

ATLAS

del Sector Eléctrico
Ecuatoriano

2016



Agencia de
Regulación y Control
de Electricidad



The background features a light blue map of Ecuador centered on a dark blue background. A white grid of squares is overlaid on the map, with some squares having a glowing blue border. The text is positioned in the lower-left quadrant of the image.

REPÚBLICA DEL ECUADOR
AGENCIA DE REGULACIÓN Y CONTROL DE ELECTRICIDAD

Lenin Moreno Garcés
Presidente Constitucional de la República del Ecuador

Jorge Glas Espinel
Vicepresidente de la República del Ecuador

Medardo Cadena Mosquera
Ministro de Electricidad y Energía Renovable

Andrés Chávez Peñaherrera
Director Ejecutivo de la Agencia de Regulación y Control de Electricidad





6

Proyectos

6. PROYECTOS

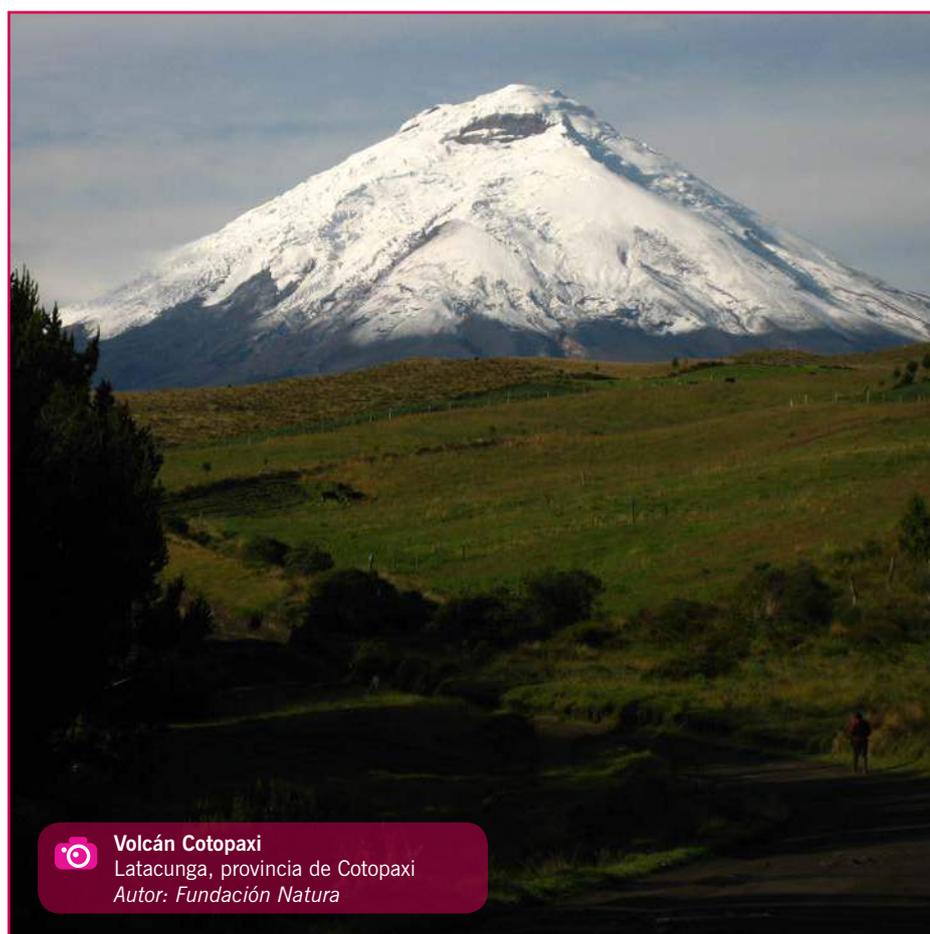
6.1 Proyectos de generación

El Ecuador posee un gran potencial hidroeléctrico que ha sido desarrollado por las empresas e instituciones del sector eléctrico ecuatoriano, adscritas al MEER, como CELEC EP, la cual a través de una adecuada planificación y una eficiente gestión empresarial, ha hecho posible la ejecución de obras de gran trascendencia para el desarrollo del país.

Dentro de los nueve proyectos emblemáticos, ocho hidroeléctricos, han desarrollado este alto potencial existente, cuya mayor central es Coca Codo Sinclair, de 1.500 MW de capacidad, complementada con centrales que utilizan otra fuente de energía como es el caso de la central eólica Villonaco.

Para continuar con la política de ejecución de proyectos que aprovechen las fuentes renovables de energía, especialmente la hidráulica; y, que coadyuven al cambio de la matriz energética y productiva del país, se cuenta con varios proyectos en etapa de construcción y en estudios.

En este capítulo se presenta la ubicación geográfica y datos técnicos de 21 proyectos de generación, que suman 5.502 MW de capacidad, varios de los cuales están próximos a incorporarse al Sistema Nacional Interconectado. De ellos, 18 proyectos son hidroeléctricos y suman 5.312 MW de capacidad, 2 termoeléctricos con 187 MW y una planta a biogás con 3 MW.



Volcán Cotopaxi
Latacunga, provincia de Cotopaxi
Autor: Fundación Natura

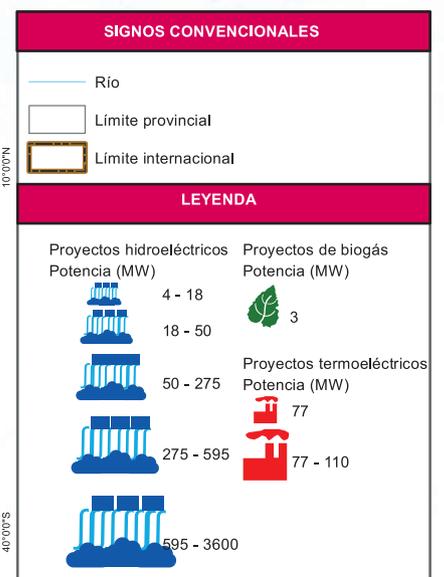
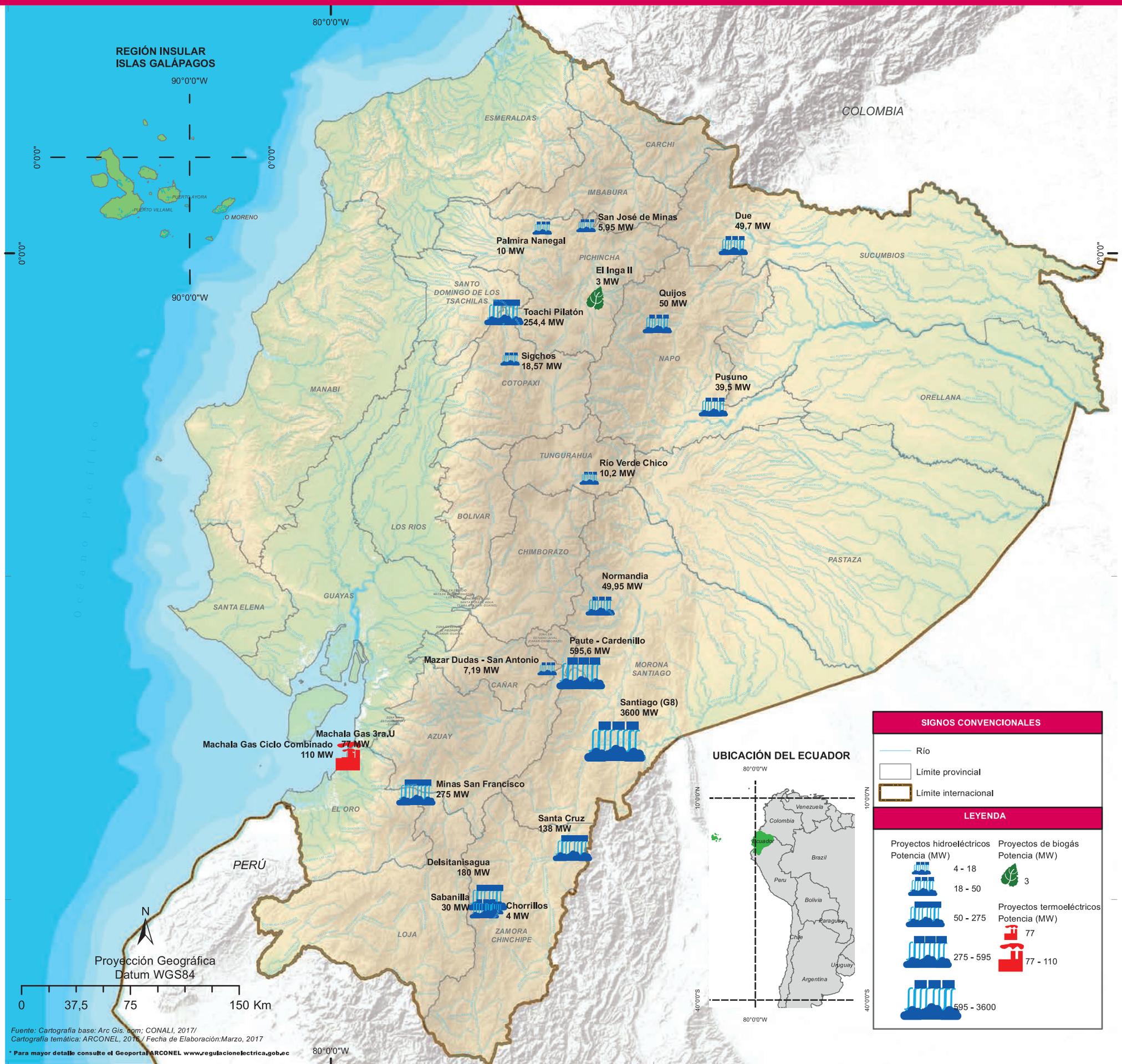


Rumicocha - Parque Nacional Cayambe Coca
El Chaco, provincia de Napo
Autor: Fundación Natura

TABLA No. 16: Proyectos de generación

Proyecto	Tipo	Institución / Empresa	Potencia (MW)	Energía Media (GWh/año)
Santiago (G8)	Hidroeléctrico	CELEC EP Unidad de Negocio Hidropaute	3.600	15.000
Paute - Cardenillo	Hidroeléctrico	CELEC EP Unidad de Negocio Hidropaute	595,6	3.409
Minas - San Francisco	Hidroeléctrico	CELEC EP Unidad de Negocio Enerjubones	275	1.290,8
Toachi Pilatón	Hidroeléctrico	CELEC EP Unidad de Negocio Hidrotoapi	254,4	1.120
Delsitanisagua	Hidroeléctrico	CELEC EP Unidad de Negocio Gensur	180	1.411
Machala Gas - Ciclo Combinado	Termoeléctrico	CELEC EP Unidad de Termogas Machala	110	720
Machala Gas - Tercera unidad	Termoeléctrico		77	510
Santa Cruz	Hidroeléctrico	Hidrocruz S.A.	138	964
Quijos	Hidroeléctrico	CELEC EP Unidad de Negocio Coca Codo Sinclair	50	355
Due	Hidroeléctrico	Hidroalto Generación de Energía S.A.	49,71	420,9
Normandía	Hidroeléctrico	Hidrowarm S.A.	49,95	350,7
Pusuno	Hidroeléctrico	Elitenergy S.A.	39,5	216,9
Sabanilla	Hidroeléctrico	Hidrelgen S.A.	30	194
Sigchos	Hidroeléctrico	Hidosigchos C.A.	18,57	126,4
Río Verde Chico	Hidroeléctrico	Hidosierra S.A.	10,2	82,9
Palmira Nanegal	Hidroeléctrico	Hidroequinoccio EP	10	77
Mazar Dudas: San Antonio	Hidroeléctrico	CELEC EP Unidad de Negocio Hidroazogues	7,19	44,9
San José de Minas	Hidroeléctrico	San José de Minas S.A.	5,95	37
Chorrillos	Hidroeléctrico	CELEC EP Unidad de Negocio Gensur	4	23
El Inga II	Biogás	Gas Green S.A.	3	23,4

UBICACIÓN DE PROYECTOS DE GENERACIÓN POR PROVINCIA



6.1.1 Proyecto Hidroeléctrico Santiago (G8)



Institución / Empresa:

CELEC EP Unidad de Negocio Hidropaute



Tipo:

Hidroeléctrico



Potencia (MW):

3.600

Energía Media (GWh/año):

15.000



Estado:

Certificado de calificación.
Diseño definitivo concluido



Provincia:

Morona Santiago

Cantón:

Tiwintza / Limón Indanza



Año de culminación:

2023 (1era etapa); 2025 (2da etapa)



Modelo hidráulico de la presa del Proyecto Hidroeléctrico Santiago, CFE México
Provincia Morona Santiago
Autor: CELEC EP Hidropaute

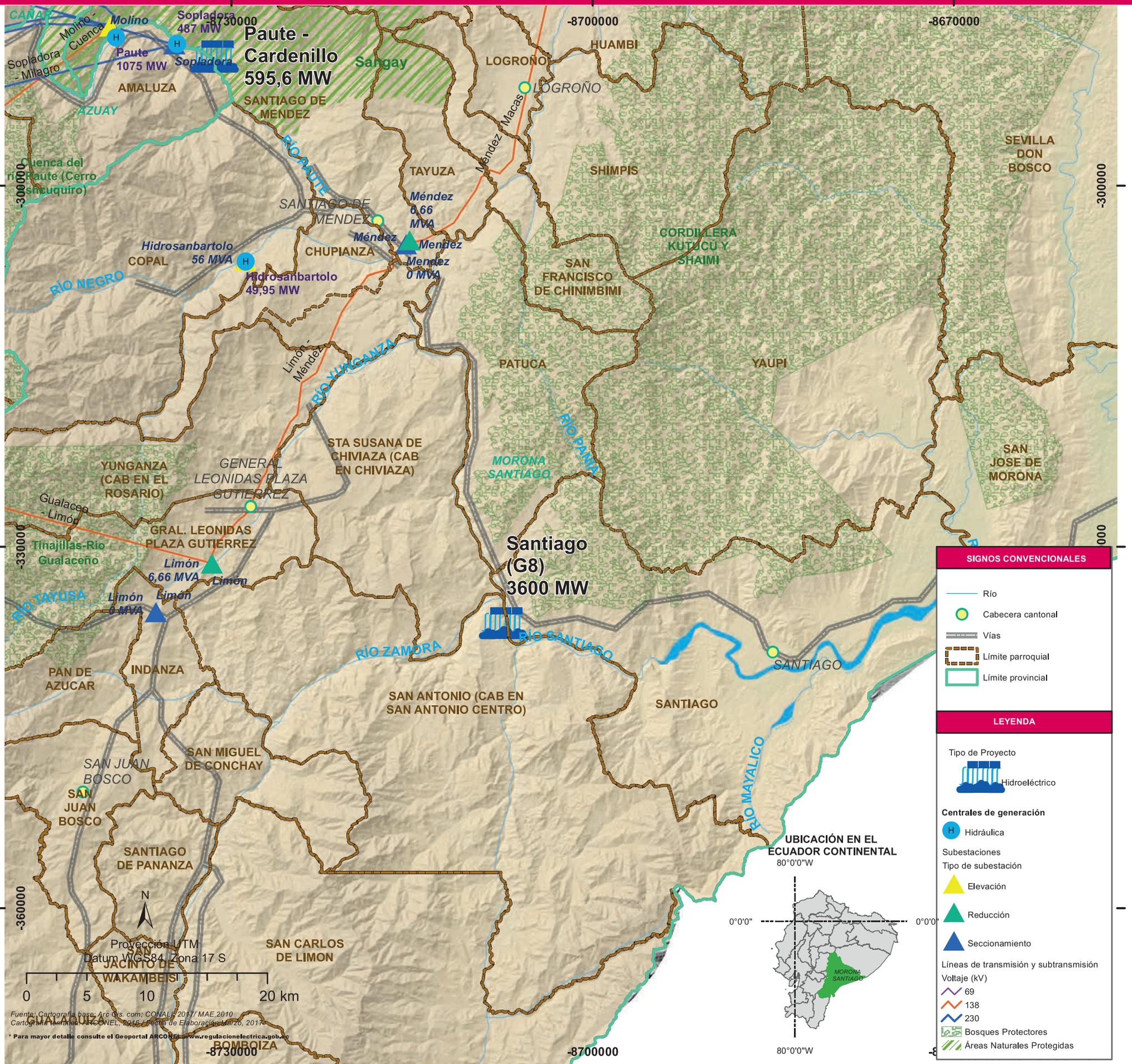


Unión de los ríos Zamora y Namangoza que forma el río Santiago, cerca del sitio de ubicación de la presa
Provincia Morona Santiago
Autor: CELEC EP Hidropaute



Río Santiago
Provincia Morona Santiago
Autor: CELEC EP Hidropaute

PROYECTO HIDROELÉCTRICO SANTIAGO (G8)



6.1.2 Proyecto Hidroeléctrico Paute - Cardenillo



Institución / Empresa:

CELEC EP Unidad de Negocio Hidropaute



Tipo:

Hidroeléctrico



Potencia (MW):

595,6

Energía Media (GWh/año):

3.409



Estado:

Declarado de Alta Prioridad para el sector eléctrico. Certificado de calificación. Diseño de licitación concluido.



Provincia:

Morona Santiago

Cantón:

Santiago de Méndez

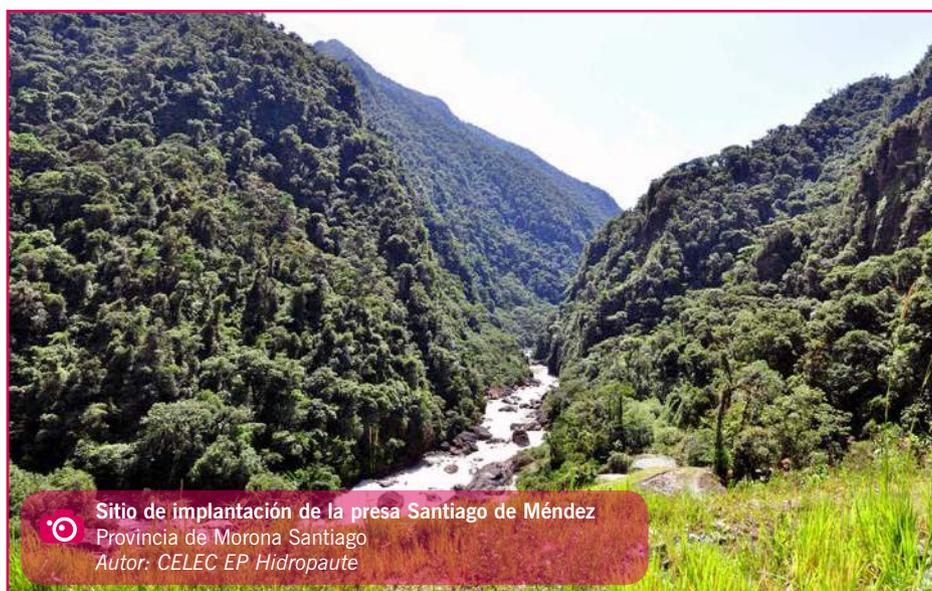


Año de culminación:

2023



Río Paute – Santiago de Méndez
Provincia de Morona Santiago
Autor: Acotecnic



Sitio de implantación de la presa Santiago de Méndez
Provincia de Morona Santiago
Autor: CELEC EP Hidropaute



Vía de acceso a las descarga Santiago de Méndez
Provincia de Morona Santiago
Autor: CELEC EP Hidropaute

6.1.3 Proyecto Hidroeléctrico Minas - San Francisco



Institución / Empresa:

CELEC EP Unidad de Negocio Enerjubones



Tipo:

Hidroeléctrico



Potencia (MW):

275

Energía Media (GWh/año):

1.290,8



Estado:

En construcción



Provincia:

Azuay / El Oro / Loja

Cantón:

Pucará, Saraguro, Pasaje



Año de culminación:

2017 – 2018



PROYECTO HIDROELÉCTRICO MINAS-SAN FRANCISCO



6.1.4 Proyecto Hidroeléctrico Toachi Pilatón



Institución / Empresa:

CELEC EP Unidad de Negocio Hidrotoapi



Tipo:

Hidroeléctrico



Potencia (MW):

254,4

Energía Media (GWh/año):

1.120



Estado:

En construcción



Provincia:

Pichincha, Sto. Domingo de los Tsáchilas,
Cotopaxi

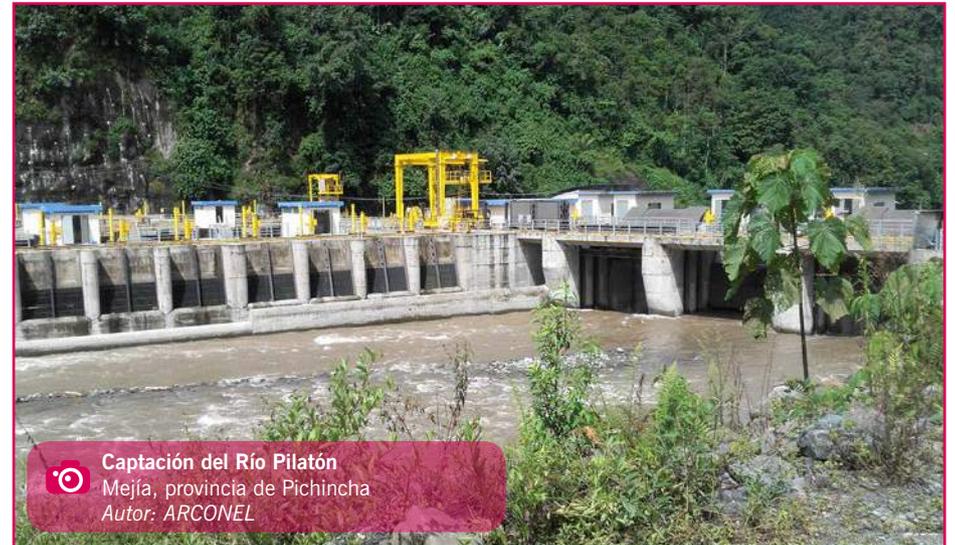
Cantón:

Mejía, Sto. Domingo de los Tsáchilas, Sigchos



Año de culminación:

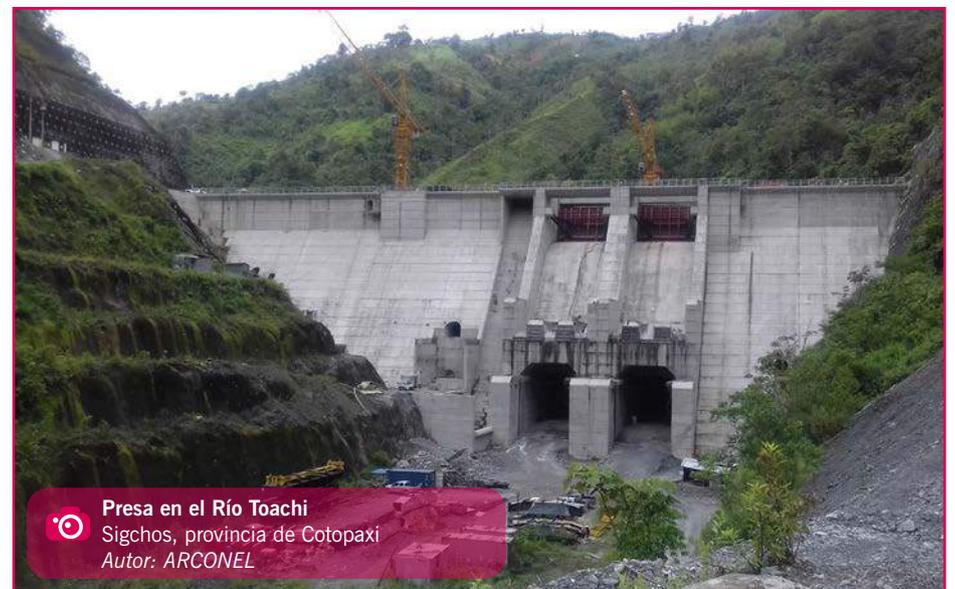
Central Sarapullo: 2017, Central Alluriquín:
2018



Captación del Río Pilatón

Mejía, provincia de Pichincha

Autor: ARCONEL



Presa en el Río Toachi

Sigchos, provincia de Cotopaxi

Autor: ARCONEL



Bocatoma

Mejía, provincia de Pichincha

Autor: ARCONEL

6.1.5 Proyecto Hidroeléctrico Delsitanisagua



Institución / Empresa:

CELEC EP Unidad de Negocio Gensur



Tipo:

Hidroeléctrico



Potencia (MW):

180

Energía Media (GWh/año):

1.411



Estado:

En construcción



Provincia:

Zamora Chinchipe

Cantón:

Zamora

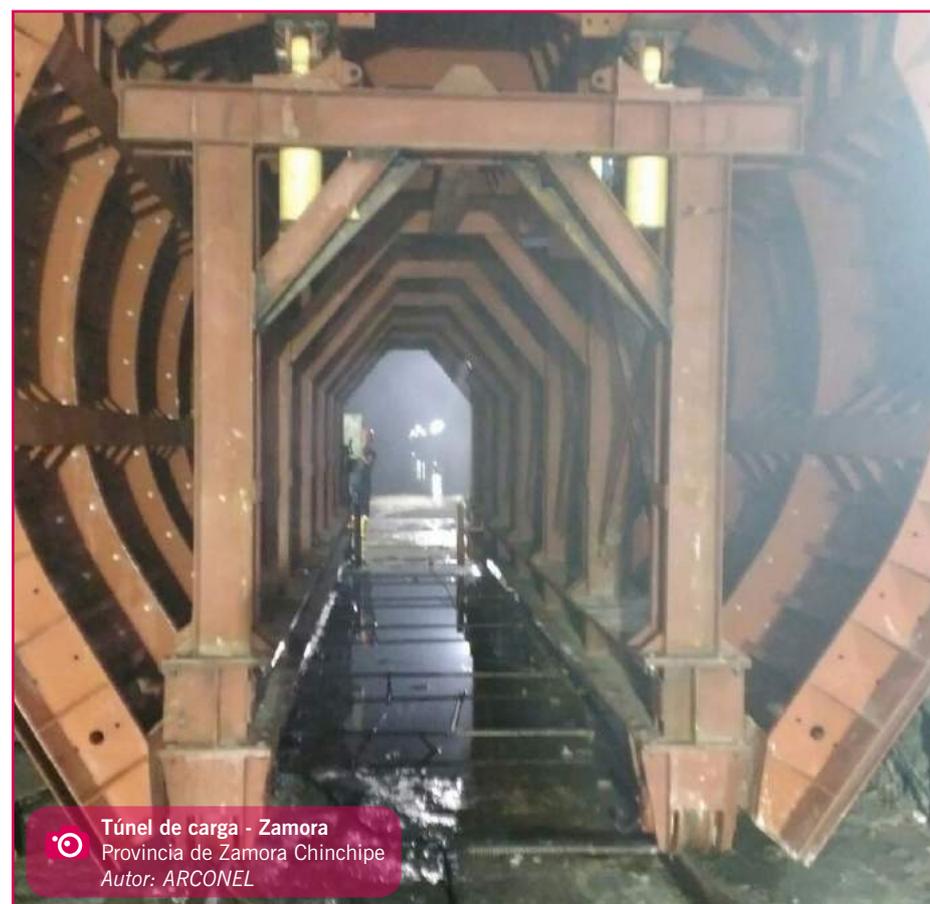


Año de culminación:

2017



Obras civiles - Zamora
Provincia de Zamora Chinchipe
Autor: CELEC EP Gensur



Túnel de carga - Zamora
Provincia de Zamora Chinchipe
Autor: ARCONEL

6.1.6 Proyecto Termoeléctrico Machala Gas Tercera Unidad y Ciclo Combinado

Con la instalación de la tercera turbina de gas y del ciclo combinado, se mejora la eficiencia de la planta y se reduce costos de generación.



Institución / Empresa:

CELEC EP Unidad de Negocio Termogás Machala



Tipo:

Termoeléctrico



Tercera Unidad de Gas

Potencia (MW): 77

Energía Media (GWh/año): 510

Ciclo combinado

Potencia (MW): 110

Energía Media (GWh/año): 720



Estado:

En construcción



Provincia:

El Oro

Cantón:

Machala



Año de culminación:

U3: 2017; Ciclo Combinado: 2018



Ingreso a la planta de generación
El Guabo, provincia de El Oro
Autor: CELEC EP Termogás Machala



Planta de generación, turbinas de gas y Ciclo Combinado
El Guabo, provincia de El Oro
Autor: CELEC EP Termogás Machala



Planta de generación, turbinas aeroderivativas duales a gas y diésel
El Guabo, provincia de El Oro
Autor: CELEC EP Termogás Machala

PROYECTO TERMOELÉCTRICO MACHALA GAS CICLO COMBINADO Y TERCERA UNIDAD



SIGNOS CONVENCIONALES

- Río
- Cabecera cantonal
- Capital provincial
- Vías
- Límite parroquial
- Límite provincial

LEYENDA

Tipo de Proyecto

- Termoeléctrico

Centrales de generación

- Solar (F)
- Térmica (T)

Subestaciones

Tipo de subestación

- Elevación (▲)
- Punto de derivación (▲)
- Reducción (▲)
- Seccionamiento (▲)

Líneas de transmisión y subtransmisión

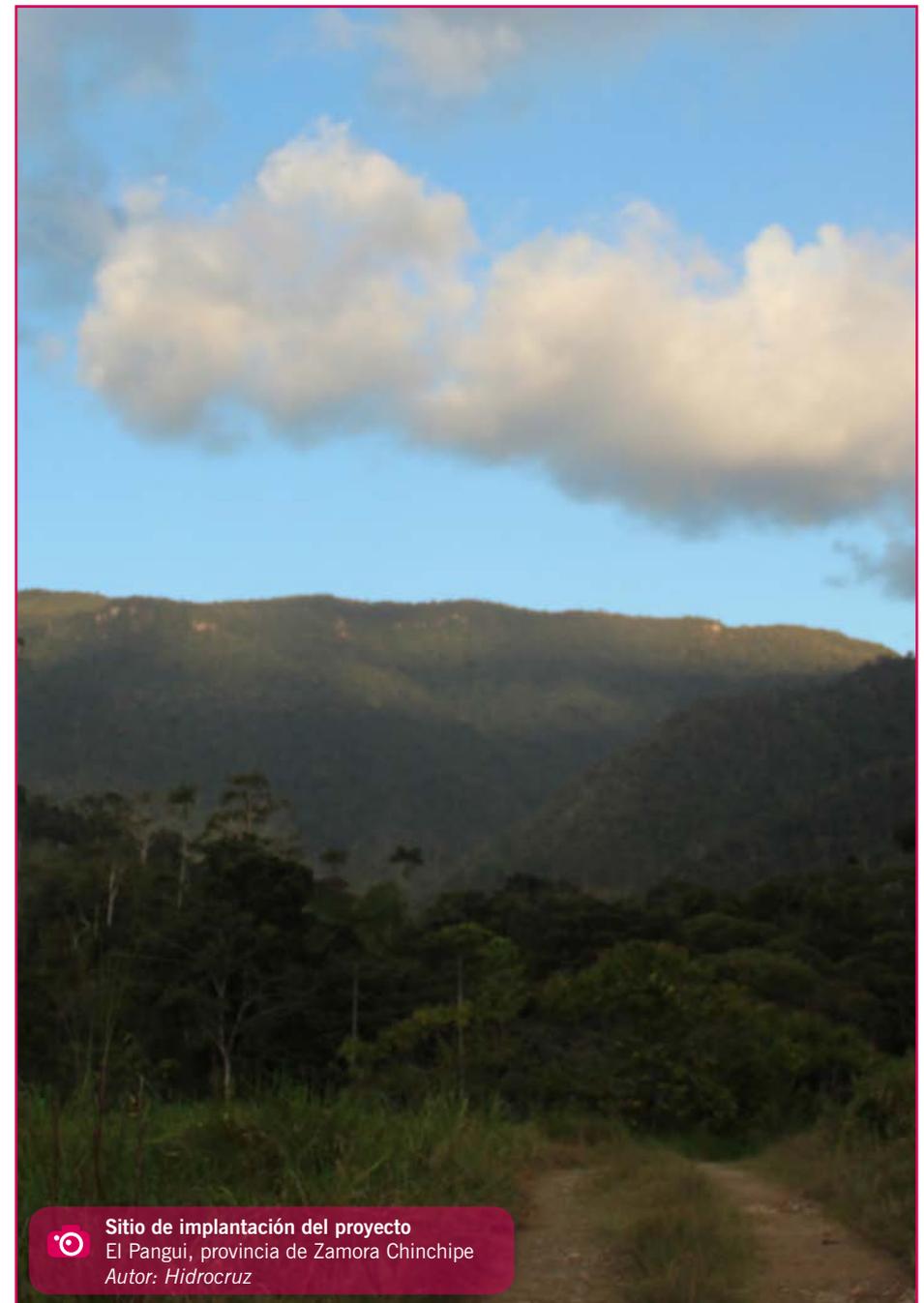
Voltaje (kV)

- 69
- 138
- 230

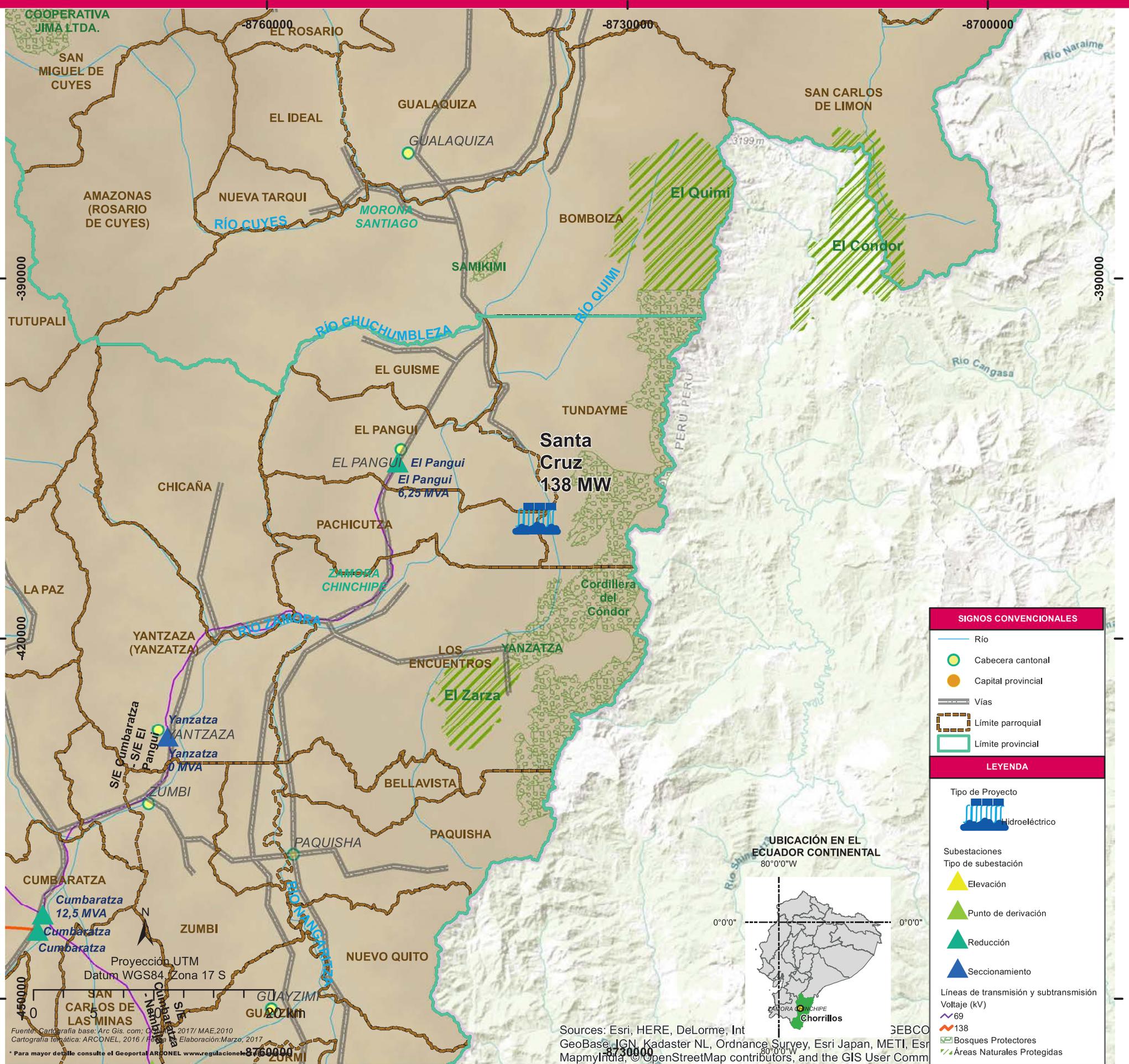
Bosques Protectores

Áreas Naturales Protegidas

6.1.7 Proyecto Hidroeléctrico Santa Cruz



PROYECTO HIDROELÉCTRICO SANTA CRUZ



SIGNOS CONVENCIONALES	
	Río
	Cabecera cantonal
	Capital provincial
	Vías
	Límite parroquial
	Límite provincial
LEYENDA	
Tipo de Proyecto	
	Hidroeléctrico
Subestaciones	
Tipo de subestación	
	Elevación
	Punto de derivación
	Reducción
	Seccionamiento
Líneas de transmisión y subtransmisión	
	Voltaje (kV)
	69
	138
	Bosques Protectores
	Áreas Naturales Protegidas

UBICACIÓN EN EL ECUADOR CONTINENTAL



Proyección UTM
Datum WGS84, Zona 17 S
Fuente: Cartografía base: Arc Gis, com; 2017/ MAE, 2010
Cartografía Temática: ARCONEL, 2016 / HERRERA, Elaboración: Marzo, 2017
* Para mayor detalle consulte el Geoportal ARCONEL www.regulacione...

Sources: Esri, HERE, DeLorme, Int GeoBase, IGN, Kadaster NL, Ordnance Survey, Esri Japan, METI, Esri MapmyIndia, © OpenStreetMap contributors, and the GIS User Comm

6.1.8 Proyecto Hidroeléctrico Quijos



Institución / Empresa:

CELEC EP Unidad de Negocio Coca Codo Sinclair



Tipo:

Hidroeléctrico



Potencia (MW):

50

Energía Media (GWh/año):

355



Estado:

En construcción



Provincia:

Napo

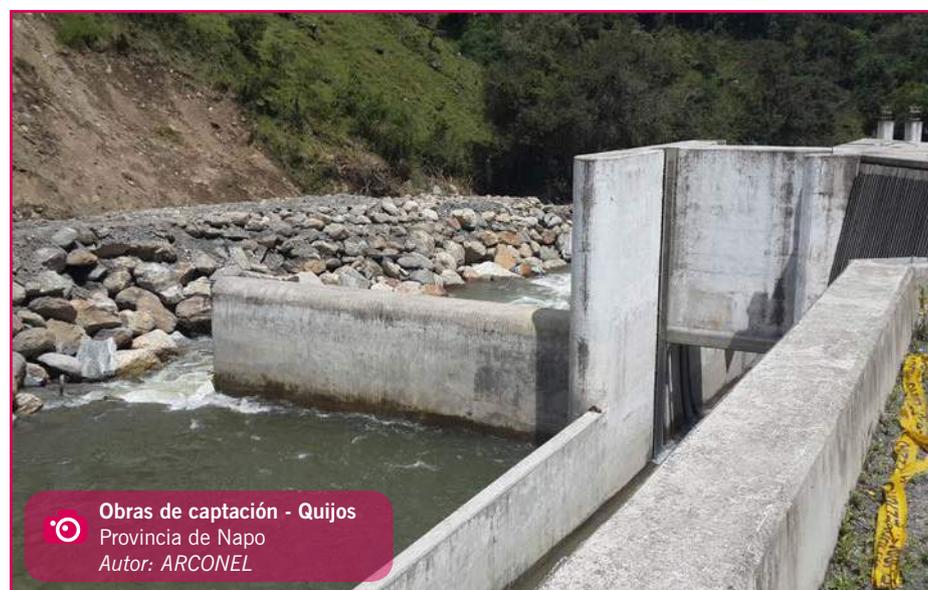
Cantón:

Quijos

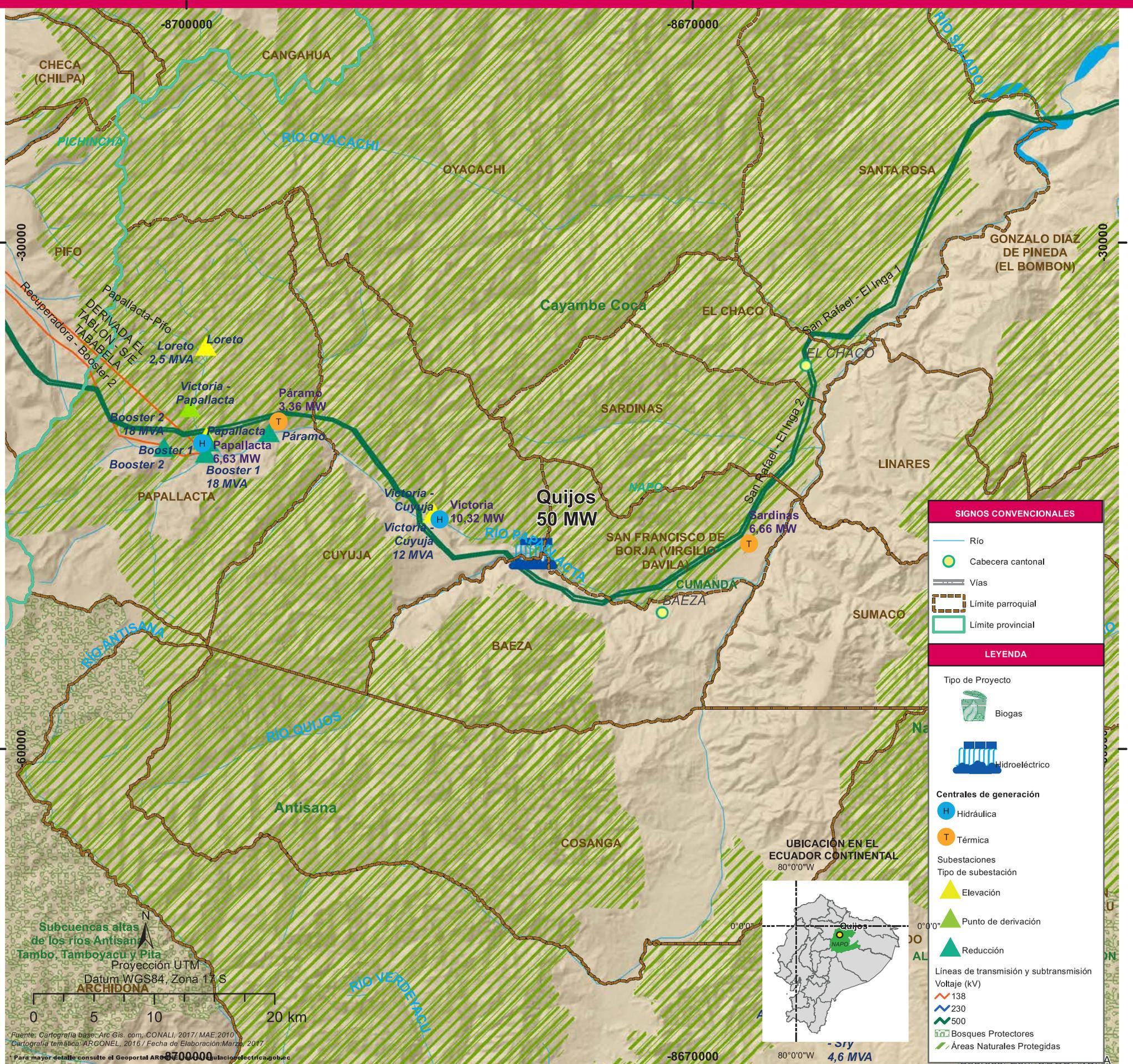


Año de culminación:

2018



PROYECTO HIDROELÉCTRICO QUIJOS



Fuente: Cartografía base: Arc Gis.com; CONALI, 2017/ MAE, 2010
Cartografía temática: ARCONEL, 2016 / Fecha de Elaboración: Marzo, 2017
* Para mayor detalle consulte el Geoportal ARCONEL: geoportal.arconel.gob.ec

6.1.9 Proyecto Hidroeléctrico Due



Institución / Empresa:

Hidroalto Generación de Energía S.A.



Tipo:

Hidroeléctrico



Potencia (MW):

49,71

Energía Media (GWh/año):

420,9



Estado:

En construcción



Provincia:

Sucumbíos

Cantón:

Gonzalo Pizarro



Año de culminación:

2017



Casa de máquinas

Gonzalo Pizarro, provincia de Sucumbíos

Autor: ARCONEL



Sala de control

Gonzalo Pizarro, provincia de Sucumbíos

Autor: ARCONEL



Compuertas de desagüe

Gonzalo Pizarro, provincia de Sucumbíos

Autor: ARCONEL

6.1.10 Proyecto Hidroeléctrico Normandía



Institución / Empresa:

Hidronormandía S.A.

Tipo:

Hidroeléctrico

Potencia (MW):

49,95

Energía Media (GWh/año):

350,7

Estado:

En construcción

Provincia:

Morona Santiago

Cantón:

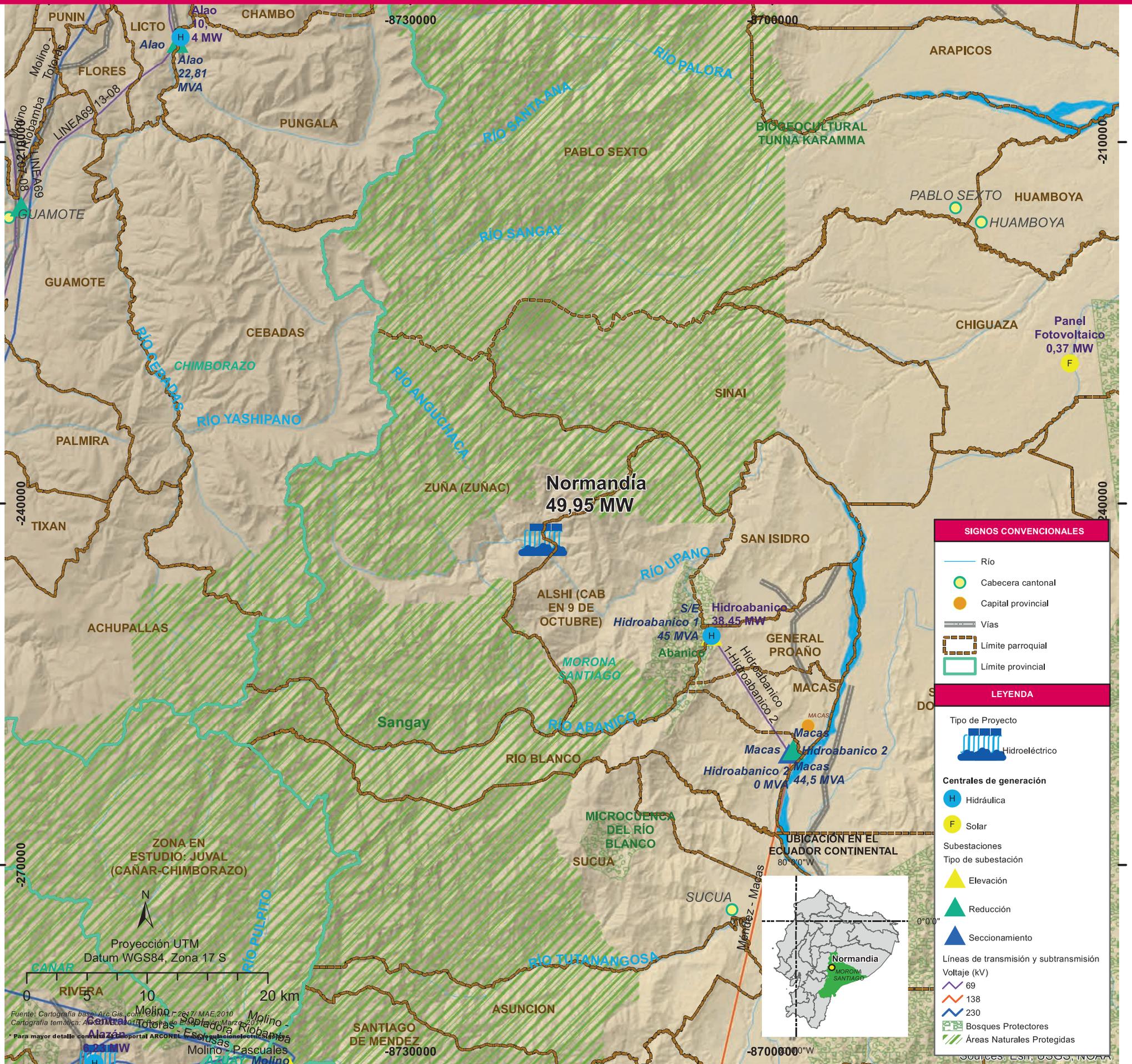
Morona

Año de culminación:

2018



PROYECTO HIDROELÉCTRICO NORMANDÍA



SIGNOS CONVENCIONALES

- Río
- Cabecera cantonal
- Capital provincial
- Vías
- Límite parroquial
- Límite provincial

LEYENDA

Tipo de Proyecto

- Hidroeléctrico

Centrales de generación

- Hidráulica
- Solar

Subestaciones

Tipo de subestación

- Elevación
- Reducción
- Seccionamiento

Líneas de transmisión y subtransmisión

Voltaje (kV)

- 69
- 138
- 230

- Bosques Protectores
- Áreas Naturales Protegidas

6.1.11 Proyecto Hidroeléctrico Pusuno

El proyecto Pusuno consta de dos centrales hidroeléctricas en cascada, la primera de 20 MW y la segunda de 19,50 MW.



Institución / Empresa:

Elitenergy S.A.



Tipo:

Hidroeléctrico



Potencia (MW):

39,5

Energía Media (GWh/año):

216,9



Estado:

En construcción



Provincia:

Napo

Cantón:

Tena



Año de culminación:

2018



Reservorio
Tena, provincia de Napo
Autor: ARCONEL

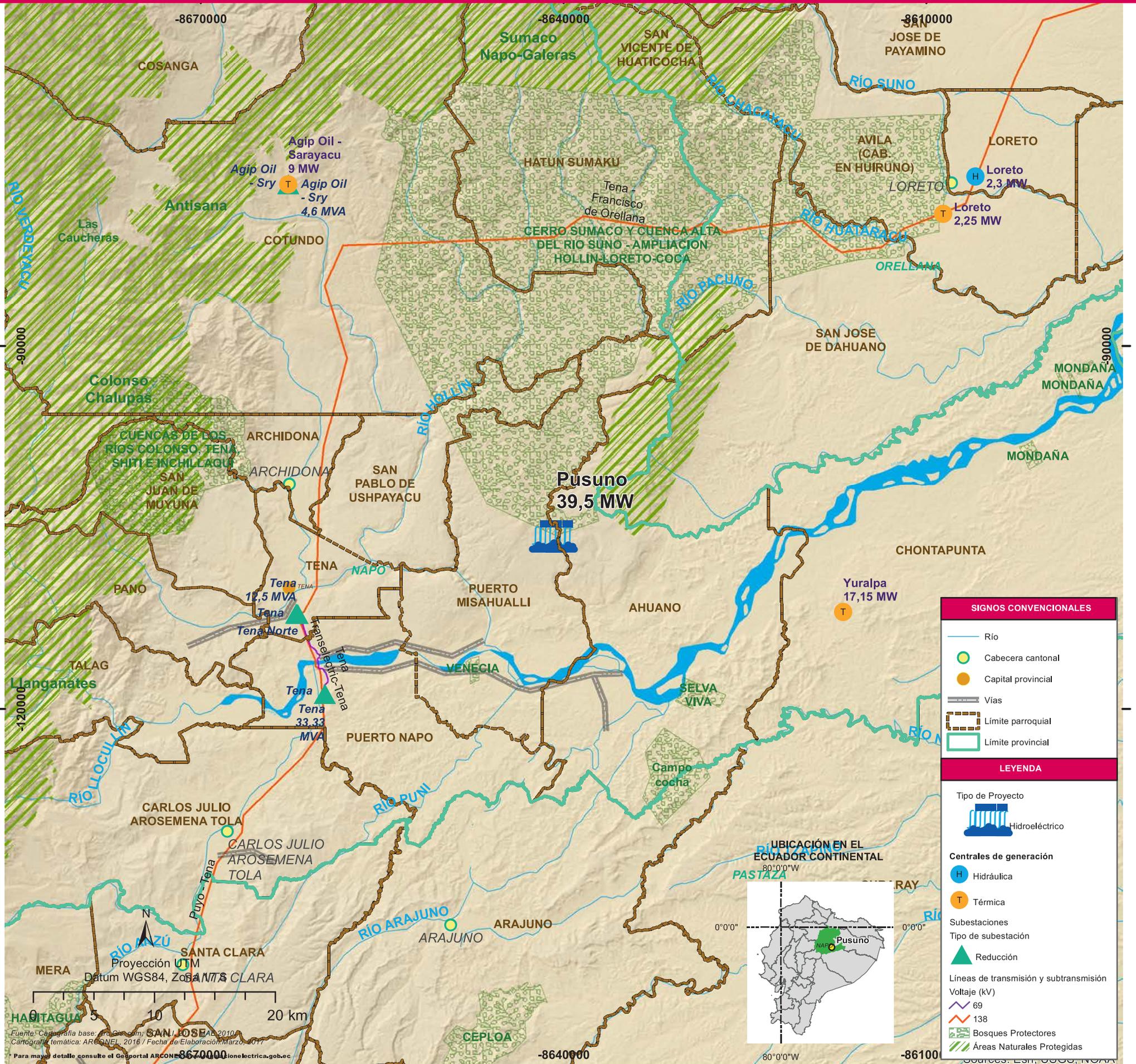


Atagüa desvío del río
Tena, provincia de Napo
Autor: ARCONEL



Canal de conducción
Tena, provincia de Napo
Autor: ARCONEL

PROYECTO HIDROELÉCTRICO PUSUNO



Fuente: Cartografía base: ArcGIS.com, 2010 /
 Cartografía temática: ARCONEL, 2018 / Fecha de Elaboración: Marzo, 2017
 Para mayor detalle consulte el Geoportal ARCONEL: <http://geoportal.inec.gob.ec>

6.1.12 Proyecto Hidroeléctrico Sabanilla



Institución / Empresa:

Hidrelgen S.A.



Tipo:

Hidroeléctrico



Potencia (MW):

30

Energía Media (GWh/año):

194



Estado:

En construcción



Provincia:

Zamora Chinchipe

Cantón:

Zamora



Año de culminación:

2019



Portal de salida del túnel de conducción
Zamora, provincia de Zamora Chinchipe
Autor: ARCONEL



Bodega y campamento provisional
Zamora, provincia de Zamora Chinchipe
Autor: ARCONEL

6.1.13 Proyecto Hidroeléctrico Sigchos



Institución / Empresa:

Hidosigchos C.A.



Tipo:

Hidroeléctrico



Potencia (MW):

18,57

Energía Media (GWh/año):

126,4



Estado:

En construcción



Provincia:

Cotopaxi

Cantón:

Sigchos



Año de culminación:

2018



Captación

Sigchos, provincia de Cotopaxi

Autor: ARCONEL



Equipamiento electromecánico de casa de máquinas

Sigchos, provincia de Cotopaxi

Autor: ARCONEL

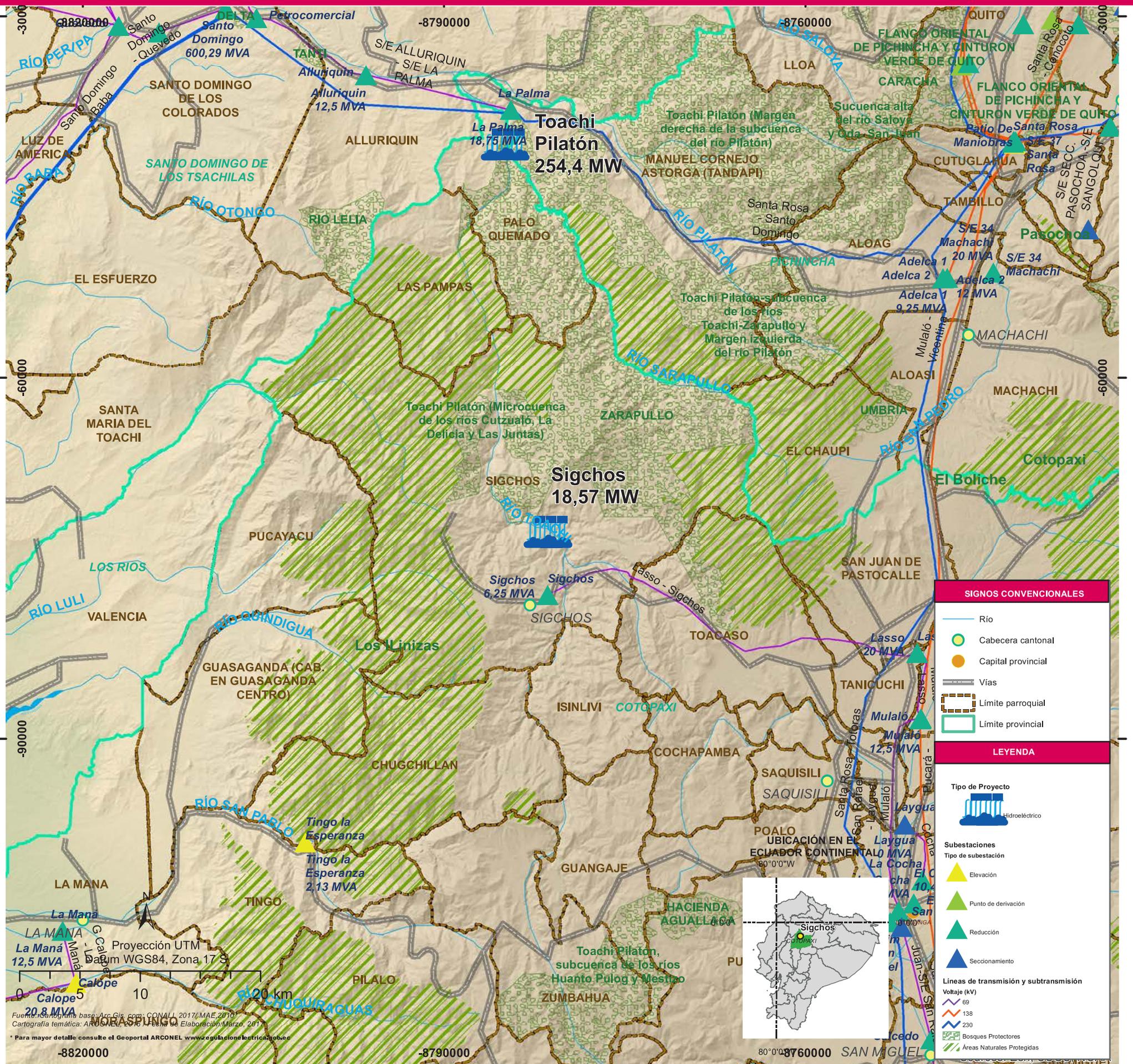


Subestación de elevación

Sigchos, provincia de Cotopaxi

Autor: ARCONEL

PROYECTO HIDROELÉCTRICO SIGCHOS



Fuente de datos: base: Arc Gis, con: CONALL, 2017/MAE, 2010.
Cartografía temática: ARCONEL, 2016/Elaboración: Marzo, 2017.

* Para mayor detalle consulte el Geoportal ARCONEL www.regulacioneletrica.gob.ec

6.1.14 Proyecto Hidroeléctrico Río Verde Chico



Institución / Empresa:

Hidrosierra S.A.



Tipo:

Hidroeléctrico



Potencia (MW):

10,2

Energía Media (GWh/año):

82,9



Estado:

En construcción



Provincia:

Tungurahua

Cantón:

Baños de Agua Santa



Año de culminación:

2018



Ventana túnel de conducción

Baños de Agua Santa, provincia de Tungurahua

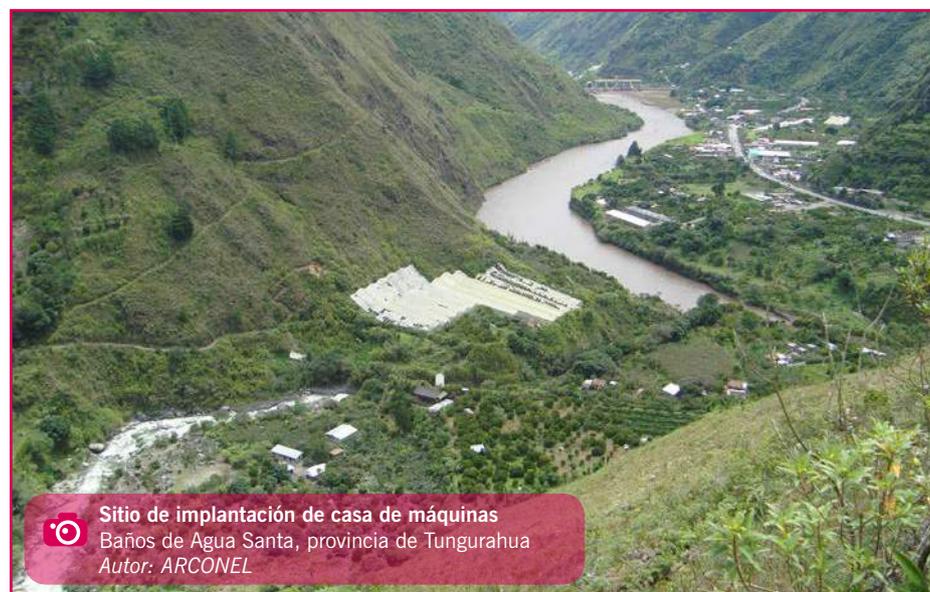
Autor: ARCONEL



Ventana túnel de conducción

Baños de Agua Santa, provincia de Tungurahua

Autor: ARCONEL



Sitio de implantación de casa de máquinas

Baños de Agua Santa, provincia de Tungurahua

Autor: ARCONEL

6.1.15 Proyecto Hidroeléctrico Palmira Nanegal



Institución / Empresa:

Hidroequinoccio EP



Tipo:

Hidroeléctrico



Potencia (MW):

10

Energía Media (GWh/año):

77



Estado:

En construcción



Provincia:

Pichincha

Cantón:

Quito



Año de culminación:

2017



6.1.16 Proyecto Hidroeléctrico Mazar Dudas - San Antonio

El Proyecto Hidroeléctrico Mazar Dudas 20,8 MW consta de tres aprovechamientos, uno de los cuales es San Antonio, con 7,19 MW de capacidad.



Institución / Empresa:

CELEC EP Unidad de Negocio Hidroazogues



Tipo:

Hidroeléctrico



Potencia (MW):

7,19

Energía Media (GWh/año):

44,9



Estado:

En construcción



Provincia:

Cañar

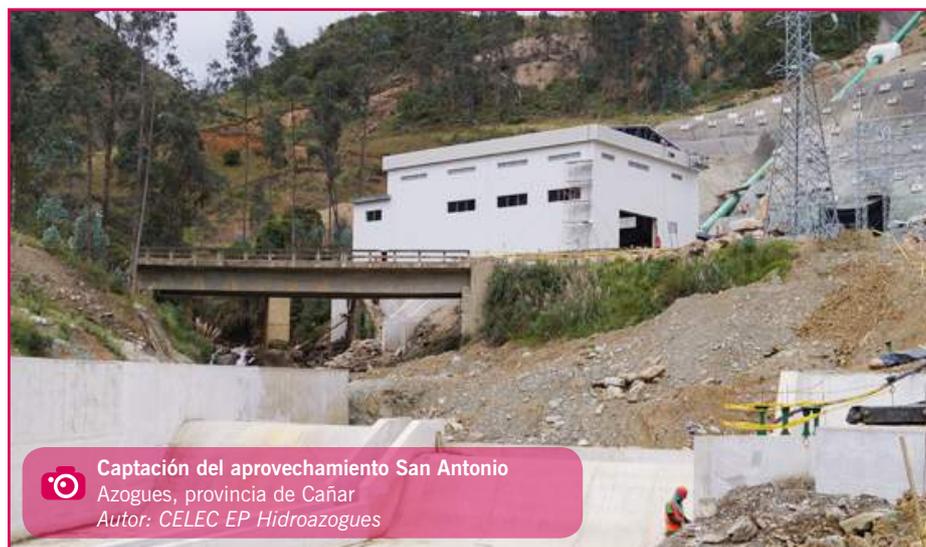
Cantón:

Azogues



Año de culminación:

2017



Captación del aprovechamiento San Antonio

Azogues, provincia de Cañar

Autor: CELEC EP Hidroazogues



Acueducto 1

Azogues, provincia de Cañar

Autor: CELEC EP Hidroazogues

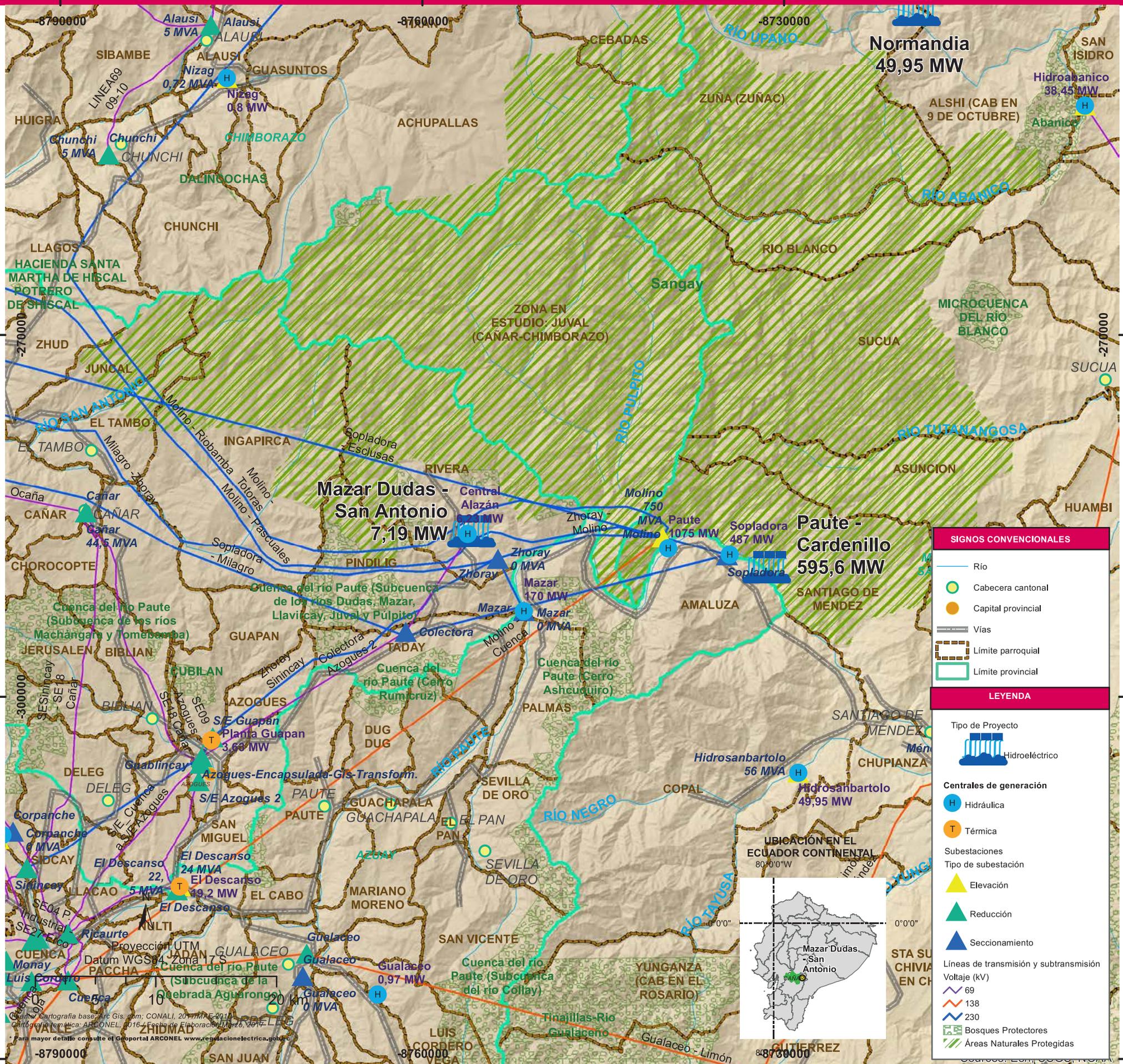


Acueducto 2

Azogues, provincia de Cañar

Autor: CELEC EP Hidroazogues

PROYECTO HIDROELÉCTRICO MAZAR DUDAS - SAN ANTONIO



6.1.17 Proyecto Hidroeléctrico San José de Minas



Institución / Empresa:

San José de Minas S.A.



Tipo:

Hidroeléctrico



Potencia (MW):

5,95

Energía Media (GWh/año):

37



Estado:

En construcción



Provincia:

Pichincha

Cantón:

Quito

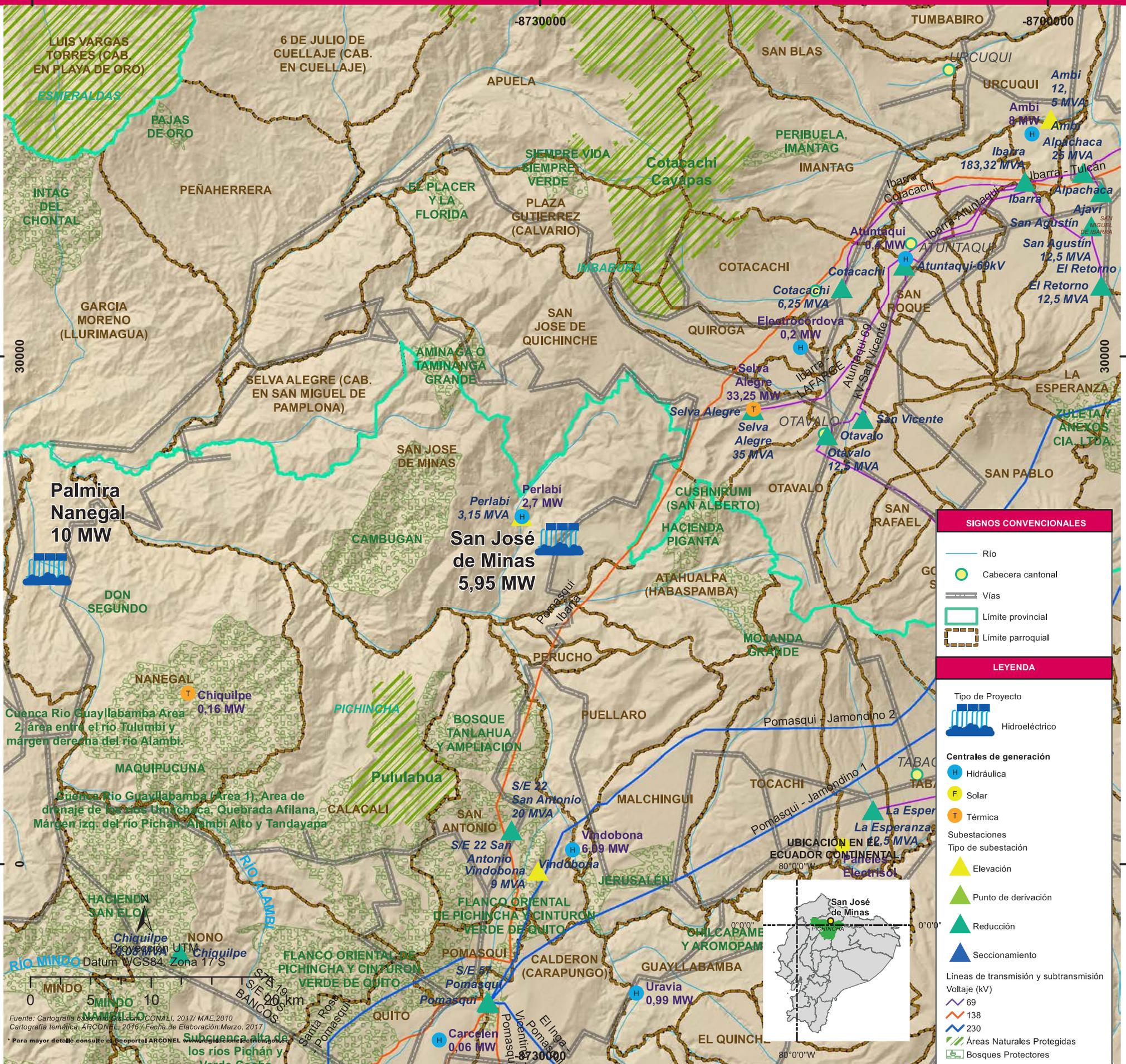


Año de culminación:

2018



PROYECTO HIDROELÉCTRICO SAN JOSÉ DE MINAS



SIGNOS CONVENCIONALES	
	Río
	Cabecera cantonal
	Vías
	Limite provincial
	Limite parroquial

LEYENDA	
Tipo de Proyecto	
	Hidroeléctrico
Centrales de generación	
	Hidráulica
	Solar
	Térmica
Subestaciones	
Tipo de subestación	
	Elevación
	Punto de derivación
	Reducción
	Seccionamiento
Líneas de transmisión y subtransmisión	
	Voltaje (kV) 69
	138
	230
	Áreas Naturales Protegidas
	Bosques Protectores

Fuente: Cartografía base del IGN, CONALI, 2017 MAE, 2010
 Cartografía temática: ARCONEL, 2016 / Fecha de Elaboración: Marzo, 2017
 * Para mayor detalle consulte el Portal ARCONEL

6.1.18 Proyecto Hidroeléctrico Chorrillos



Institución / Empresa:

CELEC EP Unidad de Negocios Gensur



Tipo:

Hidroeléctrico



Potencia (MW):

4

Energía Media (GWh/año):

23



Estado:

En construcción



Provincia:

Zamora Chinchipe

Cantón:

Zamora



Año de culminación:

2018



Turbinas

Zamora, provincia de Zamora Chinchipe

Autor: ARCONEL



Puente grúa de casa de máquinas

Zamora, provincia de Zamora Chinchipe

Autor: ARCONEL

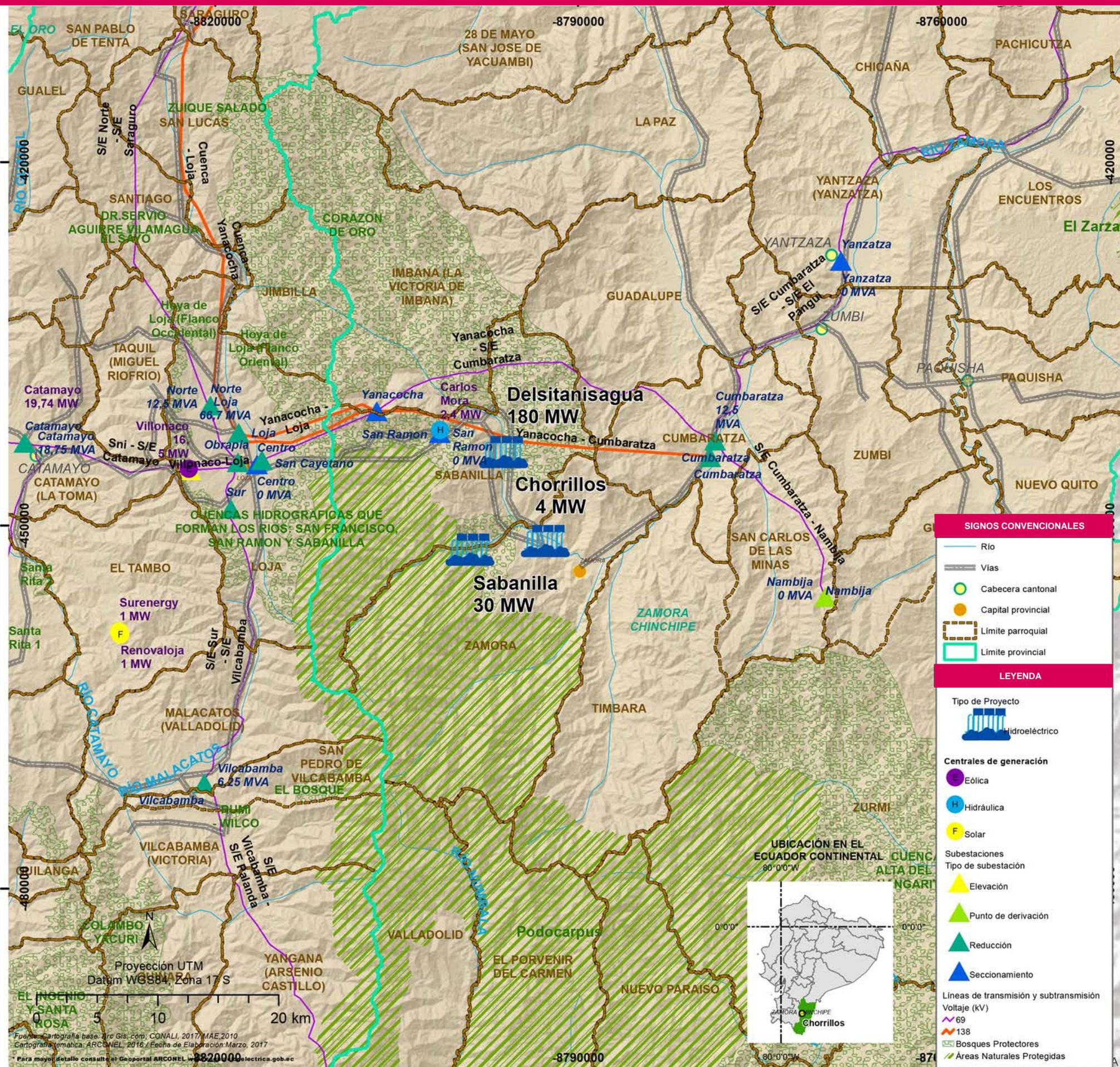


Tablero de control

Zamora, provincia de Zamora Chinchipe

Autor: ARCONEL

PROYECTO HIDROELÉCTRICO CHORRILLOS



6.1.19 Proyecto de Biogás Relleno Sanitario El Inga II



Institución / Empresa:
Gasgreen S.A.



Tipo:
Biogás



Potencia (MW):
3
Energía Media (GWh/año):
23,4



Estado:
En construcción



Provincia:
Pichincha
Cantón:
Quito



Año de culminación:
2017



Chimenea colectora de biogás
Quito, provincia de Pichincha
Autor: ARCONEL

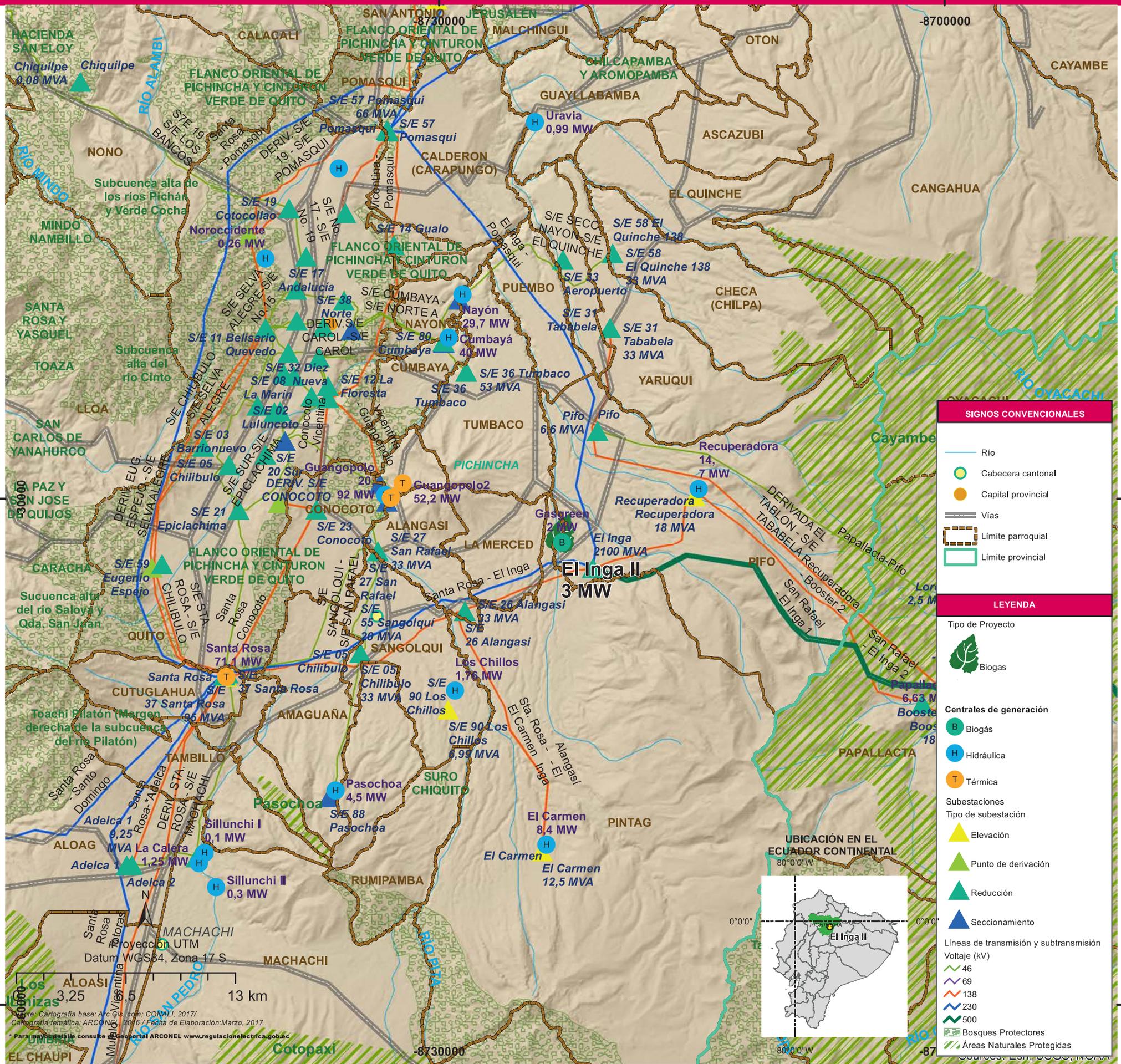


Unidades de generación
Quito, provincia de Pichincha
Autor: ARCONEL



Estación colectora de biogás
Quito, provincia de Pichincha
Autor: ARCONEL

PROYECTO DE BIOGÁS RELLENO SANITARIO EL INGA II



SIGNOS CONVENCIONALES

- Río
- Cabecera cantonal
- Capital provincial
- Vías
- Límite parroquial
- Límite provincial

LEYENDA

Tipo de Proyecto

- Biogas

Centrales de generación

- Biogás
- Hidráulica
- Térmica

Subestaciones

Tipo de subestación

- Elevación
- Punto de derivación
- Reducción
- Seccionamiento

Líneas de transmisión y subtransmisión

Voltaje (kV)

- 46
- 69
- 138
- 230
- 500

Bosques Protectores

Áreas Naturales Protegidas



Proyección UTM
Datum WGS84, Zona 17 S

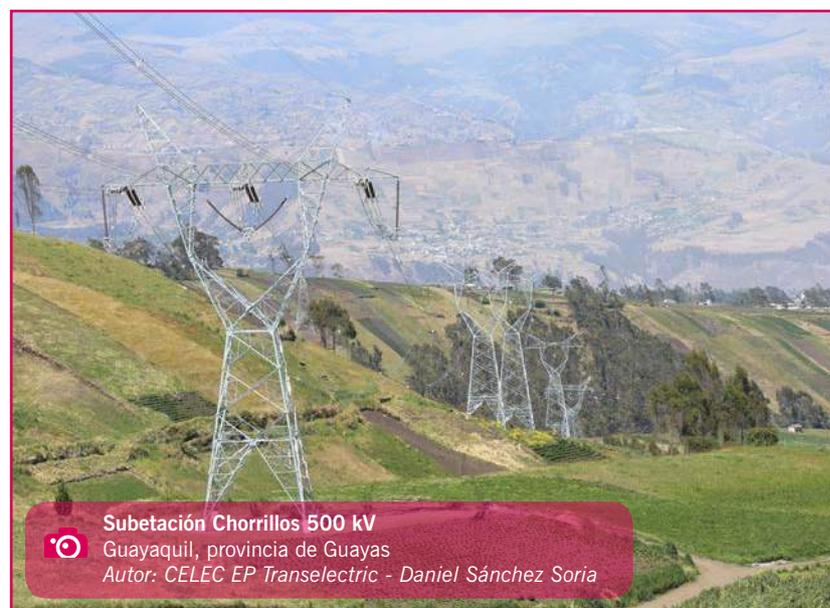
13 km

Para mayor detalle consulte el portal ARCONEL www.regulacionelectrica.gob.ec

© Fuente: Cartografía base: Arc Gis, conal, 2017/
Cartografía temática: ARCONEL, 2016 / Fecha de Elaboración: Marzo, 2017

6.2. Proyectos de transmisión

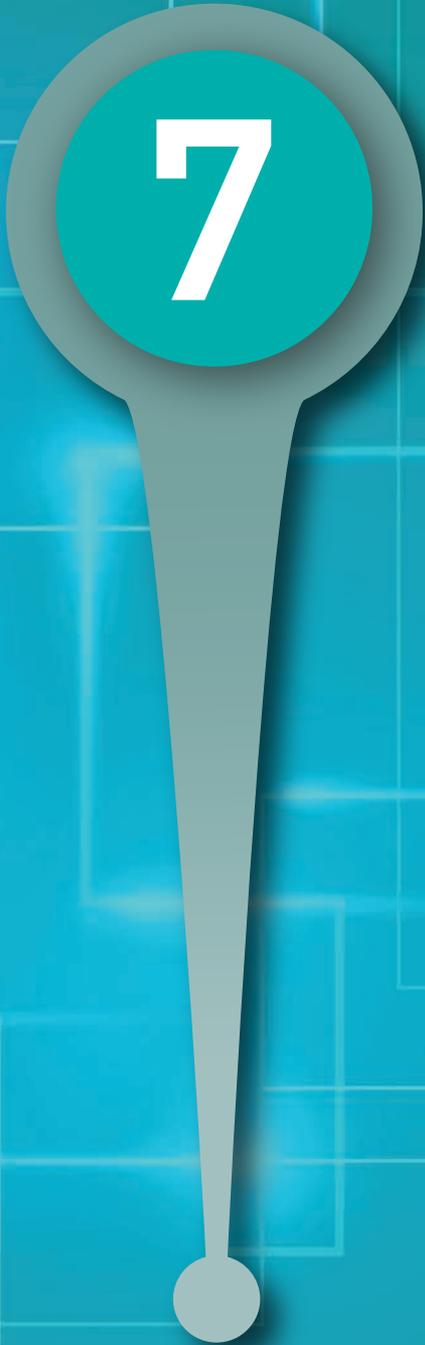
A fin de evacuar la energía generada en la más grande central de generación del Ecuador, Coca Codo Sinclair, y de incluir dentro del Sistema Nacional Interconectado las nuevas centrales de la cuenca del río Paute, Sopladora y Cardenillo, se diseñó el Sistema de Transmisión a 500 kV, proyecto emblemático que incluye la línea San Rafael – El Inga, la cual está actualmente en operación y que se complementa con la construcción de las nuevas líneas El Inga – Tisaleo, con una longitud de 150 km y la línea Tisaleo – Chorrillos, que atraviesan las provincias de Pichincha, Cotopaxi, Tungurahua, Bolívar, Los Ríos y Guayas.



PROYECTOS DE TRANSMISIÓN







7

**Recursos
renovables**

7. RECURSOS RENOVABLES

7.1 Información solar

El Ecuador, por estar ubicado sobre la línea ecuatorial tiene un gran potencial solar. Los datos de radiación solar en el Ecuador presentan homogeneidad de los valores a lo largo del año, así por ejemplo, en el observatorio del Coca en la Amazonía, los valores diarios¹ oscilan entre 3,35 kWh/m² y 4,33 kWh/m² a lo largo del año.

Los valores más altos de insolación se dan al sur en la provincia de Loja, y al norte, en las provincias de Carchi, Imbabura, Pichincha, parte de Cotopaxi y Santo Domingo de los Tsáchilas. En el Atlas Solar del Ecuador, no se han incluido los valores de irradiación para la provincia de Galápagos, debido a que se encuentra en etapa de estudio.

7.1.1 Insolación global promedio

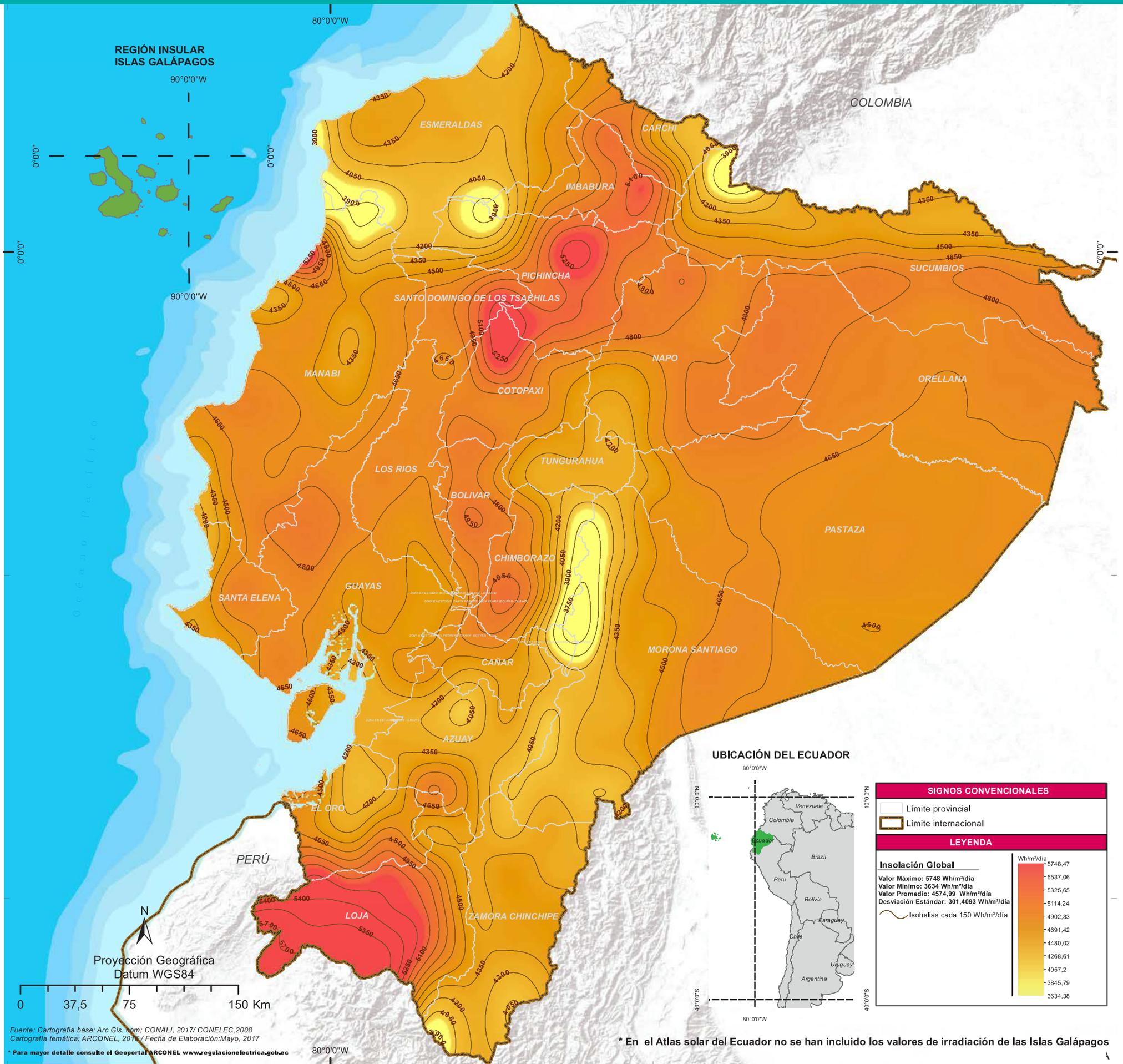
La insolación global promedio está dada por la energía solar incidente en una superficie por unidad de área. Es el resultado de integrar la irradiación en un periodo de tiempo. Sus unidades son J/m² o kWh/m² y es aquella radiación procedente de la insolación directa y difusa.

La insolación global promedio del Ecuador continental es de 4,57 kWh/m² por día.



¹kWh/m² en la unidad de medición de insolación, utilizada en el Atlas Solar del Ecuador, con fines de generación eléctrica.

INSOLACIÓN GLOBAL PROMEDIO



REGIÓN INSULAR
ISLAS GALÁPAGOS

COLOMBIA

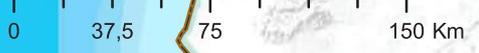
UBICACIÓN DEL ECUADOR



SIGNOS CONVENCIONALES	
	Límite provincial
	Límite internacional

LEYENDA	
Insolación Global	
Valor Máximo:	5748 Wh/m ² /día
Valor Mínimo:	3634 Wh/m ² /día
Valor Promedio:	4574,99 Wh/m ² /día
Desviación Estándar:	301,4093 Wh/m ² /día
Isohelas cada 150 Wh/m ² /día	
	Wh/m ² /día
	5748,47
	5537,06
	5325,65
	5114,24
	4902,83
	4691,42
	4480,02
	4268,61
	4057,2
	3845,79
	3634,38

Proyección Geográfica
Datum WGS84



Fuente: Cartografía base: Arc Gis.com; CONALI, 2017/ CONELEC, 2008
Cartografía temática: ARCONEL, 2016 / Fecha de Elaboración: Mayo, 2017

* Para mayor detalle consulte el Geoportal ARCONEL www.regulacionelectrica.gob.ec

* En el Atlas solar del Ecuador no se han incluido los valores de irradiación de las Islas Galápagos

7.2. Información eólica

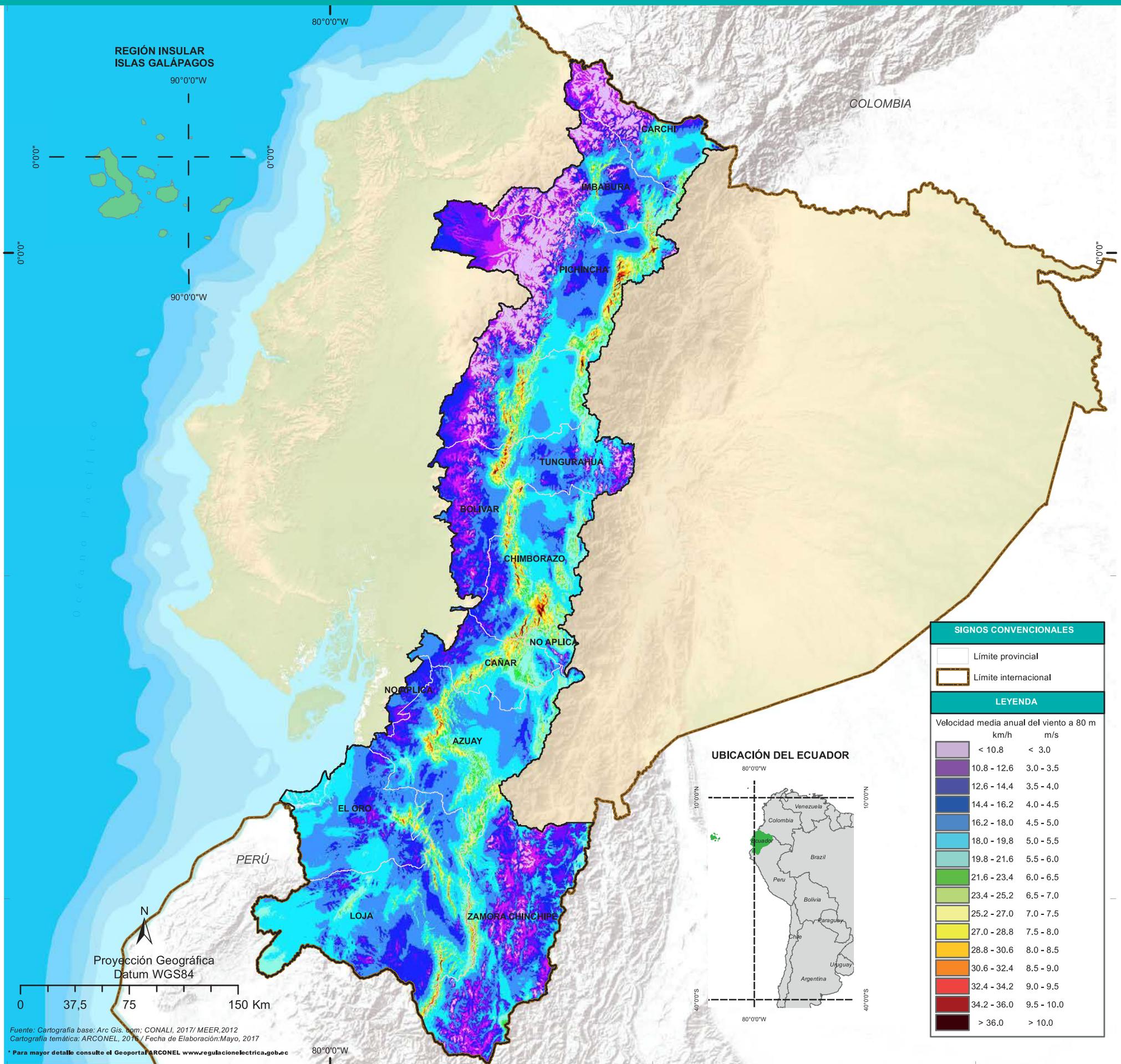
La energía eólica es una de las fuentes renovables con mayor crecimiento en el mundo. El surgimiento de esta fuente de energía limpia a finales del siglo XX ha conducido rápidamente a ser una fracción importante de la generación eléctrica en muchos países; el mismo que se ha producido porque han convergido varios factores: la necesidad de disponer de fuentes de energía limpia en comparación del uso de combustibles fósiles altamente contaminantes; el potencial suficiente del recurso eólico existente en varias partes del mundo; la capacidad tecnológica para desarrollar aerogeneradores cada día más eficientes; y, el sostenido desarrollo de esta tecnología.

El MEER publicó el Atlas Eólico, en donde se definen las zonas donde existen mayores condiciones para la implantación de aerogeneradores con fines de producción de energía eléctrica, las cuales se encuentran principalmente en las partes más altas de los Andes, en emplazamientos donde se producen las mayores corrientes de aire y cerca de la costa.

El mapa del Potencial Eólico Bruto permite visualizar los mejores sitios en donde se pueden desarrollar este tipo de proyectos.



POTENCIAL EÓLICO BRUTO



7.3. Información hidrológica

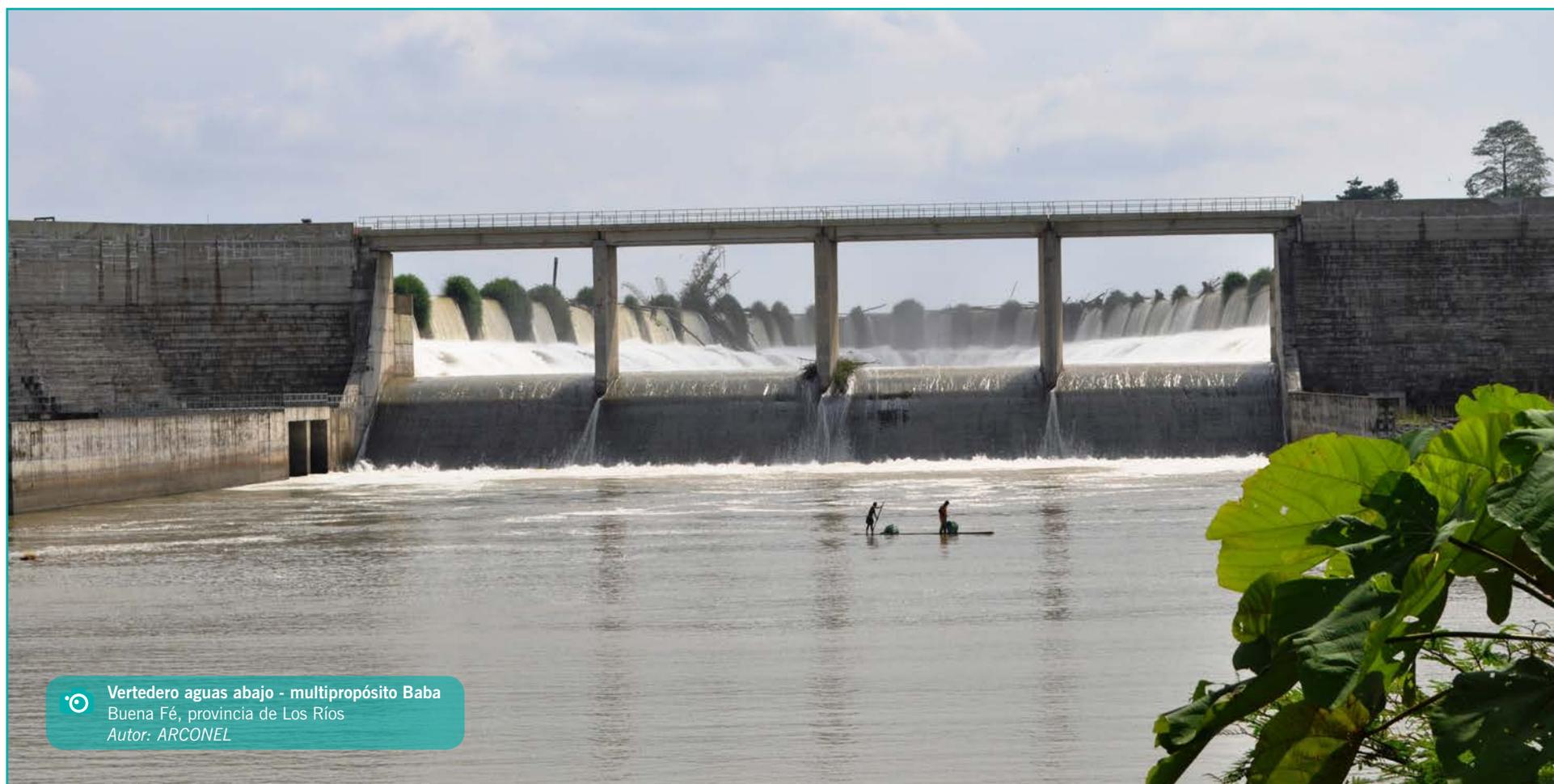
La alta pluviosidad existente en el país ha desarrollado una gran cantidad de cuencas de drenaje, que poseen un alto potencial técnico y económicamente factible del recurso hídrico para aprovechamiento hidroeléctrico.

La cuenca hidrográfica es la unidad territorial más adecuada para la gestión de los recursos naturales en general y de los recursos hídricos en particular. Con la finalidad de establecer las bases para una gestión adecuada de los recursos naturales en el nivel nacional y transfronterizo se hace necesaria la elaboración de un mapa de unidades hidrográficas, bajo un sistema estándar de delimitación y codificación de unidades hidrográficas en el nivel nacional y continental.

Para llevar adelante esta actividad, la Secretaría Nacional del Agua del Ecuador -SENAGUA y la Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza -UICN, suscribieron un Convenio de Cooperación Interinstitucional, el mismo que ha permitido que en el periodo de enero a mayo de 2009 se elabore el Mapa de Delimitación y Codificación de Unidades Hidrográficas del Ecuador con la metodología de Pfafstetter² a la escala 1:250 000 y hasta el nivel cinco.



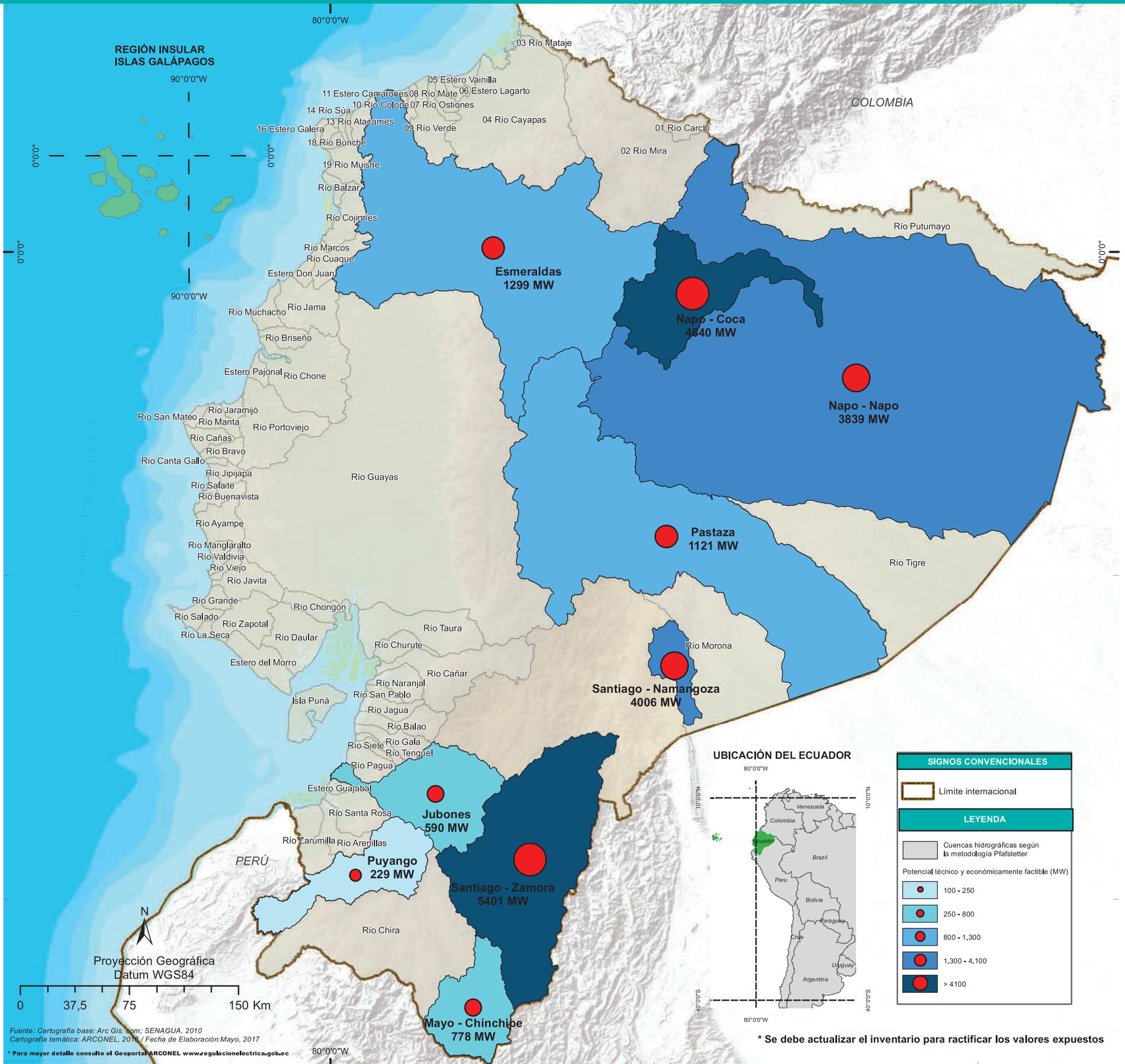
📍 **Río Bobonaza (Cuenca del río Pastaza)**
Provincia de Pastaza
Autor: Fundación Natura



📍 **Vertedero aguas abajo - multipropósito Baba**
Buena Fé, provincia de Los Ríos
Autor: ARCONEL

²El Manual de Procedimientos de Delimitación y Codificación de Unidades Hidrográficas de la Secretaría del Agua (SENAGUA), brinda las pautas técnicas de un sistema semiautomático para delimitar y codificar las unidades hidrográficas del Ecuador aplicando la metodología Pfafstetter.

POTENCIAL DE RECURSO HÍDRICO POR CUENCA PARA APROVECHAMIENTO ELÉCTRICO







8

**Susceptibilidad de la
infraestructura eléctrica
ante eventos naturales**



Anochecer

Salinas, provincia de Santa Elena

Autor: Ministerio de Turismo



8. SUSCEPTIBILIDAD DE LA INFRAESTRUCTURA ELÉCTRICA ANTE EVENTOS NATURALES

En este capítulo se analiza la susceptibilidad de la infraestructura eléctrica ante la ocurrencia de eventos adversos naturales.

La información considerada para el desarrollo de este análisis se encuentra en el Sistema Nacional de Información de la SENPLADES, cuyas coberturas geográficas son la base para la elaboración de los mapas de eventos naturales que afectarían a la infraestructura eléctrica.

Para el análisis geográfico se han tomado en cuenta cuatro tipos de eventos de origen natural, como los más relevantes en el Ecuador:

- Movimientos en masa
- Peligro volcánico
- Inundaciones (Fenómeno de El Niño)
- Sismicidad

No se ha incluido información en las Islas Galápagos, ya que no hay disponibilidad de esos datos en el Sistema Nacional de Información. Sin embargo, es evidente que existe una clara exposición ante amenazas naturales en el sistema eléctrico en esta zona, especialmente en lo relacionado a erupciones volcánicas y a sismicidad, ya que el Archipiélago está ubicado en la zona de unión de las placas de Nazca, del Pacífico y de Cocos, lo que ocasiona que este sitio sea altamente sísmico y volcánico.

8.1 Movimientos en masa

Se refieren a procesos esencialmente gravitatorios, mediante los cuales una parte del terreno se desplaza a una cota inferior de la original, siendo necesario que exista una fuerza desestabilizadora.

En el Ecuador debido a su accidentado relieve, la variada geología y las diversas condiciones climáticas, los movimientos en masa tienen gran importancia ya que las pérdidas repercuten de manera directa en la economía del país.

La información inicial considerada en el análisis, muestra un escenario con las condiciones más propicias para que ocurra un movimiento en masa, mismas que se han clasificado de acuerdo a su grado de susceptibilidad en:

- Alta
- Mediana
- Moderada
- Baja

8.1.1 Movimientos en masa en centrales de generación térmica

Como resultado del análisis realizado se obtuvo que 40 centrales de generación térmica, están dentro de un posible acontecimiento de movimientos en masa, estas centrales se han clasificado según el grado de susceptibilidad al que podrían estar expuestas, de acuerdo a la siguiente tabla:

TABLA No. 17: Susceptibilidad a movimientos en masa en centrales térmicas

Susceptibilidad	Empresa	Número de centrales expuestas
Alta susceptibilidad a movimientos en masa	CELEC - Electroguayas	1
	CELEC - Termoesmeraldas	4
	E.E. Ambato	1
	Elecaastro	1
Total alta susceptibilidad a movimientos en masa		7
Baja a nula susceptibilidad a movimientos en masa	CELEC - Electroguayas	2
	CELEC - Termoesmeraldas	1
	CELEC - Termogas Machala	1
	CELEC - Termopichincha	12
	E.E. Centro Sur	1
Total mediana susceptibilidad a movimientos en masa		17
Mediana susceptibilidad a movimientos en masa	CELEC - Electroguayas	3
	CELEC - Termoesmeraldas	2
	CELEC - Termogas Machala	1
	CELEC - Termopichincha	3
	CNEL - Guayaquil	2
	Electroquil	1
	Generoca	1
	Intervisa Trade	1
Termoguayas	1	
Total baja a nula susceptibilidad a movimientos en masa		15
Moderada		1
Total		40

El listado de las centrales se encuentra en el anexo No. A.1

8.1.2 Movimientos en masa en centrales de generación con fuentes de energía renovable

Según el análisis realizado, se obtuvo que 91 centrales de generación con fuentes de energía renovable, podrían estar expuestas a posibles eventos de movimientos en masa. El resultado se presenta en el anexo No. A. 2

8.1.3 Movimientos en masa en el Sistema Nacional de Transmisión (SNT)

Para este análisis se debe considerar que el nivel de susceptibilidad varía en diferentes tramos de la mayoría de las líneas de transmisión del SNT. En la siguiente tabla, muestra las líneas que tienen un solo grado de susceptibilidad.

TABLA No. 18: Susceptibilidad a movimientos en masa en líneas de transmisión

Susceptibilidad	Empresa	Voltaje (kV)	Número de líneas expuestas
Alta susceptibilidad a movimientos en masa	CELEC - Hidropaute	230	1
	CELEC - Transelectric	138	1
	Ecuagesa	138	1
	EPMAPS	138	1
Total de alta susceptibilidad			4
Mediana susceptibilidad a movimientos en masa	CELEC - Electroguayas	138	1
Total			5

Las empresas que tienen líneas de transmisión expuestas a varios niveles de susceptibilidad de movimientos en masa, se muestran en la siguiente tabla.

TABLA No. 19: Susceptibilidad a movimientos en masa en líneas de transmisión con varios niveles (alto, medio y bajo)

Empresa	Voltaje (kV)	Número de líneas expuestas
CELEC - Termogás Machala	138	1
	138	33
CELEC - Transelectric	230	28
	500	2
	138	4
EPMAPS	138	7
	230	4
Electroquil	138	1
	138	1
CELEC - Transelectric	500	2
	138	2
CELEC - Transelectric	230	2
	230	1
CELEC - Transelectric	138	1
Total		89

En lo concerniente a las subestaciones, el análisis indica que 70 de ellas están expuestas a movimientos en masa, y se han clasificado conforme a la susceptibilidad, como se indica en la siguiente tabla.

TABLA No. 20: Susceptibilidad a movimientos en masa en subestaciones de transmisión

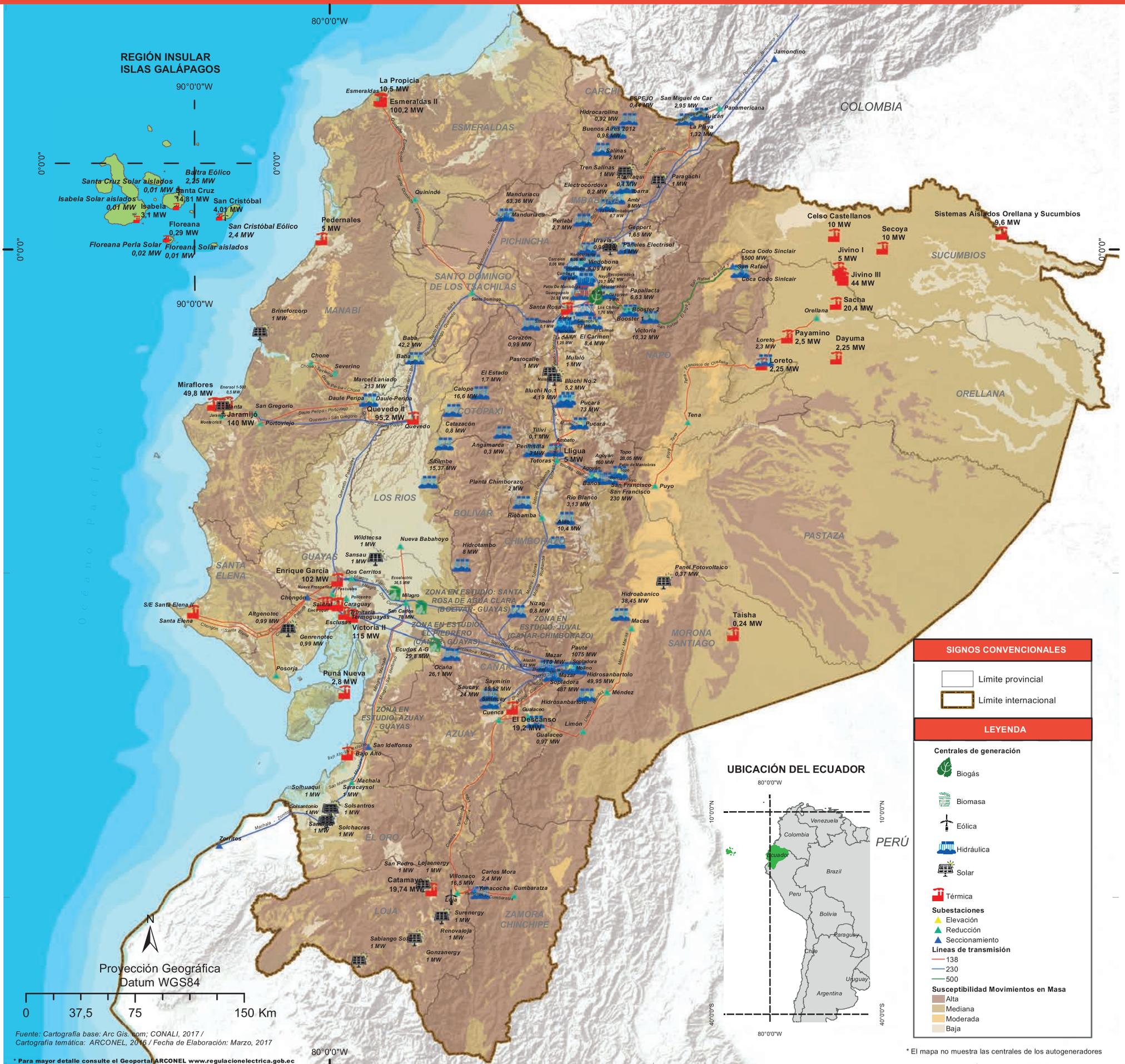
Susceptibilidad	Empresa	Número de subestaciones expuestas
Alta susceptibilidad a movimientos en masa	CELEC - Coca Codo Sinclair	1
	CELEC - Hidropaute	1
	CELEC - Transelectric	16
	Ecuagesa	2
	EPMAPS	2
	Severino	1
	CELEC - Hidroagoyán	2
	CELEC - Hidronación	1
Total alta susceptibilidad a movimientos en masa		26
Baja a nula susceptibilidad a movimientos en masa	CELEC - Termopichincha	1
	CELEC - Transelectric	13
Total baja a nula susceptibilidad a movimientos en masa		14
Mediana susceptibilidad a movimientos en masa	CELEC - Electroguayas	1
	CELEC - Termoesmeraldas	1
	CELEC - Termogás Machala	1
	CELEC - Transelectric	16
	Electroquil	1
	CELEC - Hidroagoyán	1
	CELEC - Hidronación	1
	Total mediana susceptibilidad a movimientos en masa	
Moderada susceptibilidad a movimientos en masa	CELEC - Transelectric	5
	EPMAPS	2
	CNEL - Guayas Los Ríos	1
Total moderada susceptibilidad a movimientos en masa		8
Total		70

El listado de las subestaciones se encuentra en el anexo No. A.3



Desván - Terremoto
San Isidro, provincia de Manabí
Autor: Néstor Carrera (Perro Cojo)

EXPOSICIÓN DE LA INFRAESTRUCTURA ELÉCTRICA ANTE MOVIMIENTOS EN MASA



8.2 Peligro volcánico

El peligro volcánico toma en cuenta tres factores de riesgo.

TABLA No. 21: Factores de riesgo en erupciones volcánicas

Factores en riesgo	Descripción
Peligro volcánico	Riesgo causado por los volcanes, a la vida y los bienes de la población.
Lahares	Flujo rico de detritos volcánicos en agua.
Cenizas volcánicas	Conjunto de pequeñas partículas (menores de 2 mm de diámetro) impulsadas a la atmósfera durante la erupción de un volcán. Se compone de vidrio volcánico, roca y minerales de dureza muy alta.

Fuente: INFOPLAN 2010

Los mapas de peligro volcánico se grafican a partir de las probabilidades de que un evento ocurra en un espacio y en periodo determinado. No obstante, los datos que se manejan en los mapas volcánicos no son continuos, debido a la poca repetitividad de los procesos y a las restringidas observaciones temporales que usualmente se realizan.

El resultado muestra el alcance de los posibles eventos volcánicos y sus productos, de acuerdo con variados escenarios de la erupción; así como, el apoyo en el planeamiento y toma de decisiones para las actividades de prevención y mitigación de los efectos de las erupciones volcánicas, frente a la posibilidad de afectación a la infraestructura eléctrica.

8.2.1 Peligro volcánico en centrales de generación con fuentes de energía térmica

Como resultado del análisis realizado, se obtuvo que seis centrales de generación térmica, constan dentro de un posible peligro de lahares y caída de ceniza; para esto, se han clasificado de acuerdo al riesgo como indican las tablas siguientes.

TABLA No. 22: Exposición a peligro de lahares en centrales de generación térmica

Peligro de Lahares	Empresa	Central
Zonas de Mayor Peligro Lahares	CELEC - Termopichincha	Guangopolo
Zonas de Menor Peligro Lahares	CELEC - Termopichincha	Guangopolo 2

TABLA No. 23: Exposición a caída de ceniza en centrales de generación térmica

Peligro Caída de Ceniza	Empresa	Nombre Central
Zonas de Menor Peligro de Caída de Ceniza	CELEC - Termopichincha	Guangopolo
		Guangopolo 2
		Santa Rosa
	E.E. Ambato	Lligua

8.2.2 Peligro volcánico en centrales de generación con fuentes de energía renovable

Como resultado del análisis, se obtuvo que 28 centrales de generación con fuentes de energía renovable constan dentro de un escenario de riesgo volcánico, clasificadas de acuerdo a peligros volcánicos, riesgo de lahares y caída de ceniza, como se indica en las siguientes tablas.

TABLA No. 24: Exposición a peligro volcánico en centrales de generación con fuentes de energía renovable

Posibilidad de afectación	Empresa	Central
Alta	Agua y Gas de Sillunchi	Sillunchi I
	CELEC - Hidroagoyán	Agoyán
		San Francisco
	E.E. Cotopaxi	El Estado
	E.E. Norte	Ambi
	Electrocordova	Electrocórdova
	Epfotovoltaica	Mulalo
	I.M. Mejía	La Calera
	SERMAA EP	Atuntaqui
		Fábrica Imbabura
UCEM	Planta Chimborazo	
Vicunha	Vindobona	
Baja	CELEC - Hidroagoyán	Agoyán
	E.E. Norte	Ambi
	Electrocordova	Electrocórdova
	Hidrovictoria	Victoria
	Moderna Alimentos	Geppert
	SERMAA EP	Atuntaqui
		Fabrica Imbabura
	UCEM	Planta Chimborazo
	Vicunha	Vindobona

TABLA No. 25: Exposición a peligro de lahares en centrales de generación con fuentes de energía renovable

Peligro de lahares	Empresa	Central
Zonas de Mayor Peligro de lahares	CELEC - Hidroagoyán	Agoyán
	Electrocordova	Electrocórdova
	CELEC - Hidroagoyán	San Francisco
	E.E. Cotopaxi	El Estado
	E.E. Norte	Ambi
	E.E. Riobamba	Alao
	Epfotovoltaica	Mulaló
Zonas de Menor Peligro de lahares	Epfotovoltaica	Pastocalle
	Vicunha	Vindobona
	Agua y Gas de Sillunchi	Sillunchi II
	E.E. Quito	Cumbayá
	Hidrovictoria	Victoria
	I.M. Mejía	La Calera
	UCEM	Planta Chimborazo
	Agua y Gas de Sillunchi	Sillunchi I

TABLA No. 26: Exposición a caída de ceniza en centrales de generación con fuentes de energía renovable

Peligro de caída de ceniza	Empresa	Central
Zonas de Mayor Peligro de Caída de Ceniza	Agua y Gas de Sillunchi	Sillunchi I
		Sillunchi II
	CELEC - Hidroagoyán	Agoyán
	Ecoluz	Papallacta
	Electrocórdova	Electrocórdova
	Epfotovoltaica	Mulaló
		Pastocalle
	EPMAPS	El Carmen
		Noroccidente
	Hidrovictoria	Victoria
	I.M. Mejía	La Calera

TABLA No. 29: Exposición a caída de ceniza en subestaciones de transmisión

Peligro de caída de ceniza	Empresa	Subestación
Zonas de mayor peligro de caída de ceniza	CELEC - Hidroagoyán	Agoyán
	CELEC - Transelectric	Baños
		Mulaló
	EPMAPS	Booster 1
		Booster 2
		El Carmen

8.2.3 Peligro volcánico en el Sistema Nacional de Transmisión (SNT)

En el caso de las líneas no se puede discriminar el nivel de riesgo volcánico al que está expuesta, debido a que la longitud de la línea, en muchas ocasiones, está contenida en todos los niveles de riesgo. Sin embargo, se puede evidenciar que las que están ubicadas en plena región Andina, desde el centro hacia el norte del país, como la Baños-Agoyán, Baños-Puyo, Tototras-Baños, San Francisco-Totoras, Pomasqui- Ibarra, Pomasqui - Jamondino y Santa Rosa-Pomasqui, son las de mayor exposición ante una erupción volcánica por la cercanía a volcanes como el Cotopaxi, Cayambe, Tungurahua, Pichincha y Cotacachi.

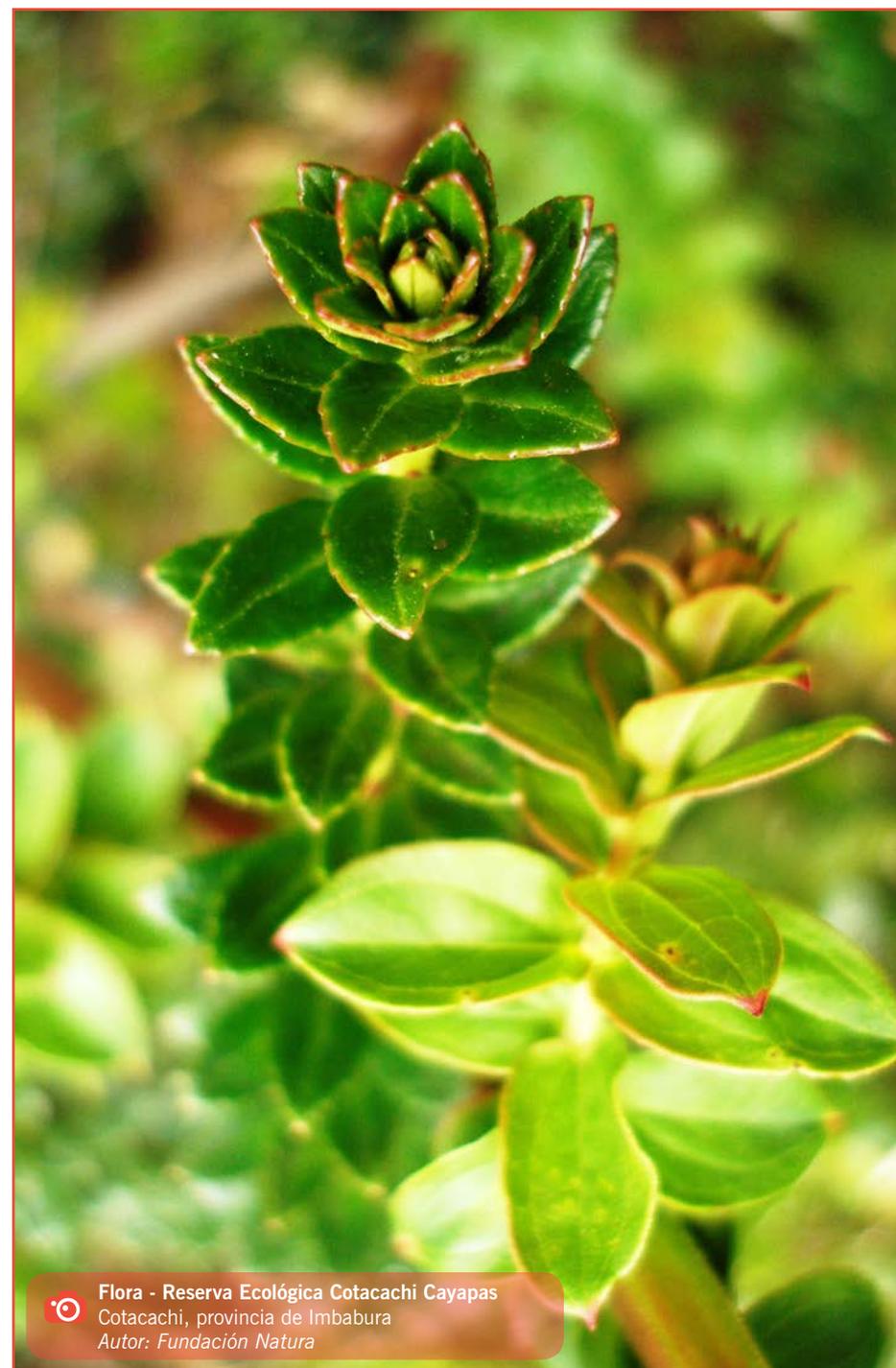
En lo concerniente a las subestaciones, el análisis muestra que 13 de ellas están expuestas a riesgo volcánico, como se indica en las siguientes tablas.

TABLA No. 27: Exposición a peligro volcánico en subestaciones de transmisión

Posibilidad de afectación	Empresa	Subestación
Alta	CELEC - Transelectric	Baños
		Ibarra
		Mulaló
	EPMAPS	Booster 1
Baja	CELEC - Transelectric	Ibarra

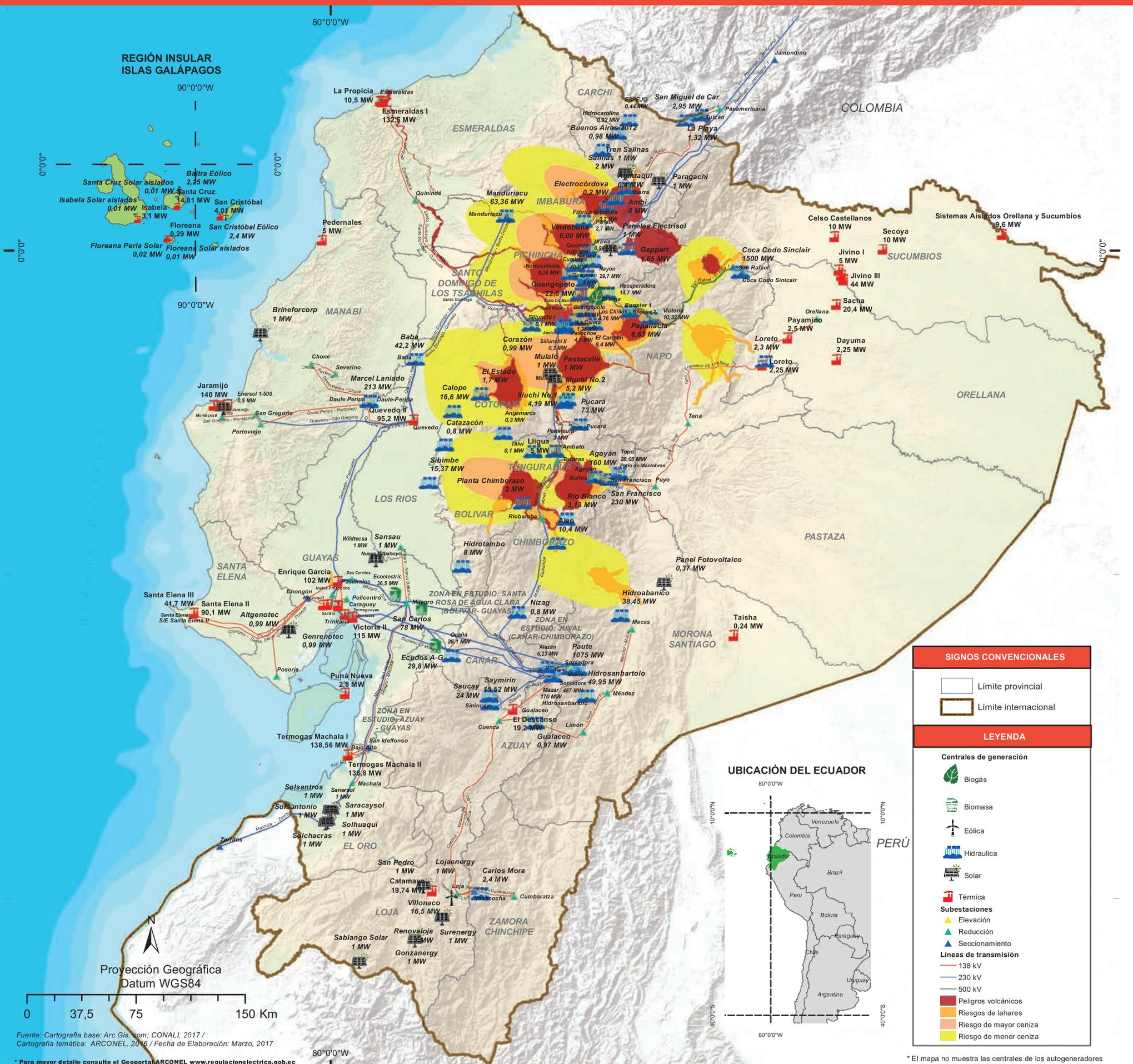
TABLA No. 28: Exposición a peligro de lahares en subestaciones de transmisión

Peligro de Lahares	Empresa	Subestación
Zonas de mayor peligro lahares	CELEC - Transelectric	Baños
	CELEC - Termopichincha	Patio de Maniobras
	CELEC - Transelectric	Mulaló
Zonas de menor peligro lahares	CELEC - Hidroagoyán	Agoyán
	CELEC - Transelectric	Pomasqui
	CELEC - Hidroagoyán	San Francisco
	Ecuagesa	Topo
	EPMAPS	Booster 1
	CELEC - Transelectric	Riobamba



Flora - Reserva Ecológica Cotacachi Cayapas
Cotacachi, provincia de Imbabura
Autor: Fundación Natura

EXPOSICIÓN DE LA INFRAESTRUCTURA ELÉCTRICA ANTE PELIGROS VOLCÁNICOS



Fuente: Cartografía base: Arc Gis, com; CONALI, 2017 /
 Cartografía temática: ARCONEL, 2016 / Fecha de Elaboración: Marzo, 2017

* Para mayor detalle consulte el Geoportal ARCONEL www.regulacioneolica.gob.ec

* El mapa no muestra las centrales de los autogeneradores



Bosque en Mútile
Esmeraldas, provincia de Esmeraldas
Autor: CELEC EP Termoesmeraldas

8.3 Inundaciones

Uno de los efectos más recurrentes en Ecuador es el ENOS (El Niño – Oscilación del Sur), un fenómeno oceánico-atmosférico que consiste en la interacción de las aguas superficiales del océano Pacífico tropical, con la atmósfera circundante y con la atmósfera global, creando entre otros, dos fenómenos oceánicos principales: el calentamiento atípico de las aguas tropicales del Océano Pacífico, conocido popularmente como Fenómeno de El Niño, por otro lado, el enfriamiento atípico de las mismas aguas, fenómeno conocido como La Niña³.

La información en el mapa de exposición de la infraestructura eléctrica ante amenaza de inundaciones, corresponde a las zonas afectadas por el Fenómeno de El Niño, lo que permite realizar un análisis cualitativo de la ubicación y distribución espacial, en cuanto a la susceptibilidad de la infraestructura eléctrica, en la costa ecuatoriana.

8.3.1 Inundaciones en centrales de generación térmica

Las centrales de generación térmica del SNI que figuran dentro de un posible escenario de inundación se muestran en la siguiente tabla.

TABLA No. 30: Susceptibilidad a inundaciones en centrales de generación térmica

Susceptibilidad	Empresa	Número de subestaciones expuestas
Alta susceptibilidad a inundaciones	CELEC -Termogás Machala	Termogás Machala
Mediana susceptibilidad a inundaciones	CELEC - Termoesmeraldas	Santa Elena
		Esmeraldas I
		Esmeraldas II
		La Propicia
Total mediana susceptibilidad a inundaciones		4
Total		5

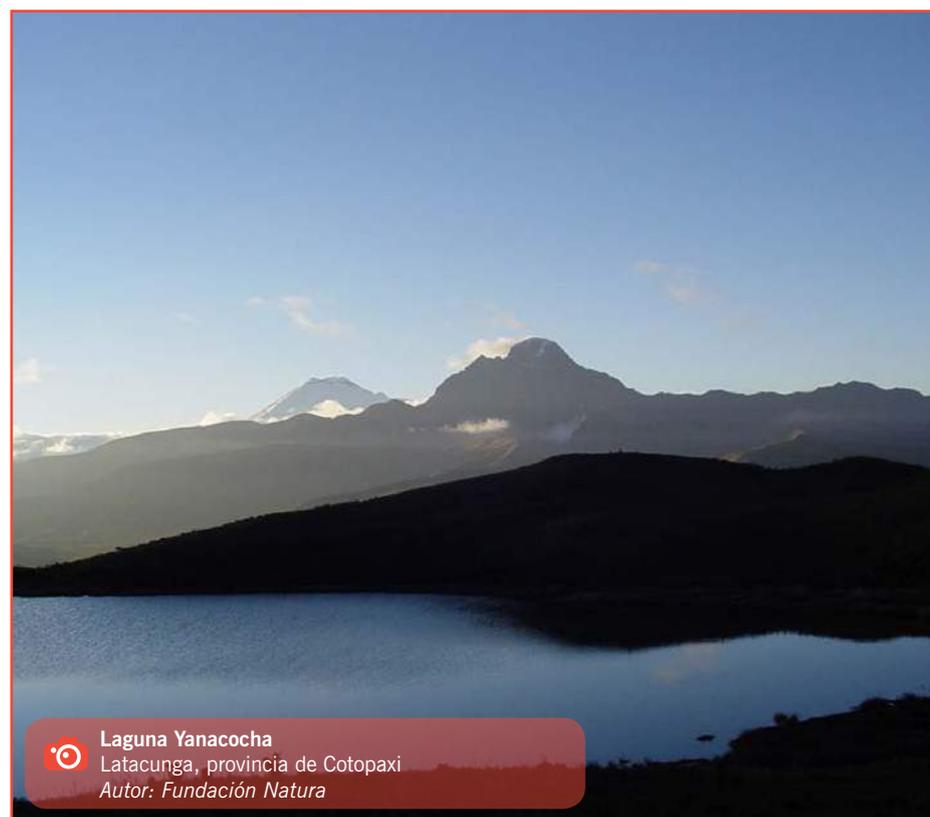
8.3.2 Inundaciones en centrales de generación con fuentes de energía renovable

El resultado indica que 11 centrales de generación con fuentes de energía renovable están dentro de una potencial situación de inundación, específicamente en lo que tiene que ver con el desbordamiento de ríos o en zonas donde la precipitación es fuerte, como se muestra la siguiente tabla.

³Guía para la Incorporación de la variable riesgo en la Gestión Integral de Nuevos Proyectos de Infraestructura, Secretaría de Gestión de Riesgos

TABLA No. 31: Susceptibilidad a inundaciones en centrales de generación con fuentes de energía renovable

Susceptibilidad	Empresa	Tipo de central	Número de subestaciones expuestas
Alta susceptibilidad a inundaciones	Brineforcorp	Solar	Brineforcorp
	Sansau	Solar	Sansau
	Wildtecsa	Solar	Wildtecsa
Total alta susceptibilidad a inundaciones			3
Baja susceptibilidad a inundaciones	Ener sol	Solar	Enersol
	Solchacras	Solar	Solchacras
	Solsantonio	Solar	Solsantonio
Total baja susceptibilidad a inundaciones			3
Mediana susceptibilidad a inundaciones	Coazucar	Biomasa	Coazucar
	Sanersol	Solar	Sanersol
	Saracaysol	Solar	Saracaysol
	Solhuaqui	Solar	Solhuaqui
	Solsantros	Solar	Solsantros
Total mediana susceptibilidad a inundaciones			5
Total			11



8.3.3 Inundaciones en el Sistema Nacional de Transmisión (SNT)

Para el análisis de inundaciones, se debe considerar que el nivel de susceptibilidad varía en diferentes tramos de la mayoría de las líneas de transmisión del SNT. Por esta razón, en la siguiente tabla se muestran las líneas que tienen un solo grado de susceptibilidad.

TABLA No. 32: Susceptibilidad a inundaciones en líneas de transmisión con un solo grado

Susceptibilidad	Empresa	Voltaje (kV)	Número de líneas expuestas
Baja susceptibilidad a inundaciones	CELEC - Transelectric	230	2
	Electroquil	138	1
Total			3

Las empresas que tienen líneas de transmisión con varios grados de susceptibilidad a inundaciones se presentan en la siguiente tabla.

TABLA No. 33: Susceptibilidad a inundaciones en líneas de transmisión con varios grados

Empresa	Voltaje (kV)	Número de líneas expuestas
CELEC - Termogás Machala	138	1
CELEC - Transelectric	138	22
	230	20
Termoguayas	230	1
CELEC - Electroguayas	138	1
Total		45

Del análisis realizado se obtuvo que 16 subestaciones están expuestas a una situación de inundación, el grado de susceptibilidad de las subestaciones está entre alta y baja.

TABLA No. 34: Susceptibilidad a inundaciones en subestaciones de transmisión

Susceptibilidad	Empresa	Número de subestaciones expuestas
Alta susceptibilidad a inundaciones	CELEC - Termogás Machala	Bajo Alto
	CELEC - Transelectric	Chone
		Dos Cerritos
		Machala
		Nueva Babahoyo
		San Gregorio
Total alta susceptibilidad a inundaciones		6
Baja susceptibilidad a inundaciones	CELEC - Transelectric	Montecristi
	Electroquil	San Idelfonso
		Electroquil
Total baja susceptibilidad a inundaciones		3
Mediana susceptibilidad a inundaciones	CELEC - Electroguayas	S/E Santa Elena II
	CELEC - Transelectric	Esclusas
		Esmeraldas
		Milagro
		Portoviejo
		Posorja
		Santa Elena
Total mediana susceptibilidad a inundaciones		7
Total		16



 **Garzetas Bueyeras - Reserva Ecológica Manglares Churute**
Naranjal, provincia del Guayas
Autor: Fundación Natura

8.4 Sismicidad

El Ecuador, al estar ubicado en el llamado Cinturón de Fuego del Pacífico, es considerado uno de los países con mayor riesgo sísmico a nivel de la región andina. El peligro sísmico es potencialmente el que más perjuicios puede causar en el país y por ende al sector eléctrico.

Para el mapa de exposición de la infraestructura eléctrica ante la zonificación sísmica, se tomó como referencia la zonificación sísmica descrita en la Norma Ecuatoriana de la Construcción (NEC 11) puesta en vigencia en diciembre de 2011.

8.4.1 Sísmicidad en centrales de generación térmica

Como resultado del análisis realizado, se obtuvo que 41 centrales de generación térmica, están dentro de un posible suceso de sismicidad, estas centrales se han clasificado según el grado de susceptibilidad al que podrían estar expuestas, de acuerdo a la siguiente tabla.

TABLA No. 35: Susceptibilidad sísmica en centrales de generación térmica

Susceptibilidad	Empresa	Número de centrales expuestas
Alta susceptibilidad a sismicidad	CELEC - Electroguayas	4
	CELEC - Termogás Machala	2
	CELEC - Termopichincha	3
	CNEL - Guayaquil	3
	E.E. Ambato	1
	Electroquil	1
	Generoca	1
Total alta susceptibilidad a sismicidad		16
Baja Media susceptibilidad a sismicidad	E.E. Centro Sur	1
Baja susceptibilidad a sismicidad	CELEC - Termopichincha	2
	E.E. Sur	1
	Elecaastro	1
Total baja susceptibilidad a sismicidad		5
Media susceptibilidad a sismicidad	CELEC - Termopichincha	1
Muy alta susceptibilidad a sismicidad	CELEC - Electroguayas	2
	CELEC - Termoesmeraldas	7
	CELEC - Termopichincha	1
	Intervisa Trade	1
	Termoguayas	1
Total muy alta susceptibilidad a sismicidad		12
Muy baja susceptibilidad a sismicidad	CELEC - Termopichincha	8
Total		41

El listado de las centrales se encuentra en el anexo No. A.4

8.4.2 Sísmicidad en centrales de generación con fuentes de energía renovable

Como resultado del análisis realizado, se obtuvo que 86 centrales de generación con fuentes de energía renovable, están dentro de un posible suceso de sismicidad, estas centrales se han clasificado según el grado de susceptibilidad al que podrían estar expuestas, según como se detalla en el anexo No. A.5.

8.4.3 Sísmicidad en el Sistema Nacional de Transmisión (SNT)

Para el análisis de la susceptibilidad a riesgo sísmico, se debe considerar que el nivel de susceptibilidad varía en diferentes tramos de la mayoría de las líneas de transmisión del SNT. En la siguiente tabla se muestra las líneas que tienen un solo grado de susceptibilidad:

TABLA No. 36: Susceptibilidad sísmica en líneas de transmisión

Susceptibilidad	Empresas	Suma de Voltaje (kV)	Número de líneas expuestas
Baja susceptibilidad a sismicidad	CELEC - Hidropaute	230	1
	CELEC - Transelectric	138	4
		230	1
Total baja susceptibilidad a sismicidad			6
Alta susceptibilidad a sismicidad	CELEC - Transelectric	138	13
		230	12
	Electroquil	138	1
	EPMAPS	828	6
Total alta susceptibilidad a sismicidad			32
Media susceptibilidad a sismicidad	CELEC - Transelectric	138	1
	Ecuagesa	138	1
Total media susceptibilidad a sismicidad			2
Total			40



Las empresas que tienen líneas de transmisión con varios niveles de susceptibilidad a riesgo sísmico se presenta en la siguiente tabla.

TABLA No. 37: Susceptibilidad sísmica en líneas de transmisión

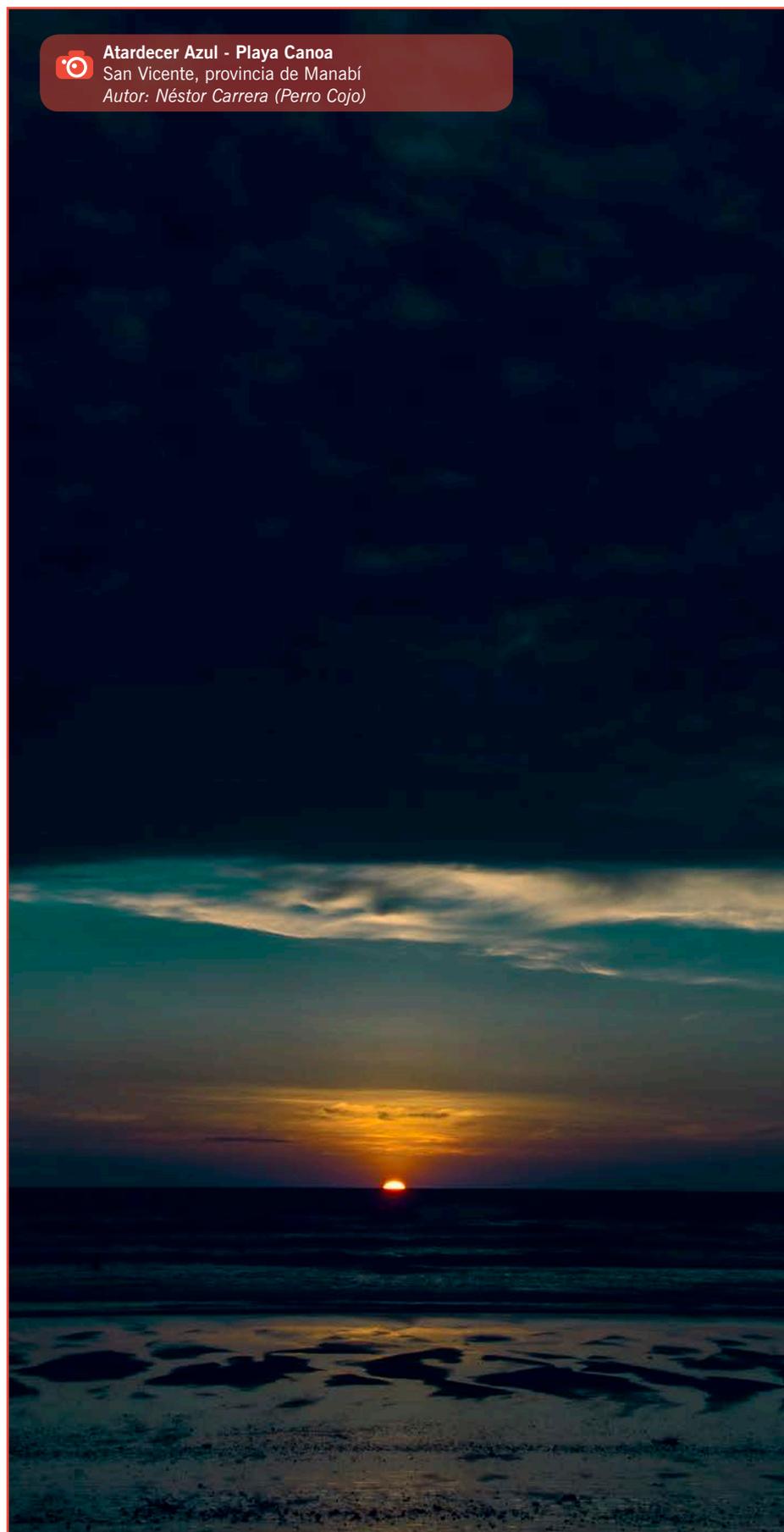
Empresas	Voltaje (kV)	Número de líneas expuestas
CELEC -Termogás Machala	138	1
CELEC -Transelectric	138	22
	230	22
	500	4
Termoguayas	230	1
Total		50

Como se muestra en la siguiente tabla, 71 subestaciones presentan un grado de susceptibilidad a los eventos sísmicos.

TABLA No. 38: Susceptibilidad sísmica en subestaciones de transmisión

Susceptibilidad	Empresa	Número de subestaciones expuestas
Muy alta susceptibilidad a sismicidad	CELEC - Electroguayas	1
	CELEC - Termoesmeraldas	1
	CELEC - Transelectric	10
	Severino	1
Total muy alta susceptibilidad a sismicidad		13
Alta susceptibilidad a sismicidad	CELEC - Termogás Machala	1
	CELEC - Termopichincha	1
	CELEC - Transelectric	21
	Electroquil	1
	EPMAPS	4
	CNEL - Guayas Los Ríos	1
	CELEC - Hidroagoyán	2
	CELEC - Hidronación	2
Total alta susceptibilidad a sismicidad		35
Media susceptibilidad a sismicidad	CELEC - Transelectric	4
	Ecuagesa	2
	CELEC - Hidroagoyán	1
Total media susceptibilidad a sismicidad		7
Baja media susceptibilidad a sismicidad	CELEC - Coca Codo Sinclair	1
	CELEC - Transelectric	9
Total baja media susceptibilidad a sismicidad		10
Baja susceptibilidad a sismicidad	CELEC - Hidropaute	1
	CELEC - Transelectric	7
Total baja susceptibilidad a sismicidad		8
Total		71

El listado de las subestaciones se encuentra en el anexo No. A.6.







9

Siglas y Unidades



Loro

Santo Domingo, provincia Santo Domingo de los Tsáchilas

Autor: Ministerio de Turismo



9. SIGLAS Y UNIDADES

9.1 Siglas

ARCONEL: Agencia Nacional de Regulación y Control de Electricidad.

MEER: Ministerio de Electricidad y Energía Renovable.

CELEC EP: Corporación Eléctrica del Ecuador.

CNEL: Corporación Nacional de Electricidad.

CONELEC: Consejo Nacional de Electricidad.

CONALI: Consejo Nacional de Límites Internos

IGM: Instituto Geográfico Militar.

INEC: Instituto Nacional de Estadística y Censos.

MAE: Ministerio del Ambiente.

MAGAP: Ministerio de Agricultura, Ganadería, Acuacultura y Pesca.

PANE: Patrimonio de Áreas Naturales del Estado.

SENAGUA: Secretaría Nacional del Agua.

NEC: Norma Ecuatoriana de la Construcción.

SISDAT: Sistematización de Datos del Sector Eléctrico.

SNI: Sistema Nacional Interconectado.

SNT: Sistema Nacional de Transmisión.

SGR: Secretaria de Gestión de Riesgos.

GLP: Gas licuado de petróleo.

msnm: metros sobre el nivel del mar.

TEP: Toneladas equivalentes de petróleo.

UICN: Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza.

9.2 Unidades

ha: hectárea.

kUSD: miles de dólares de los Estados Unidos de Norte América.

kV: kilo voltios.

kW: kilovatios.

kWh: kilovatios hora.

kWh/m²: kilovatios hora por metro cuadrado.

J/m²: Julio por metro cuadrado.

MW: megavatios.

MUSD: millones de dólares de los Estados Unidos de Norte América.

MWh: megavatios hora.

Wh/m²: watt hora por metro cuadrado.

GWh: gigavatio hora.

TEP: Toneladas equivalentes de petróleo.



10

Glosario



Amazonía

Provincia del Napo

Autor: Ministerio de Turismo



10. GLOSARIO

Agente o participante: Persona natural o jurídica dedicada a las actividades de generación, transmisión o distribución; así como quienes realicen actividades de importación y exportación de energía.

Área de prestación de servicio eléctrico: Es el área geográfica donde se desarrolla el servicio público de distribución y comercialización de energía eléctrica. No necesariamente coincide con divisiones provinciales, cantonales o parroquiales, sino con la cobertura de redes existentes, factibilidad de expansión y factibilidad del servicio a los consumidores.

Central de generación: Conjunto de instalaciones y equipos cuya función es generar energía eléctrica.

Central hidroeléctrica: Central de generación basada en el uso de la energía cinética y potencial del agua.

Central eólica: Central no convencional que usa como energía primaria el viento.

Central fotovoltaica: Central no convencional que usa como energía primaria el sol.

Central térmica o termoeléctrica: Instalación que produce energía eléctrica a partir de la combustión de carbón, fuel-oil o gas en una caldera diseñada para el efecto.

Cliente regulado: Es aquel cuya facturación por el suministro de energía eléctrica se rige a lo dispuesto en el pliego tarifario elaborado por la ARCONEL.

Consumidor o usuario final: Persona natural o jurídica que se beneficia con la prestación del servicio público de energía eléctrica, bien como propietario del inmueble en donde éste se presta, o como receptor directo del servicio.

Cuenca hidrográfica: Es un territorio drenado por un único sistema de drenaje natural, es decir, que drena sus aguas al mar a través de un único río, o que vierte sus aguas a un único lago endorreico. Una cuenca hidrográfica es delimitada por la línea de las cumbres, también llamada divisoria de aguas.

Geodatabase: Formato de datos principal que se utiliza para la edición y administración de datos geográficos.

Geoinformación/geodato: Término geográfico que se refiere a la información georeferenciada.

Georeferenciación: Es el posicionamiento espacial de un objeto en una localización.

Geoprocesamiento: Provee un extenso conjunto de herramientas para realizar tareas SIG, destinadas a establecer relaciones y análisis entre dos o más capas; incluyendo el procesamiento de tablas.

Línea de transmisión: Es la línea que forma parte del SNT, que para el Ecuador generalmente opera a voltajes de 138 kV, 230 kV y 500 kV, se extiende entre dos subestaciones adyacentes y consiste en un conjunto de estructuras, conductores y accesorios que forman una o más ternas (circuitos).

Potencia instalada o nominal: Es la potencia establecida en los datos de placa de un generador.

Pluviosidad: Cantidad de lluvia que cae en un lugar y un período de tiempo determinado.

Precio medio: Relación promedio entre el valor de la energía en dólares (USD) y la cantidad de energía facturada en kWh.

Sector eléctrico: El sector eléctrico está integrado por agentes debidamente autorizados por la ARCONEL para desarrollar la actividad de generación y los servicios públicos de transmisión y distribución.

Servicio público de energía eléctrica: Comprende las actividades de generación, transmisión, distribución y comercialización. Además del alumbrado público general, importación y exportación de energía eléctrica.

Sistema de información geográfica: Conjunto de métodos, herramientas y datos que están diseñados para actuar coordinada y lógicamente para capturar, almacenar, analizar, transformar y presentar toda la información geográfica y la de sus atributos con el fin de satisfacer propósitos múltiples.

Sistema de distribución: Conjunto de instalaciones para la distribución de energía conformado por líneas de subtransmisión, subestaciones, alimentadores primarios, transformadores de distribución, redes secundarias, acometidas y medidores de energía eléctrica en una determinada región.

Sistema Nacional Interconectado (SNI): Es el sistema integrado por los elementos del sistema eléctrico conectados entre sí, el cual permite la producción y transferencia de energía eléctrica entre centros de generación, centros de consumo y nodos de interconexión internacional, dirigido a la prestación del servicio público de energía eléctrica, no incluye la distribución de electricidad.

Sistema Nacional de Transmisión (SNT): Comprende las líneas, subestaciones de transmisión, estructuras, terrenos, instalaciones y bienes en general, directamente relacionados con la transmisión de energía eléctrica, incluyendo el equipamiento de compensación, transformación, protección, maniobra, conexión, medición, control y comunicaciones.

Tarifa: Valor a pagar por el servicio de energía eléctrica o por el servicio de alumbrado público general.

Transmisión: Es el transporte de energía eléctrica por medio de líneas interconectadas y subestaciones de transmisión que no tienen cargas intermedias.

Subestación: Es un conjunto de equipos de conexión y protección, conductores y barras, transformadores y otros equipos auxiliares cuyas funciones son las de transmitir y/o distribuir energía eléctrica y la de transformar o establecer niveles de voltaje para la utilización en la distribución primaria o para interconexión de subestaciones a un nivel adecuado.

Susceptibilidad: Se refiere a la mayor o menor predisposición a que un evento suceda u ocurra sobre un determinado espacio geográfico.

Zona en estudio: Es una área de territorio que tiene conflictos limítrofes internos y es reclamada por dos o más gobiernos autónomos descentralizados⁴.

⁴ Manual para el trazado de Límites Territoriales Internos en la estructura SIG, CONALI

A.1 Susceptibilidad a movimientos en masa en centrales de generación térmica

Susceptibilidad	Empresa	Central
Alta susceptibilidad a movimientos en masa	CELEC-Electroguayas	Enrique García
	CELEC-Termoesmeraldas	Esmeraldas I
		Esmeraldas II
		La Propicia
		Pedernales
	E.E. Ambato	Lligua
Elecaastro	El Descanso	
Mediana alta susceptibilidad a movimientos en masa	CELEC-Electroguayas	Santa Elena II
		Santa Elena III
	CELEC-Termoesmeraldas	Jaramijo
	CELEC-Termogas Machala	Termogas Machala I
	CELEC-Termopichincha	Celso Castellanos
		Dayuma
		Guangopolo 2
		Jivino I
		Jivino II
		Jivino III
		Loreto
		Payamino
		Puná Nueva
		Sacha
	Santa Rosa	
Secoya		
E.E. Centro Sur	Taisha	
Moderada alta susceptibilidad a movimientos en masa	E.E. Sur	Catamayo
Nula a baja susceptibilidad a movimientos en masa	CELEC-Electroguayas	Gonzalo Zevallos (Gas)
		Gonzalo Zevallos (Vapor)
		Trinitaria
	CELEC-Termoesmeraldas	Manta II
		Miraflores
	CELEC-Termogas Machala	Termogas Machala II
	CELEC-Termopichincha	Guangopolo
		Quevedo II
		Sistemas Aislados Orellana y Sucumbios
	CNEL-Guayaquil	Aníbal Santos (Gas)
		Aníbal Santos (Vapor)
	Electroquil	Electroquil
	Generoca	Generoca
Intervisa Trade	Victoria II	
Termoquayas	Barcaza Keppel Energy	

A.2 Susceptibilidad a movimientos en masa en centrales de generación con fuentes de energía renovable

Susceptibilidad	Empresa	Tipo de central	Central
Alta susceptibilidad a movimientos en masa	Brineforcorp	Solar	Brineforcorp
	CELEC-Coca Codo Sinclair	Hidráulica	Coca Codo Sinclair
			Manduriacu
	CELEC-Gensur	Eólica	Villonaco
	CELEC-Hidroagoyán	Hidráulica	Agoyán
			San Francisco
	CELEC-Hidroazogues	Hidráulica	Alazán
	CELEC-Hidronación	Hidráulica	Marcel Laniado
	CELEC-Hidropaute	Hidráulica	Mazar
			Paute
			Sopladora
	Consejo Provincial De Tungurahua	Hidráulica	Tilivi
	E.E. Ambato	Hidráulica	Península
	E.E. Centro Sur	Solar	Panel Fotovoltaico
	E.E. Cotopaxi	Hidráulica	Angamarca
			Catazacón
			El Estado
			Illuchi No.2
	E.E. Norte	Hidráulica	La Playa
	E.E. Riobamba	Hidráulica	Alao
			Río Blanco
	E.E. Sur	Hidráulica	Carlos Mora
	Ecoluz	Hidráulica	Papallacta
	Ecuagesa	Hidráulica	Topo
	Elecaastro	Hidráulica	Gualaceo
			Saucay
			Saymirín
	Hidrosanbartolo	Hidráulica	Hidrosanbartolo
	Hidrosibimbe	Hidráulica	Corazón
			Uravía
Hidrotambo	Hidráulica	Hidrotambo	
Lojaenergy	Solar	Lojaenergy	
Municipio del cantón Espejo	Hidráulica	Espejo	
Perlabí	Hidráulica	Perlabí	
Sabiangosolar	Solar	Sabiango Solar	
San Pedro	Solar	San Pedro	
Valsolar	Solar	Paragachi	
Vicunha	Hidráulica	Vindobona	
Mediana susceptibilidad a movimientos en masa	Agua y Gas de Sillunchi	Hidráulica	Sillunchi II
	Altgenotec	Solar	Altgenotec
	CELEC-Hidroagoyán	Hidráulica	Pucará
	CELEC-Hidronación	Hidráulica	Baba
	E.E. Cotopaxi	Hidráulica	Illuchi No.1
	E.E. Norte	Hidráulica	Ambi
San Miguel de Car			

Susceptibilidad	Empresa	Tipo de central	Central	
Mediana susceptibilidad a movimientos en masa	Ecoluz	Hidráulica	Loreto	
	Elecaastro	Hidráulica	Ocaña	
	Electrisol	Solar	Paneles Electrisol	
	Electrocordova	Hidráulica	Electrocórdova	
	Enermax	Hidráulica	Calope	
	Enersol	Solar	Enersol 1-500	
	Epfotovoltaica	Solar	Mulaló	
			Pastocalle	
	EPMAPS	Hidráulica	Recuperadora	
	Genrenotec	Solar	Genrenotec	
	Gonzanergy	Solar	Gonzanergy	
	Hidroabanico	Hidráulica	Hidroabanico	
	Hidroimbabura	Hidráulica	Hidrocarolina	
	Hidrosibimbe	Hidráulica	Sibimbe	
	Hidrovictoria	Hidráulica	Victoria	
	San Carlos	Biomasa	San Carlos	
	SERMAA EP	Hidráulica	Atuntaqui	
			Fábrica Imbabura	
	Moderada susceptibilidad a movimientos en masa	E.E. Riobamba	Hidráulica	Nizag
		EPMAPS	Hidráulica	El Carmen
Gransolar		Solar	Salinas	
			Tren Salinas	
Renova Loja		Solar	Renovaloja	
Surenergy		Solar	Surenergy	
UCEM		Hidráulica	Planta Chimborazo	
Baja a nula susceptibilidad a movimientos en masa	Agua y Gas de Sillunchi	Hidráulica	Sillunchi I	
	Coazucar	Biomasa	Ecudos A-G	
	E.E. Norte	Hidráulica	Buenos Aires 2012	
	Ecoelectric	Biomasa	Ecoelectric	
	EPMAPS	Hidráulica	Carcelén	
			Noroccidente	
	Moderna Alimentos	Hidráulica	Geppert	
	Municipio del cantón Mejía	Hidráulica	La Calera	
	Sanersol	Solar	Sanersol	
	Sansau	Solar	Sansau	
	Saracaysol	Solar	Saracaysol	
	Solchacras	Solar	Solchacras	
	Solhuaqui	Solar	Solhuaqui	
Solsantonio	Solar	Solsantonio		
Solsantros	Solar	Solsantros		
Wildtecsa	Solar	Wildtecsa		

A.3 Susceptibilidad a movimientos en masa en subestaciones de transmisión

Susceptibilidad	Empresa	Subestación	
Alta susceptibilidad a movimientos en masa	CELEC-Coca Codo Sinclair	Coca Codo Sinclair	
	CELEC-Hidropaute	Mazar	
	CELEC-Transelectric	Chone	
		Cumbaratza	
		Dos Cerritos	
		Esmeraldas	
		Limón	
		Manduriacu	
		Molino	
		Nueva Prosperina	
		Pascuales	
		Portoviejo	
		Quinindé	
		San Gregorio	
		Sopladora	
		Tulcán	
		Yanacocha	
		Zhoray	
	Santa Rosa		
	Ecuagesa	Patio de Maniobras	
		Topo	
	EPMAPS	Booster 1	
		Booster 2	
	Severino	Severino	
	CELEC-Hidroagoyán	Agoyán	
		San Francisco	
	CELEC-Hidronación	Daule Peripa	
	Mediana susceptibilidad a movimientos en masa	CELEC-Electroguayas	Santa Elena II
		CELEC-Termoesmeraldas	Jaramijó
		CELEC-Termogas Machala	Bajo Alto
		CELEC-Transelectric	Ambato
			Chongón
			Ibarra
Méndez			
Milagro			
Montecristi			
Mulaló			
Orellana			
Posorja			
Riobamba			
San Idelfonso			
Santa Elena			
Santa Rosa			
Santo Domingo			
Tena			
Totoras			
Electroquil	Electroquil		
CELEC-Hidroagoyán	Pucará		
CELEC-Hidronación	Baba		

Susceptibilidad	Empresa	Subestación
Moderada susceptibilidad a movimientos en masa	CELEC-Transelectric	Macas
		Pomasqui
		Puyo
		San Rafael
		Sinincay
	EPMAPS	El Carmen
		Recuperadora
	CNEL-Guayas Los Ríos	Daule-Peripa
	Baja a nula susceptibilidad a movimientos en masa	CELEC-Termopichincha
CELEC-Transelectric		Baños
		Caraguay
		Cuenca
		El Inga
		Esclusas
		Gualaceo
		Loja
		Machala
		Manta
		Nueva Babahoyo
Policentro		
Quevedo		
Trinitaria		

A.4 Susceptibilidad sísmica en centrales de generación térmica

Susceptibilidad	Empresa	Central
Alta susceptibilidad a sismicidad	CELEC-Electroguayas	Enrique García
		Gonzalo Zevallos (Gas)
		Gonzalo Zevallos (Vapor)
		Trinitaria
	CELEC-Termogas Machala	Termogas Machala I
		Termogas Machala II
	CELEC-Termopichincha	Guangopolo
		Guangopolo 2
		Santa Rosa
	CNEL-Guayaquil	Álvaro Tinajero
		Anibal Santos (gas)
		Anibal Santos (vapor)
	E.E. Ambato	Lligua
Electroquil	Electroquil	
Generoca	Generoca	
Baja media susceptibilidad a sismicidad	E.E. Centro Sur	Taisha
Baja susceptibilidad a sismicidad	CELEC-Termopichincha	Loreto
		Payamino
	E.E. Sur	Catamayo
Elecaustro	El Descanso	
Media susceptibilidad a sismicidad	CELEC-Termopichincha	Quevedo II
Muy alta susceptibilidad a sismicidad	CELEC-Electroguayas	Santa Elena II
		Santa Elena III
	CELEC-Termoesmeraldas	Esmeraldas I
		Esmeraldas II
		Jaramijó
		La Propicia
		Manta II
		Miraflores
	Pedernales	
	CELEC-Termopichincha	Puná Nueva
	Intervisa Trade	Victoria II
Termoguayas	Barcaza Keppel Energy	
Muy baja susceptibilidad a sismicidad	CELEC-Termopichincha	Celso Castellanos
		Dayuma
		Jivino I
		Jivino II
		Jivino III
		Sacha
		Secoya
		Sistemas Aislados Orellana y Sucumbíos

A.5 Susceptibilidad sísmica en centrales de generación con fuentes de energía renovable

Susceptibilidad	Empresa	Tipo de central	Central
Alta susceptibilidad a sismisidad	Agua y Gas de Sillunchi	Hidráulica	Sillunchi I
			Sillunchi II
	Altgenotec	Solar	Altgenotec
	Brineforcorp	Solar	Brineforcorp
	CELEC-Coca Codo Sinclair	Hidráulica	Manduriacu
	Coazucar	Biomasa	Ecudos A-G
	Consejo Provincial De Tungurahua	Hidráulica	Tilivi
	E.E. Ambato	Hidráulica	Península
	E.E. Cotopaxi	Hidráulica	Illuchi No.1
			Illuchi No.2
	E.E. Norte	Hidráulica	Ambi
			Buenos Aires 2012
			La Playa
			San Miguel de Car
	E.E. Riobamba	Hidráulica	Río Blanco
	Ecoluz	Hidráulica	Papallacta
	Electrisol	Solar	Paneles Electrisol
	Electrocordova	Hidráulica	Electrocórdova
	Enersol	Solar	Enersol 1-500
	Epfotovoltaica	Solar	Mulaló
			Pastocalle
	EPMAPS	Hidráulica	Carcelén
			El Carmen
			Noroccidente
			Recuperadora
	Genrenotec	Solar	Genrenotec
	Gransolar	Solar	Salinas
			Tren Salinas
	Hidroimbabura	Hidráulica	Hidrocarolina
	Hidrosibimbe	Hidráulica	Uravia
	Hidrovictoria	Hidráulica	Victoria
	Moderna Alimentos	Hidráulica	Geppert
	Sanersol	Solar	Sanersol
Saracaysol	Solar	Saracaysol	
SERMAA EP	Hidráulica	Atuntaqui	
		Fábrica Imbabura	
Solchacras	Solar	Solchacras	
Solhuaqui	Solar	Solhuaqui	
Solsantonio	Solar	Solsantonio	
Solsantros	Solar	Solsantros	
UCEM	Hidráulica	Planta Chimborazo	
Valsolar	Solar	Paragachi	
Vicunha	Hidráulica	Vindobona	

Susceptibilidad	Empresa	Tipo de central	Central
Alta susceptibilidad a sismisidad	CELEC-Hidroagoyán	Hidráulica	Agoyán
			Pucará
	CELEC-Hidronación	Hidráulica	Baba
			Marcel Laniado
	Municipio del Cantón Espejo	Hidráulica	Espejo
	Perlabí	Hidráulica	Perlabí
I.M. Mejía	Hidráulica	La Calera	
Baja media susceptibilidad a sismisidad	CELEC-Coca Codo Sinclair	Hidráulica	Coca Codo Sinclair
	CELEC-Hidropaute	Hidráulica	Paute
			Sopladora
	E.E. Centro Sur	Solar	Panel Fotovoltaico
	E.E. Cotopaxi	Hidráulica	Angamarca
			Catazacón
			El Estado
	Enermax	Hidráulica	Calope
	Hidroabanico	Hidráulica	Hidroabanico
	Hidrosanbartolo	Hidráulica	Hidrosanbartolo
Hidrosibimbe	Hidráulica	Sibimbe	
Baja susceptibilidad a sismisidad	CELEC-Gensur	Eólica	Villonaco
	CELEC-Hidroazogues	Hidráulica	Alazán
	CELEC-Hidropaute	Hidráulica	Mazar
	E.E. Sur	Hidráulica	Carlos Mora
	Ecoluz	Hidráulica	Loreto
	Elecaustro	Hidráulica	Gualaceo
			Saucay
			Saymirín
	Gonzanergy	Solar	Gonzanergy
	Lojaenergy	Solar	Lojaenergy
Renova Loja	Solar	Renovaloja	
San Pedro	Solar	San Pedro	
Surenergy	Solar	Surenergy	
Media susceptibilidad a sismisidad	E.E. Riobamba	Hidráulica	Alao
			Nizag
	Ecoelectric	Biomasa	Ecoelectric
	Ecuagesa	Hidráulica	Topo
	Elecaustro	Hidráulica	Ocaña
	Hidrosibimbe	Hidráulica	Corazón
	Hidotambo	Hidráulica	Hidotambo
	Sabiangosolar	Solar	Sabiango Solar
	San Carlos	Biomasa	San Carlos
	Sansau	Solar	Sansau
Wildtecsa	Solar	Wildtecsa	
CELEC-Hidroagoyán	Hidráulica	San Francisco	

A.6 Susceptibilidad sísmica en subestaciones de transmisión

Susceptibilidad	Empresa	Subestación	
Muy alta susceptibilidad a sismisidad	CELEC-Electroguayas	Santa Elena II	
	CELEC-Termoesmeraldas	Jaramijó	
	CELEC-Transelectric		Chone
			Esclusas
			Esmeraldas
			Manta
			Montecristi
			Portoviejo
			Posorja
			Quinindé
	San Gregorio		
	Santa Elena		
	Severino	Severino	
Alta susceptibilidad a sismisidad	CELEC-Termogas Machala	Bajo Alto	
	CELEC-Termopichincha	Patio de Maniobras	
	CELEC-Transelectric		Ambato
			Baños
			Caraguay
			Chongón
			Dos Cerritos
			El Inga
			Ibarra
			Machala
			Manduriacu
			Mulaló
			Nueva Prosperina
			Pascuales
			Policentro
			Pomasqui
			Riobamba
			Salitral
			Santa Rosa
			Santo Domingo
		Totoras	
		Trinitaria	
		Tulcán	
	Electroquil	Electroquil	
		Booster 1	
		Booster 2	
	EPMAPS	El Carmen	
		Recuperadora	
	CNEL-Guayas Los Rios	Daule-Peripa	
	CELEC-Hidroagoyán	Agoyán	
		Pucará	
	CELEC-Hidronación	Baba	
		Daule Peripa	
Media susceptibilidad a sismisidad	CELEC-Transelectric	Milagro	
		Quevedo	
		San Idelfonso	
		San Rafael	
Ecuagesa	Patio de Maniobras		
	Topo		
CELEC-Hidroagoyán	San Francisco		
Baja media susceptibilidad a sismisidad	CELEC-Coca Codo Sinclair	Coca Codo Sinclair	
	CELEC-Transelectric	Cumbaratza	
		Limón	
		Méndez	
		Macas	
		Molino	
		Nueva Babahoyo	
		Puyo	
Sopladora			
	Tena		
Baja susceptibilidad a sismisidad	CELEC-Hidropaute	Mazar	
	CELEC-Transelectric	Cuenca	
		Gualaceo	
		Loja	
		Orellana	
		Sinincay	
		Yanacocha	
		Zhoray	



Flora - Reserva de Producción Faunística Cuyabeno
Cuyabeno, provincia de Sucumbíos
Autor: Ministerio de Turismo



CRÉDITOS

Coordinación General:

Byron Betancourt Estrella, ARCONEL
Ana Villacís Larco, ARCONEL

Dirección:

Marisol Díaz Espinoza, ARCONEL

Autores:

Alejandro Valladares Benítez, ARCONEL
Alexandra Maldonado Vizcaíno, ARCONEL
Ana López Proaño, ARCONEL
Sara Dávila Rodríguez, ARCONEL

Colaboradores:

Andrés Chiles Puma, ARCONEL
Christian Junia Guerra ARCONEL
Jorge Mendieta Betancourth, ARCONEL
Mauro Erazo Páez, ARCONEL
Néstor Valdospinos Cisneros, ARCONEL
Rodney Salgado Torres, ARCONEL
Santiago Escobar Guanoluisa, ARCONEL
Soraya Ortiz, ARCONEL

Revisores:

David Delgado Novoa, MICSE

Andrés Bravo Almeida, ARCONEL
Carlos Clavijo Moreno, ARCONEL
Caty Ríos Salinas, ARCONEL
Christian Centeno Liger, ARCONEL
Diego Chávez Saavedra, ARCONEL
Fernando García López, ARCONEL
Giovanny Morocho Catucuago, ARCONEL
Rodrigo Quintanilla Pinos, ARCONEL
Xavier Estrella Medina, ARCONEL

Cristhian Chasiluisa Abata, CELEC-Termoesmeraldas
Israel Avila Torres, CELEC-Hidropaute
Jackson Flores Ortega, CELEC-Termoesmeraldas
Jaime Pilatásig Lasluisa, CELEC-Transelectric
John Rockwood Iglesias, CELEC-Enerjubones
Jorge Córdova Pazmiño, EPMAPS
Juan Plazarte Achig, CELEC-Transelectric
Juan Plazarte Achig, CELEC-Transelectric
Juan Soria Ayala, CELEC-Transelectric
Santiago Díaz Navas, CELEC-Hidroazogues

César Aguilar Alvarado, CNEL-Matriz
Fabian Castillo Cabrera, E.E. Centro Sur
Franklin Medina Pita, CNEL-Guayas Los Ríos
Marco Carrillo Trujillo, CNEL-Bolívar
Santiago Almeida Hidalgo, E.E. Quito

Bibliografía:

Plan Maestro de Electricidad 2016-2025, MEER
Atlas Solar del Ecuador, MEER
Atlas Eólico, MEER
Manual de procedimientos de delimitación y codificación de unidades hidrográficas, SENAGUA
Guía para la incorporación de la variable riesgo en la gestión integral de nuevos proyectos de infraestructura, SGR
Manual para el trazado de límites territoriales internos en la estructura SIG, CONALI

Fotografías:

Agencia de Regulación y Control de Electricidad
Consejo Nacional de Límites Internos
Fundación Natura
Mario Alejandro Tapia
Marisol Díaz
Ministerio de Turismo
Ministerio del Ambiente
Municipio del Cantón Esmeraldas
Néstor Carrera (Perro Cojo)
Participantes del Sector Eléctrico Ecuatoriano

Auspicio:



ISBN: 978-9942-07-948-0

Citar este documento como:

ARCONEL. Atlas del Sector Eléctrico Ecuatoriano 2016.
Quito-Ecuador, julio 2017

Todos los derechos reservados.

Diseño e Impresión:
circulo publicitario
099 5260 754
Quito-Ecuador, julio 2017





 **Volcán Antisana**
El Coca, provincia de Napo
Autor: Ministerio de Turismo



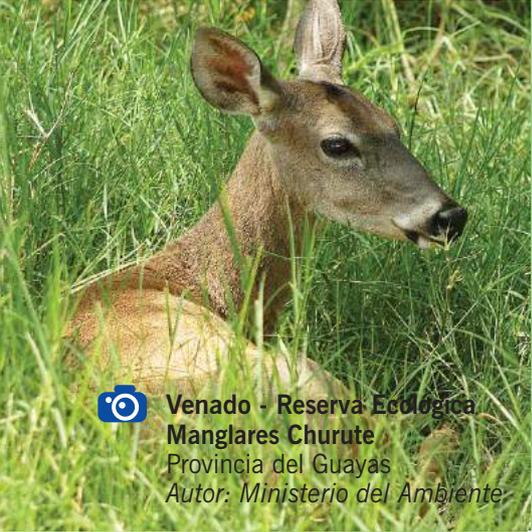
 **Pájaro hornero**
Reserva Ecológica Manglares Churute
Provincia del Guayas
Autor: Fundación Natura



 **Buho Ratonero**
Reserva Ecológica Manglares Churute
Provincia del Guayas
Autor: Fundación Natura



 **Colibrí**
Reserva Ecológica Cotacachi Cayapas
Provincia de Imbabura y Esmeraldas
Autor: Ministerio del Ambiente



 **Venado - Reserva Ecológica Manglares Churute**
Provincia del Guayas
Autor: Ministerio del Ambiente



 **Paramo**
Reserva Ecológica Cotacachi Cayapas
Provincia de Imbabura y Esmeraldas
Autor: Ministerio de Turismo



 **Quichuas de Aguarico**
Cuyabeno, provincia de Sucumbíos
Autor: Ministerio de Turismo



 **Laguna Santo Domingo**
Parque Nacional Cotopaxi
Provincia Cotopaxi
Autor: Ministerio de Turismo

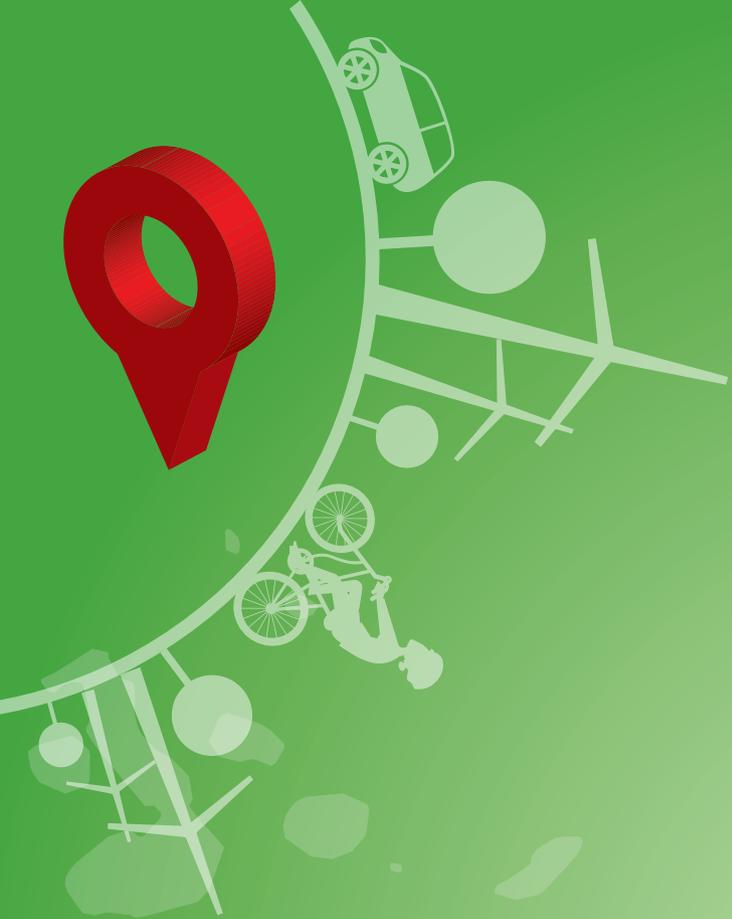


 **Flora - Reserva Ecológica Cotacachi Cayapas**
Provincia de Imbabura y Esmeraldas
Autor: Ministerio del Ambiente



 **Garceta Bueyera**
Reserva Ecológica Manglares Churute
Provincia del Guayas
Autor: Ministerio del Ambiente





Ministerio
de **Electricidad**
y **Energía Renovable**



Agencia de
Regulación y Control
de Electricidad

Quito: Av. Naciones Unidas E7-71 y Av. de los Shyris. PBX (593-2) 226 8746 • Fax (593-2) 226 8737

Babahoyo: 10 de Agosto y Eloy Alfaro Mz. 14 Solar 6, Edificio Cooperativa de Ahorro y Crédito Policía Nacional Limitada, 2do. Piso, Oficina 1 • Telf.: (593-2) 226 8744 Ext. 302 / 303

Cuenca: Florencia Astudillo y Alonso Cordero, Edificio Cámara de Industrias, 4to. Piso, Oficina 401 - 402 - 403 • Telfs.: (593-7) 281 7770 / 288 1568

Guayaquil: Ciudadela La Garzota 1era. Etapa, Av. Guillermo Pareja Rolando Nro. 561, Edificio D'bronce, Planta Baja • Telf.: (593-4) 262 7838

Portoviejo: Los Nardos y Av. 15 de Abril junto al Ecu 911, Centro de Atención Ciudadana (Cac), 1er. Piso • Telf.: (593-2) 226 8744 Ext. 345 / 346

www.regulacionelectrica.gob.ec

ISBN 978-9942-07-946-6



9 789942 079466