



UNITED NATIONS
UNIVERSITY

GEOTHERMAL TRAINING PROGRAMME



LaGeo S.A. de C.V.

DESARROLLO DE FUENTES RENOVABLES DE ENERGÍA

Luis Posada, Javier Méndez, Julián Echeverri

ISAGEN

Medellín

COLOMBIA

lposada@isagen.com.co

RESUMEN

Colombia es un país rico energéticamente siendo su principal fuente de producción de energía eléctrica la hidroelectricidad, seguida por el aprovechamiento de la energía térmica basada en el uso de combustibles fósiles como el gas y el carbón. Aunque el País cuenta con otras fuentes de energía renovable, como la energía eólica y la geotermia, estas no son aprovechadas.

ISAGEN S.A ESP., en cumplimiento de su objeto social de generación y comercialización de energía, se encuentra comprometida con el desarrollo de proyectos de generación con fuentes de energía renovable convencionales y no convencionales, por lo cual promueve y financia la investigación para el desarrollo de un proyecto de generación de energía geotérmica en la zona del Macizo Volcánico del Ruiz.

ISAGEN en 2008, con el apoyo de la Agencia para el Desarrollo y Comercio de los Estados Unidos (USTDA) y el Instituto Colombiano de Geología y Minería (INGEOMINAS) realizó un estudio de Factibilidad Básica mediante el cual se estudio el potencial geotérmico del país y se seleccionaron las áreas con mayor potencial para el desarrollo de un proyecto de generación. Durante la ejecución de este estudio se identificó la necesidad de realizar algunos estudios complementarios previos a la etapa de perforación exploratoria.

Las áreas seleccionadas para el desarrollo del proyecto geotérmico se encuentran localizadas en la ladera noroccidental del Macizo Volcánico del Ruiz, por fuera del Parque Nacional Natural de los Nevados, y ha sido subdividida en las Zonas A y B, localizadas en los Departamentos de Caldas, Tolima y Risaralda.

Los estudios de investigación complementarios y los estudios ambientales iniciaron el año 2010 y culminarán en el año 2012, en estos participan; el Departamento Administrativo de Ciencia, Tecnología e Innovación (COLCIENCIAS), el Banco Interamericano de Desarrollo (BID), INGEOMINAS y la Universidad Nacional de Colombia entre otras entidades del orden nacional e internacional.

Para el país resulta de interés el estudio y desarrollo de las fuentes de energía renovable no convencionales, por la diversificación de la matriz energética y la complementariedad que pueden dar a la generación hidroeléctrica.

1. CONTEXTO EMPRESARIAL

ISAGEN es una empresa de servicios públicos mixta, con participación mayoritaria de la Nación, dedicada a generar y comercializar energía eléctrica en Colombia. ISAGEN es la tercera empresa más grande del mercado de generación y comercialización de energía del País. ISAGEN tiene más de treinta y cinco años de experiencia en la construcción y operación de centrales de generación de energía eléctrica. La composición accionaria de ISAGEN se describe en Figura 1.

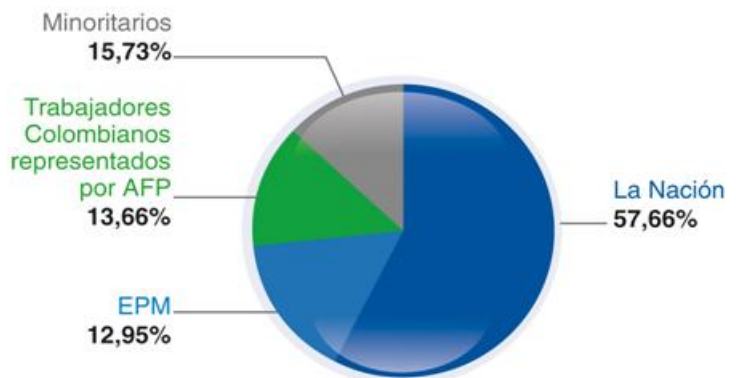


FIGURA 1: Composición accionaria de ISAGEN

Actualmente ISAGEN opera cinco centrales de generación con una capacidad instalada de dos mil ciento treinta y dos megavatios (2.132 MW) generando nueve mil quinientos gigawatios hora al año (9.500 GWh-Año) (Figura 2). Actualmente ISAGEN está construyendo dos centrales de generación que iniciarán operaciones en 2014, con las cuales se ampliará la potencia instalada a tres mil treinta y dos MW (3.032 MW) aumentando la posibilidad de generar energía adicional en seis mil cuarenta y dos GWh-año (6.042 GWh-año).

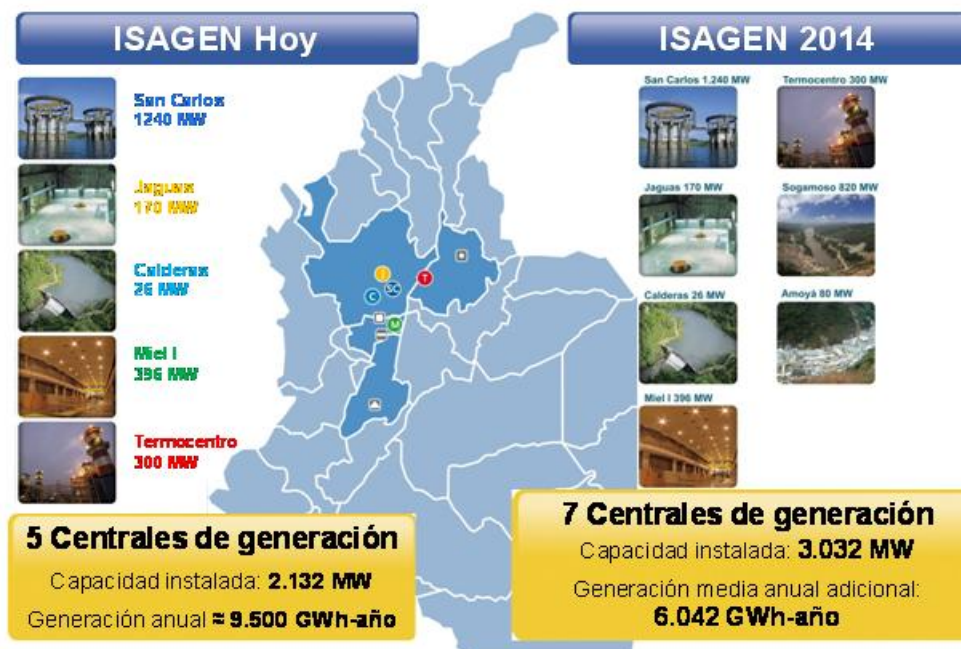


FIGURA 2: Plantas de generación de ISAGEN

ISAGEN cuenta con enfoque de responsabilidad empresarial a través de interacciones productivas y armoniosas con la sociedad y sus grupos de interés para contribuir con la sostenibilidad en la protección ambiental, el desarrollo social y el crecimiento económico (Figura 3).



FIGURA 3: Responsabilidad empresarial en ISAGEN

2. FUENTES NO CONVENCIONALES DE ENERGÍA EN ISAGEN

Colombia tiene un fuerte compromiso con la promoción y desarrollo de fuentes no convencionales de energía y especialmente aquellas basadas en energías renovables, como la energía geotérmica y eólica. Para ello el Estado Colombiano ha establecido a nivel de política energética nacional ("Plan Energético Nacional, Estrategia Energética Integral, Visión 2003 - 2020") entre otros objetivos, los siguientes:

- Incorporar nuevas tecnologías de generación con fuentes renovables;
- Ampliar y garantizar el suministro de energía con base en precios económicos con la confiabilidad y calidad adecuadas;
- Impulsar el desarrollo regional y local;
- Contribuir a la disminución de gases de efecto invernadero y del cambio climático;
- Promocionar el uso de fuentes no convencionales de energía.

Estos objetivos han tenido un desarrollo normativo mediante su incorporación a Ley 697 de 2001 y la reglamentación de la misma por medio del Decreto 3683 de 2003, que trata sobre la diversificación de fuentes energéticas que contribuyan a:

- Abastecer la demanda de energía del país;
- Reducir la emisión de gases de efecto de invernadero y desplazar el consumo de combustibles fósiles;
- Diversificar la matriz energética y lograr la complementariedad de la hidroelectricidad mediante otras fuentes energéticas.

En cuanto al desarrollo de fuentes no convencionales de energía por parte de ISAGEN, en los últimos años la empresa ha realizado los estudios que se listan a continuación:

- 1997. Estudio de nuevas tecnologías de generación. ISAGEN – AENE.
- 2004. Estudio de nuevas tecnologías de generación, actualización y viabilidad en Colombia. ISAGEN – COLCIENCIAS – UNAL (Sede Medellín).
- 2005 - 2010. Gasificación de carbón en lecho fluidizado a alta presión. ISAGEN – COLCIENCIAS – UNAL (Sede Medellín) - Universidad de Antioquia, Universidad Pontificia Bolivariana.
- 2006 - 2007. Estudio sobre la generación de energía utilizando las mareas, oleaje y corrientes marinas en La región costera Colombiana. ISAGEN – COLCIENCIAS - Pontificia Universidad Javeriana.
- 2006 - 2008. Regulación para incentivar las energías alternas y la generación distribuida en Colombia. ISAGEN – COLCIENCIAS - Universidad de Los Andes – UNAL (Sede Medellín).

- 2005 - 2010. Promoción y desarrollo de un Parque Eólico en La Guajira (32 MW). ISAGEN, WESP.
- 2007 - 2010. Evaluación del potencial eólico para el desarrollo futuro de proyectos de generación eólica. ISAGEN – IBERDROLA.
- 2008 Estudio de factibilidad básica para el desarrollo de un proyecto geotérmico en Colombia. ISAGEN – USTDA – BPC - INGEOMINAS.
- 2009 - 2010. Desarrollo de la estrategia para la gestión integral de cambio climático en ISAGEN. ISAGEN – PWC.
- 2010. Producción de Biodiesel a Partir de dos Especies Silvestres Americanas. ISAGEN - Jardín Botánico de Medellín.

3. AVANCES PROYECTO GEOTÉRMICO

En el pasado, la Central Hidroeléctrica de Caldas (CHEC), Geoenergía Andina (GESA) y entidades como la Organización Latinoamericana de Energía (OLADE), el Instituto de Planificación y Promoción de Soluciones Energéticas (IPSE), el Instituto Colombiano de Geología y Minería (INGEOMINAS) y la Unidad de Planeación Minero Energética (UPME), entre otras, han realizado diversos estudios para el aprovechamiento del recurso geotérmico, entre los cuales se destacan:

- Estudios de prefactibilidad de desarrollo geotérmico en las áreas de Chiles - Tufiño - Cerro Negro (INECEL - OLADE 1982; OLADE - ICEL 1986- 1987);
- Estudios de prefactibilidad de desarrollo geotérmico en las áreas del Complejo Volcánico Nevado del Ruiz (CHEC 1983; GEOCONSUL 1992; GESA 1997);
- Estudios de investigación de los sistemas geotermales de las áreas de los Volcanes Azufral, Cumbal (INGEOMINAS 1998-1999, 2008-2009; INGEOMINAS - Universidad Nacional de Colombia 2006);
- Estudios de investigación de los sistemas geotermales de las áreas de Paipa e Iza (INGEOMINAS 2005, 2008-2009).

Estos estudios y exploraciones han contribuido a la identificación del recurso y su caracterización preliminar, lo cual no se ha concretado en el desarrollo de esta fuente de generación de energía.

Por su parte, ISAGEN en el año 2008 y con base en los estudios realizados por la empresa en años anteriores, sobre la potencialidad del desarrollo de nuevas fuentes de generación de energía en Colombia, realizó el estudio de Factibilidad Básica para Generación de Energía Geotérmica en Colombia con el apoyo de la Agencia para el Desarrollo y el Comercio de los Estados Unidos (USTDA) e INGEOMINAS, mediante el cual se obtuvieron los siguientes resultados:

- Se establecieron las características de las diferentes zonas con potencial geotérmico en el país y se seleccionaron dos zonas, con mayor viabilidad de desarrollo en un horizonte de mediano plazo;
- Se identificaron las tecnologías disponibles y aplicables, y sus principales características;
- Se realizó la estimación de los costos para el desarrollo y construcción de una planta geotérmica de 50 MW;
- Se establecieron las actividades requeridas para el desarrollo de la Fase 2 (Estudios Complementarios) y la Fase 3 (Perforación Exploratoria) del Proyecto.

De acuerdo con las recomendaciones del estudio de Factibilidad Básica, ISAGEN ha planteado el desarrollo del proyecto en cinco Fases, como se muestra en Tabla 1.

TABLA 1: Fases del proyecto

Fase	Descripción	Año
Fase 1 - Factibilidad básica	<ul style="list-style-type: none"> • Factibilidad Básica para Generación de Energía Geotérmica en Colombia. Evaluación de zonas potenciales para producción geotérmica, priorización de las zonas para una central de 50 MW. (USTDA, INGEOMINAS, BPC) 	2008
Fase 2 - Estudios de investigación complementarios	<ul style="list-style-type: none"> • Modelación del sistema hidrotermal magmático en áreas con potencial geotérmico localizadas en el flanco noroccidental del volcán nevado del Ruiz. (UNAL, INGEOMINAS, COLCIENCIAS, BID). • Modelación de la estructura resistiva del subsuelo a partir de sondeos magnetoteléuricos, en áreas geotérmicas de Colombia. (INGEOMINAS, COLCIENCIAS, BID, CIF). 	2010 – 2012
Fase 3 - Perforación exploratoria	<ul style="list-style-type: none"> • Perforación de pozos exploratorios (2 a 3 km de profundidad). • Evaluación del yacimiento. • Estudio de factibilidad técnica y económica del proyecto. 	2012
Fase 4 – perforación de pozos de producción	<ul style="list-style-type: none"> • Perforación de pozos de producción (incluye los pozos exploratorios convertidos a pozos de producción) y pozos de inyección (2 a 3 km de profundidad). 	2013
Fase 5 - Construcción de la planta	<ul style="list-style-type: none"> • Construcción de la planta, y conexión al Sistema Interconectado Nacional (SIN). 	2014

Actualmente se adelanta la ejecución de los estudios complementarios descritos para la Fase II del proyecto, el cual es promovido por ISAGEN con la participación del Departamento Administrativo de Ciencia, Tecnología e Innovación (COLCIENCIAS), el Banco Interamericano de Desarrollo (BID), el Instituto Colombiano de Geología y Minería (INGEOMINAS) y la Universidad Nacional de Colombia, entre otras entidades del orden nacional e internacional.