

Consideraciones ambientales de la energía geotérmica en Colombia

Dirección de Asuntos Ambientales
Sectorial y Urbana
Msc. Cristian Rivera Machado



1 Introducción

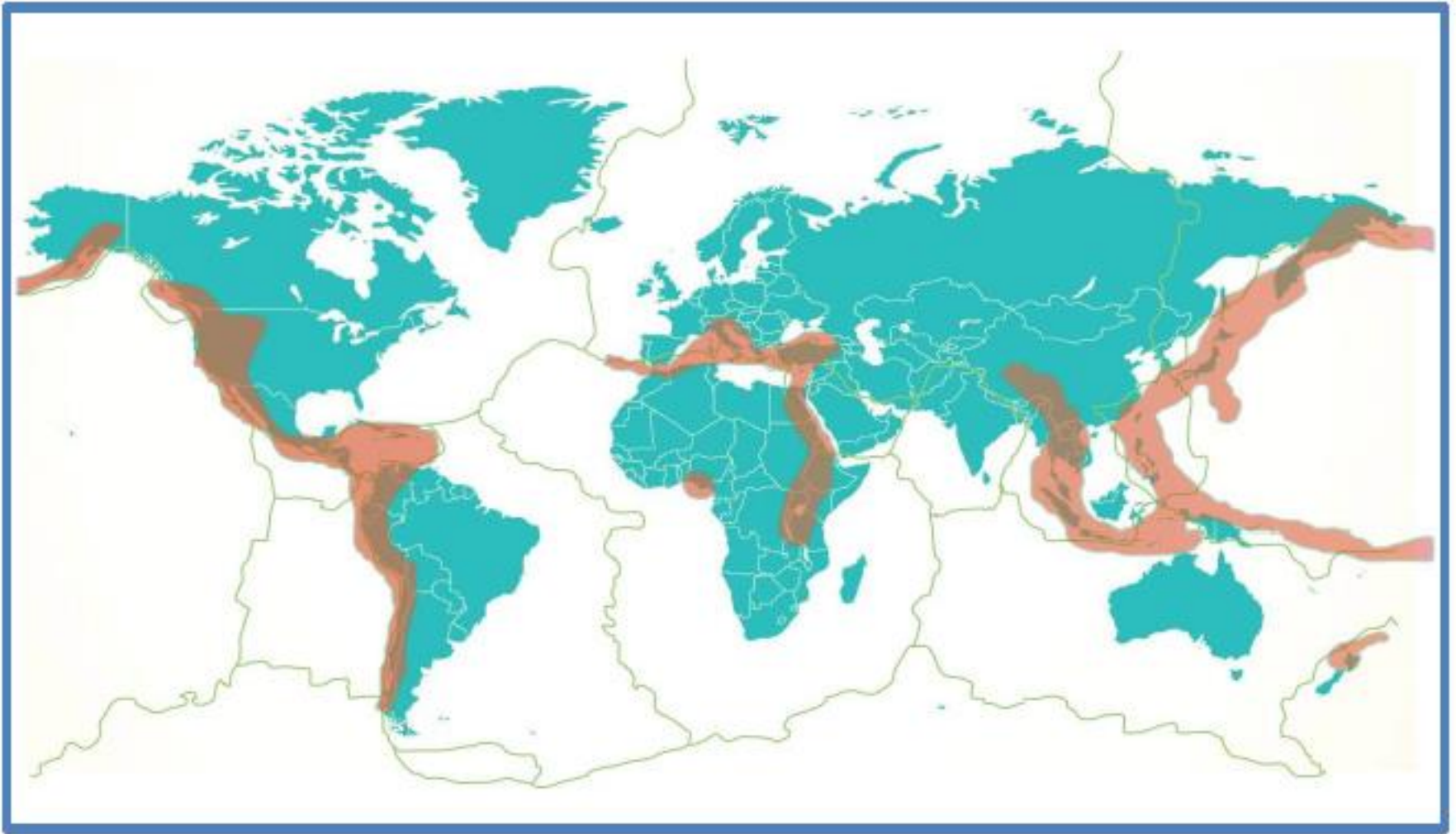
2 Consideraciones ambientales

3 Perspectivas

INTRODUCCIÓN

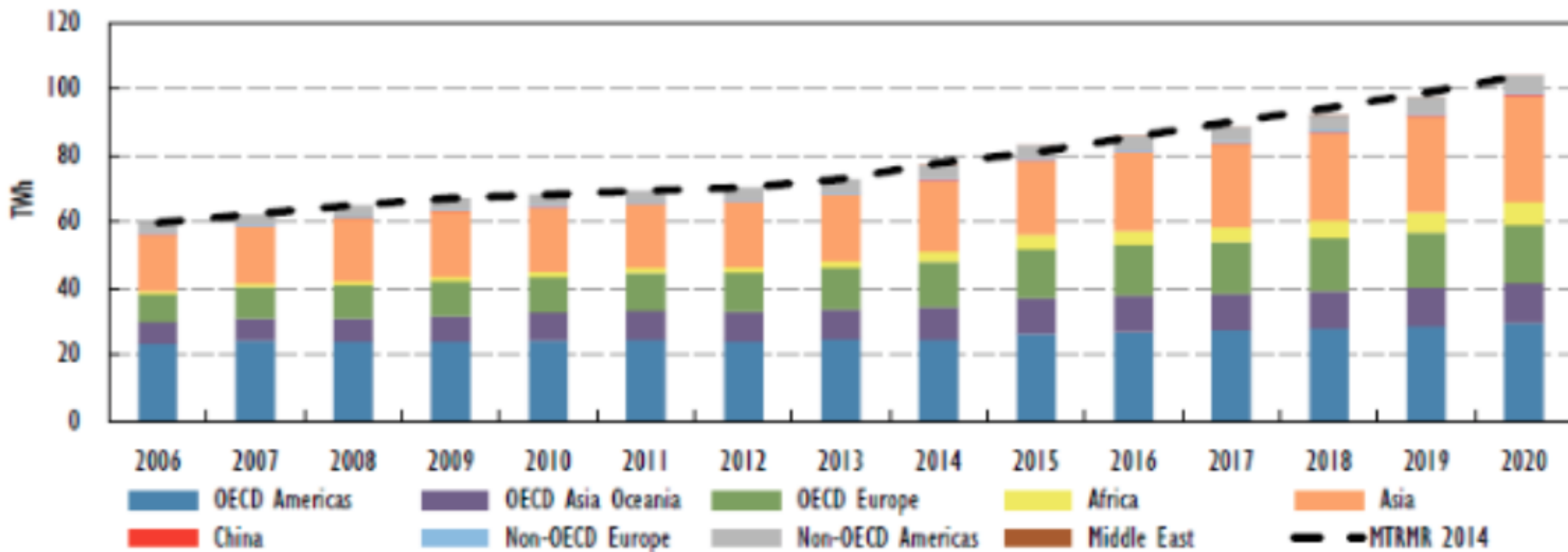


Ubicación de zonas de anomalías geotérmicas



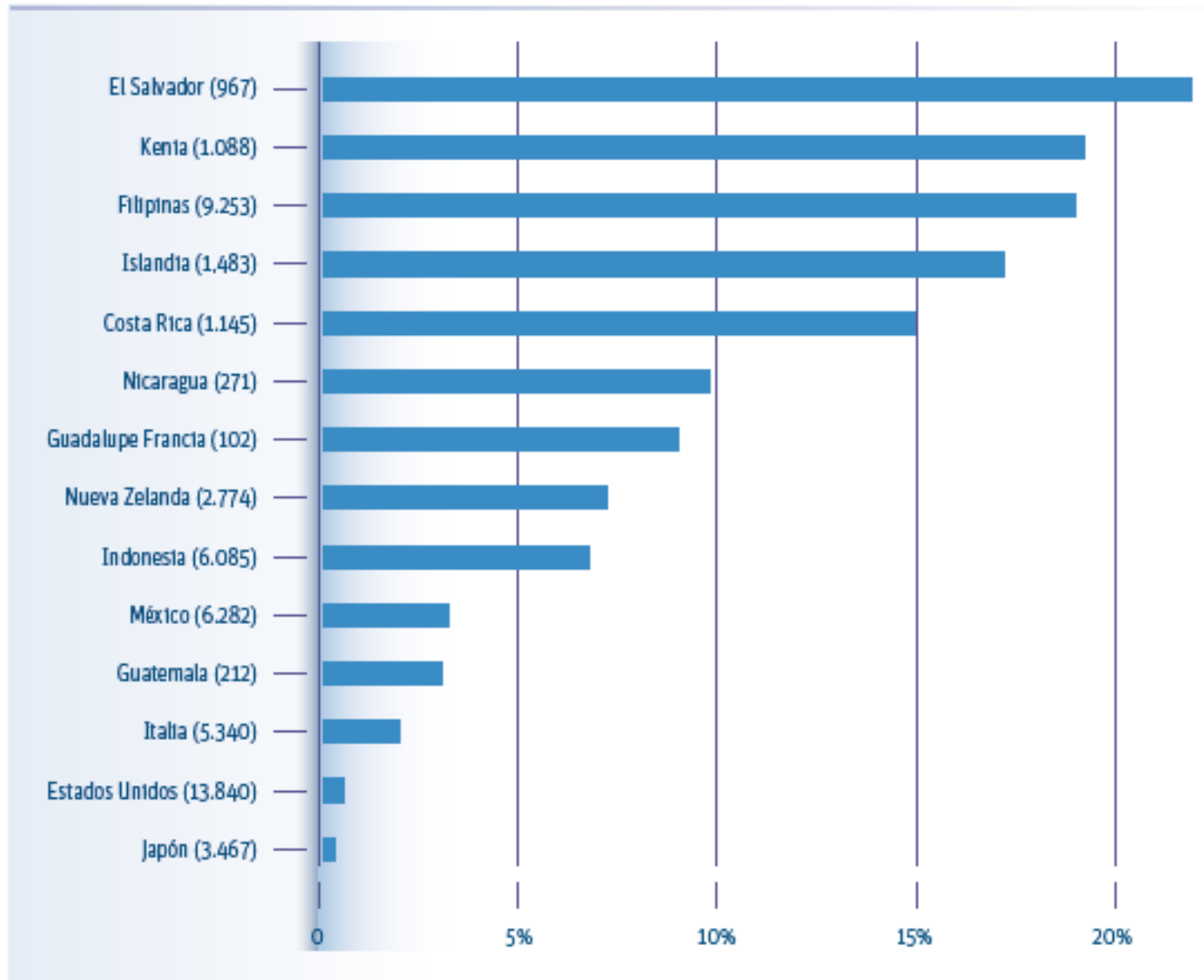
Fuente: Curso para la integración regional para la exploración geotérmica BID- Universidad del Salvador 2016.

Generación de energía geotérmica por región

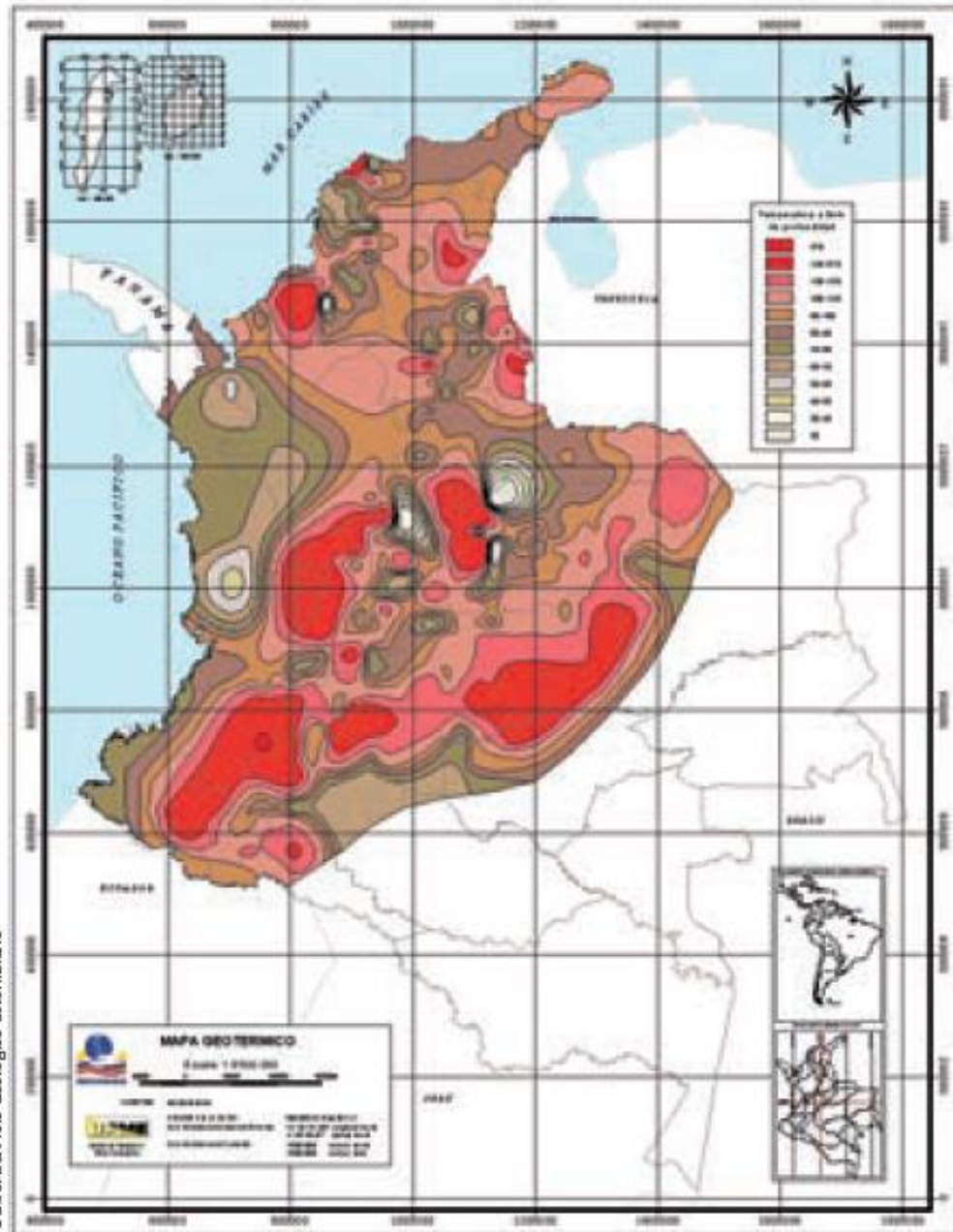


IEA, (2015), *Medium-Term Renewable Energy Market Report 2015*, OECD/IEA, Paris.

Generación de energía y aporte de energía geotérmica por país (2010)



Áreas de interés geotérmico en Colombia



Fuente: Servicio Geológico Colombiano



CONSIDERACIONES AMBIENTALES

CONSIDERACIONES AMBIENTALES

las consideraciones ambientales de un proyecto de generación de energía geotérmica, se ven involucradas en los instrumentos de seguimiento y control ambiental y sus respectivos estudios (licencia, EIA, DAA, etc), en todas las fases del proyecto (diseño, exploración, explotación y clausura).

Definición y uso del recurso

El Código Nacional de Recursos Naturales Renovables y de Protección al Medio Ambiente define el recurso geotérmico así:

- Artículo 172: Para los efectos de este Código, se entiende por recursos geotérmicos:
 - a. La combinación natural del agua con una fuente calórica endógena subterránea cuyo resultado es la producción espontánea de aguas calientes o de vapores, y
 - b. La existencia de fuentes calóricas endógenas subterráneas a las cuales sea posible inyectar agua para producir su calentamiento, o para generar vapor.
- Artículo 173: También son recursos geotérmicos, a que se aplican las disposiciones de este Código y las demás legales, los que afloran naturalmente o por obra humana con temperatura superior a 80 grados centígrados o a la que la ley fije como límite en casos especiales.

Emisiones atmosféricas

Reduce en gran medida los gases del efecto invernadero, ya que el vapor geotérmico utilizado como “materia prima”, tiene muy bajas concentraciones de CO₂, como se puede observar en la Tabla 4, las emisiones de CO₂ tienden a valores de aproximadamente del 2 % de las emisiones características de las plantas térmicas de petróleo o carbón.

Plant type	CO ₂ kg/MWh	SO ₂ kg/MWh	NO _x kg/MWh	Particulates kg/MWh
Coal-fired steam plant	994	4.71	1.955	1.012
Oil-fired steam plant	758	5.44	1.814	N.A.
Gas turbine	550	0.0998	1.343	0.0635
Hydrothermal				
Flash-steam	27.2	0.1588	0	0
The Geysers dry-steam	40.3	0.000098	0.000458	Negligible
Closed loop binary	0	0	0	Negligible
EPA average, all US plants	631.6	2.734	1.343	N.A.

Fuente: Geothermal Power Plant – Ronald DiPippo 2008.

Uso del suelo

Las zonas de perforación generalmente necesitan ser adecuadas para la instalación de las plataformas de perforación y calles de acceso para el paso de equipos pesados (torre de perforación) y para minimizar riesgos sobre la integridad de los trabajadores y del medio ambiente.

Esta adecuación involucra en algunos casos la destrucción de vegetación y uso de tierra en áreas relativamente grandes. Este impacto ambiental puede mitigarse mediante la realización de inventarios de tala de árboles y un posterior programa de reforestación como mecanismo de compensación ambiental.

Power plant technology	Land usage m ² /MW	Land usage m ² /GWh
110 MW geothermal flash plant (including wells)	1,260	160
20 MW geothermal binary plant (excluding wells)	1,415	170
49 MW geothermal FCRC plant (excluding wells) ⁽¹⁾	2,290	290
2258 MW coal plant (including strip mining)	40,000	5,700
670 MW nuclear plant (plant site only)	10,000	1,200
95 MW hydroelectric plant (reservoir only) ⁽²⁾	1,200,000	250,000
47 MW solar thermal plant (Mojave Desert, CA)	28,000	3,200
10 MW solar PV plant (Southwestern U.S.) ⁽³⁾	66,000	7,500
25 MW wind farm (10 × 2.5 MW) ⁽⁴⁾	3,140	1,305

Consumo de agua

Las perforaciones geotérmicas demandan grandes cantidades de agua para la elaboración de los lodos de perforación. Esta generalmente es tomada de acuíferos de los alrededores. La demanda es variable en función de la estructura geológica de la zona de perforación. Para evitar el secado de acuíferos debe realizarse un estudio para determinar la disponibilidad efectiva del agua y el impacto en poblaciones aledañas, en casos de no ser factible, el agua deberá ser transportada de otras zonas.

Posibles impactos en acuíferos

Es posible que durante la perforación se intersecten acuíferos, principalmente cuando existen anomalías geológicas como zonas de fallas. Para mitigar este impacto se deben adaptar los lodos de perforación en conformidad a las estructuras perforadas, además es recomendable una rápida colocación de la tubería y la cementación una vez se termina cada zona de perforación.



Ruido

El funcionamiento de las plataformas de perforación involucra altos niveles de ruido, que podrían representar un problema mayor si existiesen zonas pobladas en las cercanías, los niveles de ruido pueden llegar a superar los 120 dB, lo que se puede considerar más significativo si se considera que las perforaciones se realizan durante las 24 horas del día.

Noise source	Level (dB-A)
Jet aircraft @ 30 m	120–130
Geothermal air drilling rig @ 8 m (25 kg/s steam entry, no muffler)	114
Automobile freeway or a subway train @ 6 m	90
Geothermal air drilling rig @ 8 m (25 kg/s steam entry, with muffler)	84
Pneumatic drill @ 15 m	80
Geothermal steam well, wide-open vertical discharge @ 900 m	71–83
Vacuum cleaner @ 3 m	70
Geothermal air drilling rig @ 75 m (25 kg/s steam entry, with muffler)	65
Normal speech @ 0.3 m	65
Business office	50
Residential area in evening	40

Generación de residuos

Los principales residuos son los lodos y recortes de perforación, estos requieren una correcta disposición final, generalmente no requieren ningún tipo de tratamiento previo antes de ser dispuestos, aunque se debe procurar que sean secados antes de trasladarlos.

Impacto visual

Es un problema que además de presentarse durante las etapas de perforación también debe ser considerado durante la instalación y operación de la planta; para mitigarlo se puede optar por pintar tuberías de colores combinatorios con el medio y evitar la tala de árboles a los alrededores.



Además de otros impactos tales como:

- Perturbaciones a fauna y flora.
- Contaminación térmica en cuerpos de agua.
- Cambios en la geomorfología
- Perturbación en las manifestaciones hidrotermales
- Generación de empleo
- Generación de energía

PERSPECTIVAS



PERSPECTIVAS DE LA ENERGÍA GEOTÉRMICA EN COLOMBIA

- DESARROLLO DE NORMATIVIDAD Y REGLAS DE JUEGO.
- INCENTIVOS Y PROMOCIÓN DE LAS TECNOLOGÍAS.
- DESARROLLO E IMPLEMENTACIÓN DE PROYECTOS NACIONALES Y BINACIONALES.
- DISMINUCIÓN DE GASES DE EFECTO INVERNADERO
- GENERACIÓN DE CONOCIMIENTO Y EMPLEO.



GRACIAS!

**RECUERDA
QUE TODOS SOMOS
PARTE DEL AMBIENTE**



Cristian Camilo Rivera Machado

ccrivera@minambiente.gov.co

(+571) 3323400 ext 1250

Calle 37 No 8-40

www.minambiente.gov.co