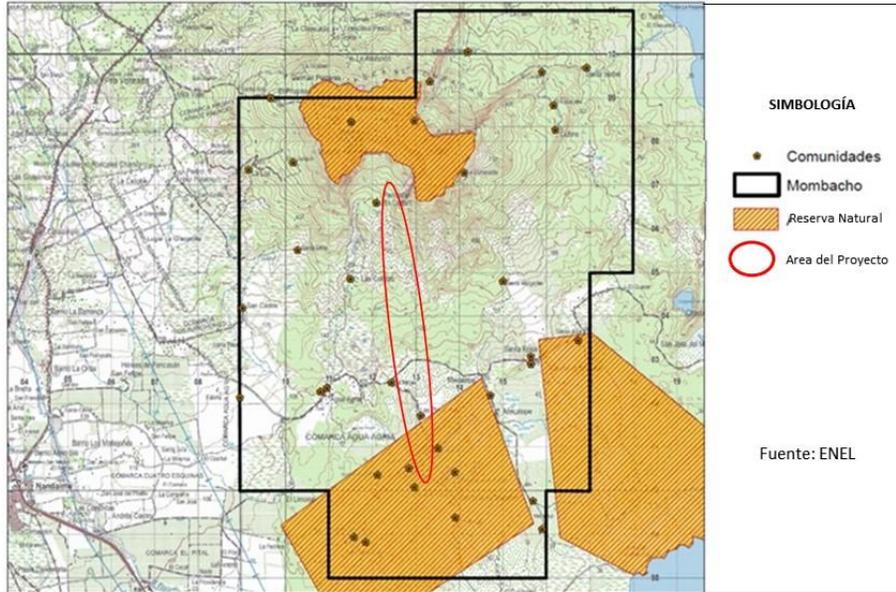


Figura No.- 13.-Zona del Proyecto, Reservas Naturales y Presencia de Viviendas en Área de Interés Geotérmico Volcán Mombacho.

Más allá de los límites del área de interés geotérmica, se encuentra la laguna de Pichichá (Charco Muerto), que se considera un sitio arqueológico, observándose sobre la superficie abundantes restos arqueológicos, predominantemente cerámica y fragmentos líticos (fragmentos de metate, piedra de moler) que, conforme el Plan de Manejo de la RN Lagunas de Mecatepe deduce que es un cementerio pre-hispánico importante. Existe un petroglifo, cuya forma lo hace el sitio arqueológico más importante. En tal sentido, como estudios complementarios a tomar en cuenta es la valoración arqueológica / antropológica en el área que se pretende el suministro de agua. La Reserva Natural del Volcán Mombacho tiene mucho potencial turístico. Le hace muy atractivo que se encuentra a sólo 10 Km de la ciudad de Granada, con excelente infraestructura de acceso, su bosque de nebliselva, presencia de orquídeas. Se ofrece senderismo, observación de aves, mariposas, canopy, etc. En el área se dan varias tour operadoras y la Fundación Cocibolca está a cargo del manejo de la RN y ha realizado diversas investigaciones que son de gran utilidad. Durante los estudios preliminares se estableció coordinación con dicha Fundación, para la localización de propietarios, habiéndoles previamente descrito el Proyecto, Es muy importante la participación de esta Fundación en los estudios científicos a ser realizados. Conforme se perfila el Proyecto, no consideran que implicará aspectos negativos, sino más bien podrá coadyuvar a la conservación de la RN, siempre y cuando se realice conforme las mejores prácticas internacionales en desarrollo geotérmico, sus características, plan de manejo, conservación de los ecosistemas y participación de las comunidades.

La generación de empleo para la fase de exploración, prevista a ser financiada por SREP, como toda actividad de esta naturaleza no genera mucho empleo en mano de obra no calificada; para mano de obra semia calificada en lo compete a movimiento de tierra, plataformas, fosas de lodo, etc., podrán requerirse de 8 – 10 personas. Para la construcción del camino de acceso y de la estación de bombeo, que se espera sea a través de contrato llave en mano, podrán requerirse personal técnico y profesional, pudiendo ser unas 6 personas y alrededor de 30 personas no calificada, que se exigirá al Contratista para dar preferencia y prioridad a la mano de obra local.

5.3. Proyecto Geotérmico Caldera de Apoyo

El área de interés geotérmico Caldera de Apoyo se encuentra en parte de la Reserva Natural Laguna de Apoyo y su zona de amortiguamiento, entre los volcanes de Masaya y Mombacho. La Caldera de Apoyo se diferencia de los otros volcanes de Nicaragua, por su enorme cráter de baja altura y por su gran laguna cratérica en su interior, con 6 Km² de diámetro. La RN se ubica en la periferia de dos ciudades importantes: Masaya y Granada, estando inmersa varias ciudades en la zona de amortiguamiento: Diriomo, Diriá y Granada (pertenecientes al Departamento de Granada) y Catarina, San Juan de Oriente y Masaya (Departamento de Masaya) que se caracterizan por su alta densidad de población, pero, que, sin embargo, mantiene un grado notable de cobertura forestal, en las abruptas laderas de la laguna, conformada por bosque tropical seco con transición a húmedo y que ejercen una función biológica para la reproducción de especies.. El bosque tropical seco en esta RN es uno de los últimos parches remanentes en Nicaragua (Plan de Manejo, 2009). La RN presenta conectividad de especies terrestres de flora y fauna con la RN Volcán Mombacho al sur y con el Parque Nacional Volcán Masaya, al norte.

Conforme estudios realizados, no se encuentran especies endémicas forestales, aunque se encuentran especies vulnerables conforme la Lista Roja de UICN: como la caoba (*Swietenia humilis*); pochote (*Bombacopsis quinata*); cocobolo (*Dalbergia retusa*); *Aegiphilla panamensis*; cedro real (*Cedrela odorata*). Únicamente el liquidámbar (*Lonchocarpus minimiflorus*) se encuentra en Peligro, al igual que Guarucuo (*Eugenia slamensis*).

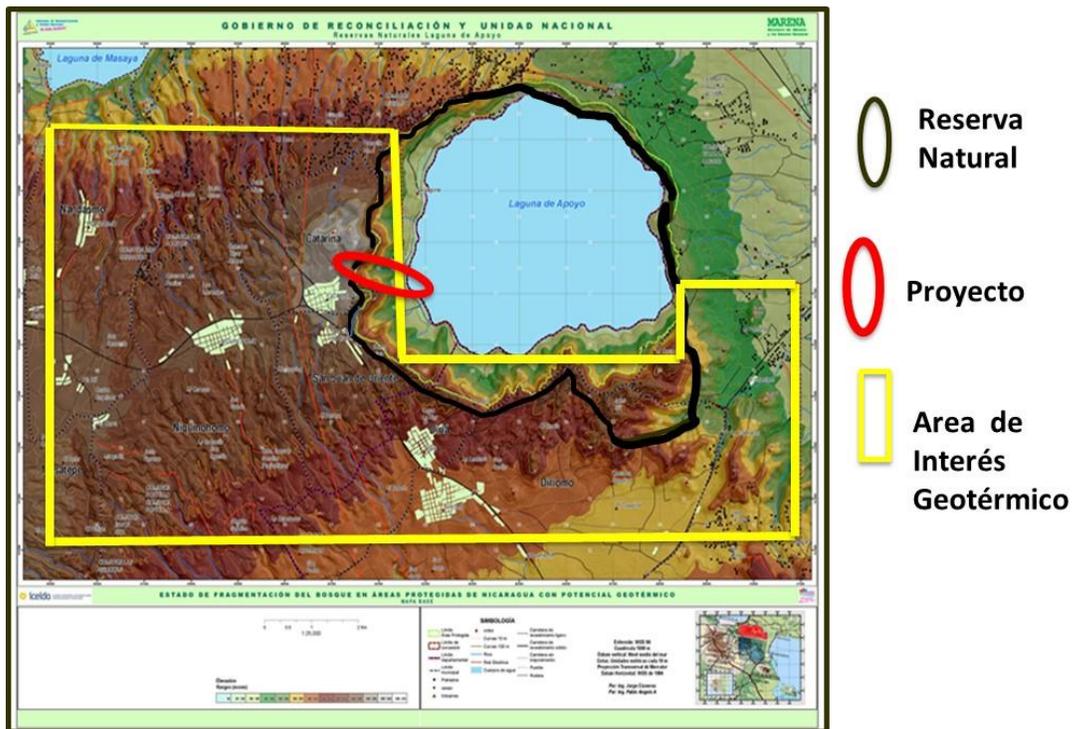


Figura No.- 14.- El Proyecto el área núcleo de la Reserva Natural Laguna de Apoyo y Área de Interés Geotérmico Caldera de Apoyo

Otra característica importante de la RN son las especies endémicas de peces en la laguna:



Especies Endémicas de Peces en Laguna de Apoyo

De estas especies endémicas, *Amphilophus zaliosus* (mojarra flecha) se encuentra en peligro crítico (CR). En tal sentido, es importante que, en un futuro y una vez haya sido aprobada la ampliación del área de interés geotérmico de la Caldera de Apoyo por la ubicación del potencial geotérmico y por la necesidad del suministro de agua procedente de la laguna de Apoyo, sean realizadas las investigaciones así como los requerimientos, características y formas de prevención, control y/o mitigación a ser implantadas por el Proyecto, por ejemplo, el sistema de bombeo de agua de la laguna al sitio del proyecto, para evitar riesgos a las especies existentes y endémicas en el cuerpo de agua.

Los principales usos de suelo en el área de interés geotérmico son la agricultura, café, bosques y áreas urbanas. Ver Figura No. 15. Parar la etapa de investigación superficial, no se establecieron negociaciones con los propietarios, únicamente se realizó la solicitud formal de entrar a los sitios, a través de ENEL.

En las partes internas de caldera, las pendientes son abruptas y se encuentran algunas instalaciones, como restaurantes y algunos desarrollos turísticos. En la parte externa de la caldera, existen algunos poblados (Catarina y San Juan de Oriente), en donde son visitados algunos puntos escénicos en donde la laguna cratérica puede ser observada (Mirador de Catarina, por ejemplo). Es importante considerar las caracterizas arriba mencionadas del área y los recursos geotérmicos al momento de decidir sobre los sitios de desarrollo. Debido a la proximidad al acceso de la ciudad, el desarrollo industrial para uso directo (uso multipropósito) del fluido geotérmico puede ser posible en el área fuera de la caldera. En el sector Sur, el sitio se encuentra con cobertura forestal y es usado para fines agrícolas con un número pequeño de casas. En el sector Oeste, el número de casas es bastante grande.

Existen sitios arqueológicos reconocidos cercanos a la Laguna de Apoyo. Uno de ellos está en el área, como es Catarina. Sin embargo, no hay sitios de patrimonio reconocidos por la UNESCO ni que se encuentren en la lista tentativa de sitios. La información registrada a nivel nacional y municipal no ha sido confirmada aún. De acuerdo a la revisión bibliografía, no existen pueblos ni tierras indígenas que hayan sido confirmados.

La laguna de Apoyo fue un lugar importante en términos de servicios religiosos entre las comunidades locales. Se han encontrado, en áreas cercanas a la laguna, numerosos petroglifos y cementerios indígenas. Conforme a revisión bibliográfica, no se encuentran sitios de patrimonio cultural relevantes en el área de concesión de la Laguna de Apoyo, por tanto, es importante realizar la valoración de patrimonio cultural del área, especialmente las áreas que sean definidas para la realización de los estudios de exploración y posteriormente para la explotación.



Figura No.- 15.- Uso del Suelo, Incluyendo poblados en el Área de Interés Geotérmico Caldera de Apoyo

La laguna de Apoyo, tiene también un alto potencial turístico, tanto escénico como las aguas de su laguna, Se encuentran algunos desarrollos turísticos en su costa, los que deben cumplir requisitos para poder implantarse; no se permite lanchas a motor, como un medio de preservar la calidad de sus aguas. Como parte del turismo, han incorporado visitas a sitios de artesanos en los alrededores de la laguna: Catarina, San Juan de Oriente, etc.

6. IMPACTOS AMBIENTALES, SOCIALES Y DE SALUD Y SEGURIDAD Y RIESGOS

Para fines de comprensión, la fase de construcción se refiere a las actividades previas necesarias para poder llevar a cabo la perforación de pozos. Ejemplo de ellos, vías, de acceso, suministro de agua, construcción de plataformas, traslado de maquinaria de perforación, etc.

La fase de operación se refiere a las actividades propias de la perforación de pozos; ejemplo: lodos de perforación, movimiento de maquinaria, uso de agua para la perforación, etc. por tanto, no representa en ningún momento a la generación de energía geo-eléctrica, ya que ello corresponde a la fase posterior, es decir, de explotación geotérmica.

6.1. Fase de Construcción

Programa SREP en Nicaragua – Componente Desarrollo Geotérmico
Manejo Ambiental y Social

Cuadro No.- 23.-Impactos Potenciales del Proyecto en Fase de Construcción

| ACTIVIDAD | IMPACTOS | | |
|---|--|---|---|
| | POSITIVO | NEGATIVO DIRECTO | NEGATIVO INDIRECTO |
| Acondicionamiento de área de extracción y/o para traslado de agua | Generación de empleo | Generación de desechos | Afectación al bienestar de la población |
| | | Incremento de material particulado, emisiones | |
| | | Afectación a la vegetación | |
| | Incremento de demanda de bienes | Accidentes laborales | Afectación a ecosistemas |
| | | Afectación a calidad física del agua (sólidos en suspensión etc.) | Afectación a fauna |
| | | Generación de suelo excedente | Afectación a Paisaje |
| | | Incremento de ruido | Arrastre de sedimentos y/o capa fértil |
| | | Afectación a la vegetación | |
| | | Accidentes laborales | Efecto sobre la calidad del agua del acuífero |
| | Efecto sobre captaciones ya existentes | | |
| Instalación de sitios de bombeo de agua, instalación de tubería | Generación de empleo | Generación de desechos | Afectación al bienestar de la población |
| | | Incremento de material particulado, emisiones | |
| | | Afectación a la vegetación | |
| | Incremento de demanda de bienes | Accidentes laborales | Afectación a ecosistemas |
| | | Afectación a calidad física del agua (sólidos en suspensión etc.) | Afectación a fauna |
| | | Generación de suelo excedente | Afectación a Paisaje |
| | | Incremento de ruido | Arrastre de sedimentos y/o capa fértil |
| | | Afectación a la vegetación | |
| | | Accidentes laborales | |
| Desmonte y Desbroce | Generación de empleo | Generación de desechos | Afectación al bienestar de la población |
| | Incremento de demanda de bienes | Incremento de material particulado, emisiones | Afectación a ecosistemas |
| | | Afectación a la vegetación | Afectación a fauna |
| | | Accidentes laborales | Afectación a Paisaje |
| | | | |
| | | | |
| | | | |
| Instalación y funcionamiento de campamento | Generación de empleo | Generación de desechos | Afectación al bienestar de la población |
| | | Emisiones de gases por vehículos, material particulado | |
| | Incremento de demanda de bienes | Incremento de escorrentía superficial | Afectación a flora y fauna |
| | | Reducción de infiltración | |
| | | Vertidos por derrames | |
| Rehabilitación de vía de acceso / apertura de acceso | Generación de empleo | Generación de desechos | Afectación al bienestar de la población |
| | | Generación de suelo excedente | Afectación a ecosistemas |
| | | Incremento de ruido | Afectación a fauna |
| | Incremento de demanda de bienes | Incremento de material particulado | Afectación a Paisaje |
| | | Erosión de suelo | Arrastre de sedimentos y/o capa fértil |
| | | Afectación a la vegetación | |
| | | Accidentes laborales | Afectación al bienestar de la población |
| | | Riesgo de accidente de tránsito | |
| Construcción de drenaje disipadores de energía, etc. en vías de acceso, plataformas | Generación de empleo | Generación de desechos | Afectación al bienestar de la población |
| | | Generación de suelo excedente | |
| | | Incremento de material particulado | Afectación a fauna |
| | | Afectación a la vegetación | |

Programa SREP en Nicaragua – Componente Desarrollo Geotérmico
Manejo Ambiental y Social

| ACTIVIDAD | IMPACTOS | | |
|---|---------------------------------|---|---|
| | POSITIVO | NEGATIVO DIRECTO | NEGATIVO INDIRECTO |
| | Incremento de demanda de bienes | Incremento de ruido Erosión de suelo Accidentes laborales | Arrastre de sedimentos y/o capa fértil |
| Uso de bancos de material | Generación de empleo | Generación de desechos Generación de suelo excedente | Afectación al bienestar de la población |
| | Incremento de demanda de bienes | Incremento de material particulado | Arrastre de sedimentos a ríos, quebradas, arroyos |
| | | Incremento de ruido | Afectación a flora y fauna |
| | | Erosión de suelo | |
| | | Incremento de escorrentía Accidentes laborales | |
| Disposición de material excedente (botaderos) | Generación de empleo | Generación de desechos | Afectación al bienestar de la población |
| | | Modificación del relieve | Riesgo de inundación |
| | | Erosión de suelo | |
| | Incremento de demanda de bienes | Afectación a drenaje | Pérdida de suelos agrícolas |
| | | Incremento de material particulado Incremento de ruido Accidentes laborales | |
| Conformación de plataformas, patio de ristras | Generación de empleo | Generación de procesos erosivos Afectación a patrones de drenaje | Afectación al bienestar de la población |
| | Incremento de demanda de bienes | Generación de suelo excedente | Arrastre de sedimentos perdida de capa fértil |
| | | Pérdida de capacidad de infiltración / percolación | |
| | | Incremento de ruido | |
| | | Generación de desechos Accidentes laborales | |
| Construcción de pila de lodos de perforación | Generación de empleo | Generación de desechos | Afectación al bienestar de la población |
| | | Generación de procesos erosivos | |
| | | Generación de suelo excedente | |
| | Incremento de demanda de bienes | Afectación a drenaje | |
| | | Incremento de material particulado Incremento de ruido Accidentes laborales | |
| Traslado de maquinaria de perforación, equipo de oficina, insumos para actividades de perforación | Generación de empleo | Incremento de material particulado Posible Incremento de ruido | Afectación al bienestar de la población |
| | Incremento de demanda de bienes | Riesgo de accidente de tránsito | |
| | | Accidentes laborales | |
| Armado de equipo de perforación | Generación de empleo | Generación de desechos | Afectación al bienestar de la población |
| | | Incremento de material particulado | |
| | Incremento de demanda de bienes | Incremento de ruido | |
| | | Accidentes laborales | |
| Desmantelamiento de campamento y limpieza | Limpieza de desechos | Generación de desechos sólidos y antropogénicos | Reducción de empleo |

6.2. Fase de Operación

Cuadro No.- 24.-Impactos Potenciales del Proyecto en Fase de Operación

| ACTIVIDAD | IMPACTOS | | |
|--|---------------------------------|---|---|
| | POSITIVO | NEGATIVO DIRECTO | NEGATIVO INDIRECTO |
| Perforación de pozo | Generación de empleo | Generación de desechos | Afectación al bienestar de la población |
| | | Incremento de material particulado | |
| | | Emisiones por equipo de perforación, vehículo, vapor de fluido s geotérmicos (H ₂ S) | |
| | | Incremento de ruido | |
| | Incremento de demanda de bienes | Accidentes en operación de perforación | Afectación a ecosistemas |
| | | Riesgo de reventones | |
| Manejo y suministro de productos para conformación de fluidos de perforación | Generación de empleo | Derrames de fluidos de perforación. | Afectación a ecosistemas |
| | Incremento de demanda de bienes | Accidentes laborales | |
| | | Generación de desechos | |
| Uso de agua en perforación | | Desabastecimiento en el proceso | Afectación al bienestar de la población |
| | | Desabastecimiento a la población usuaria del agua | |
| | | Accidentes laborales | |
| Emisiones temporales de aire y sonara por equipo y maquinaria | | Afectación a seguridad laboral | Afectación a ecosistemas |
| Emisiones temporales de aire y sonara por pruebas de pozo | | Afectación a seguridad laboral | Afectación al bienestar de la población |

7. ANÁLISIS DE RIESGOS

Con la colaboración del Gobierno de Islandia, a través de ICEIDA, se llevó a cabo en el 2011 el estudio de “Fragmentación del Bosque en Áreas Protegidas con Potencial Geotérmico”, en colaboración con MARENA, MEM y otros entes del estado. Dicho estudio, entre uno de sus objetivos era el de identificar las amenazas y vulnerabilidades ambientales para que los proyectos geotérmicos se desarrollen considerando dichos riesgos. Las valoraciones de dichos riesgos confirman las premisas que se han analizado para los tres proyectos geotérmicos, como es el caso de los diseños de los caminos de acceso para Mombacho y Cosigüina, y demás infraestructuras necesarias, por ejemplo, el sistema de suministro de agua para los tres proyectos, en donde se ha manifestado que los diseños contemplen dichas variables, especialmente al estar inmersos en áreas protegidas.

Para mayor facilidad, se presentan los mapas del estudio realizado por ICEIDA para Mombacho y Caldera de Apoyo y para Cosigüina que se toma lo indicado en el EIA aprobado para la fase de exploración a ser realizado con fondos de PNER, ubicando las zonas en que serán desarrollados, resaltando las diferentes amenazas estudiadas. Está demás recalcar, que análisis/ investigaciones deberán ser implementados para garantizar aún más la sostenibilidad de las inversiones y el medio ambiente y las comunidades.

7.1. Volcán Cosigüina

Los análisis de amenazas aquí desarrollados, se basan en los resultados presentados en el Estudio de Impacto Ambiental formulado y aprobado por MARENA para la fase de exploración del Volcán Cosigüina. El EIA no incluyó la mapificación de amenazas. Para la realización de este Análisis Ambiental, no fue posible obtener los mapas de riesgos elaborados por ICEIDA.

7.1.1. Amenaza por Inestabilidad de Terreno

- En la zona se presentan suelos arenosos o poco consolidados (peligro de licuefacción o amplificación) con espesores mayores a 2 m y el nivel freático es superficial habiendo presencia en varios sitios de ojos de agua, aguas termales; también se presentan suelos arcillosos, con roca superficiales. Dichas características son congruentes con la erupción volcánica que ocurrió en 1835 y que ella se formó laguna cratérica.
- Presencia de desniveles, escarpes.

7.1.2. Amenaza Sísmica

- Macrolocalización: El sitio del proyecto se encuentra ubicado en la zona de Alta Sismicidad conforme mapa de zonificación sísmica de INETER. Se ubica sobre fallas sísmicas con longitudes mayores a 200 m y contribuyen a la presencia de sismos algunas veces. Esta característica es prácticamente típica a la región del Pacífico.
- Según los mapas geológicos del INETER el sitio se ubica a menos de 50 m de fallas sísmicas, aunque éstas no son comprobadas

7.1.3. Amenaza por Inundación

En relación a la zona cercana a una de las plataformas (no identificada cuál, se ubica, a menos de 10 m, un cauce de drenaje temporal. Durante la estación lluviosa, rebrotan manantiales derivados de lluvias intensas y de larga duración que, en la estación seca, vuelven a secarse. Determina el estudio que no existe riesgo de inundación en la zona del proyecto; no obstante, deberán ser consideradas las diversas variables para el trazado y rehabilitación del camino de acceso, entre ellas, topografía, tipo de suelo, características de infiltración, densidad de cobertura vegetal, obras de protección, etc. para los trazados de acceso, tanto a ser rehabilitados como a ser trazados.

Conforme los criterios, de análisis del EIA, el Proyecto no es sujeto a amenazas por inundaciones.

7.1.4. Amenaza Volcánica

Como se menciona, en 1835, enero 22, el volcán Cosigüina hizo erupción, que se considera como la más grande y explosiva en Centro América desde la llegada de los españoles; en su interior se formó una laguna cratérica, que es la de edad más reciente. Partes de los trozos de erupción formaron islotes en el Golfo de Fonseca. Actualmente al volcán se le considera extinto.

7.1.5. Amenaza por Tsunami

El maremoto del 1º de septiembre de 1992 en Nicaragua fue uno de los fenómenos naturales históricamente más desastrosos en Nicaragua. Una ola de 4 a 10 m de altura destruyó la costa del Pacífico de Nicaragua dejando más de 170 muertos y destrucción general en una franja estrecha a lo largo de toda la costa. Investigaciones científicas resultaron en que este fue el más fuerte pero no el único evento de esta naturaleza que se produjo en la historia. En los últimos 500 años se conocen aproximadamente 50 maremotos que han afectados América Central, en ambas costas. Algunos tuvieron efectos desastrosos.

La causa de los tsunamis en Nicaragua son grandes terremotos en la zona del contacto de las placas tectónicas Coco y Caribe que cambian el fondo del mar. Las olas generadas se amplifican enormemente cuando alcanzan la playa. Enormes terremotos en otras partes del océano, avalanchas submarinas, erupciones volcánicas, derrumbes en las costas de los grandes lagos son otros fenómenos que pueden causar maremotos en las dos costas oceánicas y en los grandes lagos de Nicaragua Ver Figura No. 21. Sin embargo, por la ubicación del Proyecto a media ladera y en dirección opuesta a la costa del pacífico, por lo que no representa riesgo por tsunami.

A partir de 1992, se ha venido reforzando como nación, el sistema de prevención o alerta temprana para desastres, existiendo el SINAPRED. A través de dicha institución, legalmente constituida, se elaboran los planes nacionales de respuesta que articulan los diversos esquemas de planificación para la respuesta a desastres que existen, en los niveles institucionales, sectoriales y territoriales.



Fuente: INETER

Figura No.- 16.-- Zonas de Amenaza por Tsunami en el Pacífico de Nicaragua

7.2. Volcán Mombacho

7.2.1. Amenaza por Inestabilidad de Terreno

En la zona del proyecto se presentan amenazas muy altas de inestabilidad en zonas prácticamente específicas y muy especialmente en las zonas que se prevé serán construidas plataformas de perforación. Lógicamente, por encontrarse el Proyecto a media ladera, con topografía bastante abrupta, presenta una amenaza alta de inestabilidad, que es uno de los principales criterios para definir la inestabilidad. En tal sentido, es importante y determinante el trazado de las obras de infraestructura (caminos de acceso, tuberías de agua, de vapor, de salmuera, plataformas de producción, de reinyección, así como las estaciones de bombeo, sean en concordancia con la prevención de estos riesgos, además, de considerar en detalle la cobertura vegetal presente pues, de lo contrario, contribuiría a mayor riesgo de inestabilidades. Ver Figura No. 17.

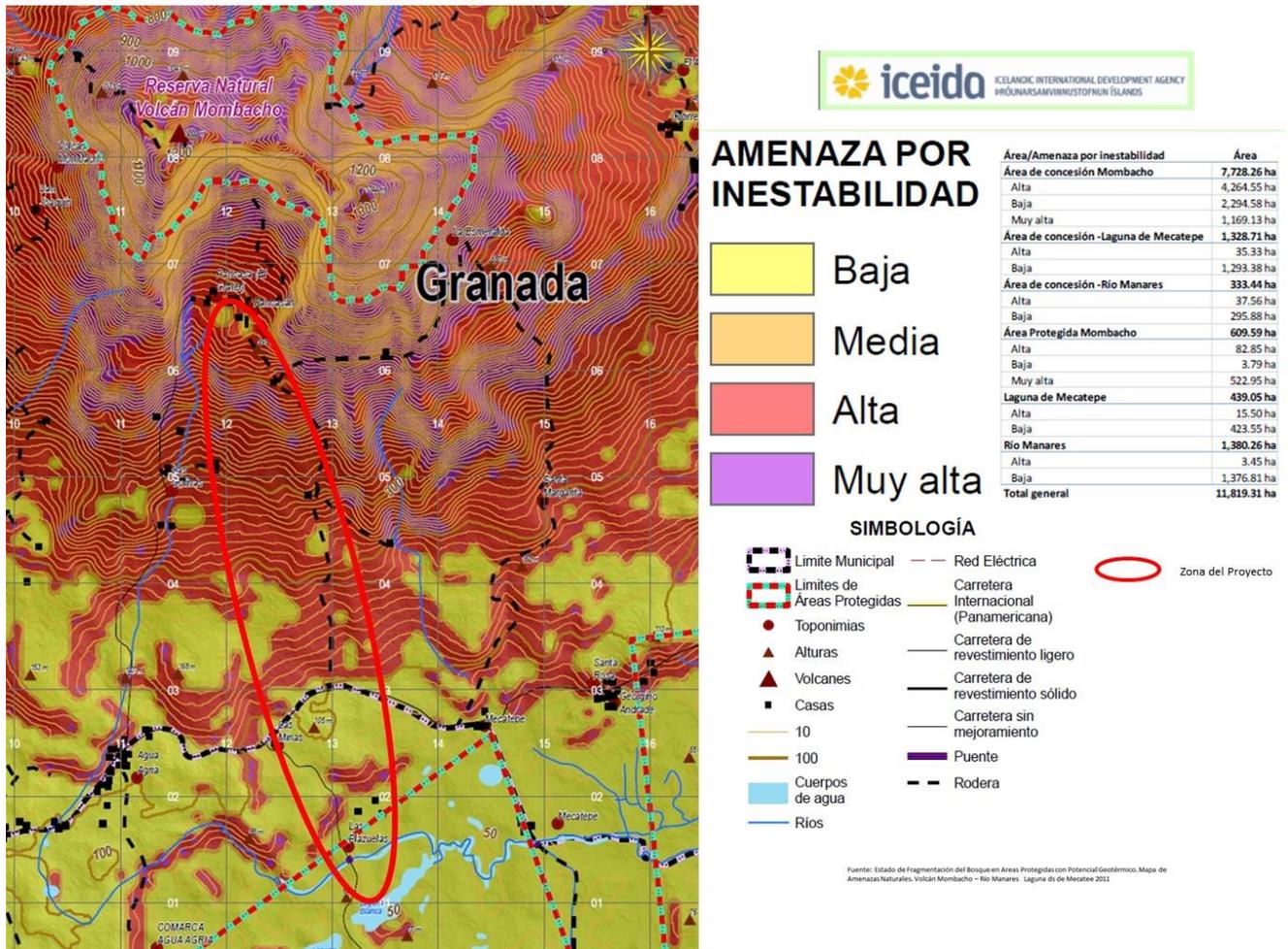


Figura No.- 17.- Mapa de Amenazas por Inestabilidad en zona del Proyecto Volcán Mombacho

7.2.2. Amenaza Por Sismicidad

La mayor parte de la infraestructura física del Proyecto se localiza en la zona de mayor amenaza sísmica, la que converge en gran medida con las localizaciones de las fallas, que es donde se consideran las zonas de potencial geotérmico. Las estructuras, tomarán, como es usual las condiciones geotécnicas del sitio. Ver Figura No. 18.

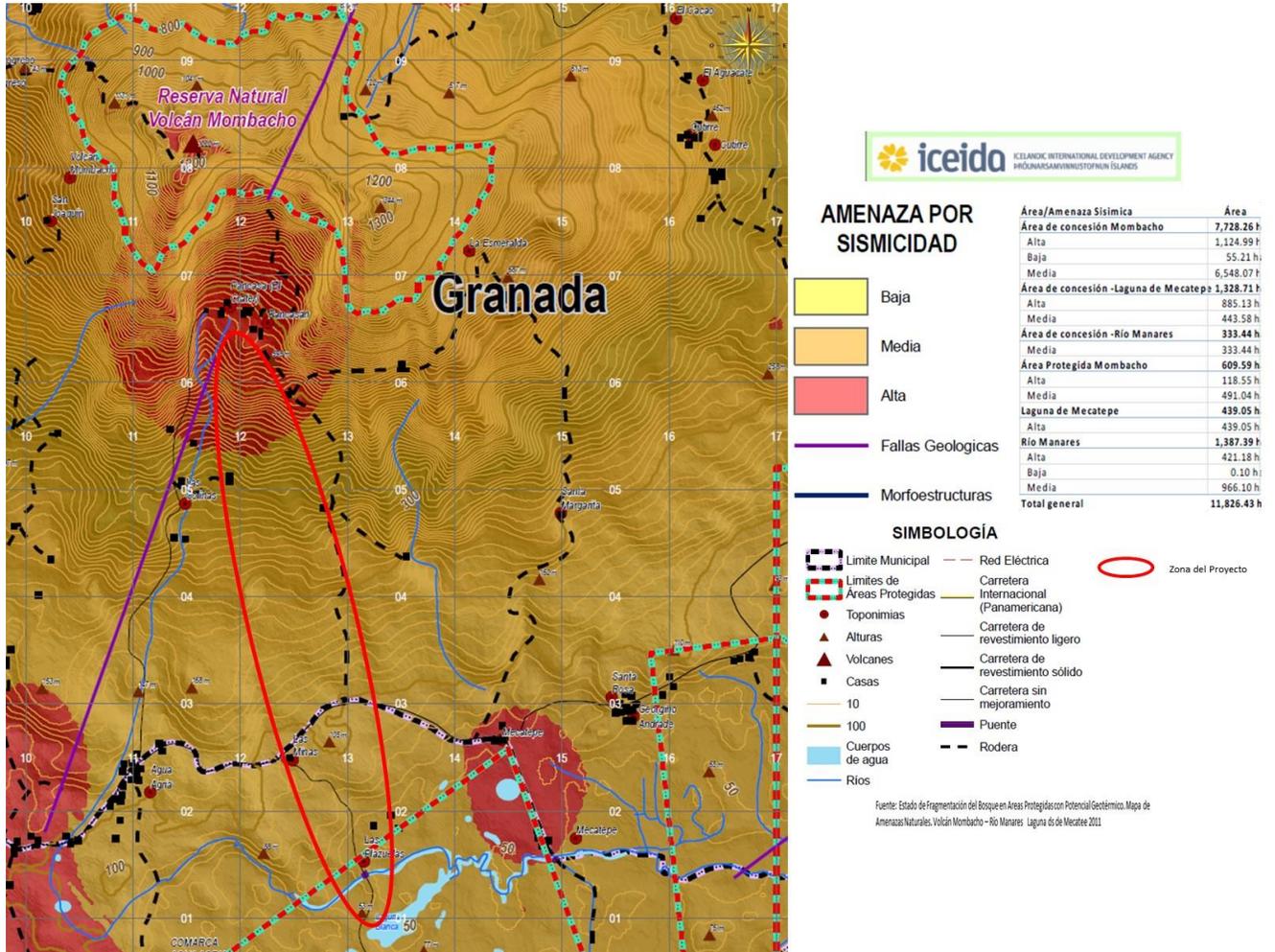


Figura No.- 18.- Mapa de Amenazas Sísmicas en zona del Proyecto Volcán Mombacho

7.2.3. Amenaza por Inundación

Conforme los estudios realizados y entrevistas con pobladores durante el estudio, no se consideran amenazas por inundación. Ver Figura No. 19.

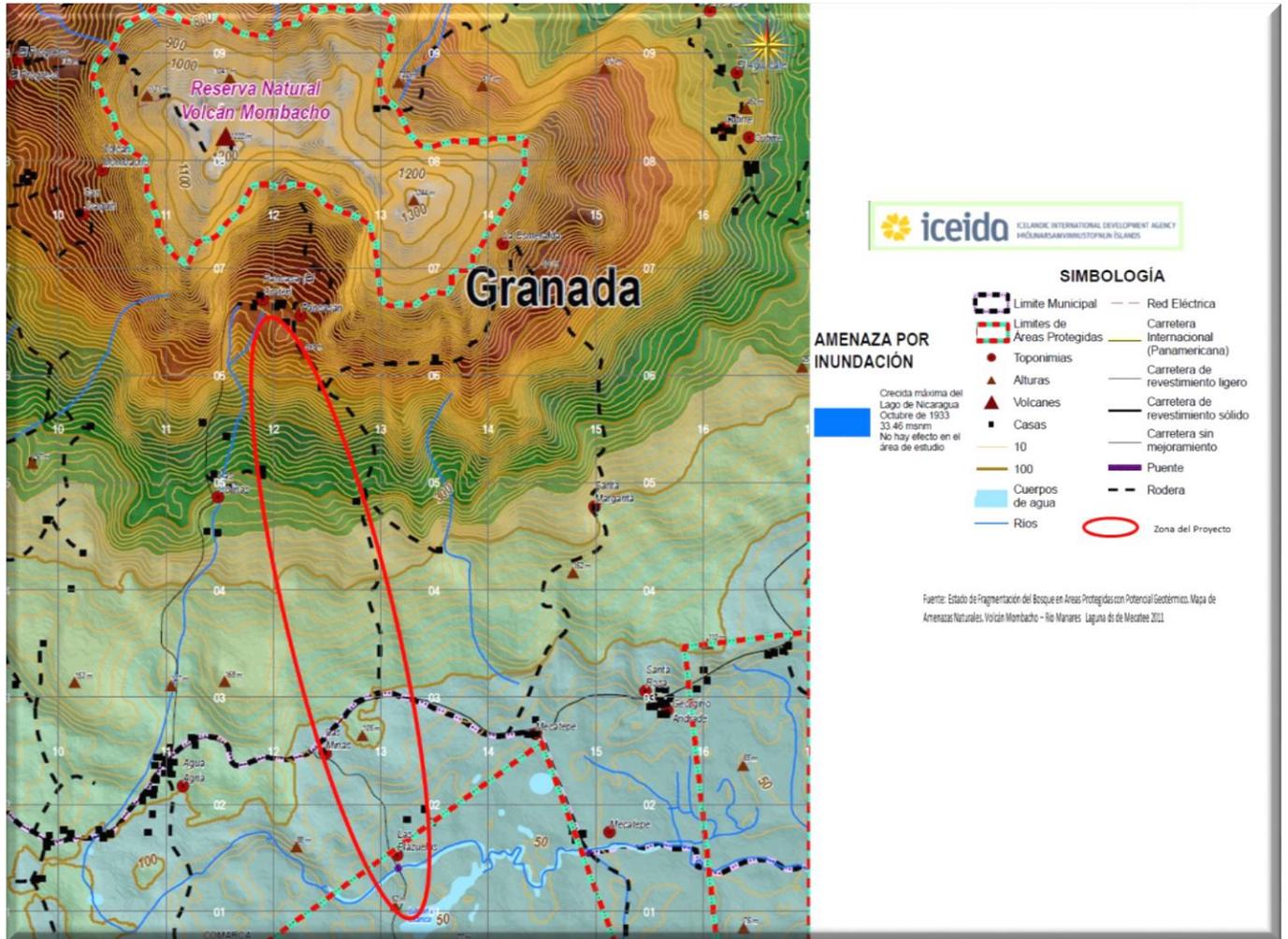


Figura No.- 19.-Mapa de Amenazas por Inundación en zona del Proyecto Volcán Mombacho

7.2.4. Amenaza Volcánica

El volcán Mombacho como perteneciente a la cordillera de Maribios, se encuentra activo y en el caso de darse una erupción volcánica sería del tipo estromboliana, es decir, erupciones explosivas, separadas por períodos de calma de extensión variable. El proceso de cada explosión corresponde a la evolución de una burbuja de gases liberados por el propio magma que, en el caso de darse, afectaría la totalidad del área de interés geotérmico Volcán Mombacho; en el área del proyecto sería afectada por lahares¹⁰ y por actividad hidromagmática¹¹.

¹⁰ Lahares: Flujo de sedimento y agua que se moviliza desde las laderas del volcán

¹¹ Erupción hidromagmática: Tipo de erupción volcánica en la que los materiales expulsados a través de las fisuras de los edificios volcánicos entran en contacto con una masa de agua que genera su rápida evaporación. El enfriamiento brusco de la colada favorece la creación de una intensa y enorme columna de vapor y la fragmentación del magma.

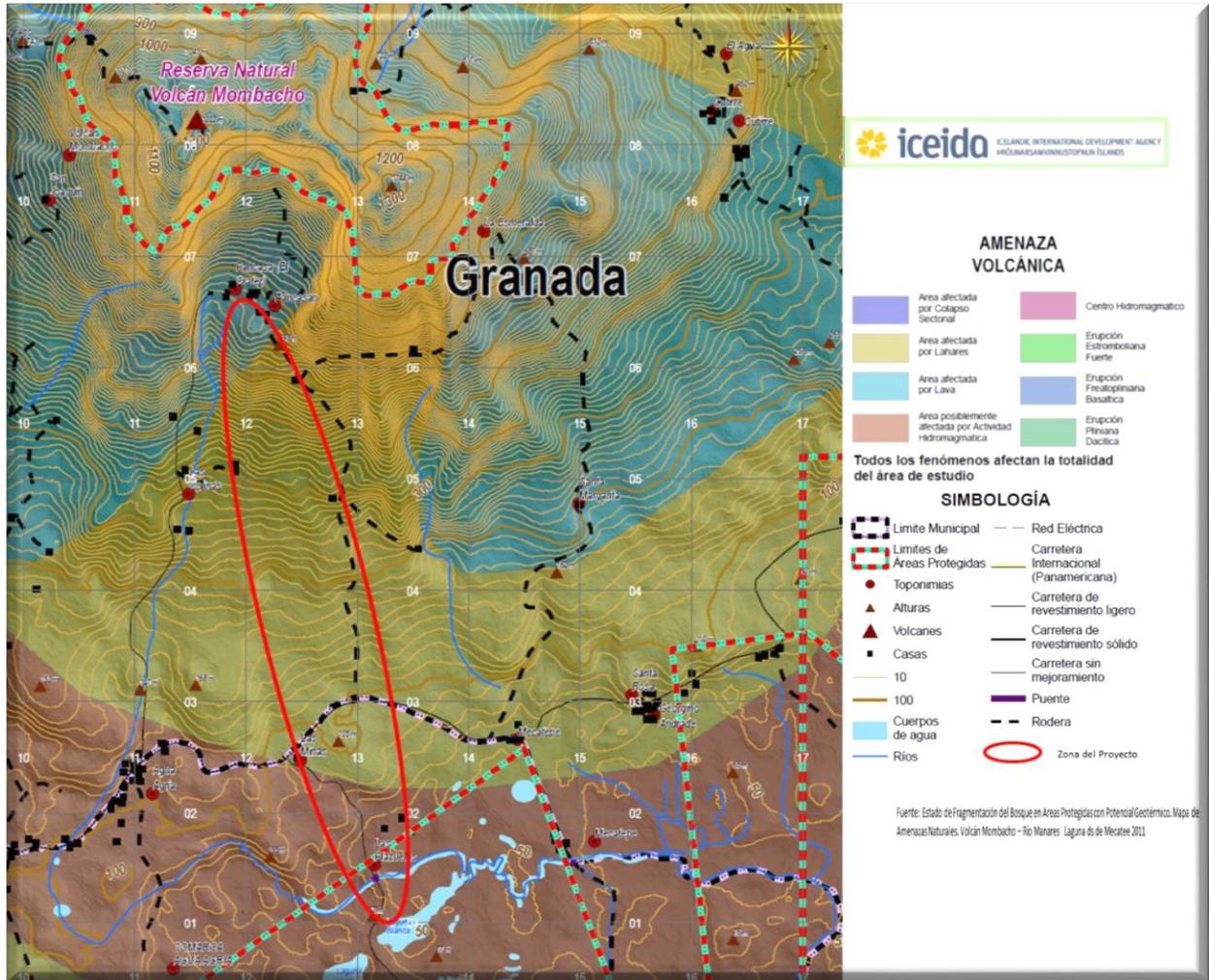


Figura No.- 20.-Mapa por Amenaza Sísmica volcán Mombacho

7.3. Caldera de Apoyo

7.3.1. Amenaza por Inestabilidad de Terreno

Las zonas de inestabilidad del terreno ocurren en las laderas de la laguna de Apoyo. Considerando que el Proyecto plantea que el agua proceda de la laguna, a través de una estación de bombeo y tubería de ascenso para alimentar durante las perforaciones, tanto de exploración como de explotación y para el proceso de generación, se deberá en su diseño tomar todas las provisiones para llegar a construir dicho sistema de manera correcta (topografía, pendiente, vegetación, prevención de erosión / formación de cárcavas, mínima afectación al reservorio de agua, sedimentación, turbidez, eutrofización y muy especialmente a la población acuícola endémicas. Ver Figura No. 21.

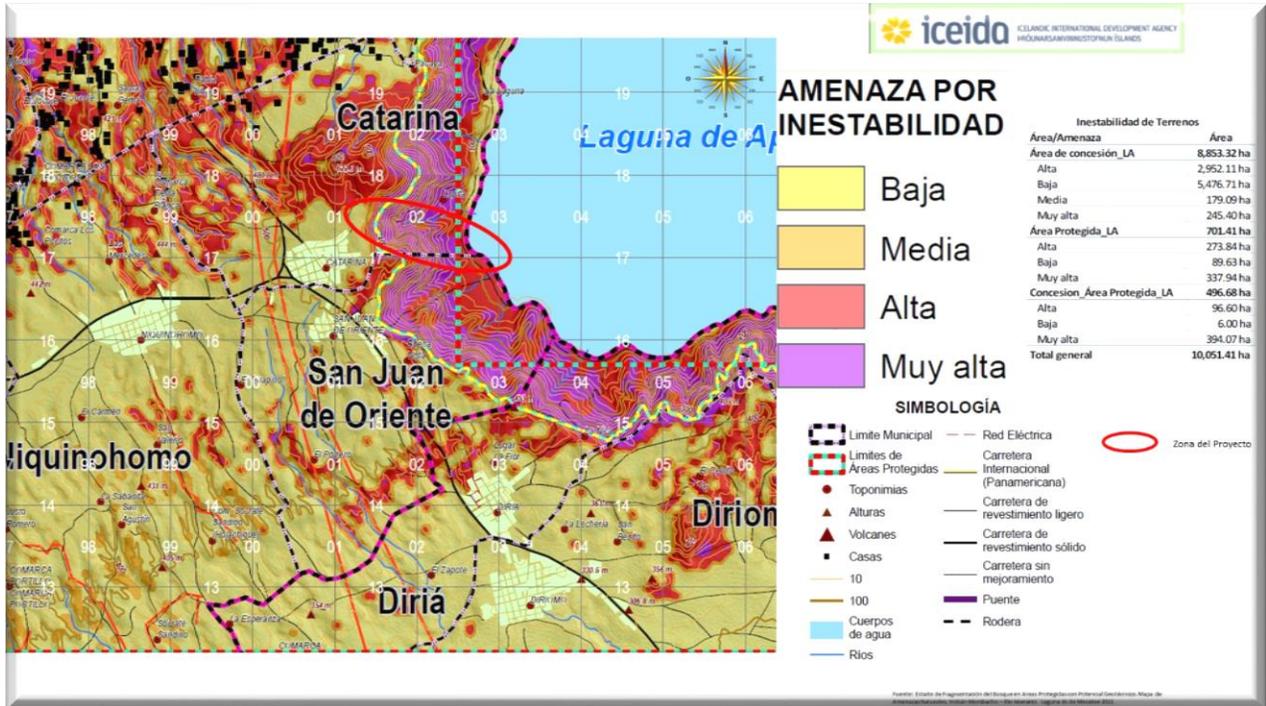


Figura No.- 21.- Mapa por amenaza por Inestabilidad de Caldera de Apoyo

7.3.2. Amenaza por Sismicidad

La zona del Proyecto se localiza en zona de alta y media amenaza sísmica, especialmente la concerniente a las paredes de la laguna, que conforme los estudios es una zona promisorio. Desde el punto de vista geotérmico. Toda la zona presenta amenaza sísmica, propia de la región Pacífica. Ver Figura No. 22.

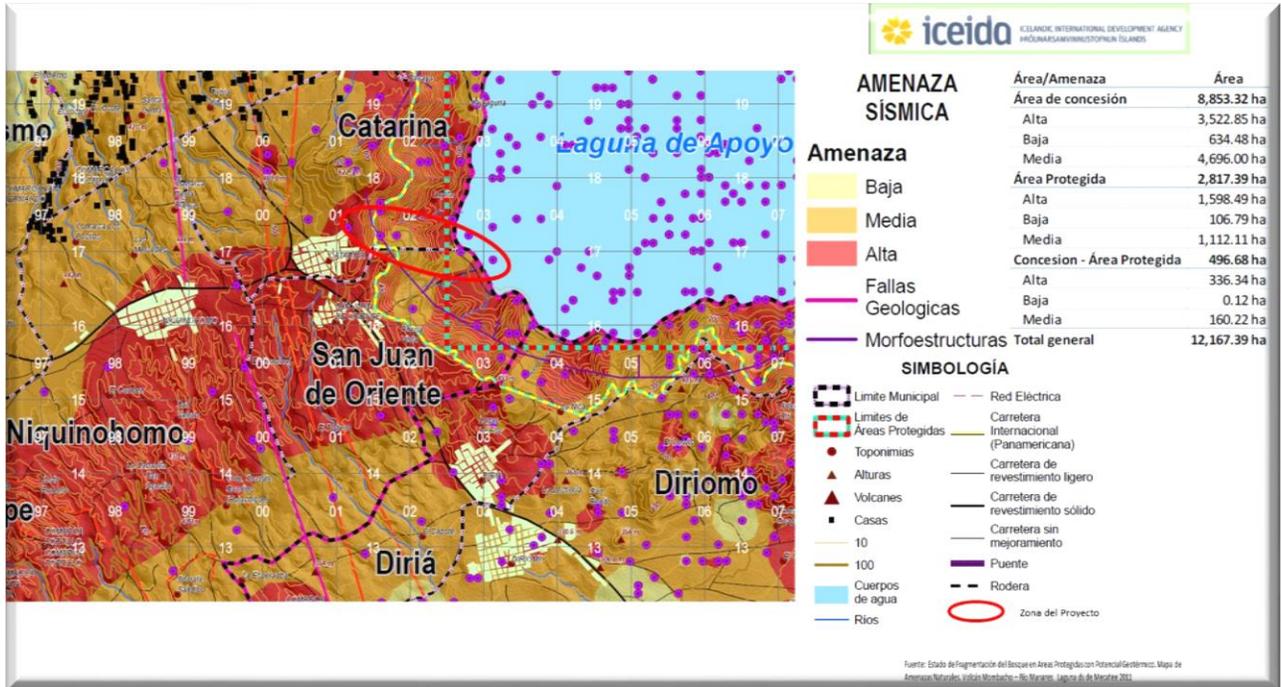


Figura No.- 22.-Mapa de Amenaza Sísmica Caldera de Apoyo

7.3.3. Amenaza por Inundación

Por la topografía escarpada en las paredes de la laguna, durante la estación lluviosa, los cauces naturales recogen agua que discurren eventualmente hacia la laguna, como se puede observar en la Figura No. 23. En tal sentido el diseño mismo, como se ha dicho, en relación al suministro de agua del proyecto deberá tomar en cuenta estas consideraciones para prevenir riesgos a la estructura como a la RN,



Figura No.- 23.-Mapa de Área de Inundación Caldera de Apoyo

7.3.4. Amenaza Volcánica

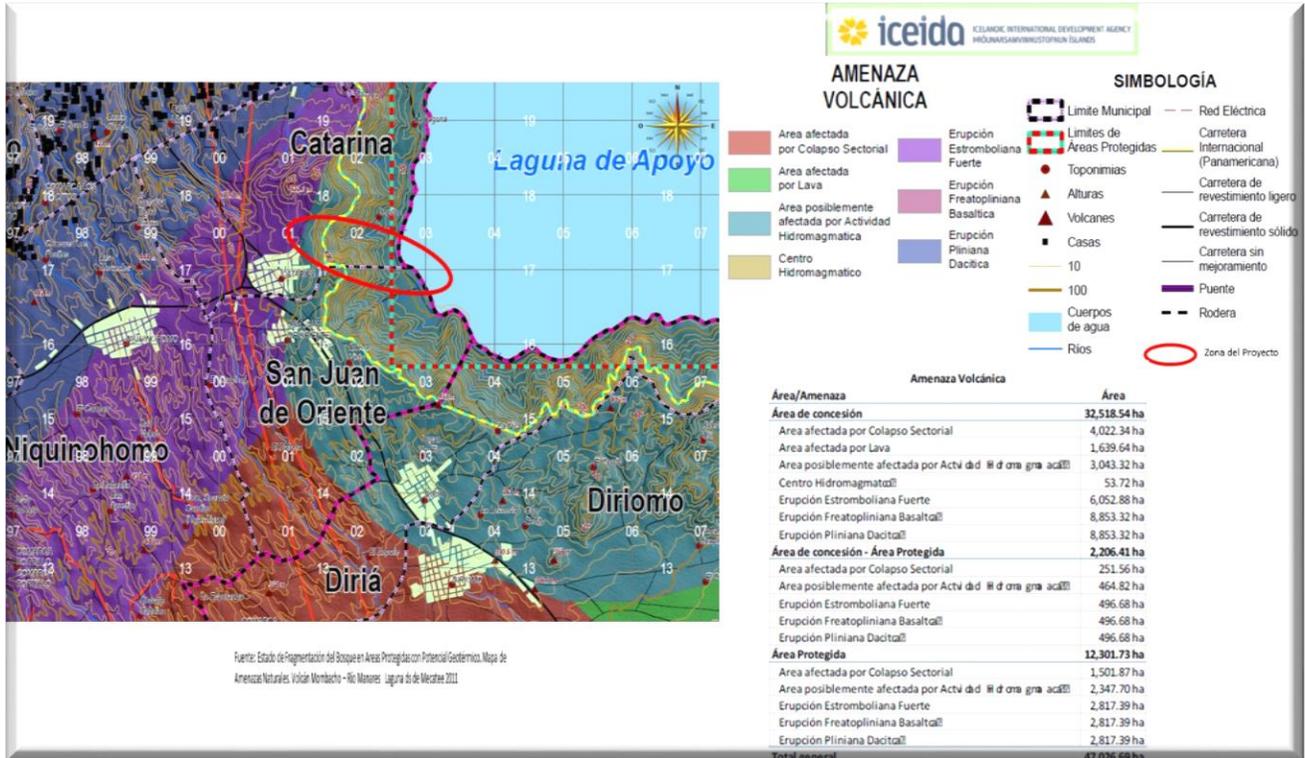


Figura No.- 24.- Mapa de Amenaza Volcánica Caldera de Apoyo

8. PLAN DE GESTIÓN AMBIENTAL, SOCIAL, SALUD Y DE SEGURIDAD

8.1. Medidas de Mitigación

Como parte integrante del Plan de Gestión Ambiental y Social, la ejecución de medidas ambientales para la prevención, control, mitigación y/o compensación se recomiendan a ser consideradas. A continuación, se presentan las que se recomiendan para las fases de construcción, operación / funcionamiento, identificando el impacto, la medida propuesta y los indicadores o medios para su verificación. Ver Cuadros No. 25 y 26.

Programa SREP en Nicaragua – Componente Desarrollo Geotérmico
Manejo Ambiental y Social

Cuadro No.- 25.-Medidas Ambientales Preparación de Sitio y Fase de Construcción

| FACTOR AMBIENTAL AFECTADO | | | MEDIDA AMBIENTAL |
|---|------------|--|--|
| MEDIO | COMPONENTE | IMPACTO | |
| FISICO | AIRE | Generación de polvo | Riego con agua periódico |
| | | Emisión de gases NOx procedente de vehículos, y material particulado | Uso obligatorio de maquinaria en buen estado; con la revisión técnica, certificado de emisiones de gases vigente para controlar emisiones por consumo de combustible |
| | | | Regulación de velocidad en áreas de trabajo; Camiones de carga con uso de carpas |
| | | | Aplicar riego periódicamente, conforme condiciones del viento, especialmente en áreas o núcleos de viviendas, comarcas, zonas urbanas, según aplique |
| | | | Almacenamiento de material suelto (mat. selecto) en condiciones tales que se proteja de la acción del viento. |
| | | | Proveer Equipo de Protección Personal (EPP), a todo el personal conforme regulación |
| | | Generación de ruidos y vibraciones | Regular la velocidad de camiones en áreas de trabajo |
| | | | Reducir en lo posible en su foco de origen, tratando de aminorar su propagación en los lugares de trabajo. |
| | | | Buen mantenimiento y estado del equipo y maquinaria |
| | | | Definir horarios de trabajo que no alteren la tranquilidad pública, aplicándose tanto a la jornada laboral como a la de carga y descarga de materiales y de desechos, traslado de agua, etc. |
| Deberá garantizarse el uso de grúas que permitan izar y colocar la tubería de forma tal que no ocasionen excesos de ruido y vibraciones | | | |
| FISICO | AGUA | SUPERFICIAL | Afectación a la disponibilidad |
| | | | Realizar estudios previos a la fase de construcción sobre el suministro del recurso agua para el Proyecto, con visión de sostenibilidad considerarlo en situación de equilibrio, tanto para el Proyecto como para el área y su población, con medidas de prevención, control, mitigación, considerando aspectos técnicos, sociales, económicos y ambientales, entre ellos el uso eficiente del recurso agua. Como parte complementaria del estudio realizar las consultas con la población en relación al plan de suministro de agua al Proyecto para que sean tomadas en cuenta en la toma de decisión del sistema de suministro de agua, garantizando el abastecimiento a la población, cuando aplique. |

Programa SREP en Nicaragua – Componente Desarrollo Geotérmico
Manejo Ambiental y Social

| | | | |
|--|--|-------------------------|---|
| | | | <p>Obtener la autorización de uso de agua por la Autoridad correspondiente, en cumplimiento a la regulación vigente, previa al inicio de su uso.</p> <p>Aplicación de las recomendaciones derivadas de los resultados de los estudios realizados.</p> <p>Formular el plan de seguimiento y control que deberá ser llevado una vez que se inicie la operación del Proyecto, considerando los resultados de los estudios realizados.</p> <p>Establecer un plan de sensibilización y comunicación con la población, que permita contribuir al bienestar de la población, a través de respuestas concretas a las demandas directamente relacionadas con el Proyecto.</p> |
| | | Afectación a la Calidad | <p>Cumplir con la regulación vigente en cuanto al manejo de desechos sólidos peligrosos y no peligrosos</p> <p>No se permite el mantenimiento, lavado de maquinaria, equipo en área de suministro de agua ni en ningún cuerpo de agua</p> <p>El Contratista deberá instalar sanitarios portátiles conforme la regulación vigente y garantizar la limpieza oportuna y adecuada de los mismos, con el fin de evitar la contaminación por descargas de aguas residuales. Se podrán instalar servicios cerrados sanitarios, cuya limpieza deberá estar a cargo de una empresa autorizada para tales fines. En su defecto podrá construir letrina conforme la regulación vigente, las que al final de la obra deberán ser clausuradas conforme la regulación.</p> <p>La disposición de desechos sólidos no peligrosos deberá ser previamente autorizada por la Alcaldía correspondiente, asegurándose de quedar suficientemente alejadas de los cuerpos de agua, a fin de evitar que crecidas o avenidas de aguas afecte al material dispuesto. A su vez, deberá contar, de ser necesario, con su drenaje para evitar estancamiento de agua y riesgos de contaminación.</p> <p>Restauración de los terrenos y de vegetación en su caso</p> <p>Construcción de pila de lodo con las debidas separaciones de agua de drenaje pluvial e impermeabilización y con la debida capacidad que prevenga potenciales derrames. Las pilas o fosas de captación de lodos, deberán tener su sistema de drenaje perimetral y de tal forma que no drenen las aguas hacia las pilas ni ocasionen problemas de erosión ni daños a las obras del proyecto.</p> <p>No se permite arrojar material de excavación, de corte o sobrantes en cualquier cuerpo de agua, cauce de drenaje o lugar no autorizado por la autoridad correspondiente.</p> |
| | | SUBTERRÁNEA | <p>Afectación a la Calidad</p> <p>Uso obligatorio y disposición de servicios higiénico portátiles para los trabajadores en general. Evitar el fecalismo al aire. Podrán usarse letrinas temporales, las que deberán, ser clausuradas con cal y tierra, debiendo dar su mantenimiento rutinario.</p> <p>El o los sitios para disposición de escombros, material excedente deberá ser previamente autorizado por la Alcaldía correspondiente, asegurándose de quedar suficientemente alejado de los cuerpos de agua, a fin de evitar que crecidas o avenidas de aguas afecte al material dispuesto. A su vez, deberá contar con su drenaje para evitar estancamiento de agua y riesgos de contaminación.</p> <p>En el caso de almacenamiento de combustible, deberá cumplir con las regulaciones específicas para evitar riesgos de derrames, vertidos y contaminación</p> |

Programa SREP en Nicaragua – Componente Desarrollo Geotérmico
Manejo Ambiental y Social

| | | | | |
|--|-------|--|---|--|
| | | | | Mantenimiento y reparación de maquinaria y equipo deberá realizarse en lugares específicos para tal efecto. En el caso de ser necesario realizarlo en el campamento, deberá cumplir con las regulaciones específicas. Los aceites usados y similares, serán almacenados para después ser enviados para su disposición final. |
| | | | Afectación a calidad de agua de Consumo | No deberá hacer uso del agua de abastecimiento para consumo humano o de animales en actividades propias de la fase de construcción, a menos que haya sido aprobado previamente. No deberá poner en riesgo el abastecimiento a la población usuaria. |
| | SUELO | Afectación por erosión, por Excavaciones, nivelaciones, rehabilitación / apertura de vías de acceso, construcción de plataformas y obras conexas | | Realizar los estudios necesarios con análisis de alternativas para la selección del trazado más viable de las rutas de acceso considerando aspectos técnicos, económicos y ambientales, definiendo las obras de protección necesarias y que deberán ser desarrolladas por el Proyecto. |
| | | | Únicamente se realizarán dentro de los terrenos correspondientes a los componentes del Proyecto y ser realizados conforme diseño aprobado | |
| | | | Como parte complementaria del estudio realizar las consultas con la población en relación a la definición de las vías de acceso al Proyecto para que sean tomadas en cuenta en la toma de decisión del diseño de las obras, | |
| | | | Obtener la autorización la construcción de las vías de acceso por la Autoridad correspondiente, en cumplimiento a la regulación vigente, previa al inicio de su uso. | |
| | | | El material sobrante o que no sea aprovechable, deberá ser dispuesto en el o los sitios destinados y aprobados para tal fin. | |
| | | | El retiro del material sobrante, deberá realizarse de forma coordinada con el avance de las excavaciones, a fin de reducir el arrastre de materiales por erosión, sedimentación u otra forma de afectación. | |
| | | | El o los sitios para disposición de escombros, material excedente deberá ser previamente autorizado por la Alcaldía correspondiente, asegurándose de quedar suficientemente alejado de los cuerpos de agua, a fin de evitar que crecidas o avenidas de aguas afecta al material dispuesto. A su vez, deberá contar con su drenaje para evitar estancamiento de agua y riesgos de contaminación | |
| | | | El o los sitios para disposición de escombros, material excedente deberán ser previamente autorizados por la Alcaldía correspondiente, asegurándose de quedar suficientemente alejado de los cuerpos de agua, a fin de evitar que crecidas o avenidas de aguas afecte al material dispuesto. A su vez, deberá contar con su drenaje para evitar estancamiento de agua y riesgos de contaminación. | |
| | | | Excavaciones permanecerán abiertas el menor tiempo posible, especialmente en terrenos no consolidados, abruptos, en la estación lluviosa, o bien en donde se requiera instalar sistemas de control de drenaje | |
| | | | Se prohíbe el vertido de material de excavación o de corte a quebradas o cualquier otro cuerpo de agua, cauces de drenaje o áreas no autorizadas | |
| | | Infiltración de líquidos contaminantes | Evitar el derrame de combustibles o productos contaminantes en general. Contar con las herramientas y materiales para limpiar los posibles derrames, así como cumplir con las regulaciones específicas establecidas en cuanto al manejo de desechos sólidos peligrosos y no peligrosos | |

Programa SREP en Nicaragua – Componente Desarrollo Geotérmico
Manejo Ambiental y Social

| | | | | |
|-------------------------|---|---|---|---|
| | | | <p>Mantenimiento y reparación de maquinaria y equipo deberá realizarse en lugares específicos para tal efecto. En el caso de ser necesario realizarlo en el campamento, deberá cumplir con las regulaciones específicas. Los aceites usados y similares, serán almacenados para después ser enviados para su disposición final.</p> <p>Uso obligatorio y disposición de servicios higiénico portátiles para los trabajadores en general. Evitar el fecalismo al aire. Podrán usarse letrinas temporales conforme la regulación vigente, las que deberán, ser clausuradas con cal y tierra, debiendo dar su mantenimiento rutinario.</p> | |
| | | Contaminación por residuos comunes | <p>La disposición de desechos sólidos no peligrosos deberá ser previamente autorizada por la Alcaldía correspondiente, asegurándose de quedar suficientemente alejadas de los cuerpos de agua, a fin de evitar que crecidas o avenidas de aguas afecte al material dispuesto. A su vez, deberá contar, de ser necesario, con su drenaje para evitar estancamiento de agua y riesgos de contaminación.</p> <p>Los residuos sólidos comunes que genere el personal de las instalaciones temporales y en los frentes de trabajo, deberán ser recolectados en los puntos de generación y almacenados en contenedores para posteriormente transportarlos y darles la disposición final en el sitio autorizado.</p> <p>Deberá haber personal encargado para el manejo de los residuos sólidos y proporcionar apoyo logístico y EPP para la ejecución de las obligaciones durante la construcción.</p> | |
| FISICO | SUELO | Contaminación por sustancias peligrosas | <p>Asegurar que los envases que contienen combustibles estén debidamente identificados señalando su contenido específico y deberán estar siempre cerrados para evitar derrames.</p> <p>En el caso de almacenamiento de combustible, deberá cumplir con las regulaciones específicas para evitar riesgos de derrames, vertidos y contaminación, entre ellas, en un área impermeabilizada, con un sistema de doble contención con capacidad de contener cualquier volumen de derrame; contar con acceso restringido, con las debidas señalizaciones y contar con un plan de contingencia específico, entre otros.</p> <p>Contar con las debidas señalizaciones y descripción de los cuidados a tener en caso de accidente.</p> | |
| | | | Erosión | <p>Los taludes deberán contar con sus ángulos de reposo y medidas de protección mecánicas o vegetativas para evitar riesgos de erosión.</p> <p>Hacer plantaciones de protección en áreas descubiertas que puedan ser susceptibles a riesgos de erosión.</p> |
| | | | | |
| | | BIOTICO | FAUNA | Afectación a Fauna Terrestre |
| Afectación a Ictiofauna | <p>Evitar los riesgos de contaminación de las aguas superficiales, aplicando las medidas correspondientes</p> <p>Todo el personal del Proyecto, independiente de su jerarquía, está obligado a acatar la prohibición para comercializar los productos de la pesca en las áreas de influencia del Proyecto, aún en días feriados o domingos, y el uso de explosivos o sustancias tóxicas ya sea para consumo personal.</p> | | | |

Programa SREP en Nicaragua – Componente Desarrollo Geotérmico
Manejo Ambiental y Social

| | | | |
|-----------------------|--|---|---|
| | | | Las fuentes de agua que serán usadas para suministro de agua del Proyecto deberán proteger la ictiofauna y establecer acciones mecánicas en los sitios de toma, que permitan su protección |
| | | | Valoración de la posible incidencia en las especies endémicas identificadas en las RN Volcán Mombacho y Laguna de Apoyo |
| | Afectación a Fauna voladora | | Todo el personal del Proyecto, independiente de su jerarquía, está obligado a acatar la prohibición de extraer, cazar, comercialización de aves, aún en días feriados o domingos. |
| | | | Realizar estudios de migraciones de aves como un medio indirecto de contribuir al conocimiento de las RN en que se desarrollan los Proyecto. |
| FLORA | Eliminación de cobertura vegetal | | Identificación de áreas sensibles en las áreas de los Proyectos, estableciendo las medidas preventivas, de mitigación, control y prevención para ser incorporadas al desarrollo del Proyecto y, en caso necesario, realizar las debidas adaptaciones y/o modificaciones al mismo. |
| | | | El corte de la vegetación se realizará únicamente en las áreas necesarias del proyecto, protegiendo la restante o aquella que no sea necesaria remover para la ejecución de las obras y previa autorización de la autoridad correspondiente. |
| | | | La trozas y madera aprovechable deberán ser debidamente marcada e inventariada para ser entregada tal y como lo dispone la regulación vigente, debiendo ser llevadas a un predio con vigilancia, previa a su entrega final. |
| | | | No se permite la quema ni aplicación de productos químicos como un medio de disposición para la eliminación de la cobertura vegetal. |
| SOCIOECONOMICO | PERCEPCION | Incertidumbre y temores individuales / comunales | Establecimiento de una estrategia de comunicación a través de las instituciones participantes informando el propósito del proyecto, beneficios, opciones de empleo, etc. |
| | | | Establecimiento por el Organismo Ejecutor de un Sistema de Recepción y Resolución de Quejas y Reclamos por el Organismo Ejecutor, que involucre a las autoridades municipales, instituciones y organismos relacionados comunales |
| | | | Valoración de la incidencia social, incluyendo género, ambiental con retroalimentación de la población e incorporar al Proyecto los resultados. |
| | Generación de empleo | Estimular al Contratista la contratación de mano de obra local, | |
| | Incremento de demanda de bienes | Estimular el potencial dinamizador en la economía local que tiene la fase constructiva del Proyecto | |
| SEGURIDAD OCUPACIONAL | Incidencia de accidentes ocupacionales | | Las empresas contratistas, subcontratistas deberán obligatoriamente contar con Póliza de Riesgo Laboral vigente y con cobertura para las tareas, labores o trabajos a realizar en el Proyecto, que ampare a todo el personal temporal o permanente, calificado o no calificado y de acuerdo a la regulación vigente. |
| | | | Las empresas contratistas, subcontratistas deberán obligatoriamente contar con Póliza de Responsabilidad Civil vigente y con cobertura para las tareas, labores o trabajos a realizar en el Proyecto, que ampare a todo el personal temporal o permanente, calificado o no calificado y de acuerdo a la regulación vigente. |
| | | | Identificar y señalar las zonas de riesgo, entre ellas, excavaciones, zanjas |
| | | | Aplicar y cumplir con las normas de seguridad y prevención de accidentes labores vigentes, |
| | | | Suministrar y asegurar el uso del EPP por todo el personal del Proyecto, y esté conforme a las características y riesgos de las tareas que realizan. |

Cuadro No.- 26.- Medidas Ambientales Fase de Operación

| FACTOR AMBIENTAL AFECTADO | | | MEDIDA AMBIENTAL |
|---------------------------|------------|--|--|
| MEDIO | COMPONENTE | IMPACTO | |
| FISICO | AIRE | Alteración de calidad de aire por emisiones de partículas, gases de combustión vehicular, maquinaria, y/o equipos | Riego con agua periódico |
| | | | Uso obligatorio de maquinaria en buen estado; con la revisión técnica, certificado de emisiones de gases vigente para controlar emisiones por consumo de combustible |
| | | | Regulación de velocidad en áreas de trabajo; Camiones de carga con uso de carpas |
| | | | Uso de técnicas operativas eficientes |
| | | | Todos los operarios de máquinas o equipos que emitan gases deberán portar y usar sus equipos de protección (nariceras y otros que sean necesarios) |
| | | | Será prohibido todo tipo de fuentes de ignición en zonas cercanas a tanques de almacenamiento de materiales inflamables. Dar mantenimiento a los rótulos de “NO FUMAR” en todas las áreas. |
| | | | Los talleres del campamento contarán con equipo adecuado para el control de incendios. Deberán tener buena ventilación e iluminación |
| | | | Proveer Equipo de Protección Personal (EPP), a todo el personal conforme regulación |
| | | | Contaminación acústica por incremento de los niveles de ruido |
| | | Reducir en lo posible en su foco de origen, tratando de aminorar su propagación en los lugares de trabajo. | |
| | | Buen mantenimiento y estado del equipo y maquinaria | |
| | | Controlar la emisión de ruidos innecesarios, en especial en las actividades de carga y descarga de materiales | |
| | | Deberá garantizarse el uso de grúas que permitan izar y colocar la tubería de forma tal que no ocasionen excesos de ruido y vibraciones | |
| | | Personal expuesto a emisiones de ruido mayores de las permisibles, superiores a 85 decibles (dBA), deberá contar con EPP y estar expuesto al ruido conforme la regulación vigente. Es obligatorio el uso de este equipo por parte del trabajador | |
| | | Los generadores eléctricos en los campamentos, deberán estar dotados de sistemas de mitigación de ruidos, tales como disponibilidad de cubiertas (encapsulados) y provisión de silenciadores en el tubo de escape del motor. De igual manera, para el control de las vibraciones, los equipos contarán con componentes amortiguadores localizados en el skip del motor | |
| | | Equipos tales como: compresores y equipos auxiliares deberán ser equipados, de preferencia, con silenciadores para eliminación de ruido o revestidos con aislante acústico | |
| | | Establecer un plan de sensibilización y comunicación con la población, que permita contribuir al bienestar de la población, a través de respuestas concretas a las demandas directamente relacionadas con el Proyecto. | |

Programa SREP en Nicaragua – Componente Desarrollo Geotérmico
Manejo Ambiental y Social

| | | | | |
|-------------|-------------------------|---|--|---|
| FISICO | AGUA | SUPERFICIAL | Modificaciones en las características de drenaje. Potencial riesgo de inundaciones en obras construidas del Proyecto | Mantenimiento y limpieza de canales, sistemas de drenaje y obras de resguardo, para garantizar la protección contra erosión hídrica y posibles deslizamientos. Al finalizar las actividades de operación del Proyecto, la escorrentía de las aguas en condiciones similares a las que estaban previamente en la zona. |
| | | | Afectación a la Calidad | Cumplir con la regulación vigente en cuanto al manejo de desechos sólidos peligrosos y no peligrosos |
| | | | | No se permite el mantenimiento, lavado de maquinaria, equipo en área de suministro de agua ni en ningún cuerpo de agua. |
| | | | | Programa de extracción de agua controlada |
| | | | | El Contratista deberá instalar sanitarios portátiles conforme la regulación vigente y garantizar la limpieza oportuna y adecuada de los mismos, con el fin de evitar la contaminación por descargas de aguas residuales. Se podrán instalar servicios cerrados sanitarios, cuya limpieza deberá estar a cargo de una empresa autorizada para tales fines. En su defecto podrá construir letrina conforme la regulación vigente, las que al final de la obra deberán ser clausuradas conforme la regulación. |
| | | | | La disposición de desechos sólidos no peligrosos deberá ser previamente autorizada por la Alcaldía correspondiente, asegurándose de quedar suficientemente alejadas de los cuerpos de agua, a fin de evitar que crecidas o avenidas de aguas afecte al material dispuesto. A su vez, deberá contar, de ser necesario, con su drenaje para evitar estancamiento de agua y riesgos de contaminación. |
| | | | | Los envases para contener desechos peligrosos (ej. hilazas) serán rígidos, resistentes, herméticos y estarán en óptimas condiciones y que no presenten riesgos de fugas, derrames. |
| | | | | Los recipientes o bolsas serán recogidos diariamente al final de la jornada, así como los residuos que hayan quedado dispuestos fuera de estos recipientes para su almacenamiento temporal para ser dispuesto por una empresa autorizada por MARENA. La periodicidad estará en función del volumen generado por unidad de tiempo |
| | | | | Garantizar la no acumulación de recortes/ fluidos en canaletas y tuberías de conducción para prevenir desbordes |
| | | | | Verificación de capacidad de la pila de lodo y de taludes de contención para prevenir riesgos de fisuras y/o fugas. Verificación del funcionamiento del sistema de transporte del sitio de perforación a la pila de lodo, garantizando que haya fluidez en el flujo de lodos; debiendo garantizar de forma permanente que no ocurran atascamiento en el flujo de transporte. |
| SUBTERRÁNEA | Afectación a la Calidad | Uso obligatorio y disposición de servicios higiénico portátiles para los trabajadores en general. Evitar el fecalismo al aire. Podrán usarse letrinas temporales, las que deberán, ser clausuradas con cal y tierra, debiendo dar su mantenimiento rutinario. | | |
| | | El o los sitios para disposición de escombros, material excedente deberá ser previamente autorizado por la Alcaldía correspondiente, asegurándose de quedar suficientemente alejado de los cuerpos de agua, a fin de evitar que crecidas o avenidas de aguas afecta al material dispuesto. A su vez, deberá contar con su drenaje para evitar estancamiento de agua y riesgos de contaminación. | | |
| | | En el caso de almacenamiento de combustible, deberá cumplir con las regulaciones específicas para evitar riesgos de derrames, vertidos y contaminación | | |

Programa SREP en Nicaragua – Componente Desarrollo Geotérmico
Manejo Ambiental y Social

| | | | | |
|---------|-------|--|------------|--|
| | | | | Mantenimiento y reparación de maquinaria y equipo deberá realizarse en lugares específicos para tal efecto. En el caso de ser necesario realizarlo en el campamento, deberá cumplir con las regulaciones específicas. Los aceites usados y similares, serán almacenados para después ser enviados para su disposición final. |
| | | | De Consumo | No deberá hacer uso del agua de abastecimiento para consumo humano o de animales en actividades propias de la fase de construcción, a menos que haya sido aprobado previamente. No deberá poner en riesgo el abastecimiento a la población usuaria. |
| | SUELO | Contaminación del suelo (manejo de los desechos líquidos y sólido peligroso y no peligrosos) | | El manejo y almacenamiento de combustibles cumplirá con lo establecido en la Legislación Nacional, así como con la autorización obtenida para el almacenamiento temporal en el sitio del Proyecto. |
| | | | | Los depósitos de aceites y combustibles, y el área para reabastecimiento de combustible, estarán diseñados para evitar fugas, incluyendo una base impermeabilizada con sistema de recolección y almacenamiento de gotas y fugas |
| | | | | La transferencia se realizará sobre un lugar adecuado de tal modo que evite derrames. Las operaciones de llenado serán supervisadas en todo momento por parte del personal de operaciones para evitar el sobrellenado |
| | | | | El personal encargado del manejo, así como de la carga y descarga de combustibles, será debidamente entrenado en prevención y manejo de derrames; y dispondrán de elementos de contención para derrames tanto en suelo como en agua y sistemas de combate contra incendios |
| | | | | Exigir al contratista la no contaminación con desechos sólidos de las áreas de trabajo ni aledaños al área de perforación de pozo, instalaciones o accesos. Para tal fin debe de disponer en diferentes sitios recipientes para basura para su ulterior disposición adecuada. |
| | | | | Los aceites y lubricantes usados deberán recolectarse y almacenarse temporalmente en recipientes cerrados y etiquetados sobre una superficie revestida para ser entregados periódicamente a la empresa certificada de manejo y disposición de residuos. |
| | | | | Extrema precaución con la manipulación de insumos de fluidos para evitar riesgos laborales y de contaminación |
| | | | | Contar con las debidas señalizaciones y descripción de los cuidados a tener en caso de accidente. |
| | | | | Se prohíbe el vertido de material de excavación o de corte a quebradas o cualquier otro cuerpo de agua, cauces de drenaje o áreas no autorizadas |
| | | | | Los residuos sólidos comunes que genere el personal de las instalaciones temporales y en los frentes de trabajo, deberán ser recolectados en los puntos de generación y almacenados en contenedores para posteriormente transportarlos y darles la disposición final en el sitio autorizado. |
| | | | | Deberá haber personal encargado para el manejo de los residuos sólidos y proporcionar apoyo logístico y EPP para la ejecución de las obligaciones durante la fase de operación. |
| BIOTICO | FAUNA | Afectación a Fauna Terrestre | | Todo el personal del Proyecto, independiente de su jerarquía, está obligado a acatar la prohibición para comercializar, extraer o cazar en las áreas de influencia del Proyecto, aún en días feriados o domingos. |
| | | | | Manejo preventivo de residuos domésticos |
| | | Afectación a Ictiofauna | | Evitar los riesgos de contaminación de las aguas superficiales, aplicando las medidas correspondientes |

Programa SREP en Nicaragua – Componente Desarrollo Geotérmico
Manejo Ambiental y Social

| | | | | |
|--|--|---|---|--|
| | | | <p>Todo el personal del Proyecto, independiente de su jerarquía, está obligado a acatar la prohibición para comercializar los productos de la pesca en las áreas de influencia del Proyecto, aún en días feriados o domingos, y el uso de explosivos o sustancias tóxicas ya sea para consumo personal.</p> <p>Las fuentes de agua que serán usadas para suministro de agua del Proyecto deberán proteger la ictiofauna y verificar el buen funcionamiento y mantenimiento preventivo y correctivo en los sitios de toma, que permitan su protección.</p> | |
| | | Afectación a Fauna voladora | <p>Todo el personal del Proyecto, independiente de su jerarquía, está obligado a acatar la prohibición de extraer, cazar, comercialización de aves, aún en días feriados o domingos.</p> <p>Continuar, de ser necesario en esta fase, estudios de migraciones de aves como un medio indirecto de contribuir al conocimiento de las RN en que se desarrollan los Proyecto.</p> | |
| | | FLORA | Eliminación de cobertura vegetal | <p>Verificar que en las áreas identificadas como sensibles en los Proyectos, se cumple con as medidas preventivas, de mitigación, control y prevención en caso necesario, realizar las debidas adaptaciones y/o modificaciones al mismo.</p> <p>No se permite la quema ni aplicación de productos químicos como un medio de disposición para la eliminación de la cobertura vegetal.</p> |
| | | | | |
| | SOCIOECONOMICO | PERCEPCION | Incertidumbre y temores individuales / comunales | <p>Establecimiento de una estrategia de comunicación a través de las instituciones participantes informando el propósito del proyecto, beneficios, opciones de empleo, etc.</p> |
| | | | | <p>Establecimiento por el Organismo Ejecutor de un Sistema de Recepción y Resolución de Quejas y Reclamos por el Organismo Ejecutor, que involucre a las autoridades municipales, instituciones y organismos relacionados comunales</p> |
| <p>Valoración de la incidencia social, incluyendo género, ambiental con retroalimentación de la población e incorporar al Proyecto los resultados.</p> | | | | |
| Generación de empleo | | | Estimular al Contratista la contratación de mano de obra local, | |
| Incremento de demanda de bienes | | Estimular el potencial dinamizador en la economía local que tiene la fase constructiva del Proyecto | | |
| SEGURIDAD OCUPACIONAL | | Incidencia de accidentes ocupacionales | <p>Las empresas contratistas, subcontratistas deberán obligatoriamente contar con Póliza de Riesgo Laboral vigente y con cobertura para las tareas, labores o trabajos a realizar en el Proyecto, que ampare a todo el personal temporal o permanente, calificado o no calificado y de acuerdo a la regulación vigente.</p> | |
| | | | <p>Las empresas contratistas, subcontratistas deberán obligatoriamente contar con Póliza de Responsabilidad Civil vigente y con cobertura para las tareas, labores o trabajos a realizar en el Proyecto, que ampare a todo el personal temporal o permanente, calificado o no calificado y de acuerdo a la regulación vigente.</p> | |
| | | | Identificar y señalar las zonas de riesgo, entre ellas, excavaciones, zanjas | |
| | Aplicar y cumplir con las normas de seguridad y prevención de accidentes labores vigentes, | | | |
| | Suministrar y asegurar el uso del EPP por todo el personal del Proyecto, y esté conforme a las características y riesgos de las tareas que realizan. | | | |

8.2. Estudios Complementarios

A continuación, se presentan estudios que se consideran complementarios e importantes para la ejecución de los Proyectos. Los montos son estimados.

Cuadro No.- 27.- Realización de Estudios Complementarios para Ejecución de los Proyectos

| CONCEPTO | COSTO ESTIMADO US\$ | PERIODO DE EJECUCIÓN | RESPONSABLE | OBSERVACIONES |
|---|---------------------|--|--|---|
| CAMINOS DE ACCESO: Estudios para la selección de los trazados más viable de las rutas de acceso: Volcán Mombacho y Volcán Cosigüina | | | | |
| <p>Análisis de posibles trazados en función de geomorfología, estructuras geológicas, litologías, condiciones de drenaje, susceptibilidad a erosión / formación de cárcavas,</p> <p>Valoración Ambiental en función de las alternativas de trazado referente a zonificación del área protegida, y plan de manejo del área protegida, presencia de especies endémicas o conforme clasificación UICN, inventario; características físicas, bióticas. Se incluirá una valoración social, cultural en las alternativas de trazad. Conforme valoración ambiental y social, y en conjunto con equipo técnico ponderar cuál será la mejor alternativa y las medidas de prevención, mitigación y de control incluyendo costos, plan de implantación, supervisión y control, estableciendo indicadores para el seguimiento y control</p> | US\$ 35,000.00 | Antes de la toma de decisión del trazado definitivo del acceso | Dueño del Proyecto a través de firmas consultoras con participación de especialistas que conocen la RN. | <p>Es importante la consulta con la población, tanto para consultas de las posibles rutas más viables, considerando sus conocimientos de la zona, como para saber y/o aclarar las expectativas del Proyecto y, de ser posible, analizar la opción que les brinde beneficio como vía para facilitar acceso a las personas, a centros de salud, comercio de sus productos, etc.</p> <p>Utilizar metodologías de transversalización, para que se incluya en el proyecto.</p> |
| SUMINISTRO DE AGUA: para las fases de exploración y desarrollo incluyendo capacidad de la fuente de abastecimiento y forma de traslado al sitio para Volcán Mombacho y Cosigüina | | | | |
| <p>Analizar alternativas de fuentes de abastecimiento, considerando, uso actual, demanda futura del uso actual de la fuente, sostenibilidad de la fuente de agua y su relación con la demanda esperada /tiempo para la fase de exploración y para demanda en la fase de desarrollo.</p> <p>Valoración del componente social y económico en función de la fuente potencial de abastecimiento; expectativas de la población en relación al uso futuro del agua por el proyecto. Analizar información de la población referente al comportamiento del cuerpo de agua o fuente potencial de abastecimiento, debido a la falta de registros históricos.</p> | US\$ 35,000.00 | Antes de la toma de decisión del sistema de suministro de agua | Dueño del Proyecto a través de firmas consultoras especialistas, con participación de especialistas que conocen la RN. | <p>Debido a lo limitado del recurso agua en las zonas de los proyectos, es importante la comunicación / sensibilización con la población para prevenir falsas expectativas y obtener los conocimientos que tiene la población en relación al uso, disponibilidad, estacionalidad el recurso agua, entre otros. Utilizar metodologías de transversalización, para que se incluya en el proyecto</p> |

Programa SREP en Nicaragua – Componente Desarrollo Geotérmico
Manejo Ambiental y Social

| CONCEPTO | COSTO ESTIMADO US\$ | PERIODO DE EJECUCIÓN | RESPONSABLE | OBSERVACIONES |
|--|---------------------|---|--------------------|--|
| Valoración Ambiental en función de la fuente potencial de abastecimiento, directrices del Plan de Manejo del área protegida; valoración a nivel de la microcuenca de la fuente potencial a fin de determinar las amenazas y medidas concretas de prevención control y mitigación para conservar y/o prever la sostenibilidad de suministro. Los estudios deberán contemplar tanto la fuente, estaciones de bombeo, ubicación de tuberías, almacenamiento y la opción de transporte por cisternas, Conforme valoración ambiental y social, y en conjunto con equipo técnico ponderar cuál será la mejor alternativa y las medidas de prevención, mitigación y de control incluyendo costos, plan de implantación, supervisión y control, estableciendo indicadores para el seguimiento y control | | | | |
| Estudio sobre el comportamiento de las especies endémicas (Volcán Mombacho,) y su posible respuesta y/o incidencia ante la ejecución del Proyecto, definiendo medidas concretas para prevenir, controlar y/o mitigar efectos que pudiesen darse. Se deberá incluir a especies endémicas terrestres y acuáticas, en función del área del Proyecto | US\$ 10,000.00 | Antes de las actividades de construcción | Dueño del Proyecto | Los estudios debieran involucrar a las organizaciones / especialistas que ya tienen conocimiento, experiencia de estas especies endémicas, para lograr un mayor provecho de las recomendaciones que puedan ser emitidas. A su vez, que estos estudios sirvan como cuna contribución al conocimiento científico de estas RN. |
| Estudios de línea de base socio ambiental en congruencia con los planes de manejo de las RN a fin de enriquecer el conocimiento de la RN y, sobre todo, que contribuyan a la mejor marcha del Proyecto. Entre los estudios que se recomiendan están: <ul style="list-style-type: none"> ▪ Rutas de migración de aves → (Mombacho IBA No. 010). ▪ Valoración de patrimonio cultural del área, especialmente en la zona de influencia en la RN Lagunas de Mecatepe. ▪ Identificación de áreas sensibles en las áreas de los Proyectos, estableciendo las medidas preventivas, de mitigación, control y prevención para ser incorporadas al desarrollo del Proyecto y, en caso necesario, realizar las debidas adaptaciones y/o modificaciones al mismo. | US\$ 25,000.00 | De preferencia antes de iniciar el Proyecto | Dueño del proyecto | Se considera importante que, en el caso requerido, los estudios se hagan con frecuencia estacional, como es el caso de las rutas de aves. En cada Proyecto hacer análisis para medir brechas, análisis de comunidades, de roles, a nivel comunitarios y en base a ello, involucrar la problemática en la solución al problema, tanto a nivel del personal como a nivel comunitario. |

Programa SREP en Nicaragua – Componente Desarrollo Geotérmico
Manejo Ambiental y Social

| CONCEPTO | COSTO ESTIMADO US\$ | PERIODO DE EJECUCIÓN | RESPONSABLE | OBSERVACIONES |
|---|---------------------|--|---|---|
| <ul style="list-style-type: none"> ▪ Valoración de la incidencia social, incluyendo género, ambiental con retroalimentación de la población e incorporar al Proyecto los resultados. | | | | |
| Debido a que únicamente el Proyecto Geotérmico Cosigüina cuenta con Permiso Ambiental para llevar a cabo la perforación de 3 pozos exploratorio, es indispensable que se inicie el proceso ante el MARENA a partir de los resultados que obtengan en la priorización de ambos proyectos | US\$ 30,000.00 | Antes de dar inicio al Proyecto | Dueño del Proyecto a través de firma consultora | A ser realizado por un equipo multidisciplinario, dando cumplimiento a la regulación vigente. Valor estimado por Proyecto. |
| Instalación de estación hidrometeorológica en RN en coordinación con INETER en cada proyecto. | 14,000.00 | De preferencia antes de la estación lluviosa | Dueño del Proyecto / INETER | Establecer convenio de cooperación a fin de tener acceso a los registros en cada RN. La instalación estará a cargo del INETER |
| Total, estimado | US\$ 149,000.00 | | | |

8.3. Monitoreo (Ambiental, Social y de Salud y Seguridad)

La supervisión y el monitoreo de las actividades de esta operación serán ejecutados, en su orden, por MEM, ENEL, con la participación de MARENA (Dirección General de Calidad Ambiental, Dirección General de Patrimonio Natural, Delegaciones Territoriales), UGA de las Municipalidades en donde se desarrollará cada uno de los Proyectos. En materia de Seguridad, serán las delegaciones territoriales del Ministerio del Trabajo, quienes velarán a través de inspecciones sobre la seguridad laboral y cumplimiento de la regulación laboral. En relación a uso de agua, ANA será la institución, conforme la regulación, a otorgar la autorización de uso. El Proyecto contará con la presencia de: i) un contratista que estará a cargo del Proyecto; asimismo, en virtud del contrato correspondiente, además de cumplir con los requerimientos de orden técnico y financiero, deberá acatar las disposiciones ambientales, sociales laborales que se incluirán bajo la forma de cláusulas contractuales y especificaciones técnicas ambientales; ii) una fiscalización la que, como parte de sus responsabilidades de control, deberá verificar que el contratista cumpla con las disposiciones en materia ambiental y social que se incluyan en el contrato; iii) la supervisión por MEM, ENEL y municipalidades involucradas en cada Proyecto, las que de conformidad con la legislación vigente, tendrán a cargo la verificación del cumplimiento de la legislación ambiental vigente y de las disposiciones contenidas en la correspondiente autorización; y iv) la supervisión ambiental y social a cargo del Banco para verificar el cumplimiento de las políticas ambientales y sociales del BID.

8.4. Plan de Gestión Ambiental, Salud y Seguridad

Cuadro No.- 28.- Plan de Gestión Ambiental, Salud y Seguridad

| PROGRAMA | IMPACTO/ RIESGO | MEDIDA | FASE | | INDICADOR |
|---|---|--|--------------|-----------|--|
| | | | CONSTRUCCIÓN | OPERACIÓN | |
| Prevención y Control de Contaminación Ambiental | Contaminación del aire por material particulado y emisiones de gases, ruido | Certificación de Control de emisiones vehiculares vigente de la maquinaria | x | | Certificados de maquinarias |
| | | Uso obligatorio de Equipo de Protección Personal (EPP) | x | x | Control de registro de entrega de EPP. Número de amonestaciones. |
| | | Prohibición de quema de vegetación, basura o cualquier tipo de material | x | x | Registro fotográfico |
| | Disponibilidad de agua | Perforación de pozo para suministro de agua conforme resultados de estudios hidrogeológicos realizados con miras a la sostenibilidad y equilibrio en el suministro de agua, tanto para el Proyecto como para la población- | x | x | Informes periódicos de seguimiento a mediciones piezométricas en el pozo Control por unidad de tiempo del caudal bombeado (m ³ /tiempo) a través de informes periódicos. |

Programa SREP en Nicaragua – Componente Desarrollo Geotérmico
Manejo Ambiental y Social

| PROGRAMA | IMPACTO/ RIESGO | MEDIDA | FASE | | INDICADOR |
|-----------------------|---|--|--------------|-----------|---|
| | | | CONSTRUCCIÓN | OPERACIÓN | |
| | | | | | Informes periódicos de resultados de análisis de laboratorio / de campo de calidad del agua, incluyendo de medidas de control si fueran aplicadas |
| | Contaminación de agua | No se verterá bajo ningún punto aceites usados, gasolina y cualquier otro desecho líquido derivado de petróleo que pueda alterar la calidad del agua | x | x | Número de derrames no controlados |
| | | Lodos de perforación serán vertidos en fosas de lodos impermeabilizadas con geomembrana y con separación de aguas de drenaje | | x | Derrames no controlados |
| | Afectación a la vegetación en el área del proyecto | Las podas y cortes de árboles únicamente a los que se encuentren en vías de acceso, plataformas y/o representen riesgo, conforme regulación técnica con permiso previo de INAFOR | x | x | Permisos /autorizaciones de corte de árboles. |
| | Contaminación visual / paisaje | Segregación y disposición de desechos sólidos conforme la regulación vigente | x | x | Autorización municipal para desechos no peligrosos. |
| | | Orden y limpieza en el área de del Proyecto (vías de acceso, sistema de suministro de agua, plataformas, campamento y demás componentes del Proyecto) | x | x | Registro Fotográfico |
| | Afectación al sistema de perforación incidiendo en riesgos a la población, trabajadores | Aplicación de buenas prácticas de uso y manejo de materiales y equipos del Proyecto | x | x | Registro de averías, fotográfico |
| Seguridad Ocupacional | Riesgos de accidentes | Capacitación diaria, planificación de actividades, aplicación de buenas prácticas, suministro de EPP y herramientas adecuadas y | x | x | Registro de accidentes |

Programa SREP en Nicaragua – Componente Desarrollo Geotérmico
Manejo Ambiental y Social

| PROGRAMA | IMPACTO/ RIESGO | MEDIDA | FASE | | INDICADOR |
|-----------------------------|--|---|--------------|-----------|--|
| | | | CONSTRUCCIÓN | OPERACIÓN | |
| | | en buen estado, capacitación y supervisión estrecha | | | |
| Relaciones con la comunidad | Afectación a la población | Realización de procesos informativos y de sensibilización con la población involucrada conforme normativa de consulta ciudadana y políticas del BID | x | x | Número de charlas informativas /tiempo |
| | | Divulgación del sistema de Recepción y Resolución de Quejas y Reclamos a la población involucrada | x | x | Número de charlas informativas / tiempo |
| | | Aplicación del Sistema de Recepción y Resolución de Quejas y Reclamos, | x | x | Número de quejas recibidas y resolución de quejas/tiempo |
| Capacitación y Comunicación | Contaminación de suelo, aire, agua | Capacitaciones periódicas en manejo y disposición de residuos, prevención y contaminación de recursos, gestión e impactos ambientales del proyecto. | x | x | Registro de número de capacitaciones otorgadas /tiempo |
| | Riesgos a la salud, seguridad laboral de trabajadores y operadores comunitarios y de instalaciones | Capacitaciones periódicas sobre uso, manejo de equipos, | x | x | Registro de número de capacitaciones otorgadas /tiempo |
| | | Capacitaciones periódicas sobre riesgos laborales y medidas de prevención, medidas de seguridad | x | x | Registro de número de capacitaciones otorgadas /tiempo |
| | | Capacitaciones sobre uso y manejo de EPP y de primeros auxilios | x | x | Registro de número de capacitaciones otorgadas /tiempo |
| Contingencias | Riesgos a la salud y seguridad ocupacional | Mantener señalización adecuada en toda el área | x | x | Registro Fotográfico |
| | | Establecimiento de vías de evacuación seguras y señalizadas | x | x | Registro Fotográfico |
| | | Efectuar inspecciones periódicas a equipos y herramientas usadas | x | x | Número de Inspecciones/mes |
| | | Cumplimiento con las normativas de seguridad y de control de incendios | x | x | Certificado de Dirección General de Bomberos |
| | | Realización de exámenes periódicos conforme la regulación vigente | x | x | Número de trabajadores evaluados/total de trabajadores |

| PROGRAMA | IMPACTO/ RIESGO | MEDIDA | FASE | | INDICADOR |
|-----------------------------------|--|--|--------------|-----------|---|
| | | | CONSTRUCCIÓN | OPERACIÓN | |
| | | Uso obligatorio de EPP | x | x | Registro mensual de entrega y uso de EPP |
| | | Dotación de botiquines de primeros auxilios acordes al área de trabajo | x | x | Registro de botiquines /área de trabajo/ número de trabajadores |
| | | Registro de incidentes y reportes conforme regulación vigente | x | x | Registro de incidentes y reportes entregados al MITRAB |
| | | Seguros de vida de trabajadores conforme regulación vigente | x | x | Cantidad de seguros/número de trabajadores |
| Seguimiento y Monitoreo Ambiental | Comportamiento de variables socioambientales | Seguimiento correspondiente al Plan de Gestión Ambiental. Aplicación de buenas prácticas ambientales y de construcción | x | x | Informes de seguimiento por unidad de tiempo |

9. CONSULTA PÚBLICA

De los Tres Proyectos que conforman el Componente Desarrollo Geotérmico, únicamente el del Volcán Cosigüina ha realizado la Consulta Pública, como parte del proceso de obtención del Permiso Ambiental para poder iniciar la fase de exploración geotérmica. Los otros dos proyectos (Volcán Mombacho y Caldera de Apoyo) no la han realizado, debido a que recientemente, diciembre 2015 finalizaron la fase de estudio superficial y dicha fase, únicamente requirieron una autorización del MARENA para llevarlo a cabo.

9.1. Volcán Cosigüina

La Consulta Pública fue llevada a cabo, conforme los procedimientos establecidos bajo las dos modalidades: exposición del Documento de Impacto Ambiental del Proyecto¹², del 23 al 27 noviembre del 2015, estando a disposición de la población en las oficinas de la alcaldía de El Viejo, la delegación territorial del MARENA en Chinandega y en el Centro de Documentación de la sede central del MARENA en Managua. Los resultados presentados de esta Consulta Pública se basan totalmente en el informe realizado por la Empresa Ejecutora del EIA (ACN) y que fue presentado al MARENA.

¹² Versión reducida del Estudio de Impacto Ambiental y en lenguaje común para poder ser comprendido por la población.

La Audiencia Pública, que es una exposición oral del EIA del Proyecto se realizó el 27 de noviembre en el Auditorio Municipal de la Alcaldía de El Viejo, que se encuentra distante del área del Proyecto a uno 60 Km. Tuvo la participación de líderes comunales de la Zona de Potosí, El Mojado y de comunidades aledañas Se llevó a cabo la presentación del Proyecto y posteriormente se inició el período de preguntas y respuestas. Dos aspectos muy importantes fueron abordados: El suministro de agua y las vías de acceso.

E relación a la fuente de agua, la población expresó su temor con el uso de La Piscina de Potosí, tomando en cuenta la escasez de agua que existe en la zona; la inquietud fue aclarada indicando que el agua a utilizar será el agua de rebose, es decir, después que desagua de La Piscina.

Referente a las vías de accesos, los comunitarios la ven con mucho beneplácito, ya que quienes viven por esa zona, la vía de comunicación es a pie o a caballo. En tal sentido, ven muy positivo la construcción del Proyecto. También pidieron que haya fluida comunicación entre la población y el Proyecto.

9.2. Volcán Mombacho y Caldera de Apoyo

Como se expresa al inicio de este capítulo, estos dos Proyectos se encuentran en fase inicial, por lo que no ha habido Consulta Pública. Sin embargo, para acceder a las áreas de estudios ENEL, como Dueño del Proyecto a los propietarios en que sus tierras fueron seleccionadas para llevar a cabo las investigaciones, les entregó una carga formal explicando el propósito del estudio y que las actividades que se realizarían, no representan peligro alguno ni afectación para su propiedad. En ambos proyectos, no se tuvieron problemas con los propietarios.

Como fase subsiguiente, en base a los criterios expresados, se dará inicio al proceso de selección y contratación de firmas legalmente constituidas, para licitar con el ánimo de participar en tan importantes proyectos.

10. CONCLUSIONES

- El Componente Desarrollo Geotérmico lo conforman tres proyectos que fueron priorizados por el Gobierno de Reconstrucción y Unidad Nacional (GRUN): Volcán Mombacho, Caldera de Apoyo y Volcán Cosigüina que, conforme el SREP se ha asignado un monto de US\$ 22.5 Millones para estudios superficiales y perforación de pozos para identificación del recurso; para pozos de producción a fin de confirmar el recurso, para estudios de factibilidad y para asistencia técnica. De los tres proyectos, conforme metodología aplicada para la priorización de variables de evaluación aprobadas, fueron priorizados Volcán Mombacho y Volcán Cosigüina para la Fase 1 del Programa SREP.
- Los estudios en relación al Volcán Mombacho determinaron un plan de exploración que contempla la perforación de un pozo exploratorio direccional y diseñado de tal forma que el diámetro final de la tubería de revestimiento sea de 8 ½" (pozo de diámetro comercial) a una profundidad total de perforación de 1,700 m. Si fuese el pozo de diámetro reducido, su diámetro final sería como mínimo de 6 ¼". La zona más viable para explotación es la zona Sur donde el potencial explotable alcanzaría 40MW (generación bruta a un 60% de probabilidad). Se plantea la perforación de pozos exploratorios con diámetro comercial, ya

que se pueden convertir a pozos de producción o de reinyección en la subsiguiente fase de desarrollo, de acuerdo a los resultados de las pruebas.

El sitio del proyecto, por encontrarse a media ladera se deberá rehabilitar y complementar con la construcción de vía de acceso que totalizarán 18 Km de longitud y un ancho entre 6 y 8 m. Para ello se realizarán estudios previos para su diseño que se proponen complementarlos con estudios complementarios características geológicas, pendientes, suelo, además de la vulnerabilidad a riesgos por deslaves y condiciones ambientales de la zona de amortiguamiento de la RN, entre otros parámetros para seleccionar la mejor alternativa de trazado. Este acceso, sería utilizado también para la Segunda Fase, como es la de desarrollo, haciendo un uso eficiente de la inversión y también se evitaría una doble afectación al ambiente.

El abastecimiento de agua tanto para la perforación exploratoria como para la fase de desarrollo, provendrá de la RN Lagunas de Mecatepe. La propuesta seleccionada de suministro de agua es la Laguna Blanca siendo dicha RN parte del área de interés geotérmica Volcán Mombacho, siendo impulsada por bombeo, debido a la diferencia de elevación entre el sitio y el proyecto de 500 m. a través de una tubería de 8 Km longitud, con rumbo hacia el sur de la plataforma norte, la que irá instalada al lado del camino. Los estudios específicos no se encuentran realizados a la fecha, lo que serán necesarios para su sostenibilidad. La demanda estimada de agua es de 20 l/seg por máquina perforadora.

Fase 2: En caso que la perforación exploratoria brinde resultados positivos, se estima que para explotar este potencial serían necesarios siete pozos de producción (en promedio 6 MW/pozo) y 4 pozos de re-inyección (salmuera caliente) y 1 para la reinyección de condensados fríos a ser construido en la parte baja al Sur de la zona de producción. Considerando una probabilidad de éxito del 90% se necesitarían perforar 13 pozos). Se establecería una planta de 40 MW a través de una turbina condensante de tecnología de un solo paso de evaporación, siendo transportada por una nueva línea de transmisión en 138 kV, conectada a una subestación cercana de tipo convencional de barra colectora doble con interruptor único y aislamiento por aire. En primera instancia había sido identificada la SE Catarina y una longitud de la línea de 30 Km, pero, por la densidad de población dificultaría la construcción de la línea de transmisión, por lo que deberá ser analizada una mejor opción, que implicaría también un recálculo de la línea de transmisión. Cabe resaltar que esta propuesta no ha sido aún aprobada por la institución correspondiente.

- Caldera de Apoyo: Conforme la valoración hecha por SREP para la priorización de los proyectos, el Proyecto Geotérmico Caldera de Apoyo no ha sido priorizado para esta Fase 1; sin embargo, se presentan las consideraciones técnicas y ambientales generales del Proyecto las que incluyen la opción de solicitud de ampliación de la zona de interés geotérmico, al inferir áreas de mayor interés más allá de los límites actuales, además de valorar la laguna cratérica como fuente potencial de abastecimiento de agua.
- Volcán Cosigüina: se localiza en el extremo noroccidental del país, formando también parte de una RN, la del Volcán Cosigüina. El plan propuesto de perforación de 3 pozos exploratorios a ser realizado con fondos PNER, no identifica pozo para reinyección.

Debido a lo limitado en el suministro de agua en la zona y que el Proyecto plantea abastecerse de una pila comunal “La Piscina” en el poblado de Potosí, se determina que es importante realizar estudios más detallados que permitan determinar la sostenibilidad del

recurso y la forma más óptima para el traslado del agua al sitio del proyecto y posible almacenamiento., además de prever posibles contingencias que pudiesen presentarse (accidentes, averías, etc.), y muy especialmente a presentar complejidades con la población local., considerando que toda perforación depende del suministro constante del agua.

Considerando el potencial y las características topográficas, será necesario la rehabilitación y construcción de caminos de acceso, de 7 Km de longitud con un ancho de 3.5 m. alcanzando hasta 7 m como zona de seguridad de maniobra de vehículos, iniciando en la comunidad El Capulín pasando por El Mojado para luego llegar a los sitios de las plataformas de los pozos. El Plan de Desarrollo para el Proyecto se encuentra en fase de elaboración.

- Conforme el análisis ambiental y social y descripción y análisis de los Proyectos, se clasifica en la Categoría “A” el Componente Desarrollo Geotérmico, debiendo cumplir con las regulaciones nacionales establecidas, así como las políticas de salvaguardas del Banco, entre ellas: pre-evaluación y caracterización de impactos; consulta adecuada y oportuna y proceso de difusión de información; examen de alternativas, en las que se incluye como opción la alternativa sin proyecto. Deberá estar respaldado por los análisis económicos de las alternativas al proyecto y, si aplica, por evaluaciones económicas de costo-beneficio de los impactos ambientales del proyecto y/o de las medidas de protección relacionadas; análisis de los impactos directos, indirectos, regionales o acumulativos utilizando líneas de base según sea requerido; planes de gestión y mitigación de impactos a través de un PGAS; incorporación de los resultados del EIA en el diseño del proyecto, así como un adecuado seguimiento de la implementación del PGAS. Se deberá preparar un informe de EIA con su respectivo PGAS, el cual se pondrá a disposición del público previamente a la misión de análisis, de acuerdo con lo especificado en la Política de Disponibilidad de Información (OP-102).
- De las operaciones que conforman el Componente Desarrollo Geotérmico, de acuerdo al Sistema de Evaluación de Impacto Ambiental nacional, que se encuentra regulado a través del Decreto 76-2006, los tres proyectos se encuentran catalogados en la Categoría II. Únicamente el Proyecto Volcán Cosigüina cuenta con el Permiso Ambiental para iniciar con la fase de perforación exploratoria, que incluye la Consulta Pública. El proyecto Volcán Mombacho recientemente acaba de finalizar la fase de investigación preliminar y no ha iniciado todavía el proceso para la solicitud de Permiso Ambiental y, por ende, la Consulta se realizará durante el proceso de evaluación de impacto ambiental.
- Desde el punto de vista ambiental, los proyectos se encuentran en áreas protegidas, en la categoría de Reserva Natural que, la Ley General del Ambiente y los Recursos Naturales, artículo 116, permite el desarrollo de proyectos geotérmicos considerando los planes de manejo y las regulaciones vigentes. Las zonas propuestas se encuentran en zonas intervenidas, especialmente Cosigüina, que ha sufrido alteraciones de ecosistemas y hábitats. Los principales usos del suelo en el área son la agricultura, matorrales, bosque y pastos. Existen muy pocos pobladores en los alrededores del área potencial de desarrollo. No obstante, presentan atractivos paisajísticos de espectacular belleza y turismo de aventura. La RN de Mombacho está más desarrollada desde el punto de vista turístico y en materia de investigaciones científicas, además de favorecer la corta distancia a la ciudad de Granada y a la ciudad de Managua.
- Desde el punto de vista social, las áreas previstas para la implantación de los proyectos no se encuentran habitadas, habiendo viviendas dispersas. No se encuentran presente patrimonio cultural de la UNESCO, ni se identificaron comunidades indígenas. La generación

de empleo no será muy grande, conforme la etapa de exploración, dándose la mayor disponibilidad con la construcción y rehabilitación de caminos y para el sistema de suministro de agua para los proyectos.

- Los aspectos más relevantes de ambos proyectos se relacionan con la sostenibilidad del suministro de agua, los acondicionamientos de los sitios de extracción de agua y forma de transporte o traslado a los sitios de proyectos, así como la rehabilitación y apertura de accesos a los sitios de proyectos que, por la topografía, condiciones geológicas, vulnerabilidad de inestabilidad de suelo presentan riesgos de afectar las RN si no se realizan de manera sustentable. Las otras actividades propias de la actividad geotérmica al aplicar las debidas medidas de mitigación, control, prevención, así como buenas prácticas ambientales y de construcción, los impactos son mitigables.
- Se ha identificado un programa de gestión ambiental que se recomienda implementarse y que involucra la aplicación de buenas prácticas ambientales y de construcción cuyos costos se encuentran inmersos en el mismo Proyecto; también se incluyen estudios complementarios que coadyuvarán a implantar las vías de acceso y suministro de agua para los proyectos de manera sostenible, además de contribuir al manejo de las dos Reservas Naturales de Mombacho y Cosigüina, contribuyendo a la conservación de la biodiversidad, así como el mantenimiento de los procesos ecológicos necesarios para su conservación y desarrollo necesarios para la sociedad.. Se ha estimado para el Componente en su globalidad un costo de U\$ 149,000.00 (ciento cuarenta y nueve mil dólares).

11. BIBLIOGRAFIA

- Artículos y Construcciones Eléctricas de Nicaragua (ACN) S.A., Jacobs New Zealand Limited (JACOBS), octubre 20 del 2014. Estudio de Pre-Factibilidad para el Proyecto Geotérmico Volcán Cosigüina. Reporte Científico Integrado. Versión Final.
- Agencia de Cooperación Internacional del Japón. Diciembre 2015. Estudios de Investigación para la Recopilación de Información en Relación al Desarrollo Geotérmico en el Suroeste de la República de Nicaragua. Informe Final. West Japan Engineering Consultants, Inc., Mitsubishi Materials Techno Corporation.
- Banco Interamericano de Desarrollo. Enero 19 del 2006. Política de Medio Ambiente y Cumplimiento de Salvaguardias. 21 pag.
- Fundación Cocibolca. Junio 2000. Estado Actual de la Vegetación del Volcán Mombacho, Granada, Nicaragua. PROARCA / CAPAS. 27 p.
- MARENA. Octubre 2009. Plan de Manejo Reserva Natural Laguna de Apoyo. CCAD, CLUSA, TRAGSATEC, Ministerio del Medio Ambiente España
- _____. Junio 2006. Plan de Manejo Reserva Natural Volcán Mombacho. Fundación Cocibolca. Con apoyo financiero de USAID.
- _____. 2011. Plan de Protección y Manejo de Reservas Naturaleza Río Manares Lagunas de Mecatepe.
- MEM. Abril 2015. Plan de Inversión – Nicaragua (PINIC) del Programa SREP Nicaragua. Fondo Estratégico sobre el Clima. Programa para la Ampliación de la Energía Renovable en Países de Ingreso Bajo (SREP)
- Pelican S.A. diciembre 14 del 2015. Informe Preliminar. Formulación de Proyectos del PINIC. Programa para la Ampliación de la Energía Renovable en Países de Ingreso Bajo (SREP). Managua, Nicaragua.
- INETER, s/f- Amenazas por Maremotos (Tsunamis) en Nicaragua y Prevención de Desastres. Strauss William.

12. ANEXOS

Anexo No. 1.- Costo y Cronograma del Proyecto Campo Geotérmico Volcán Mombacho

Tabla 5.11-1 Resumen de costos del Proyecto (40MW)

| Etapa | Costo | Costo con 15% de IVA | % de porción extranjera | Notas | |
|--|--------------------------------------|-------------------------|----------------------------|-------|--|
| | (US\$) | US\$ millones | | | |
| Trabajos civiles para la etapa de desarrollo | | | | | |
| | Plataforma de pozos A | 580,000 | 0.67 | 0% | 100m x 120m |
| | Plataforma de pozos B | 100,000 | 0.12 | 0% | Expansión de 100m x 100m a 100m x 120m |
| | Plataforma de pozos C | 100,000 | 0.12 | 0% | Expansión de 100m x 100m a 100m x 120m |
| | Caminos de Acceso | 300,000 | 0.35 | 0% | 1 km de camino nuevo entre las plataformas de producción B y A |
| | Tubería de agua | 80,000 | 0.09 | 0% | 1 km, entre las plataformas B y A |
| | Estación de Bombeo | 96,000 | 0.11 | 0% | 20 m x 20m, una bomba instalada |
| | Sub-total | 1,256,000 | 1.44 | 0% | |
| Perforación para la evaluación del recurso | | | | | |
| | Movilización y retiro | 2,250,000 | 2.59 | 100% | 1 plataforma de perforación |
| | Pozos de evaluación | 18,000,000 | 20.70 | 100% | 3 pozos |
| | Operación de bombeo y seguridad | 360,000 | 0.41 | 100% | 9 meses |
| | Movimiento de la máquina perforadora | 360,000 | 0.41 | 100% | Dos traslados de/ a otras plataformas |
| | Sub-total | 20,970,000 | 24.12 | 100% | |
| | Estudio de Factibilidad | 1,000,000 | 1.15 | 100% | |

(Continúa)

Fuente. Agencia de Cooperación Internacional del Japón. Diciembre 2015. Estudios de Investigación para la Recopilación de Información en Relación al Desarrollo Geotérmico en el Suroeste de la República de Nicaragua. Informe Final. West Japan Engineering Consultants, Inc., Mitsubishi Materials Techno Corporation

Programa SREP en Nicaragua – Componente Desarrollo Geotérmico
Manejo Ambiental y Social

| Etapa | | Costo | Costo con 15% de IVA | % de porción extranjera | Notas |
|--|--------------------------------------|-------------|-------------------------|----------------------------|--|
| | | (US\$) | US\$ millones | | |
| Comienzo de la Perforación | | | | | |
| | Movilización y retiro | 4,500,000 | 5.18 | 100% | 2 Máquinas perforadoras |
| | Pozos de Producción | 36,000,000 | 41.40 | 100% | 6 pozos |
| | Pozos de Reinyección | 24,000,000 | 27.60 | 100% | 4 pozos |
| | Operación de bombeo y seguridad | 720,000 | 0.83 | 100% | 18 meses |
| | Movimiento de la máquina perforadora | 1,335,500 | 1.54 | 100% | 7 re-armados y un traslado a otra plataforma de producción |
| | Sub-total | 66,555,500 | 76.54 | 100% | |
| Construcción de planta geo termoeléctrica | | 60,000,000 | 69.00 | 78% | Simple expansión 40MW |
| Sistema de acarreo de fluidos | | 19,300,000 | 22.20 | 80% | |
| Caminos de acceso | | 4,600,000 | 5.29 | 0% | Mejoramiento de carreteras existentes: 3,000,000 Construcción de nuevos caminos: 1,600,000 |
| Preparación del sitio de planta | | 1,000,000 | 1.15 | 0% | |
| Línea de Transmisión | | 7,381,000 | 8.49 | 48.30% | |
| Administración | | 5,000,000 | 5.75 | 0% | |
| Servicios de Consultoría | | 10,000,000 | 11.50 | 100% | |
| Costo Básico Total | | 197,062,500 | 226.62 | | |
| Contingencia Física | | 9,853,125 | 11.33 | | Se asume 5% |
| Total CAPEX | | 206,915,625 | 237.95 | | |

Nota -No se incluye el costo de exploración.

Fuente: Idem

Costos para Pozos Adicionales

| Perforacion de Pozos de Repocision | Cost US\$ | Costo en US \$ Milliones | % Extranjero | Notas |
|------------------------------------|-------------------|--------------------------|--------------|--------------------------------------|
| Movilizacion y Retiro | 13,500,000 | 15.53 | 100% | 6 veces |
| Pozos de Produccion | 36,000,000 | 41.40 | 100% | 6 pozos |
| Pozos de Reinjeccion | 24,000,000 | 27.60 | 100% | 4 pozos |
| Operacion de Bombas y Seguridad | 1,200,000 | 1.38 | 100% | 3meses /10 pozos |
| Movilizacion de la plataforma | 720,000 | 0.83 | 100% | 4 veces moviendose a otra plataforma |
| Sub-total | 75,420,000 | 86.73 | 100% | |
| Costo Total | 86,733,000 | 86.73 | | 1 Maq. Perforadora |

Fuente: Idem

Anexo No. 2.- Costo y Cronograma del Proyecto Campo Geotérmico Caldera de Apoyo

Tabla 6.11-1 Resumen de costos del Proyecto

| Contenido | Costo | Costo con 15% de IVA | % de porción extranjera | Notas |
|--------------------------------------|--------------------|----------------------|-------------------------|---|
| | (US\$) | US\$ Million | | |
| Development Stage Civil Works | | | | |
| Well Pad-A | 580,000 | 0.67 | 0% | 100m x 120m |
| Well Pad-B | 580,000 | 0.67 | 0% | 100m x 120m |
| Well Pad-C | 580,000 | 0.67 | 0% | 100m x 120m |
| Access Roads | 180,000 | 0.21 | 0% | Upgrade 1 km, Upgrade and New 0.8km |
| Water pipe line | 200,000 | 0.23 | 0% | 1.5 km steel pipe, Between lake and pad A 1 km steel pipe, Between pad A and pad C |
| Pump Station | 336,000 | 0.39 | 0% | 20 m x 20m x 4 stations, Install 4 pumps |
| Sub-total | 2,456,000 | 2.82 | 0% | |
| Well Drilling for appraisal | | | | |
| Rig Mob & Demob | 2,250,000 | 2.59 | 100% | 1 Rigs |
| Appraisal wells | 18,000,000 | 20.70 | 100% | 3 wells |
| Pump operation and security | 360,000 | 0.41 | 100% | 9 months |
| Rig move | 360,000 | 0.41 | 100% | 2 moving to other pad |
| Sub-total | 20,970,000 | 24.12 | 100% | |
| Feasibility Study | 1,000,000 | 1.15 | 100% | |
| Start-up Well Drilling | | | | |
| Rig Mob & Demob | 4,500,000 | 5.18 | 100% | 2 Rigs |
| Production well | 24,000,000 | 27.60 | 100% | 4 wells |
| Reinjection well | 18,000,000 | 20.70 | 100% | 3 wells |
| Pump operation and security | 480,000 | 0.55 | 100% | 12 months |
| Rig move | 840,000 | 0.97 | 100% | 4 skidding, and 1 moving to other pad |
| Sub-total | 47,820,000 | 54.99 | 100% | |
| Power Plant Construction | 44,000,000 | 50.60 | 78% | Single flash 20MW |
| FCRS | 8,200,000 | 9.43 | 80% | |
| Access Road | 360,000 | 0.41 | 0% | Existing Road Improvement 200,000 New Road improvement 160,000 |
| Site Preparation for Plant | 700,000 | 0.81 | 0% | |
| Transmission Line | 4,703,000 | 5.41 | 48.30% | |
| Administration | 5,000,000 | 5.75 | 0% | |
| Consulting Services | 10,000,000 | 11.50 | 100% | |
| Base Cost Total | 145,209,000 | 166.99 | | |
| Physical Contingency | 7,260,450 | 8.35 | | 5% is assumed |
| Total CAPEX | 152,469,450 | 175.34 | | |

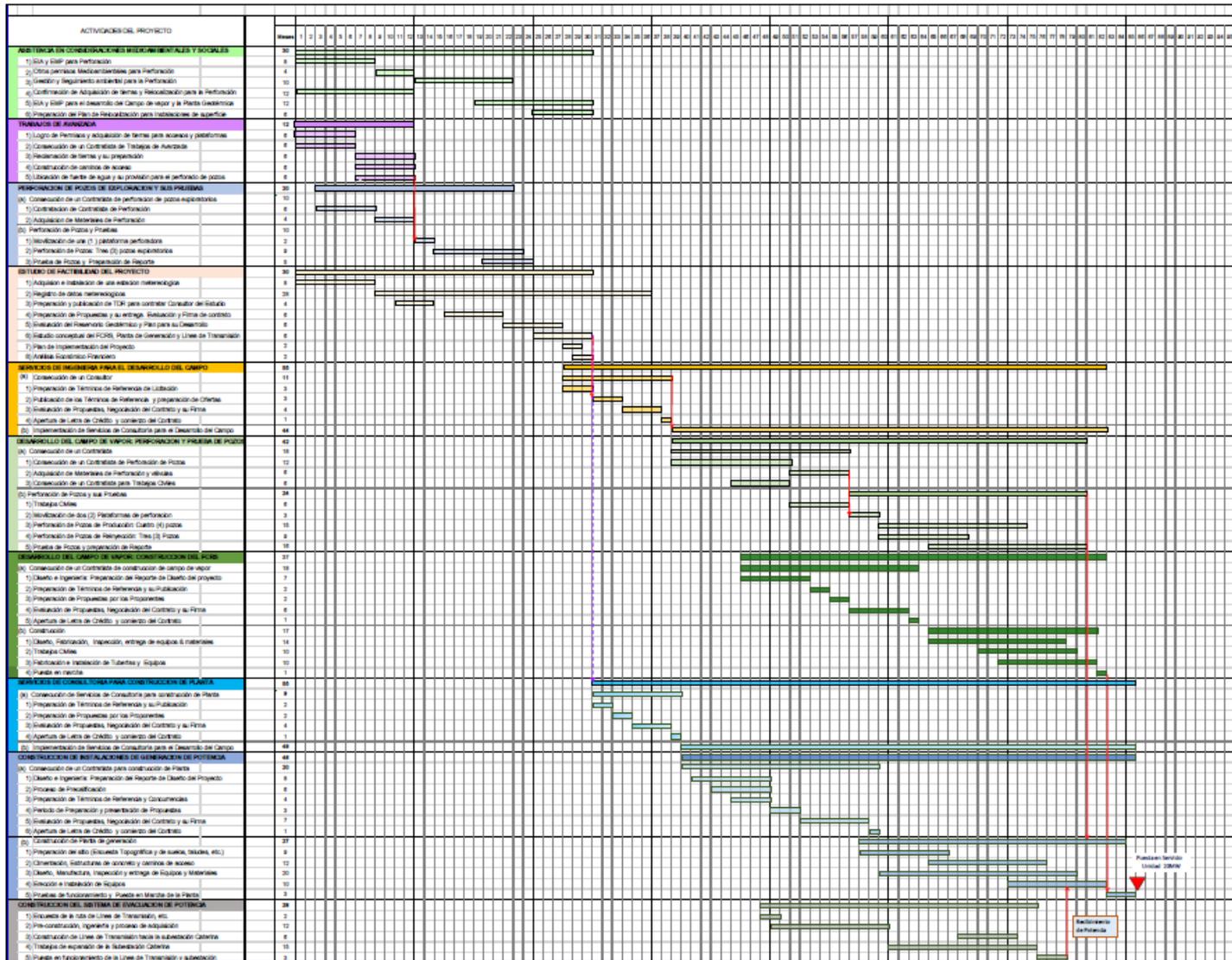
Fuente: JICA. Diciembre 2015. Estudios de investigación para la Recopilación de Información en Relación al Desarrollo Geotérmico en el Suroeste de la República de Nicaragua. West Japan Engineering Consultants, Inc., Mitsubishi Materials Techno Corporation. y elaboración propia.

Tabla 6.11-3 Costos necesarios para los pozos adicionales

| Make-up Well Drilling | | | | 1 Rig |
|-----------------------------------|-------------------|--------------|------|-----------------------|
| Rig Mob & Demob | 11,250,000 | 12.94 | 100% | 5 times |
| Production well | 30,000,000 | 34.50 | 100% | 5 wells |
| Reinjection well | 6,000,000 | 6.90 | 100% | 1 wells |
| Pump operation and security | 720,000 | 0.83 | 100% | 3months/well 6 wells |
| Rig move | 180,000 | 0.21 | 100% | 1 moving to other pad |
| Sub-total | 48,150,000 | 55.37 | 100% | |
| Total Cost of Make-up Well | 55,372,500 | 55.37 | | |

Fuente: Idem

Figura 6.11-1 Cronograma de implementación del Proyecto geotermoeléctrico Apoyo



Anexo No. 3.- Permiso Ambiental “Estudio de Pre-Factibilidad para el Proyecto Geotérmico Volcán
Cosigüina”

MEM
Geotermia



Gobierno de Reconciliación
y Unidad Nacional

El Pueblo, Presidente!

2015
Vamos Adelante!

MINISTERIO DEL AMBIENTE Y DE LOS RECURSOS NATURALES
DIRECCIÓN GENERAL DE CALIDAD AMBIENTAL

RESOLUCION ADMINISTRATIVA DGCA NO. P0022-0714-034-2015

VISTOS RESULTA

Vista la solicitud de Permiso Ambiental para la ejecución del proyecto "Estudio de Pre-factibilidad para El Proyecto Geotérmico Volcán Cosigüina", registrada en la Dirección General de Calidad Ambiental del Ministerio del Ambiente y los Recursos Naturales bajo el expediente N° DGCA- P0022-0714, y presentada por el Ingeniero Moisés López Meneses, quien se identifica con cedula de identidad ciudadana 001-190261-0049T, en su calidad de representante legal de la Empresa Artículos y construcciones eléctricas de Nicaragua, Sociedad Anónima (ACN), lo que demuestra mediante escritura pública número treinta y cuatro (34) denominada Poder Especial, otorgada ante los oficios notariales del Licenciado Jorge Rene Morales Espinoza; se procedió a conformar la Comisión Interinstitucional integrado por personal técnico de la Delegación Territorial de MARENA Chinandega, Dirección General de Calidad Ambiental-MARENA, Dirección General de Patrimonio Natural-MARENA, Unidad de Gestión Ambiental-MEM, Dirección Geotermia-MEM, Unidad Ambiental-ENATREL, Dirección General de Concesiones-ANA, Dirección de Vulcanología-INETER y Dirección General de Higiene y Seguridad-MITRAB, Unidad de Gestión Ambiental de la Alcaldía de El Viejo, quienes realizaron inspección en el sitio de emplazamiento el 23 de septiembre del año 2014.

El 25 de noviembre del año 2014 se emitieron los Términos de Referencia para la elaboración de Estudio de Impacto Ambiental y respectivo Documento de Impacto Ambiental.

El Proponente hace entrega del EIA con fecha 17 de septiembre de 2015 procediéndose a realizar la revisión preliminar con

MINISTERIO DE ENERGIA Y MINAS
RECIBIDO de 23
DIRECCIÓN DE GEOTERMIA
Fecha: _____
Hora: _____
Firma: *[Firma]*

CRISTIANA, SOCIALISTA, SOLIDARIA!
MINISTERIO DEL AMBIENTE Y LOS RECURSOS NATURALES
Km. 12½ Carretera Norte, frente a Corporación de Zonas
Teléfono 22331112 - 22631994 - 22331916 www.marena.gov.ni





Gobierno de Reconciliación
y Unidad Nacional

El Pueblo, Presidente!

2015
Varios Adelante!

base en la Resolución Ministerial 012-2008, dictaminándose conforme el 01 de octubre del año 2015. En la revisión técnica realizada por la Comisión Interinstitucional se determinó que el EIA presentaba vacíos de información y no se ajustaba a lo estipulado en los TdR.

El 10 de noviembre del año 2015 se realizó la entrega de los Documentos de Impacto Ambiental, donde se dictaminó que se presentaba vacío de información de interés de la población.

De conformidad a los procedimientos establecidos en el **Decreto 76-2006** y la **Resolución Ministerial 03-2000**, se realizó el proceso de Consulta Pública bajo las dos modalidades; **(1) Disponibilidad del Documento de Impacto Ambiental** en las instalaciones de MARENA Central, Alcaldía de El Viejo y Delegación MARENA Chinandega, de los días 23 al 27 de noviembre del año 2015, recibiendo un comentario de la disposición pública del documento, generado en el Centro de Documentación de MARENA Central. **(2) Consulta Pública** se desarrolló el día viernes 27 de noviembre del año 2015, en el auditorio de la Alcaldía de El Viejo, de la policía Nacional 75vrs arriba, municipio de El Viejo, departamento de Chinandega, teniendo la participación de 81 pobladores y se generaron 07 comentarios, los cuales se incorporaron en el Dictamen Técnico y la presente Resolución Administrativa.

CONSIDERANDO

I

Que la **Constitución Política de Nicaragua**, publicada en la gaceta No 32 del 18 de febrero del 2014, establece en su **artículo 60** el derecho de los nicaragüenses de habitar en un ambiente saludable, así como la obligación de su preservación y conservación. Que el Estado de Nicaragua asume y hace suyo el texto íntegro de la **carta de la Declaración Universal del Bien Común de la Tierra y de la Humanidad**, por tanto se debe al cumplimiento de los principios rectores de protección a la

Página 2 de 23

**FE,
FAMILIA
Y COMUNIDAD!
EN VICTORIAS!**

CRISTIANA, SOCIALISTA, SOLIDARIA!
MINISTERIO DEL AMBIENTE Y LOS RECURSOS NATURALES
Km.12^a Carretera Norte, franta a Corporación de Zonas
Teléfono 22331112 - 22631994 - 22331916 www.marena.gob.ni





Gobierno de Reconciliación
y Unidad Nacional
El Pueblo, Presidente!

2015
Vamos Adelante!

Madre Tierra, siendo uno de estos la disminución de la polución de cualquier parte del ambiente para evitar los efectos del calentamiento global y no permitir el aumento de sustancias químicas tóxicas y peligrosas, promoviendo la producción sostenible en equilibrio con la naturaleza.

II

Que la **Ley General del Medio Ambiente y los Recursos Naturales, con sus Reformas incorporadas** publicado en la Gaceta No.20 del 31 de Enero del 2014, en su arto. 27, establece que los proyectos, obras, industrias o cualquier otra actividad, públicos o privados, de inversión nacional o extranjera, durante su fase de pre inversión, ejecución, ampliación, rehabilitación o reconversión que por sus características pueden producir deterioro al medio ambiente o a los recursos naturales, conforme a la lista específica de las categorías de obras o proyectos que se establezcan en el Reglamento respectivo, deberán obtener previo a su ejecución, el Permiso Ambiental o Autorización Ambiental. Que según el artículo 28 de la Ley 217 Ley General del Medio Ambiente y los Recursos Naturales, el Permiso Ambiental integra y constituye todas las obligaciones del propietario del proyecto o institución responsable del mismo, así como establece su debido seguimiento y normas cumplimiento que rigen la actividad desarrolladas.

III

Que la **Ley General del Medio Ambiente y los Recursos Naturales, con sus Reformas incorporadas** publicado en la Gaceta No.20 del 31 de Enero del 2014, en su artículo 4, numeral 3, que su letra cita: "Que el principio precautorio, se caracteriza y es considerado de tipo anticipatorio, puesto que implica la conjugación de elementos ambientales que deben ser evaluados por la autoridades competentes; es decir, que el uso del principio se basa sobre la evaluación científica que deben hacer las autoridades administrativas ante los proyectos o actividades para contar con certeza científica

Página 3 de 23


**FE.
FAMILIA
Y COMUNIDAD!
EN VICTORIAS!**

CRISTIANA, SOCIALISTA, SOLIDARIA!
MINISTERIO DEL AMBIENTE Y LOS RECURSOS NATURALES
Km.12⁴ Carretera Norte, frente a Corporación de Zonas Es
Telefono 22331112 - 22631994 - 22331916 www.marena.gob





Gobierno de Reconciliación
y Unidad Nacional
El Pueblo, Presidente!

2015
Vamos Adelante!

acerca del impacto que puedan generar a corto, mediano y largo plazo en el ambiente”.

IV

Que la **Ley General del Medio Ambiente y los Recursos Naturales, con sus Reformas incorporadas** publicado en la Gaceta No.20 del 31 de Enero del 2014, en su artículo 116, cita: “No serán sujetos a exploración y explotación los recursos naturales renovables y no renovables que se encuentran en las áreas protegidas. Se exceptúan de esta disposición los recursos geotérmicos, hídricos y eólicos por considerarlos de interés nacional para la generación de energía eléctrica, los que podrán ser aprovechados de manera sostenible mediante la aplicación tecnologías modernas y limpias que aseguren los mínimos impactos negativos al ambiente en general, de conformidad a lo establecido en la legislación nacional y a los procedimientos que se establezcan en el reglamento de esta Ley; es decir, que se permite el desarrollo de proyectos geotérmicos dentro de las áreas protegidas sin perjuicio a lo estipulado en el Plan de Manejo aprobado.

V

Que en el trámite de atención de la solicitud de Permiso Ambiental se han cumplido con los procedimientos establecidos en el **Decreto 76-2006 “Sistema de Evaluación Ambiental”** y en el marco legal vigente, dictaminando el equipo técnico interinstitucional, que el proyecto es ambientalmente viable, siempre y cuando el Proponente cumpla en su totalidad con las Medidas Ambientales y el Programa de Gestión Ambiental aprobados en el Estudio de Impacto Ambiental.

VI

Que en el trámite de atención de la solicitud de Permiso Ambiental se han cumplido con los procedimientos establecidos en el **Decreto 76-2006 “Sistema de Evaluación Ambiental de Nicaragua”, en la Resolución Ministerial No. 12-2008**

Página 4 de 23
**FE,
FAMILIA
Y COMUNIDAD!
EN VICTORIAS!**

CRISTIANA, SOCIALISTA, SOLIDARIA!
MINISTERIO DEL AMBIENTE Y LOS RECURSOS NATURALES
Km.12½ Carretera Norte, frente a Corporación de Zonas El
Teléfono 22331112 - 22631994 - 22331916 www.marena.gob

Realizado
29/12/11



Gobierno de Reconciliación
Y Unidad Nacional
El Pueblo, Presidente!

2015
Vamos Adelante!

"Procedimiento General e Instrumentos normativos complementarios para la tramitación de permisos ambientales y autorizaciones ambientales del Sistema de Evaluación Ambiental y en el marco legal vigente, no presentándose objeción al desarrollo del presente proyecto.

VII

Que debido a la importancia estratégica que significa para el país la producción de energía a partir de fuentes renovables y por consiguiente el cambio de la matriz energética, es prioridad para el Estado de Nicaragua ejecutar proyectos de contribuyan a la modificación de misma. El proyecto "**Estudio de Pre-factibilidad para El Proyecto Geotérmico Volcán Cosigüina**", consiste en dictaminar la factibilidad energética del área geotérmica Volcán Cosigüina, con miras a la utilización del recurso geotérmico con propósitos de generación eléctrica, con una estricta consideración de los aspectos ambientales y sociales; y cumplir con los Criterios de Calidad, Seguridad y Desempeño Mínimo del Sistema Nacional como Regional.

VIII

Que el presente proyecto tendrá un área de influencia directa correspondiente a 22,875m², ubicada en el **Área Protegida Reserva Natural Volcán Cosigüina, en las zonas intangibles y zona de uso múltiple**, sin contradecir el presente proyecto las normativas de uso descritas en el Plan de Manejo, ya que se permite la investigación científica; en el sitio se genera un uso agrícola y ganadero del suelo, hay reductos de bosque tropical seco integrado por Quebracho (*Lysiloma spp*), Pintadillo (*Caesalpinia eriostachys*), Panamá (*Sterculia apetala*), Guacimo de Molenillo (*Luhea candida*), Guácimo de Ternera (*Guazuma ulmifolia*) y Námbar (*Dalbergia retusa*); una sola quebrada intermitente llamada Quebrada Aguas Agria que atraviesa la zona desde la parte alta en las laderas del Volcán San Juan hacia la comunidad El Mojado; sin afectar dicho proyecto la misma. Se cuenta con una precipitación

Página 5 de 23


**FE,
FAMILIA
Y COMUNIDAD!
EN VICTORIAS!**

CRISTIANA, SOCIALISTA, SOLIDARIA!
MINISTERIO DEL AMBIENTE Y LOS RECURSOS NATURALES
Km.12½ Carretera Norte, frente a Corporación de Zonas P
Teléfono 22331112 - 22631994 - 22331916 www.marena.gob.ni





Gobierno de Reconciliación
y Unidad Nacional
El Pueblo, Presidente!

2015
Vamos Adelante!

promedio entre los 1800-2200mm anuales y una T° 28°C. En el Sector El Mojado se encuentran 7 viviendas rurales dispersas. Siendo el sitio viable para la realización de dicho proyecto.

IX

Que de acuerdo a los resultados obtenidos en el proceso de consulta pública, realizado el 27 de noviembre del año 2015, el Proyecto, obtuvo la aprobación por parte de la población del Municipio de El Viejo.

POR TANTO

El Ministerio del Ambiente y de los Recursos Naturales, a través de la Dirección General de Calidad Ambiental en uso de las facultades que le confiere la Ley 290, "Ley de Organización, Competencia y Procedimientos del Poder Ejecutivo", Arto. 28, inciso b); Decreto 25-2006, "Reforma al Reglamento de la Ley 290", Arto. 294, numeral 4; Ley 217, Ley General del Medio Ambiente y los Recursos Naturales y su Reforma Ley 647, Artos. 25 y 27; y Decreto 76-2006 "Sistema de Evaluación Ambiental de Nicaragua" y demás consideraciones.

RESUELVE:

PRIMERO: Otorgar Permiso Ambiental a la Empresa "Artículos y construcciones eléctricas de Nicaragua, Sociedad Anónima (ACN)", a través de su representante legal señor Moisés López Meneses, para la ejecución del proyecto denominado "Estudio de Pre-factibilidad para El Proyecto Geotérmico Volcán Cosigüina" a ubicarse en el municipio de El Viejo, Departamento de Chinandega.

SEGUNDO: Para efecto del presente Permiso Ambiental la Empresa Artículos y construcciones eléctricas de Nicaragua, Sociedad Anónima (ACN), es responsable tanto administrativa como penalmente del cumplimiento de las condiciones y cargas

Página 6 de 23
**FE,
FAMILIA
Y COMUNIDAD!
EN VICTORIAS!**

CRISTIANA, SOCIALISTA, SOLIDARIA!
MINISTERIO DEL AMBIENTE Y LOS RECURSOS NATURALES
Km.12^a Carretera Norte, frente a Corporación de Zonas P.
Teléfono 22331112 - 22431994 - 22331916 www.marena.gob





2015
Vamos Adelante!

modales establecidas en la presente resolución; a quién en adelante se denominará "El Proponente".

TERCERO: El presente Permiso Ambiental se extiende exclusivamente para la ejecución del proyecto "Estudio de Pre-factibilidad para El Proyecto Geotérmico Volcán Cosigüina", a ubicarse en el municipio de El Viejo, Departamento de Chinandega, el proyecto consiste en la construcción de tres (3) plataformas de perforación cada una con dimensiones de 25 metros de largo por 25 metros de ancho (625m²) para un área total de intervención directa del componente de 1,875m², el mantenimiento de 4km de camino existente y la apertura de 2km de camino nuevo.

El Proyecto se ubica en las **Coordenadas UTM proyección WGS84**

| No. | Descripción del componente | Coordenadas UTM WGS84 | |
|-----|--|-----------------------|---------------|
| | | X | Y |
| 1. | Plataforma A (punto céntrico) | 443,040.203 | 1,433,845.209 |
| 2. | Plataforma B (punto céntrico) | 443,938.40 | 1,435,250.200 |
| 3. | Plataforma C (punto céntrico) | 444,903.385 | 1,434,529.189 |
| 4. | Trocha de acceso hacia plataforma B (bm6) | 445,307.413 | 1,435,463.464 |
| 5. | Tocha de acceso hacia plataforma B (bm19) | 444,305.098 | 1,434,989.467 |
| 6. | Tocha de acceso hacia plataforma A (bm20) | 443,989.569 | 1,434,977.174 |
| 7. | Tocha de acceso hacia plataforma A (bm37) | 443,243.000 | 1,434,198.000 |
| 8. | Tocha de acceso hacia plataforma C (bm12) | 444,715.942 | 1,435,293.025 |
| 9. | Tocha de acceso hacia plataforma C (bm12C) | 444,750.495 | 1,435,176.707 |
| 10. | Tocha de acceso hacia plataforma C (bm14c) | 444,903.385 | 1,434,529.189 |

Realizado



CRISTIANA, SOCIALISTA, SOLIDARIA!
MINISTERIO DEL AMBIENTE Y LOS RECURSOS NATURALES
Km.12½ Carretera Norte, frente a Corporación de Zonas Especiales
Teléfono 22331112 - 22631994 - 22331916 www.mafona.gob.ni





Gobierno de Reconciliación
y Unidad Nacional

El Pueblo, Presidente!

2015
Vamos Adelante!

CUARTO: El presente Permiso Ambiental extendido al proyecto "Estudio de Pre-factibilidad para El Proyecto Geotérmico Volcán Cosigüina", es exclusivo para la ejecución de las siguientes componentes:

4.1 Plataformas de perforación

- 4.1.1 tres (3) plataformas de perforación cada una con dimensiones de 25 metros de largo por 25 metros de ancho (625m²) para un área total de intervención directa del componente de 1,875m²
- 4.1.2 cada plataforma con pozo exploratorio, sistema de tubería de suministro de agua, fosa de sedimentación de lodos de perforación y equipos, maquinaria, aditivos químicos.

4.2 Caminos de acceso

- 4.2.1 Rehabilitar camino existente de 4Km de longitud y de ancho variable, que termina en la comunidad El Mojado, con un ancho de rodamiento de 3.5m, carpeta estabilizadora de 0.20m de espesor, con cunetas de suelo natural en el sentido del eje longitudinal y drenajes transversales.
- 4.2.2 Nuevas trochas de acceso de 2Km lineales, de 3.5m de ancho de área de rodamiento alcanzando hasta 7m como zona de seguridad de maniobra de vehículos livianos (camionetas).

4.3 Obras conexas

- 4.3.1 Levantamiento de un campamento portátil.
- 4.3.2 Bodega de almacenamiento de aditivos químicos.
- 4.3.3 Pipa de almacenamiento y traslado de agua.
- 4.3.4 Tanques de almacenamiento de combustible.
- 4.3.5 Obras del sistema de drenaje pluvial.
- 4.3.6 Letrinas para el manejo de aguas residuales sanitarias.

Realizado

Página 8 de 23
**FE.
FAMILIA
Y COMUNIDAD!
EN VICTORIAS!**

CRISTIANA, SOCIALISTA, SOLIDARIA!
MINISTERIO DEL AMBIENTE Y LOS RECURSOS NATURALES
Km. 12½ Carretera Norte, frente a Corporación de Zonas Frías
Teléfono 22331112 - 22631994 - 22331916 www.marena.gob





Gobierno de Reconciliación
y Unidad Nacional
El Pueblo, Presidente!

2015
Vamos Adelante!

QUINTO: "El Proponente", es responsable tanto administrativa como penalmente del cumplimiento de las condiciones y cargas modales, el Programa de Gestión Ambiental contenidos en el Estudio de Impacto Ambiental (EIA) y de las condiciones y cargas modales establecidas en la presente Resolución, las cuales son de obligatorio y estricto cumplimiento:

5.1 El Proponente, previo al inicio de las actividades del Proyecto, debe garantizar la contratación de un profesional nacional calificado, quien fungirá como Gestor Ambiental y tendrá la responsabilidad de asegurar el cumplimiento y seguimiento a todas las disposiciones establecidas en la presente Resolución, así como del Programa de Gestión Ambiental, las Medidas Ambientales y actividades contenidas en el EIA presentado.

5.2 El Proponente está obligado al cumplimiento de la frecuencia y asignación de recursos financieros, recursos tecnológicos y recursos humanos cualificados, para la implementación de las medidas ambientales establecidas en el Programa de Gestión Ambiental del EIA, para la etapa de construcción y etapa de operación del proyecto, el cual está compuesto por los siguientes planes ambientales:

- 5.2.1 Plan de contingencia Ambiental
- 5.2.2 Plan de Manejo de sustancias tóxicas, peligrosas y similares
- 5.2.3 Plan de Manejo de Residuos Líquidos
- 5.2.4 Plan de Manejo de residuos Sólidos
- 5.2.5 Plan de manejo de Equipos
- 5.2.6 Plan de Manejo de Hidrocarburos
- 5.2.7 Plan de Control de Emisiones Atmosféricas
- 5.2.8 Plan de manejo de Aguas Pluviales
- 5.2.9 Plan de Reforestación
- 5.2.10 Plan de prevención y promoción en materia de

Realizado

Página 9 de 23
**FE,
FAMILIA
Y COMUNIDAD!
EN VICTORIAS!**

CRISTIANA, SOCIALISTA, SOLIDARIA!
MINISTERIO DEL AMBIENTE Y LOS RECURSOS NATURALES
Km. 12^½ Carretera Norte, frente a Corporación de Zonas F1
Teléfono 22331112 - 22631994 - 22331916 www.marena.gob





Gobierno de Reconciliación
y Unidad Nacional
El Pueblo, Presidente!

Vamos Adelante!

higiene y seguridad del trabajo

- 5.2.11 Plan de Monitoreo Ambiental
- 5.2.12 Plan de Capacitación y Educación Ambiental

- 5.3 **El Proponente**, 30 días previo al inicio de obra, deberá de presentar cronograma actualizado, estipulando fecha de inicio del mismo, debiendo entregar original a la Dirección General de Calidad Ambiental MARENA, con copia a Delegación Territorial MARENA Chinandega, Alcaldía de El Viejo, Ministerio de Energía y Minas, Autoridad Nacional del Agua y Ministerio del Trabajo.
- 5.4 **El Proponente** en la etapa de construcción debe garantizar que todos los materiales y equipos, cumplan con las normas de calidad y seguridad conforme las especificaciones técnicas establecidas en el Estudio de Impacto Ambiental.
- 5.5 **EL Proponente**, debe garantizar que durante la perforación de los pozos se utilizará únicamente fluidos a base de agua. Queda prohibido el uso de fluidos a base de aceite.
- 5.6 **El Proponente** debe garantizar que la fosa de lodos o pila de recortes tendrá la capacidad suficiente para almacenar los recortes de perforación de cada pozo, con una capacidad de 110% del volumen esperado.
- 5.7 **Se prohíbe** la descarga de salmuera o agua geotérmica en el suelo o cuerpos de agua superficial cuando se realicen pruebas de pozos.
- 5.8 **El Proponente** debe garantizar durante las pruebas de producción de los pozos perforados, la implementación de todas las medidas de seguridad ocupacional, uso de equipos de protección personal, preparativos previos, y medidas ambientales pertinentes.

Recibido

Página 10 de 23

**FE,
FAMILIA
Y COMUNIDAD!
EN VICTORIAS!**

CRISTIANA, SOCIALISTA, SOLIDARIA!
MINISTERIO DEL AMBIENTE Y LOS RECURSOS NATURALES
Km.12½ Carretera Norte, frente a Corporación de Zonas
Teléfono 22331112 - 22631994 - 22331916 www.marenan.gob.ni





Gobierno de Reconciliación
y Unidad Nacional
El Pueblo, Presidente!

2015
Vamos Adelante!

- 5.9 El Proponente** debe garantizar la rotulación adecuada, identificando las áreas de riesgo (zanjas, hombres trabajando, entre otros), para garantizar la seguridad de los trabajadores, comunitarios y transeúntes.
- 5.10 El Proponente** en las vías de acceso que permiten el transporte de materiales u otros similares para uso del proyecto, debe garantizar un control sistemático de emisiones de polvo y material particulado, lo que incluye, riego, regulación de velocidad de los medios de transporte, señalización y supervisión permanente del uso de las vías, para minimizar las molestias a los pobladores vecinos.
- 5.11 El Proponente** antes de iniciar las actividades del Proyecto, deberá obtener conforme a las leyes vigentes los derechos sobre el área de 1,875m² donde se ubicaran las plataformas y 2km de servidumbre donde se aperturen caminos nuevos, con los propietarios de los terrenos que serán afectados, presentando copia de los mismos a la Delegación Territorial MARENA Chinandega, Alcaldía Municipal de El Viejo, Dirección General de Calidad Ambiental MARENA y Unidad de Gestión Ambiental del Ministerio de Energía y Minas.
- 5.12 El Proponente**, es responsable de que no se realice corte innecesario de vegetación especialmente en las zonas con nacientes y cuerpos de aguas. Para el despeje de la vegetación deben tomar en cuenta el tipo de vegetación (altura, hábito de crecimiento, dosel, etc.) y la topografía del terreno, según lo indicado en el EIA.
- 5.13 El Proponente**, antes de iniciar las labores del Proyecto, debe obtener los permisos correspondientes para el corte y poda de árboles del Instituto Nacional

Página 11 de 23
**FE,
FAMILIA
Y COMUNIDAD!
EN VICTORIAS!**

CRISTIANA, SOCIALISTA, SOLIDARIA!
MINISTERIO DEL AMBIENTE Y LOS RECURSOS NATURALES
Km.12½ Carretera Norte, frente a Corporación de Zonas FF
Teléfono 22331112 - 22631994 - 22331916 www.marena.gob.ni



Reales
RA



Gobierno de Reconciliación
y Unidad Nacional
El Pueblo, Presidente!

2015
Vamos Adelante!

Forestal (INAFOR), y remitir copia del mismo a la Dirección General de Calidad Ambiental MARENA Central, a la Delegación Territorial MARENA Chinandega y Alcaldía de El Viejo.

- 5.14 El Proponente**, es responsable que el material orgánico removido, no sea almacenado en lugares donde se presente tránsito de vehículos o maquinarias, cruce de corrientes de aguas y zonas de altas pendientes. El volumen de suelo que no sea utilizado, debe ser debidamente protegido de acuerdo a los planes propuestos en el EIA, tomando las medidas necesarias para reducir la erosión y emisiones de material particulado.
- 5.15 El Proponente**, deberá tramitar el uso de la fuente de agua, identificada como "La Piscina", ubicada en el poblado de Potosí, Municipio de El Viejo, con la Autoridad Nacional del Agua, basados en la Ley 620, Ley General de Aguas Nacionales y su Reglamento, Decreto 44-2010; debiendo entregar copia a la Dirección General de Calidad Ambiental, Dirección de Manejo Integral, Promoción y Desarrollo del SINAP-MARENA Central, Delegación Territorial MARENA Chinandega y Alcaldía de El Viejo, previo inicio de actividad.
- 5.16 El Proponente**, previo a la construcción del Proyecto, debe tramitar permiso para la disposición final de los desechos sólidos generados en la etapa de construcción del proyecto, cumpliendo las recomendaciones de la NTON 05 014-02 Norma Técnica Ambiental para el Manejo, Tratamiento y Disposición final de los Desechos Sólidos No Peligrosos; a la Alcaldía Municipal de El Viejo, remitiéndolo a la Delegación Territorial MARENA Chinandega, con copia a la Dirección General de Calidad Ambiental MARENA Central.

Página 12 de 23

**FE,
FAMILIA
Y COMUNIDAD!
EN VICTORIAS!**

CRISTIANA, SOCIALISTA, SOLIDARIA!
MINISTERIO DEL AMBIENTE Y LOS RECURSOS NATURALES
Km. 12½ Carretera Norte, frente a Corporación de Zonas Es
Teléfono 22331112 - 22631994 - 22331916 www.marena.gob





Gobierno de Reconciliación
y Unidad Nacional
El Pueblo, Presidente!

2015
Vamos Adelante!

- 5.17 El Proponente**, es responsable que el mantenimiento de los equipos y vehículos se realice en sitios autorizados, ubicados fuera de la Reserva Natural Volcán Cosigüina. Se prohíbe el vertido de aceites lubricantes y derivados de hidrocarburos en el sitio del proyecto, caminos, predios, áreas boscosas, quebradas y demás sitios no autorizados.
- 5.18 El Proponente**, es responsable que durante la etapa de construcción, operación y cierre del Proyecto, no se realicen actividades de caza, captura o colecta y alimentación de especies silvestres nativas.
- 5.19 El Proponente**, es responsable de que los trabajadores del Proyecto cumplan con las normas estipuladas en el Plan de Manejo de la Reserva Natural Volcán Cosigüina, para las subzonas intangibles y zona de uso múltiple, donde se desarrolle el proyecto y sus obras conexas.
- 5.20 El Proponente** no podrá explotar Banco de Materiales de Préstamo no autorizados, para ello deberá de apoyar a los propietarios de Banco de Materiales identificados en el EIA, con la legalización de sus autorizaciones ambientales y demás avales y permisos, para hacer uso de los mismos; siendo responsable **El Proponente**, por la legalidad del Banco de Material, del cual hará uso.
- 5.21 El Proponente**, durante la fase de operación, debe cumplir con las disposiciones establecidas en la NTON 05 014-02 Norma Técnica Ambiental para el Manejo, Tratamiento y Disposición Final de los Desechos Sólidos No Peligrosos;
- Instalar contenedores debidamente rotulados
 - Realizar separación de los desechos según su composición
 - Promover la separación de los residuos para su reciclaje o reúso.

Página 13 de 23
**FE.
FAMILIA
Y COMUNIDAD!
EN VICTORIAS!**

CRISTIANA, SOCIALISTA, SOLIDARIA!
MINISTERIO DEL AMBIENTE Y LOS RECURSOS NATURALES
Km.12½ Carretera Norte, frente a Corporación de Zonas V.
Teléfono 22331112 - 22631994 - 22331916 www.marn.gov.ni





Gobierno de Reconciliación
y Unidad Nacional
El Pueblo, Presidente!

2015
Vamos Adelante!

- Almacenamiento temporal en áreas acondicionadas que no haya posibilidad de arrastre de sedimento y residuos a los cuerpos de aguas superficiales circundantes.
- Traslado y disposición final en el vertedero de la Alcaldía Municipal de El Viejo.
- Entregar copia de permiso para la disposición final de los desechos sólidos No Peligrosos; emitida por la Alcaldía Municipal de El Viejo, remitiéndolo a la Delegación Territorial MARENA Chinandega, con copia a la Dirección General de Calidad Ambiental MARENA Central.

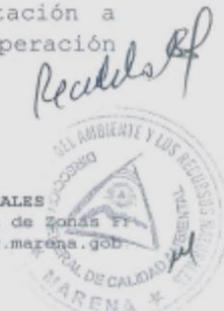
5.22 El Proponente debe garantizar que los residuos sólidos peligrosos como hilazas impregnadas con aceites lubricantes y grasas; desechos de la manipulación de hidrocarburos; suelos impactados con hidrocarburos, entre otros, sean almacenados temporalmente en recipientes con tapadera y rotulados, en un área debidamente impermeabilizada y bajo techo, para gestionar su correspondiente tratamiento por empresas especializadas y autorizadas por MARENA para dicho fin.

5.23 El Proponente, en la etapa de operación, debe instalar rótulos en el área con información alusiva al grado de peligro, medidas preventivas; e igualmente restringir el acceso de personas ajenas al proyecto.

5.24 El Proponente, es responsable de la conformación de Brigada de prevención y atención a incendios forestales, las cuales, deberán estar integradas como mínimo por diez trabajadores, debidamente equipados y capacitados, debiendo activarse y proceder según el Plan de contingencia ante incendios forestales presentados, dando parte inmediata a la Delegación Territorial MARENA Chinandega y Alcaldía Municipal de El Viejo. Posterior al siniestro deberá presentar informe de afectación a dichas autoridades y establecer medidas de recuperación

Página 14 de 23
**FE,
FAMILIA
Y COMUNIDAD!
EN VICTORIAS!**

CRISTIANA, SOCIALISTA, SOLIDARIA!
MINISTERIO DEL AMBIENTE Y LOS RECURSOS NATURALES
Km. 12½ Carretera Norte, frente a Corporación de Zonas FT
Teléfono 22331112 - 22631994 - 22331916 www.marena.gob.ni





Gobierno de Reconciliación
y Unidad Nacional

El Pueblo, Presidente!

2015
Vamos Adelante!

de la zona en coordinación con Alcaldía de El Viejo, en caso que la afectación se genere sobre el área de influencia directa e indirecta del Proyecto.

5.25 El Proponente, debe realizar caracterización físico-química de las aguas residuales procedentes de perforación, una vez alcanzada el 50% del volumen de fosa de sedimentación de lodos de perforación, que deberá tener como mínimo los siguientes parámetros, sin limitarse a los mismos: T°, pH, sólidos suspendidos totales, Sólidos Sedimentables, Oxígeno Disuelto, Aluminio, Cobre, fosfatos, Zinc, Grasas y Aceites, Sulfatos, fluoruros, cloruros, amonio, sodio, hierro total, manganeso, calcio, sulfuro de hidrogeno, mercurio, plomo, níquel, cromo total, arsénico y cianuro total; debiendo entregar informe de resultados treinta días posterior a la ejecución de los análisis, a la Delegación Territorial MARENA Chinandega, con copia a Dirección General de Calidad Ambiental MARENA Central, Alcaldía de El Viejo y Unidad de Gestión Ambiental-MEM.

5.26 El Proponente, debe realizar caracterización de los lodos y recortes de perforación, los cuales, deben ser analizados conforme a la Normativa Mexicana NOM-052-SEMARNAT-1993, debiendo entregar resultados de los mismos a la Dirección de Seguridad Química DGCA-MARENA, con copia a Delegación Territorial MARENA Chinandega, Dirección de Evaluación y Protección Ambiental-DGCA MARENA Central, Alcaldía de El Viejo y Unidad de Gestión Ambiental-MEM. En caso de dictaminarse peligrosos, se debe de elaborar un Plan de manejo y disposición final especial, para los mismos, generándose su confinamiento temporal fuera del área protegida Volcán Cosigüina, el cual debe ser valorado y autorizado por la Dirección de Seguridad Química DGCA-MARENA, con copia a Delegación Territorial MARENA Chinandega, Dirección de Evaluación y Protección Ambiental-DGCA MARENA Central, Alcaldía de El

Página 15 de 23

**FE,
FAMILIA
Y COMUNIDAD!
EN VICTORIAS!**

CRISTIANA, SOCIALISTA, SOLIDARIA!
MINISTERIO DEL AMBIENTE Y LOS RECURSOS NATURALES
Km.12½ Carretera Norte, frente a Corporación de Sonar Pt
Teléfono 22331112 - 22631994 - 22331916 www.marena.gov.ni





Gobierno de Reconciliación
y Unidad Nacional
El Pueblo, Presidente!

2015
Vamos Adelante!

Viejo y Unidad de Gestión Ambiental-MEM.

- 5.27 El Proponente,** debe notificar siete días previos los muestreos fisico-químicos de agua procedentes de perforación y lodos, a la delegación MARENA Chinandega y Alcaldía de El Viejo, para su acompañamiento y validación.
- 5.28 El Proponente,** debe presentar propuesta de sistema de tratamiento de aguas residuales domesticas temporal para la fase de operación, donde se presenten análisis de alternativas; justificación de opción más viable, donde se genere la evacuación de los lodos y el uso de una unidad por cada 20 trabajadores; y presentar Plan de mantenimiento y cierre de letrinas, debiendo de presentar en 30 días posterior a la entrega de la notificación, el cual deberá ser valorado y autorizado Dirección General de Calidad Ambiental MARENA, con copia a Delegación Territorial MARENA Chinandega, Alcaldía de El Viejo y Unidad de Gestión Ambiental-MEM.
- 5.29 El Proponente,** debe presentar nuevo Plan de prevención y promoción en materia de higiene y seguridad del trabajo; de modo que, se definan medidas preventivas en materia de higiene y seguridad a implementar en el centro de trabajo; evaluación de riesgo laboral; orden y limpieza; registro y reporte de los accidentes; entre otras que se estimen convenientes. Debiendo de entregarlo en 30 días posterior a la entrega de la notificación, el cual deberá ser valorado y autorizado Dirección General de Higiene y Seguridad-MITRAB, con copia a Delegación Territorial MARENA Chinandega, Alcaldía de El Viejo, Unidad de Gestión Ambiental-MEM y Dirección General de Calidad Ambiental MARENA.

Página 16 de 23

**FE,
FAMILIA
Y COMUNIDAD!
EN VICTORIAS!**

CRISTIANA, SOCIALISTA, SOLIDARIA!
MINISTERIO DEL AMBIENTE Y LOS RECURSOS NATURALES
Km. 12½ Carretera Norte, frente a Corporación de Zonas Frías
Teléfono 22331112 - 22631994 - 22331916 www.maran.gov.ni





Gobierno de Reconciliación
y Unidad Nacional
El Pueblo, Presidente!

2015
Vamos Adelante!

- 5.30 El Proponente**, previo a la implementación del Plan de Reforestación del Proyecto, debe realizar convenio con INAFOR, Alcaldía municipal de El Viejo y Delegación Territorial de MARENA Chinandega, para determinar las áreas y zonas para la reforestación y cantidad de especies a reforestar, de acuerdo a las prioridades identificadas por los actores mencionados, debiendo entregar copia a la Dirección General de Calidad Ambiental MARENA.
- 5.31 El Proponente** debe asumir la responsabilidad de lo establecido en el Código Laboral del Trabajo en materia de higiene y seguridad laboral durante el desarrollo del proyecto.
- 5.32 El Proponente**, debe presentar Plan de Educación Ambiental, dirigido a la Población de las comunidades aledañas, especificando metodología, temática, responsable, cronograma de ejecución, número de protagonistas, acciones prácticas, insumos, medios de Evaluación, costos y sitio de Ejecución. Debiendo de presentar en 30 días posterior a la entrega de la notificación, el cual deberá ser valorado y autorizado Dirección General de Calidad Ambiental MARENA, con copia a Delegación Territorial MARENA Chinandega, Alcaldía de El Viejo y Unidad de Gestión Ambiental-MEM.
- 5.33 El Proponente**, debe cumplir con el Plan de Monitoreo Ambiental contemplado en el EIA, para lo cual llevará un registro de todos los monitoreos realizados. En este registro, deben estar documentadas las fechas, hora, sitios visitados y muestreos, se debe indicar los parámetros muestreados y posteriormente analizados. Incluyendo los monitoreo de calidad de aire ambiente, ruido ambiental y laboral; monitoreo de aguas de fosa de lodos; monitoreo de lodos almacenados en la fosa o pila

Página 17 de 23
**FE,
FAMILIA
Y COMUNIDAD!
EN VICTORIAS!**

CRISTIANA, SOCIALISTA, SOLIDARIA!
MINISTERIO DEL AMBIENTE Y LOS RECURSOS NATURALES
Km.12½ Carretera Norte, frente a Corporación de Zonas
Teléfono 22331112 - 22631994 - 22331916 www.marana.gob





Gobierno de Reconciliación
y Unidad Nacional
El Pueblo, Presidente!

2015
Vamos Adelante!

de recortes; análisis de calidad de agua de las quebradas adyacentes; y registros de residuos sólidos peligrosos y no peligrosos.

5.34 El Proponente, debe de presentar informe semestral y final de cumplimiento del Plan de Gestión Ambiental; dirigido a la Delegación Territorial MARENA Chinandega, con copia a Alcaldía Municipal de El Viejo, Unidad de Gestión Ambiental-MEM y Dirección General de Calidad Ambiental.

5.35 El Proponente, debe presentar Plan de cierre temporal o definitivo, en base a los resultados de la exploración; que debe incluir entre otras; medidas compensatorias de restauración de flora y fauna del sitio; descripción de cantidad, calidad y origen del suelo para recuperación; y medidas de control sobre área abandonada; para ser aprobado por la delegación Territorial MARENA Chinandega, con copia Dirección General de Calidad Ambiental MARENA, Alcaldía de El Viejo, Unidad de Gestión Ambiental-MEM y Dirección General de Higiene y Seguridad-MITRAB.

5.36 El Proponente, es responsable de la demolición de infraestructura, desmontaje y traslado de todos los equipos, desechos y otros materiales utilizados, durante la etapa de cierre. Se debe notificar fecha de cierre, treinta días antes de la fecha prevista, a la Delegación Territorial MARENA Chinandega, con copia Dirección General de Calidad Ambiental MARENA, Alcaldía de El Viejo, Unidad de Gestión Ambiental-MEM y Dirección General de Higiene y Seguridad-MITRAB.

5.37 El Proponente, es responsable de realizar las correcciones o medidas necesarias para mitigar afectaciones no previstas causadas a terceros por la construcción u operación de algún componente del

Página 18 de 23
**FE,
FAMILIA
Y COMUNIDAD!
EN VICTORIAS!**

CRISTIANA, SOCIALISTA, SOLIDARIA!
MINISTERIO DEL AMBIENTE Y LOS RECURSOS NATURALES
Em.12^a Carretera Norte, frente a Corporación de Zonas P.
Teléfono 22331112 - 22631994 - 22331916 www.maraha.gob





Gobierno de Reconciliación
y Unidad Nacional
El Pueblo, Presidente!

2015
Vamos Adelante!

proyecto, las que deben ser notificadas a la Delegación Territorial MARENA Chinandega y Alcaldía Municipal de El Viejo de manera inmediata.

5.38 El Proponente, debe garantizar cumplimiento de la normativa ambiental vigente en materia ambiental aplicable al proyecto y actividades complementarias, sin perjuicio de las cargas modales y condicionantes de esta resolución.

5.39 El Proponente, debe establecer coordinación la Dirección de Manejo Integral, Promoción y Desarrollo del SINAP-MARENA Central, para establecer modificaciones en el Plan de Manejo del área protegida, en aras de regular la actividad geotérmica en el sitio, de acuerdo al arto. 116, de la Ley 217, Ley General del Medio Ambiente y los Recursos Naturales, con sus Reformas incorporadas.

SEXTO: Es obligación de **El Proponente,** informar las medidas ambientales y condicionantes establecidas en la presente Resolución a las empresas y personal sub-contratado para realizar los trabajos relacionados con el proyecto. **El Proponente,** deberá tener disponible una copia del Permiso Ambiental en el área de ejecución del proyecto.

SÉPTIMO: La Delegación Territorial MARENA Chinandega, de conformidad al Decreto 76-2006 "Sistema de Evaluación Ambiental" y otros instrumentos jurídicos nacionales, es la autoridad administrativa competente para el seguimiento y control del Programa de Gestión Ambiental y lo dispuesto en el presente Permiso Ambiental, la cual verificará el cumplimiento de éste, realizando las inspecciones que considere necesarias al proyecto con o sin previo aviso. Así mismo la Alcaldía Municipal de El Viejo y Unidad de Gestión Ambiental del Ministerio de Energía y Minas, de acuerdo a sus competencias, podrán realizar inspecciones de seguimiento al proyecto.

Página 19 de 23
**FE.
FAMILIA
Y COMUNIDAD!
EN VICTORIAS!**

CRISTIANA, SOCIALISTA, SOLIDARIA!
MINISTERIO DEL AMBIENTE Y LOS RECURSOS NATURALES
Km.12½ Carretera Norte, frente a Corporación de Zonas
Teléfono 22331112 - 22631994 - 22331916 www.marena.gob.ni





Gobierno de Reconciliación
y Unidad Nacional
El Pueblo, Presidente!

2015
Vamos Adelante!

OCTAVO: El Proponente, debe mantener los controles y recomendaciones establecidas para la ejecución o realización de la actividad y observar las disposiciones establecidas en las normas y reglamentos especiales vigentes y asume las responsabilidades administrativas, civiles y penales de los daños que se causaren al ambiente, en caso de que altere, dañe o degrade el medio ambiente por incumplimiento de los límites físicos y previsiones del Estudio de Impacto Ambiental aprobado por la autoridad competente, toda violación a lo dispuesto en el presente permiso ambiental será sujeto de sanción según el arto. 371 del Código Procesal Penal de Nicaragua.

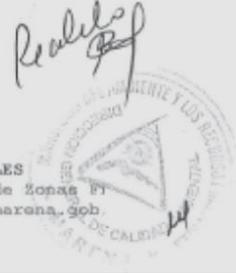
NOVENO: El Proponente, está obligado a cumplir con la garantía financiera establecida en el artículo 33 de la **Ley 217, Ley General del Medio Ambiente y los Recursos Naturales**, con sus Reformas incorporadas, una vez que la misma sea definida por el Ministerio del Ambiente y de los Recursos Naturales. No exime al proponente cubrir los gastos financieros para la reparación de los posibles daños ambientales que pudiera generar el proyecto, en las etapas de construcción y operación, antes de la presentación de la fianza ambiental.

DÉCIMO: Cualquier accidente o evento que ocurra y que amenace con afectar el ambiente y los recursos naturales de la zona, aún cuando el mismo haya sido controlado, debe ser notificado de inmediato verbalmente (primera notificación) y también por escrito, detallando el incidente y las medidas aplicadas para su control, a los representantes de las siguientes autoridades:

- a. Delegación Territorial MARENA Chinandega
- b. Unidad de Gestión Ambiental de la Alcaldía de El Viejo
- c. Dirección General de Calidad Ambiental MARENA
- d. Unidad de Gestión Ambiental del Ministerio de Energía y Minas

Página 20 de 23
**FE,
FAMILIA
Y COMUNIDAD!
EN VICTORIAS!**

CRISTIANA, SOCIALISTA, SOLIDARIA!
MINISTERIO DEL AMBIENTE Y LOS RECURSOS NATURALES
Km.124 Carretera Norte, frente a Corporación de Zopas S1
Teléfono 22331112 - 22631994 - 22331916 www.marena.gob





Gobierno de Reconciliación
y Unidad Nacional
El Pueblo, Presidente!

2015
Vamos Adelante!

UNDÉCIMO: La presente resolución determina que la ejecución del proyecto es viable ambientalmente, bajo el cumplimiento de las condiciones establecidas, pero no exime al Representante Legal o Dueño del Proyecto de la obligatoriedad del cumplimiento en relación a permisos de otra índole que establezcan las leyes vigentes del país, **ni sustituye ningún otro requisito que pudiesen requerir otras instancias.**

DUODÉCIMO: El Permiso Ambiental otorgado es válido únicamente para las actividades descritas en la presente Resolución. En caso de realizar **ampliaciones** al Proyecto, estas deben solicitar previamente el permiso correspondiente a este Ministerio, de conformidad a la **Ley 217, Ley General del Medio Ambiente y los Recursos Naturales**, con sus Reformas incorporadas.

DECIMOTERCERO: En el caso de incumplimiento o violación de alguna de las cláusulas anteriores, la empresa podrá ser sancionada en dependencia del tipo de infracción cometida con amonestaciones, multas, suspensión temporal o cancelación del Permiso Ambiental conforme lo estipulado por la legislación vigente en el país.

DECIMOCUARTO: Serán causales de revocación del Permiso Ambiental sin mayor trámite, cuando se determine que **El Proponente:**

- a. Ha incumplido las cargas modales establecidas en el Permiso Ambiental.
- b. Ha iniciado obras y actividades propias del proyecto sin los correspondientes permisos, licencias y autorizaciones establecidas en la legislación vigente.
- c. Haber omitido información en la documentación del Estudio de Impacto Ambiental, Programa de Gestión Ambiental, Perfil del Proyecto y demás requisitos de la solicitud de Permiso Ambiental.

Página 21 de 23
**FE,
FAMILIA
Y COMUNIDAD!
EN VICTORIAS!**

CRISTIANA, SOCIALISTA, SOLIDARIA!
MINISTERIO DEL AMBIENTE Y LOS RECURSOS NATURALES
Km. 12½ Carretera Norte, frente a Corporación de Zonas P
Teléfono 22331112 - 22631994 - 22331916 www.marena.gob.ni





Gobierno de Reconciliación
y Unidad Nacional
El Pueblo, Presidente!

2015
Vamos Adelante!

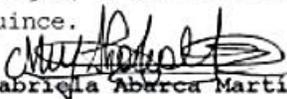
- d. Presentar datos falsos y alterados en la solicitud de Permiso Ambiental, Estudio de Impacto Ambiental, escrituras, entre otros.

DECIMOQUINTO: Con base en el Arto. 30 del Decreto 76-2006 "Sistema de Evaluación Ambiental", el presente Permiso Ambiental podrá ser objeto de cesión de derechos previa autorización del MARENA, asumiendo, quien recibe, todas las obligaciones establecidas en el Permiso Ambiental, previa inspección donde se verifique el cumplimiento de la presente Resolución Administrativa y que las actividades a realizar sean las mismas contenidas en dicho Permiso.

DECIMOSEXTO: Toda suspensión temporal de la ejecución del proyecto propuesto debe ser comunicada a la Dirección General de Calidad Ambiental de MARENA, Delegación territorial MARENA Chinandega, Alcaldía Municipal de El Viejo y Unidad de Gestión Ambiental del Ministerio de Energía y Minas. El incumplimiento a lo antes dispuesto será sancionada con la suspensión del Permiso Ambiental.

DECIMOSÉPTIMO: Este permiso entrará en vigencia a partir de la fecha de su otorgamiento y en caso de no ejecutarse el proyecto en los próximos 18 meses, El Proponente deberá de solicitar con dos meses de anticipación la renovación, para lo cual MARENA evaluará las condiciones existentes a la fecha, pudiendo autorizar su renovación siempre y cuando se mantengan las mismas condiciones ambientales del sitio y de las obras propuestas del proyecto a ejecutar.

Dado en la ciudad de Managua, a los veintitrés días del mes de diciembre del dos mil quince.


María Gabriela Aberca Martínez

Directora General Interina

Dirección General de Calidad Ambiental

Ministerio del Ambiente y de los Recursos Naturales



Recibido 29/12/15

Página 22 de 23


FE,
FAMILIA
Y COMUNIDAD!
EN VICTORIAS!

CRISTIANA, SOCIALISTA, SOLIDARIA!
MINISTERIO DEL AMBIENTE Y LOS RECURSOS NATURALES
Km. 12½ Carretera Norte, frente a Corporación de Zonas P
Teléfono 22331112 - 22631994 - 22331916 www.marena.gob

