



ALCUE NET

Latin America, Caribbean and European Union Network on Research and Innovation

CELEC EP
Corporación Eléctrica del Ecuador

Estado actual de la Geotermia en Ecuador y Colombia

**Geothermal Energy Workshop
Salta – December 2014**





Contenido

- Marco Regulatorio
- Situación Energética
- Situación Geotérmica



Art. 313: El Estado se reserva el derecho de administrar, regular, controlar y gestionar los sectores estratégicos

Art. 314: El Estado será responsable de la provisión del servicio público de energía eléctrica

Art. 15: Corresponde al Estado promover el uso de tecnologías ambientalmente limpias y de energías alternativas no contaminantes y de bajo impacto

Art. 413: El Estado debe promover la eficiencia energética, el desarrollo y uso de prácticas ambientalmente limpias y sanas, así como de energías renovables, diversificadas.

PLAN NACIONAL DEL BUEN VIVIR



Objetivo 11: Asegurar la soberanía y eficiencia de los sectores estratégicos para la transformación industrial y tecnológica

Política 11.1: Reestructurar la matriz energética bajo criterios de ... soberanía energética y sustentabilidad, con incremento de la participación de energía renovable



Ecuador: Estructura del Sector Eléctrico y de Energías Renovables

MINISTERIO COORDINADOR DE LOS SECTORES ESTRATÉGICOS

PROPONE, COORDINA, EJECUTA, ARTICULA,
SUPERVISA Y EVALÚA LAS POLÍTICAS,
PROYECTOS, PLANES Y ACCIONES
INTERSECTORIALES

SENPLADES

ENTE
PLANIFICADOR DEL
ESTADO

MINISTERIO DE
ECONOMÍA Y
FINANZAS

GARANTIZA LOS
RECURSOS
FINANCIEROS PARA
EL DESARROLLO
NACIONAL

MINISTERIO DE ELECTRICIDAD Y ENERGÍA RENOVABLE

Políticas, Estrategias, Lineamientos



Ecuador: Estructura del Sector Eléctrico y de Energías Renovables





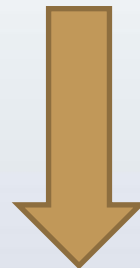
Ecuador: CORPORACIÓN ELÉCTRICA DEL ECUADOR – CELEC EP

Constitución de la
República del
Ecuador

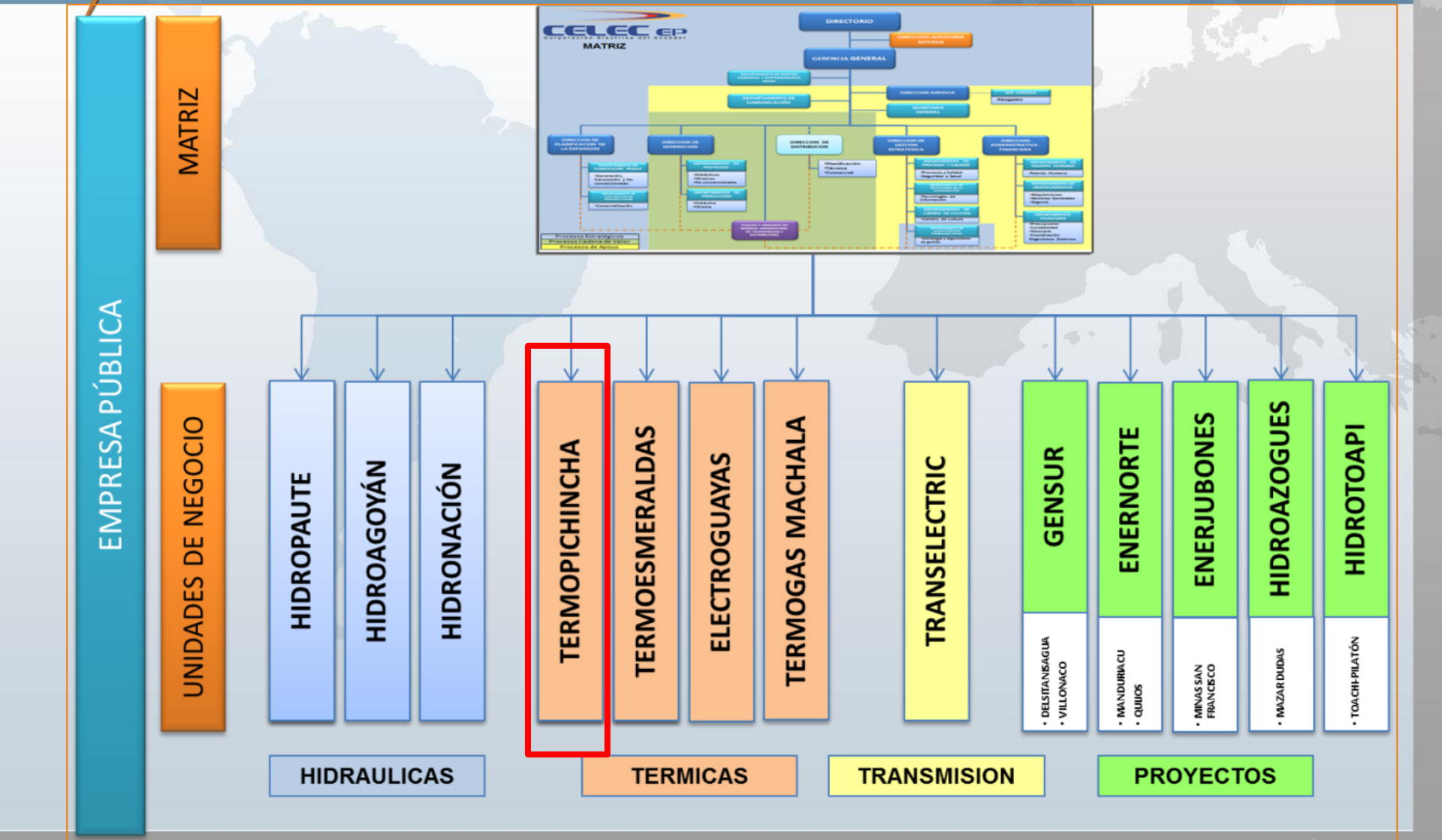
- Art. 315: El Estado constituirá empresa públicas para la gestión de sectores estratégicos, la prestación de servicios públicos, el aprovechamiento sustentable de recursos naturales...

LOEP:
**RO 16 de octubre de
2009**

**Decreto Ejecutivo No. 220
14 de enero de 2010**



Latin America, Caribbean and European Union Network on Research and Innovation

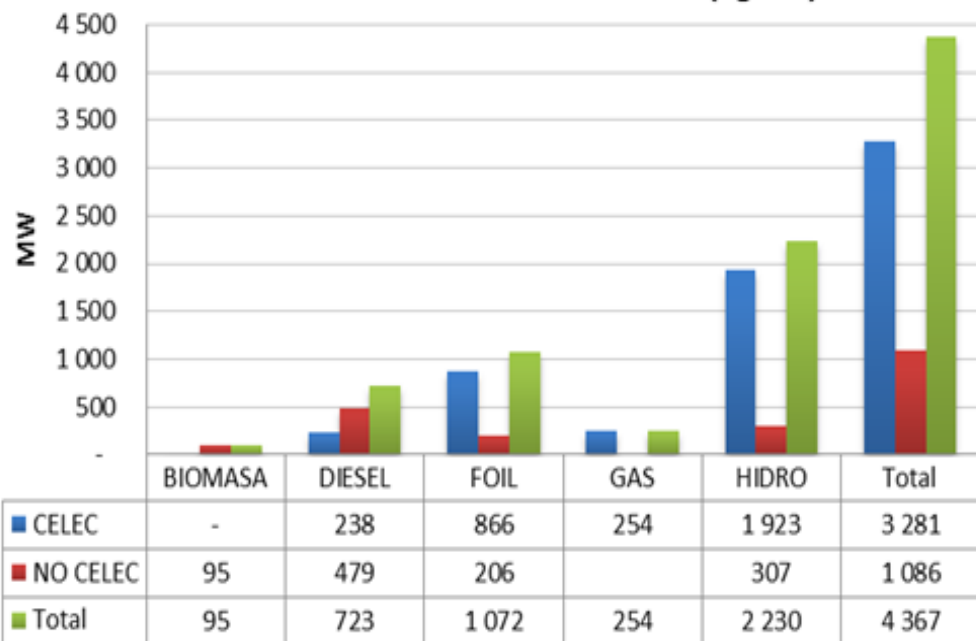




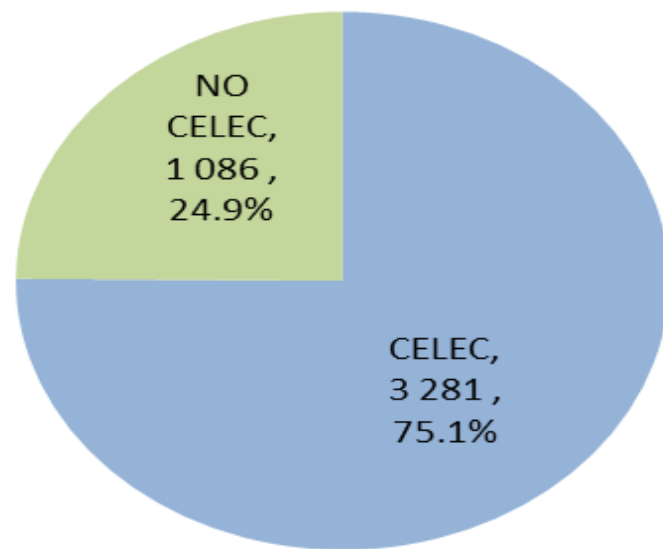
ALCUE NET
Latin America, Caribbean and European Union Network on Research and Innovation

Ecuador: Estructura del Sector Eléctrico y de Energías Renovables

CAPACIDAD INSTALADA SNI (ago12)



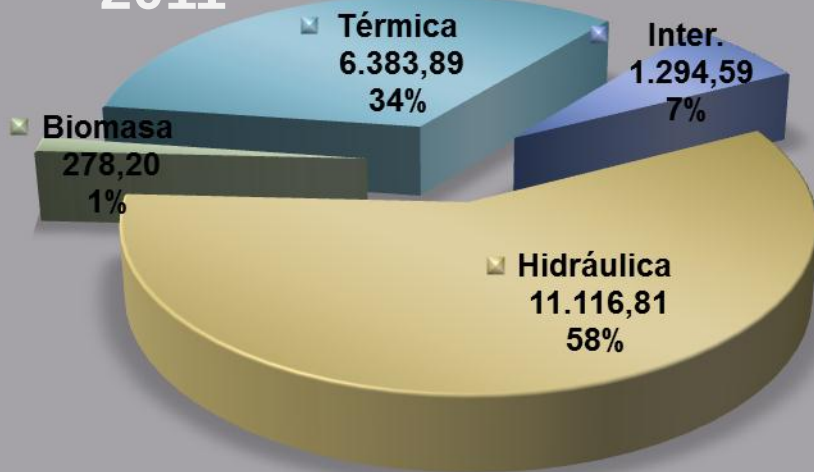
CAPACIDAD INSTALADA SNI (MW, %)



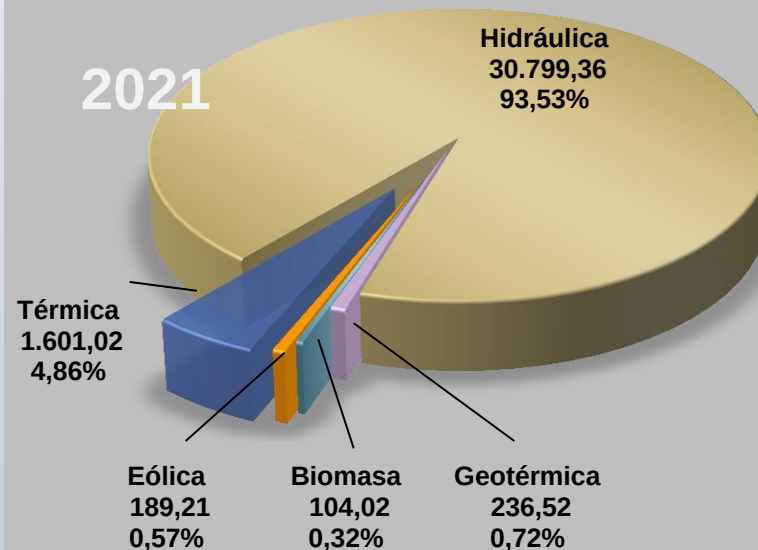


Ecuador: Cambio de la matriz energética

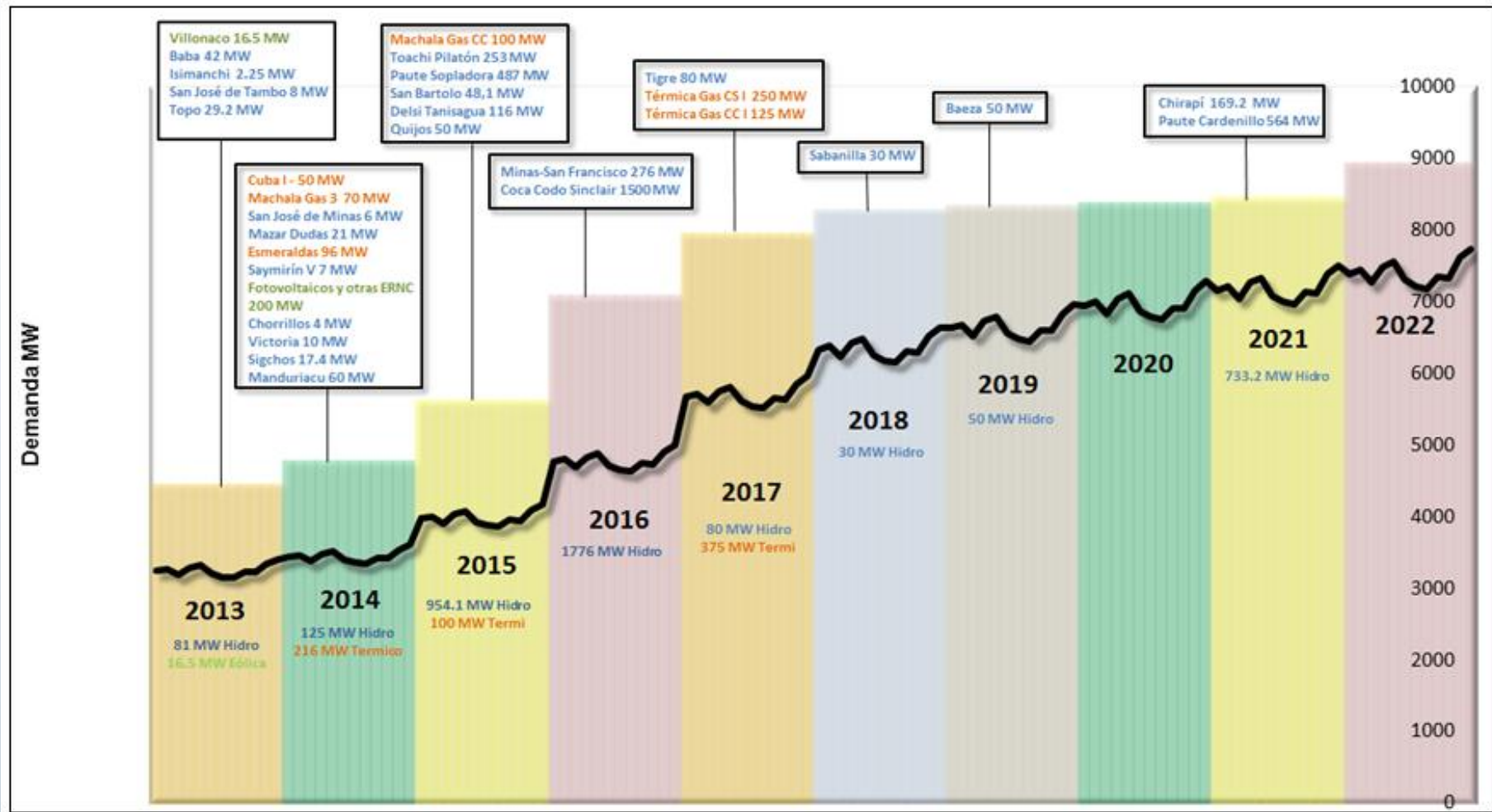
2011



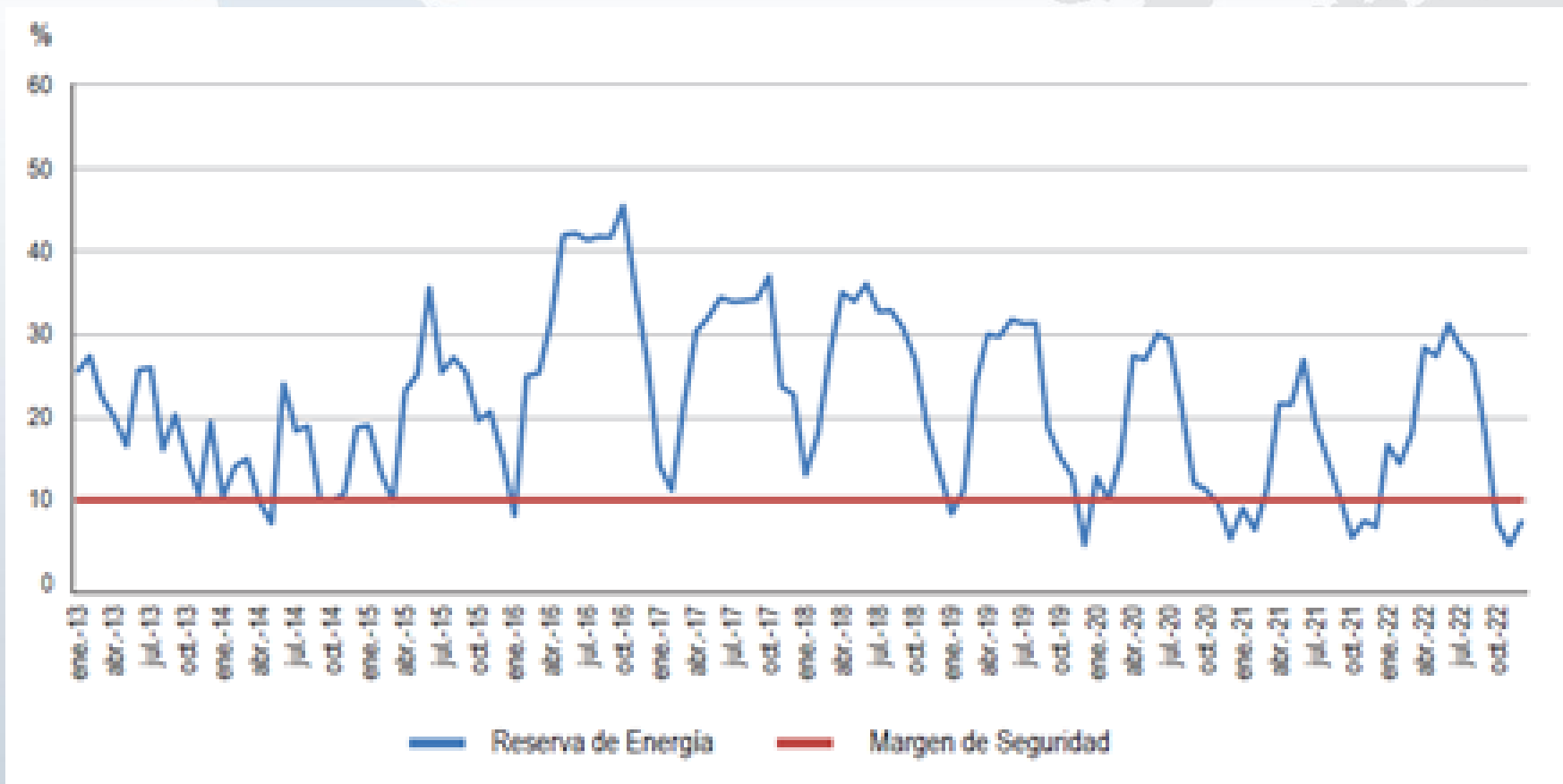
2021



Ecuador: Plan de Expansión de Generación 2013-2022



Ecuador: Reservas de Energía para un escenario seco







Ecuador: 35 años de geotermia...

1978 - 1992:
Exploración
geotérmica bajo
liderazgo de INECEL

1993: INECEL cierra
el Proyecto
Geotérmico (falta
de recursos)

1996 – 2007: LRSE y
modelo de
mercado: abandono
de la geotermia



Ecuador: ... que se empieza a concretar

2008: Mandato 15:
inversión del Estado
en los sectores
estratégicos

2010: El MEER
elabora el Plan de
Aprovechamiento
Geotérmico y
delega a CELEC EP
el desarrollo de los
principales
prospectos.

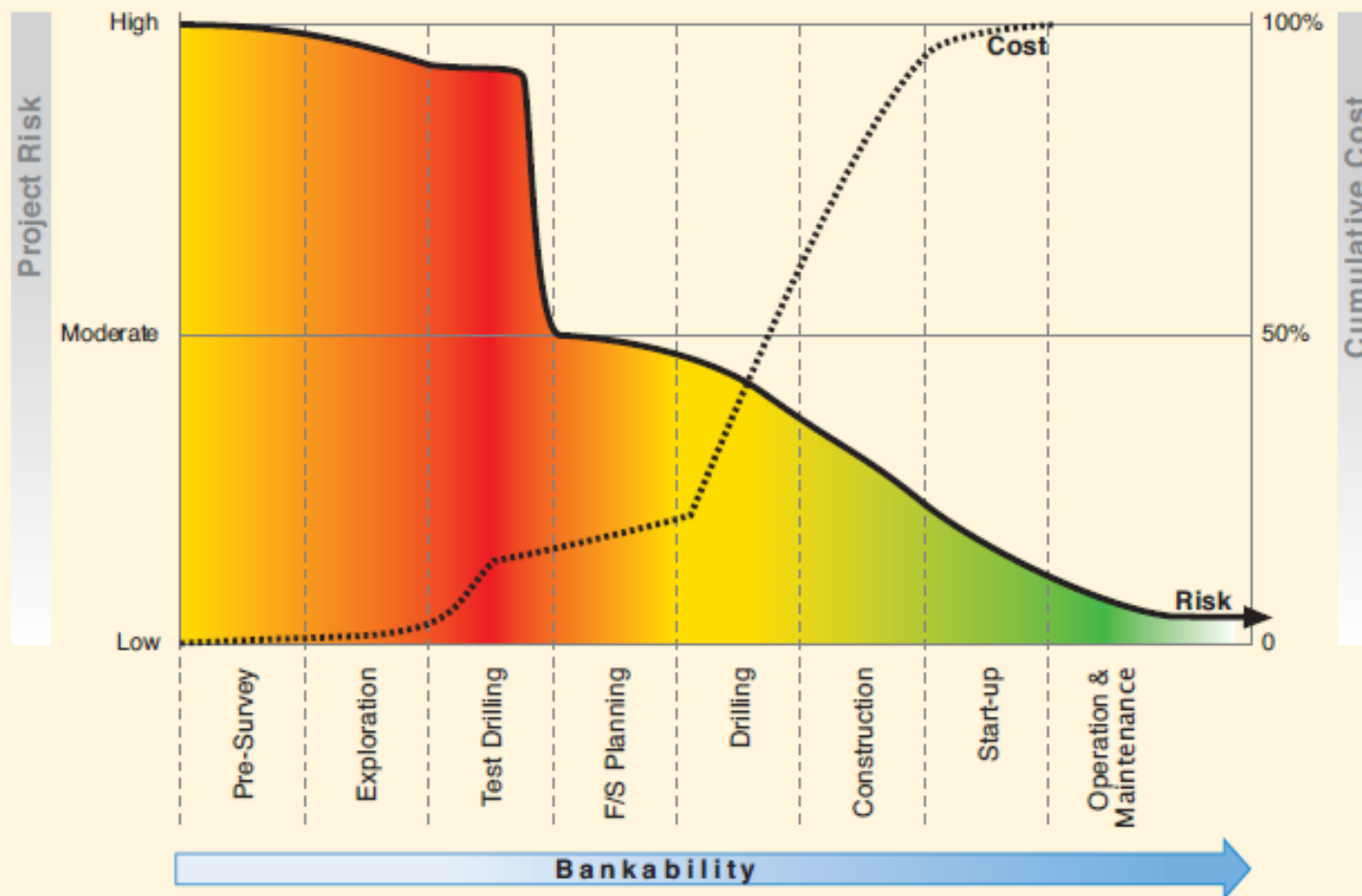
2011 - 2012: Se
ejecutan estudios
de prefactibilidad
inicial de los
proyectos Chacana,
Chachimbiro,
Chalpatán y
Binacional Tufiño



Ecuador: El alto riesgo de la geotermia

ALCUE NET
Latin America, Caribbean and European Union Network on Research and Innovation

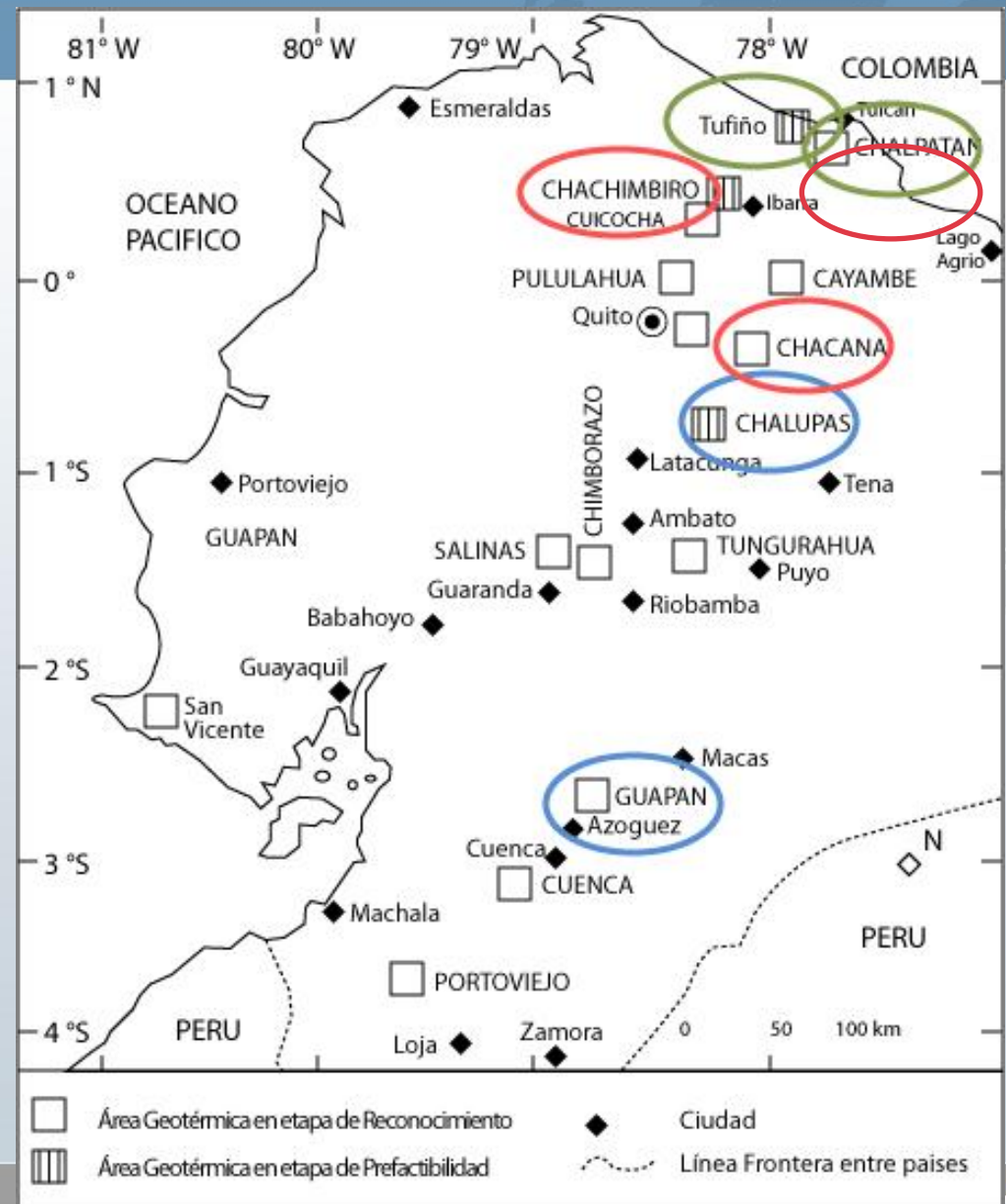
Project Cost and Risk Profile at Various Stages of Development



Fuente: ESMAP, **Geothermal Handbook: Planning and Financing Power Generation**, junio 2012

Ecuador: Prospectos Geotérmicos

-  Estudios de Prefactibilidad inicial listos
-  Estudios de Prefactibilidad inicial en desarrollo
-  Por iniciar Prefactibilidad



Ecuador: Prospectos estudiados



CHACANA: JAMANCO

- 3.3 – 26 MW
- Prefactibilidad inicial concluida (geociencias)



CHACANA CACHIYACU

- 7.6 – 83 MW
- Prefactibilidad inicial concluida (geociencias)



CHACHIMBIRO

- 13 – 178 MW
- Prefactibilidad inicial concluida (geociencias)



BINACIONAL TUFÍÑO – CHILES – CERRO NEGRO

- 22 – 330 MW
- Prefactibilidad en proceso



CHALPATÁN

- Concluidos estudios de Prefactibilidad
- Prospecto de baja – media entalpía



BAÑOS DE CUENCA

- Prospecto de baja – media entalpía

- **Finalizar estudios de prefactibilidad:**
 - *Perforación slim hole (2015)*
 - *Modelo conceptual del reservorio*
 - *Estudio de prefactibilidad: determinar objetivos de perforación para etapa de exploración*
 - *Especificación para la etapa de factibilidad*
- **Etapa de perforaciones exploratorias y estudio de factibilidad (concretar financiamiento - JICA)**
- **Desarrollo del campo y construcción de la planta de generación (concretar financiamiento - JICA)**





Construcción de capacidades:

Diplomado EL Salvador 2013

Diplomado UNU – GTP 2014

Diplomado El Salvador 2014

Convenio ICE - Costa Rica

Reconocimiento, clasificación y priorización de prospectos geotérmicos en Ecuador:

Convenio INER – CELEC EP



Estado actual de la Geotermia en Ecuador y Colombia

For more information

email:

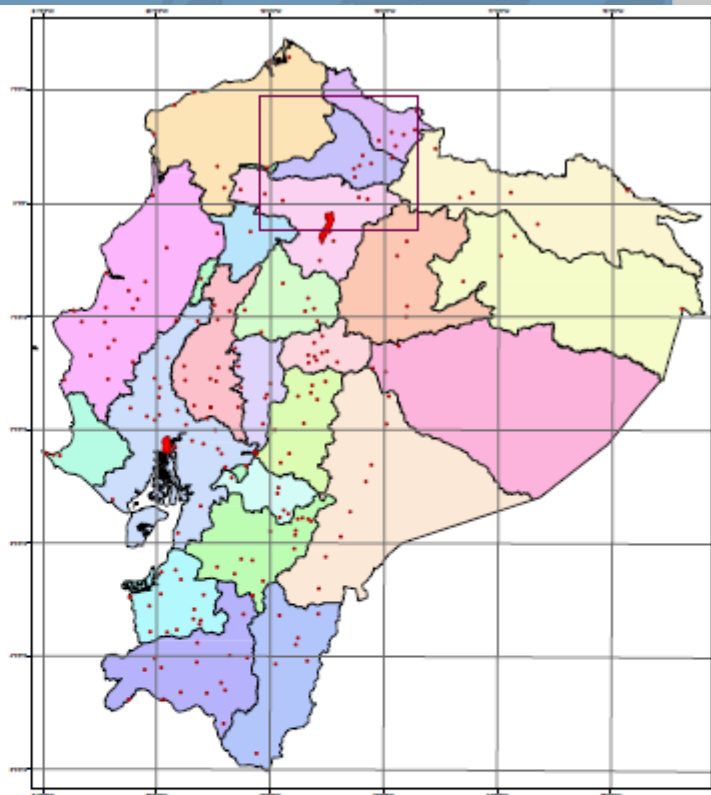
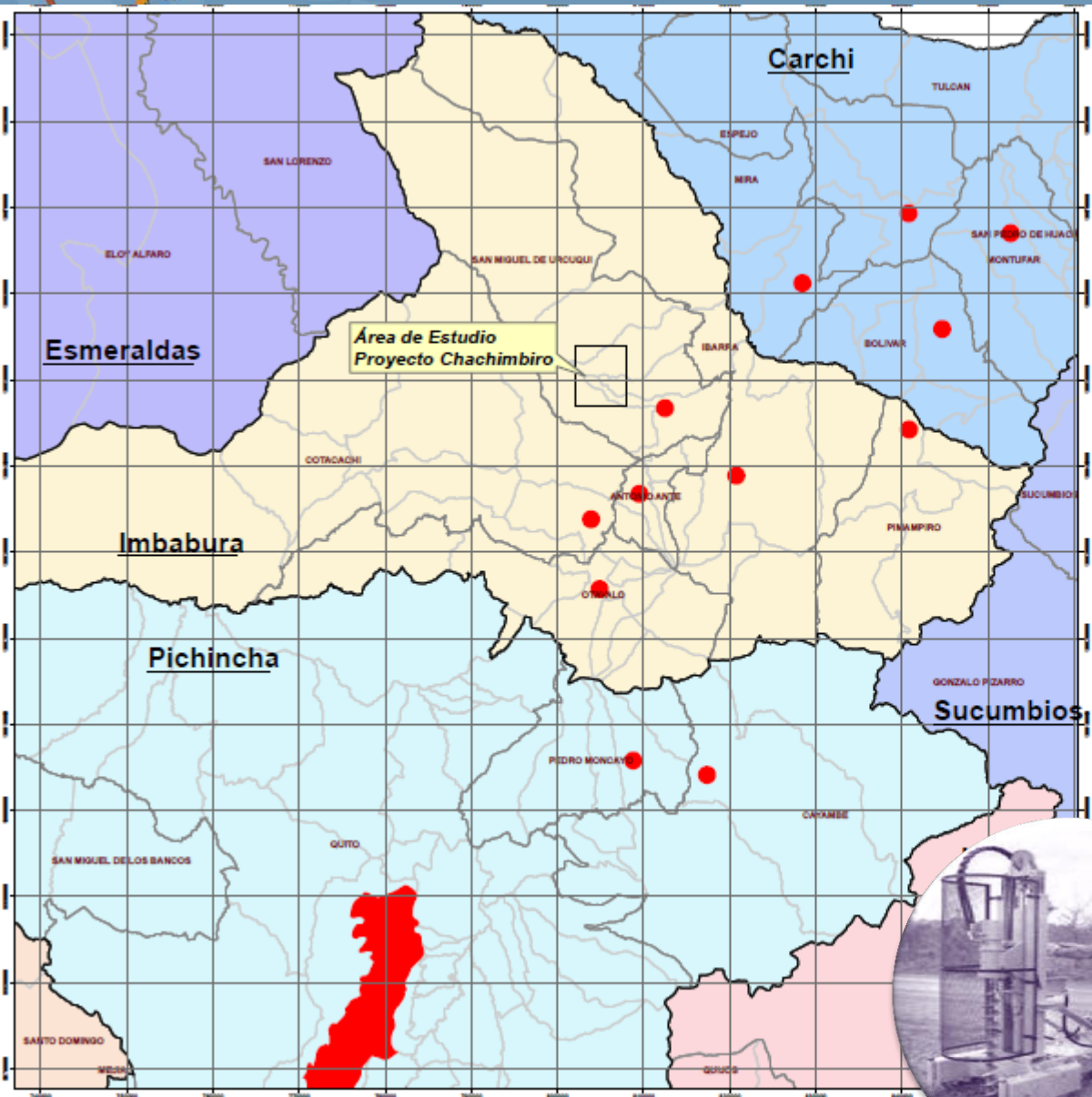
visit:

www.alcuenet.eu

ALCUE NET is funded by the European Commission under the 7th Framework Programme.



Ecuador: Prospecto Chachimbiro



**Siguiente etapa:
Prefactibilidad
Avanzada con al menos
1 slim hole de 1500m
de profundidad**

Ecuador: Prospecto Chachimbiro



Vista del Domo Hugá, desde Los Corrales



Estación de MT instalada y funcionando

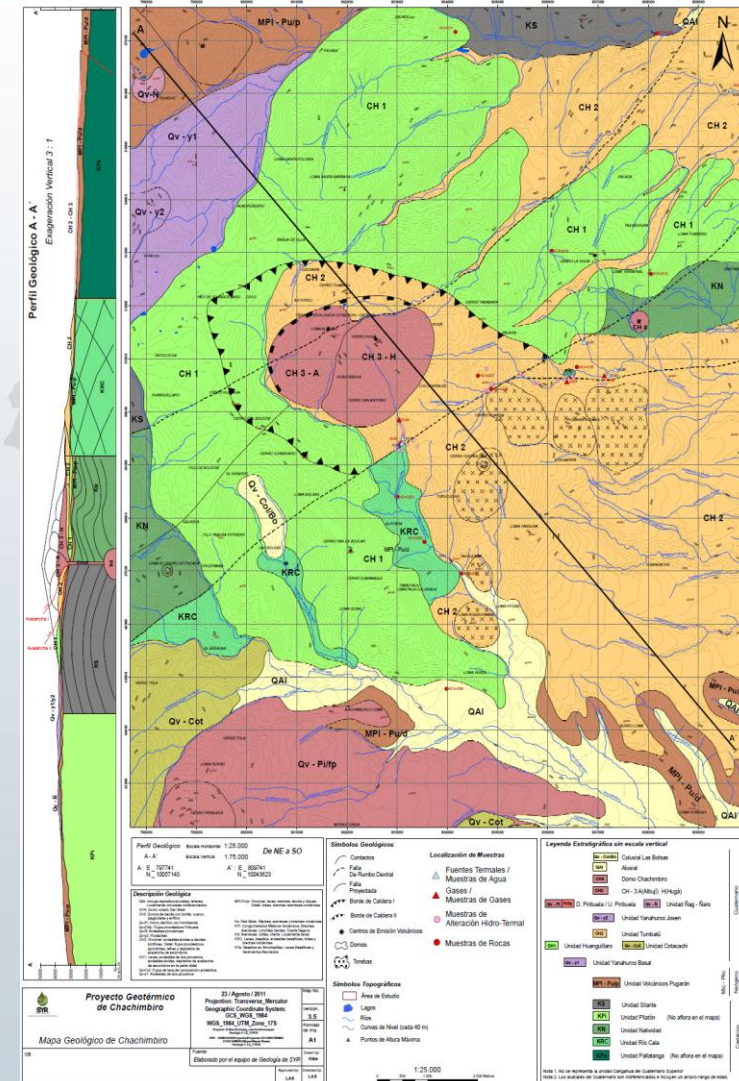


Transporte de equipos



Emplazamiento de Magnetómetro con rumbo definido

Las investigaciones sugieren que la **falla Azufra** controla el ascenso de **fluidos termales** y el **análisis estructural** establece un ambiente favorable para el desarrollo de una **red de fracturas con una elevada permeabilidad**.





La integración de los estudios de geología, geofísica y geoquímica plantea 3 modelos conceptuales posibles:

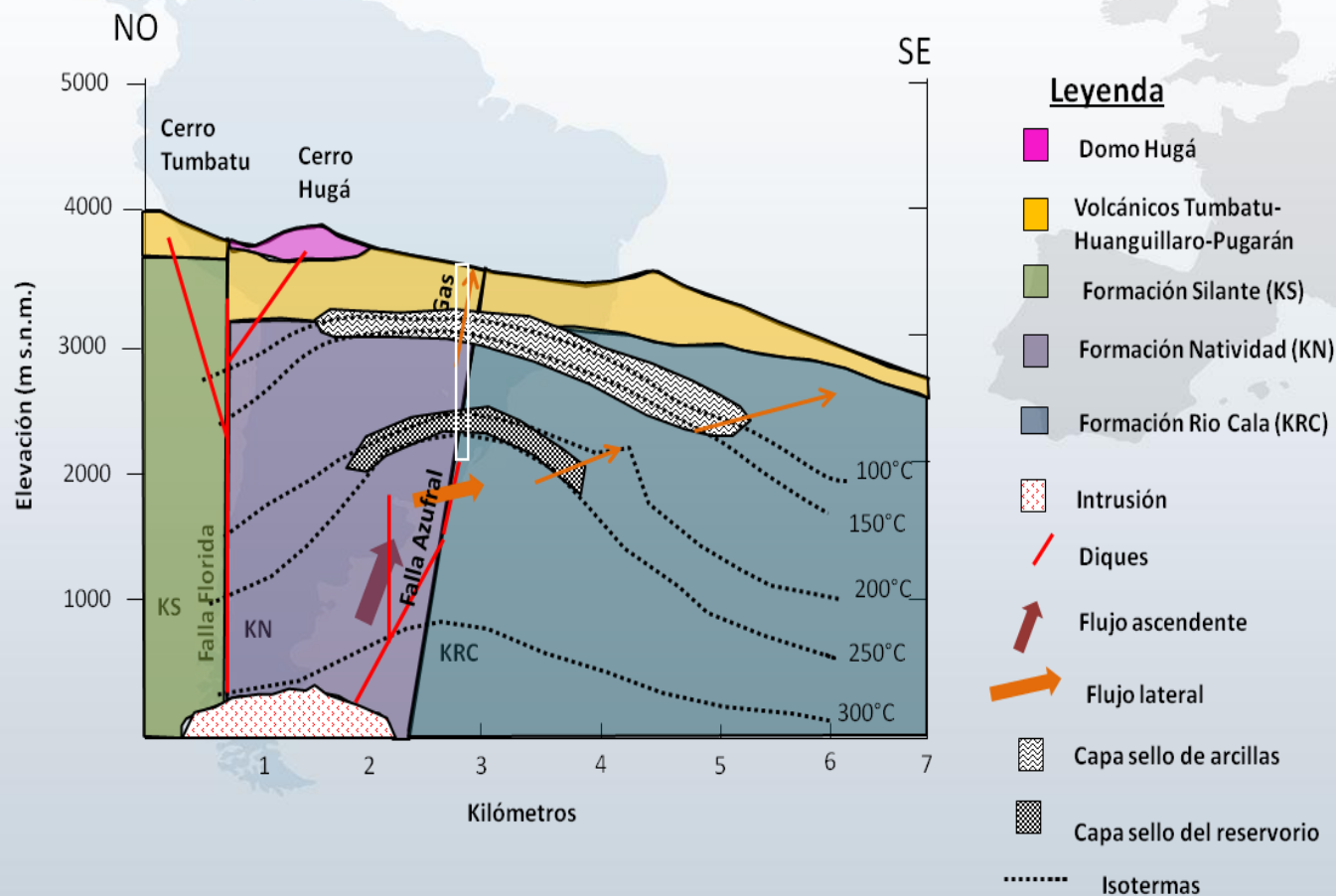
1. **Recurso geotérmico de alta temperatura asociado con la zona de falla Azufra.** Según este modelo, la extensión en superficie más probable del recurso es de aproximadamente 4.5 km² con un valor probable del tamaño del recurso de **81 MWe**.
2. **Sistema** de alta temperatura que alcanzó su pico máximo y se encuentra **en una fase de enfriamiento y desvanecimiento**.
3. **Sistema inmaduro** en el que los fluidos han fallado en alcanzar el equilibrio químico.

Los **principales parámetros de riesgo** son la **temperatura y la permeabilidad**, mientras que la química de los fluidos se considera de bajo riesgo.



ALCUE NET
Latin America, Caribbean and European Union Networks on Research and Innovation

Ecuador: Prospecto Chachimbiro, perforación slim hole



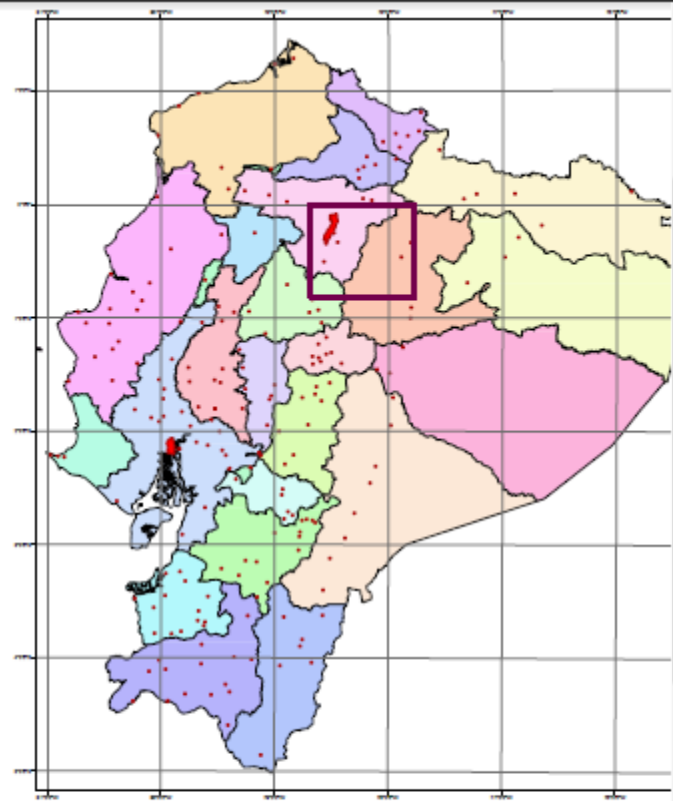
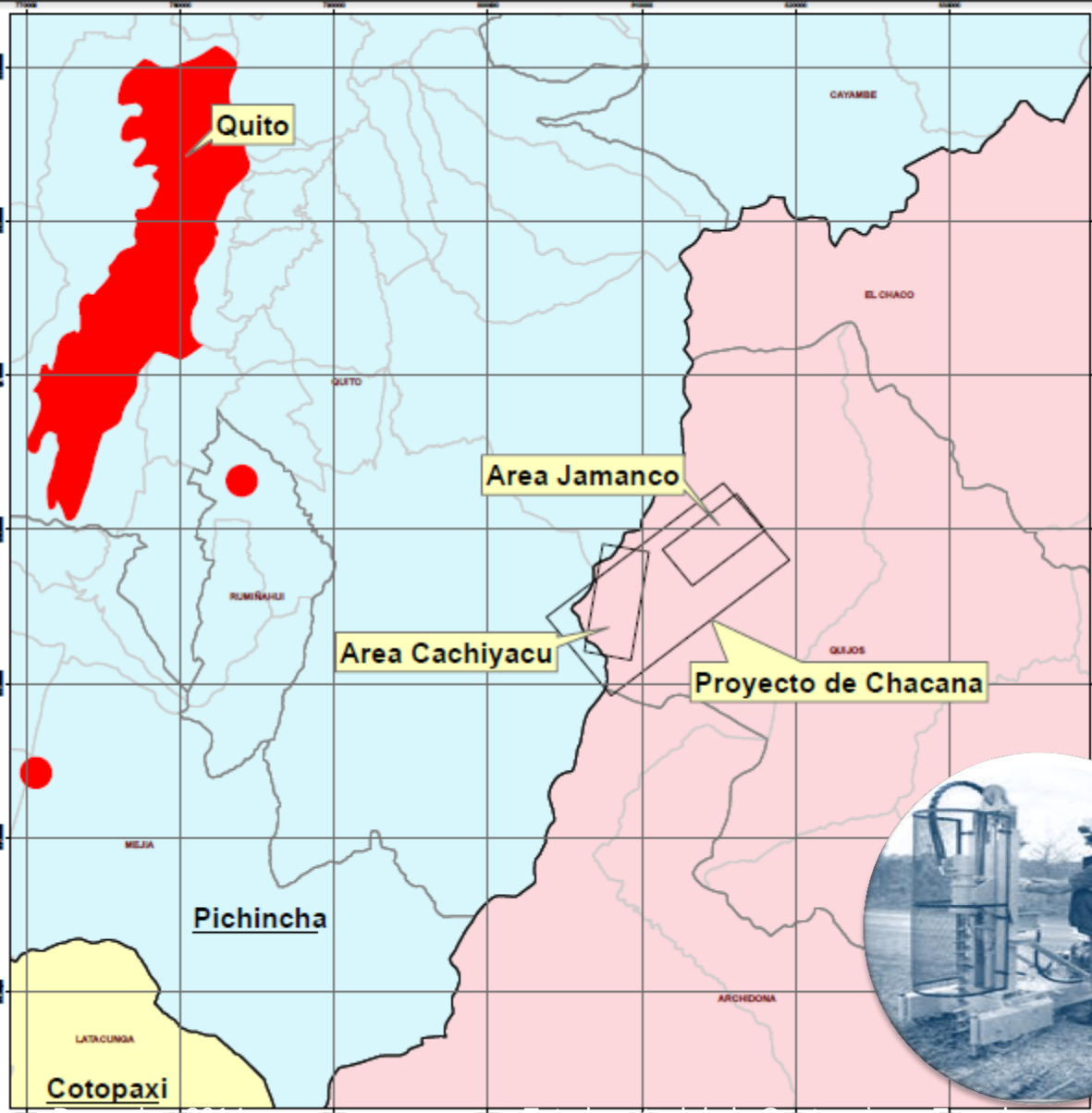
Profundidad 1500 m
Costo aproximado: US\$4'500.000

VOLVER



Ecuador: Prospecto Chacana

ALCUE NET



Siguiente etapa:
Prefactibilidad Avanzada
Cachiayacu : 1 slim hole 600m
Jamanco: slim hole 900m de profundidad (\$5M\$)



Ecuador: Prospecto Chacana



Vista de los Picos II, III y IV Baños



Un cuello volcánico del Cojanaco

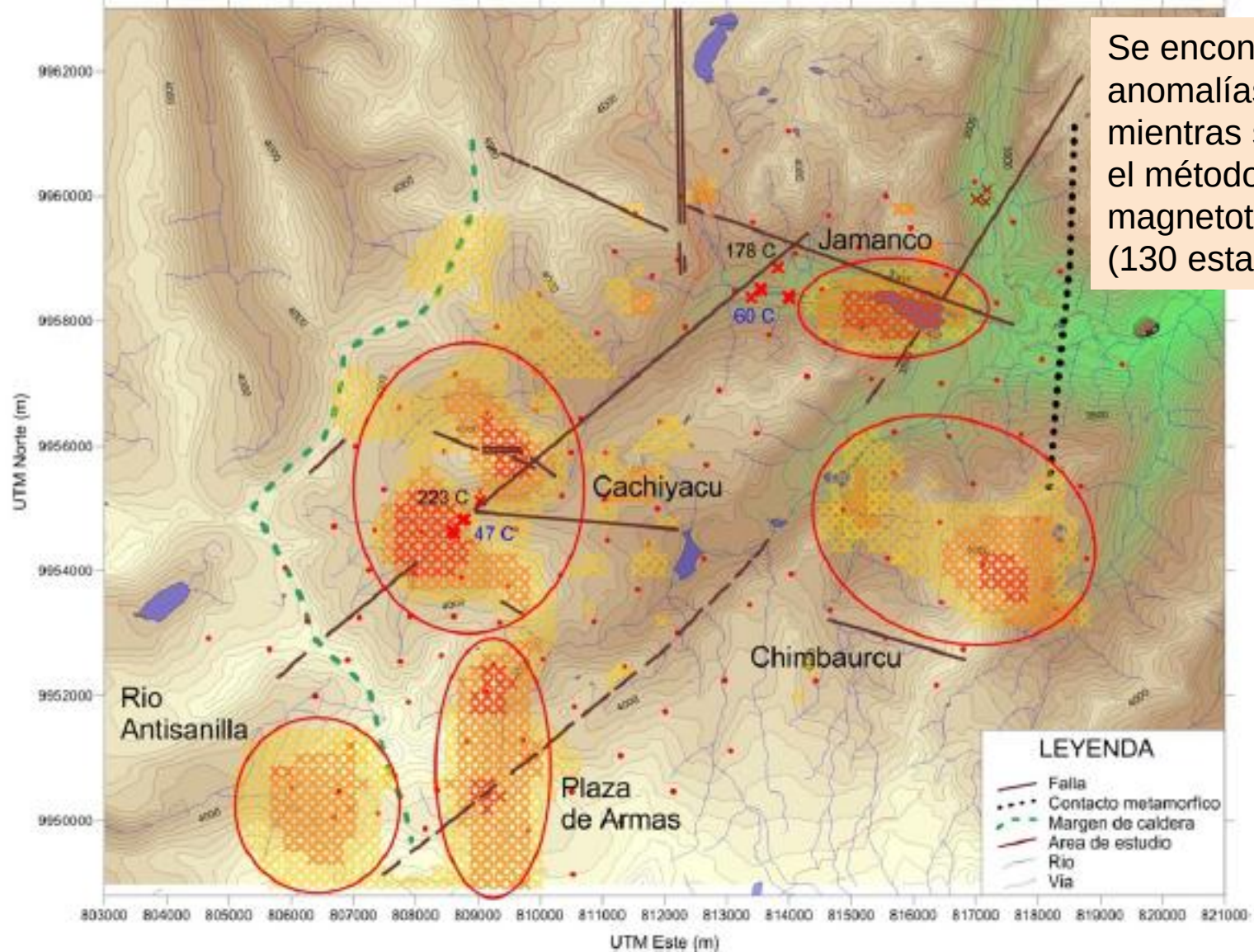


Borde W de Caldera Chacana



Fuente T18

Ecuador: Prospecto Chacana



Se encontraron 5 anomalías mientras se aplicó el método de magnetotelúrica (130 estaciones)

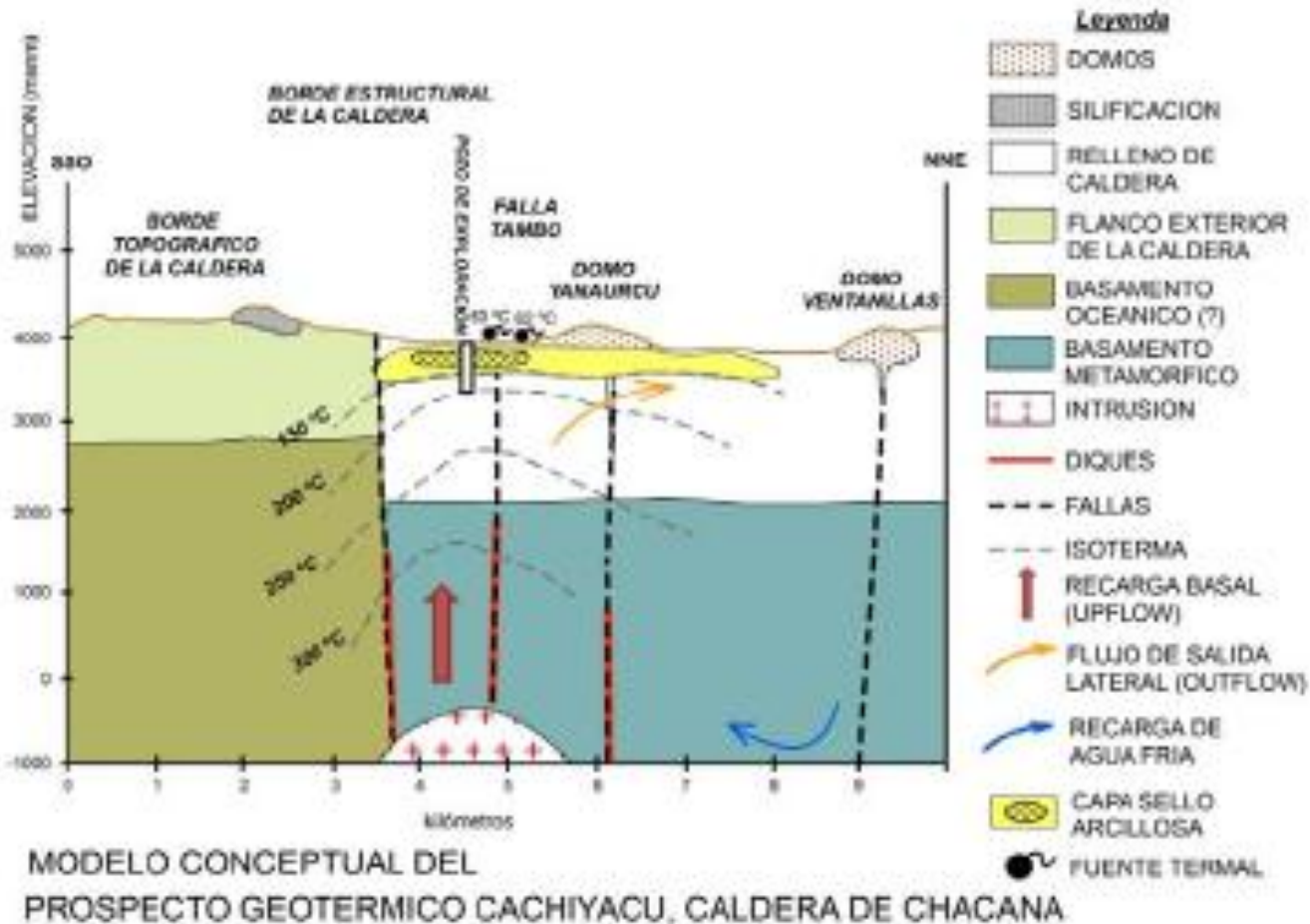


Se proponen 3 modelos:

1. **Sistema geotérmico de alta temperatura** indica un sistema geotérmico convectivo de alta temperatura mayor a 230 °C.
2. **Sistema geotérmico convectivo en fase de enfriamiento** con temperaturas bajas (170- 200 °C) .Indicaría que el sistema fue alguna vez de alta temperatura, pero que ha sido reemplazado por fluidos hidrotermales de menor temperatura.
3. **Sistema inmaduro generado por un pulso magmático reciente**, los fluidos no han alcanzado el equilibrio químico con las rocas reservorio. Esta situación implicaría que un sistema geotérmico explotable de moderada a alta temperatura y de tamaño económico no existe en Cachiyacu.

Los **principales parámetros de riesgo** son la **temperatura y la permeabilidad**. Se podría obtener un recurso aprovechable de alrededor de 40MW.

Ecuador: Prospecto Chacana - Cachiyaqu



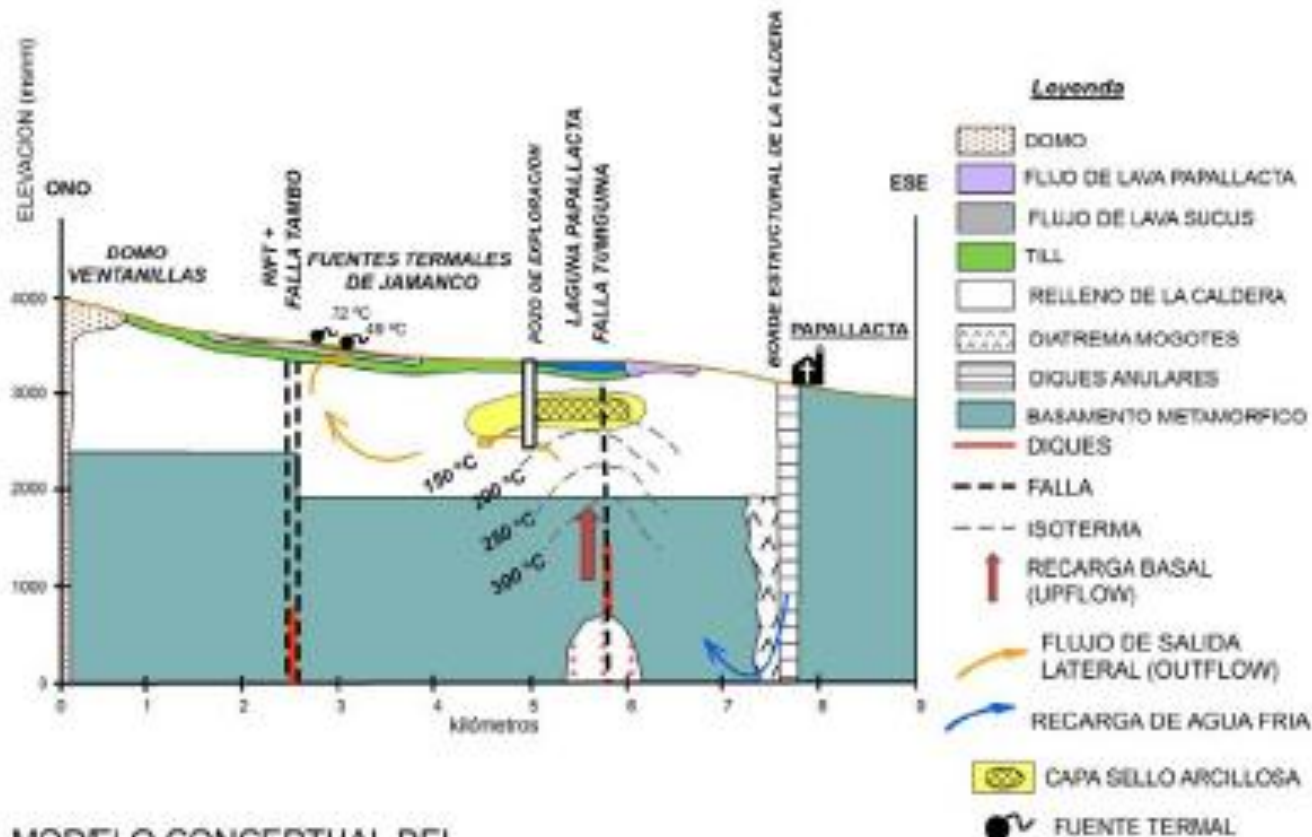
El costo aproximado es de US\$2'300.000 para un pozo de 600 m de profundidad.



Se propone 3 modelos conceptuales:

1. **Modelo de un sistema comercial** que implica temperaturas del orden de 140 a 180 °C
2. **Modelo de un Sistema en enfriamiento** con temperaturas del orden de los 130 - 150 °C. Esto implica que las temperaturas previas fueron más altas que las actuales lo cual implicaría un recurso de baja temperatura en Jamanco.
3. **Modelo de sistema inmaduro** producto de fluidos calentados por jóvenes diques magmáticos, pero restringidos a una zona de la falla Tambo. No representarían un sistema de interés comercial para producir electricidad.

Los **principales parámetros de riesgo** son la **temperatura y la permeabilidad**. No debe descartarse el uso de este recurso para actividades productivas o turísticas.



MODELO CONCEPTUAL DEL PROSPECTO GEOTERMICO JAMANCO, CALDERA DE CHACANA, A LO LARGO DEL PERFIL ONO - ESE

El costo aproximado es de US\$2'300.000 y el pozo tiene alrededor de 900 m de profundidad.

VOLVER



Tufiño - Ecuador



Acuerdo Binacional: julio 2010

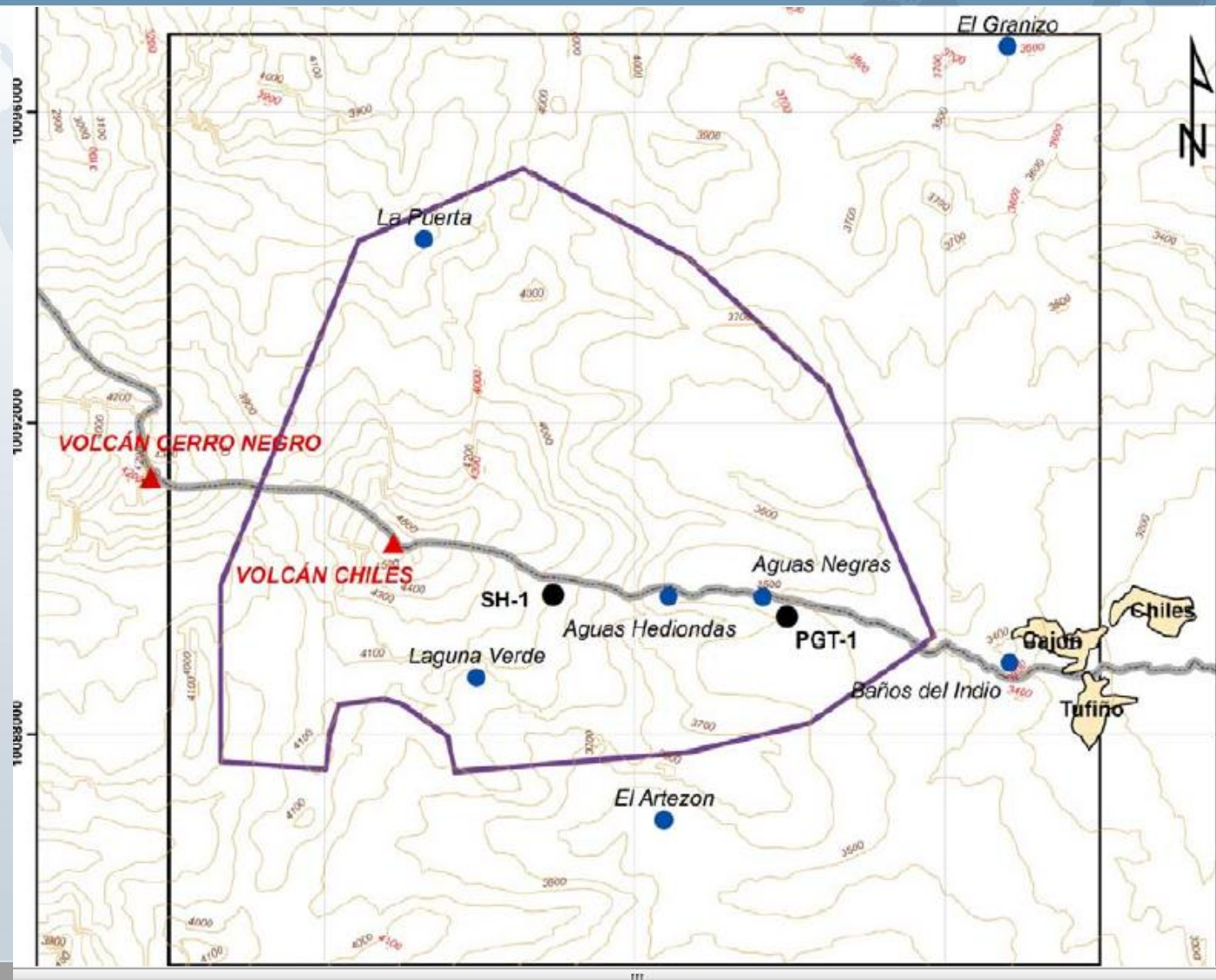


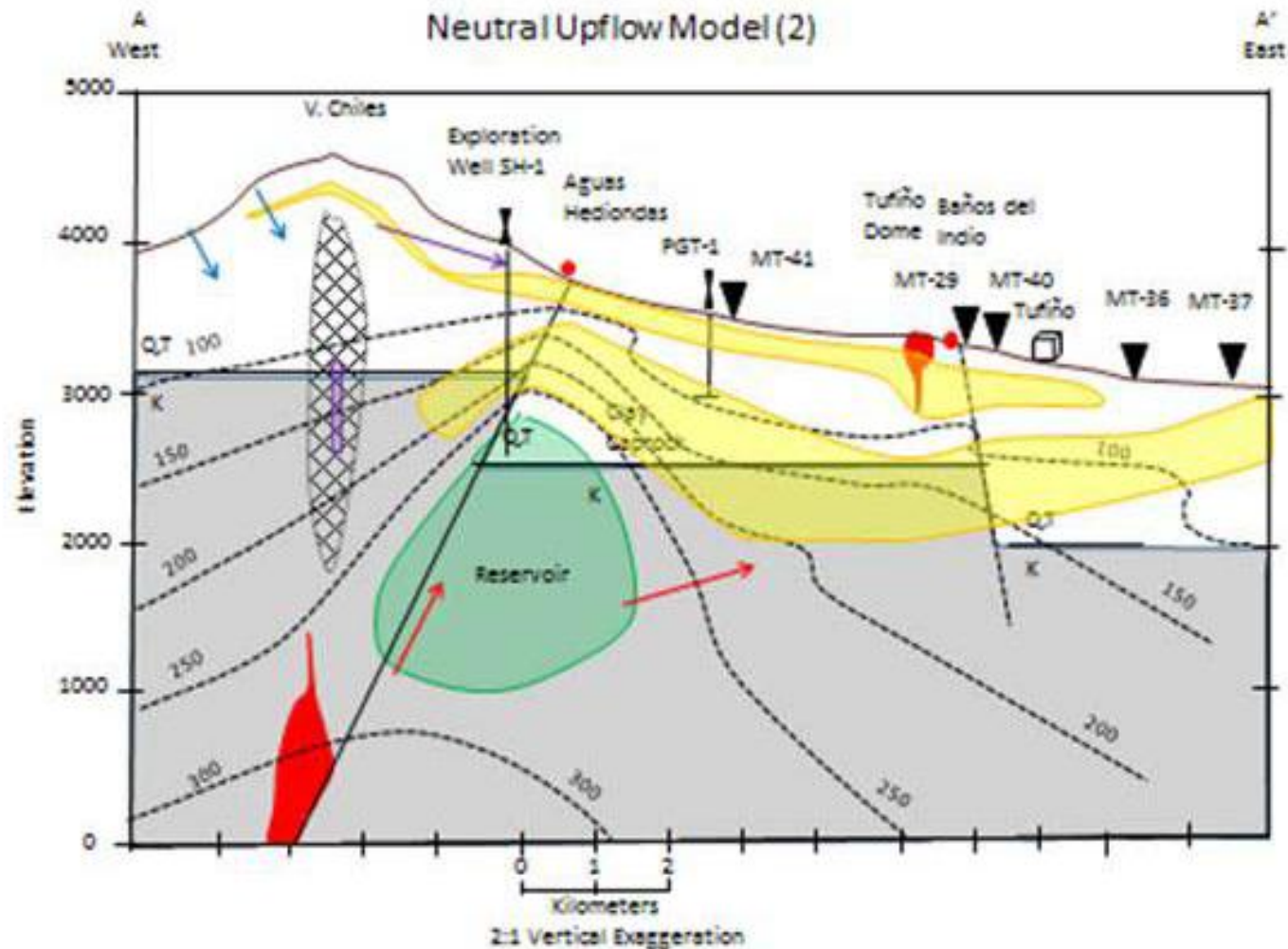
Volcán Cerro Negro



Convenio ISAGEN (Colombia) – CELEC (Ecuador) para desarrollar PREFACTIBILIDAD: abril 2011

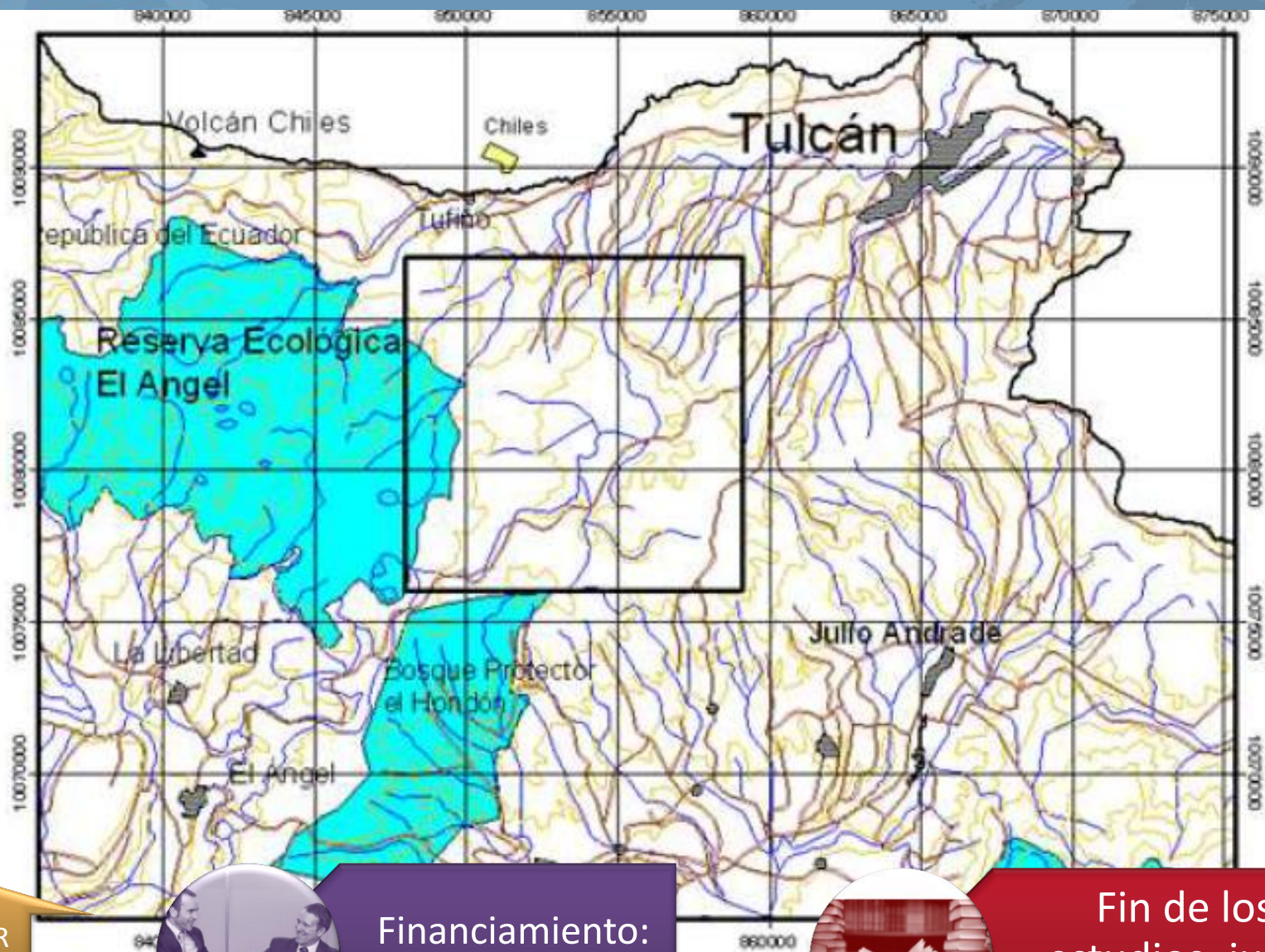
Ecuador: Proyecto geotérmico binacional Tufiño – Chiles – Cerro Negro





VOLVER

Ecuador: Proyecto Chalpatán

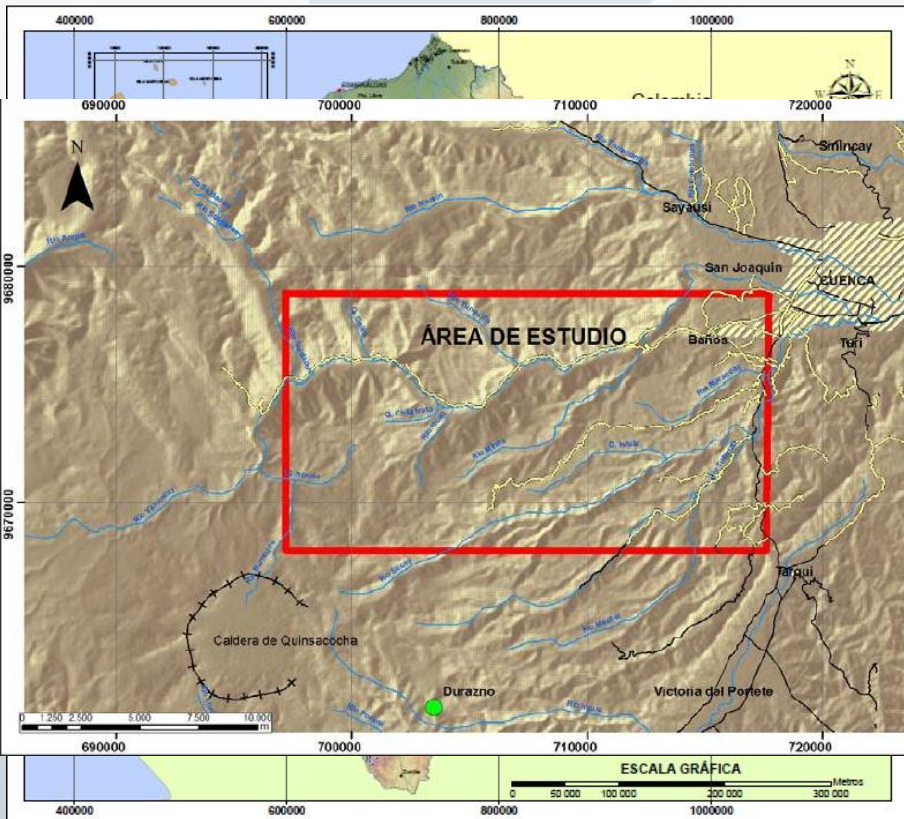


VOLVER

Financiamiento:
INP- BID

Fin de los
estudios: junio
2013

Ecuador: Proyecto Baños de Cuenca



Temperatura del reservorio: gradiente geotérmico local, 100°C (probable máx. de 130 a 145°C) a dos 2km de profundidad.

Origen: aún incierto

Calidad del Agua: relativamente benignos (podría existir precipitación de travertinos)

Reservorio: Las unidades de mayor potencial son Biblián (MB), Azogues (MAz) e Yunguilla (Ky), alta permeabilidad y explican el origen de calcio.

Modelo geológico-geoquímico: la primera propuesta (mezcla entre aguas meteóricas y connatas) se ajusta mejor a los datos disponibles, sin embargo, queda pendiente responder el origen de los fluidos para descartar una fuente de calor asociada a remanentes del complejo volcánico Quimsacocha.

VOLVER