

UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR
FACULTAD DE JURISPRUDENCIA Y CIENCIAS SOCIALES
ESCUELA DE CIENCIAS JURIDICAS
SEMINARIO DE GRADUACIÓN EN CIENCIAS JURÍDICAS AÑO 2011
PLAN DE ESTUDIO 1993 REFORMADO



Universidad de El Salvador

Hacia la libertad por la cultura

**LA FALTA DE LEGISLACIÓN QUE REGULE LA ENERGIA GEOTERMICA
COMO MEDIDA DE PROTECCION DEL MEDIO AMBIENTE EN EL SALVADOR**

TRABAJO DE INVESTIGACIÓN PARA OBTENER EL GRADO DE:

LICENCIADO EN CIENCIAS JURÍDICAS

PRESENTAN:

GUEVARA GUEVARA JUAN CARLOS

MARTINEZ MORALES DOUGLAS FRANCISCO

VASQUEZ RODRÍGUEZ EDWIN SANTANA

LIC. HUMBERTO ANTONIO SANCHEZ WABNITZ

DOCENTE DIRECTOR DE SEMINARIO

CIUDAD UNIVERSITARIA, SAN SALVADOR, NOVIEMBRE DE 2011

AGRADECIMIENTOS

Le agradezco a Dios todo poderoso por haberme permitido llegar a esta nueva etapa de mi vida y alcanzar una de mis principales metas, la cual he podido alcanzar siempre de su mano y guía.

A mi madre Sonia Morales por su apoyo incondicional, su incansable trabajo por brindarme lo necesario y estar ahí cuando la he necesitado, dándome sus consejos y regaños, gracias a los cuales he alcanzado este nuevo logro en mi vida.

A mi padre Álvaro Martínez que en paz descanse, por haber sido un ejemplo a seguir, impulsándome día tras día a ser mejor.

Luego a toda mi familia, por el apoyo incondicional y confianza que siempre me han brindado.

A mis amigos y compañeros de tesis, que me han acompañado en los buenos y malos momentos, demostrándome que nunca estuve solo y que siempre podía contar con ellos.

Al licenciado Humberto Antonio Sánchez Wabnitz, por habernos brindado tiempo, asesoría y paciencia, y por demostrarnos que podíamos confiar plenamente en él, para la realización de esta investigación.

GRACIAS A TODOS

DOUGLAS FRANCISCO MARTÍNEZ MORALES

AGRADECIMIENTOS

Gracias a Dios todo poderoso por haberme concedido llegar a esta etapa de mi vida, permitiéndome lograr una de mis metas, que sin duda no podría haber llegado solo y a la vez agradecerle a nuestra madre María Santísima, que siempre intercede por todos nosotros, la que nunca me ha desamparado en todas mis decisiones.

A mi familia:

- Mi madre Reina Isabel Rodríguez de Vásquez por todo su apoyo y sus muestras de cariño;
- A mi padre Carlos de Jesús Vásquez quien siempre ha estado pendiente de mí;
- A mis Hermanos:
 - Carlos Enrique Vásquez Rodríguez
 - Francisco Alberto Vásquez Rodríguez
 - David Romeo Vásquez Rodríguez

Por toda su ayuda y colaboración durante este esfuerzo para obtener un título universitario.

A mis amigos, en especial, con quienes comparto este proyecto de investigación, asimismo a nuestro asesor Lic. Humberto Antonio Sánchez Wabnitz por sus sabios consejos y comprensión.

A todos gracias.

EDWIN SANTANA VASQUEZ RODRIGUEZ

AGRADECIMIENTOS

A MIS PADRES:

- Blanca Ester Guevara y;
- Alfonso Guevara.

Por haberme mostrado el camino del bien; por estar siempre cuando los necesité; por apoyarme de forma incondicional y ser uno de mis principales motivos de superación.

A MIS HERMANOS Y HERMANAS.

- Guadalupe Ledis Guevara Guevara
- Nercy Cecilia Guevara Guevara
- Heidy del Carmen Guevara Guevara
- Melvyn Alfonso Guevara Guevara
- Walter Alcides Guevara Guevara

Por haberme comprendido y apoyado en todo momento.

A MI FAMILIA EN GENERAL

Por sus palabras de aliento, buenos deseos y por haber compartido tantos momentos que sin duda hicieron más fácil la vida estudiantil.

A MIS BUENOS AMIGOS Y COMPAÑEROS DE TESIS.

- Douglas Francisco Martínez Morales y;
- Edwin Santana Vásquez Rodríguez.

Simplemente por ser como son.

Al Licenciado Humberto Antonio Sánchez Wabnitz, por habernos asesorado en este trabajo de investigación, por su buena disposición, accesibilidad y confianza.

Juan Carlos Guevara Guevara.

INDICE

FALTA DE LEGISLACION QUE REGULE LA ENERGIA GEOTERMICA COMO MEDIDA DE PROTECCION DEL MEDIO AMBIENTE EN EL SALVADOR

AGRADECIMIENTOS	ii
AGRADECIMIENTOS.....	iii
INDICE	i
INTRODUCCION.....	iv
1. ENERGÍA GEOTERMICA	1
1.1. GENERALIDADES	1
1.2. CARACTERISTICAS DE LA ENERGIA GEOTERMICA:	3
1.2.1. ENERGÍA RENOVABLE:	3
1.2.2. ENERGÍA ECONÓMICA:.....	4
1.2.3. ENERGIA EFICIENTE:.....	5
1.2.4. ENERGIA CONTINUA:.....	7
1.2.5. ENERGIA LOCAL	7
1.2.6. ENERGIA LIMPIA:	9
1.3. ANTECEDENTES DE LA GEOTERMIA	10
1.3.1. ANTECEDENTES INTERNACIONALES.....	10
1.3.2. ANTECEDENTES NACIONALES	13
2. EL MEDIO AMBIENTE Y LA ENERGÍA GEOTERMICA	19
2.1. BENEFICIOS DE LA ENERGIA GEOTERMICA:.....	19
2.2. DAÑOS DE LA ENERGÍA GEOTERMICA.....	22
2.3. BALANCE DE BENEFICIOS Y DAÑOS.....	28
3. SITUACIÓN AMBIENTAL ACTUAL EN EL SALVADOR.....	32
3.1. ¿LA GEOTERMIA COMO DESARROLLO O DESTRUCCION DEL MEDIO AMBIENTE?.....	32
3.2. CREACIÓN E INCIDENCIA DE LA EMPRESA DE ECONOMÍA MIXTA LAGEO.	44
3.3. DAÑOS AMBIENTALES POR LA PRODUCCIÓN DE ENERGÍA GEOTÉRMICA	52

3.3.1.	DESABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE.....	53
3.3.2.	CALIDAD DE AGUAS SUPERFICIALES.....	57
3.3.3.	CALIDAD ALIMENTARIA.....	59
3.3.4.	MALA CALIDAD DEL AIRE.....	60
3.3.5.	VECTORES, INSECTOS Y ROEDORES.....	62
3.3.6.	PRODUCTOS QUÍMICOS EN EL AMBIENTE Y RIESGOS LABORALES.....	64
3.3.7.	DESASTRES NATURALES.....	67
4.	LEGISLACIÓN AMBIENTAL RELACIONADA AL USO DE LOS RECURSOS NATURALES DE EL SALVADOR.....	70
4.1.	CONSTITUCIÓN DE LA REPÚBLICA DE EL SALVADOR.....	70
4.2.	TRATADOS INTERNACIONALES.....	72
4.2.1.	PROTOCOLO DE KYOTO.....	72
4.2.2.	CONVENIO SOBRE LA DIVERSIDAD BIOLÓGICA.....	74
4.3.	LEYES SECUNDARIAS:.....	77
4.3.1.	LEY DE MEDIO AMBIENTE.....	78
4.3.2.	LEY DE CONSERVACIÓN DE LA VIDA SILVESTRE.....	81
4.3.3.	LEY DE ÁREAS NATURALES PROTEGIDAS.....	81
4.3.4.	LEY FORESTAL.....	82
4.3.5.	CODIGO PENAL:.....	82
4.4.	ORDENANZAS:.....	85
4.5.	DERECHO COMPARADO.....	87
4.5.1.	ESTADOS UNIDOS.....	87
4.5.2.	FILIPINAS.....	87
4.5.3.	INDONESIA.....	88
4.5.4.	ITALIA.....	89
4.5.5.	MEXICO.....	90
5.	NECESIDAD DE UNA LEY ESPECIAL AMBIENTAL QUE REGULE LA PRODUCCIÓN DE ENERGÍA GEOTERMICA EN EL SALVADOR.....	91
5.1.	ASPECTOS FUNDAMENTALES A MENCIONAR EN ESTE PROYECTO DE LEY.....	91
5.1.1.	ASPECTOS BÁSICOS SOBRE LA ENERGÍA GEOTERMICA.....	91

5.1.2.	PROTECCION AL MEDIO AMBIENTE	92
5.1.3.	REFERENTE A LAS SOLICITUDES	92
5.1.4.	DE LOS SUJETOS QUE NO PUEDEN SER TITULARES.....	95
5.1.5.	LOS DERECHOS GEOTERMICOS: AUTORIZACIONES Y CONCESIONES	95
5.1.6.	LOS DERECHOS Y OBLIGACIONES DE LOS TITULARES	96
5.1.7.	EXTINCION DE LOS DERECHOS GEOTERMICOS.....	98
5.1.8.	POZOS.....	99
5.1.9.	GARANTIAS	100
5.1.10.	SANCIONES DE LOS TITULARES.....	101
5.2.	RELACIÓN Y DESARROLLO DE ESTE PROYECTO EN BASE A LA CONSTITUCIÓN Y LA LEY AMBIENTAL	101
5.3.	BENEFICIOS A CORTO Y LARGO PLAZO CON LA IMPLEMENTACIÓN DE ESTE CUERPO NORMATIVO EN EL MEDIO AMBIENTE SALVADOREÑO.	112
6.	RESULTADOS DE LA INVESTIGACIÓN	124
6.1.	DE CAMPO.....	124
6.1.1.	ENCUESTAS	124
6.1.2.	ENTREVISTAS.....	127
6.1.3.	GRÁFICAS DE LA INVESTIGACIÓN	141
6.2.	COMPROBACIÓN DE HIPOTESIS	152
6.3.	CONCLUSIONES	152
6.4.	RECOMENDACIONES	154
6.5.	PREDICCIONES.....	155
6.6.	BIBLIOGRAFÍA	156
6.7.	ANEXOS.....	161

INTRODUCCION

El presente documento, constituye un trabajo de investigación sobre “La Falta De Legislación Que Regule La Energía Geotérmica Como Medida De Protección Del Medio Ambiente En El Salvador”, como requisito previo a la obtención del título en Licenciatura en Ciencias Jurídicas .

La principal novedad del tema elegido, radica en el interés por recabar los efectos del impacto ambiental sufridos por las comunidades aledañas a la Central Geotérmica del municipio de Berlín, ubicada en el departamento de Usulután; derivados del proceso de extracción de energía geotérmica sin que exista una ley especial que regule su producción. Por tal motivo se presta especial atención a los cambios ambientales percibidos por la población y a la información proporcionada por los representantes municipales.

La población del municipio de Berlín, manifiesta una serie de problemas ocasionados por la planta de energía geotérmica ubicada en el mismo municipio, dentro de los cuales se encuentran malos olores, contaminación de los mantos acuíferos, los ríos cercanos a la planta, y otros que se desarrollan en el transcurso de la presente investigación, desde un marco histórico, conceptual, beneficios, daños, situación actual sobre el desarrollo de las actividades de la Central Geotérmica de Berlín que se encuentra estrechamente ligada a la contaminación ambiental que sufre dicho municipio, de la normativa, legalidad vigente y, sobre todo, de las capacidades para hacer cumplir la normas.

La presente investigación tiene como principal objetivo hacer un análisis del medio ambiente del municipio de Berlín y así verificar si existe o no un impacto ambiental negativo a causa del trabajo realizado por la central de energía geotérmica instalada en el lugar y si este posible daño puede ser

subsano con la implementación de una ley especial que regule todo lo relativo a la concesión, extracción, reinyección o tratamiento de residuos resultantes del proceso y otros que puedan comprenderse dentro de la ley.

El Salvador actualmente no cuenta con un marco jurídico regulatorio especial para este tipo de energía o recurso natural, actuando las empresas concesionarias de la explotación de esta, de forma antojadiza, dando lugar a la extracción desmedida y sin que se tomen las medidas de seguridad necesarias para garantizar la integridad del medio ambiente y la salud de las personas cercanas a la planta.

Existen algunas leyes secundarias que regulan en forma general y dispersa dicha producción de energía, pero resulta indispensable concentrar todas las normas relativas a su producción y reglamentar un sinnúmero de actividades que son parte del proceso de aprovechamiento del recurso geotérmico, ofreciendo Seguridad Jurídica para todas las personas, principalmente aquellas que residen en las cercanías de la planta o pozos geotérmicos y quienes actualmente extraen o pretenden explotar dicho recurso..

La energía Geotérmica está comprendida dentro de la Energía Renovable No Convencional, es considerada limpia en relación a la energía que tiene como materia prima fuentes fósiles como lo son el petróleo y el carbón; el hecho de considerarse una energía limpia no la convierte en totalmente segura, debido a que si se utilizan procedimientos irresponsables a la hora de perforar pozos, reinyectar fluidos a la tierra o dar tratamiento a los minerales pesados resultado de la extracción de energía, esto puede conllevar a que ponga en peligro los mantos acuíferos superficiales, de los que generalmente se abastecen las poblaciones rurales del municipio en mención, la fertilidad de los suelos y lo que es aún más importante la salud de las personas.

La integración de este documento no responde sólo a un interés metodológico, sino a un deber ser de la gestión ambiental, en la medida que el cuidado del medio ambiente como un patrimonio heredado y legado a las futuras generaciones es un compromiso de todos por igual, pobladores, instituciones y empresarios..

Se tomaron entrevistas a personas de alto criterio y mando con el propósito de captar hasta qué punto existe un conocimiento del problema, así mismo, la tabulación sobre las encuestas realizadas a la población afectada.

Después de haber cumplidos los objetivos de la investigación, de ver comprobadas las hipótesis, realizar el trabajo de campo y tabular la información recolectada, se mencionan una serie de conclusiones, recomendaciones y predicciones con las que se pretende concientizar a la población de los daños que actualmente sufre el medio ambiente y hacer notar la necesidad de crear una ley especial que regule la Energía Geotérmica en su totalidad.



1. ENERGÍA GEOTERMICA

1.1. GENERALIDADES

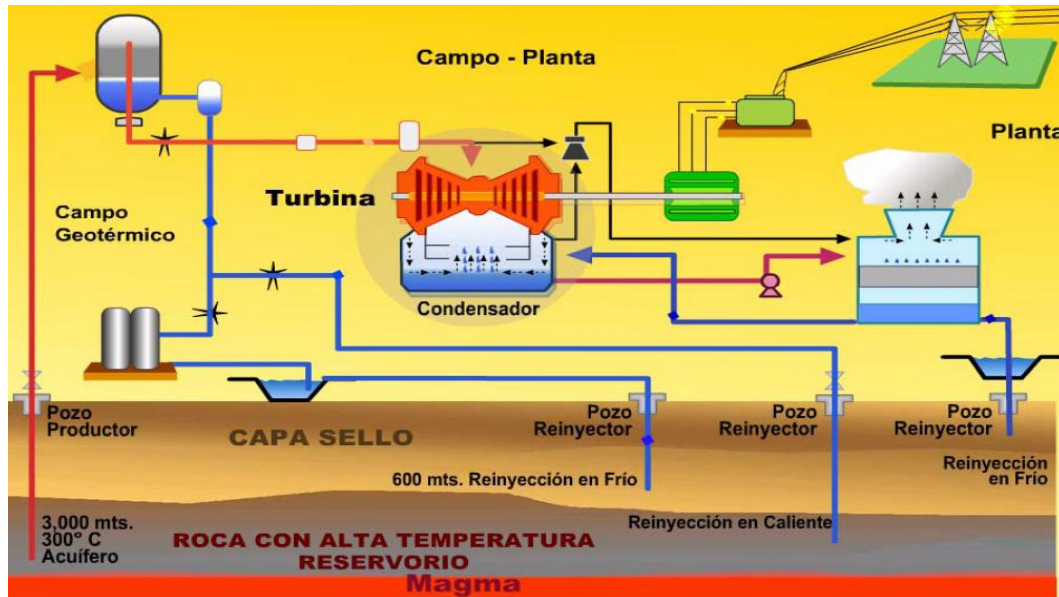
La Energía es un concepto esencial y complejo de definir pero la más básica de sus definiciones indica que se trata de la capacidad que poseen los cuerpos para producir trabajo, es decir la cantidad de energía que contienen los cuerpos y se mide por el trabajo que es capaz de realizar.

La realidad demuestra que la energía, siendo única, puede presentarse bajo diversas formas capaces de transformarse unas a otras y de ello la diversidad de tipos de energía como: Energía Mecánica, Energía Potencial, Energía Cinética, Energía Química, Energía Calórica, Energía Eléctrica, Energía Nuclear, Energía Solar y para el caso que la Energía Geotérmica.

La energía geotérmica¹ es renovable debido a que se basa en la energía de vapor pero utilizando el agua que ha sido calentada hasta enormes temperaturas en el interior de la Tierra.

La energía geotérmica se deriva del vapor de agua atrapado a gran profundidad bajo la superficie terrestre. Si se hace llegar a la superficie, puede mover una turbina para generar electricidad.

¹La palabra Geotérmico proviene del griego, geo que significa tierra y térmico que significa calor. La energía geotérmica es calor dentro de la tierra (Alfredo Lahsen Azar; LA ENERGIA GEOTERMICA: POSIBILIDADES DE DESARROLLO EN CHILE; Departamento de Geología Facultad de Ciencias Físicas y Matemáticas; Universidad de Chile. Pág. 25)



1.1 Proceso de generación eléctrica de la Geotermia, LAGEO.

El vapor producido por líquidos calientes naturales en sistemas geotérmicos es una alternativa al que se obtiene en plantas de energía. Las perforaciones modernas en los sistemas geotérmicos alcanzan reservas de agua y de vapor, calentados por magma mucho más profundo. El vapor se purifica en la boca del pozo antes de ser transportado en tubos grandes y aislados hasta las turbinas. En una combinación de vapor, agua y otros materiales este se conduce hacia la planta geotérmica donde debe ser tratado. Primero pasa por un separador de donde sale el vapor y la salmuera y líquidos. Una vez que se dispone de pozos de explotación se extrae el fluido geotérmico que consiste en condensación y arrastre, que es una combinación de agua y materiales. Esta última se envía a pozos de reinyección para que no se agote el yacimiento geotérmico. El vapor continúa hacia las turbinas que con su rotación mueve un generador que produce energía eléctrica. Después de la turbina el vapor es condensado y enfriado en torres y lagunas.

En conclusión la Energía geotérmica es una fuente de energía renovable almacenada en forma de calor por debajo de la superficie sólida de la

tierra, en donde las plantas geotérmicas aprovechan el calor generado por la tierra para producir electricidad.²

La energía geotérmica se muestra como una de las energías más prometedoras y suscita un interés creciente en el conjunto de las estrategias que promueven la explotación de fuentes de energías versátiles y renovables.

1.2. CARACTERÍSTICAS DE LA ENERGÍA GEOTÉRMICA:

1.2.1. ENERGÍA RENOVABLE:

La energía geotérmica es el recurso renovable más abundante en todo el planeta, es beneficioso para producción de energía geotérmica el descenso de la temperatura en la superficie debido a que este cambio de temperatura favorece la condensación, la tierra durante millones de años ha acumulado calor en su interior que ahora está evacuando a través de energía geotérmica.³

El calor de la tierra es una fuente de energía con potencial ilimitado ya que constantemente se está regenerando a diferencia de las fuentes fósiles de

²de Arévalo, Ana Silvia; ASPECTOS AMBIENTALES DEL DESARROLLO GEOTÉRMICO EN EL SALVADOR; Coordinación Ambiental Proyectos Geotérmicos; LAGEO; 10 de Diciembre de 2009; Pág. 5

³Lloripi Trillo, Guillermo; Rodrigo Angulo, Vicente. GUÍA DE ENERGÍA GEOTÉRMICA. ED. Única. Ed. Escuela Técnica Superior de Ingenieros de Minas de la Universidad Politécnica de Madrid. España. A la escala del planeta, la energía geotérmica es el recurso energético más grande que existe. Aunque la tierra se enfría, pues evacua más calor que el que produce, el ritmo de ese enfriamiento es de unos 130 °C cada mil millones de años. A causa de la lentitud del mecanismo de difusión térmica, la tierra está perdiendo hoy en superficie el calor que ella misma produjo en el pasado.

energía como el petróleo y el carbón que se agotan con el tiempo y tarda muchísimo tiempo en regenerar pequeñas cantidades.⁴

Para la producción de energía geotérmica se necesita de roca caliente y de agua, dos recursos que naturalmente se están regenerando y pueden re utilizarse cuantas veces sea necesario, durante un periodo que oscila entre 20 y 40 años, con una producción constante.⁵

La energía geotérmica a diferencia de las fuentes fósiles de energía es ilimitada ya que constantemente se regenera; este tipo de energía estará siempre disponible para las futuras generaciones siempre y cuando la explotación del referido recurso no se haga de forma desproporcionada.

1.2.2. ENERGÍA ECONÓMICA:

La producción de energía por medio de fuentes renovables, específicamente a través de fuentes geotérmicas al principio puede parecer costosa, porque sus primeras etapas exploratorias son particularmente desgastantes

4Lloripi Trillo, Guillermo; Rodrigo Angulo, Vicente. **GUÍA DE ENERGÍA GEOTÉRMICA.** ED. Única. Ed. Escuela Técnica Superior de Ingenieros de Minas de la Universidad Politécnica de Madrid. España. El calor de la tierra es ilimitado a la escala humana y estará disponible muchos años en sus yacimientos para las generaciones futuras, siempre que la explotación del recurso geotérmico se haga de forma racional. Todo lo contrario que las energías fósiles que se agotan a medida que se extraen.

5Lloripi Trillo, Guillermo; Rodrigo Angulo, Vicente. **GUÍA DE ENERGÍA GEOTÉRMICA.** ED. Única. Ed. Escuela Técnica Superior de Ingenieros de Minas de la Universidad Politécnica de Madrid. España. Por lo que respecta a la vida de las explotaciones, entre 20 y 40 años, hay que tener en cuenta que el calor esta siempre contenido en la roca o en el terreno. Si el medio de extracción es agua subterránea, esta se renueva de forma natural por recarga con aguas superficial eso por inyección artificial en el subsuelo. Si se emplean sondas geotérmicas con circulación de fluido en circuito cerrado, el subsuelo se enfría algunos grados respecto a la temperatura inicial. Si la sonda geotérmica esta correctamente dimensionada, el flujo de calor compensa parcialmente esa disminución de temperatura durante el periodo de reposo estival, al intervenir el sentido de funcionamiento y transportar el calor desde la vivienda unifamiliar o edificio que se requiere refrigerar, hasta el subsuelo.

económicamente pero a largo plazo queda clara su rentabilidad económica, debido a que prácticamente no requiere mantenimiento para seguir generando y el gasto inicialmente elevado queda rápidamente superado por la producción constante y creciente de energía.⁶

Este tipo de energía se está convirtiendo rápidamente en una buena alternativa energética pudiendo ser mejor opción que las fuentes de fósiles de energía que contaminan excesivamente el ambiente. Razón por la cual al considerar costos, ventajas, desventajas y consecuencias ambientales se vuelve evidente la factibilidad de la energía geotérmica.⁷

1.2.3. ENERGIA EFICIENTE:

La energía geotérmica es ideal no solo para grandes proyectos sino para consumo individual, dejando un buen margen de producción a lo largo del tiempo; Un claro ejemplo de esto son los sistemas de calefacción y aire acondicionado que perfectamente pueden ser alimentados de energía a través de la energía geotérmica, en el caso de la calefacción, utilizando directamente el calor de la tierra y en el caso del aire acondicionado generando energía por medio del vapor resultante de la evaporación de agua

6Lloripi Trillo, Guillermo; Rodrigo Angulo, Vicente. GUÍA DE ENERGÍA GEOTÉRMICA. ED. Única. Ed. Escuela Técnica Superior de Ingenieros de Minas de la Universidad Politécnica de Madrid. España. El acceso a un recurso geotérmico de baja, media o alta temperatura necesita de una inversión inicial elevada, resultan caras las fases de exploración de terrenos desconocidos y la realización de uno o varios sondeos de investigación. La inversión disminuye a medida que se reduce el área a investigar y se lleva a cabo el desarrollo del yacimiento. Nada que sea ajeno a los sectores minero y petrolero, que no por ello dejan de investigar yacimientos minerales y de hidrocarburos en cualquier parte del mundo con posibilidades de explotación de recursos.

7Lloripi Trillo, Guillermo; Rodrigo Angulo, Vicente. GUÍA DE ENERGÍA GEOTÉRMICA. ED. Única. Ed. Escuela Técnica Superior de Ingenieros de Minas de la Universidad Politécnica de Madrid. España. Siendo la investigación inicial elevada, el coste de explotación es bajo y cada vez será más competitivo con la explotación de las energías fósiles, donde los precios irán creciendo con el agotamiento de los recursos y las restricciones ambientales.

que fluye en el interior de la tierra, que a su vez hace girar una turbina obteniendo energía eléctrica.⁸

La energía geotérmica tiene un alto grado de eficiencia, en consideración que su tasa de productividad supera los gastos elevados de las primeras etapas del proceso siendo viable económicamente y eficiente como fuente de energía, en pocas palabras se deja claro que este tipo de energía es una buena alternativa energética.

Este tipo de energía tiene ciertas ventajas en relación a otros tipos de energía renovable, por ejemplo que independientemente del clima exterior la producción de energía renovable se mantiene constante, sin que tenga alguna influencia sobre ella la estación del año; razón por la cual en relación a la eficiencia es considerada mejor que la energía eólica y solar, que dependen en su totalidad del clima y de las estaciones del año.⁹

El departamento de energía de Estado Unidos considera que la bomba de calor geotérmico es la alternativa ideal para brindar calefacción o aire acondicionado a edificios residenciales, comerciales y gubernamentales.¹⁰

8Lloripi Trillo, Guillermo; Rodrigo Angulo, Vicente. GUÍA DE ENERGÍA GEOTÉRMICA. ED. Única. Ed. Escuela Técnica Superior de Ingenieros de Minas de la Universidad Politécnica de Madrid. España. Las instalaciones para calefacción y climatización de edificios se dice que, generalmente, para condiciones extremas. Gracias a la energía geotérmica, por la mayor estabilidad de las temperaturas del subsuelo, se podrán instalar bombas de calor de menor capacidad que si tuviesen que utilizar la temperatura ambiente exterior.

9Lloripi Trillo, Guillermo; Rodrigo Angulo, Vicente. GUÍA DE ENERGÍA GEOTÉRMICA. ED. Única. Ed. Escuela Técnica Superior de Ingenieros de Minas de la Universidad Politécnica de Madrid. España. La tecnología que emplean las bombas de calor geotérmico ha sido calificada por la Agencia de Protección al medio Ambiente de los Estados Unidos como la más eficiente para calefacción y refrigeración existente hoy en día.

10Lloripi Trillo, Guillermo; Rodrigo Angulo, Vicente. GUÍA DE ENERGÍA GEOTÉRMICA. ED. Única. Ed. Escuela Técnica Superior de Ingenieros de Minas de la Universidad Politécnica de Madrid. España. El departamento de energía de EE.UU. Considera que la bomba de calor geotérmico es ideal para aplicaciones en edificios residenciales, comerciales y gubernamentales.

1.2.4. ENERGIA CONTINUA:

Una de las principales características de la energía geotérmica es ser continua y constante; es decir que no depende en ninguna medida de los factores ambientales externos y puede encontrarse y aprovecharse independientemente se esté en un clima templado o cálido, estas características representa un punto importante a favor de la energía geotérmica, quedando el resto de fuentes de energías renovables sin opciones de competir contra esta; para el caso la energía eólica y la energía solar depende totalmente del clima, de la estación del año y de las características propias del lugar en que se encuentren instaladas.¹¹

La geotermia es una buena fuente de energía, debido a su constante flujo de calor que no responde a los cambios de temperatura de la superficie de la tierra, su fuente se dice es ilimitada e igual durante todo el año, de día y de noche.¹²

1.2.5. ENERGIA LOCAL.

Se dice que la energía geotérmica es una energía local, en el sentido que podemos encontrarla en cualquier parte del mundo, independientemente del clima propio del lugar. Considerando que hay poblados que están

11Lloripi Trillo, Guillermo; Rodrigo Angulo, Vicente. GUÍA DE ENERGÍA GEOTÉRMICA. ED. Única. Ed. Escuela Técnica Superior de Ingenieros de Minas de la Universidad Politécnica de Madrid. España. Contrariamente a la energía solar o la eólica, la energía geotérmica no depende del clima, de la radiación solar ni del viento. Está disponible 24 horas del día, 365 días del año.

12Lloripi Trillo, Guillermo; Rodrigo Angulo, Vicente. GUÍA DE ENERGÍA GEOTÉRMICA. ED. Única. Ed. Escuela Técnica Superior de Ingenieros de Minas de la Universidad Politécnica de Madrid. España. La energía geotérmica depende de las características intrínsecas del subsuelo (gradiente geotérmico, permeabilidad de las rocas, etc.), constantes para cada caso concreto, lo cual asegura una gran regularidad en su utilización. Los coeficientes de disponibilidad de las centrales geotérmicas eléctricas son del 90% de media, y en redes de calefacción se puede alcanzar el 100%.

demasiado lejos de tener acceso a la energía eléctrica convencional, la energía geotérmica es una opción inmejorable tomando en cuenta que se ahorra el gasto que representaría llevar la energía eléctrica de un lugar a otro a través del cableado convencional donde se pierde gran cantidad de energía, se invierte gran cantidad de dinero y otro tanto en el mantenimiento de la red de cables.¹³

La energía geotérmica ofrece oportunidades económicas para la implantación de nuevas industrias favorece el desarrollo local.

La relación entre el calor del subsuelo y el aprovechamiento en superficie es de doble sentido, de forma que es posible adaptar los recursos geotérmicos a las necesidades, y las necesidades a los recursos geotérmicos.

Para el desarrollo de la industria se necesitan grandes cantidades de energía, pero a veces esta energía o no se encuentra o se encuentra a precios inaccesibles, en este caso la energía geotérmica es una muy buena alternativa, ya que está presente en todas partes y su rentabilidad a largo plazo es muy alta.

13Lloripi Trillo, Guillermo; Rodrigo Angulo, Vicente. GUÍA DE ENERGÍA GEOTÉRMICA. ED. Única. Ed. Escuela Técnica Superior de Ingenieros de Minas de la Universidad Politécnica de Madrid. España. Por su propia naturaleza, la energía geotérmica es una energía local, para consumir sobre el propio terreno. Es la respuesta más próxima para satisfacer las necesidades energéticas de calefacción, refrigeración y producción de agua caliente sanitaria. Reduce la dependencia de importaciones energéticas y asegura la regularidad en el abastecimiento. Disminuyen las pérdidas energéticas derivadas del transporte de electricidad y la contaminación que provoca el transporte de combustible por carreteras.

1.2.6. ENERGIA LIMPIA:

Las instalaciones de energía geotérmica a diferencia de las plantas de producción de energía por medio de fuentes fósiles, no necesita quemar combustible, por lo que no representa una amenaza para la capa de ozono, es cierto que produce dióxido de carbono, pero lo hace en una escala mucho menor que las fuentes fósiles de energía como los son el carbón y el petróleo.¹⁴

Si bien es cierto que las plantas de energía geotérmica generan gases que pueden considerarse contaminantes, no los produce en las cantidades que lo hacen las plantas de energía que se abastecen de fuentes fósiles; Las emisiones de gases nocivos para la salud y el medio ambiente son menos siempre que el proceso de producción sea el indicado.¹⁵

Los fluidos resultantes del proceso de producción de energía geotérmica pueden contener gases, sales y minerales disueltos en ella, esta es la razón por la cual debe dársele un trato especial a dichos fluidos, para evitar una posible contaminación de las fuentes de agua utilizadas por dicha planta.¹⁶

14Lloripi Trillo, Guillermo; Rodrigo Angulo, Vicente. GUÍA DE ENERGÍA GEOTÉRMICA. ED. Única. Ed. Escuela Técnica Superior de Ingenieros de Minas de la Universidad Politécnica de Madrid. España. Las emisiones equivalentes de gases son únicamente las correspondientes a la producción en origen de esa energía, muy inferiores a las de los sistemas tradicionales, pues el consumo de electricidad se reduce notablemente.

15Lloripi Trillo, Guillermo; Rodrigo Angulo, Vicente. GUÍA DE ENERGÍA GEOTÉRMICA. ED. Única. Ed. Escuela Técnica Superior de Ingenieros de Minas de la Universidad Politécnica de Madrid. España. La cantidad media de CO₂ emitidas por las centrales geotérmicas en el mundo es de 55 g/kWh, mientras que una central de gas natural emite 10 veces más.

16Lloripi Trillo, Guillermo; Rodrigo Angulo, Vicente. GUÍA DE ENERGÍA GEOTÉRMICA. ED. Única. Ed. Escuela Técnica Superior de Ingenieros de Minas de la Universidad Politécnica de Madrid. España. Los fluidos geotermales que se emplean en las plantas de producción de energía eléctrica pueden contener gases disueltos, sales, en ocasiones en concentraciones elevadas, arenas y otros sólidos en suspensión.

Las plantas de energía geotérmica producen dióxido de carbono y en menor medida dióxido de azufre que puede ocasionar malos olores por ejemplo y múltiples efectos nocivos en el cuerpo humano; produce además arenas y sólidos que necesitan un trato especial para no contaminar el medio ambiente, algunos de estos sólidos son: Cinc, sílice y azufre.¹⁷

1.3. ANTECEDENTES DE LA GEOTERMIA

1.3.1. ANTECEDENTES INTERNACIONALES

El hombre desde los inicios siempre ha tenido una especial atención hacia las tierras volcánicas, ya que al ver fumarolas o fuentes de aguas termales éstas producían cierto temor en ellos, pero con el paso el tiempo este empezó a ocuparlas como medio de calefacción y cocimiento de alimentos.

Con el pasar tiempo, observamos como el ser humano empezó a ocupar este recurso de una forma medicinal, pero fueron los griegos y romanos quienes dieron los primeros pasos en el uso de la energía geotérmica¹⁸, los romanos difundieron su conocimiento geotérmico por toda Europa, Japón y América.

En los años de 1330, los países de Francia e Italia dieron un uso comercial a la extracción de aguas calientes provenientes del centro de la tierra y

17Lloripi Trillo, Guillermo; Rodrigo Angulo, Vicente. **GUÍA DE ENERGÍA GEOTÉRMICA. ED. Única.** Ed. Escuela Técnica Superior de Ingenieros de Minas de la Universidad Politécnica de Madrid. España. De forma general, se puede decir que las centrales emiten a la atmosfera pequeñas cantidades de CO₂, muy pequeñas cantidades de SO₂, y no emiten óxidos de nitrógeno.

18 Guía de la Energía Geotérmica, Fundación de la Energía de la Comunidad de Madrid, pag.27. “pero fueron griegos y romanos, los que dejaron números ejemplos de la aplicación de la energía geotérmica en la calefacción urbana y en las tradicionales termas y baños públicos, que se convirtieron en gigantescos campos de ocio, salud y negocio. Las termas en Caracola, Roma tenían un aforo para 1600 personas”.

lagunas azufrosas¹⁹; pero no fue hasta los siglos XVI y XVII, cuando las primeras minas fueron excavadas a algunos cientos de metros de profundidad, que el ser humano dedujo, por simple sensaciones físicas, que la temperatura de la Tierra se incrementaba a mayor profundidad.

El año 1827 marca el inicio de la utilización industrial de la energía geotérmica²⁰, ya que el fundador de este, el francés François Larderel desarrollo un sistema para utilizar el calor de los fluidos en proceso de evaporación (aguas termales), para solventar el problema de deforestación en exceso que sufría Italia en esa época.



Foto 1.3 Primera instalación de generación de energía eléctrica de origen geotérmico en Lardello (Italia), en 1904

19 Guía de la Energía Geotérmica, Fundación de la Energía de la Comunidad de Madrid, pág. 28 “En Francia existía una red de distribución de agua caliente en algunas casas de Chaudes-Aigues, mientras que en Italia se empezó a explotar la extracción de ácido sulfúrico y alumbre.

20 Cátedra Hunosa, “Antecedentes de la Energía Geotérmica y Potencial de la Energía Geotérmica”, Dr. Isaac Polo Alonso, pág. 4” En 1827 en la industria del boro de Larderello, Italia se hace el primer aprovechamiento industrial de calor geotérmico.

Entre los años de 1860 a 1890, se dieron diferentes estudios científicos para la utilización de la energía que se obtenía del calor de la tierra ²¹, pero no fue hasta el siglo XX que el uso de la energía geotérmica se incrementa, dando origen así en el año de 1913 en Larderello (Italia) la primera central de generación de electricidad a partir de vapor geotérmico con una capacidad de 250Kw²², lo que posteriormente generó que en Estados Unidos en el año de 1921 también se creara una central con la misma capacidad de producción eléctrica²³.

Después de la Segunda Guerra Mundial, muchos países fueron atraídos por la energía geotérmica al considerarla competitiva al respecto de otras fuentes de energía.

A partir de las décadas de los 70, se inicia en diversas partes del mundo, una intensa actividad de exploración e investigación de recursos geotérmicos al objeto de utilizarlos para producción de energía eléctrica o para calefacción o agua caliente; y en los años 90 esta toma una vital importancia, ya que como fuente de energía produce menos daños a la atmósfera terrestre, siendo así una energía más limpia²⁴.

21 www.probicosl.com., Textos: Mary H. Dickson y Mario Fanelli traducidos al español por Alfredo Lahsen, “Hacia 1870, se utilizaron modernos métodos científicos para estudiar el régimen termal de la Tierra, pero no fue hasta el siglo XX, y el descubrimiento del calor radio gónico, que podemos comprender plenamente tal fenómeno como un balance térmico y la historia térmica de la Tierra”.

22 Guía de la Energía Geotérmica, Fundación de la Energía de la Comunidad de Madrid, pág.26 “La industria del ácido bórico en Lardello dio paso, en 1904 a la generación de electricidad a partir de vapor geotérmico, entrando en vigencia en el año de 1913 una central de 250 KW.”

23 Guía de la Energía Geotérmica, Fundación de la Energía de la Comunidad de Madrid, pág.26, “En el año de 1921 en Estados Unidos, en la zona de Geysers, en California, se perforaron dos pozos y se instaló una pequeña máquina de vapor que conectado a un dinamo, producía electricidad para un pequeño establecimiento termal”.

24 Guía de la Energía Geotérmica, Fundación de la Energía de la Comunidad de Madrid, pág.28 “En la década de los 90, bajo la presión de las exigencias ambientales y más particularmente de

1.3.2. ANTECEDENTES NACIONALES

El crecimiento de población en El Salvador, género en el gobierno salvadoreño la preocupación de crear nuevas fuentes de energía eléctrica para poder dar abasto a todos los hogares de la sociedad Salvadoreña, así fue que en el año de 1945 se creó La Comisión Ejecutiva Hidroeléctrica del Río Lempa²⁵ CEL²⁶, convertida en un ente autónomo negoció y firmó los contratos relativos a los servicios de ingeniería de Harza EngineeringCompany²⁷, consistentes en la preparación de diseños y especificaciones para la construcción de la obra y la fabricación de equipos eléctricos y mecánicos. En junio de 1950, la Asamblea Nacional Constituyente, aprobó la ejecución del proyecto. El 21 de junio de 1951, se

la reducción de los gases CO2 a la atmósfera, cuando el empleo de bombas de calor geotérmico empiezan a conocer un desarrollo prometedor a nivel internacional.

25 Considerando: que por Decreto del Poder Ejecutivo de 3 de Octubre de 1945, publicado en Diario Oficial de 8 del mismo mes y año, reformado por el Decreto del mismo Poder de 18 de Marzo de 1946, publicado en Diario Oficial de 25 del mismo mes y año, se constituyó la Comisión Ejecutiva Hidroeléctrica del Río Lempa, con el objeto de hacer los estudios que determinen las posibilidades y las bases del desarrollo del Río Lempa para realizar la obra de electrificación nacional; que en virtud de los trabajos preparatorios hechos por la citada Comisión, asesorada por los técnicos americanos contratados por ella, se ha llegado a la comprobación de que es factible e indispensable aprovechar los recursos hidráulicos del país, particularmente los de la cuenca del Río Lempa, para resolver el problema de la electrificación nacional, declarada de utilidad pública por Decreto Legislativo No. 285 de 26 de diciembre de 1945; que la electrificación nacional es uno de los problemas de mayor urgencia que confronta el país, de cuya resolución acertada depende el desarrollo industrial y el progreso económico de la Nación;

26 Hidroeléctrica del Río Lempa (CEL), que fue publicado en el Diario Oficial No. 139 del 8 de octubre del mismo año. Se había dado el primer paso en Comisión Ejecutiva Hidroeléctrica del Río Lempa, creada el 3 de octubre de 1945, cuando el entonces presidente General Salvador Castaneda Castro, emitió el Decreto Ejecutivo de Creación de la Comisión Ejecutiva firme para la electrificación de El Salvador.

27 . <http://www.answers.com/topic/harza-engineering-company#ixzz1Wl0lWMyy>, “ La compañía tiene una larga historia de proyectos exitosos en los Estados Unidos y el extranjero, incluyendo la presa de DerbendiKhan, construido en Iraq en 1963, que fue en ese momento más alto del mundo de enrocado de presas; la Reza Shah presa Kabir en Irán, un de la más alta delgada arco represas jamás construido, y el ProyectoGuri en Venezuela, la mayor hidroeléctrica de instalación en el mundo. La compañía también diseñó todas las plantas de generación hidroeléctrica en El Salvador.

inició la construcción del gigantesco dique de concreto, con peso estimado en medio millón de toneladas, que remansaría las aguas turbulentas del río Lempa, indómitas hasta entonces.

Lo anterior dio paso para que El Salvador pensara, en otras fuentes de energía eléctrica por medio de la cual pudiera dar abasto al consumo de la sociedad salvadoreña, creando así dos centrales geotérmicas por medio de la empresa de economía mixta LAGEO, una de ellas en Ahuachapán y la otra en Berlín, Usulután:

AHUACHAPAN

A partir del año 1972, se inició la construcción de la Central Geotérmica en los Ausoles de Ahuachapán, en la zona occidental del país²⁸. Esta planta empezó a funcionar a partir de 1975, generando grandes cantidades de energía eléctrica para muchos hogares de la región occidental de El Salvador; con el avance del tiempo ya en el año de 1981, esta central ya cubría el 41 % del consumo eléctrico nacional, lo que provocó un impacto negativo en el recurso.²⁹

²⁸ www.lageo.com.sv. La ubicación de esta planta geotérmica es a 103 km. al Oeste (occidente) de la ciudad capital (San Salvador), en el sector norte de la cordillera de Apaneca, en el lugar conocido como Cantón Santa Rosa Acacalco del Municipio y Departamento de Ahuachapán.

²⁹ Según Manuel Jodar, en su Investigación “Diferentes tipos de Energía”, algunos de los efectos negativos que puede traer consigo el mal uso o sobreexplotación del recurso geotérmico son: a) Las instalaciones pueden producir una amplia gama de residuos en suspensión, bien en la atmósfera, bien en el agua, entre los que se incluyen sales disueltas, mercurio, arsénico, sulfuro de hidrógeno y en ocasiones radón; b) Las instalaciones de grandes dimensiones pueden causar pequeños movimientos de tierras, como consecuencia de los cambios de temperatura bruscos que se producen.

En la década de los 80, se ejecutaron diferentes estudios de ingeniería de reservorios, para determinar nuevas zonas propicias para la extracción de fluidos geotermicos³⁰, por medio de los cuales se produce la energía.

En los años de 1983 y 1994, se estableció un programa para una extracción y generación de energía más adecuada³¹, el cual va encaminada a mantener las características físicas, termodinámicas y químicas de la central, dentro de los límites recomendables para la producción de energía eléctrica, dicho plan en la fecha se encuentra en su etapa final.

Con el desarrollo del proyecto “Reinyección Total Ahuachapán”³² se ha construido el sistema de reinyección en pozos perforados en Chipilapa (extensión del mismo campo ubicado a 6 Km. Al oeste de la actual central). Actualmente la generación promedio de esta central es de 60 MW, lo que representa un 63% del total instalado.

30www.escott.com, según diccionario Científico, se define como fluido geotérmico: “consiste en una combinación de vapor, agua y otros materiales. Éste se conduce hacia la planta geotérmica donde debe ser tratado. Primero pasa por un separador de donde sale el vapor y la salmuera y líquidos de condensación y arrastre, que es una combinación de agua y materiales. Esta última se envía a pozos de reinyección para que no se agote el yacimiento geotérmico. El vapor continúa hacia las turbinas que con su rotación mueve un generador que produce energía eléctrica.

31 Programa de Desarrollo Eléctrico del GOES del año de 1994, el cual posee los siguientes componentes específicos : (a) construcción de la central geotérmica de Berlín, con una capacidad de 55 MW; (b) estabilización y rehabilitación de la central geotérmica de Ahuachapán, con una capacidad de 42 MW; (c) construcción de tres nuevas líneas de transmisión de 115 kV y dos subestaciones de 115-46 kV, rehabilitación de 20 líneas de 115 kV y ampliación de la capacidad de ocho subestaciones existentes; Este plan será realizado por la Comisión Ejecutiva Hidroeléctrica del Río Lempa.

32www.laprensagráfica.com.sv ,27 de agosto del año 2004, Para darle buen tratamiento a las aguas residuales que genera la Central Geotérmica de Ahuachapán, el miércoles la empresa La Geo inauguró el proyecto Reinyección Total. Con el inicio de este plan, la Central Geotérmica ya no depositará las aguas residuales en el fondo del mar, sino que bombeará el líquido desde las instalaciones de la geotérmica, ubicadas en el cantón Santa Rosa Acacalco, y lo devolverá hasta el reservorio de donde se extrae de forma gaseosa, en el cantón Chipilapa.

La energía producida por esta central geotérmica, es debido a dos unidades de condensación de una entrada de presión de 30 MW cada una, ambas de la marca Mitsubishi.³³

BERLIN USULUTAN

En el año de 1981 se desarrollo el proyecto denominado “Desarrollo del proyecto geotérmico de la zona centro-oriente” con financiamiento del Banco Mundial³⁴, a partir de los resultados la Comisión Ejecutiva Hidroeléctrica del Río Lempa (CEL) elaboró el proyecto “Bocapozo Berlín 1”, por medio del cual en el año de 1992 se crea una pequeña central geotérmica, conocida como “Central el Tronador”³⁵

En el año de 1993, se elaboró un proyecto denominado “3ra. Bocapozo”, el cual no se concluyo.

³³www.lageo.com.sv Estas turbinas son de cinco etapas de tipo impulso que operan a una velocidad de 3,600 RPM. Para una carga completa requieren de 520 t/h (144 kg/s) de vapor saturado a una presión de entrada de 4.6 bar-g que proviene de dos tanques a presión que son los colectores del vapor producido por una serie de pozos productores.

³⁴www.bancomundial.org, desde su creación en 1944, el Banco Mundial ha pasado de ser una única institución a constituir un grupo de cinco instituciones de desarrollo estrechamente relacionadas. Su misión fue evolucionando desde la época en que el Banco Internacional de Reconstrucción (BIRF) promovía la reconstrucción de posguerra y el desarrollo hasta el presente, en que tiene como mandato aliviar la pobreza en todo el mundo, en colaboración con su institución afiliada, la Asociación Internacional de Fomento.

Antes, el personal del Banco consistía en un grupo homogéneo de ingenieros y analistas financieros que trabajaban exclusivamente en la ciudad de Washington. Hoy en día es un personal variado y multidisciplinario que incluye economistas, especialistas en políticas públicas y en ciencias sociales, y expertos en diversos sectores; de ellos, el 30% trabaja en oficinas en los países.

³⁵www.lageo.com.sv Esta central se encuentra ubicada a 120 km. al oriente de la ciudad capital, en el flanco norte del complejo volcánico Berlín-Tecapa, en el lugar conocido como Cantón Montañita del Municipio de Alegría y Departamento de Usulután.

En 1999 la empresa multinacional ELECTROCONSULT³⁶, realizo en el país el estudio “factibilidad del desarrollo geotermoeléctrico a condensación en el campo geotérmico de Berlín”, este estudio demostró que la generación de energía eléctrica por medio de este tipo de centrales, no conformaba un mecanismo de desarrollo limpio.³⁷

Esta planta geotérmica se comisionó en julio de 1999 y se utiliza como generador principal de energía eléctrica en el oriente del país.

En El Salvador, se ha seguido con el desarrollo de las centrales geotermicas con el afán de producir más energía eléctrica, no tomando en cuenta lo ratificado por este en el Protocolo de Kyoto de 1998, es decir velar porque estas centrales sean un mecanismo de desarrollo limpio³⁸, para la prevención de los gases productores del efecto invernadero.

36www.electroconsult.com , Electroconsult fue establecida en 1955, con el objetivo de poner a disposición en la escena internacional la experiencia acumulada a lo largo de los años por dos grandes empresas italianas privada líder y pionera desde 1930 en la planificación, diseño y construcción de plantas hidroeléctricas en la cordillera de los Alpes de el norte de Italia. La compañía tiene su sede en Milán (Italia) y es de propiedad privada. ELC no es de fabricación o venta de cualquier equipo y no tiene relación alguna con los fabricantes o proveedores de equipos. Se trata de una empresa de consultoría de ingeniería en todo el mundo, registrada con todos los organismos de crédito internacionales

37 Según el Protocolo de kyoto de la convención marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático, en su art. 12. “es un mecanismo por medio del cual se reduce las emisiones de gases de efecto invernadero”, es decir es un mecanismo diseñado para promover la inversión en proyectos que reduzcan o capturen emisiones de gases efecto invernadero en países en vía de desarrollo. Es el único mecanismo del protocolo de Kyoto que promueve las alianzas entre países desarrollados y en vía de desarrollo.

38 “Proyectos de MDEL de geotermia en El Salvador”, Rubén Antonio Loy, Marzo 2003, “Un estudio realizado por una entidad Internacional concluyo que los proyectos realizados en las plantas geotérmicas de Ahuachapán y Berlín, no son elegibles en el marco del MDL ya que no satisfacen las exigencia de adicionalidad, aún cuando estamos convencidos de que estamos evitando emitir GEI en nuestros procesos de generación de energía, barreras técnicas, de conocimiento del tema y del conocimiento de los mercados nos limitó a intentar proponer los proyectos.

A esto se suma el hecho de que actualmente, El Salvador ha suscrito ciertos proyectos dentro de los cuales podemos mencionar:

- Incremento de Capacidad en 5 MWe en el Campo Geotérmico de Berlín, por estimulación química de pozos” 228,932.60 Ton de CO2 desplazadas entre 2004-2012
- 5-10 MWe incremento capacidad de Generación Campo Geotérmico Ahuachapán, Proyecto Zona Sureste , 334,844.40 Ton de CO2 desplazadas entre 2004-2012.
- Estudios Geocientíficos para Pre-factibilidad, Factibilidad y Desarrollo del Campo Geotérmico de Cuyanausul, 20 Mwe, 729,994.40 Ton de CO2 desplazadas entre 2005-2012.
- Proyecto Segundo Desarrollo Condensación Campo Geotérmico de Berlín, 28 MWe, 1,068,143.80 Ton de CO2 desplazadas entre 2004-2012

2. EL MEDIO AMBIENTE Y LA ENERGÍA GEOTERMICA

2.1. BENEFICIOS DE LA ENERGIA GEOTERMICA:

La energía geotérmica sin dudas es una muy buena alternativa energética tanto en pequeña como en gran escala, anteriormente se mencionaron sus características, las cuales concluimos todas son buenas, además de ser características son grandes virtudes de este tipo de energía convirtiéndola actualmente en la fuente renovable que más puede competir en el aspecto económico con la fuentes fósiles de energía.

En el ámbito ambiental las fuentes geotérmicas son mucho menos contaminantes que las fuentes fósiles de energía.

Algunas de las ventajas de la energía geotérmica son las siguientes:

- **La energía geotérmica no se produce a través de la combustión, razón por la cual no genera demasiado Dióxido de Carbono.³⁹**

El proceso de producción de la energía geotérmica a diferencia de los procesos de generación de energía por medio de fuentes fósiles de energía no necesita quemar algún tipo de combustible, sino que es un proceso donde intervienen únicamente recursos naturales renovables como lo son el suelo, sub suelo y agua, razón por la cual la emisión de dióxido de carbono es mínima en relación al dióxido de carbono generado por una planta de energía que utiliza petróleo.

El impacto ambiental de la energía geotérmica en lo que respecta a la generación de dióxido de carbono es considerablemente inferior al de las

³⁹Badra, Marcos Alejandro. **GEOTÉRMICA EN LA PRODUCCIÓN DE ELECTRICIDAD PARA LA ARGENTINA**. Ed, Única. Argentina. La energía geotérmica es ecológica pues genera muy poco CO₂, puesto que no interviene ninguna combustión.

plantas de energía que funcionan con fuentes fósiles, siendo la energía geotérmica menos contaminante y perfectamente responsable con el planeta, siempre y cuando se genera en forma correcta.

- **La energía geotérmica es la mejor alternativa en relación a la quema de materia fósil, fisión nuclear⁴⁰ y otros medios para producir energía.⁴¹**

Las fuentes fósiles de energía a lo largo de la historia son y han sido el principal motor energético del planeta; pero no el más eficiente y responsable con el medio ambiente.

Actualmente en todo el mundo se está sufriendo el cambio climático, reflejado en el calentamiento global, debido a la destrucción de la capa de ozono provocada por las grandes cantidades de dióxido de carbono y otros muchos gases contaminantes que en su mayoría provienen de las fuentes fósiles de energía como el petróleo, carbón, gas natural, entre otros.

El petróleo motor del mundo moderno gradualmente se acaba, el planeta aumenta su temperatura, estas y otras son las razones por las que se hace necesario el surgimiento de nuevas alternativas energéticas para satisfacer la demanda mundial cada día creciente de energía; Surgen ideas revolucionarias y se retoman otras tantas que en el pasado no se tomaron en cuenta; una de ellas es la de aprovechar el gran potencial contenido en el

40 FISIÓN NUCLEAR: es una reacción nuclear, lo que significa que tiene lugar en el núcleo atómico. La fisión ocurre cuando un núcleo pesado se divide en dos o más núcleos pequeños, además de algunos subproductos como neutrones libres, fotones (generalmente rayos gamma) y otros fragmentos del núcleo como partículas alfa (núcleos de helio) y beta (electrones y positrones de alta energía).

41Badra, Marcos Alejandro. GEOTÉRMICA EN LA PRODUCCIÓN DE ELECTRICIDAD PARA LA ARGENTINA. Ed, Única. Argentina. La energía geotérmica sirve como alternativa a la energía que se obtiene por quemado de materia fósil, fisión nuclear u otros medios.

subsuelo que se ve traducido en calor, calor que es por sí mismo energía que puede tener uso directo y también puede ser transformado en energía eléctrica, esto se ve logrado a través de la inyección de agua a la roca caliente para generar vapor que a su vez mueve las turbinas encargadas de producir la tan preciada energía eléctrica, y todo esto a un precio menor para el mundo.

La energía geotérmica es considerada actualmente la energía con mayor potencial para convertirse en la fuente energética de todo el mundo, debido a sus características.

- **Comparado con el carbón y las otras fuentes fósiles, la energía Geotérmica tiene menor impacto ambiental y produce menos residuos.**⁴²

Para producir energía geotérmica se necesita generalmente cavar un agujero profundo e inyectar en el agua, para que esta se convierta en vapor, este vapor contiene gases que se encuentran en la naturaleza, uno de ellos es el dióxido de carbono; por lo que no puede decirse que las plantas de energía geotérmica sean limpias en un 100%, pero también es cierto que las emisiones del gas en comento son muy inferiores a las producidas en las plantas de energía que usan carbón o petróleo para generar energía.

Por lo que es evidente menor contaminación del medio ambiente al utilizar como alternativa energética las fuentes geotérmicas.

⁴²Badra, Marcos Alejandro. **GEOTÉRMICA EN LA PRODUCCIÓN DE ELECTRICIDAD PARA LA ARGENTINA.** Ed, Única. Argentina. Los residuos que produce son mínimos y ocasionan menor impacto ambiental que los originados por el carbón y otras fuentes fósiles.

- **Las plantas de energía geotérmicas no contaminan con humos el área circundante.**⁴³

Se ha dicho que las plantas geotérmicas producen en cierta medida gases nocivos para el medio ambiente y para la salud humana, pero estos pueden ser filtrados y por consecuencia disminuidos y se elevan rápidamente razón por la cual no es común ver humaredas que rodeen la planta de energía geotérmica.

- **La energía geotérmica ayuda a la independencia energética y desarrollo de los pueblos.**⁴⁴

La energía geotérmica tiene un potencial ilimitado y se encuentra presente en todas las regiones del mundo sin importar el clima, esta omnipresencia la convierte en la mejor alternativa para el planeta entero.

Pueden tener acceso a la energía geotérmica todas las personas incluso aquellas que debido a la distancia de las plantas convencionales de energía no cuentan con esta. Es una energía local ya que puede extraerse en el lugar mismo donde se necesita obviando así el transporte de la misma.

2.2. DAÑOS DE LA ENERGÍA GEOTERMICA

Aunque la energía geotérmica es una energía limpia en comparación con el carbón y el petróleo, hay varias preocupaciones ambientales detrás de la energía geotérmica.

⁴³Badra, Marcos Alejandro. **GEOTÉRMICA EN LA PRODUCCIÓN DE ELECTRICIDAD PARA LA ARGENTINA**. Ed, Única. Argentina. El aire que rodea las plantas geotérmicas está libre de humos.

⁴⁴Badra, Marcos Alejandro. **GEOTÉRMICA EN LA PRODUCCIÓN DE ELECTRICIDAD PARA LA ARGENTINA**. Ed, Única. Argentina. La energía Geotérmica Es una fuente que evitaría a muchos países la dependencia energética del exterior.

Entre los daños que produce la energía geotérmica están:

A. Emisión de ácido sulfhídrico⁴⁵.

El ácido sulfhídrico es liberado principalmente en forma de gas y se dispersa al aire. Sin embargo, en algunas ocasiones, puede ser liberado en el residuo líquido de una industria o como resultado de un evento natural. Cuando se libera en forma de gas, permanece en la atmósfera durante un promedio de 18 horas. El ácido sulfhídrico entra a su cuerpo principalmente a través del aire que respira.

La exposición a niveles bajos de ácido sulfhídrico puede producir irritación de los ojos, la nariz o la garganta. También puede provocar dificultades respiratorias en personas asmáticas. Exposiciones breves a concentraciones altas de ácido sulfhídrico puede causar pérdida del conocimiento y posiblemente la muerte. En la mayoría de los casos, las personas que pierden el conocimiento parecen recuperarse sin sufrir otros efectos. Sin embargo, algunas personas parecen sufrir efectos permanentes o a largo plazo tales como dolor de cabeza, incapacidad para concentrarse y alteraciones de la memoria y la función motora. No se han detectado efectos a la salud en personas expuestas al ácido sulfhídrico en las concentraciones que se encuentran típicamente en el ambiente. Los científicos no tienen información que demuestre que personas se han envenenado al

45 El ácido sulfhídrico (H₂S) ocurre naturalmente en el petróleo crudo, gas natural, gases volcánicos y manantiales de aguas termales. También puede producirse como resultado de la degradación bacteriana de materia orgánica. Es, además, producto de los desperdicios de animales y humanos. Las bacterias que se encuentran en su boca y el tracto gastrointestinal producen ácido sulfhídrico al degradar materiales que contienen proteínas de origen animal o vegetal. El ácido sulfhídrico también puede ser producido por actividades industriales tales como procesamiento de alimentos, hornos de coque, fábricas de papel, curtidurías y refinerías de petróleo. El ácido sulfhídrico es un gas inflamable, incoloro con un olor característico a huevos podridos. Se le conoce comúnmente como ácido hidrosulfúrico o gas de alcantarilla. La gente puede detectar su olor a niveles muy bajos. (DEPARTAMENTO DE SALUD Y SERVICIOS HUMANOS de los EE.UU., Servicio de Salud Pública Agencia para Sustancias Tóxicas y el Registro de Enfermedades, Informe: El ácido sulfhídrico, Julio 2006, Pág. 1)

ingerir ácido sulfhídrico. Cerdos que ingirieron alimentos que contenían ácido sulfhídrico sufrieron diarrea durante varios días y perdieron peso después de 105 días.

Los científicos poseen poca información sobre lo que sucede cuando usted se expone al ácido sulfhídrico a través de la piel.

Sin embargo, se sabe que es necesario tener cuidado con el ácido sulfhídrico líquido, producido al comprimir el gas, ya que puede causar quemaduras de la piel por congelación.

B. Emisión de CO₂⁴⁶, con aumento de efecto invernadero⁴⁷.

Las emisiones geotérmicas contienen gases de CO₂, aunque muy inferiores en comparación con las de una central térmica que utilice como combustible gas natural, petróleo o carbón pero esto siempre provoca un aumento de la temperatura.

Sin embargo, las plantas de energía geotérmica se pueden construir con los sistemas de control de emisiones que pueden inyectarse estas sustancias de nuevo en la tierra, reduciendo así las emisiones de carbono a menos de 0,1% de los procedentes de centrales de combustibles fósiles.

46 CO₂ significa dióxido de carbono, es una molécula con dos átomos de oxígeno y uno de carbono, el CO₂ liberado a la atmosfera es captado por los árboles y plantas las cuales lo transforman y desechan oxígeno el cual respiramos y así se repite el ciclo.

47 El efecto invernadero es un fenómeno natural por el cual la Tierra experimenta un calentamiento debido a su atmósfera. Algunos gases permiten que la radiación solar pase a través de la atmósfera y caliente la superficie terrestre evitando que la radiación que refleja la Tierra se escape al espacio. Esto hace que la atmósfera y también la Tierra se mantengan calientes, contribuyendo a la existencia de vida sobre nuestro planeta. El aumento desproporcionado de gases por la polución, ha hecho que el efecto invernadero aumente, lo que nos lleva al incremento constante de la temperatura de la Tierra. Estos “gases invernadero” (dióxido de carbono, vapor de agua, metano, etc...) absorben radiación en el Infrarrojo y son transparentes a las radiaciones de mayor energía (ultravioleta y visible) que llegan a la Tierra procedente de la radiación solar, pero absorben gran parte de la radiación infrarroja reflejada por la superficie terrestre, desprendiendo energía y aumentando así la temperatura del planeta.

Otra consecuencia notable es que contribuiría al cambio climático mundial ocasionando sequías o inundaciones en lugares donde antes no las había. De hecho esto ya está sucediendo. Zonas productivas se transformarán en áridos desiertos recalentados. Aumentarán las enfermedades como el dengue o la malaria por aumento de las temperaturas, y se extinguirán regionalmente por la misma causa especies de plantas y animales.

C. Depresión del acuífero

Los niveles de agua subterránea pueden ser deprimidos bajo ciertas condiciones, principalmente en plantas de aprovechamiento de energía geotérmica que trabajan altas temperaturas.

Los niveles de agua también pueden disminuir como consecuencia de rupturas en las paredes de pozos que no se utilizan. Aunque los sitios de energía geotérmica son capaces de proporcionar calor durante muchas décadas, los lugares pueden llegar a enfriar.

D. Contaminación de aguas.

Debido a la naturaleza mineralizada de los fluidos geotérmicos y a la exigencia de disposición de fluidos utilizados, hay muchas posibilidades de contaminar las aguas próximas de la usina. El Agua caliente de fuentes geotérmicas se contiene trazas de elementos peligrosos como el mercurio⁴⁸, arsénico⁴⁹ y antimonio⁵⁰ que, si se tira

48 El mercurio es un elemento constitutivo de la tierra, un metal pesado. se lo conoce como mercurio “elemental” o “metálico” (representado también como Hg (0) o Hg0). Rara vez se le encuentra en su forma pura, como metal líquido; es más común en compuestos y sales inorgánicas. El Mercurio entra en el ambiente como resultado de la ruptura de minerales de rocas y suelos a través de la exposición al viento y agua. La liberación de Mercurio desde fuentes naturales ha permanecido en el mismo nivel a través de los años. Todavía las concentraciones de Mercurio en el medioambiente están creciendo; esto es debido a la actividad humana. (Programa de las naciones unidas para el medio ambiente productos químicos; EVALUACIÓN MUNDIAL

a los ríos, hace que su agua no sea apta para beber. La descarga libre de los líquidos puede resultar en la contaminación de ríos, lagos, etc. El Mercurio tiene un número de efectos sobre los humanos, que pueden ser todos simplificados en las siguientes principalmente:

- Daño al sistema nervioso
- Daño a las funciones del cerebro
- Daño al ADN y cromosomas
- Reacciones alérgicas, irritación de la piel, cansancio, y dolor de cabeza
- Efectos negativos en la reproducción, daño en el espermatozoides, defectos de nacimientos y abortos

El daño a las funciones del cerebro puede causar la degradación de la habilidad para aprender, cambios en la personalidad, temblores, cambios en la visión, sordera, incoordinación de músculos y pérdida de la memoria. Daño en el cromosoma y es conocido que causa mongolismo.

La inhalación de niveles altos de arsénico puede producir dolor de garganta e irritación de los pulmones. La ingestión de niveles muy altos de arsénico puede ser fatal. La exposición a niveles más bajos puede producir náusea y vómitos, disminución del número de glóbulos

SOBRE EL MERCURIO; Publicado por el PNUMA Productos Químicos; Ginebra, Suiza Diciembre de 2002; Versión en español publicada en Junio 2005; Pág. 1)

49 El arsénico es un elemento natural ampliamente distribuido en la corteza terrestre. En el ambiente, el arsénico se combina con oxígeno, cloro y azufre para formar compuestos inorgánicos de arsénico. El arsénico en animales y en plantas se combina con carbono e hidrógeno para formar compuestos orgánicos de arsénico. (DEPARTAMENTO DE SALUD Y SERVICIOS HUMANOS de los EE.UU., Servicio de Salud Pública Agencia para Sustancias Tóxicas y el Registro de Enfermedades, Informe: El arsénico, Agosto 2007, Pág. 1)

50 El antimonio es un metal de color blanco plateado que se encuentra en la corteza terrestre. Los minerales de antimonio son minados y luego se combinan con otros metales para formar aleaciones de antimonio, o se combinan con oxígeno para formar óxido de antimonio. (DEPARTAMENTO DE SALUD Y SERVICIOS HUMANOS de los EE.UU., Servicio de Salud Pública Agencia para Sustancias Tóxicas y el Registro de Enfermedades, Informe: El antimonio, Septiembre 1995, Pág. 1)

rojos y blancos, ritmo cardíaco anormal, fragilidad capilar y una sensación de hormigueo en las manos y los pies. La ingestión o inhalación prolongada de niveles bajos de arsénico puede producir oscurecimiento de la piel y la aparición de pequeños callos o verrugas en la palma de las manos, la planta de los pies y el torso. Varios estudios han demostrado que la ingestión de arsénico puede aumentar el riesgo de cáncer de la piel y de cáncer del hígado, la vejiga y los pulmones. La inhalación de arsénico inorgánico puede aumentar el riesgo de cáncer del pulmón

La exposición a altos niveles de antimonio puede producir una variedad de efectos perjudiciales para la salud. Respirar altos niveles de antimonio por largo tiempo puede irritar los ojos y los pulmones, y puede causar trastornos del corazón y de los pulmones, dolor de estómago, diarrea, vómitos y úlceras estomacales. Ingerir grandes cantidades de antimonio puede causar vómitos, sin embargo, no se sabe que otros efectos pueden ocurrir al ingerir antimonio. Los estudios de larga duración en animales han demostrado lesiones del hígado y alteraciones en la sangre. El antimonio puede irritar la piel si no se remueve prontamente.

Los niveles de agua subterránea pueden ser deprimidos bajo ciertas condiciones, principalmente en plantas de aprovechamiento de energía geotérmica que trabajan altas temperaturas.

E. Hundimiento o subsidencia del terreno

En los emprendimiento geotérmicos, los fluidos geotérmicos son retirados de los acuíferos a una tasa mayor que la entrada natural de líquido hacia el mismo. Esto puede compactar las formaciones rocosas en el lugar llevando al hundimiento del terreno. Hay muy poco para hacer al respecto.

F. No está disponible más que en determinados lugares.

Una planta de energía geotérmica no puede ser construida en cualquier lugar. El área correcta donde debería de construirse una planta geotérmica debe caracterizarse por tener rocas calientes en la profundidad justa para la perforación de la tierra. Además, el tipo de roca debe ser fácil de perforar.

2.3. BALANCE DE BENEFICIOS Y DAÑOS

Beneficios	Daños
No genera demasiado Dióxido de Carbono	Emisión de ácido sulfúrico
Es una alternativa más económica, a comparación de otras fuentes de energía.	Contribuyen al cambio climático
Tiene un menos impacto ambiental, ya que produce menos residuo.	Depresión en los mantos acuíferos y del paisaje.
Genera una independencia energética en la nación en que se desarrolla.	Contaminación en gran nivel de aguas subterráneas.
	Explotación excesiva de determinados lugares, por su selectivo desarrollo.

En el cuadro anterior, se hace una apreciación de los beneficios y daños o desventajas, que trae consigo el utilizar de una forma desmedida este tipo de energía, observando que si bien es cierto la utilización de la energía geotérmica en El Salvador trae consigo muchos beneficios a la población, pero que estos solamente entran en los marcos sociales y económicos, como hemos observado El Salvador en los últimos años ha hecho diferentes inversiones en este campo, tal y como lo son la expansión de las dos centrales geotérmicas con las que cuenta; hasta llegar a la creación de una ley⁵¹ que permite el fomento de energías renovables, pero esta ley es eminentemente económica.

El Salvador al fomentar el desarrollo de esta energía ha contribuido al avance de su sociedad, no tomando en cuenta, que la sobreexplotación de los recursos geotérmicos trae consigo más daños que beneficios, y es así como se evidencia que en estos últimos se ha trabajado mucho por el mejoramiento de las centrales geotérmicas de Ahuachapán y Berlín, pero no se ha hecho casi nada por la disminución de los daños que trae consigo estas mejoras.

⁵¹Ley de Incentivos Fiscales para el fomento de las energías renovables en la generación de electricidad, entrando en vigencia el 08 de noviembre de 2007, cuya ley en sus considerandos expresa: “I. Que la Constitución de la República, establece que el Estado promoverá el desarrollo económico y social del país mediante el incremento de la producción, la productividad y la racional utilización de los recursos .II. Que asimismo, establece que fomentará los diversos sectores de la producción, por lo que es necesario incentivar el uso de fuentes renovables de energía, a efecto de disminuir la dependencia en la compra de combustibles fósiles.III. Que a la vez la utilización de fuentes renovables de energía para la generación eléctrica contribuirá a disminuir la contaminación ambiental en el país y mejorar significativamente la balanza de pagos nacional. IV. Que el país ha ratificado el Protocolo de Kyoto de la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático, el cual tiene por objeto, promover el desarrollo sostenible, para proteger y mejorar, entre otros, los sumideros y depósitos de los gases de efectos invernaderos.

Actualmente, se han hecho día a día más perforaciones para la generación de energía eléctrica lo que conlleva a un mayor daño a los mantos acuíferos subterráneos salvadoreños, a tal grado que estos se han visto disminuidos en gran manera, y es muy simple apreciar esta disminución, observando que hoy en día es muy difícil encontrar nacimientos de agua naturales, los cuales por la gran deforestación y la explotación sin medida de los mantos acuíferos subterráneos ha provocado la disminución de fuentes de agua potable.

Además, una de las principales virtudes de la generación de energía geotérmica es la disminución del Dióxido de Carbono, lo cual es muy cierto siempre y cuando las centrales geotérmicas produzcan este tipo de energía de una forma adecuada; pero en El Salvador la generación de este gas productor del efecto invernadero (que hoy en día sufre parte de sus estragos este país), la disminución no se ha hecho ver en su totalidad, hoy en día la generación de Dióxido de Carbono en El Salvador tiene un nivel alto, y esto en parte se debe al hecho de que las centrales geotérmicas no están funcionando tal y como deberían, sino que están explotando de gran manera los recursos geotérmicos del país, generando una mayor producción de CO₂⁵² todo esto por el hecho de que no hay una ley ambiental propia que las regule.

Con lo observado anteriormente, se demuestra que los beneficios que trae la generación de energía geotérmica son muchos; pero estos se ven

⁵²www.laprensagráfica.com.sv , 21 de abril de 2009, nacionales, “Los principales emisores de dióxido de carbono (CO₂) en el país son: • los sectores energía (49%), • cambio del uso del suelo (45%) y • procesos industriales (6%). Las emisiones de dióxido de carbono (CO₂) en El Salvador por subsector: a) En el sector energía, según sus subsectores: • subsector transporte (46%): incluye el transporte terrestre, el marítimo interno y las emisiones atribuibles a la aviación civil; • subsector industria energética (32%): suma las de la transformación del petróleo crudo en sus derivados y en la generación termoeléctrica;”

disminuidos frente a los daños que genera la producción de este tipo de energía sin una regulación medioambiental propia, lo que produciría un grave daño a la salud y medioambiente salvadoreño en los próximos años.

3. SITUACIÓN AMBIENTAL ACTUAL EN EL SALVADOR

3.1. ¿LA GEOTERMIA COMO DESARROLLO O DESTRUCCION DEL MEDIO AMBIENTE?

La explotación del recurso geotérmico en Berlín, genera temor y desconfianza en los pobladores del área, a pesar que se ha realizado una Evaluación de Impacto ambiental por la misma empresa (según se establece en la Ley del medio Ambiente). Las ONG's, Asociaciones Comunales y Movimientos Sociales, consideran que podría haber vicios en los resultados del Estudio de Impacto Ambiental realizado, ya que los resultados no han sido dados a conocer al público en general.⁵³

Se le atribuye a la empresa LaGeo, ciertas circunstancias que van en detrimento del medio ambiente y del desarrollo del municipio, algunas de estas circunstancias son:

- ✓ Causa de terremotos y enjambres sísmicos.
- ✓ Contaminación de los elementos agua, aire y suelo.
- ✓ Reducción de acuíferos superficiales y profundos.
- ✓ Reducción de masa boscosa de la zona.
- ✓ Apropiación y explotación indiscriminada de los recursos del subsuelo y/o riquezas del municipio.
- ✓ LaGeo es una empresa grande con posibilidades económicas altas y como tal, obtiene beneficios legales de las entidades de gobiernos y demás entes regulador.

53Diagnóstico Ambiental de Central Geotérmica Berlín, Mayo 2010, pág. 13. “El uso de la geotermia en los Municipios de Alegría y Berlín, genera en la población del área de influencia muchos temores y desconfianza, dado que los resultados de la evaluación ambiental han sido elaborados por la misma empresa (aspecto que establece la Ley de Medio Ambiente), por lo que las ONG's, asociaciones comunales y otros movimientos sociales, consideran que hay sesgo en los resultados y falta de divulgación de los mismos, aspectos que generan actitudes de desconfianza y oposición al desarrollo de este tipo de proyectos.”.

Estas son las consideraciones de las personas que residen en la zona que se ve influenciada por la planta geotérmica de Berlín, pero no están comprobadas en su totalidad.⁵⁴

Dada a la naturaleza de las sustancias químicas, estas pueden producir un importante impacto en el Medio Ambiente y en la salud de las personas, aunque se encuentre en niveles muy bajos.⁵⁵

Las central Geotérmica de Berlín, cuenta con perforaciones en los municipios de Alegría, Mercedes Umaña y Berlín, y es destacable que estos tres municipios son parte de los 100 que el FISDL cataloga en su censo red solidaria del año 2008 como municipios de Pobreza Extrema Severa y Pobreza Extrema alta.⁵⁶

⁵⁴Diagnóstico Ambiental de Central Geotérmica Berlín, Mayo 2010, pag. 13. “Entre las percepciones más generalizadas por parte de las comunidades en relación a la geotermia, en especial a LaGeo, están:

- Causa de terremotos y enjambres sísmicos.
- Contaminación de los elementos agua, aire y suelo.
- Reducción de acuíferos superficiales y profundos.
- Reducción de masa boscosa de la zona.
- Apropiación y explotación indiscriminada de los recursos del subsuelo y/o riquezas del municipio.
- LaGeo es una empresa grande con posibilidades económicas altas y como tal, obtiene beneficios legales de las entidades de gobiernos y demás entes regulador.”

⁵⁵Diagnóstico Ambiental de Central Geotérmica Berlín, Mayo 2010, pag. 29. “Por la propia naturaleza de algunas sustancias químicas, aunque sea en cantidades muy pequeñas, pueden causar un importante impacto ya sea para el medio ambiente como para la salud de las personas. Por ese motivo es necesario evaluar por separado los componentes químicos que intervienen en los diferentes procesos de la CGB. “

⁵⁶Diagnóstico Ambiental de Central Geotérmica Berlín, Mayo 2010, pag. 29. “Por la propia naturaleza de algunas sustancias químicas, aunque sea en cantidades muy pequeñas, pueden causar un importante impacto ya sea para el medio ambiente como para la salud de las personas.

De acuerdo al Mapa de Pobreza de, Alegría ocupa el lugar número 30, entre los municipios de Pobreza Extrema Severa. Berlín y Mercedes Umaña están en los lugares 35 y 36 respectivamente, entre los municipios con Pobreza Alta.⁵⁷

El FISDL cuenta con un programa que en la actualidad se llama Comunidades Rurales Solidarias, siendo este el único programa de ayuda y de fomento al desarrollo que se conoce en los tres municipios antes mencionados.⁵⁸

La FundaGeo, es un apoyo para las alcaldía de Alegría, Berlín y Mercedes Umaña, pero no es por mucho suficiente para que esta ayuda pueda llegar a beneficiar a la población.

Los tres municipios en comento, representan el 0.74% de la población total del país y LaGeo no es capaz de llevar desarrollo para este 0.74% de la población, se pone en tela de juicio la capacidad de desarrollo que tiene no la energía geotérmica sino las empresas encargadas de explotar el recurso.⁵⁹

Por ese motivo es necesario evaluar por separado los componentes químicos que intervienen en los diferentes procesos de la CGB. “

57Diagnóstico Ambiental de Central Geotérmica Berlín, Mayo 2010, pag. 46. “De acuerdo al Mapa de Pobreza, Alegría ocupa en lugar número 300, entre los municipios con Pobreza Extrema Severa. Mientras que Berlín y Mercedes Umaña los lugares número 352 y 362 respectivamente, entre los municipios con Pobreza Extrema Alta.”

58Diagnóstico Ambiental de Central Geotérmica Berlín, Mayo 2010, pag. 46. “Aparte de este programa que en la actualidad se llama Comunidades Rurales Solidarias, del mismo FISDL, no se conoce otro tipo de asistencia social que llegue a los habitantes de las comunidades de influencia de la Central Geotérmica de Berlín, a excepción de algunas acciones efectuadas entre las municipalidades con apoyo de FundaGeo, pero que no representan valor para las familias en sí.”

59Diagnóstico Ambiental de Central Geotérmica Berlín, Mayo 2010, pag. 46. “En cuanto a densidad poblacional, Berlín ocupa el lugar No 80 con menos de 18 000 habitantes, Mercedes Umaña el lugar No. 102 con 13,000 habitantes y Alegría, el No. 115 con menos de 12,000 habitantes. Frente a los diez primeros municipios con más de 100,000 habitantes que aglutinan al

La Central Geotérmica de Berlín actualmente desarrolla el programa FundaGeo que consiste en programas de asistencia social en salud, educación e infraestructura comunitaria. Este rol es asumido por LaGeo recién hasta el año 2006 con la finalidad de apoyar a aquellas comunidades que forma directa se ven influenciadas por la planta geotérmica, apoyo a través de la conjugación de salud, educación y deportes, con lo que se pretende fortalecer y desarrollar a sus habitantes y así lograr el desarrollo de El Salvador.⁶⁰

A pesar de los objetivos de la FundaGeo estos proyectos no han sido más que palabras, ya que hasta la fecha no se ha mejorado en ninguna medida la situación de los municipios en comento, por lo que no puede decirse que la planta Geotérmica de Berlín represente un aspecto de desarrollo para las comunidades aledañas a la planta.⁶¹

30.5% de la población del país, los municipios de influencia de la CGB tienen una representación del 0.74%.”

60 Diagnóstico Ambiental de Central Geotérmica Berlín, Mayo 2010, pag. 46. “La CGB (Central Geotérmica de Berlín) emprendió programas de asistencia social en salud, educación e infraestructura comunitaria Este rol lo asumió la FundaGeo desde el año 2006 con la finalidad de apoyar a las comunidades salvadoreñas, principalmente a aquellas ubicadas en los alrededores de sus centros de trabajo, mediante la conjugación de la salud, educación y el deporte, aspirar a fortalecer y desarrollar a sus habitantes, para formar ciudadanos que respetando la calidad humana promuevan el desarrollo de El Salvador”

61 Diagnóstico Ambiental de Central Geotérmica Berlín, Mayo 2010, pag. 46. “Entre los objetivos de la fundación, resalta el que se refiere a “promover el desarrollo de las comunidades a través de apoyo a proyectos sociales orientados a fortalecer la educación, la salud, el medio ambiente, el deporte, el arte, la cultura y todos los aspectos humanos que permitan una mejor calidad de vida, principalmente de los pobladores de las comunidades aledañas a sus centros de trabajo”

Las Inversión de la FundaGeo no ha sido suficiente para lograr sus objetivos ya que dicha inversión ha disminuido con el correr de los años.⁶²

Las actividades de LaGeo no han sido fuente de desarrollo como debería de serlo caso contrario se ha destruido una cancha de futbol que se encontraba en la comunidad los Rivera con la finalidad de Perforar un pozo para la extracción de la energía geotérmica, hasta la fecha no les ha sido reconstruida a pesar de que en repetidas ocasiones la comunidad ha enviado cartas a los representantes de LaGeo para solventar la situación sin haber recibido la solución esperada.⁶³

En el ámbito educativo los tres municipios que se ven afectados por el funcionamiento de la planta Geotérmica de Berlín, los niveles educativos no cubren la demanda laboral actual, y los estudiantes se ven obligados a terminar sus estudios en noveno grado y en bachillerato, dedicándose después a labores agrícolas y del hogar.⁶⁴

En el municipio de Berlín existen Centros Escolares que se ven afectados directamente por las actividades desarrolladas por LaGeo ya sean estas perforaciones de pozos o funcionamiento de los mismos, haciendo más difícil

62Diagnóstico Ambiental de Central Geotérmica Berlín, Mayo 2010, pag. 47. “La inversión social se ha dirigido a las actividades de Infraestructura Social Básica (32%), Proyectos Productivos (27%), y Educación y Capacitación (15%). Los años de mayor inversión son 2007 y 2008.”

63Diagnóstico Ambiental de Central Geotérmica Berlín, Mayo 2010, pag. 52. Las acciones no representan un mejoramiento en la calidad de vida de las familias de las comunidades de influencia de la CGB, ya que como estas comunidades se encuentran entre las más deprimidas del país. La comunidad de Los Rivera reclama la sustitución de la antigua cancha que ellos ocupaban en donde se construyó el TR-10.

64Diagnóstico Ambiental de Central Geotérmica Berlín, Mayo 2010, pag. 50. “Las condiciones comunitarias precarias en su mayoría, de las comunidades de influencia de la CGB. Los niveles educativos que se imparten no cubren la demanda laboral actual, y los estudiantes se ven truncados con grados de 9° o bachillerato haciendo oficios domésticos, agrícolas, servicios no calificados o simplemente en paro.”

la enseñanza, convirtiendo las aulas en lugares antipedagógicos. En el año 2006 se realizó una auditoría ambiental por parte del MARN, donde se establecían medidas correctivas para evitar las emisiones de gases y el ruido excesivo, sin que hasta la fecha se hayan llevado a cabo.⁶⁵

La mayoría de las comunidades aledañas a la Planta Geotérmica de Berlín se abastecen de agua por medio de cantarera, ninguna de las familias la potabiliza. Razón por la cual se hace necesario velar por la protección de los acuíferos de la zona. Estas comunidades tienen acceso a energía eléctrica que en ningún caso proviene de la planta geotérmica sino de las fuentes de energía convencionales.⁶⁶

En lo referente a la salud de la población, no se cuenta con infraestructura suficiente para poder brindar un servicio de buena calidad, limitando únicamente a los casos más sencillos, remitiendo a las personas con males más complicados al Hospital de Santiago de María o al Hospital Nacional Juan de Dios en San Miguel.⁶⁷

65 Diagnóstico Ambiental de Central Geotérmica Berlín, Mayo 2010, pag. 50. “La situación más apremiante la vive la comunidad educativa del Centro Escolar de la Villa Bob Graham, quienes tienen que compartir diariamente condiciones antipedagógicas por las actividades del Centro Municipal de Compostaje y con menor frecuencia pero que les afecta directamente, con las actividades del TR-18 de la CGB, plataforma que interfiere con las emisiones atmosféricas (ruido y vapor). Aunque existe una Auditoría Ambiental de fecha 26 de octubre de 2006, la CGB no ha implementado las acciones correctivas allí recomendadas por el MARN.”

66 Diagnóstico Ambiental de Central Geotérmica Berlín, Mayo 2010, pag. 51. “La mayoría de las comunidades tienen servicio de agua por cantarera suministrada por tetralogía, ninguna de las familias entrevistadas la potabiliza. En todas las comunidades visitadas, se encontró que cuentan con servicio de energía eléctrica a nivel domiciliario, con excepción de El Tronador, que por su condición de habitantes irregulares no cuentan con este servicio.”

67 Diagnóstico Ambiental de Central Geotérmica Berlín, Mayo 2010, pag. 51. “En lo que a servicios de salud se refiere, el déficit de atención en cada comunidad no solo se refiere a la distancia que deben recorrer para ser atendidos, sino también la calidad de los servicios ya que solo se limitan a atender sintomatología sin profundizar en el diagnóstico. Cuando la situación lo amerita, lo refieren al Hospital de Santiago de María o al Hospital Nacional San Juan de Dios en

No se cuenta con servicios de alcantarillado de aguas lluvias o aguas negras, esta situación se ve agravada con el funcionamiento de LaGeo cuando esta derrama lodos o vierte aguas termales directamente al suelo y sub suelo, quedando abierta la posibilidad de contaminar los acuíferos de los cuales se abastece la población.

Esta forma de evacuar el agua y la deforestación de la zona provocada en gran medida por la perforación de pozos y la construcción de la planta, trae aparejada la erosión del suelo.⁶⁸

La mayoría de familias de la zona usan el sistema de letrina o de fosa séptica, sin tratamiento. Lo que demuestra que no se está alcanzando ningún nivel de desarrollo.⁶⁹

En contadas ocasiones los pobladores de las comunidades más pobres reciben insumos de la canasta básica por parte de religiosos que visitan la zona no así por parte de LaGeo.⁷⁰

Otro aspecto destacable es que en la mayoría de comunidades no cuentan con una forma adecuada de procesar los desechos sólidos, pudiendo

San Miguel. El Ministerio de Salud no cuenta con la cobertura y solo atiende APS y brotes epidemiológicos.”

68Diagnóstico Ambiental de Central Geotérmica Berlín, Mayo 2010, pag. 51. “Ninguna comunidad a nivel rural cuenta con servicios de alcantarillado, de aguas lluvias o negras. Este déficit se ve agravado si LaGeo derrama lodos o vierte aguas termales. “

69Diagnóstico Ambiental de Central Geotérmica Berlín, Mayo 2010, pag. 51. “La mayoría de familias entrevistadas usan el sistema de letrina de fosa séptica, sin tratamiento.”

70Diagnóstico Ambiental de Central Geotérmica Berlín, Mayo 2010, pag. 51. “Otros servicios básicos como de asistencia social, solo tiene Guallinac con un Centro de Bienestar Infantil, la Villa Rosa que semanalmente es visitada por religiosos que reparten algunos víveres, y El Recreo en donde de manera periódica servidores religiosos reparten una canasta básica.”

fácilmente identificar promontorios de basura; Situación que sin lugar a dudas va en detrimento de la salud de las personas.⁷¹

La seguridad en las comunidades que rodean la Planta Geotérmica no existe, situación que se ve comprobada en las escuelas y comercios de la zona, donde frecuentemente se registran hurtos.⁷²

El déficit de empleo en la zona es muy elevado, los ingresos obtenidos por la mayor parte de los pobladores es insuficiente para poder llevar un buen nivel de vida.⁷³

El departamento de Usulután no cuenta con suficientes fuentes de trabajo, LaGeo no ha sido fuente de trabajo para las personas de los tres municipios, esta falta de trabajo se ve reflejada en el nulo desarrollo de la zona.⁷⁴

71Diagnóstico Ambiental de Central Geotérmica Berlín, Mayo 2010, pag. 51. “Otro de los casos, además de la falta de alcantarillados y el uso de letrinas de fosa, que contribuye al precario estado de salud de las familias, es la falta de tratamiento en los desechos sólidos. Casi todas las familias entrevistadas admitieron quemar la basura o tirarla a predios vecinos (no necesariamente baldíos). En el recorrido que se hizo en las comunidades, se encontró varios promontorios de basura, desechos sólidos acumulados en calles y quebradas, y sobre todo, actividades de quema en los patios de sus lotes de vivienda, causando humo, mal olor y picazón en los ojos.”

72Diagnóstico Ambiental de Central Geotérmica Berlín, Mayo 2010, pag. 51. “Otro servicio comunitario con nula presencia es el de seguridad, solo se encuentra en los cascos municipales. Los actores entrevistados comentan de que las escuelas y los comerciantes domiciliarios son los más afectados por hurtos y asaltos.”

73Diagnóstico Ambiental de Central Geotérmica Berlín, Mayo 2010, pag. 53. “El déficit de empleo en las comunidades investigadas profundiza aún más la situación de sobrevivencia que las familias viven diariamente. Los ingresos son precarios y muchos se ven presionados a paliar el hambre con acciones emergentes, como la extracción de leña de propiedades privadas.”

74Diagnóstico Ambiental de Central Geotérmica Berlín, Mayo 2010, pag. 53. “La precaria situación laboral que a pesar de ser común en la mayor parte del país, el departamento de Usulután no tiene un polo de desarrollo que pueda ofertar empleo, siendo unos de los departamentos con mayor pobreza en el país. También refleja el poco acceso que las mujeres tienen al empleo calificado o no tradicional ya que la mayoría se inserta en el sector

El municipio de Berlín, puede dividirse en tres áreas:

Zona Alta:

Que se caracterizan principalmente por el cultivo de café, pepeto, paterna y madrecaao que es propicio dada la temperatura. Donde se encuentran ubicados los pozos TR-2, TR-3. TR-4. TR-5 y TR-12.

Zona Intermedia:

En esta zona predominan los cultivos de maíz y otros granos básicos, donde también pueden encontrarse gran cantidad de árboles frutales y se ubican los pozos TR-1, TR-7, TR-8, TR-9, TR-10, TR-14.

Zona Baja:

En esta zona se puede encontrar crianza de ganado y árboles Frutales y el pozo TR-11.⁷⁵

industria/comercio/servicio (18.9%) y ninguna en construcción. Casos excepcionales son dos mujeres que se dedican al sector transporte en el casco urbano de Berlín.”

⁷⁵Diagnóstico Ambiental de Central Geotérmica Berlín, Mayo 2010, pag. 57. “El área de estudio dentro del Campo Geotérmico Berlín esta zonificada en tres grandes áreas:

Zona Alta

En esta zona del campo Geotérmico de Berlín, se incluyen las plataformas de los pozos TR-2, TR-3. TR-4. TR-5 y TR-12. La cobertura predominante de esta zona es de cafetales bajo sombra. En este momento, afectados entre otros factores por la coyuntura del mercado internacional de café, los cultivos están casi en el abandono. Las especies dominantes utilizadas para sombra son pepeto, paterna y madrecaao.

Zona Intermedia

En esta zona, están incluidas las plataformas TR-1, TR-7, TR-8, TR-9, TR-10, TR-14, Planta, oficinas y campamento. Solamente el TR-14 se encuentra rodeado de cafetal, el resto de las instalación se encuentran inmersos en zonas de cultivos anuales principalmente maíz. La vegetación es dominada por madrecaao y algunos frutales.

Zona Baja

Todas las aguas derivadas del proceso de producción de energía son re inyectadas a la tierra a una profundidad de 2,000 a 2,600 metros, para minimizar la contaminación.⁷⁶

Estas aguas resultantes productos del proceso ya fueron analizadas con el fin de determinar su grado de contaminación, dando como resultado que la mayoría de estas aguas residuales están por encima del nivel permitido de Litio, Arsénico y Boro y Níquel por la ley de aguas residuales descargadas a un cuerpo receptor, con lo que se demuestra la contaminación generada por LaGeo mediante la perforación de pozos y la extracción del calor de la tierra.⁷⁷

En la zona baja solamente se encuentra ubicada la TR-11, que es un pozo de reinyección. La vegetación dominante es el mongollano, y la zona es utilizada principalmente para cultivos anuales y ganadería extensiva. Se trata de una zona con mucha presión antropogénica.

76Diagnóstico Ambiental de Central Geotérmica Berlín, Mayo 2010, pag. 72. “En general la CGB posee como parte de sus procesos, la reinyección total de las aguas residuales, producto de su actividad, estas aguas son re inyectadas a diferentes profundidades dependiendo del efluente; así las aguas geotérmicas en caliente son re inyectadas en el acuífero profundo, entre 2,000 y 2,600 m de profundidad; mientras que las aguas de condensado en el acuífero intermedio, entre 700 y 800 m de profundidad.”

77Diagnóstico Ambiental de Central Geotérmica Berlín, Mayo 2010, pag. 72. “Los resultados de análisis de las aguas de proceso fueron comparados con la Norma Salvadoreña Obligatoria 13.49.01.09 AGUA. AGUAS RESIDUALES DESCARGADAS A UN CUERPO RECEPTOR (Tabla 7.C.4). En dicha Norma, en el numeral 3.8 se define Cuerpo Receptor como “se refiere al cuerpo de agua superficial expuesto a recibir descargas. No aplican como cuerpo receptor el suelo y los mantos acuíferos”, sin embargo, se considera en este apartado como referencia, dado que no existe en el país otra herramienta legal aplicable, además de mostrar en alguna forma, el aporte al medio ambiente, que se realiza con la reinyección que LaGeo utiliza como parte de sus procesos.”

Las aguas residuales son re inyectadas a la tierra directamente a los mantos acuíferos poniendo en riesgo la pureza del agua de consumo humano y la salud de las personas.⁷⁸

Se pudo identificar en las aguas de condensado de la torre de enfriamiento la existencia de niveles de Boro por encima del permitido para la industria y una acidez del agua por debajo del valor mínimo, debido a la utilización de Soda Caustica.⁷⁹

Se analizaron muestras de agua de diferentes pozos de agua de consumo de los pobladores, arrojando los resultados que los niveles de Arsénico superan el Valor máximo permitido por la Organización Mundial de la Salud con lo que queda demostrada la contaminación sufrida por los mantos acuíferos de la zona a causa de las perforaciones y la reinyección de las aguas residuales hechas por LaGeo.⁸⁰

78Diagnóstico Ambiental de Central Geotérmica Berlín, Mayo 2010, pag. 72. “Para las muestras analizadas, las aguas geotérmicas de reinyección superan el límite máximo de la Norma para los parámetros Litio, Arsénico y Boro; el Níquel excede el límite máximo para la muestra de reinyección proveniente de la U-3, que es introducida al acuífero en el TR-19, mientras que las muestras del TR-1 y TR-11 se encuentran debajo del límite máximo para este parámetro. Los valores de Plomo, Mercurio, Cromo y Sulfatos se encuentran por debajo del límite máximo para las tres muestras de agua geotérmica analizada. En cuanto al pH solamente la muestra del TR-1 presenta una acidez que se encuentra ligeramente debajo del límite mínimo, las otras dos muestras están en el rango permitido.”

79Diagnóstico Ambiental de Central Geotérmica Berlín, Mayo 2010, pag. 75. “Las aguas de condensado de la torre de enfriamiento de la U-3 se caracterizaron por tener una concentración de Boro por encima del límite máximo permitido para descargas industriales, también se obtuvo un pH ácido por debajo del valor mínimo, pudiendo obedecer tal situación a algún descontrol en la dosificación de la Soda Caústica que tradicionalmente es utilizada para neutralizar la acidez de estas aguas. El resto de parámetros analizados (Litio, Arsénico, Níquel, Plomo, Mercurio, Cromo y Sulfatos) se encuentran por debajo de los niveles máximos permitido.”

80Diagnóstico Ambiental de Central Geotérmica Berlín, Mayo 2010, pag. 76. “Los resultados de las muestras analizadas por el Laboratorio de LaGeo reflejan que el agua de las fuentes: Pozo Sr. Juan Antonio Díaz, Planta de Bombeo Santa Anita 1, ACOSAPMER F-5, MERLIN F-1, El Zapotillo y El Riyito presentan concentraciones de Arsénico por arriba del valor máximo permitido en la Norma Salvadoreña así como en las Guías de la OMS.”

Durante los años 2007 al 2010 los niveles de arsénico se han mantenido por encima del nivel máximo del permitido y con una temperatura anormalmente elevada, situación que presuntamente se debe a la reinyección de agua s residuales a los mantos acuíferos.⁸¹

Se ha demostrado que la acidez del agua con que se abastecen algunas comunidades alrededor de la planta de energía Geotérmica está por debajo del valor recomendado, lo que puede afectar la disolución de minerales en la misma.⁸²

Los valores de nitrato resultaron por debajo del valor permitido, pero siguen siendo anormalmente elevados situación que bien puede deberse a las perforaciones de pozos geotérmicos y en algunos casos a la carencia de alcantarillados.⁸³

81Diagnóstico Ambiental de Central Geotérmica Berlín, Mayo 2010, pag. 76. “Durante los últimos tres años las concentraciones de Arsénico en las fuentes de agua MERLIN, ACASAPMER, El Zapotillo y El Riyito ha presentado valores por encima del máximo admisible de acuerdo a la normativa antes mencionada. Tanto la fuente El Riyito como El Zapotillo poseen temperaturas elevadas, 39 y 61 °C, respectivamente.”

82Diagnóstico Ambiental de Central Geotérmica Berlín, Mayo 2010, pag. 76. “Los valores de pH leídos en campo para cada fuente muestran que las fuentes de Guallinac, Crucitas y El Riyito se encuentran con valores por debajo del rango recomendado, pese a que el pH no posee efectos directos sobre la salud, sí ejerce control operativo sobre la calidad del agua en procesos como la disolución de minerales y la movilidad de compuestos.”

83Diagnóstico Ambiental de Central Geotérmica Berlín, Mayo 2010, pag. 79. “Los valores medidos para el Nitrato en las fuentes de agua resultaron encontrarse todos debajo del valor máximo admisible, sin embargo, especial atención merecen las fuentes de Guallinac, Las Crucitas, El Zapotillo y El Riyito cuyos valores superan los 15 mg/L (Gráfica 7.C.8), esto podría asociarse con una contaminación microbiológica, a excepción de la fuente de las crucitas que podría estar asociado con contaminación agrícola ya que las bacterias coliformes resultaron abajo del límite de detección (Gráfica 7.C. .8 y Gráfico 7.C.9).”

3.2. CREACIÓN E INCIDENCIA DE LA EMPRESA DE ECONOMÍA MIXTA LAGEO.

Esta sociedad de economía mixta⁸⁴, surge a partir de la necesidad en El Salvador del abastecimiento de energía eléctrica a la sociedad, pero su origen no fue independiente sino que este viene ligado a partir de la creación de la Comisión Ejecutiva Hidroeléctrica del Río Lempa en el año de 1945⁸⁵.

Es así que en el año de 1945, el presidente General Salvador Castaneda Castro⁸⁶, emitió el Decreto Ejecutivo de Creación de la Comisión Ejecutiva Hidroeléctrica del Río Lempa (CEL), que fue publicado en el Diario Oficial No. 139 del 8 de octubre del mismo año, dándose así los primeros pasos para un mejor servicio de electrificación en El Salvador.

84 Guía del Derecho de Personas Jurídicas 2005, “Son sociedades que en la conformación de su capital social reúnen capitales públicos (pertenecientes al estado nacional o estados provinciales, municipios o entes administrativos autárquicos) y privados, sin límites al número de socios, con fines de orden colectivo o comercial”.

85 Ley de Creación de la Comisión Ejecutiva Hidroeléctrica del Río Lempa, la cual entra en vigencia el año de 1948, cuyos considerandos establecen “Considerando: que por Decreto del Poder Ejecutivo de 3 de Octubre de 1945, publicado en Diario Oficial de 8 del mismo mes y año, reformado por el Decreto del mismo Poder de 18 de Marzo de 1946, publicado en Diario Oficial de 25 del mismo mes y año, se constituyó la Comisión Ejecutiva Hidroeléctrica del Río Lempa, con el objeto de hacer los estudios que determinen las posibilidades y las bases del desarrollo del Río Lempa para realizar la obra de electrificación nacional; que en virtud de los trabajos preparatorios hechos por la citada Comisión, asesorada por los técnicos americanos contratados por ella, se ha llegado a la comprobación de que es factible e indispensable aprovechar los recursos hidráulicos del país, particularmente los de la cuenca del Río Lempa, para resolver el problema de la electrificación nacional, declarada de utilidad pública por Decreto Legislativo No. 285 de 26 de diciembre de 1945; que la electrificación nacional es uno de los problemas de mayor urgencia que confronta el país, de cuya resolución acertada depende el desarrollo industrial y el progreso económico de la Nación

86 www.PresidentesdeElSalvador.com.sv, General Salvador Castaneda Castro, período de ejercicio de funciones 1945-1948, . Fue derrocado por un grupo de jóvenes militares, el 14 de diciembre de 1948, y sustituido por un Consejo Revolucionario de Gobierno que sería dirigido por quien sería su sucesor, el teniente coronel Óscar Osorio. Luego del golpe de estado permaneció preso durante dos años en la penitenciaría de San Salvador. Después de su liberación permaneció en San Salvador hasta su muerte.

Posterior a esto, CEL hizo grandes contribuciones al patrimonio de la sociedad Salvadoreña, tales como lo son la creación de la Central Hidroeléctrica 5 de Noviembre, Central Hidroeléctrica de Guajoyo, Sistemas de distribución rural, que sirven a pequeñas poblaciones, industriales, agropecuarias, haciendas, granjas y comunidades campesinas. Pero no fue hasta en el año de de 1978, que CEL empezó con el desarrollo de dos grandes proyectores para una mayor generación de energía eléctrica; los cuales consistían en la creación de la Central Geotérmica de Ahuachapán y la creación de la Central Eléctrica del Cerrón Grande.

En el año de 1999, esta entidad estatal sufre los efectos de una descentralización dando origen a una división de funciones lo que conllevaría a la creación de otras instituciones, estas fueron:

- LAGEO (Geotérmica Salvadoreña)
- ETESAL (Empresa Transmisora Salvadoreña)
- La Unidad de Transacciones que opera el Mercado de Contratos y el Mercado Regulador del Sistema.

LAGEO, nace como una entidad descentralizada encargada de regular la actividad estatal y privada, relativa a la generación de energía Eléctrica a partir de los recursos geotérmicos de El Salvador⁸⁷, la cual hasta la fecha

87www.LAGEO.com.sv, LaGeo es una empresa de economía mixta dedicada a la generación de energía eléctrica con base en recursos geotérmicos, que surge en 1999 como parte del proceso de descentralización de las actividades productivas de la Comisión Ejecutiva Hidroeléctrica del Río Lempa CEL. Su Visión y Misión tienen como propósito el contribuir al desarrollo sostenible del país, y de la región centroamericana, mediante la investigación, industrialización, administración racional y sostenible de recursos energéticos renovables; actividades que realiza basándose en una plataforma de valores, en donde la responsabilidad social y el respeto al medio ambiente son parte esencial de las operaciones productivas.

hallelado a cabo la creación de dos centrales geotérmicas en este país, una ubicada en Ahuachapán y la otra en Berlín, Usulután.

Hoy en día LAGEO, en el municipio de Berlín con más de una década de funcionamiento en el desarrollo y producción de energía eléctrica, ha traído consigo diferentes cambios en las zonas ambientales de este municipio, aun afectando a municipios aledaños como lo son Mercedes Umaña y Alegría.

Al inicio la producción de energía geotérmica por parte de esta empresa, género en la población de área de influencia, muchos temores y desconfianza dado que los resultados de la evaluación ambiental han sido elaborados por la misma empresa, por lo que hace pensar a las organizaciones comunales que los resultados de dichas evaluaciones pueden verse alterados para favorecer a esta empresa.⁸⁸

El deterioro al medioambiente de este municipio se hizo notar desde un inicio, expresando que hace unos 3 años (2007), la población expreso que empezaban a sentir olor a huevo podrido por las tardes, mientras se realizaban perforaciones para la extracción del recurso geotérmico⁸⁹, agregando a esto no se debe dejar afuera los daños que se han ocasionado a los mantos acuíferos de estos municipios, no incluyendo únicamente a los subterráneos, tal como se puede observar en la siguiente imagen:

88 Diagnóstico Ambiental de Central Geotérmica Berlín, Mayo 2010, pag. 13 “ Las ONGS, asociaciones comunales y otros movimientos sociales, consideran que hay un sesgo en los resultados y falta de divulgación de los mismos, aspectos que generan actitudes de desconfianza y oposición al desarrollo de este tipo de proyectos.”

89 Diagnóstico Ambiental de Central Geotérmica Berlín, Mayo 2010, pag. 57, “ Hace algunos años hubo emanaciones por las tardes con olos a huevo podrido (azufre), lo reportaron tres miembros de una familia (un adulto y dos niños), uno de ellos con antecedentes de hiperreactor bronquial, pero ninguna unidad de salud a reportado algo anormal”.



Foto 3.2 Residuo Geotérmico generado por un pozo de Reinyección en uno de los nacimientos de agua del municipio de Berlín, Usulután.

Agregando a esto, se ha demostrado que la explotación sin medida del recurso geotérmico en estos municipios, ha conllevado a la elevación de diferentes químicos, entre ellos el Arsénico en las fuentes de agua naturales, los cuales han sobrepasado los niveles o estándares para la protección del medio ambiente, pero que curiosamente estos niveles en los estudios realizados por PROCAFE ⁹⁰ resultan, por debajo del máximo permitido, a lo cual la comunidad no se encuentra de acuerdo con ello.

90 Diagnóstico Ambiental de Central Geotérmica Berlín, Mayo 2010, pag. 77” Los resultados de las muestras realizadas por LAGEO reflejan que el agua de las fuentes: Pozo Sr. Juan Antonio Díaz, Planta de Bombeo Santa Anita 1, ACOSAPMER F-5, MERLIN F-1, El Zapotillo y El Riyito presentan concentraciones de Arsénico por arriba del valor máximo permitido en las

Con respecto al bosque de estos municipios, estos se han visto disminuido de una manera trascendental, ya que con la expansión de esta central geotérmica la cual inicio con 2 pozos, pero que a la fecha tiene 18 pozos entre los municipios de Berlín, Alegría y Mercedes Umaña, esta expansión trajo consigo la deforestación de muchos cafetales, dentro de los cuales habían especies de árboles, como lo es el Cedro Blanco el cual según la CITES⁹¹ es una especie de flora en peligro de extinción razón por la que se tiene que velar por su protección y reforestación.

Además con la expansión de la Central Geotérmica, se ha visto un mayor crecimiento de trabajo, pero dichos trabajos no solventan los niveles de pobreza de los municipios afectados por esta planta geotérmica⁹², por los tipos de trabajos debido a que son de una rama especializada; razón por la cual el 75% de estos puestos son ocupados por personas extranjeras u altamente calificadas, dándole como única opción de trabajo a los pobladores cercano los trabajos vigilantes, albañiles, caporales, entre otros a quienes sus salarios como tales no sobrepasan por mucho el mínimo establecido.

guías de la OMS, los resultados realizados por el laboratorio de PROCAFE se encontraron para todas las fuentes analizadas con valores de arsénico por debajo del límite de detección, por tal razón fue solicitada una revisión de los análisis. A la fecha no se tuvo respuesta de la revisión.”

91 Convención sobre el Comercio Internacional de Especies amenazadas de Fauna y Flora Silvestre, es un acuerdo internacional concertado entre los gobiernos. Tiene por finalidad velar para que el comercio internacional de especímenes de animales y plantas silvestres no constituya una amenaza para su supervivencia; esta se redactó como resultado de una resolución aprobada en una reunión de los miembros de la UICN (Unión Mundial para la Naturaleza) celebrada en 1963.

92 Diagnóstico Ambiental de Central Geotérmica Berlín, Mayo 2010, pág. 45 “ De acuerdo al mapa de pobreza, Alegría ocupa el lugar número 30°, entre los municipios con pobreza extrema severa, mientras que Berlín y Mercedes Umaña, los lugares 35° y 36° respectivamente, entre los municipios con Pobreza Extrema Alta, toda esta información según el Censo Red Solidaria, realizado por el FISDL, asimismo se logró establecer que no existe otro tipo de asistencia social que llegue a los habitantes de las comunidades de influencia de la Central Geotérmica Berlín”.

Un hecho que llama la atención de esta investigación, es que se ha comprobado según la Oficina Regional del Ministerio de Salud Pública y Asistencia Social, que la población más cercana a la planta geotérmica, sufre una serie de enfermedades comunes entre ellos mismo, no dándose una explicación razonable del surgimiento de estas enfermedades:

- Insuficiencia Renal Terminal
- Insuficiencia Renal Crónica, no específica da.
- Neumonía, no especificada.

Pero ante todas estas problemáticas, que trajo consigo la implementación de esta central geotérmica que afecta a los municipios de Berlín, Mercedes Umaña y Alegría, LAGEO ha respondido con una serie de medidas ineficientes para el medio ambiente y arbitrarias con la población aledañas a la planta; entre ellas se encuentra que para combatir la contaminación sonora que se genera por el pozo TR-11⁹³ El cual afecta a la comunidad El Recreo, dentro de una de las soluciones tiene la compra de terrenos de la gente que por muchos años ha habitado en esos lugares, en vez de disminuir el ruido generado para una vivencia más digna de estas familias.

<p>Ruido en pozo TR- 11</p>	<p>Compra de terrenos, indemnización y permuta. Construcción de barreras complementarias con material fonoisolante.</p>	<p>Medida Implementada</p>
---------------------------------	---	--------------------------------

⁹³ Diagnóstico Ambiental de Central Geotérmica Berlín, Mayo 2010, pag. 49, pozo geotérmico ubicado en la comunidad El Recreo.

Acumulación de desechos sólidos. Descarga de Fluidos por apertura de pozos.	Venta de desechos metálicos a fundidoras	Medida Implementada
	Reubicación de los puntos de descarga y construcción de barreras vegetativas.	Medida implementada

Medidas propuestas en plan de Adecuación Ambiental, mayo 2009.

Hoy en día ante la empresa de economía mixta LAGEO, se han presentado diferentes quejas por parte de los pobladores de los municipios de Berlín, Mercedes Umaña y Alegría no solamente las anteriormente descritas, sino también algunas de las siguientes:

- Responsabilizan a la Geo por falta de Gaviones y problemas de Inundación.
- Malos olores.
- Han presentado a LAGEO la solicitud de cierre de Pozo o de traslado de la comunidad Bob Graham.
- Tala masiva de árboles, por apertura de calles y tuberías.
- Problemas de salud con niños

Ante todo esto LAGEO, responde por medio de soluciones en el aspecto social⁹⁴, tomándola como única vía para el mejoramiento y desaparición de

⁹⁴Diagnóstico Ambiental de Central Geotérmica Berlín, Mayo 2010, pág. 47 “ La función social de la Central Geotérmica de Berlín, es evidente por medio de FUNDAGEO, fundación destinada a prestar ayuda a las comunidades de los municipios afectados por esta central geotérmica, cuya inversión social se ha dirigido primordialmente a proyectos de infraestructura social básica (32%), Proyectos productivos (27%), y Educación y Capacitación(15%). No se conoce si los gastos en Gestión de Riesgos y Medio Ambiente se refieren a inversiones del plan de Adecuación Ambiental por actividades de la Central Geotérmica de Berlín o son de otro tipo”.

todos aquellos incidentes que trae consigo su funcionamiento irregular respectivo al medio ambiente y población de estos municipios; entre estas soluciones tenemos la ayuda a diferentes comunidades en proyectos de electrificación, mejoramiento de las paradas de buses entre los municipios de Berlín y Mercedes Umaña, creación de vallas publicitarias para hacer más vistosa la identidad cultural de los municipios afectados por ellos, esto se evidencia en la siguiente imagen:



Foto 3.2.1 Entrada al pueblo de Berlín, electrificación de la colonia Las Violetas por parte de LAGEO

Pero todo este avance en el área social que se puede tener en estos municipios, no disminuye el hecho de que la producción de energía eléctrica por parte de esta planta geotérmica, día a día trae consigo un deterioro ambiental, a lo cual las medidas efectivas para solventar esto no se han hecho ver aun, sino simplemente han sido remendadas u ocultadas por

soluciones sociales que dentro de un tiempo, serán ineficaces para el desarrollo y protección del medio ambiente salvadoreño.

3.3. DAÑOS AMBIENTALES POR LA PRODUCCIÓN DE ENERGÍA GEOTÉRMICA

La Unidad de Salud de Berlín presenta un resumen del perfil epidemiológico⁹⁵ del área rural, que si bien manifiestan que no pueden asumir que sean de las actividades del Centro Geotérmico de Berlín, tampoco lo descartan, debido a la falta de conocimiento de cómo este produce dicha energía, por ello se hace importante analizar cada uno de los factores de dicho perfil:

95 El Perfil Epidemiológico es un procedimiento de análisis fundamentado en la epidemiología descriptiva, para caracterizar las situaciones esenciales asociados a la ocurrencia de ciertos eventos y su impacto en el colectivo de una población. El objetivo final de la medición del estado de salud de una colectividad es poder identificar los determinantes y factores de riesgo asociados a la ocurrencia de los eventos con el objeto de definir estrategias de intervención poblacional y focalizada que eviten la presencia de situaciones similares en el futuro. Este perfil epidemiológico ilustra las condiciones de salud de las comunidades rurales de Berlín, sin desagregar zonas de influencia de la Central Geotérmica de Berlín, por lo que no se puede asumir que sean las actividades de la Central Geotérmica de Berlín las que influyan en su perfil epidemiológico. Asimismo, coincide con los comentarios de los promotores de salud del municipio de Alegría, quienes participaron en una jornada de evaluación durante el mes de agosto de 2009 y reportan como la primera causa de consulta médica, las IRA's (Una infección respiratoria aguda que tratada a tiempo puede salvar una vida), segundo, problemas gastrointestinales (incluyendo parasitismo), tercero, hipertensión arterial y cuarto, infecciones en la vías urinarias.

3.3.1. DESABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE PERFIL

AMBIENTAL	ODONTOLOGICO	NUTRICIONAL	PSICOLOGICO	MEDICO
Desabastecimiento de agua potable	Caries dental	Anemia	Depresión recurrente	Iras ⁹⁶



Pozo de reinyección de aguas resultantes del proceso de extracción de energía geotérmica, ubicado en la Central Geotérmica de Berlín; fotografía tomada el día 29 de julio de 2011, a las 05:33:18 p.m. por las Unidades Ambientales de los municipios de Berlín, Mercedes Umaña y Alegría, todos del departamento de Usulután.

⁹⁶http://www.bantaba.ehu.es/formarse/ficheros/view/Infecciones_respiratorias_agudas.pdf?revision_id=65839&package_id=65694: Se conoce como infecciones respiratorias agudas (IRAs) a un conjunto de enfermedades transmisibles del aparato respiratorio que incluye desde el catarro común hasta la neumonía grave, pasando por la otitis, amigdalitis, sinusitis o bronquitis aguda, entre otras.

Un valor de referencia representa normalmente la concentración de un componente que no ocasiona ningún riesgo significativo para la salud cuando se consume durante toda una vida. Un valor de aceptabilidad se refiere a la concentración de un componente que resulta desagradable para los consumidores, es variable y depende de factores individuales y locales, como la calidad del agua a la que los usuarios están acostumbrados así como a consideraciones de carácter social, medioambiental y cultural.

Durante los últimos tres años las concentraciones de Arsénico en las fuentes de agua MERLIN, ACASAPMER, El Zapotillo y El Riyito ha presentado valores por encima del máximo admisible. Tanto la fuente El Riyito como El Zapotillo poseen temperaturas elevadas, 39 y 61 °C, respectivamente y se encuentran cercanas a zonas con alteración geotérmica, por lo que sus altos valores en las concentraciones de As podrían asociarse con dicha alteración. Debido a que la zona es volcánicamente activa ya que posee antecedentes de enjambres sísmicos y presencia de fumarolas y fuentes termales podría asociarse la presencia de concentraciones de Arsénico arriba de los valores máximos admisibles con un origen natural del mismo, ya que la principal fuente de arsénico en el agua de consumo es la disolución de minerales y menas de origen natural. Si la fuente de Arsénico fuese la interacción con aguas geotérmicas, también debería apreciarse altas concentraciones de Cloruros y Boro que son característicos de las aguas geotérmicas; esta condición solo está presente para el caso del Boro en las fuentes El Zapotillo y El Riyito y para los cloruros solamente en la Fuente del Riyito.

Los valores de pH leídos en campo para cada fuente muestran que las fuentes de Guallinac, Crucitas y El Riyito se encuentran con valores por debajo del rango recomendado, pese a que el pH no posee efectos directos sobre la salud, sí ejerce control operativo sobre la calidad del agua en procesos como la disolución de minerales y la movilidad de compuestos. A

excepción de la fuente El Zapotillo, las fuentes analizadas se encuentran en los límites de las aguas ácidas posiblemente por la geología propia de la zona en los casos de las fuentes cercanas al río San Simón o por ser aguas de poco recorrido en los casos como Guallinac y Las Crucitas, sobre la base de su poco contenido mineralógico.

Los valores medidos para el Nitrato en las fuentes de agua resultaron encontrarse todos debajo del valor máximo admisible, sin embargo, especial atención merecen las fuentes de Guallinac, Las Crucitas, El Zapotillo y El Riyito cuyos valores superan el máximo permitido, esto podría asociarse con una contaminación microbiológica⁹⁷, a excepción de la fuente de las crucitas que podría estar asociado con contaminación agrícola.

La contaminación microbiológica se evidencia en fuentes con gran importancia en el abastecimiento de agua, las causas principales asociadas a este tipo de contaminación son las inadecuadas prácticas de saneamiento básico, letrización y disposición de desechos sólidos y como se observó anteriormente, para el caso de Santa Anita esta zona se encuentra vulnerable a recibir la contaminación por parte de la ciudad de Mercedes Umaña y población que habita en la márgenes de la carretera Panamericana y que linda con el parteaguas de la subcuenca en el sector nororiente de la misma.

97 RAMOS ORTEGA, LINA MARÍA; “Análisis De La Contaminación Microbiológica (Coliformes Totales Y Fecales) En La Bahía De Santa Marta, Caribe Colombiano”; Acta biol.Colomb.; Volumen 13; Edición 3; año 2008; Pág. 87: Contaminación microbiológica: Es la producida por microorganismos (parásitos, bacterias o virus) presentes, por ejemplo, por una manipulación inadecuada de los alimentos

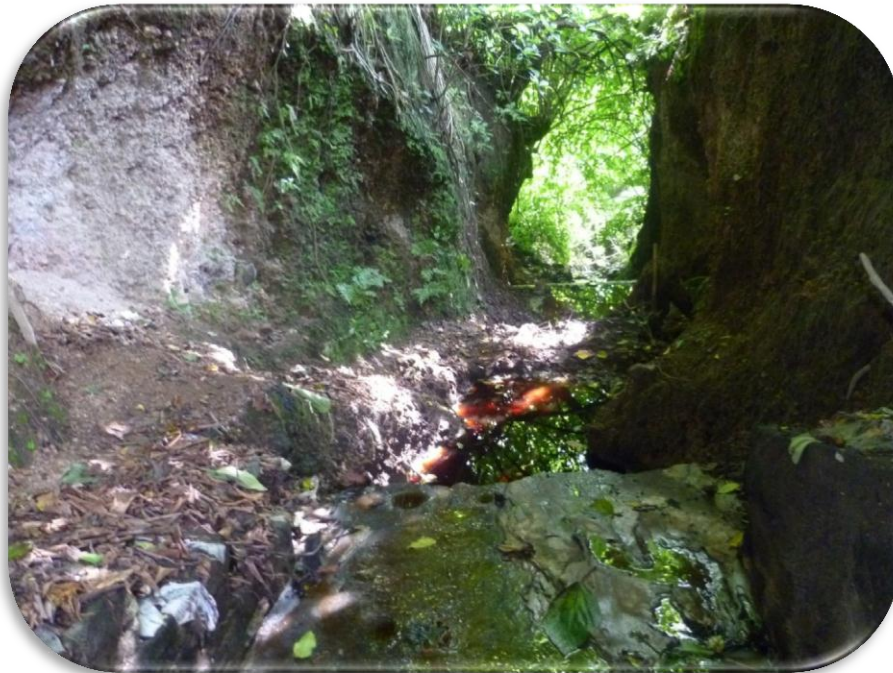


Tubería que sirve como drenaje del excedente de fluidos en los pozos de re inyección de la empresa LaGeo, la cual se deposita directamente al suelo de la planta geotérmica de Berlín, dichos fluidos siguen su cauce hasta el río San Simón.

Fotografía tomada el día viernes, 29 de julio de 2011, a las 05:34:02 p.m, por las *Unidades Ambientales de los municipios de Berlín, Mercedes Umaña y Alegría, todos del departamento de Usulután.*

3.3.2. CALIDAD DE AGUAS SUPERFICIALES PERFIL

AMBIENTAL	ODONTOLOGICO	NUTRICIONAL	PSICOLOGICO	MEDICO
Calidad del agua superficial		Retardo en el crecimiento	Problemas de aprendizaje en los infantes	Artritis ⁹⁸



Fotografía tomada en la Central Geotérmica de Berlín, el día viernes, 29 de julio de 2011, a 05:33:24 p.m., por las Unidades Ambientales de los municipios de Berlín, Mercedes Umaña y Alegría, todos del departamento de Usulután.

Este es el flujo de aguas residuales que LaGeo, vierte directamente al Río San Simón, cuando la capacidad de almacenamiento de los contenedores de dichos fluidos se ven superadas, esto pasa regularmente.

98

<http://www.fda.gov/downloads/ForConsumers/ByAudience/ForWomen/FreePublications/ucm126479.pdf>: La artritis es una enfermedad de las articulaciones. Los signos más comunes de la artritis son dolor y rigidez en las articulaciones, pero también pueden presentarse inflamación, calor y enrojecimiento. Las personas suelen tener dificultad para mover las articulaciones normalmente.

La Central Geotérmica de Berlín posee como parte de sus procesos, la reinyección total de las aguas residuales producto de su actividad, estas aguas son reinyectadas a diferentes profundidades dependiendo del efluente; así las aguas geotérmicas en caliente son reinyectadas en el acuífero profundo, entre 2,000 y 2,600 m de profundidad; mientras que las aguas de condensado en el acuífero intermedio, entre 700 y 800 m de profundidad.

Para las muestras analizadas, las aguas geotérmicas de reinyección superan el límite máximo para los parámetros Litio, Arsénico y Boro; el Níquel excede el límite máximo para la muestra de reinyección proveniente de la U-3, que es introducida al acuífero en el TR-19, mientras que las muestras del TR-1 y TR-11 se encuentran debajo del límite máximo para este parámetro. Los valores de Plomo, Mercurio, Cromo y Sulfatos se encuentran por debajo del límite máximo para las tres muestras de agua geotérmica analizada. En cuanto al pH solamente la muestra del TR-1 presenta una acidez que se encuentra ligeramente debajo del límite mínimo, las otras dos muestras están en el rango permitido.

Las aguas de condensado de la torre de enfriamiento de la U-3 se caracterizaron por tener una concentración de Boro por encima del límite máximo permitido para descargas industriales, también se obtuvo un pH ácido por debajo del valor mínimo, pudiendo obedecer tal situación a algún descontrol en la dosificación de la Soda Caustica que tradicionalmente es utilizada para neutralizar la acidez de estas aguas. El resto de parámetros analizados (Litio, Arsénico, Níquel, Plomo, Mercurio, Cromo y Sulfatos) se encuentran por debajo de los niveles máximos permitidos.

3.3.3. CALIDAD ALIMENTARIA

PERFIL

AMBIENTAL	ODONTOLOGICO	NUTRICIONAL	PSICOLOGICO	MEDICO
Seguridad Calidad alimentaria	Infección aguda	Baja prevalencia en la lactancia materna. Bajo peso al nacer.	Trastornos de conducta en infantes y adolescentes	Enfermedad ácido péptica ⁹⁹



99 DR. ALVARADO BESTENE, JAIME Y OTROS; “Enfermedad Acido Péptica”; Tomo I; Edición 3; Año 2004; Pág. 16: La enfermedad ácido péptica es una entidad crónica, recurrente, en la cual, por acción del ácido y la pepsina y con la presencia de factores predisponentes, se produce úlcera de la mucosa digestiva, es decir, una solución de continuidad que sobrepasa la muscular de la mucosa en cualquiera de los segmentos superiores del tubo digestivo.

Fotografía tomada en la Central Geotérmica de Berlín, el día viernes, 29 de julio de 2011, a 05:43:55 p.m., por las Unidades Ambientales de los municipios de Berlín, Mercedes Umaña y Alegría, todos del departamento de Usulután.

Este es el sedimento que puede encontrarle a largo del camino que recorren las aguas residuales que van a parar al río San Simón, provenientes de los tanques de almacenamiento de LaGeo.

Si una de las primera necesidades como lo es el agua para el consumo humano, no se tiene la seguridad de ser completamente potable, sino por el contrario, se tiene un alto índice de contaminación y siendo que algunos de los pobladores de Berlín dedican su vida al cultivo para su propio consumo o para su venta, al igual que todos los municipios aledaños hace que el riego con agua contaminada transcienda a estos cultivos o los que se lavan estos.

3.3.4. MALA CALIDAD DEL AIRE

PERFIL

AMBIENTAL	ODONTOLOGICO	NUTRICIONAL	PSICOLOGICO	MEDICO
Mala calidad del aire	Halitosis	Enfermedades crónicas no transmisibles en adultos	Trastorno mental asociado a patología orgánica	Migraña clásica ¹⁰⁰

¹⁰⁰ <http://www.fisterra.com/guias2/PDF/Migrana.pdf>: La migraña es un proceso de curso episódico con fases asintomáticas entre las crisis, en el que la cefalea es el componente predominante. El diagnóstico es clínico.



Fotografía tomada a la Planta de energía Geotérmica de Berlín desde la Carretera que de Berlín conduce a Santiago de María y viceversa, el día viernes, 03 de Octubre de 2011, a la 01:47:15 p.m., *por uno de los realizadores del presente trabajo de investigación.*

La emisión de CO₂ para la producción de la energía geotérmica contribuye a aumentar la contaminación atmosférica y más con los productos químicos anteriormente descritos, que en las entrevistas realizadas tienen un olor a huevo podrido generador de contaminación. Hace algunos años hubo emanaciones por las tardes con olor a huevo podrido (azufre). Lo han reportado varias familias de la zona, con antecedentes de hiperreactor bronquial. Pero ninguna Unidad de Salud ha reportado algo irregular. No reportan accidentes ocupacionales al interior de LaGeo y ningún registro de alguna explosión.



Foto 3.3.4 Toma a lo lejos de la contaminación del aire generada por los pozos de la empresa LAGEO. Tomada desde la segunda planta de la Alcaldía Municipal de Berlín, el día 22 de Septiembre de 2011 alrededor de las 10 am, por los realizadores del presente trabajo.

3.3.5. VECTORES, INSECTOS Y ROEDORES

PERFIL

AMBIENTAL	ODONTOLOGICO	NUTRICIONAL	PSICOLOGICO	MEDICO
Vectores, insectos y roedores				Parasitismo Intestinal ¹⁰¹

¹⁰¹ http://www.ocenf.org/ciudadreal/03_formacion/oposicion/materiales/TEMA_50_04.pdf Las parasitosis intestinales son infecciones producidas por parásitos cuyo hábitat natural es el aparato digestivo del hombre.

Incremento de enfermedades por falta de disposición adecuada de los desechos sólidos y la consecuente proliferación de vectores, insectos y roedores ya que estos están en contacto con el ambiente como muestra la imagen a continuación:



Foto 3.3.5 Contenedor de las aguas resultantes del proceso productivo en la Central geotérmica de Berlín, tomada el día viernes, 29 de julio de 2011, a 04:23:35 p.m., por las Unidades Ambientales de los municipios de Berlín, Mercedes Umaña y Alegría, todos del departamento de Usulután.

3.3.6. PRODUCTOS QUÍMICOS EN EL AMBIENTE Y RIESGOS LABORALES

PERFIL

AMBIENTAL	ODONTOLOGICO	NUTRICIONAL	PSICOLOGICO	MEDICO
Productos químicos en el ambiente y riesgos laborales				Astenia ¹⁰²

Por la propia naturaleza de algunas sustancias químicas, aunque sea en cantidades muy pequeñas, pueden causar un importante impacto ya sea para el medio ambiente como para la salud de las personas y de los animales mismo, además de la contaminación del suelo como muestran las imágenes a continuación:



Foto 3.3.6 Productos químicos en el medio ambiente, de los municipios de Berlín, Alegría y Mercedes Umaña.

¹⁰² PERALES LÓPEZ, CELIA; “Tratamiento de la astenia primaveral”; Tomo 18; marzo / abril 2009; Pág. 21: La astenia es una sensación general de debilidad y falta de vitalidad física e intelectual en ausencia de algún esfuerzo físico, que reduce nuestra capacidad de trabajo y que mejora poco o nada con el descanso.

Otra forma de contaminación es la sonora en que las últimas mediciones se realizaron en el marco del mantenimiento rutinario que personal de la Central Geotérmica Berlín realizó en el sistema de acarreo de vapor conectado a los pozos TR-18. La actividad de monitoreo de ruido y H₂S fue realizada a partir de las 9:30 AM hasta las 10:35 AM el día 03 de Octubre de 2010. El procedimiento normal para realizar la actividad era la derivación de vapor hacia los rock mufflers instalados dentro de la plataforma. Este monitoreo se llevó a cabo en 10 puntos, 2 dentro de la plataforma y 8 dentro de la comunidad Bob Graham. A este monitoreo fueron invitados personal de las 2 directivas de la comunidad Bob Graham, MARN, Unidades Ambientales de los municipios de Alegría y Berlín, para que observaran e identificaran los niveles de exposición de la presión sonora y de gases liberados a la atmósfera y su comportamiento en el ambiente. Durante este monitoreo se registraron valores promedios de ruido en la fuente (plataforma TR-18) que oscilaron entre los 77.80 y 74.60 dbA, que son niveles admisibles para un área de trabajo industrial. En los puntos donde se superaba los 75 dbA el personal utilizaba equipos de protección auditiva. En cuanto a las mediciones realizadas en la comunidad Bob Graham los valores oscilaron entre los 56,00 y 70.80 dbA, es de hacer notar que durante las mediciones de ruido los valores detectados fueron influenciados por ruidos propios de la actividad humana y ladridos de perros.

El monitoreo de H₂S muestra datos promedios medidos que van desde los 0.56 a 0.001 ppm de H₂S, el valor más alto registrado durante el monitoreo corresponde a la ubicación del silenciador que era en donde se estaba realizando la descarga de vapor, y los valores más bajos registrados corresponden a las locaciones de la comunidad Bob Graham, cabe mencionar que el limite exposición máxima del H₂S es de 10 ppm, por lo que los valores registrados durante la actividad no representan un peligro para la actividad humana en la zona.

Aunque los resultados de este monitoreo reflejo niveles aceptables para el trabajo este no convence a los pobladores y mucho menos a las autoridades municipales, que expresaron no estar conformes con los resultados porque al momento de realizar dicha medición la empresa LaGeo utilizo los silenciadores.



Cause natural del agua proveniente de la Central geotérmica de Berlín, que desemboca al Río San Simón, viernes, 29 de julio de 2011, a 04:34:45 p.m., *por las Unidades Ambientales de los municipios de Berlín, Mercedes Umaña y Alegría, todos del departamento de Usulután.*

3.3.7. DESASTRES NATURALES

PERFIL

AMBIENTAL	ODONTOLOGICO	NUTRICIONAL	PSICOLOGICO	MEDICO
Desastres naturales				Síndrome de intestino irritable ¹⁰³

Dentro de este apartado hay que considerar solo 2 desastres importantes que ha sufrido el municipio de Berlín y el primero es una grieta de más de 200 metros de longitud que surgió en el Cerro las Palmas, debido al terremoto del 13 de enero del 2001, propiciando un considerable deslizamiento que sigue preocupando a la población de Berlín ya que no existe una explicación científica sino más bien, la evaporación de los mantos acuíferos y la falta de conservación del suelo.



Foto 3.3.7 Elevación de terrenos por perforaciones excesiva en el suelo

¹⁰³ <http://www.youblisher.com/p/6286-Merck-al-Dia>: El síndrome del intestino irritable es una enfermedad funcional digestiva crónica, benigna y recurrente de más de tres meses de evolución, caracterizada por malestar o dolor abdominal asociado a alteraciones del tránsito intestinal o distensión abdominal, sensación de evacuación incompleta, eliminación de moco con las heces y otros síntomas digestivos y extradigestivos, no atribuibles a otra enfermedad digestiva.

Y un segundo desastre notable fue el Deslizamiento¹⁰⁴ del 29 de mayo del año 2007 que después de 4 horas de lluvia intensa acumulando 200 mm se registró un deslizamiento desde el Cerro Pelón que impacto en Colonia las Brisas del Sol y Pasaje Atlacatl, un día anterior a las 12:20 p.m. en los alrededores de la Ciudad de Alegría, se registró un sismo con profundidad de 9.2 km, con una magnitud de 2.5 y una intensidad de III. Pero unos meses anteriores la empresa LaGeo perforo un pozo encontrando y emanando agua en lugar de vapor, obligándose a buscar formas de tapar esa perforación mal realizada utilizando cemento cortando con ello el flujo del manto acuífero. Excusándose esta tragedia en la lluvia.



Foto 3.3.7 Deslizamiento de Tierra

104 <http://www.fopae.gov.co/portal/page/portal/fopae/remocion/queHacer.pdf>: Son desplazamientos de masas de tierra o rocas por una pendiente en forma súbita o lenta. El deslizamiento o derrumbe, es un fenómeno de la naturaleza que se define como “el movimiento pendiente abajo, lento o súbito de una ladera, formado por materiales naturales - roca- suelo, vegetación-o bien de rellenos artificiales”.



Personas albergadas en el Instituto Nacional de Berlín luego del deslizamiento de tierra que se dio en el año 2009.

4. LEGISLACIÓN AMBIENTAL RELACIONADA AL USO DE LOS RECURSOS NATURALES DE EL SALVADOR

4.1. CONSTITUCIÓN DE LA REPÚBLICA DE EL SALVADOR

La Constitución de la república de El Salvador¹⁰⁵, es la ley suprema dentro del territorio salvadoreño, salvaguardando la integridad de este como Estado y estableciendo en ella todos aquellos derechos, privilegios y deberes que tienen sus habitantes dentro de su territorio, esta se encuentra vigente desde el año de 1983.

Dentro de uno de los principales derechos que tiene todo salvadoreño, es el de un medio ambiente sano lo que conlleva la obligación del Estado a garantizárselo en todo momento de su vida, esto es de gran importancia en esta investigación, pues la protección de los recursos geotérmicos es parte de ese ambiente sano que se debe de proteger para la convivencia humana de sus habitantes.

La Constitución de la República de El Salvador establece en su artículo 117¹⁰⁶, la protección del medio ambiente del territorio nacional,

105 Constitución de la República de El Salvador, aprobada según decreto legislativo número 38 del Órgano Legislativo, entrando en vigencia a partir del año de 1983, estableciendo que: “NOSOTROS, REPRESENTANTES DEL PUEBLO SALVADOREÑO REUNIDOS EN ASAMBLEA CONSTITUYENTE, PUESTA NUESTRA CONFIANZA EN DIOS, NUESTRA VOLUNTAD EN LOS ALTOS DESTINOS DE LA PATRIA Y EN EJERCICIO DE LA POTESTAD SOBERANA QUE EL PUEBLO DE EL SALVADOR NOS HA CONFERIDO, ANIMADOS DEL FERVIENTE DESEO DE ESTABLECER LOS FUNDAMENTOS DE LA CONVIVENCIA NACIONAL CON BASE EN EL RESPETO A LA DIGNIDAD DE LA PERSONA HUMANA, EN LA CONSTRUCCION DE UNA SOCIEDAD MAS JUSTA, ESENCIA DE LA DEMOCRACIA Y AL ESPIRITU DE LIBERTAD Y JUSTICIA, VALORES DE NUESTRA HERENCIA HUMANISTA”.

106 Constitución de la República de El Salvador, aprobada según decreto legislativo número 38 del Órgano Legislativo, entrando en vigencia a partir del año de 1983, artículo 117: “ Es deber del Estado proteger los recursos naturales, así como la diversidad e integridad del medio ambiente, para garantizar el desarrollo sostenible. (13). Se declara de interés social la protección, conservación, aprovechamiento racional, restauración o sustitución de los recursos naturales, en

estableciéndolo como una principal obligación de este el mantenimiento de sus recursos naturales, para poder así lograr un desarrollo sostenible¹⁰⁷.

El artículo 117 es la base fundamental de esta investigación, al mostrar la protección que la ley suprema salvadoreña hace sobre los recursos naturales, tal protección debe estar basada en el correcto uso y desarrollo de sus fuentes, es decir a una explotación segura y sostenible para que este no sea dañino al medio ambiente salvadoreño para las futuras generaciones; adecuándolo a esta investigación está relacionado a la correcta explotación de los recursos geotérmicos para la producción de energía geotérmica de forma sustentable y segura.

También se establece en el mismo artículo 117 de la Constitución de la República, que la protección del medio ambiente es de interés social, esto expone el hecho que no solamente el estado tiene el deber de la protección del medio ambiente sino que también los habitantes de su territorio, además de poner el desarrollo de los recursos geotérmicos como una prioridad para la consecución de su medio ambiente sano, garantizándole su conservación, aprovechamiento racional y restauración; todo esto según lo establezca la ley.

los términos que establezca la Ley. Se prohíbe la introducción al territorio nacional de residuos nucleares y desechos tóxicos. (13)

107www.ONU.org.com según informe de la comisión de Brundlant, elaborado por la primera ministra de Noruega, nos define al desarrollo sostenible como “aquél desarrollo que es capaz de satisfacer las necesidades actuales sin comprometer los recursos y posibilidades de las futuras generaciones. Intuitivamente una actividad sostenible es aquélla que se puede mantener. Por ejemplo, cortar árboles de un bosque asegurando la repoblación es una actividad sostenible. Por contra, consumir petróleo no es sostenible con los conocimientos actuales, ya que no se conoce ningún sistema para crear petróleo a partir de la biomasa. Hoy sabemos que una buena parte de las actividades humanas no son sostenibles a medio y largo plazo tal y como hoy están planteadas”

Pero es aquí donde se encuentra la deficiencia e incumplimiento a lo establecido por la ley suprema salvadoreña, al no haber una ley ambiental adecuada y propia para la conservación y desarrollo sostenible de los recursos geotérmicos salvadoreños, dejándolo a merced de aquellos que posean la explotación de estos, actualmente una compañía de economía mixta LAGEO, la que en su parte mayoritaria es privada.

4.2. TRATADOS INTERNACIONALES

Los tratados internacionales¹⁰⁸ son mecanismos de regulación y protección jurídica que adoptan diferentes estados soberano como uno solo, para legislar de una forma más adecuada un suceso que ha ambos interese y que al hacerlo de forma conjunta se regule de forma eficaz.

4.2.1. PROTOCOLO DE KYOTO

Este tratado¹⁰⁹ fue ratificado por el Estado de El Salvador el 11 de noviembre de 1998; en dicho instrumento este se compromete a la reducción y limitación de los gases que producen el efecto invernadero, siendo este no solamente una preocupación estatal sino de carácter mundial.

108 www.realidadjuridica.com, según el autor Según Adolfo Arrijo Vizcaíno, los Tratados Internacionales se consideran como los acuerdos que celebran dos o más Estados como entidades soberanas entre sí, sobre cuestiones diplomáticas, políticas, económicas, culturales , ambientales u otras de interés para ambas partes.

109 Protocolo de Kyoto de la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático, el cual creada en kyoto el 11 de diciembre de 1997, el que en su artículo 2 manifiesta: “Con el fin de promover el desarrollo sostenible, cada una de las partes incluidas en el anexo 1, al cumplir los compromisos cuantificados de limitación y reducción de las emisiones contraídos en el art. 3: a) aplicará y seguirá elaborando políticas de conformidad con sus circunstancias nacionales, por ejemplo las siguientes: - fomento de la eficiencia energética en los sectores pertinentes de la economía nacional, - protección y mejora de los sumideros y depósito de los gases de efecto invernadero no controlados por el protocolo de Montreal, teniendo en cuenta sus compromisos en virtud de los acuerdos internacionales pertinentes sobre el medio ambiente ;promoción de prácticas sostenibles de gestión forestal, la forestación y la reforestación.

Al ratificar este tratado, El Salvador se compromete de manera internacional a realizar una disminución en la generación de gases industriales que produzcan o empeoren el efecto invernadero que actualmente afecta al planeta; por medio de la implementación de ciertas normas, reglas y soluciones¹¹⁰, que son dadas en este protocolo en su artículo 2 y lograr así un verdadero desarrollo sostenible¹¹¹.

Es así que El Salvador, por medio de su Ministerio del Medio Ambiente se ha comprometido al cumplimiento de ello, velando que las emisiones de gases sean disminuidas desde el momento de la entrada en vigencia de este tratado; pero no se debe olvidar que la generación de gases no solamente es

110 Protocolo de Kyoto de la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático, el cual creada en kyoto el 11 de diciembre de 1997, el que en su artículo 2 manifiesta: “Con el fin de promover el desarrollo sostenible, cada una de las partes incluidas en el anexo 1, al cumplir los compromisos cuantificados de limitación y reducción de las emisiones contraídos en el art. 3: a) aplicará y seguirá elaborando políticas de conformidad con sus circunstancias nacionales, por ejemplo las siguientes: - fomento de la eficiencia energética en los sectores pertinentes de la economía nacional, - protección y mejora de los sumideros y depósito de los gases de efecto invernadero no controlados por el protocolo de Montreal, teniendo en cuenta sus compromisos en virtud de los acuerdos internacionales pertinentes sobre el medio ambiente ;promoción de prácticas sostenibles de gestión forestal, la forestación y la reforestación, - promoción de modalidades agrícolas sostenibles a la luz de las consideraciones del cambio climático; - investigación, promoción, desarrollo y aumento del uso de nuevas formas y renovables de energía, de tecnologías de secuestro del dióxido de carbono y de tecnologías avanzada y novedosas que sean ecológicamente racionales,”

111<http://ccqc.pangea.org>, la comisión de Brundlant la define como: “se llama desarrollo sostenible aquél desarrollo que es capaz de satisfacer las necesidades actuales sin comprometer los recursos y posibilidades de las futuras generaciones. Intuitivamente una actividad sostenible es aquélla que se puede mantener. Por ejemplo, cortar árboles de un bosque asegurando la repoblación es una actividad sostenible. Por contra, consumir petróleo no es sostenible con los conocimientos actuales, ya que no se conoce ningún sistema para crear petróleo a partir de la biomasa. Hoy sabemos que una buena parte de las actividades humanas no son sostenibles a medio y largo plazo tal y como hoy están planteadas”.

provocada por el sector industrial sino que también puede ser generado por el sector eléctrico del país.

En esta investigación, se observa que la empresa LAGEO con su producción de energía geotérmica genera ciertos gases que pueden ser dañinos al medio ambiente y a la población, esto se puede apreciar desde el momento en que los habitantes del municipio se quejaban por el mal olor que salía de sus pozos geotérmicos. Esta empresa aun llamándose productores de energía limpia, siempre expone al medio ambiente a gases que puede afectar a este, lo que conllevaría en un futuro a un aumento de desarrollo del efecto invernadero en el área salvadoreña, con lo que se incumpliría con lo ratificado por El Salvador en este protocolo.

4.2.2. CONVENIO SOBRE LA DIVERSIDAD BIOLÓGICA

Este convenio fue ratificado por el Estado de El Salvador el 13 de junio de 1992, con el objetivo de preservar, proteger y desarrollar la vida silvestre en el país y evitar cualquier extinción o daño irreversible que puede hacerse a este tipo de vida del país, afirmando más el hecho de que se declara de interés común de toda la humanidad la protección a la diversidad biológica¹¹².

112 Convenio sobre la Diversidad Biológica de las Naciones Unidas 1992, este convenio fue ratificado por el Estado de El Salvador el 13 de junio de 1992, el cual en su preámbulo establece: “Las Partes Contratantes

Conscientes del valor intrínseco de la diversidad biológica y de los valores ecológicos, genéticos, sociales, económicos, científicos, educativos, culturales, recreativos y estéticos de la diversidad biológica y sus componentes, Conscientes asimismo de la importancia de la diversidad biológica para la evolución y para el mantenimiento de los sistemas necesarios para la vida de la biosfera, Afirmando que la conservación de la diversidad biológica es interés común de toda la humanidad, Reafirmando que los Estados tienen derechos soberanos sobre sus propios recursos biológicos, Reafirmando asimismo que los Estados son responsables de la conservación de su diversidad biológica y de la utilización sostenible de sus recursos biológicos, Preocupadas por la considerable reducción de la diversidad biológica como consecuencia de determinadas actividades humanas Conscientes de la general falta de información y

Con este tratado El Salvador se compromete a lograr los objetivos establecidos en el art. 1 de este convenio¹¹³, los cuales en esencia manifiestan la voluntad de los estados miembros por la protección y preservación de toda su diversidad biológica; así mismo sobre su correcta utilización de los medios naturales que estos posean con la finalidad de llegar a un desarrollo sostenible.

El convenio sobre la biodiversidad biológica, es de vital importancia en esta investigación al ser una fuente internacional sobre la protección de la vida biológica en El Salvador, logrando establecer un equilibrio entre la explotación de los recursos naturales que haga el Estado parte y la “utilización sostenible¹¹⁴” que se hacen de ellos por parte, al equilibrio al que se refiere es al respeto que se hace sobre la soberanía de cada Estado con respecto a sus políticas ambientales¹¹⁵ y de como estas políticas

conocimientos sobre la diversidad biológica y de la urgente necesidad de desarrollar capacidades científicas, técnicas e institucionales para lograr un entendimiento básico que permita planificar y aplicar las medidas adecuadas. Observando que es vital prever, prevenir y atacar en su fuente las causas de reducción o pérdida de la diversidad biológica,

113 Convenio sobre la Diversidad Biológica de las Naciones Unidas 1992, este convenio fue ratificado por el Estado de El Salvador el 13 de junio de 1992, el cual en su art. 1: “Los objetivos del presente Convenio, que se han de perseguir de conformidad con sus disposiciones pertinentes, son la conservación de la diversidad biológica, la utilización sostenible de sus componentes y la participación justa y equitativa en los beneficios que se deriven de la utilización de los recursos genéticos, mediante, entre otras cosas, un acceso adecuado a esos recursos y una transferencia apropiada de las tecnologías pertinentes, teniendo en cuenta todos los derechos sobre esos recursos y a esas tecnologías, así como mediante una financiación apropiada.

114 Convenio sobre la Diversidad Biológica de las Naciones Unidas 1992, este convenio fue ratificado por el Estado de El Salvador el 13 de junio de 1992, el cual en su art. 2 Términos utilizados: “ utilización sostenible: se entiende la utilización de componentes de la diversidad biológica de un modo y a un ritmo que no ocasione la disminución a largo plazo de la diversidad biológica, con lo cual se mantienen las posibilidades de ésta de satisfacer las necesidades y las aspiraciones de las generaciones actuales y futuras.

115 Convenio sobre la Diversidad Biológica de las Naciones Unidas 1992, este convenio fue ratificado por el Estado de El Salvador el 13 de junio de 1992, el cual en su art.3 Principio :” De conformidad con la Carta de las Naciones Unidas y con los principios del derecho internacional, los Estados tienen el derecho soberano de explotar sus propios recursos en aplicación de su propia política ambiental y la obligación de asegurar que las actividades que se lleven a cabo

ambientales serán regidas por lo ratificado en este convenio juntamente con la idea primordial de asegurar la biodiversidad biológica de cada país parte.

Todas las estrategias para la protección de biodiversidad biológica, deben de ir encaminadas a una “utilización sostenible” que hará uso cada Estado por medio de sus políticas u estrategias ambientales, éstas deben ser regidas por lo establecido en el art. 6¹¹⁶ de este cuerpo normativo, el que manifiesta la conservación, integración e importancia de todos aquellos recursos que formen la biodiversidad ecológica del país parte. Asimismo en su art. 13¹¹⁷, hace un énfasis nuevamente al hecho de que es preocupación y de interés humanitario la protección de todo tipo de biodiversidad ambiental en el país, creándose una concientización necesario dentro de los habitantes del estado parte pero principalmente en aquel sector que está más propicio a dañarle, es decir el sector industrial, ya que ellos cuentan con los mayores recursos para el desarrollo o destrucción de esta vida ambiental.

dentro de su jurisdicción o bajo su control no perjudiquen al medio de otros Estados o de zonas situadas fuera de toda jurisdicción nacional.

116 Convenio sobre la Diversidad Biológica de las Naciones Unidas 1992, este convenio fue ratificado por el Estado de El Salvador el 13 de junio de 1992, el cual en su art 6. Medidas generales a los efectos de la conservación y utilización sostenible: Cada Parte Contratante, con arreglo a sus condiciones y capacidades

particulares: a) Elaborará estrategias, planes o programas nacionales para la conservación y la utilización sostenible de la diversidad biológica o adaptará para ese fin las estrategias, planes o programas existentes, que habrán de reflejar, entre otras cosas, las medidas establecidas en el presente Convenio que sean pertinentes para la Parte Contratante interesada; y b) Integrará, en la medida de lo posible y según proceda, la conservación y la utilización sostenible de la diversidad biológica en los planes, programas y políticas sectoriales o intersectoriales.

117 Convenio sobre la Diversidad Biológica de las Naciones Unidas 1992, este convenio fue ratificado por el Estado de El Salvador el 13 de junio de 1992, el cual en su art 13 “Las Partes Contratantes: a) Promoverán y fomentarán' la comprensión de la importancia de la conservación de la diversidad biológica y de las medidas necesarias a esos efectos, así como su propagación a través de los medios de información, y la inclusión de esos temas en los programas de educación; y b) Cooperarán, según proceda, con otros Estados y organizaciones internacionales en la elaboración de programas de educación y sensibilización del público en lo que respecta a la conservación y la utilización sostenible de la diversidad biológica.

4.3. LEYES SECUNDARIAS:

De acuerdo con el Artículo 246 de la Constitución, ésta prevalece sobre todas las leyes incluyendo los tratados internacionales los cuales; de acuerdo al Artículo 144 de la misma Constitución, están sobre la ley secundaria, la que a su vez prevalece sobre los Decretos y reglamentos.

La legislación salvadoreña en materia ambiental se puede estructurar en:

Legislación Casual: Regula diferentes actividades o materias jurídicas, es decir que no se encarga de regular exclusivamente una materia sino una pluralidad de situaciones, dentro de las cuales se encuentran las que tienen relevancia ambiental, dentro de esta categoría se puede mencionar: el Código de Salud, el Código Municipal y la Ley de Desarrollo y Ordenamiento Territorial del Área Metropolitana de San Salvador y Municipios Aledaños.¹¹⁸

Legislación Sectorial: A diferencia de la legislación casual esta categoría de la legislación se encarga de regular una materia específica teniendo un campo de aplicación más reducido, dentro de esta se encuentran: : Ley Forestal, Ley de Riego y Avenamiento, Ley de Conservación de Vida Silvestre, Ley General de Actividades Pesqueras (Ministerio de Agricultura y Ganadería), Ley de Minería (Dirección General de Energía y Minas) y la Ley de Hidrocarburos (Comisión Ejecutiva del Río Lempa – CEL).¹¹⁹

118PROGRAMA DE LAS NACIONES UNIDAS PARA EL MEDIO AMBIENTE, MANUAL DE LEGISLACIÓN AMBIENTAL DE EL SALVADOR, San Salvador, 1999. “Legislación Casual: Regula diferentes actividades o materias jurídicas; dentro de sus disposiciones encontramos cierto contenido o alusión a lo ambiental, así tenemos: el Código de Salud, el Código Municipal y la Ley de Desarrollo y Ordenamiento Territorial del Área Metropolitana de San Salvador y Municipios Aledaños”.

119PROGRAMA DE LAS NACIONES UNIDAS PARA EL MEDIO AMBIENTE, MANUAL DE LEGISLACIÓN AMBIENTAL DE EL SALVADOR, San Salvador, 1999. “Legislación Sectorial: Normativa que regula determinados recursos naturales, así como las competencias de las autoridades encargadas de su aplicación dentro de la administración pública, entre las que

Legislación Especializada: Esta tiene por objeto, la conservación, protección y recuperación del Medio Ambiente y el uso sustentable de los recursos naturales, dentro de esta podemos mencionar la Ley del Medio Ambiente.¹²⁰

En el País se cuenta con una Buena cantidad de leyes Ambientales, sin embargo estas no son suficientes y no van encaminadas a regular la energía geotérmica dejando un vacío legal, ya que actualmente este tipo de energía está siendo aprovechada en diferentes puntos del territorio nacional.

4.3.1. LEY DE MEDIO AMBIENTE

La ley del medio Ambiente es el Cuerpo Normativo ambiental más importante con el que se cuenta en El Salvador de creación reciente en 1998, como reacción de los legisladores salvadoreños al creciente deterioro del ambiente, dicha ley está compuesta por 116 artículos en los que se establecen los principios de la política Nacional de medio Ambiente, definición de Términos básicos a conocer, instituciones encargadas de velar por la conservación y recuperación del Medio Ambiente.¹²¹

podemos mencionar: Ley Forestal, Ley de Riego y Avenamiento, Ley de Conservación de Vida Silvestre, Ley General de Actividades Pesqueras (Ministerio de Agricultura y Ganadería), Ley de Minería (Dirección General de Energía y Minas) y la Ley de Hidrocarburos (Comisión Ejecutiva del Río Lempa – CEL)”

120PROGRAMA DE LAS NACIONES UNIDAS PARA EL MEDIO AMBIENTE, MANUAL DE LEGISLACIÓN AMBIENTAL DE EL SALVADOR, San Salvador, 1999. “Legislación Especializada: Tiene por objeto la protección, conservación y recuperación del medio ambiente y el uso sostenible de los recursos naturales, ejemplo de este tipo de legislación es la Ley del Medio Ambiente.”

121PROGRAMA DE LAS NACIONES UNIDAS PARA EL MEDIO AMBIENTE, MANUAL DE LEGISLACIÓN AMBIENTAL DE EL SALVADOR, San Salvador, 1999. “La Ley del Medio Ambiente, es el marco legal que establece los principios que deben guiar la política ambiental del país.”

Esta Ley tiene como objetivo principal desarrollar las disposiciones de la Constitución de la república, encaminadas a la protección, conservación y recuperación del Medio Ambiente; la utilización moderada de los Recursos Naturales.

Dentro de esta se encuentran mecanismos de protección para los recursos naturales como lo son los permisos ambientales, la evaluación ambiental, la participación de la población entre otras.

La finalidad sin duda es noble pero no suficiente para regular la pluralidad de circunstancias con relevancia ambiental que se dan el diario vivir, se busca el aprovechamiento sustentable de los recursos naturales, haciéndose necesaria la creación de leyes con carácter especial que regule el aprovechamiento de la energía geotérmica evitando así cualquier tipo de contaminación derivada de la producción de energía.

Al existir un cuerpo normativo especial se tomarían en cuenta infinidad de situaciones que la Ley del Medio Ambiente debido a su generalidad no puede acogerlas, dejando de esta forma un amplio margen de actuación a aquellas empresas que actualmente extraen energía geotérmica.

Normas de calidad del aire:

El artículo 46 de La Ley del Medio Ambiente establece que con el fin de conservar y proteger el Medio Ambiente de la contaminación ambiental, el ministerio de Medio Ambiente y Recursos Naturales establecerá mecanismos de protección para el agua, aire y subsuelo, todo esto en coordinación con el Ministerio de Salud y Asistencia social.

Se debe recopilar información que permita elaborar en forma progresiva los inventarios de emisiones y concentraciones de contaminantes en el aire, debe buscarse la adecuación de las normas técnicas de calidad del aire, el agua y el subsuelo; que hasta el momento no han sido creadas.¹²²

El Ministerio de Medio Ambiente y Recursos Naturales así como el Ministerio de salud pública son los responsables de velar por el cumplimiento de las leyes ambientales.¹²³

En El Salvador no existen Normas técnicas que velen por la protección y conservación de la capa de Ozono; sin embargo existen parámetros que deben respetarse para lograr este fin, parámetros que están dados en la Convención Marco de la Naciones Unidas sobre el Cambio Climático y el de Protección de la Capa de Ozono, ratificados por El Salvador el 28 de agosto de 1995 y el 20 de Marzo de 1995 respectivamente.¹²⁴

122PROGRAMA DE LAS NACIONES UNIDAS PARA EL MEDIO AMBIENTE, MANUAL DE LEGISLACIÓN AMBIENTAL DE EL SALVADOR, San Salvador, 1999. “Establecimiento de Normas para la Calidad del Aire: La Ley del Medio Ambiente en su Artículo 46, establece que para asegurar un eficaz control de protección contra la contaminación ambiental, El Ministerio del Medio Ambiente y los Recursos Naturales establecerá mecanismos de coordinación con el Ministerio de Salud y Asistencia Social y con las autoridades competentes en materia de normatividad del uso y protección del agua, el aire y el suelo.

Para cumplir con lo anterior, se recopilará información que permita elaborar en forma progresiva los inventarios de emisiones y concentraciones en los medios receptores.

Además se buscará la adecuación de las normas técnicas de calidad del aire, el agua y el suelo. Cabe mencionar que estas normas técnicas no han sido emitidas.”

123 PROGRAMA DE LAS NACIONES UNIDAS PARA EL MEDIO AMBIENTE, MANUAL DE LEGISLACIÓN AMBIENTAL DE EL SALVADOR, San Salvador, 1999. “Responsabilidad y Cumplimiento de las Normas para la Protección de la Atmósfera

De acuerdo al Artículo 46 de la Ley del Medio Ambiente, será responsabilidad de los Ministerios del Ambiente y Recursos Naturales y el de Salud Pública y Asistencia Social, así como otras autoridades competentes en esta materia, el velar por el cumplimiento de esta normativa.”

124PROGRAMA DE LAS NACIONES UNIDAS PARA EL MEDIO AMBIENTE, MANUAL DE LEGISLACIÓN AMBIENTAL DE EL SALVADOR, San Salvador, 1999. “Normas Técnicas

4.3.2. LEY DE CONSERVACIÓN DE LA VIDA SILVESTRE

Esta Ley tiene por objeto la protección, restauración, manejo, aprovechamiento y conservación de la vida silvestre, entendiéndose por vida silvestre: Las especies de la diversidad biológica que viven y se reproducen independientemente de la mano del hombre, así como aquellas especies introducidas al país que logren establecer poblaciones reproductivas libres, independientemente sean acuáticas, terrestres o aéreas, residentes o migratorias.¹²⁵

Cumplir con el objetivo de esta ley es atribución del Ministerio de Medio Ambiente y Recursos naturales en coordinación con otras instituciones.

4.3.3. LEY DE ÁREAS NATURALES PROTEGIDAS

Esta ley tiene por objeto el establecimiento del régimen legal, administración, manejo e incremento de las áreas naturales protegidas, con la finalidad de conservar la diversidad Biológica, y lograr así el buen funcionamiento de los

No se han emitido ningún tipo de estas normas, pero la protección de la atmósfera se regirá por el criterio siguiente:

Asegurar que la atmósfera no sobrepase los niveles de concentración permisibles de contaminantes, establecidos en las normas técnicas de calidad del aire, relacionadas con sustancias o consideración de estas.

(Artículo 47 letra “a”, de la Ley del Medio Ambiente) La Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático y el de Protección de la Capa de Ozono, fueron ratificados por El Salvador: el primero el 28 de agosto de 1995; y el segundo el 20 de marzo de 1995.”

125 LEY DE CONSERVACION DE VIDA SILVESTRE. Decreto Legislativo N°: 844, Fecha:14/04/1994, D. Oficial: 96Tomo: 323Publicación DO: 25/05/1994. Art. 2.- Se entiende por vida silvestre las especies de la diversidad biológica que viven y se reproducen independientemente de la mano del hombre, así como aquellas especies introducidas al país que logren establecer poblaciones reproductivas libres, ya sean éstas terrestres, acuáticas o aéreas, residentes o migratorias y las partes y productos derivados de ellas, excepto las especies de animales o plantas, domésticos y agrícolas, ganaderos o pesqueros, siempre que éstos dependan del hombre para su subsistencia.

procesos ecológicos esenciales garantizando la perpetuidad de los sistemas naturales lo cual va en beneficio de los habitantes de la región.¹²⁶

4.3.4. LEY FORESTAL

La Ley forestal fue creada en 1973 con la finalidad de proteger las cuencas hidrográficas del país utilizando como principal mecanismo, la reforestación. Esta ley establece que se dictaran decretos en los cuales se determinara zonas protectoras del suelo y de las cuencas hidrográficas.¹²⁷

4.3.5. CODIGO PENAL:

En el código penal salvadoreño fue emitido el 23 de abril de 1997, en el se encuentra el capítulo II denominado “De los Delitos relativos a la Naturaleza y el Medio Ambiente” donde se establecen penas privativas de libertad para aquellas que comentan delitos en contra del Medio Ambiente.¹²⁸

126 LEY DE CONSERVACION DE VIDA SILVESTRE. Decreto Legislativo N°: 844, Fecha:14/04/1994, D. Oficial: 96Tomo: 323Publicación DO: 25/05/1994.Art. 1. La presente Ley tiene por objeto regular el establecimiento del régimen legal, administración, manejo e incremento de las Áreas Naturales Protegidas, con el fin de conservar la diversidad biológica, asegurar el funcionamiento de los procesos ecológicos esenciales y garantizar la perpetuidad de los sistemas naturales, a través de un manejo sostenible para beneficio de los habitantes del país.

127PROGRAMA DE LAS NACIONES UNIDAS PARA EL MEDIO AMBIENTE, MANUAL DE LEGISLACIÓN AMBIENTAL DE EL SALVADOR, San Salvador, 1999. “Protección de las Cuencas Hidrográficas La Ley Forestal de 1973, prevé la protección de las cuencas hidrográficas mediante la realización de actividades de reforestación. La Ley establece que se dictarán decretos que determinen zonas protectoras del suelo y de las cuencas hidrográficas, según el Artículo 45 de la referida ley.”

128 PROGRAMA DE LAS NACIONES UNIDAS PARA EL MEDIO AMBIENTE, MANUAL DE LEGISLACIÓN AMBIENTAL DE EL SALVADOR, San Salvador, 1999. “Sanciones Penales: Estas fueron establecidas en el Capítulo II del Código Penal, que se denomina “De los Delitos relativos a la Naturaleza y el Medio Ambiente”, emitido por Decreto Legislativo No. 1030 de fecha veintitrés de abril de 1997, publicado en el Diario Oficial No. 105 Tomo 335 del 10 de junio del mismo año.

Estas disposiciones fueron reformadas por medio del Decreto No. 235 de fecha 2 de julio del año en curso, y publicado en el Diario Oficial No. 131 Tomo 340 del 15 de julio de 1998, debido a que

Dentro de los delitos relativos al Medio Ambiente en El Salvador, se encuentran:

Contaminación Ambiental:

Donde la pena privativa de libertad oscila entre los 4 y los ocho años, para aquellas personas que se compruebe cometan este delito, consistente en: Provocar directa o indirectamente emisiones, radiaciones o vertidos de cualquier naturaleza al subsuelo, atmosfera, aguas terrestres superficiales, subterráneas o marítimas, en contravención de las leyes y reglamentos respectivos, con la condición que estas acciones pongan o puedan poner en peligro la salud de las personas o el equilibrio del medio ambiente, este tipo penal se encuentra en el Artículo 255¹²⁹ de dicho cuerpo Normativo.¹³⁰

las sanciones impuestas por el Código Penal no eran congruentes con la Ley del Medio Ambiente.”

129 CODIGO PENAL. Decreto Legislativo N°: 1030, Fecha:26/04/1997, D. Oficial: 105 Tomo: 335 Publicación DO: 10/06/1997. Art. 255.- El que provocare o realizare directa o indirectamente, emisiones, radiaciones o vertidos de cualquier naturaleza en el suelo, atmósfera, aguas terrestres superficiales, subterráneas o marítimas, en contravención a las leyes y reglamentos respectivos y que pusiere en peligro grave la salud o calidad de vida de las personas o el equilibrio de los sistemas ecológicos o del medio ambiente, será sancionado con prisión de cuatro a ocho años.”

130 PROGRAMA DE LAS NACIONES UNIDAS PARA EL MEDIO AMBIENTE, MANUAL DE LEGISLACIÓN AMBIENTAL DE EL SALVADOR, San Salvador, 1999. “Contaminación Ambiental: En este caso se impone la sanción con pena prisión de cuatro a ocho años, a toda persona que provocare o realizare directa o indirectamente emisiones, radiaciones o vertidos de cualquier naturaleza en el suelo, atmósfera, aguas terrestres superficiales, subterráneas o marítimas en contravención a las leyes y reglamentos respectivos, siempre que estas acciones pusieren en peligro grave la salud o calidad de vida de las personas o el equilibrio de los sistemas ecológicos o del medio ambiente.

Depredación de bosques:

Este tipo penal se encuentra regulado en el Artículo 258¹³¹ del Código Penal, consiste en destruir, talar o quemar en su totalidad o en forma parcial los bosques u otras formaciones vegetales naturales que estuvieren protegidas por la ley, la pena es privativa de libertad y oscila entre los 3 y los 6 años de prision.¹³²

Depredación de Flora Protegida:

Este delito se encuentra regulado en el Artículo 259¹³³ del Código Penal; Consiste en cortar, talar, quemar, arrancar, recolectar, comerciar o efectuar tráfico ilegal de alguna especie o subespecie de flora protegida o destruir o alterar gravemente su medio natural.¹³⁴

131 CODIGO PENAL. Decreto Legislativo N°: 1030, Fecha:26/04/1997, D. Oficial: 105Tomo: 335Publicación DO: 10/06/1997. Art. 258.- El que destruyere, quemare, talare o dañare, en todo o en parte, bosques u otras formaciones vegetales naturales o cultivadas que estuvieren legalmente protegidas, será sancionado con prisión de tres a seis años.

132PROGRAMA DE LAS NACIONES UNIDAS PARA EL MEDIO AMBIENTE, MANUAL DE LEGISLACIÓN AMBIENTAL DE EL SALVADOR, San Salvador, 1999. “Depredación de Bosques: Este delito es sancionado con prisión de tres a seis años y se refiere a la destrucción, quema, tala o daño, en todo o en parte, de bosques u otras formaciones vegetales naturales o cultivadas que estuvieren legalmente protegidas.”

133 CODIGO PENAL. Decreto Legislativo N°: 1030, Fecha:26/04/1997, D. Oficial: 105Tomo: 335Publicación DO: 10/06/1997. Art. 259.- El que cortare, talare, quemare, arrancare, recolectare, comerciare o efectuare tráfico ilegal de alguna especie o subespecie de flora protegida o destruyere o alterare gravemente su medio natural, será sancionado con prisión de uno a tres años.

134 PROGRAMA DE LAS NACIONES UNIDAS PARA EL MEDIO AMBIENTE, MANUAL DE LEGISLACIÓN AMBIENTAL DE EL SALVADOR, San Salvador, 1999. “Depredación de Flora Protegida: Con la tipificación de este delito, se está sancionando a él que cortare, talare, quemare, arrancare, recolectare, comerciare o efectuare tráfico ilegal de alguna especie o subespecie de flora protegida o destruyere o alterare gravemente su medio natural, con prisión de uno a tres años.

Así también con la misma pena será sancionado quien en espacio natural protegido dañe gravemente alguno de los elementos que hubiere servido para calificarlo como tal (Artículo 259)”

Responsabilidad de Funcionarios y Empleados Públicos: En este caso se está sancionando con prisión de uno a tres años e inhabilitación del cargo o empleo por el mismo tiempo, a los funcionarios o empleados públicos que estando obligados en el ejercicio de sus funciones, a informar sobre la comisión de los delitos relativos a la protección de los recursos naturales, el medio ambiente, la flora y la fauna, omitiendo hacerlo o informaren ocultando los mismos.

También se sancionará con la misma pena al funcionario o empleado público que en el ejercicio de sus funciones conceda permisos, autorizaciones, licencias o concesiones, para la ejecución de obras o proyectos que no hayan obtenido de conformidad a la Ley del Medio Ambiente el correspondiente permiso ambiental (Artículo 262)

Comercio y Transporte de Sustancias Peligrosas: Respecto de las sustancias o materiales calificados como peligrosos en los tratados internacionales o la Ley del Medio Ambiente, cuando se comercializare, transportare o introdujere al país, infringiendo las reglas de seguridad establecidas, incurrirán en la pena de prisión de seis a diez años (Artículo 262 “B”)¹³⁵

4.4. ORDENANZAS:

Gobierno Municipal

Para el gobierno local, los Departamentos con base al Artículo 202 de la Constitución se dividen en Municipios que estarán regidos por concejos

135 CODIGO PENAL. Decreto Legislativo N°: 1030, Fecha:26/04/1997, D. Oficial: 105 Tomo: 335 Publicación DO: 10/06/1997. Art. 262.-B.- El que comercializare, transportare o introdujere al país sustancias o materiales calificados como peligrosos en los tratados internacionales o la Ley del Medio Ambiente, con infracción de las reglas de seguridad establecidas, incurrirá en pena de prisión de seis a diez años.

formados de un alcalde, un síndico y dos o más regidores cuyo número sea proporcional a la población.

Los municipios son autónomos, en lo técnico y en lo administrativo y se rigen por el Código Municipal.

La autonomía está centrada especialmente en cuanto al establecimiento de tasas y contribuciones públicas, decretar el Presupuesto de ingresos y egresos, la gestión libre de materia de su competencia, nombramiento y remoción de Funcionarios Municipales, decretos, ordenanzas y reglamentos municipales y el hacer las tarifas de impuestos para proponerles a la Asamblea Legislativa

BERLIN

El Municipio de Berlín en el Departamento de Usulután, cuenta con una Ordenanza Municipal denominada “Aprovechamiento sostenible de los recursos naturales” creada en el año 2000.

Esta Ordenanza se compone de 36 Artículos, tiene como finalidad de incrementar y proteger los recursos naturales, debido a que la contaminación a que están siendo sujetas las cuencas de los ríos de este Municipio y sus afluentes, por el lavado de bombas de fumigar insecticidas, inadecuado uso de agroquímicos y vertidos de desechos sólidos, así como por la tala indiscriminada de árboles, que disminuye las diferentes fuentes de abastecimiento de agua, tanto en calidad como en cantidad, lo cual a su vez provoca la erosión de los suelos, ponen en riesgo la vida de la población en general, lo cual amerita la intervención de las autoridades legalmente constituidas, emitiendo el instrumento legal correspondiente.

4.5. DERECHO COMPARADO

Muchos estados han reconocido como una opción para la generación de energía, la Geotérmica a través de la implementación de normas jurídicas que tutelen tanto la producción como la protección del medio ambiente.

4.5.1. ESTADOS UNIDOS

Los Tribunales federales han determinado que los recursos geotérmicos en terrenos federales, es el Estado Federal el dueño de los recursos minerales, y que los recursos geotérmicos son parte de la propiedad minera. Los distintos Estados de la Unión no asignan un tratamiento jurídico uniforme al recurso: agua o mineral. En algunos Estados (Washington) la energía geotérmica pertenece al propietario superficial; En Wyoming, donde la energía geotérmica, está asimilada al agua, es un recurso público, disponible para apropiación privada; En Alaska la propiedad de la energía geotérmica es estatal, disponible para ser concedida a privados, y se reconoce prioridad al propietario superficial. Las actividades de exploración y explotación deben dar cumplimiento a las normas estatales de protección ambiental, y si a nivel estatal no las hay, se aplican las normas federales¹³⁶. Estas se refieren tanto a las actividades de exploración como a las de explotación.

4.5.2. FILIPINAS

Filipinas es uno de los mayores productores mundial de electricidad a partir de la geotermia, se ha desarrollado como una iniciativa estatal, a través de la Corporación de Desarrollo Energético. En la actualidad se ha puesto en

136 Ley sobre Políticas de Energía 2005 (Energy Act2005), Promulgada en el mes de agosto 2005 que considera más de US\$ 12.000 millones, en disminución de impuestos y otros incentivos, cuya finalidad es:

Producción y conservación de Energías y

Fomento del uso en industria y consumidores, de energías renovables

marcha un proceso de privatización de esta empresa. El desarrollo de la geotermia se ha producido como consecuencia de una Orden Ejecutiva N°215¹³⁷, que permitió al sector privado construir, operar y vender la energía producida (sistema Built-Operate-Transfer, **BOT**). El convenio entre Gobierno y Contratista es que el privado se hace cargo de la construcción y financiamiento de la planta generadora es para el Gobierno. El contratista opera y mantiene la planta generadora durante un lapso de tiempo determinado.

4.5.3. INDONESIA

El Ministerio de Energía y Minería de Indonesia es la autoridad encargada de otorgar, a través de la Junta de Petróleo y Gas, los permisos de la exploración y explotación del recurso; También le corresponde aprobar los contrato de operación conjunta (JointOperationContracts, JOC) entre los inversionistas privados y las 2 empresas estatales que incursionan en la geotermia y en electricidad: Pertamina y PTL (PersahaanListrik Negara). La Ley sobre Energía Geotérmica¹³⁸, del 2003, establece normas sobre la exploración y la explotación de este recurso y todo lo concerniente a la venta,

137 El Decreto Presidencial sobre “Promoción y Desarrollo de la Geotermia: dispone las siguientes medidas:

Pago de gastos de operación que no excedan del 90% de los costos de desarrollo no recuperados del proyecto;

Pago de servicios acogidos al sistema, hasta un monto del 40% de su monto neto;

Diversas exenciones tributarias, entre ellas, la relativa a los impuestos de importación de maquinarias, equipos y materiales para la operación.

Normas especiales de depreciación del capital invertido

Facilidades para la repatriación de la inversión y remisión al extranjero de las utilidades

Libre ingreso de personal técnico y especializado extranjero, incluido sus familias

138 Esta ley establece:

La actividad de exploración y explotación pueda ser realizada por privados y/o por el Estado, directamente o en asociación entre ambos.

Los permisos de exploración se otorgan mediante contratación directa o a través de licitación.

El Gobierno realiza actividades de exploración, con el objeto de promover el desarrollo de esta energía, disminuyendo el riesgo en la etapa de prospección.

disposición, tarifas y transmisión de la electricidad generada, se regula por la Ley Eléctrica .Nº 20, de 2002. Los derechos geotérmicos son concedidos por el Gobierno Central, a través del Ministerio, el que puede delegar esta facultad en los gobiernos regionales, en los casos en que la fuente se encuentre ubicada dentro de una Región.

4.5.4. ITALIA

El desarrollo geotérmico se ha realizado en “sintonía” con el medio ambiente y la sociedad. Esto, por medio de una política de “integración, solidaridad y coordinación” de la empresa ENEL con los habitantes. Una normativa incentivante es la Ley 896/86 ¹³⁹ “Disciplina dellaricerca e dellacoltivazione dellorisorse geotermiche” más la Ley 266/97 ¹⁴⁰ “Incentivo alleFontiRinnovabili”. Para Exploración y Explotación se requiere del otorgamiento de una concesión, el Procedimiento para estas Concesiones, se rige por el Decreto N°395¹⁴¹, de 1991, que define obligaciones y derechos de concesionarios. Todo lo relacionado con el proceso administrativo de Concesiones, es de competencia de los Gobiernos Regionales.

139De acuerdo con la ley de Energía Geotérmica # 896/86:

Los productores de electricidad de esta fuente, deben pagar:

US\$ 7.500 por Kw instalado de capacidad de generación, y

Por cada KWh producido, US\$ 0,06 al Gobierno Regional y US\$ 0,06 a la Gobierno Municipal.

El Estado devuelve el 75% de los costos de perforación de pozos no exitosos, y un 25% de la perforación de pozos productores

140 Ley # 266/97: los productores de electricidad de fuentes tradicionales, deben generar parte de su energía de fuentes renovables, entre ellas, la energía geotérmica (tipo Renewable Portfolio Standard de USA)

141 Entre algunos de los Derechos y Obligaciones de los concesionarios tenemos:

Concesiones de Exploración se otorgan por 4 años, prorrogables por dos años más.

Es obligación del Concesionario entregar al Estado toda la información obtenida en la prospección.

Concesiones de Explotación deben ser autorizadas previa presentación del proyecto respectivo, como asimismo debe obtener las autorizaciones para generar electricidad.

Las Concesiones de Exploración y Explotación requieren de la presentación de Estudios de Impacto Ambiental.

4.5.5. MEXICO

El progreso de la geotermia en ha sido una iniciativa pública, financiada por el Estado a través de dos empresas: la Comisión Federal de Electricidad (CFE) que genera la totalidad de la electricidad de fuente geotérmica y Luz y Fuerza del Centro (LyFC). La normativa en este tipo de energía es La Ley del Servicio Público de Energía Eléctrica (LSPEE), que regula la provisión de electricidad en México, no permite a los particulares la libre compra-venta de energía, pero sí su generación, ya sea para autoabastecerse, o para complementar procesos productivos, sujetos a permiso de la Comisión Reguladora de Energía (CRE) quien es el regula a las industrias del gas natural y electricidad, otorga los permisos para la generación de energía, aprueba los contratos para la provisión de energía, y las metodologías para el cálculo de las tarifas para los proveedores privados de energía. Los particulares también pueden generar energía para la CFE, en esquemas de productor externo y de pequeño productor, así como para exportarla. Entre los avances en materia de regulación energética en México está que en Diciembre del 2005 se aprobó en la Cámara de Diputados la iniciativa de Ley para el Aprovechamiento de las Fuentes Renovables de Energía (LAFRE), en la que se establece la creación de un Programa para el Aprovechamiento de las Fuentes Renovables de Energía¹⁴².

142 La Ley señala, entre otras cosas, que los pagos a los generadores por la energía que entreguen a las redes del Sistema Eléctrico Nacional reflejarán los costos evitados por los suministradores en virtud de la operación de los proyectos de generación. Asimismo, el Sistema Eléctrico Nacional deberá aceptar la electricidad generada a partir de Fuentes Renovables en cualquier momento que se produzca. Respecto al destino de los fondos, establece que durante el primer año de operación, los recursos federales aportados se utilizarán de la siguiente forma:

55% para el “Fondo Verde”.

6% para el “Fondo de Tecnologías Emergentes” (aplicaciones eléctricas).

10% para el “Fondo de Electrificación Rural”.

7% para el “Fondo de Biocombustibles”.

7% para el “Fondo General de Energías Renovables” (aplicaciones no eléctricas).

15% para el “Fondo de Investigación y Desarrollo Tecnológico de las Energías Renovables”.

Por último, se establece que al menos el 20% de los recursos del FIDTER serán destinados a la evaluación de los potenciales nacionales de las ER.

5. NECESIDAD DE UNA LEY ESPECIAL AMBIENTAL QUE REGULE LA PRODUCCIÓN DE ENERGÍA GEOTERMICA EN EL SALVADOR

5.1. ASPECTOS FUNDAMENTALES A MENCIONAR EN ESTE PROYECTO DE LEY.

Entre los aspectos fundamentales para la implementación de un proyecto de ley que regule la energía geotérmica están:

5.1.1. ASPECTOS BÁSICOS SOBRE LA ENERGÍA GEOTERMICA

De un principio dejar claro que es el Estado el encargado de promover el racional desarrollo de los recursos geotérmicos con la finalidad de asegurar el abastecimiento de energía necesaria para el crecimiento económico, el bienestar de la población y la eficiente diversificación de dicha fuente de energía en el país como prioridad, como también su libre competencia. Es de considerar al igual los diferentes conceptos fundamentales que trae aparejado la generación de este tipo de energía como por ejemplo:

- A) Área de recurso geotérmico
- B) Autorización de recurso geotérmico
- C) Concesión de recurso geotérmico
- D) Derecho geotérmico
- E) Dirección
- F) La exploración de recursos geotérmicos
- G) La explotación de recursos geotérmicos
- H) Energía geotérmica
- I) Perforar
- J) Pozo
- K) Recurso geotérmico

L) Subproductos geotérmicos

M) Titular¹⁴³

5.1.2. PROTECCION AL MEDIO AMBIENTE

Toda solicitud para el otorgamiento de derechos geotérmicos deberá presentarse acompañada del Estudio de Impacto Ambiental.

Dicho estudio deberá indicar la situación ambiental actual y antecedente en los lugares en los que se llevarán a cabo la actividad geotérmica. Igualmente deberá indicar los efectos previsibles al ambiente como consecuencia de la implantación de la actividad geotérmica; de conformidad con las disposiciones vigentes.

5.1.3. REFERENTE A LAS SOLICITUDES

La solicitud para el otorgamiento de una **Autorización** deberá presentarse a la Dirección, con los siguientes datos y acompañada de los siguientes documentos:

143 Área de recurso geotérmico: se refiere a cualquier superficie en general, en la cual se presuma recursos geotérmicos; Autorización de recurso geotérmico: se refiere al derecho geotérmico otorgado; Concesión de recurso geotérmico: se refiere al derecho geotérmico otorgado; Derecho geotérmico: es la autorización o concesión, otorgada a un solicitante en procedimiento; Dirección: se refiere al ente encargado para la fiscalización de este recurso; La exploración de recursos geotérmicos: es una actividad que determina las dimensiones, posición, características y magnitud de los recursos geotérmicos, e incluye la perforación de pozos; La explotación de recursos geotérmicos: es aquella actividad que permite obtener energía geotérmica por medio de vapor, calor o fluidos geotérmicos de baja y alta temperatura u otros; Energía geotérmica: se refiere a la energía calorífica que se obtiene bajo la superficie de la tierra; Perforar: se refiere a cualquier actividad de excavación en la tierra, con el fin de explorar o buscar recursos geotérmicos; Pozo: se refiere a cualquier perforación realizada con el fin de encontrar o producir recursos geotérmicos, incluyendo perforaciones realizadas con el fin de reinyectar recursos geotérmicos o inyectar fluidos complementarios; Recurso geotérmico: se refiere a la energía geotérmica de la tierra e incluye fluidos geotérmicos a altas y bajas temperaturas, así como subproductos geotérmicos asociados; Subproductos geotérmicos: se refiere a todos los minerales en solución u otros productos que se obtienen de fluidos térmicos naturales, gases asociados y vapores de cualquier tipo que se encuentre debajo de la superficie de la tierra; Titular : se refiere a la persona a quién se le haya adjudicado un derecho geotérmico. “LEY SOBRE CONCESIONES DE ENERGIA GEOTERMICA”; LEY N° 19.657; MINISTERIO DE MINERIA; Publicado en el Diario Oficial del 7 de enero de 2000.

- Identificación del solicitante y domicilio legal;
- Copia simple de la Escritura Pública de Constitución de la empresa si el solicitante es una persona jurídica. Deberá acreditarse la inscripción de la misma en el Registro correspondiente;
- Identificación de la cuadrícula o de la poligonal cerrada del conjunto de cuadrículas solicitadas, precisándolas coordenadas de los vértices, el nombre del lugar donde se ubica el área, adjuntando el plan del área respectiva;
- Informe general del programa de exploración de recursos geotérmicos propuestos;
- Memoria Descriptiva y planos del proyecto de exploración;
- Detalles de los requerimientos de infraestructura que se prevén;
- Programa de trabajo y cronograma de ejecución del mismo;
- Presupuesto del proyecto y del programa de inversiones;
- Competencia técnica y experiencia del solicitante;
- Estudio de Impacto Ambiental;
- Lista de bienes requeridos para la exploración de recursos geotérmicos;
- Comprobante de pago por derechos de trámite.

La solicitud para el otorgamiento de una **Concesión**¹⁴⁴ deberá presentarse a la Dirección, con los siguientes datos y acompañada de los siguientes documentos:

¹⁴⁴Según el Artículo 5 de la “LEY SOBRE CONCESIONES DE ENERGIA GEOTERMICA”; LEY N° 19.657; MINISTERIO DE MINERIA; Publicado en el Diario Oficial del 7 de enero de 2000. Establece que la concesión de energía geotérmica es un derecho real inmueble, distinto e independiente del dominio del predio superficial, aunque tengan un mismo dueño, oponible al Estado y a cualquier persona, transferible y transmisible, susceptible de todo acto o contrato. El titular de una concesión de energía geotérmica tiene sobre la concesión un derecho de propiedad, protegido por la garantía contemplada en el artículo 19 de la Constitución Política y por las demás normas jurídicas que sean aplicables al mismo derecho. Otorgada la concesión con arreglo a las disposiciones de esta ley, el concesionario tendrá derecho a conservarla y no podrá ser

- Identificación del solicitante y domicilio legal;
- Copia simple de la Escritura Pública de Constitución de la empresa, si el solicitante es una persona jurídica. Deberá acreditarse la inscripción de la misma en el Registro correspondiente;
- Copia simple de la Resolución de otorgamiento de la Autorización, si fuera el caso;
- Identificación de la cuadrícula o de la poligonal cerrada del conjunto de cuadrículas solicitadas, precisando las coordenadas de los vértices, el nombre del lugar donde se ubica el área, adjuntando el plano del área respectiva;
- Informe técnico sobre las posibilidades de producción y propuesta del solicitante respecto de ellas;
- Fecha estimada de inicio de la producción;
- Memoria Descriptiva y planos del proyecto de explotación;
- Capacidad proyectada de producción y escala de operaciones;
- Programa de trabajo y cronograma de ejecución del mismo;
- Presupuesto del proyecto y programa de inversiones;
- Estudio de Impacto Ambiental;
- Recibo de pago de los derechos de trámite.

Los solicitantes estarán en la obligación de ampliar la referida información a requerimiento de la Dirección.

privado de ella sino por las causales de caducidad o extinción que se contemplan en la propia ley. Se reputan inmuebles accesorios de la concesión las construcciones, instalaciones y demás objetos destinados permanentemente por su dueño a la investigación, exploración o explotación de la energía geotérmica, según el caso, que sean necesarios para la realización de las actividades inherentes a la concesión, siempre que se encuentren ubicados dentro de la zona de concesión.

5.1.4. DE LOS SUJETOS QUE NO PUEDEN SER TITULARES

Están impedidos de solicitar o adquirir derechos geotérmicos, en sociedad o individualmente:

- El Presidente y los Vicepresidentes de la República;
- Los miembros del Poder Legislativo y del Poder Judicial;
- Los Ministros;
- Las autoridades políticas y los miembros de las Fuerzas Armadas y Policía Nacional en el territorio de su jurisdicción;
- El cónyuge y los parientes que dependan económicamente de las personas indicadas anteriormente

5.1.5. LOS DERECHOS GEOTERMICOS: AUTORIZACIONES Y CONCESIONES

Para ello la Dirección es el encargado de otorgar la autorización de recursos geotérmicos, por la que se faculta a cualquier persona calificada a ejecutar de forma exclusiva actividades de **exploración**¹⁴⁵ de una determinada área de recursos geotérmicos, con el objeto de buscar evidencia de la presencia de recursos geotérmicos determinando tiempo y procedimiento, y quien a la vez tendrá preferencia, si así lo pidiera, obtener en un determinado caso concesión de recursos geotérmicos.

¹⁴⁵La exploración consiste en el conjunto de operaciones que tienen el objetivo de determinar la potencialidad de la energía geotérmica, considerando entre ellas la perforación y medición de pozos de gradiente y los pozos exploratorios profundos. En consecuencia, la concesión de exploración confiere el derecho a realizar los estudios, mediciones y demás investigaciones tendientes a determinar la existencia de fuentes de recursos geotérmicos, sus características físicas y químicas, su extensión geográfica y sus aptitudes y condiciones para su aprovechamiento. Artículo 6 de la “LEY SOBRE CONCESIONES DE ENERGIA GEOTERMICA”; LEY N° 19.657; MINISTERIO DE MINERIA; Publicado en el Diario Oficial del 7 de enero de 2000.

La concesión es el medio por la que se faculta a cualquier persona calificada a ejecutar actividades de **explotación**¹⁴⁶ de recursos geotérmicos, con derechos exclusivos en todo o parte del área de recursos geotérmicos, en las que hay que pactar el plazo de la concesión como las estipulaciones que conlleva como por ejemplo:

- A. Otorgamiento del derecho geotérmico.
- B. Establecimiento de un programa de inversiones.
- C. Establecimiento de un programa de trabajo.
- D. Información detallada del financiamiento para el proyecto.
- E. Cumplimiento sobre normas ambientales.
- F. Derechos
- G. Obligaciones
- H. Responsabilidades
- I. Sanciones
- J. Causales de resolución del contrato.
- K. Garantías,
- L. La determinación del área de recursos geotérmicos.

5.1.6. LOS DERECHOS Y OBLIGACIONES DE LOS TITULARES

El titular de un derecho geotérmico tendrá la facultad de solicitar a la Dirección cualquiera de los siguientes derechos:

- A usar gratuitamente los terrenos con destino no agrícola, en el que no existen construcciones de la superficie correspondiente al derecho geotérmico en particular, para el fin económico de la misma;

146La explotación consiste en el conjunto de actividades de perforación, construcción, puesta en marcha y operación de un sistema de extracción, producción y transformación de fluidos geotérmicos en energía térmica o eléctrica. En consecuencia, la concesión de explotación confiere el derecho a utilizar y aprovechar la energía geotérmica que exista dentro de sus límites. Artículo 6 de la “LEY SOBRE CONCESIONES DE ENERGIA GEOTERMICA”; LEY N° 19.657; MINISTERIO DE MINERIA; Publicado en el Diario Oficial del 7 de enero de 2000.

- A ejecutar en propiedades del Estado dentro del área del recurso geotérmico otorgado, las labores propias y necesarias para el normal ejercicio del derecho geotérmico;
- A la imposición de servidumbres necesarias para la ejecución de sus actividades; y,
- A beneficiarse de las servidumbres o derechos de uso sobre el área de recursos geotérmicos otorgados al titular de un derecho geotérmico extinguido.

Entre las obligaciones de los titulares de un derecho geotérmico están

- Cumplir con la ley, reglamentos y normas complementarias;
- Cumplir el programa de trabajo establecido;
- Cumplir el compromiso de inversión establecido;
- Cumplir con las condiciones del otorgamiento de la autorización¹⁴⁷ y del contrato de concesión;
- Proporcionar información técnica y económica veraz y permanente de todos los estudios, y de las operaciones realizadas en el área de recursos geotérmicos a la dirección;
- Facilitar las inspecciones técnicas a sus instalaciones;
- Velar por la seguridad y salud de sus trabajadores;
- Pagar todos sus impuesto de conformidad a las leyes vigentes;
- Contribuir al sostenimiento de los organismos normativos, reguladores y fiscalizadores;

147 Según el “Reglamento de la Ley Orgánica de Recursos Geotérmicos”; DECRETO SUPREMO N° 072-2006-EM; Lima, sábado 23 de diciembre de 2006 establece como Titular refiriéndose a la persona que ha obtenido un derecho geotérmico, de acuerdo con la Ley y el Reglamento.

- Conservar y mantener sus obras e instalaciones en condiciones adecuadas para su operación eficiente;
- Preservar la renovabilidad del recurso geotérmico; y,
- Realizar las actividades geotérmicas conservando el ambiente y el Patrimonio Cultural de la Nación.

5.1.7. EXTINCION DE LOS DERECHOS GEOTERMICOS

Los derechos geotérmicos solo se extinguen por caducidad y renuncia, diferenciando de la siguiente manera la caducidad:

A. La autorización caduca cuando:

- El autorizado no realice el pago oportuno del derecho de vigencia;
- El autorizado, luego de habersele aplicado las sanciones correspondientes, no opere sus instalaciones con fines de estudios, de acuerdo a las normas ambientales; y,
- El autorizado no cumpla con los plazos y condiciones en la realización de los estudios materia de la autorización, salvo caso fortuito o fuerza mayor, debidamente acreditado.

B. La concesión caduca cuando:

- El concesionario no eleve a escritura pública el contrato de concesión dentro del plazo señalado;
- El concesionario no realice los estudios y/o no ejecute las obras e instalaciones en los plazos establecidos en el contrato de concesión, salvo caso fortuito o fuerza mayor debidamente acreditado;
- El concesionario deje de operar sus instalaciones, sin causa justificada;

- El concesionario, luego de habersele aplicado las sanciones correspondientes, no opere sus instalaciones de acuerdo a las normas ambientales;
- El concesionario no realice el pago oportuno correspondiente a la contribución para el sostenimiento de los organismos normativos, reguladores y fiscalizadores.

5.1.8. POZOS¹⁴⁸

El titular de un derecho geotérmico tiene el derecho de hacer perforaciones para medir el flujo térmico, la conductividad térmica y eléctrica, establecer los gradientes geotérmicos, determinar el flujo hídrico y de gases y preparar mapas con contornos de flujo de calor. Pero previo a la perforación de pozos, el titular debe presentar a la su programa acompañado de la siguiente información:

- La ubicación aproximada y número designado de identificación de cada pozo propuesto y probable orden secuencial de perforación;
- El tipo y capacidad del equipo de perforación;
- El programa de perforación¹⁴⁹ propuesto incluyendo el sistema de perforación, tipo de barrena, fluido de circulación, profundidades aproximadas y tuberías programado para cada uno de los pozos;
- El tiempo aproximado que cada pozo será usado para observación;
- Otros datos que puedan ser requeridos

148 Según el “Reglamento de la Ley Orgánica de Recursos Geotérmicos”; DECRETO SUPREMO N° 072-2006-EM; Lima, sábado 23 de diciembre de 2006 establece como Pozo refiriéndose a cualquier perforación realizada dentro del área del derecho y relacionada con las actividades geotérmicas.

149 Según el “Reglamento de la Ley Orgánica de Recursos Geotérmicos”; DECRETO SUPREMO N° 072-2006-EM; Lima, sábado 23 de diciembre de 2006 las operaciones de Perforación se refiere al acto de la perforación inicial o repetida de un pozo para la exploración, observación, o inyección; incluyendo el trabajo de corrida de la tubería de revestimiento y su recubrimiento con cemento; y la instalación de los equipos de la cabeza de pozo. Este término no incluye las operaciones llevadas a cabo con posterioridad a la conclusión del revestimiento.

Luego, transcurrido del plazo, el titular deberá presentar a la dirección, la conclusión de la perforación de pozos, un informe conteniendo lo siguiente:

- Designación final y ubicación de cada pozo;
- Un registro de Perforador con anotación de acuíferos encontrados, si se determinaron; depósitos de sal, mantos de carbón u otros depósitos minerales si estuvieran presentes;
- Método de terminación, cementado, y tubería de revestimiento utilizada;
- Detalles completos de los procedimientos de abandono¹⁵⁰;
- Cualquier información sobre dificultades de perforación o circunstancias inusuales encontradas, que sería provechosa para la seguridad futura de operaciones o protección del medio ambiente en el área involucrada;
- Datos y registros de temperatura medidos por cada pozo estudiado.

El titular deberá proceder a obturar y abandonar cualquier pozo que no haya demostrado ser potencialmente útil. Los pozos serán obturados y abandonados de acuerdo con la forma y método contemplados en el Plan de Cierre que el titular debe presentar previamente.

5.1.9. GARANTIAS

- A. Pagos de Impuestos: En esto es de aclarar que los titulares de concesiones de recursos geotérmicos estarán sujetos al régimen

¹⁵⁰ Según el “Reglamento de la Ley Orgánica de Recursos Geotérmicos”; DECRETO SUPREMO N° 072-2006-EM; Lima, sábado 23 de diciembre de 2006 define como Pozo abandonado refiriéndose a la calificación dada después de haber constatado que se han tomado todas las previsiones para la protección de los recursos hídricos del subsuelo y de la superficie adecuados para la preservación de la vida.

tributario común del impuesto a la renta, del impuesto al valor agregado (IVA) y de los impuestos municipales que se regirán por el régimen aplicable vigente al momento de la celebración del contrato.

- B. Derechos Arancelarios: en esto los titulares de derechos geotérmicos podrán importar todos los bienes e insumos que sean necesarios para la ejecución de sus actividades geotérmicas, exonerando a los titulares de una autorización de recursos geotérmicos para las actividades de exploración como un incentivo.
- C. Contabilidad: Los titulares de derechos geotérmicos podrán llevar su contabilidad en moneda extranjera, con arreglo a la normatividad vigente y las prácticas contables.
- D. Ingresos del Estado: Los concesionarios dedicados a la explotación de recursos geotérmicos están afectos al pago de una retribución anual al Estado por dicho uso.

5.1.10. SANCIONES DE LOS TITULARES

Es responsabilidad de todo titular de un derecho geotérmico por todo perjuicio, pérdida, daño o lesión causada al Estado, personas, bienes y al ambiente como resultado de su trabajo u operaciones.

Toda infracción de las disposiciones deben de ser castigadas, según sea el caso, con una multa o hasta el cierre de la planta.

5.2. RELACIÓN Y DESARROLLO DE ESTE PROYECTO EN BASE A LA CONSTITUCIÓN Y LA LEY AMBIENTAL

Toda norma secundaria como fuente del Derecho tiene su fundamento y objetivo basado en una ley suprema, esto sigue lo preceptuado por el

estudioso del Derecho Hans Kelsen¹⁵¹, quien por medio de su pirámide legal, muestra como las leyes secundarias deben estar orientadas al fiel cumplimiento de la norma madre y de forma contraria, en el caso de El Salvador la Constitución de la República de 1983.

Este orden, es el que debe de seguir la ley ambiental que se propone que regule la producción de energía geotérmica en el país, y no guiarse por fines o motivos económicos y políticos. Además esta tendrá el carácter de una ley especial ambiental, pues en el país ya existe una ley ambiental¹⁵² que regula todo lo relativo a la protección del medio ambiente salvadoreño, para salvaguardarlo y hacer un uso sostenible de este según lo establece su art. 1¹⁵³; todo esto en respuesta a lo establecido por la Constitución de la

151 www.wikipedia.com Hans Kelsen (Praga, 11 de octubre de 1881 – Berkeley, California, 19 de abril de 1973) fue un jurista, político y filósofo del derecho austríaco de origen judío. Dentro de sus principales aportaciones al campo jurídico se tiene su obra máxima “la teoría pura del derecho” y la pirámide legal, que establece la supremacía entre normas de un Estado.

152 Ley Ambiental de El Salvador, publicada el 04 de mayo de 1998, según decreto número 223 del Órgano Legislativo, la cual en sus considerandos establece: “I.- Que de conformidad con la Constitución de la República, la protección, conservación y mejoramiento de los recursos naturales y el medio deben ser objeto de legislación especial; II.- Que el deterioro acelerado del ambiente está ocasionando graves problemas económicos y sociales, amenazando con daños irreversibles para el bienestar de las presentes y futuras generaciones, lo que hace necesario compatibilizar las necesidades de desarrollo económico y social con el aprovechamiento sostenible de los recursos naturales y proteger al medio ambiente; III.- Que para enfrentar con éxito y de forma integral los problemas ambientales, tomando en cuenta que el ambiente está compuesto por varios elementos interrelacionados en constante cambio ya sea por causas naturales o provocadas por los seres humanos se requiere dotar al país de una legislación ambiental moderna que sea coherente con los principios de sostenibilidad del desarrollo económico y social. IV.- Que El Salvador ha firmado y ratificado acuerdos internacionales que lo obligan a cumplir con los compromisos adquiridos y según el caso, adoptar medidas apropiadas o de otro carácter incluso legislativo, para operativizar internamente la normativa internacional.

153 Ley Ambiental de El Salvador, publicada el 04 de mayo de 1998, según decreto número 223 del Órgano Legislativo, la cual en su art.1 expresa: “La presente ley tiene por objeto desarrollar las disposiciones de la Constitución de la República, que se refiere a la protección, conservación y recuperación del medio ambiente; el uso sostenible de los recursos naturales que permitan mejorar la calidad de vida de las presentes y futuras generaciones; así como también, normar la gestión ambiental, pública y privada y la protección ambiental como obligación básica del Estado, los municipios y los habitantes en general; y asegurar la aplicación de los tratados o convenios internacionales celebrados por El Salvador en esta materia”.

República; pero principalmente para mejorar la calidad de vida de los salvadoreños.

Como base principal para la creación de esta ley, se ha de tomar lo establecido por el artículo 117 de la Constitución de El Salvador¹⁵⁴, el cual tiene como característica ser una norma sui generis dentro del marco de esta normativa suprema, esto es el por hecho que dentro de este mismo cuerpo normativo no se encuentra otra norma de carácter ambiental, siendo propiamente la única norma relativa a ello. Es así que esta norma establece como una obligación “la protección de los recursos naturales, así como la diversidad e integridad del medio ambiente”, esto responde a la concientización que se ha hecho en la sociedad salvadoreña para la protección de su medio ambiente.

Es así que la misma jurisprudencia¹⁵⁵ de este país ha logrado establecer, la obligatoriedad por parte del Estado salvadoreño para la creación de leyes especiales que velen por la protección de los distintos aspectos de este y en

154 Constitución de la República de El Salvador de 1983, creada por decreto legislativo-constituyente número 38, publicada el 16 de diciembre de 1983, la cual en su artículo 117 establece” Es deber del Estado proteger los recursos naturales, así como la diversidad e integridad del medio ambiente, para garantizar el desarrollo sostenible. Se declara de interés social la protección, conservación, aprovechamiento racional, restauración o sustitución de los recursos naturales, en los términos que establezca la Ley. Se prohíbe la introducción al territorio nacional de residuos nucleares y desechos tóxicos.

155 Proceso de Inconstitucionalidad, promovido por los ciudadanos José Luis Elías Escalante y Oscar Armando Solís Girón, en cuanto a la inconstitucionalidad de los arts. 1, 3 y 4 del Decreto Legislativo No. 432 del 14-I-1993, publicado en el Diario Oficial No. 22 Tomo 318, de fecha 2-II-1993, que contiene la Declaratoria de Zona Protectora del Suelo y Zona de Reserva Forestal, de una porción de terreno denominada "El Espino" ubicada al Noroeste del inmueble Cuscatlán, Departamento de La Libertad, por la supuesta vulneración a los arts. 2, 3, 86, 101, 117, 121, 131 y 203 de la Constitución en el año de 2009; en la cual la Sala de lo Constitucional establece : “En tal sentido, del art. 117 de la Cn., invocado por la parte actora en este motivo de inconstitucionalidad, se entiende la remisión al legislador secundario para que desarrolle, mediante leyes especiales, las actividades relacionadas con los recursos naturales y el medio ambiente; es decir, la obligación de establecer el marco normativo necesario e idóneo para facilitar la utilización racional de los recursos naturales por los particulares y el Estado”. San Salvador, a las diez horas y cinco minutos del día veinticuatro de marzo de dos mil nueve.

esta situación se entendería una ley especial que regule la producción de la energía geotérmica.

Aunado a esto, la desprotección actual que sufren los recursos naturales y el medio ambiente salvadoreño, en lo que cabe con la producción de energía geotérmica por parte de la empresa de economía mixta LAGEO, sin una ley especial que la regule adecuadamente, no solamente es una obligación por cumplir por el órgano legislativo salvadoreño ¹⁵⁶; sino que según lo preceptuado por el artículo 117 de la constitución sería una falta grave a la sociedad salvadoreña, puesto que la protección de los recursos naturales y medio ambiente de El Salvador, es de interés social .

En lo referido al hecho de que la protección del medio ambiente salvadoreño es de “interés social ¹⁵⁷”, se refiere a la cuestión de que es de vital importancia la protección del medio ambiente para garantizar la plena convivencia y desarrollo de la sociedad, no solo la actual sino que también de la sociedad futura. Es así mismo que también se encuentra establecido dentro de la Ley Ambiental salvadoreña en su art. 4 ¹⁵⁸, una declaratoria de interés social la protección del medio ambiente y sus recursos naturales

156 Constitución de la República de El Salvador de 1983, creada por decreto legislativo-constituyente número 38, publicada el 16 de diciembre de 1983, la cual en su artículo 131 n° 5: “ Corresponde a la Asamblea Legislativa: 5° Decretar, interpretar auténticamente, reformar y derogar las leyes secundarias;”

157 Según Carnelutti, “Es el conjunto de pretensiones relacionadas con las necesidades colectivas de los miembros de una comunidad y protegida mediante la intervención directa y permanente del Estado”

158 Ley Ambiental de El Salvador, publicada el 04 de mayo de 1998, según decreto número 223 del Órgano Legislativo, la cual en su art.4 expresa: “Se declara de interés social la protección y mejoramiento del medio ambiente. Las instituciones públicas o municipales, están obligadas a incluir, de forma prioritaria en todas sus acciones, planes y programas, el componente ambiental. El Gobierno es responsable de introducir medidas que den una valoración económica adecuada al medio ambiente acorde con el valor real de los recursos naturales, asignado los derechos de explotación de los mismos de forma tal que el ciudadano al adquirirlos, los use con responsabilidad y de forma sostenible.”

La Constitución al establecer la protección de los recursos naturales, da hincapié al hecho de creación de diferentes cuerpos normativos que los protejan de forma jurídica y certera, es así que se observa que actualmente la producción de energía geotérmica no está regulada de manera ambiental, sino más bien se le ha dado una regulación que responde a fines económicas, ejemplo claro de ello, es la creación de la ley de incentivos fiscales para el fomento de las energías renovables en la generación de electricidad en El Salvador¹⁵⁹, la cual en su esencia manifiesta que el Estado salvadoreño fomentará mediante la exención fiscal a la producción de energías eléctricas de maneras distintas a la hidroeléctrica; pero en ningún apartado de esta ley se expresa la protección que se ha de dar a los recursos naturales que son fuentes de estas; es así que se observa cómo se promueve la utilización de fuentes alternas de producción de energía eléctrica sin tomar en cuenta la protección y conservación de los recursos naturales salvadoreños que servirían de base para el desarrollo de estas nuevas alternativas.

159Ley de incentivos fiscales para el fomento de las energías renovables en la generación de electricidad, creada según decreto legislativo n° 462, publicada en fecha 20 de diciembre de 2007, la que en sus considerandos expresa: “I. Que la Constitución de la República, establece que el Estado promoverá el desarrollo económico y social del país mediante el incremento de la producción, la productividad y la racional utilización de los recursos. II. Que asimismo, establece que fomentará los diversos sectores de la producción, por lo que es necesario incentivar el uso de fuentes renovables de energía, a efecto de disminuir la dependencia en la compra de combustibles fósiles. III. Que a la vez la utilización de fuentes renovables de energía para la generación eléctrica contribuirá a disminuir la contaminación ambiental en el país y mejorar significativamente la balanza de pagos nacional. IV. Que el país ha ratificado el Protocolo de Kyoto de la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático, el cual tiene por objeto, promover el desarrollo sostenible, para proteger y mejorar, entre otros, los sumideros y depósitos de los gases de efectos invernaderos. V. Que es necesario emitir una ley que fomente el aprovechamiento de fuentes renovables en la generación de energía eléctrica, y a la vez permita las inversiones que posibiliten el desarrollo sostenible de proyectos que utilizan este tipo de recursos energéticos disponibles en el país. VI. Que en razón de lo expuesto en los considerandos anteriores, se hace necesario emitir disposiciones legales que permitan promover la inversión en proyectos de generación eléctrica con base de energía renovable en el país, propiciando actividades de investigación, exploración y desarrollo de proyectos, y a la vez otorgar incentivos fiscales, que hagan más atractiva las inversiones en estos rubros de la economía.

Si bien es cierto existe una ley ambiental, a la cual le correspondería velar por la protección de los recursos naturales y del medio ambiente salvadoreño tal y como lo expresa su art. 1, pero en este caso se observa una ausencia ley, esto es por la razón que actualmente dentro de esta ley no hay un apartado o parte en especial que se refiera a la generación de energía geotérmica, sino más bien abarca todo los aspectos generales relacionado con la protección del medio ambiente, dejando así vacíos relacionados con la protección de los recursos naturales ante la producción de este tipo de energía.

Es así que viene a surgir la necesidad por la creación de una ley especial ambiental que regule la producción de energía geotérmica al verse una producción de una fuente alterna de generación de energía eléctrica por medio de los recursos geotérmicos del país, esto amparado no solamente porque la Constitución de la república así lo exprese, sino más bien con una finalidad de cumplimiento social, al demostrarse que la protección de los recursos naturales es de fundamental importancia para la sociedad salvadoreña.

Y como se ha demostrado en esta investigación, con la protección de los recursos naturales y adecuado desarrollo se les estará garantizando a los habitantes del país, un desarrollo pleno de los derechos que como tal reciben de la Constitución de la República, principalmente los establecidos por el art. 1 y 2¹⁶⁰, en el primero de ellos buscando un bienestar común, esto hace

160 Constitución de la República de El Salvador de 1983, creada por decreto legislativo-constituyente número 38, publicada el 16 de diciembre de 1983, la cual en sus artículos 1 y 2: “Art. 1.- El Salvador reconoce a la persona humana como el origen y el fin de la actividad del Estado, que está organizado para la consecución de la justicia, de la seguridad jurídica y del bien común. Asimismo reconoce como persona humana a todo ser humano desde el instante de la concepción. En consecuencia, es obligación del Estado asegurar a los habitantes de la República, el goce de la libertad, la salud, la cultura, el bienestar económico y la justicia social. Art.2 Toda persona tiene derecho a la vida, a la integridad física y moral, a la libertad, a la seguridad, al trabajo, a la propiedad y posesión, y a ser protegida en la conservación y defensa de los mismos.

referencia a que se busca la obtención plena de bienestar para la población salvadoreña no solo para la de un grupo minoritario.

Ahora se mencionan los derechos establecidos por el art.2, por la razón que para garantizarle un derecho a la vida, derecho a la integridad física y moral, y a la libertad a los habitantes de El Salvador de una manera completa, no basta únicamente con establecerlo por medio de una norma jurídica, sino más bien garantizándolos por medio de una ambiente idóneo donde las personas puedan desarrollarlo de manera plena.

Lo expresado anteriormente se sustenta, en el hecho de que el Estado de El Salvador en su ley ambiental expresa, que la protección del medio ambiente debe de ser una manera activa y efectiva para asegurar la armonía entre los seres humanos y la naturaleza, determinando claramente que de la misma naturaleza este se apoya en la mayor parte para poder realizar las diferentes actividades que día a día este realiza.

Sin embargo, se ha observado en estos últimos años que para que una ley se produzca en El Salvador esta debe de tener guías económicas y políticas que la sustenten aun siendo esta del área ambiental, es así que la creación de una ley ambiental especial que regule la producción de energía geotérmica en esencia responderá a la protección de los recursos naturales del país, preceptuando un desarrollo económico y social tal y como lo establece la Constitución mismas en su artículo 101¹⁶¹ es decir guiada por

Se garantiza el derecho al honor, a la intimidad personal y familiar y a la propia imagen. Se establece la indemnización, conforme a la ley, por daños de carácter moral.”

161 Constitución de la República de El Salvador de 1983, creada por decreto legislativo-constituyente número 38, publicada el 16 de diciembre de 1983, la cual en su artículo 101: “ El orden económico debe responder esencialmente a principios de justicia social, que tiendan a asegurar a todos los habitantes del país una existencia digna del ser humano. El Estado promoverá el desarrollo económico y social mediante el incremento de la producción, la productividad y la racional utilización de los recursos. Con igual finalidad, fomentará los diversos sectores de la producción y defenderá el interés de los consumidores.”

principios de justicia social, que aseguran una existencia digna de los salvadoreños, cabe mencionar que esta existencia digna radica en el hecho de asegurarle un medio ambiente sostenible, el cual no sea vea deteriorado de forma irreversible o destruido por la generación una fuente alterna de energía.

Aunado a esto se encuentra el hecho que la ley ambiental salvadoreña en su art. 2 lit.b¹⁶², también comprende y expresa lo anteriormente dicho por la Constitución de la República, al establecer que el desarrollo económico y social del país debe de ser equilibrado con el medio ambiente y no con la finalidad de una explotación excesiva y sin reparos de los recursos naturales

162 Ley Ambiental de El Salvador, publicada el 04 de mayo de 1998, según decreto número 223 del Órgano Legislativo, la cual en su art.2 expresa: a) Todos los habitantes tienen derecho a un medio ambiente sano y ecológicamente equilibrado. Es obligación del Estado tutelar, promover y defender este derecho de forma activa y sistemática, como requisito para asegurar la armonía entre los seres humanos y la naturaleza; b) El desarrollo económico y social debe ser compatible y equilibrado con el medio ambiente; tomando en consideración el interés social señalado en el Art. 117 de la Constitución; c) Se deberá asegurar el uso sostenible, disponibilidad y calidad de los recursos naturales, como base de un desarrollo sustentable y así mejorar la calidad de vida de la población; d) Es responsabilidad de la sociedad en general, del Estado y de toda persona natural y jurídica, reponer o compensar los recursos naturales que utiliza para asegurar su existencia, satisfacer sus necesidades básicas, de crecimiento y desarrollo, así como enmarcar sus acciones, para atenuar o mitigar su impacto en el medio ambiente; por consiguiente se procurará la eliminación de los patrones de producción y consumo no sostenible; sin defecto de las sanciones a que esta ley diere lugar; e) En la gestión de protección del medio ambiente, prevalecerá el principio de prevención y precaución; f) La contaminación del medio ambiente o alguno de sus elementos, que impida o deteriore sus procesos esenciales, conllevará como obligación la restauración o compensación del daño causado debiendo indemnizar al Estado o a cualquier persona natural o jurídica afectada en su caso, conforme a la presente ley; g) La formulación de la política nacional del medio ambiente, deberá tomar en cuenta las capacidades institucionales del Estado y de las municipalidades, los factores demográficos, los niveles culturales de la población, el grado de contaminación o deterioro de los elementos del ambiente, y la capacidad económica y tecnológica de los sectores productivos del país; h) La gestión pública del medio ambiente debe ser global y transectorial, compartida por las distintas instituciones del Estado, incluyendo los Municipios y apoyada y complementada por la sociedad civil, de acuerdo a lo establecido por esta ley, sus reglamentos y demás leyes de la materia; i) En los procesos productivos o de importación de productos deberá incentivarse la eficiencia ecológica, estimulando el uso racional de los factores productivos y desincentivándose la producción innecesaria de desechos sólidos, el uso ineficiente de energía, del recurso hídrico, así como el desperdicio de materias primas o materiales que pueden reciclarse;

que lo comprenden, todo esto debe de expresarse en la política nacional ambiental.

Es de aclarar que la creación de una ley ambiental especial que regule la protección de energía geotérmica, no deberá de verse como un freno o un problema legal para la producción de este recurso natural salvadoreño, que hasta hoy en día se ha visto explotado por la empresa de economía mixta LAGEO; sino más bien como un salvavidas a temprana edad de los recursos geotérmicos del país, al observarse que la ley ambiental salvadoreña no tiene un apartado especial para ello y de que la explotación de este recurso se haga con bases firmes a la Constitución de la República y no finalidades solamente económicas y sociales, que esporádicamente pueden parecer correctas pero que a lo largo no lo son.

Con la creación de esta ley ambiental especial, esta sería una vital fuente de apoyo para otras leyes ambientales actualmente existentes, tal como lo es la ley forestal¹⁶³, que en sus normas expresa la protección y el correcto aprovechamiento de los recursos forestales, por el Estado salvadoreño así como también por los particulares, apoyando a esto se sabe que la explotación de energía geotérmica conlleva la tala de cierto terreno de árboles, lo que tendría una mayor relación con la referida ley.

163 Ley Forestal de El Salvador, creada según decreto legislativo n° 852 , publicada en fecha 17 de junio de 2002, la cual en sus considerandos expresa: Que el Art. 101 de la Constitución establece que es obligación del Estado promover el desarrollo económico y social mediante el incremento de la producción, la productividad y la racional utilización de los recursos; II. Que por Decreto Legislativo N° 268 de fecha 8 de Febrero de 1973, Publicado en el Diario Oficial N° 50 Tomo 238 del día 13 de Marzo del mismo año, se emitió la Ley Forestal con la finalidad de regular la conservación, mejoramiento, restauración y acrecentamiento de los recursos forestales del país; III. Que la referida Ley ya no responde a los objetivos de la política del Estado, en el sentido de estimular la participación del sector privado en el incremento de la cobertura arbórea con fines productivos, así como de establecer reglas claras para el libre aprovechamiento de plantaciones forestales y de bosques por regeneración inducida, todo con el propósito de contribuir a solventar las necesidades económicas, ambientales y sociales de las actuales y futuras generaciones, por lo que se hace necesario emitir una nueva ley Forestal, garantizándose el principio que el que siembra tiene derecho a cosechar.

Además estaría apoyando la protección de la biodiversidad ambiental del país, ya que se estaría velando por la preservación y restauración de la vida silvestre la cual se ha visto afectada de manera alarmante por el desarrollo económico y social que ha tenido la sociedad salvadoreña, siendo esta ley especial ambiental un refuerzo a la Ley de Conservación de la Vida Silvestre¹⁶⁴, puesto que la correcta utilización de los recursos geotérmicos conllevaría la protección adecuada no solamente de este tipo de recurso sino también de otros elementos partes del medio ambiente.

Luego de haberse demostrado, la relación plena y directa que tendría la creación de una ley ambiental especial salvadoreña que regule la generación de energía geotérmica con la Constitución de la República y la Ley Ambiental Salvadoreña así como también con otras leyes ambientales de vital importancia, se logra considerar que la creación de esta ley ambiental especial es viable, por la razón que es sustentada por la Constitución de la República pero principalmente por la protección certera que se estaría haciendo a un recurso natural salvadoreña que hasta hoy en día no se encuentra ambientalmente protegido, sino exhibido como una fuente de inversión.

164 Ley de Conservación de Vida Silvestre, creada por decreto legislativo n° 844, publicada el 25 de mayo de 1994, dicha ley en sus considerandos expresa: “ I.- Que de conformidad al Art. 117 de la Constitución de la República se declara de interés social la protección, restauración, desarrollo y aprovechamiento de los recursos naturales y que dicha protección, conservación y mejoramiento de los recursos naturales y del medio serán objeto de leyes especiales; II.- Que la vida silvestre es imprescindible para conservar un medio ambiente sano y en equilibrio, que sustenta una gran variedad de recursos naturales renovables; III.- Que debido a la falta de conocimiento y al uso inapropiado por la población, diferentes especies de la vida silvestre están amenazadas de extinción, lo que redundará en la disminución de obtención de medios de vida de las comunidades que viven de ellos; IV.- Que es urgente que el Estado emita una legislación que facilite la protección, conservación y mejoramiento de la vida silvestre, al igual que fortalezca el cumplimiento de acuerdos y tratados entre nacionales relacionados con la misma. Además de que su objeto según su artículo 1: “ La presente Ley tiene por objeto la protección restauración, manejo, aprovechamiento y conservación de la vida silvestre. Esto incluye la regulación de actividades como la cacería, recolección y comercialización, así como las demás formas de uso y aprovechamiento de este recurso.

Es así que la necesidad jurídica y poblacional de la creación de esta ley responde a los preceptos siguientes:

- Según el art.117 de la Constitución de la República, es deber del Estado proteger los recursos naturales, así como la diversidad e integridad del medio ambiente¹⁶⁵,
- La política nacional salvadoreña se fundamenta en la protección del medio ambiente, así como también en asegurar el uso sostenible, disponibilidad y calidad de los recursos naturales, dejando ver el hecho que actualmente la política nacional ambiental carece de una protección adecuada sobre los recursos geotérmicos del país,
- Que el desarrollo económico y social de los habitantes de El Salvador debe de ser compatible y equilibrada con el medio ambiente¹⁶⁶,
- La vida digna de los salvadoreños a la cual se refiere la Constitución de la república, no solamente abarca aspectos económicos, sociales y culturales, sino también el aspecto ambiental,
- La producción actual de energía geotérmica en el municipio de Berlín, se realiza bajo preceptos ambientales generales y no bajo normativa ambiental especial propia de los recursos geotérmicos de El Salvador,

165 Constitución de la República de El Salvador de 1983, creada por decreto legislativo-constituyente número 38, publicada el 16 de diciembre de 1983, la cual en su artículo 117 establece” Es deber del Estado proteger los recursos naturales, así como la diversidad e integridad del medio ambiente, para garantizar el desarrollo sostenible. Se declara de interés social la protección, conservación, aprovechamiento racional, restauración o sustitución de los recursos naturales, en los términos que establezca la Ley. Se prohíbe la introducción al territorio nacional de residuos nucleares y desechos tóxicos.

166 Ley Ambiental de El Salvador, publicada el 04 de mayo de 1998, según decreto número 223 del Órgano Legislativo, la cual en su art.2 expresa: a) Todos los habitantes tienen derecho a un medio ambiente sano y ecológicamente equilibrado. Es obligación del Estado tutelar, promover y defender este derecho de forma activa y sistemática, como requisito para asegurar la armonía entre los seres humanos y la naturaleza; b) El desarrollo económico y social debe ser compatible y equilibrado con el medio ambiente; tomando en consideración el interés social señalado en el Art. 117 de la Constitución;

5.3. BENEFICIOS A CORTO Y LARGO PLAZO CON LA IMPLEMENTACIÓN DE ESTE CUERPO NORMATIVO EN EL MEDIO AMBIENTE SALVADOREÑO.

La creación de una ley que regule la energía renovable en El Salvador es una necesidad, debido a la libertad con que actualmente actúan las empresas que utilizan el recurso geotérmico para la producción de energía que luego comercializan.

En vista de que esta ley de energía geotérmica regularía las condiciones de seguridad que deben ser adoptadas en el proceso de desarrollo de las actividades geotérmicas, dicha ley será una herramienta eficaz para la conservación y protección del medio ambiente.¹⁶⁷

Al dar los parámetros principales para una explotación racional y responsable del recurso geotérmico se estaría beneficiando al medio ambiente y las poblaciones circundantes a los pozos y plantas geotérmicas.

Al existir este cuerpo normativo que regule la Energía geotérmica en El Salvador, sin lugar a dudas se estaría brindando seguridad Jurídica para aquellas empresas que pretendan o que aprovechen el recurso geotérmico en el país.

Dicha seguridad jurídica es resultado de la creación de esta ley, donde idealmente se establecerán los requisitos que deben cumplir las entidades interesadas en utilizar la energía geotérmica, al establecer los

167LEY ORGÁNICA DE RECURSOS GEOTÉRMICOS, LEY N° 26848, Título preliminar. República de Perú. Año 1997. “Las condiciones de seguridad que deban adoptarse en el desarrollo de las actividades geotérmicas van encaminadas a la efectiva producción de la energía y el aprovechamiento racional del recurso.”

procedimientos necesarios para ser concesionario de la explotación de esta fuente de energía, se estaría fomentando el principio de legalidad.

Al establecerse los pasos a seguir para la obtención de dicho beneficio, documentación necesaria, los procedimientos adecuados para las fases exploratorias y de explotación se garantizaría la efectiva protección del medio ambiente.

El surgimiento de una ley especial que regule la Energía Geotérmica en El Salvador, vendría a ser un fomento para el aprovechamiento de este tipo de energía, considerando que al reunir en una misma ley todos los aspectos legalmente relevantes, dejaría un panorama mucho más claro que el actual para aquellos inversionistas que quisieran adentrarse en la producción de energía a través del recurso geotérmico.

Actualmente en El Salvador no existe una ley especial que enmarque la energía geotérmica ni su forma de producción, dejando así un vacío legal, que va en detrimento del medio ambiente principalmente de las zonas aledañas a los pozos y plantas geotérmicas. Asimismo no se establece de forma clara cuales son las instituciones del estado, encargadas de velar por el aprovechamiento racional del recurso y mucho menos alguna institución que verifique constantemente la forma de acceder al recurso geotérmico y la producción de este tipo de energía.

No existe un organismo estatal que establezca la forma en que deben realizarse las diferentes etapas en la producción de energía, razón por la cual actualmente son las empresas concesionarias las que antojadizamente siguen el procedimiento que más les convenga aunque esto signifique mayor contaminación para el ambiente.

En países como Costa Rica¹⁶⁸, Chile¹⁶⁹ y Perú¹⁷⁰, existen leyes y proyectos de ley donde se menciona la prohibición de instalar plantas geotérmicas cerca de los cultivos, considerando que los gases que emanan de la producción energética son más pesados que el aire y descienden hacia los cultivos, contaminándolos o echándolos a perder, resulta interesante darse cuenta que El Salvador, los pozos y plantas geotérmicas están ubicados prácticamente en el centro de las ciudades y en medio de cultivos de café, maíz entre otros sin que exista alguna respuesta del estado; a pesar de las constantes quejas de los pobladores.

Las energías renovables dentro de las cuales se encuentra la geotermia, son consideradas como energías limpias y en realidad si lo son, siempre y cuando sean aprovechadas de forma correcta.¹⁷¹

En la Ley de energía Geotérmica se deben establecer los parámetros dentro de los cuales deben estar las emisiones de gases nocivos para las personas, la capa de ozono y el medio ambiente, al garantizar que la producción de energía geotérmica sea de verdad limpia, se favorecería notablemente al medio ambiente, ya que los gases producidos en la extracción de energía geotérmica son los que favorecen el fortalecimiento del efecto invernadero

168 Rodríguez Arias, Emilia María (diputada). PROYECTO DE LEY REGULADORA DE LA PRODUCCIÓN DE ENERGÍA GEOTÉRMICA EN LOS PARQUES NACIONALES. República de Costa Rica. 8 de marzo de 2006.

169 LEY SOBRE CONCESIONES DE ENERGIA GEOTERMICA, LEY N° 19.657, República de Chile, 7 de enero de 2000.

170 LEY ORGÁNICA DE RECURSOS GEOTÉRMICOS, LEY N° 26848, Título preliminar. República de Perú. Año 1997.

171 Rodríguez Arias, Emilia María (diputada). PROYECTO DE LEY REGULADORA DE LA PRODUCCIÓN DE ENERGÍA GEOTÉRMICA EN LOS PARQUES NACIONALES. República de Costa Rica. 8 de marzo de 2006. “Esta iniciativa ha posicionado al ICE a la vanguardia de la región Centroamericana en la producción de energías limpias, renovables y sostenibles, salvaguardando el medio ambiente, al demostrar exitosamente que sí es posible lograr un equilibrio entre el desarrollo energético, la satisfacción de las necesidades de los consumidores y la protección de las áreas silvestres de la nación.”

que actualmente afecta a todo el mundo y con mayor énfasis al área de Centro América.¹⁷²

El programa 21 de las Naciones Unidas derivado de la Conferencia de Río, del cual El Salvador al igual que Costa Rica es signatario, contiene el proyecto denominado “Earthsummit” el cual tiene por objetivo reducir los efectos perjudiciales del sector energético en la atmosfera terrestre, a través del establecimiento de políticas, encaminadas a fomentar el establecimiento de producción de energía con fuentes más limpias y económicamente viables, en especial energías nuevas y renovables como lo es la energía geotérmica, siempre que la forma de producción, transmisión, distribución y uso sea de forma menos contaminante que con las fuentes convencionales o no renovables.¹⁷³

Este proyecto propone además mejorar la conservación de la diversidad biológica y la utilización sostenible de los recursos naturales así como fomentar el desarrollo sostenible de las zonas montañosas.

172Rodríguez Arias, Emilia María (diputada). **PROYECTO DE LEY REGULADORA DE LA PRODUCCIÓN DE ENERGÍA GEOTÉRMICA EN LOS PARQUES NACIONALES.** República de Costa Rica. 8 de marzo de 2006. “controlar las emisiones atmosféricas de ciertos gases, tales como los de efecto invernadero, y ciertas sustancias compromete los países a basarse cada vez más en la eficiencia de la producción, transmisión, distribución, consumo de la energía, y a buscar sistemas energéticos, ecológicamente racionales, dando prioridad a nuevas fuentes de energía limpia y renovables.”

173 Rodríguez Arias, Emilia María (diputada). **PROYECTO DE LEY REGULADORA DE LA PRODUCCIÓN DE ENERGÍA GEOTÉRMICA EN LOS PARQUES NACIONALES.** República de Costa Rica. 8 de marzo de 2006. “El Programa 21 de las Naciones Unidas derivado de la Conferencia de Río, del cual Costa Rica es signatario, contempla el proyecto denominado Earth Summit cuyo objetivo es la reducción de los efectos perjudiciales del sector energía en la atmósfera por medio del establecimiento de políticas, orientadas a fomentar el empleo de sistemas energéticos ecológicamente racionales y económicos, particularmente los nuevos y renovables, que implican formas de producción, transmisión, distribución y el uso de formas menos contaminantes y más eficientes de la energía. Además, propone mejorar la conservación de la diversidad biológica y la utilización sostenible de los recursos biológicos, así como apoyar el Convenio sobre la diversidad biológica y fomentar el desarrollo sostenible de las zonas montañosas.”

Si al momento de crear la Ley de energía Geotérmica se toma en consideración el proyecto “Earthsummit” se buscaría fomentar la producción de energía geotérmica, controlando las emisiones gaseosas que contribuyen al deterioro de la capa de Ozono viéndose reflejada dicha contaminación en el calentamiento global que ya es un tema de interés mundial.¹⁷⁴

Esta etapa de transición energética se vuelve ya una realidad, realidad que debe ser afrontada de forma responsable, debiendo los legisladores estar a la altura de la realidad y de la situación crítica que sufre el medio ambiente a nivel mundial, ciertamente las energías renovables son más limpias que las fuentes de energía fósiles, sin embargo se necesita de instrumentos legales para que este tipo de energías cumplan con su fin último que es de brindar energía para la mayor parte de la población a un costo ambientalmente hablando mucho menor que con las fuentes de energías fósiles.

Con la implementación de esta ley se buscaría prevenir la contaminación de los acuíferos superficiales y subterráneos, idealmente con la impermeabilización de los contenedores de agua resultante del proceso productivo.¹⁷⁵

174 Rodríguez Arias, Emilia María (diputada). PROYECTO DE LEY REGULADORA DE LA PRODUCCIÓN DE ENERGÍA GEOTÉRMICA EN LOS PARQUES NACIONALES. República de Costa Rica. 8 de marzo de 2006. “El programa Earth Summit de las Naciones Unidas refuerza lo contemplado en otros acuerdos internacionales como el Convenio de Viena para la protección de la capa de ozono, de 1985, el Protocolo de Montreal relativo a las sustancias que destruyen la capa de ozono, de 1987, en su forma enmendada, la Convención marco de las Naciones Unidas sobre el cambio climático, de 1992, entre otros instrumentos internacionales, incluidos los regionales.”

175 Rodríguez Arias, Emilia María (diputada). PROYECTO DE LEY REGULADORA DE LA PRODUCCIÓN DE ENERGÍA GEOTÉRMICA EN LOS PARQUES NACIONALES. República de Costa Rica. 8 de marzo de 2006. “El ICE deberá prevenir la contaminación de acuíferos superficiales y suelos con la impermeabilización de lagunas para acumulación de aguas y de cualesquiera otros conductos utilizados para el trasiego de aguas geotérmicas. Deberá evitar la contaminación atmosférica mediante la dispersión de los gases no condensables presentes en el vapor geotérmico con sistemas apropiados.”

Como se dijo anteriormente se buscaría reducir la producción de gases contaminantes para el ambiente por medio del tratamiento adecuado para ello.

La contaminación también puede ser sonora, es decir por medio de ruidos, con esta ley se pretende evitar precisamente ese tipo de contaminación del que muy poco se sabe, pero que indudablemente está presente en las zonas cercanas a los pozos y a la planta geotérmica, este tipo de contaminación puede ser disminuida a través de silenciadores.¹⁷⁶

Existe también la contaminación visual, que afecta el paisa natural de la zona en que se coloca la planta o pozo geotérmico, este tipo de contaminación puede ser disminuido por medio de la construcción de instalaciones compactas, estructuras estéticamente compatibles con la zona circundante y campañas de reforestación en la zona utilizada para la producción.

La promulgación de la Ley de Energía Geotérmica contribuirá para conservar el medio ambiente mediante el fomento y la utilización de los métodos adecuados para la exploración y explotación del recurso geotérmico.

Además se establecería un sistema preventivo para garantizar que en ninguna etapa de la producción de energía puedan darse accidentes perfectamente evitables guardando el debido cuidado.¹⁷⁷

176 Rodríguez Arias, Emilia María (diputada). PROYECTO DE LEY REGULADORA DE LA PRODUCCIÓN DE ENERGÍA GEOTÉRMICA EN LOS PARQUES NACIONALES. República de Costa Rica. 8 de marzo de 2006. “Deberá minimizar el ruido producido por las instalaciones asociadas a la utilización del recurso mediante la instalación de silenciadores. Reducirá el impacto visual provocado por la construcción de las instalaciones necesarias para el aprovechamiento de la energía geotérmica dentro de los terrenos de los parques nacionales, para ello se servirá de las técnicas de ingeniería, arquitectura ambiental y estética que sean necesarias para no menoscabar la belleza.”

177 REGLAMENTO PARA LA APLICACIÓN DE LA LEY SOBRE CONCESIONES DE ENERGIA GEOTERMICA. República de Chile. 2004. “Reparar los daños ambientales no

Con la adopción de un sistema reparativo se estaría buscando reparar los posibles daños surgidos en el proceso de producción que de alguno u otra forma no pudieron ser evitados.

Con la existencia de esta ley de Energía Geotérmica, se establecerían de forma clara los gravámenes a los que estaría sometida la producción de energía a través del recurso geotérmico, logrando así una mayor recaudación de impuestos y tasas, mediante el control real de la productividad de las plantas instaladas y por instalar.

Un tema muy importante a nivel ambiental son las responsabilidades, tanto de las instituciones encargadas de la protección, conservación y regeneración del medio ambiente, así como las responsabilidades en que incurrían aquellas personas que en su afán de aprovechar la energía geotérmica, resulten afectando o provocando daños al medio ambiente, pudiendo preverse una sanción pecuniaria o privativa de libertad para quien así lo haga y lo más importante la obligación de resarcir el daño en la medida de lo posible.¹⁷⁸

Debiera existir un capítulo completo dentro de la Ley de Energía Geotérmica, donde se establezcas las acciones consideradas como daños ambientales, las sanciones y las formas idóneas de minimizar el daño, ayudándose de otras leyes de carácter coercitivo como lo es el Código Penal, y de carácter especial como lo es la Ley del Medio Ambiente.

previstos en los estudios de impacto ambiental que ocasione en los campos geotérmicos corresponde al concesionario geotérmico.”

178 LEY ORGÁNICA DE RECURSOS GEOTÉRMICOS, LEY N° 26848, Título preliminar. República de Perú. Año 1997. TÍTULO IX, PROTECCIÓN AL AMBIENTE, “Artículo 47°.- Todo titular de un derecho geotérmico será responsable por todo perjuicio, pérdida, daño o lesión causada al Estado, personas, bienes y al ambiente como resultado de su trabajo u operaciones.”

Debe tomarse en cuenta el riesgo en que incurren aquellos empleados de la fábrica que tiene contacto con sustancias nocivas, para garantizar que dicho contacto se de forma segura, evitando así posibles perjuicios en la salud de los trabajadores, complementándose siempre con el Código de Trabajo.¹⁷⁹

Deben existir formas de control ordinario y extraordinario en las plantas de energía geotérmica, pudiendo realizarse inspecciones programadas, inspecciones a petición de parte e inspecciones sorpresas, para garantizar de esta forma el funcionamiento correcto y con las medidas debidas de seguridad en todo momento.

Al momento de solicitar la concesión para explotar la energía geotérmica debe presentarse un Estudio de Impacto ambiental donde además debe indicarse los efectos previsibles ya sean estos buenos o malos, a corto, mediano y largo plazo, todo esto con la finalidad de estudiar debidamente la viabilidad del proyecto en consideración del Medio ambiente.¹⁸⁰

179LEY ORGÁNICA DE RECURSOS GEOTÉRMICOS, LEY N° 26848, Título preliminar. República de Perú. Año 1997. . TÍTULO IX, PROTECCIÓN AL AMBIENTE, “Artículo 48°.- Todo titular de un derecho geotérmico tiene la obligación de velar por la seguridad y salud de sus trabajadores y de facilitar las inspecciones ordenadas por el OSINERG o por la autoridad correspondiente.”

180LEY ORGÁNICA DE RECURSOS GEOTÉRMICOS, LEY N° 26848, Título preliminar. República de Perú. Año 1997. . TÍTULO IX, PROTECCIÓN AL AMBIENTE, “Artículo 49°.- Toda solicitud para el otorgamiento de derechos geotérmicos deberá presentarse acompañada del Estudio de Impacto Ambiental con carácter de declaración jurada. Dicho estudio deberá indicar la situación ambiental actual y antecedente, en los lugares en los que se llevarán a cabo la actividad geotérmica. Igualmente deberá indicar los efectos previsibles al ambiente como consecuencia de la implantación de la actividad geotérmica; de conformidad con las disposiciones vigentes sobre la materia. Los solicitantes estarán en la obligación de ampliar la referida información a requerimiento de la Dirección.”

Quien sea concesionario de la explotación de la energía geotérmica debiera brindar informes periódicamente a la dependencia estatal encargada de velar por la protección del Medio Ambiente y el buen funcionamiento de las plantas geotérmicas, en dicho informe deberá reflejarse el trabajo realizado en el periodo comprendido en el informe, las medidas de protección nuevas adoptadas, los resultados de las inspecciones realizadas, y la rendición de cuentas en lo que respecta a las utilidades obtenidas, esto último para efectos tributarios.¹⁸¹

La exploración es la fase de la actividad Geotérmica destinada a descubrir las dimensiones y capacidad del recurso geotérmico en una zona determinada, en esta etapa se realizan perforaciones someras y profundas.¹⁸²

Para poder realizar esta actividad debe obtenerse la aprobación de la institución encargada de velar por la protección del medio ambiente.

181REGLAMENTO DE LA LEY ORGÁNICA DE RECURSOS GEOTÉRMICOS, república de Perú, 21 de Octubre de 2004. “Artículo 88”.- Informe ambiental anual

El titular deberá presentar al OSINERG, antes del 31 de marzo de cada año, un informe correspondiente al ejercicio anterior, suscrito por un Auditor Ambiental registrado en el Ministerio, referido al cumplimiento de la legislación ambiental, las recomendaciones del Estudio de Impacto Ambiental y de los Programas de Manejo Ambiental aprobados. En la misma oportunidad, presentará un informe consolidado sobre los controles efectuados a sus emisiones y/o vertimientos de residuos y cuerpos receptores.

Para estos efectos, el titular cumplirá con las disposiciones del Reglamento de Protección Ambiental en las Actividades Geotérmicas.”

182REGLAMENTO DE LA LEY ORGÁNICA DE RECURSOS GEOTÉRMICOS, república de Perú, 21 de Octubre de 2004. Capítulo II, Exploración, Artículo 8”.- Exploración “La exploración en sus fases de pre factibilidad, factibilidad, diseño de la explotación y factibilidad de la explotación, es la actividad geotérmica destinada a determinar las dimensiones, posición, características y magnitud de los recursos geotérmicos que puedan hallarse en el área. Incluye la perforación de pozos exploratorios someros y profundos, así como los de gradiente térmica.

Solo podrá desarrollar la actividad de exploración de recursos geotérmicos la persona que haya adquirido el derecho de Autorización conforme a la Ley y al Reglamento.”

Antes de comenzar con la fase exploratoria, el concesionario de la energía geotérmica estará obligado a rendir fianza suficiente para sufragar los posibles daños surgidos de la primera fase del proceso.¹⁸³

Después de realizada la fase exploratoria y de haber identificado los posibles puntos de accesos al recurso geotérmico, el concesionario deberá presentar a la institución estatal encargada del proceso; un plano donde se establecen los lugares donde se realizarán las perforaciones definitivas, obligándose también a esperar la aprobación por parte de la institución encargada para continuar con el proyecto.

La explotación del recurso geotérmico consiste en obtener energía geotérmica a través del aprovechamiento comercial del flujo geotérmico, sea este en vapor o en su fase líquida.¹⁸⁴

Podrá desarrollar esta actividad la persona que haya cumplido con todos los requisitos exigidos por la Ley de Energía Geotérmica.¹⁸⁵

Se mencionaba la obligación de brindar informes que tiene el concesionario de la energía Geotérmica, deberá también rendir informes mensuales para

183REGLAMENTO DE LA LEY ORGÁNICA DE RECURSOS GEOTÉRMICOS, república de Perú, 21 de Octubre de 2004. Artículo 4°.- Garantías y planos “En todos los casos, las garantías deberán ser extendidas mediante carta fianza por una institución financiera o de seguros que opere en el país, y los planos serán presentados en la escala 1:10 000, salvo disposición distinta. Todos los documentos que se presenten, por cualquier causa, deberán estar suscritos por el titular o su representante legal.”

184REGLAMENTO DE LA LEY ORGÁNICA DE RECURSOS GEOTÉRMICOS, república de Perú, 21 de Octubre de 2004. Artículo 9°.- Explotación “La explotación es la actividad geotérmica destinada a obtener energía geotérmica por medio del aprovechamiento comercial del fluido geotérmico, ya sea en su fase de vapor o fase líquida.”

185REGLAMENTO DE LA LEY ORGÁNICA DE RECURSOS GEOTÉRMICOS, república de Perú, 21 de Octubre de 2004. Capítulo III, Explotación. Artículo 9°.- Explotación. Inc. 2°. “Solo podrá desarrollar la actividad de explotación de recursos geotérmicos la persona que haya adquirido e inscrito el derecho de Concesión conforme a la Ley y al Reglamento.”

garantizar al funcionamiento correcto de la planta de energía en tiempo casi inmediato.¹⁸⁶

Se mencionó anteriormente una garantía que deben rendir las personas concesionarias de explotación de la Energía Geotérmica, dicha garantía debe ser irrevocable por un monto previamente establecida en la ley y en relación a la extensión territorial de la concesión.¹⁸⁷

Uno de los requisitos más importantes con los que debe cumplir quien desee ser concesionario de la energía geotérmica es contar con experiencia suficiente para poder explotar el recurso con la diligencia necesaria para no causar daños al Medio Ambiente, pudiendo estar representada esta experiencia con proyectos similares realizadas por el mismo concesionario la contratación de personal certificado para explotar la energía geotérmica.¹⁸⁸

186REGLAMENTO DE LA LEY ORGÁNICA DE RECURSOS GEOTÉRMICOS, república de Perú, 21 de Octubre de 2004. Artículo 56°.- Información mensual sobre explotación “El titular de una Concesión está obligado a presentar al OSINERG y a la Dirección, dentro de los primeros veinte (20) días de cada mes, la siguiente información del mes anterior referida a: 56.1. Información de producción; 56.2. Información comercial; 56.3. Otras informaciones que el OSINERG o la Dirección considere pertinente respecto a sus actividades. La Dirección establecerá los formatos y los medios tecnológicos mediante los cuales los titulares de Concesiones de recursos geotérmicos deberán remitir dicha información.”

187REGLAMENTO DE LA LEY ORGÁNICA DE RECURSOS GEOTÉRMICOS, república de Perú, 21 de Octubre de 2004. Capítulo I, Disposiciones Generales Artículo 69°.- Garantía “Quien pretenda asumir los derechos y obligaciones de un titular de derechos geotérmicos, en la oportunidad de solicitar la aprobación correspondiente debe presentar a la Dirección una garantía irrevocable, incondicionada y de ejecución automática por el mismo monto que el Reglamento exige para solicitar el respectivo derecho geotérmico.”

188REGLAMENTO DE LA LEY ORGÁNICA DE RECURSOS GEOTÉRMICOS, república de Perú, 21 de Octubre de 2004. Artículo 71°.- Experiencia y conocimientos técnicos para Explotación. “Para obtener una Concesión, el solicitante debe poseer una experiencia adecuada, debiendo haber llevado a cabo exitosamente uno o varios proyectos de explotación de Recursos Geotérmicos similares al proyecto que pretende llevar a cabo en el Perú, y cuyos costos agregados de capital en valor presente, sean al menos iguales al cincuenta por ciento (50 %) de los costos estimados del proyecto en cuestión. Además, el personal responsable de la conducción del proyecto debe tener la experiencia suficiente en aspectos relevantes al desarrollo de Recursos Geotérmicos similares a los del proyecto pretendido.”

Para determinar la experiencia de los trabajadores de quien pretende explotar la energía geotérmica; el estado mismo debe contar con personal especializado en el tema de la energía renovable, y en especial de la energía geotérmica.

6. RESULTADOS DE LA INVESTIGACIÓN

6.1. DE CAMPO

6.1.1. ENCUESTAS

Objetivos de las encuestas

Para mas objetividad y comprobar la hipótesis de trabajo, se desarrolló la investigación de campo, a través de entrevistas con los representantes de las instituciones que de alguna forma tienen conocimiento de los efectos de la producción de energía geotérmica en Berlín, así como con la población en general del mismo municipio, por medio de encuestas.

De las entrevistas se obtuvo la posición de las instituciones, e información documental que fundamenta la comprobación de la hipótesis; igualmente se hace una análisis de los resultados de las encuestas en la investigación de campo realizada.

A continuación se presenta un modelo de las encuestas realizadas:

ENCUESTA

UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR

La presente encuesta es realizada con la finalidad de saber la opinión pública sobre las diferentes actividades que realiza LAGEO en el municipio de Berlín, Usulután; y de cómo estas actividades afectan de manera positiva y negativa a los habitantes. Esta investigación es con fines de realización de estudios de investigación (Tesis) para optar al grado de licenciado en ciencias jurídicas.

1- Cuanto tiempo tiene de vivir en Berlín?

Más de 5 años ____ Más de 10 años ____ Más de 20 años ____

Más de 40 años ____

2- Sabe usted lo que produce la empresa LAGEO:

Sí.
Por qué?

No.
Porqué?

3- Ha mejorado su nivel de vida, después de la instalación de la empresa LaGeo?

Si. Por qué?

NO__

4- Usted considera que La empresa LaGeo ha traído beneficios a este municipio?

Sí.
Por qué?

No.
Porqué?

5- Usted considera que La empresa LaGeo ha traído daños al municipio de Berlín?

Sí.
Por qué?

No.
Porqué?

6- Cree usted que el medio ambiente de Berlín es la misma o ha cambiado en los últimos años?

Ha cambiado
Porqué?

Es la misma _____

7- Los pozos de LaGeo generan malos olores (tufo) y afectan a la salud de la población:

Si _____

No _____

8- Sabe usted que enfermedades produce esos malos olores (tufo):

Sí _____

No _____
Cuáles?

9- Sabe usted cuantos arboles más o menos ha talado o cortado la empresa LAGEO?

SI _____

No _____

Cuantos?

10. Sabe usted si LAGEO tiene programas de reforestación:

SI _____

No _____

Cómo lo sabe

6.1.2. ENTREVISTAS

Esta técnica de investigación fue realizada con la finalidad de obtener información abundante y básica sobre la problemática que se estudia, aunando más en aquellos actores que son afectados directamente por la producción de la energía geotérmica sin regulación ambiental pertinente. Para la obtención de esta información se decidió entrevistar a personas distintas y de situaciones distintas, para poder observar distintos ángulos de la situación ambiental en Berlín, Usulután.

6.1.2.1. ENTREVISTA AL JEFE DE LA UNIDAD AMBIENTAL DEL MUNICIPIO DE BERLÍN.

REFERENTE INSTITUCIONAL
UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR
FACULTAD DE JURISPRUDENCIA Y CIENCIAS SOCIALES
LICENCIATURA EN CIENCIAS JURIDICAS.

A: LUIS AREVALO

Cargo: Jefe de la Unidad Ambiental de la alcaldía del municipio de Berlín, Usulután.

Muy buenas tardes licenciado, somos estudiantes de la Carrera de Licenciatura en Ciencias Jurídicas de la Universidad de El Salvador nos encontramos en el proceso de elaboración de Tesis, la cual tiene por título “Falta de legislación ambiental que regule la producción de energía geotérmica en El Salvador”, para cual acudimos a usted con la finalidad de realizarle una entrevista de carácter estudiantil con la finalidad de ahondar más en el tema.

Cuál es su nombre?

LUIS AREVALO

Cuál es su cargo dentro de la Municipalidad de Berlín?

Soy Jefe de la Unidad Ambiental.

Hace cuánto tiempo tiene su cargo actual?

2 año exactamente

Entre algunas de sus funciones cuales nos podría mencionar?

Velar por la protección, conservación y regeneración del medio ambiente, a través de políticas ambientales, propuestas de ordenanzas municipales encaminadas a proteger el ambiente; recibir las denuncias de la población en general en relación al medio ambiente, buscar posibles soluciones y en caso de ser necesario seguir los pasos que sean necesarios cumplir con nuestra finalidad como unidad ambiental.

Que podría decirnos en relación a la empresa LAGEO?

Que se dedican a la extracción de energía geotérmica en los municipios de Berlín, Mercedes Umaña y Alegría, tienen su planta en este municipio, donde realizan obras de mitigación en las comunidades más cercanas a sus instalaciones.

Alguna vez se han reunido con delegados de LAGEO?

Si, regularmente nos vemos en la necesidad de reunirnos con los administradores de LAGEO, porque constantemente recibimos denuncia de parte de los pobladores de actividades irregulares o fuera de lo normal, la

última vez que nos reunimos fue porque el presidente de la directiva de cantón Riyito vino a denunciar que de las tuberías de reinyección de uno de los pozos, había una fuga de una sustancia de consistencia viscosa, parecida al atol, debido a esta situación hable personalmente con la jefa de la unidad ambiental de LAGEO, fijando una reunión en la cual se dijo que esa fuga se debía a un desperfecto de las tuberías y se mando reparar por parte de LAGEO, sin ahondar en los componentes de esa sustancia.

Además de forma muy frecuente la población se queja de malos olores, a huevo podrido; eso es azufre, que causa enfermedades respiratorias.

Que han discutido en estas reuniones?

Se discute principalmente las quejas de la población, como los malos olores, el ruido ensordecedor y los microsismos que se produce al momento de perforar pozos, cosa que alarma a la población, también se habla mucho de los ruidos que se producen cuando se deja escapar vapor a alta presión, ya que esto se hace a toda hora, incluso a media noche, entre otras cosas.

Cree que LAGEO, es responsable con el medio ambiente?

No, definitivamente LAGEO no hace suficiente para recompensar al medio ambiente por el daño causado con la generación de gases nocivos para las plantas, animales y personas, ellos han talado muchos árboles, han acabado con fincas enteras, en muchas ocasiones las plantaciones de café circundantes se han visto afectadas x los gases pesados que descienden sobre ellos, nosotros como unidad ambiental no tenemos conocimiento de programas de reforestación.

Cuántos pozos ha instalado LAGEO?

18 pozos en total, dentro de los municipios de Berlín, Alegría y Mercedes Umaña, la mayoría de ellos muy cerca de las comunidades.

Alguna vez la población les ha manifestado a ustedes algún problema por producción de energía geotérmica?

Si, se quejan de principalmente de malos olores, microsismos, el ruido ensordecedor, la gente le atribuye al trabajo de LAGEO un deslave de grandes proporciones ocurrido en 2009, claro que esto no hemos podido comprobarlo.

Un trabajador de LAGEO comentaba que cerca del sitio donde se inicio el deslave se perforo un pozo, rompiendo una vena de agua muy grande, por lo que las autoridades de LAGEO lo llenaron con camionadas de cemento, que según muchas personas provoco presión sobre el suelo, lo que ocasionó el deslave.

Ante las quejas expresadas por la población, ustedes como unidad ambiental tienen algún plan para solucionar los problemas?

Como Unidad Ambiental estamos formulado una ordenanza que va encaminada principalmente a regular lo relativo a los malos olores y a los ruidos ocasionados por el funcionamiento de los pozos y la planta.

6.1.2.2. ENTREVISTA REALIZADA A LA SUB- JEFE DE PROTECCIÓN CIVIL DEL MUNICIPIO DE BERLÍN.

REFERENTE INSTITUCIONAL
UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR
FACULTAD DE JURISPRUDENCIA Y CIENCIAS SOCIALES
LICENCIATURA EN CIENCIAS JURIDICAS.

A: Yohamy Elizabeth Hernández

Cargo: Sub-Jefe de Protección Civil del municipio de Berlín, Usulután.

Muy buenas tardes licenciada, el motivo de la presente visita es que nosotros como estudiantes de la Carrera de Licenciatura en Ciencias Jurídicas de la Universidad de El Salvador nos encontramos en el proceso de elaboración de Tesis, la cual tiene por título “Falta de legislación ambiental que regule la producción de energía geotérmica en El Salvador”, para cual acudimos a usted para realizarle una entrevista de carácter estudiantil con la finalidad de ahondar más en el tema.

Cuál es su nombre?

Yohamy Elizabeth Hernández

Cuál es su cargo dentro de la Municipalidad de Berlín?

Soy Sub-Jefe de Protección Civil en este municipio

Hace cuánto tiempo tiene su cargo actual?

1 año exactamente

Entre algunas de sus funciones cuales nos podría mencionar?

Crear, planificar y poner en práctica todas aquellas acciones que vayan dirigidas a evitar desastres naturales, coordinar junto a la alcaldía maneras de prevención de emergencias, registrar información sobre las diferentes amenazas de desastres según la época del año.

Saben ustedes de Protección Civil a lo que se dedica la empresa LAGEO?

Si, esta es una empresa que se dedica a la explotación de los recursos geotérmicos con la finalidad de producir energía eléctrica, esta producción se realiza en este municipio, lo cual afecta también a los municipios de Alegría y Mercedes Umaña.

Alguna vez se han reunido con delegados de LAGEO?

Si lo hemos hecho en coordinación con la Unidad Ambiental de este municipio, hemos participado en reuniones juntamente con la Unidad Ambiental de esta empresa.

Que han discutido en estas reuniones?

Se ha hablado un poco de cómo ellos afectan al medio ambiente de estos municipios, y de cómo sus trabajos de producción podrían afectar a la población, y cuáles son las medidas de prevención y reacción que ellos toman ante estas situaciones.

Qué opina usted sobre el uso que hace LAGEO sobre los recursos geotérmicos de este municipio?

A mi juicio, hacen un uso arbitrario de los recursos naturales del municipio, pues estos explotan el medio ambiente de los municipios de Berlín, Mercedes Umaña y Alegría, no respetando al medio ambiente, tal y como se establecen en las reuniones que se tienen con ellos y las respectivas unidades ambientales de estos municipios y leyes ambientales, además del hecho que no pagan el justo tributo a las alcaldías,

Cuantos pozos ha instalado LAGEO?

18 pozos en total, dentro de los municipios de Berlín, Alegría y Mercedes Umaña

Alguna vez la población les ha manifestado a ustedes algún problema por producción de energía geotérmica?

Si, estos se quejan por malos olores, daños a sus cultivos, hasta se dijo que ellos habían sido culpables por un desastre ocurrido en el año 2009.

Que nos podría decir sobre ese desastre del que se hablaba?

Es que mire en el año 2009 si usted recuerda se dio una fuerte lluvia tropical en el país, Berlín fue uno de los municipios más afectados por esta lluvia, lo cual origino un desbordamiento en el cerro “El Pino”, que vino a dañar materialmente y de forma humana a la colonia Brisas del Sol, lo curioso de esto es que cuando se empezó a investigar sobre ello, se encontró rastros de que el deslizamiento había sido originado a mediados del cerro y no desde la cima de este. Entonces fue que dijeron algunos pobladores, que LAGEO por andar buscando venas de fuentes geotérmicas habían perforado erróneamente y lo que habían perforado realmente era un flujo de agua, a lo cual cubrieron con cemento pero que a la hora de la tormenta, este había colapsado haciendo más grande el deslizamiento el cual bajo hasta llegar a la colonia Brisas del Sol.

Y esto fue comprobado por ustedes?

Mire si hicieron las investigaciones y al final esto quedo como una simple hipótesis, al final no se pudo demostrar esto.

Con este posible antecedente, ustedes como protección civil han podido identificar otro posible desastre originado por esta empresa?

Como le mencione, ellos dicen que cumplen con la normativa ambiental sin embargo nos hemos dado cuenta de desbordamientos de quebradas, en aquellas zonas que estas ocupan para la explotación de los recursos naturales.

Y como se han dado cuenta de estos desbordamientos?

Nosotros como protección civil, tenemos la obligación de hacer diferentes sondeos e investigaciones por las áreas ambientales de este municipio y en aquellas comunidades que puedan ser afectadas en algún momento por algún desastre natural, además de que tenemos constantes reuniones con las ADESCOS de las comunidades de Berlín.

Alguna de las Adescos de este municipio les han manifestado algún posible daño generado por la actividad de LAGEO?

SI

Entre algunas de ellas?

Las ADESCOS de las comunidades del Recreo y la Montañita

Y que problemas les manifiestan estas comunidades?

El desbordamiento de quebradas, lo que en tiempo de lluvia esto podría ser muy peligroso para ellas, además del constante mal olor.

Qué medidas toman ustedes como Protección Civil ante estas problemáticas que les manifiesta la población?

Tener reuniones más seguidas con las Unidades Ambientales de este Municipio, y las municipalidades de Alegría y Mercedes Umaña, así como

con la Unidad medioambiental de LAGEO, con la finalidad de evitar todo tipo de desastres, por medio de la prevención y acciones que disminuyan el riesgo a cualquier tipo de desastre, así como de estar siempre pendientes ante cualquier tipo de riesgo o problema que pueda afectar a la población de Berlín.

Sin más preguntas, se le agradece mucho por su amable atención y el tiempo que nos ha brindado en esta entrevista.

**6.1.2.3. ENTREVISTA REALIZADA A UN CIUDADANO DE LA
COMUNIDAD BOB GRAHAM, DEL MUNICIPIO DE BERLÍN**

REFERENTE INSTITUCIONAL
UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR
FACULTAD DE JURISPRUDENCIA Y CIENCIAS SOCIALES
LICENCIATURA EN CIENCIAS JURIDICAS.

A: José Eduardo Granados

Ciudadano de la Comunidad Bob Graham, del municipio de Berlín, Usulután.

Cual es nombre?

José Eduardo Granados

Qué edad tiene?

42 años

Cuanto tiempo tiene de vivir en Berlín?

Toda mi vida he vivido aquí, pues aquí nací y aquí pienso terminar mis días

A que se dedica?

Soy albañil de obra

Al lograr establecer que el señor José Granados, es un habitante del municipio de Berlín se procedió a realizarle una serie de preguntas relacionadas con esta investigación.

Conoce usted a lo que se dedica la empresa LAGEO?

Mire por lo que yo sé, es una empresa que se encarga de producir energía eléctrica, sacándola de la energía que se produce debajo de la tierra.

Desde cuando hace esto LAGEO?

Aproximadamente ya tiene unos 20 Años de estar funcionando

Usted vive cerca de LAGEO?

De la central general que ellos tienen me queda un poco retirado, pero vivo más cerca de uno de los pozos que ellos tienen

Alguna vez se ha visto afectado por las actividades que realiza esta empresa?

Si

De qué forma le ha afectado?

Es que ellos hacen perforaciones en el suelo, lo que genera mucho ruido que en unos momentos se vuelve insoportable más cuando uno quiere descansar, además de que producen malos olores

Como puede describir esos malos olores (tufos)?

Miren tiene un olor como a huevo podrido, en realidad es muy asqueroso.

Y usted que ha hecho ante estos problemas?

Hemos hablado con la directiva de la comunidad, la cual nos dice que irán a la alcaldía municipal para decirles el problema y ver si ellos pueden hablar con los de LAGEO, para que disminuyan el ruido y eliminen esos malos olores.

Hasta el momento se han solucionado estos problemas?

No, porque dicen que es algo que tardará y que no será de la noche a la mañana.

Y para usted el clima en Berlín ha cambiado?

Si y mucho

Por qué dice que ha cambiado?

Es que mire, como puede ver Berlín está en un zona alta por lo cual siempre era helado; hoy no hay días en que el calor no se aguantas y los inviernos son más fuertes, aunque el frío ya no es lo mismo de antes.

Con respecto al medio ambiente de este municipio ha cambiado con la entrada de LAGEO?

Sí, porque esta empresa ha venido a talar muchos árboles y ha destruido muchas fincas de café, además de que antes habían ciertos riachuelos, hoy ya no todos se sumieron.

Sabe usted si la empresa LAGEO tiene programas de reforestación?

Si, tienen pero mire eso es una pantalla porque lo más que siembran son unos 50 palitos para muchos más árboles y fincas que han destruido por hacer sus pozos, en realidad se queda pequeño lo que ellos siembran.

A su entendimiento LAGEO respeta el medio ambiente?

En realidad no, ellos tienen programas de reforestación y cuidado ambiental, pero no son los suficiente para cubrir la tala de árboles que ellos hacen, así

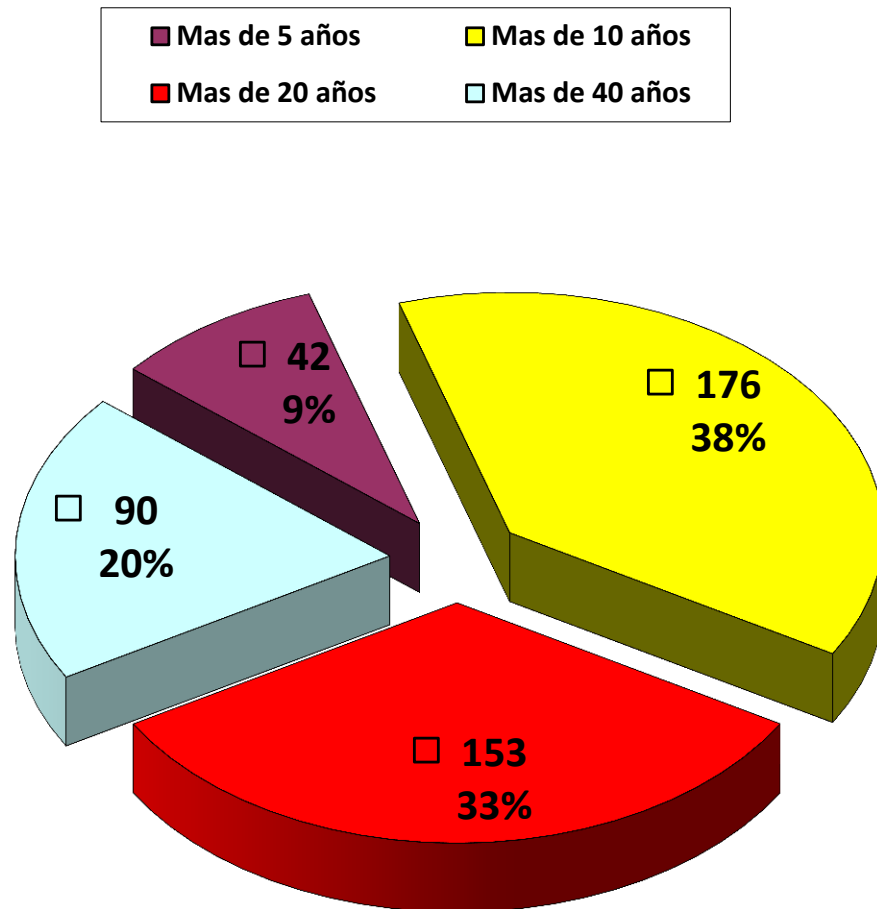
como la expulsión de humo a todas horas del día, así como la contaminación y destrucción de ciertos riachuelos, yo opino que no lo respeta.

Gracias por su colaboración y el tiempo que nos ha brindado al contestar estas preguntas de carácter investigativo.

6.1.3. GRÁFICAS DE LA INVESTIGACIÓN

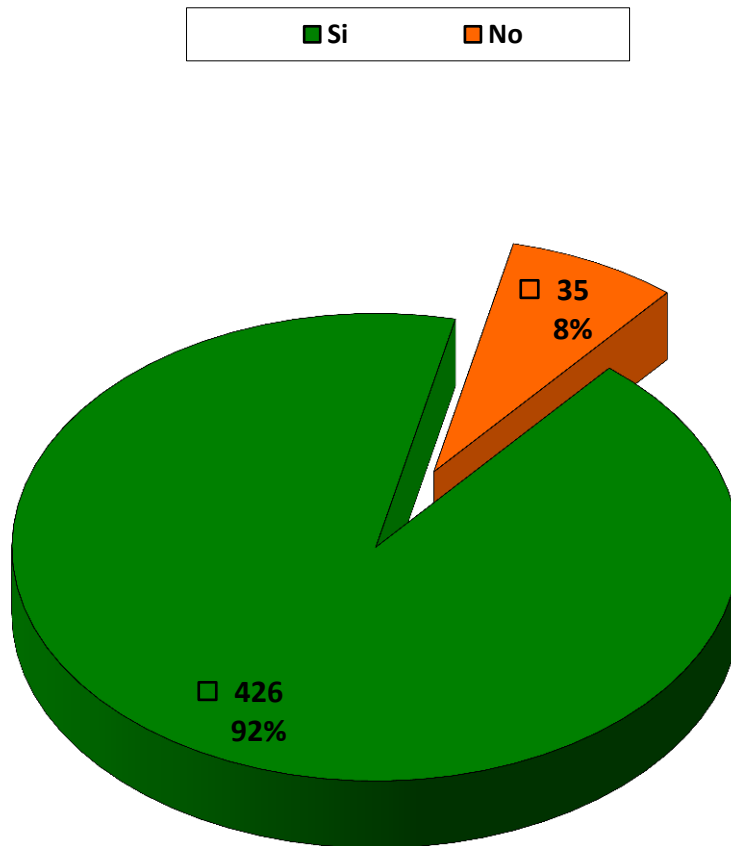
La mejor forma para representar los resultados de las encuestas realizadas, así como analizar e interpretar los datos que se han obtenido con la realización de esta investigación de campo en el municipio de Berlín, es por medio de gráficos que representan las distintas variables de cada una de las preguntas; así como también que reflejen los porcentajes de respuesta a cada una de las interrogantes. Cabe mencionar que la muestra que se realizó corresponde a 461 personas, la cual se encuentra formada tanto por población rural y urbana del municipio de Berlín.

1. ¿CUÁNTO TIEMPO TIENE DE VIVIR EN BERLÍN?



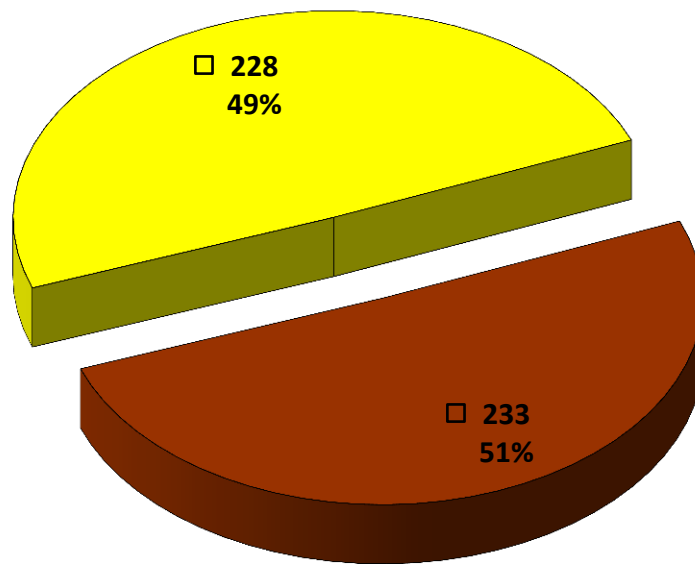
Con esta pregunta se pretende conocer o no los cambios sufridos con la implementación de la energía geotérmica en Berlín Resultando que el 9% tienen más de 5 años de vivir en el municipio de Berlín; el 20% Exceden de los 40 años; el 33% tienen más de 20 años y el de mayor rango es de 38% por encima de los 10 años.

2. ¿SABE USTED LO QUE PRODUCE LA EMPRESA LAGEO?



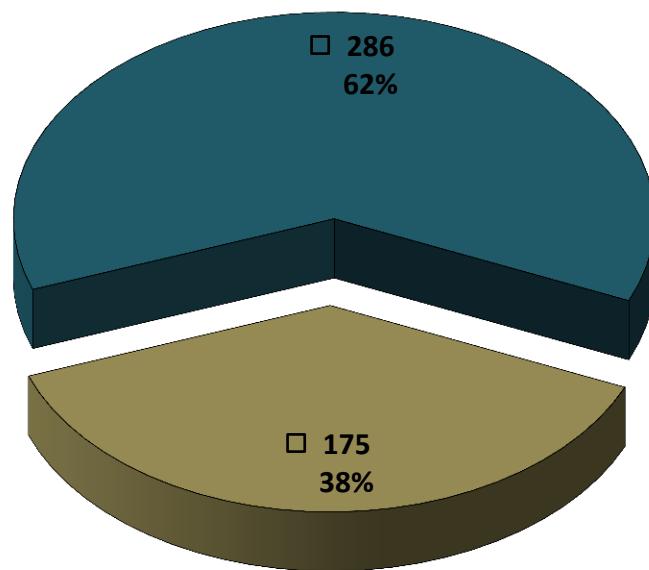
Casi en su totalidad de las personas encuestadas, manifestaron si conocer la producción de La Geo con un 92% y entre las respuesta más común era que la empresa se dedica a producir energía; en cambio el 8% manifestó no saber o no le interesa lo que produce.

3. ¿HA MEJORADO SU NIVEL DE VIDA, DESPUÉS DE LA INSTALACIÓN DE LA EMPRESA LAGEO?



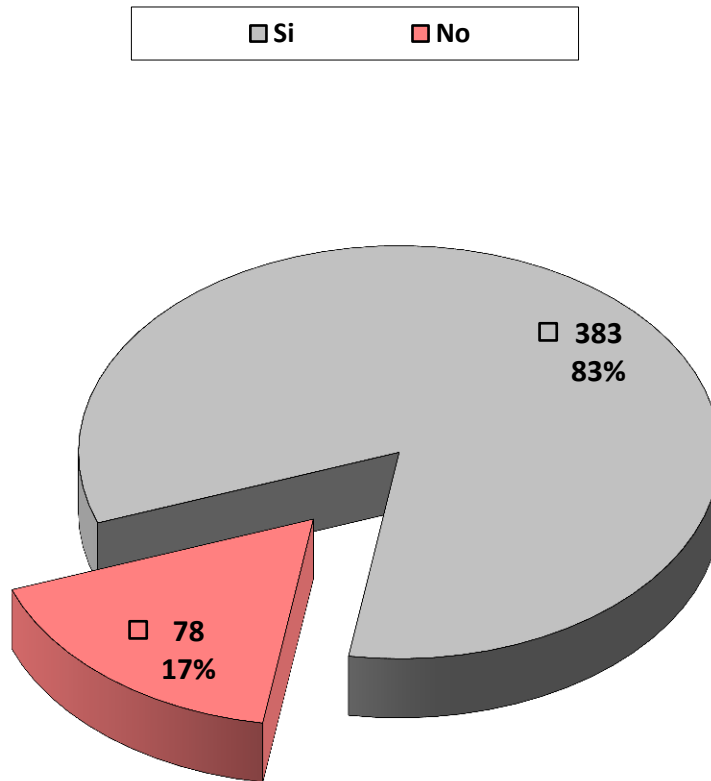
Casi la mitad de la población se encuentra de acuerdo y en desacuerdo de que La Geo ha mejorado el nivel de vida, debido que el 49% de los encuestados manifiesta que si ha mejorado pero enfocado desde una perspectiva social, es decir, La Geo ha ayudado en proyecto sociales a las comunidades, en cambio el otro 51% manifiesta por el contrario, ya que solo produce contaminación al medio ambiente.

4. ¿USTED CONSIDERA QUE LA EMPRESA LAGEO HA TRAÍDO BENEFICIOS A ESTE MUNICIPIO?



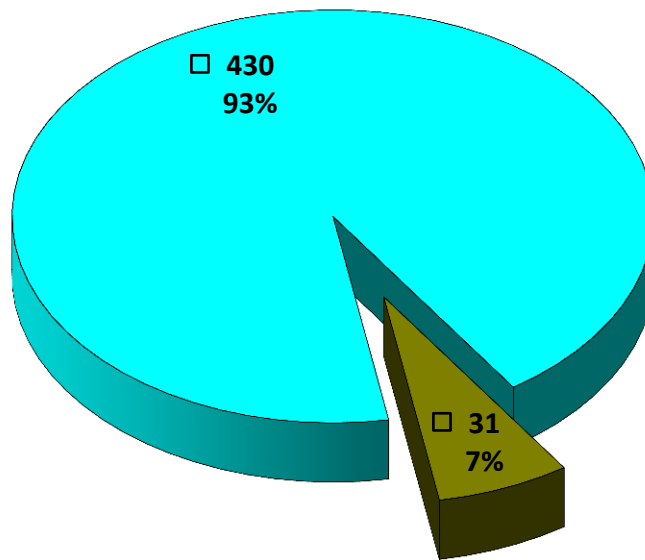
El 62% opino que La Geo trae beneficios que entre ellos destacaban la producción de energía a la comunidad, la construcción de calles, paradas de buses y empleos, sin embargo el otro 38% dejó claro que no obtienen beneficios, sino que han afectado los cultivos y la tierra para la siembra de café.

5. ¿USTED CONSIDERA QUE LA EMPRESA LAGEO HA TRAÍDO DAÑOS AL MUNICIPIO DE BERLÍN?



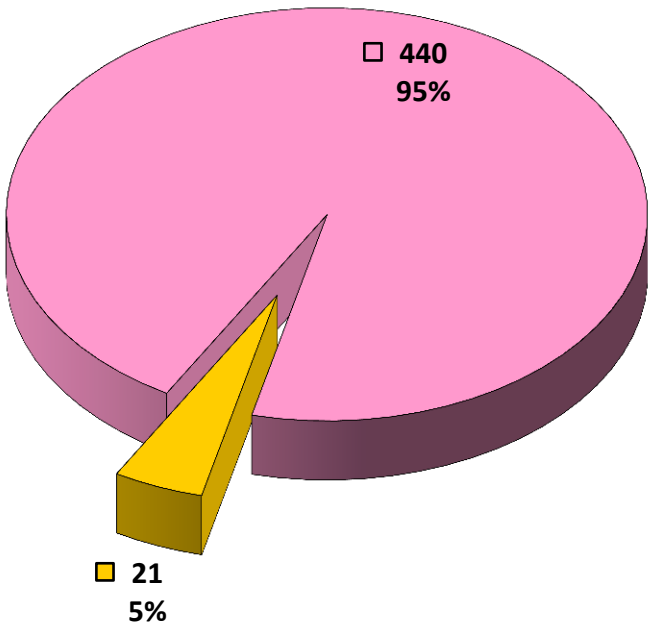
Gran parte de la Población encuestada en un 83% menciona que la empresa La Geo si produce daños que en su mayoría son ambientales, es decir, contamina el suelo, ríos, lagos, mantos acuíferos y el aire mismo en cambio el 17% opino que no ocasiona daños

6. ¿CREE USTED QUE EL MEDIO AMBIENTE DE BERLÍN ES LA MISMA O HA CAMBIADO EN LOS ÚLTIMOS AÑOS?



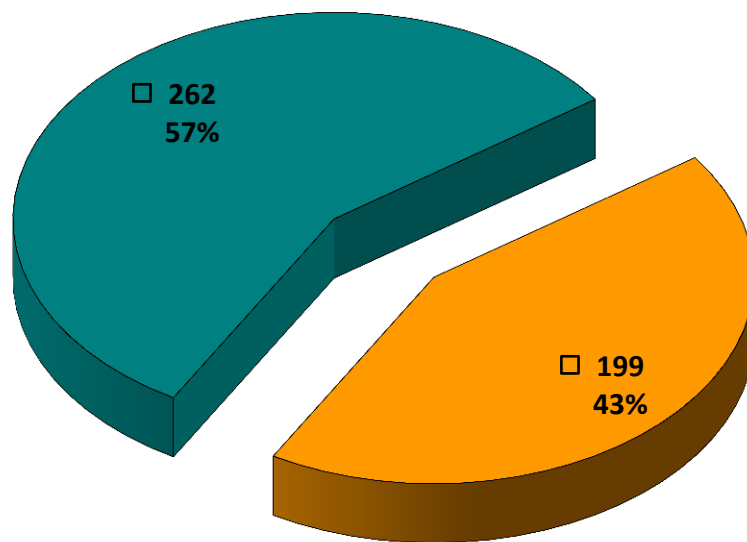
La tendencia sigue siendo la misma ya que el 93% de las personas encuestadas mencionaron que el medio ambiente ha cambiado mucho en Berlín debido a las perforaciones de pozos, la deforestación, al humo que genera la planta y los malos olores que como consecuencia acarrear enfermedades; y el otro 7% dijo que no ha cambiado en nada el medio ambiente.

7. ¿LOS POZOS DE LAGEO GENERAN MALOS OLORES (TUFO) Y AFECTAN A LA SALUD DE LA POBLACIÓN?



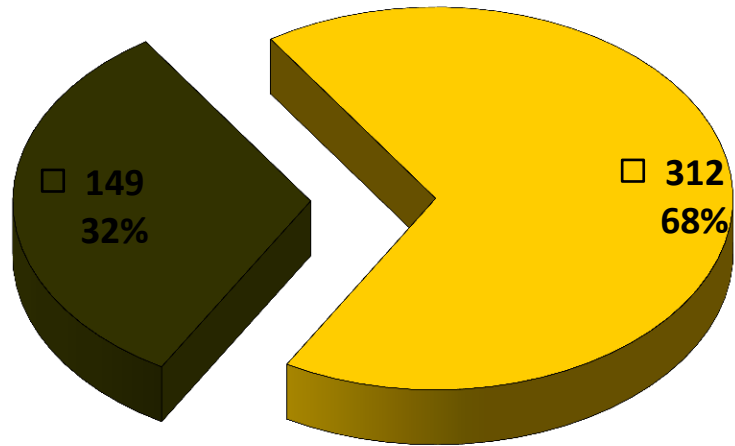
Casi la totalidad en un 95 % manifestó que las perforaciones de pozos si genera malos olores especificando que se siente como huevo podrido y el otro 5% dijo no sentir malos olores.

8. ¿SABE USTED QUE ENFERMEDADES PRODUCE ESOS MALOS OLORES (TUFO)?



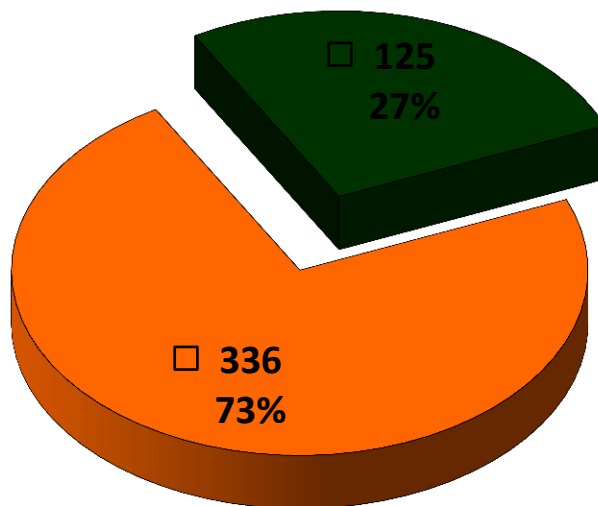
El 57% expreso si saber las enfermedades y entre ellas mencionaron: infecciones respiratorias, gastrointestinales, diarreas, dolor de cabeza; y el otro 43% dijo no saberlas

9. ¿SABE USTED CUANTOS ARBOLES MÁS O MENOS HA TALADO O CORTADO LA EMPRESA LAGEO?



El 32% de los encuestados manifiestan saber cuántos árboles ha talado La Geo sin embargo las cifras varían algunos dicen cientos, otros miles y otros hasta millones y el 68% dice no saber.

10. ¿SABE USTED SI LAGEO TIENE PROGRAMAS DE REFORESTACIÓN?



Las personas encuestadas en un 27% manifestaron conocer los programas de reforestación ya que se dieron cuenta por medio de los carteles, rótulos o vallas publicitarias que La Geo coloca en el municipio, y el otro 73% dijo no conocer de los programas

6.2. COMPROBACIÓN DE HIPOTESIS

Con la investigación realizada y los datos obtenidos por el método de encuestas, entrevista e investigación bibliográfica, permiten comprobar en su totalidad las hipótesis planteadas en el proyecto de investigación. De la lectura de los datos fácilmente puede deducirse que la producción de energía geotérmica como actualmente se realiza en el país; sin una ley especial que la regule, produce efectos negativos en el suelo, subsuelo, plantación circundantes y además en el aire.

Quedan evidenciados los daños debido a que las Unidades Ambientales de las alcaldías de Berlín, Mercedes Umaña y Alegría en conjunto realizaron análisis al agua derivada de la producción de energía y a los mantos acuíferos cercanos; demostrándose la existencia de niveles anormales de minerales que son considerados nocivos a la salud aunque se encuentren en pequeñas cantidades.

6.3. CONCLUSIONES

- Las poblaciones de Berlín son de origen ancestral y gozan de un derecho consuetudinario por sobre las leyes de la República y las ordenanzas municipales, lo que supone un respeto por sus costumbres, tradiciones y hábitos que no pueden ser interferidos por una actividad que aún de interés nacional, deben tratarse sin daños morales, materiales o a las personas en su condición actual.
- La necesidad de una ley ambiental especial que regule la generación de energía geotérmica en El Salvador, se vuelve un puente a la correcta inversión y desarrollo sostenible con respecto a la utilización de los recursos naturales del país, velando así por la protección del medio ambiente salvadoreño.

- El área deforestada por GEO para el establecimiento de plataformas, calles y tuberías de acareo, fue principalmente realizada en zona de cultivo de café bajo sombra y no en áreas boscosas, por lo que el impacto ha sido bajo. Sin embargo, los terrenos deforestados para fines agrícolas y ganaderos son muy extensos, causando un impacto mayor al ambiente.
- La principal amenaza en la zona baja son las inundaciones, originadas por corrientes rápidas que crecen de manera súbita en quebradas generalmente secas.
- La protección del medio ambiente por las municipalidades de Berlín, Mercedes Umaña y Alegría no puede darse de manera eficaz, sin el apoyo del Ministerio del Medio Ambiente, el cual debe de garantizarles todo el apoyo necesario para la investigación y aplicación de medidas efectivas relativas a la protección de los recursos naturales, ante cualquier uso o desarrollo que piensen hacer de ellos El Estado o empresas.
- La empresa LAGEO, aun poseyendo una Unidad Ambiental no ha mostrado actualmente acciones que realmente disminuyan el impacto ambiental generado por ellos al medio ambiente salvadoreño, en la producción de energía eléctrica, sino más bien se han enfocado en los aspectos sociales y económicos, dejando sin mucha ocupación el sector ambiental, el cual en verdad es el sector más afectado por ellos.

6.4. RECOMENDACIONES

- Se recomienda crear un registro de los comentarios, quejas o dudas que las familias hagan con respecto a observaciones que tengan acerca del desempeño de la Central Geotérmica de Berlín al interior o al exterior de la planta.
- Reuniones más constantes entre la Unidad Ambiental de Berlín, las ADESCOS de este municipio, Protección Civil y la Unidad Ambiental de LAGEO, con la finalidad de establecer lazos de comunicación más fuertes y de que todas aquellas problemáticas ambientales que enfrente el municipio, poderlas resolver de forma conjunta.
- La comisión ambiental de este municipio debe revisar aquellos casos en donde no se ha visto una afectación ambiental, cuyo origen indique que pudo haberse originado por las actividades realizadas por LAGEO y buscar un resarcimiento económico, social y ambiental de esta con el municipio.
- Una mayor participación ciudadana de forma conjunta con la municipalidad, con el fin de promover un mejor desarrollo ambiental en el área de Berlín, además de exponer ante el Ministerio del Medio Ambiente todas aquellas acciones provenientes de la empresa LAGEO, que a su consideración puedan afectar los recursos naturales de este municipio.

6.5. PREDICCIONES

- La Energía Geotérmica será una de las principales fuentes de energía limpia con que contara el país en esta etapa de transición energética y la demanda creciente de energía.
- De continuarse con la forma de producción de la energía geotérmica, sin que se cuente con una ley especial que regule el proceso y sin que se garantice la integridad del medio ambiente, se corre peligro de contaminar en mayor medida el suelo, subsuelo, mantos acuíferos y el aire.
- Las enfermedades respiratorias derivadas de absorción prolongada de gases nocivos a la salud, derivados del proceso de extracción de energía renovable irán en aumento y afectando cada día a mayor cantidad de pobladores de los municipios de Berlín, Alegría y Mercedes Umaña.
- La posible creación de una ley especial que regule todo lo relativo a la producción de la energía geotérmica, será el punto de partida para que en El Salvador se produzca verdadera energía limpia.

6.6. BIBLIOGRAFÍA

LIBROS

ALFREDO LAHSEN AZAR; **“La energía geotérmica: posibilidades de desarrollo en Chile”**; Departamento de Geología Facultad de Ciencias Físicas y Matemáticas; Universidad de Chile, 2005.

BADRA, MARCOS ALEJANDRO. **“Geotérmica En La Producción De Electricidad Para La Argentina”** Ed, Única. Argentina, marzo 2008.

BANCO INTERAMERICANO DE DESARROLLO BID, **“Evaluación del Programa de País- El Salvador período 1992-1994”**, Washington, D.C , 1995, mayo 2005.

DE AREVALO ANA SILVIA, Coordinadora Ambiental de Proyectos Geotérmicos, **“Aspectos Ambientales del Desarrollo Geotérmico en El Salvador”**, 10 de diciembre de 2009, El Salvador.

DEPARTAMENTO DE SALUD Y SERVICIOS HUMANOS de los EE.UU., Servicio de Salud Pública Agencia para Sustancias Tóxicas y el Registro de Enfermedades, **“Informe: El ácido sulfhídrico”**, Julio 2006

DEPARTAMENTO DE SALUD Y SERVICIOS HUMANOS de los EE.UU., Servicio de Salud Pública Agencia para Sustancias Tóxicas y el Registro de Enfermedades, **“Informe: El arsénico”**, Agosto 2007

DEPARTAMENTO DE SALUD Y SERVICIOS HUMANOS de los EE.UU., Servicio de Salud Pública Agencia para Sustancias Tóxicas y el Registro de Enfermedades, **“Informe: El antimonio”**, Septiembre 1995

UNIDADES AMBIENTALES MUNICIPALES Y COMISIONES AMBIENTALES DE ALEGRÍA, BERLÍN Y MERCEDES UMAÑA, “**Actualización del Estudio de Diagnóstico Ambiental de la Central Geotérmica Berlín**”, Mayo 2010

DR. POLO ALONSO ISAAC, Director General de Minería y Energía, Gobierno del Principado de Asturias, Cátedra Hunosa “**Antecedentes y Potencial de la Energía Geotérmica**”, 30 de noviembre de 2009.

FUNDACIÓN DE LA ENERGÍA DE LA COMUNIDAD DE MADRID, “**Guía de la Energía Geotérmica**”, 2005

GOBIERNO DE EL SALVADOR, “**Plan del Gobierno de El Salvador 1994, sector eléctrico**”, 1994.

LLOPIS TRILLO, GUILLERMO Y ANGULO, GUILLERMO RODRIGO. “**Guía de la Energía Geotérmica**”, editorial, Comunidad de Madrid, España 2008.

MIRANDA, JAIME JARA, Consultor de la CEPAL, “**La energía geotérmica y la regulación de su exploración y explotación en Chile y en el Mundo**”, Lima Perú, Mayo 2006.

ORGANIZACIÓN DE LAS NACIONES UNIDAS ONU, “**Protocolo de Kyoto de la Convención de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático**”, Kyoto, Japón 1992.

PROGRAMA DE LAS NACIONES UNIDAS PARA EL MEDIO AMBIENTE PRODUCTOS QUÍMICOS; “**Evaluación Mundial Sobre El Mercurio**”; Publicado por el PNUMA Productos Químicos; Ginebra, Suiza Diciembre de 2002; Versión en español publicada en Junio 2005

PROGRAMA DE LAS NACIONES UNIDAS PARA EL MEDIO AMBIENTE; “**Manual de legislación ambiental de El Salvador**”, San Salvador, 1999.

ROY, RUBEN ANTONIO, “**Proyectos MDL de Geotérmica Salvadoreña en El Salvador**”, TALLER: Como desarrollar proyectos bajo el MDL en Centro América, El Salvador, marzo 2003.

TESIS

COLLADO FERNANDEZ, EDUARDO, “**Energía Solar Fotovoltaica, Competitividad y Evaluación Económica, Comparativa y Modelos**”, Escuela Técnica Superior de Ingenieros Industriales, Universidad Nacional de Educación a Distancia. Tesis, España 2009.

LEYES

CONSTITUCIÓN DE LA REPÚBLICA DE EL SALVADOR. D.O. N° 38, del 15 de diciembre de 1983, publicado en el D.O. N° 234, Tomo N° 281, del 16 de diciembre de 1983

CODIGO MUNICIPAL. D. L. 274, D.O. 23 Tomo 290, publicado 02-05-1986

CÓDIGO PENAL. Decreto legislativo 235, 2 de marzo de 1998, publicado en el Diario Oficial No. 131, Tomo 340 del 15 de julio de 1998.

LEY DE INCENTIVOS FISCALES PARA EL FOMENTO DE LAS ENERGÍAS RENOVABLES EN LA GENERACIÓN DE ELECTRICIDAD; D. Oficial: 238; Tomo: 377; Publicación DO: 20 de diciembre 2007

LEY DE LA COMISION EJECUTIVA HIDROELECTRICA DEL RIO LEMPA; D. Oficial: 210 Tomo: 145 Publicación DO: 27 de septiembre de 1948

LEY FORESTAL. D.L.852 del 30 de mayo de 2002, D.O. No. 110, Tomo 355, del 17 de junio de 2002.

LEY DEL MEDIO AMBIENTE. D.L. No. 233, Diario Oficial No. 79, Tomo 339, mayo 1998.

PROTOCOLO DE KYOTO DE LA CONVENCIÓN MARCO DE LAS NACIONES UNIDAS SOBRE EL CAMBIO CLIMÁTICO, el cual creada en kyoto el 11 de diciembre de 1997

CONVENIO SOBRE LA DIVERSIDAD BIOLÓGICA DE LAS NACIONES UNIDAS 1992, ratificado por el Estado de El Salvador el 13 de junio de 1992

“LEY SOBRE CONCESIONES DE ENERGIA GEOTERMICA DE CHILE”; LEY N° 19.657; MINISTERIO DE MINERIA; Publicado en el Diario Oficial del 7 de enero de 2000.

“REGLAMENTO DE LA LEY ORGÁNICA DE RECURSOS GEOTÉRMICOS”; DECRETO SUPREMO N° 072-2006-EM; Lima, sábado 23 de diciembre de 2006

LEY DE CONSERVACION DE VIDA SILVESTRE. Decreto Legislativo N°: 844, Fecha:14/04/1994, D. Oficial: 96Tomo: 323Publicación DO: 25/05/1994

ENLACES ELECTRÓNICOS

www.probicosl.com

<http://www.answers.com/topic/harza-engineering-company#ixzz1WI0IWMyy>

www.lageo.com.sv.

www.escott.com

www.laprensagráfica.com.sv

www.bancomundial.org

www.electroconsult.com

www.PresidentesdeElSalvador.com.sv

<http://ccqc.pangea.org>

6.7. ANEXOS

PERMISOS AMBIENTALES

MINISTERIO DE MEDIO AMBIENTE Y RECURSOS NATURALES MARN

ACTA NUMERO 024-06 En el sitio donde se desarrolla el proyecto "CONEXIÓN DE LINEAS DE ACARREO DE FLUIDOS GEOTÉRMICOS, AMPLIACIÓN CENTRAL GEOTERMICA BERLIN", ubicado en el Municipio de Berlín, Departamento de Usulután, con el objeto de realizar **AUDITORIA DE EVALUACION AMBIENTAL**, de conformidad al artículo veintisiete de la Ley del Medio Ambiente y artículo treinta y siete del Reglamento General de la misma Ley, a las 14 horas del día ocho de febrero del año dos mil seis, estando.

Presentes

Ing. Ricardo Escobar, Ing. Ana Silvia de Arévalo,
Ing. Lorna Orellana, Ing. Rafael Ernesto Lino
y Ing. Vilma Vidal
quienes son Representantes del proyecto y del Ministerio

Se procedió a realizar la Auditoria de la siguiente manera: a) **REUNION INICIAL**. Se explicó a los presentes el objetivo de la reunión, b) se procedió a verificar el cumplimiento de las medidas ambientales propuestas y las actividades específicas del PERMISO AMBIENTAL a ser auditados, así como el seguimiento de las mismas; c) se realizó la **REUNION DE CIERRE** para comunicar al auditado, los hallazgos en el desarrollo de la auditoria

En el desarrollo de la auditoria se observo lo siguiente:

Segun Permiso MARN-5133-796-2004 el proyecto se encuentra en fase de construcción, se han considerado 4 sitios de líneas de conducción con modificaciones. Se ha realizado una parte del programa de educación, se encuentran pendientes la reforestación y las barreras atenuadoras de ruido. Las cuales están programadas en la Fase Final del proyecto.



[Handwritten signature]

[Handwritten signature]
Vidal



AUDITORIA DE EVALUACION AMBIENTAL

1

MINISTERIO DE MEDIO AMBIENTE Y RECURSOS NATURALES MARN

Comunicados que fueron a la representación del titular en la **REUNION FINAL**,
este expreso lo

siguiente: *Se presentó la modificación en fecha 3 feb/06. Se
enviará en informe Técnico de avance que incluye
cronograma de ejecución actualizado, Respuesta de especificación
y su avance.*

Se hizo del conocimiento de los presentes que los resultados de la presente Auditoría se evaluarían para establecer NO CONFORMIDAD así como la potestad del titular de presentar documentación y aclaraciones para desvanecer los HALLAZGOS, en un plazo de ocho días hábiles, a partir de esta fecha; que posteriormente se emitirá el Dictamen Técnico correspondiente de acuerdo al Reglamento General de la Ley del Medio Ambiente.

No habiendo nada más que hacer constar se extiende la presente en un original y copia, una de las cuales se entregará al titular o su representante, en cumplimiento al artículo 39 del Reglamento General de la Ley del Medio Ambiente, por lo que damos por terminada la presente acta, cuyo contenido ratificamos y ~~para~~ constancia firmamos:

Rueda

Sanjuli



Waldal

Spaejin



10f



MINISTERIO DE MEDIO AMBIENTE
Y RECURSOS NATURALES

RESOLUCIÓN MARN-No-16483-490 -2011

Ministerio de Medio Ambiente y Recursos Naturales, San Salvador, trece de abril del año dos mil once. Vistas las diligencias promovidas por el señor Napoleón Guerrero Berríos, representante legal de la sociedad LaGeo, Sociedad Anónima de Capital Variable, titular del proyecto “PERFORACIÓN DE UN POZO ADICIONAL EN LA PLATAFORMA TR-4 PARA LA REINYECCIÓN DE AGUA GEOTÉRMICA”, ubicado en la Plataforma TR-4 de la Central Geotérmica Berlín, cantón Zapotillo, municipio de Alegría, departamento de Usulután; el cual consiste en la perforación de un pozo de 900 m de profundidad para inyectar la salmuera fría almacenada, en la zona destinada para la reinyección en frío (agua almacenada temporalmente en piletas). El proyecto estará ubicado en un área total de 29,531 m² de los cuales el proyecto utilizará 9,500 m² (Plataforma TR-4), y de ésta se modificará 3,600 m², debido a que se construirá en una plataforma ya existente y en operación dentro del campo geotérmico. EL ÓRGANO EJECUTIVO en el Ramo de Medio Ambiente y Recursos Naturales.

CONSIDERANDO QUE:

- I. El Titular del proyecto en cumplimiento a los artículos 22 de la Ley del Medio Ambiente y 19 del Reglamento General de la Ley, presentó el Formulario Ambiental, el cual posteriormente, luego de la inspección al sitio, se ha evaluado la envergadura y la naturaleza del impacto potencial a ser causado por la ejecución del mencionado proyecto.
- II. De conformidad al Artículo 18 de la Ley del Medio Ambiente, todas las actividades, obras o proyectos que tengan un impacto ambiental negativo en el ambiente o en la calidad de vida de la población, deberán someterse a los procedimientos que identifiquen y cuantifiquen dichos impactos y recomendar las medidas que los prevengan, atenúen o compensen; caso contrario, para aquellas actividades, obras o proyectos que no se ubiquen en el supuesto de hecho de la norma antes relacionada, no estarán sometidos al mencionado Procedimiento de Evaluación Ambiental.
- III. En cumplimiento a los artículos 22 de la Ley del Medio Ambiente y 19 del Reglamento General de la Ley, este Ministerio categorizó la actividad, obra o proyecto antes mencionada, determinándose que se encuentra comprendido en el Grupo B, Categoría 1, del Documento de Categorización de Actividades, Obras o Proyectos, de conformidad a los criterios técnicos que se relacionan a continuación: 1) El proyecto se encuentra dentro del sistema campo-planta ó área de exploración concesionada; 2) El proyecto se encuentra fuera de áreas naturales protegidas o de patrimonio cultural y zonas de amortiguamiento; 3) Menor de 30 árboles/ha con DAP igual o mayor de 20 cm; 4) No requiere apertura de caminos.
- IV. De conformidad a lo dispuesto en los Considerandos anteriores y los Artículos 18 y 22 de la Ley del Medio Ambiente, 19 y 22 del Reglamento General de la Ley del Medio Ambiente

POR TANTO,

De conformidad a lo dispuesto en los Considerandos anteriores;

RESUELVE:

1. Que el proyecto "PERFORACIÓN DE UN POZO ADICIONAL EN LA PLATAFORMA TR-4 PARA LA REINYECCIÓN DE AGUA GEOTÉRMICA", ubicado en la Plataforma TR-4 de la Central Geotérmica Berlín, cantón Zapotillo, municipio de Alegría, departamento de Usulután; el cual consiste en la perforación de un pozo de 900 m de profundidad para inyectar la salmuera fría almacenada, en la zona destinada para la reinyección en frío (agua almacenada temporalmente en piletas). El proyecto estará ubicado en un área total de 29,531 m² de los cuales el proyecto utilizará 9,500 m² (Plataforma TR-4), y de ésta se modificará 3,600 m², debido a que se construirá en una plataforma ya existente y en operación dentro del campo geotérmico y cuyo titular es la Sociedad LaGeo, S.A. de C.V., representada legalmente por el señor Napoleón Guerrero Berrios, NO REQUIERE DE LA ELABORACIÓN DE UN ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL.
2. Forman parte integrante de la presente Resolución y por consiguiente de obligatorio cumplimiento para el titular, el Dictamen Técnico de NO REQUERIMIENTO DE ELABORACIÓN DE ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL.
3. El incumplimiento al contenido de la presente Resolución, obliga a este Ministerio a iniciar los procedimientos administrativos establecidos en la Ley del Medio Ambiente;
4. Cualquier ampliación, rehabilitación o reconversión que se pretenda realizar al proyecto, el titular deberá presentar el Formulario Ambiental pertinente, de acuerdo al Artículo 22 de la Ley del Medio Ambiente y no podrá realizar acción alguna tendiente a ejecutarla, sino hasta que este Ministerio emita la Resolución que corresponda. De lo contrario, esta Cartera de Estado iniciará los procedimientos administrativos establecidos en la Ley del Medio Ambiente;
5. Será responsabilidad del titular, corregir cualquier impacto negativo significativo originado por las actividades del proyecto en mención.
6. Esta Resolución, no exime al titular del proyecto de obtener las demás autorizaciones que establecen las leyes de nuestro Estado, como requisitos para la ejecución del presente proyecto;
7. La ejecución del proyecto estará sujeta a control y seguimiento por el titular y por parte de este Ministerio.

La presente Resolución entrará en vigencia a partir del día de su notificación. COMUNÍQUESE.-
HERMAN HUMBERTO ROSA CHAVEZ, MINISTRO DE MEDIO AMBIENTE Y RECURSOS
NATURALES.-----



Ing. Hernán Romero
Director General de Gestión y Ordenamiento Ambiental



FOTOGRAFÍAS



FOTO ANEXO 1. POZOS DE REINYECCIÓN

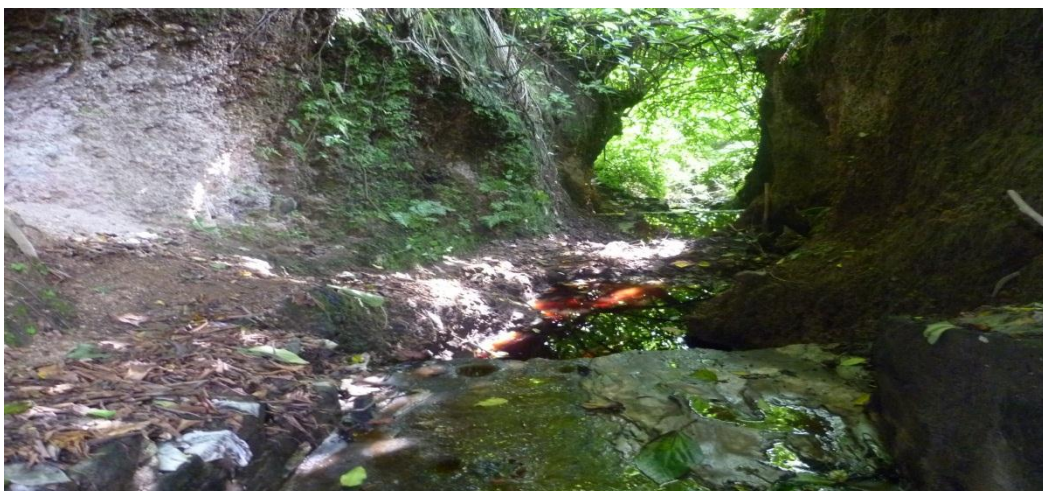


FOTO ANEXO 2. CONTAMINACIÓN ACUIFERA POR DESPERDICIOS GEOTERMICOS



FOTO ANEXO 3. CAMBIO DEL COLOR DE AGUA AL MEZCLARSE CON DESPERDICIO GEOTERMICO



FOTO ANEXO 4. ENFOQUE DE MATERIAL VISCOZO PROVENIENTE DE RESIDUOS GEOTERMICO



FOTO ANEXO 5. Drenaje de la comunidad donde va a parar residuo geotérmico, luego de las perforaciones realizadas.

FORMATO DE ENTREVISTA

FORMATO DE ENTREVISTA A EMPLEADOS PÚBLICOS

1. ¿Cuál es su cargo?
2. ¿Cuánto tiempo tiene ejerciendo dicho cargo?
3. ¿Puede mencionarnos algunas de sus funciones?
4. Sabe usted a lo que se dedica la empresa LAGEO?
5. ¿Cómo sabe usted esto?
6. ¿Esta empresa ha afectado a este municipio?
7. ¿Cómo le ha afectado?
8. ¿Cuál es la posición de LAGEO con respecto a estos daños ocasionados?
9. ¿Qué han hecho ustedes para remediar o solucionar estos daños?
10. ¿Han reducido con estas medidas los daños causados?

FORMATO DE ENTREVISTA A UN CIUDADANO

1. ¿Cuál es nombre?
2. ¿Cuál es su edad?
3. ¿A qué se dedica?
4. ¿Cuánto tiempo tiene de vivir en este municipio?
5. ¿Sabe a lo que se dedica la empresa LAGEO?
6. ¿Cree usted que esta empresa daña al medio ambiente de Berlín?
7. ¿Cómo lo hace?
8. ¿Le ha afectado las actividades de esta empresa?
9. ¿Cómo lo ha hecho?
10. ¿Qué ha hecho usted para solucionar esta situación?
11. ¿Actualmente persiste este problemática?
12. ¿Qué opina sobre la empresa LAGEO?

EJEMPLO DE ENCUESTAS



ENCUESTA

UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR

La presente encuesta es realizada con la finalidad de saber la opinión pública sobre las diferentes actividades que realiza LAGEO en el municipio de Berlín, Usulután; y de como estas actividades afectan de manera positiva y negativa a los habitantes.. Esta investigación es con fines de realización de estudios de investigación (Tesis) para optar al grado de licenciado en ciencias jurídicas .

1- Cuanto tiempo tiene de vivir en Berlin?

- Más de 5 años Más de 10 años Más de 20 años
Más de 40 años

2- Sabe usted lo que produce la empresa LAGEO:

Sí.

Por qué?

Electricidad que dicen que beneficia a
nuestra ciudad pero jamás hemos visto
las beneficiarias

No.

Porqué? _____

3- Ha mejorado su nivel de vida, después de la instalación dela empresaLaGeo?

Si, Por qué?

Si para las empleadas de la empresa pero
para los que no, no es de gran benefi-
cia.

NO_

4- Usted considera que La empresa LaGeo ha traído beneficios a este municipio?

Sí.

Por qué?

Si pero ellos quieren ubicar sus cosas con
pequeñas ayudas para la ciudad.

No.

Porqué?

5- Usted considera que La empresa LaGeo ha traído daños al municipio de Berlín?

Sí.

Por qué?

Si produce contaminación y emanan olores
repugnantes y producen muchas enfer-
midades

No.

Porqué?

6- Cree usted que el medio ambiente de Berlín es la misma o ha cambiado en los últimos años?

Ha cambiado

Porqué?

Si ha cambiado nuestro clima
y perjudica las cosechas.

Es la misma _____

7- Los pozos de LaGeo generan malos olores (tufo) y afectan a la salud de la población:

Si

No

8- Sabe usted que enfermedades produce esos malos olores (tufo):

Si

No

Cuáles?

Problemas respiratorios, en la piel
y estomacales e oído... OK

9- Sabe usted cuantos arboles más o menos ha talado o cortado la empresa LAGEO?

Si

No

Cuantos?

Pero yo pienso que seran muchos.

10. Sabe usted si LAGEO tiene programas de reforestación:

Si

No

Cómo lo sabe

Ya aburren poniendo Carteles solo
para hacer creer a la población
que no es así.



ENCUESTA

UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR

La presente encuesta es realizada con la finalidad de saber la opinión pública sobre las diferentes actividades que realiza LAGEO en el municipio de Berlín, Usulután; y de como estas actividades afectan de manera positiva y negativa a los habitantes.. Esta investigación es con fines de realización de estudios de investigación (Tesis) para optar al grado de licenciado en ciencias jurídicas .

1- Cuanto tiempo tiene de vivir en Berlín?

- Más de 5 años Más de 10 años Más de 20 años
Más de 40 años

2- Sabe usted lo que produce la empresa LAGEO:

Sí.

Por qué?

Si, porque tiene conexión con el
municipio de berlin y es productor de la
energía.

No.

Porqué? _____

3- Ha mejorado su nivel de vida, después de la instalación de la empresa LaGeo?

SI. Por qué?

No, porque no tenemos beneficios de ello.

NO_

4- Usted considera que La empresa LaGeo ha traído beneficios a este municipio?

Sí.

Por qué?

Porque ayuda con proyectos a muchas personas

No.

Por qué?

5- Usted considera que La empresa LaGeo ha traído daños al municipio de Berlín?

Sí.

Por qué?

Si porque han contaminado el medio ambiente y el clima ya no es igual.

No.

Por qué?

6- Cree usted que el medio ambiente de Berlín es la misma o ha cambiado en los últimos años?

Ha cambiado

Por qué? Porque antes era mas fresco o frio.

y ahora hace bastante calor.

Es la misma _____

7- Los pozos de LaGeo generan malos olores (tufo) y afectan a la salud de la población:

Si

No

8- Sabe usted que enfermedades produce esos malos olores (tufo):

Si

No

Cuáles?

Respiratorias.

9- Sabe usted cuantos arboles más o menos ha talado o cortado la empresa LAGEO?

Si

No

Cuantos?

unos 600 arboles

10. Sabe usted si LAGEO tiene programas de reforestación:

Si

No

Cómo lo sabe



ENCUESTA

UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR

La presente encuesta es realizada con la finalidad de saber la opinión pública sobre las diferentes actividades que realiza LAGEO en el municipio de Berlín, Usulután; y de como estas actividades afectan de manera positiva y negativa a los habitantes.. Esta investigación es con fines de realización de estudios de investigación (Tesis) para optar al grado de licenciado en ciencias jurídicas .

1- Cuanto tiempo tiene de vivir en Berlín?

Más de 5 años Más de 10 años Más de 20 años

Más de 40 años

2- Sabe usted lo que produce la empresa LAGEO:

Sí.

Por qué?

Si electricidad, que supuestamente ayuda al pueblo, pero en realidad nos afecta porq Berlín ya no es igual.

No.

Porqué?

3- Ha mejorado su nivel de vida, después de la instalación de la empresa LaGeo?

Sí. Por qué?

Para los que trabajan ahí sí, porq tienen su buena parte firmada.

NO_

4- Usted considera que La empresa LaGeo ha traído beneficios a este municipio?

Sí.

Por qué?

Sí pero, ellos quieren apagar lo malo
q' le han hecho al Medio Ambiente
con cosas esas.

No.

Por qué?

5- Usted considera que La empresa LaGeo ha traído daños al municipio de Berlín?

Sí.

Por qué?

Sí, y daños a nuestro Medio
ambiente.

No.

Por qué?

6- Cree usted que el medio ambiente de Berlín es la misma o ha cambiado en los últimos años?

Ha cambiado

Por qué? Por que ya no es igual y muchas
enfermedades, para las q' habitan
cerca de ella.

Es la misma _____

7- Los pozos de LaGeo generan malos olores (tufo) y afectan a la salud de la población:

Si

No

8- Sabe usted que enfermedades produce esos malos olores (tufo):

Sí

No

Cuáles?

Enfermedades respiratorias, y de la piel.

9- Sabe usted cuantos arboles más o menos ha talado o cortado la empresa LAGEO?

Si

No

Cuantos?

10. Sabe usted si LAGEO tiene programas de reforestación:

Si

No

Cómo lo sabe

No se, pero ellos han puesto carteles a la no reforestación pero a saber no tengo idea. de cuantos ellos talado ellos.



ENCUESTA

UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR

La presente encuesta es realizada con la finalidad de saber la opinión pública sobre las diferentes actividades que realiza LAGEO en el municipio de Berlín, Usulután; y de como estas actividades afectan de manera positiva y negativa a los habitantes.. Esta investigación es con fines de realización de estudios de investigación (Tesis) para optar al grado de licenciado en ciencias jurídicas .

1- Cuanto tiempo tiene de vivir en Berlín?

Más de 5 años Más de 10 años Más de 20 años
Más de 40 años

2- Sabe usted lo que produce la empresa LAGEO:

Sí.

Por qué?

Dicen ellos que hacen electricidad aunque uno
no sabe realmente no se sabe si es cierto

No.

Porqué?

3- Ha mejorado su nivel de vida, después de la instalación de la empresa LaGeo?

Sí. Por qué?

Porque para unos sí ya que tienen fuente de empleo
pero para los que no trabajan noooo. -

NO_

4- Usted considera que La empresa LaGeo ha traído beneficios a este municipio?

Sí.

Por qué?

Sí pero ellos pueden hacer más por nuestro
municipio ya que lo están explotando y ganan
muchísimo dinero que deberían usar mejor

No.

Porqué? _____

5- Usted considera que La empresa LaGeo ha traído daños al municipio de Berlín?

Sí.

Por qué?

Porque a veces expulsa malos olores y eso pueden
ocasionar enfermedades o también dicen que
ocasiona temblores

No.

Porqué? _____

6- Cree usted que el medio ambiente de Berlín es la misma o ha cambiado en los últimos años?

Ha cambiado.

Porqué? Sí porque a la 12:00pm era helado y hoy gran
calor que se siente así que a cambiado bastante.

Es la misma _____

7- Los pozos de LaGeo generan malos olores (tufo) y afectan a la salud de la población:

Si

No

8- Sabe usted que enfermedades produce esos malos olores (tufo):

Sí

No

Cuáles?

9- Sabe usted cuantos arboles más o menos ha talado o cortado la empresa LAGEO?

Si

No

Cuantos?

pero me imaginó que muchos. -

10. Sabe usted si LAGEO tiene programas de reforestación:

Si

No

Cómo lo sabe

HAN puesto rotulos que dicen que sí pero la realidad es que a saber si será cierto. -



ENCUESTA

UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR

La presente encuesta es realizada con la finalidad de saber la opinión pública sobre las diferentes actividades que realiza LAGEO en el municipio de Berlín, Usulután; y de como estas actividades afectan de manera positiva y negativa a los habitantes.. Esta investigación es con fines de realización de estudios de investigación (Tesis) para optar al grado de licenciado en ciencias jurídicas .

1- Cuanto tiempo tiene de vivir en Berlín?

Más de 5 años Más de 10 años Más de 20 años
Más de 40 años

2- Sabe usted lo que produce la empresa LAGEO:

Sí.

Por qué?

*energía que beneficia a mucha gente o también
proviene proyecto que también beneficia
a la personas y a estudiantes*

No.

Por qué?

3- Ha mejorado su nivel de vida, después de la instalación de la empresa LaGeo?

Sí. Por qué?

*porque contamina el medio ambiente ya que los
gases que produce afecta en gran parte.*

NO

4- Usted considera que La empresa LaGeo ha traído beneficios a este municipio?

Sí.

Por qué?

En parte sí porque es donde se puede administrar energía

No.

Por qué? *Porque contaminan en parte a los animales personas y plantas*

5- Usted considera que La empresa LaGeo ha traído daños al municipio de Berlín?

Sí.

Por qué?

porque hay personas que a través de los igbores mueren o sufren de alguna enfermedad.

No.

Por qué? _____

6- Cree usted que el medio ambiente de Berlín es la misma o ha cambiado en los últimos años?

Ha cambiado

Por qué? _____

Es la misma sí

7- Los pozos de LaGeo generan malos olores (tufo) y afectan a la salud de la población:

Si

No

8- Sabe usted que enfermedades produce esos malos olores (tufo):

Si

No

Cuáles?

9- Sabe usted cuantos arboles más o menos ha talado o cortado la empresa LAGEO?

Si

No

Cuantos?

10. Sabe usted si LAGEO tiene programas de reforestación:

Si

No

Cómo lo sabe
