



Desarrollo de Nuevos Proyectos Mineros en Ecuador

Ponente: Dra. Elizabeth Peña Carpio

Introducción

❖ La Minería en el Ecuador

- *El Ecuador en el Planeta y Localizaciones centros mineros (mapa)*
- *Importancia nacional e internacional (indicadores/rankings)*

❖ Los Proyectos de Primera Generación

- *Fruta del Norte*
- *Mirador (Cóndor)*
- *Loma Larga*
- *Rio Blanco*
- *Panantza*
- *Cascabel*

❖ Análisis FODA e Indicadores Tecnológicos, Económicos y Ambientales

❖ DISCUSIONES Y FUTURO DE LA MINERÍA EN ECUADOR

Localización Geográfica del Ecuador

- Extensión : 283.560 km²
- Población: 17.096.789 habitantes



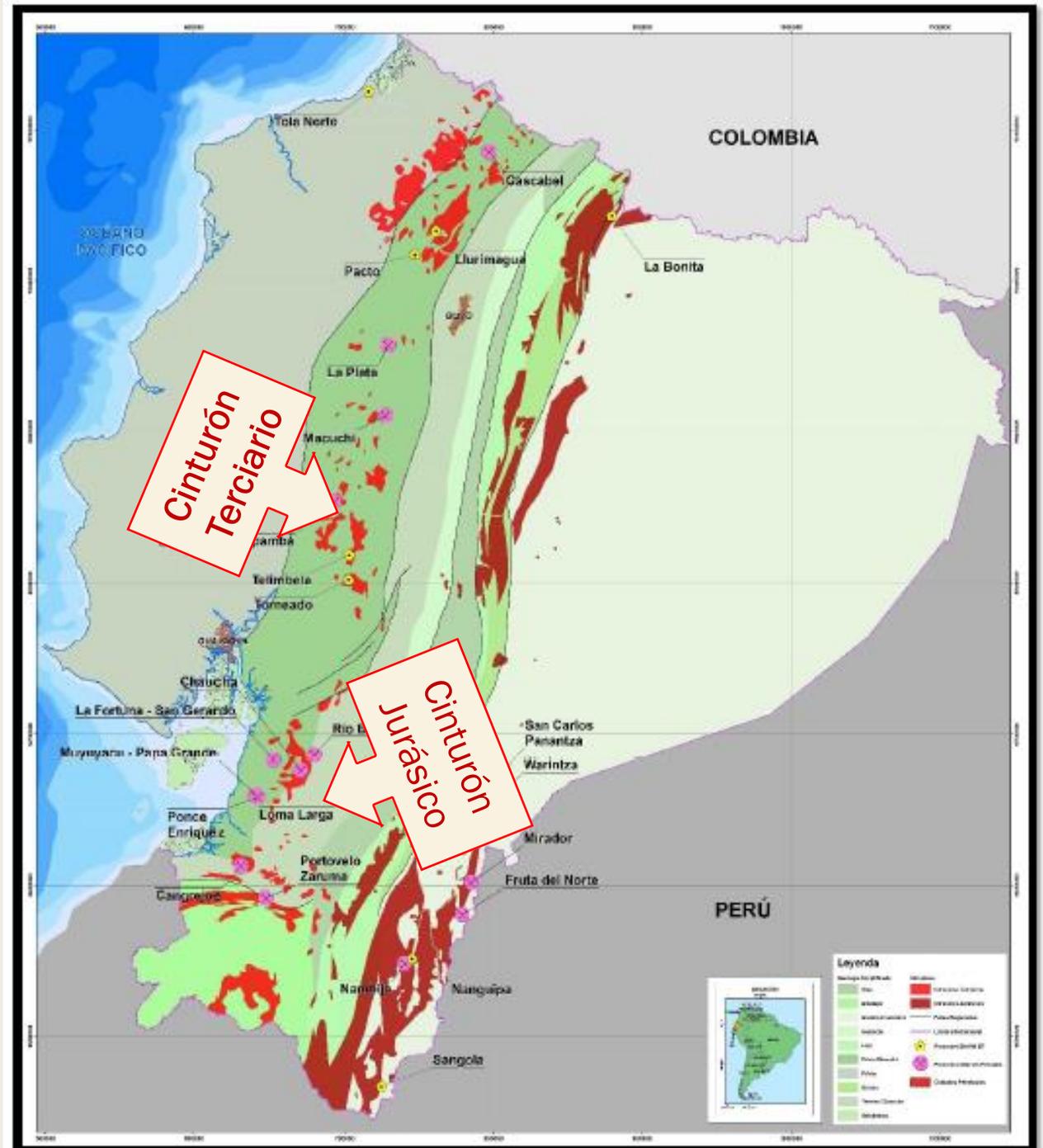
PARTICULARIDADES DE LA REGIÓN ANDINA



La provincia de cobre y oro del norte de los Andes y Panamá ocupa un intervalo de 2500 km., que va desde el extremo noroeste de Perú, a través de Ecuador, Colombia y Panamá hasta Costa Rica.

Los Andes del Norte difieren sustancialmente de los Andes peruanos y centrales en una serie de aspectos, que incluyen la naturaleza, edad del basamento y el margen continental, y también, la naturaleza de los campos de esfuerzo durante su elevación, y la edad de la subducción de la corteza oceánica, y el momento y estilo de deformación y magmatismo.

Geología del Ecuador y sus cinturones Metalogenéticos



CINTURÓN JURÁSICO

La mineralización de cobre y oro en Ecuador se concentra en dos cinturones temporales principales:

Forman el cinturón de cobre-oro, de 150 km, subandino oriental en la Cordillera Real y la zona subandina de la Cordillera del Cóndor. Todos están asociados con las fases intrusivas del pórfido tardío del Jurásico Superior del batolito de Zamora el cual incluye los:

1. Depósitos Cu-Au de pórfido **Mirador, Mirador Norte, Panantza, San Carlos**, además del skarn de Cu **Kutucus** del Norte, un depósito de Au-Ag epitermal de sulfuración intermedia, alojado dentro de rocas andesíticas jurásicas en el batolito de Zamora.
2. El skarn de Au de **Nambija**, que comprende una serie de depósitos, alojados dentro de las rocas sedimentarias volcánicas continentales y marinas.
3. Los depósitos de pórfidos de Cu-Mo y Cu-Au de **El Hito y Santa Bárbara**, a 80 km al sur de Mirador.

CINTURÓN TERCIARIO

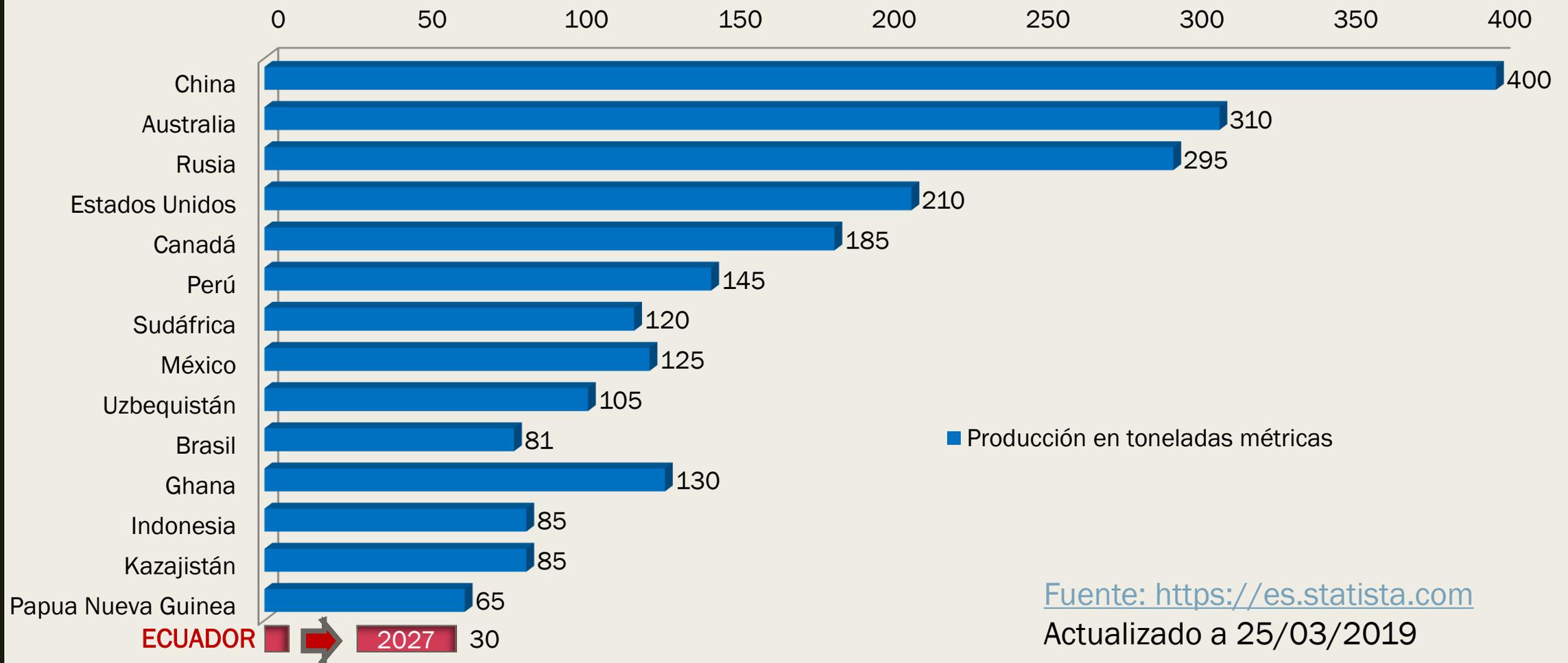
Consiste en los depósitos de pórfidos y epitermales que se distribuyen a lo largo del corredor de 150 km de rocas volcánicas sedimentarias que son paralelas a la costa. Dentro de este cinturón, la mineralización significativa de cobre y oro se concentra en los distritos principales que se detallan a continuación:

1. El distrito de Imbaoeste, donde las formaciones del Oligoceno-Mioceno se desarrollan y solapan. Estas secuencias están cortadas por intrusiones terciarias que albergan tanto pórfidos de Eoceno como Mioceno y depósitos minerales epitermales. Los depósitos principales son:
2. **Llurimagua/Junin (Mioceno de Cu-Au- Mo)** y Eoceno de **Alpala** (Eoceno Cu-Au)
3. **Azuay-El Oro**, compuesta por depósitos del Mioceno. Incluye el pórfido de Cu-Au de **Chaucha**, el pórfido Cu-Au Gaby-Papa Grande, el epitermal de alta sulfuración de **Quimsacocha**, el de sulfuración intermedia de **Portovelo-Zaruma**. y los depósitos de Au epitermales de baja sulfuración de **Río Blanco** y **Loma Larga**. El pórfido de Au-Cu de **Cangrejos** aparece dentro de plutones anidados del Oligoceno-Mioceno.

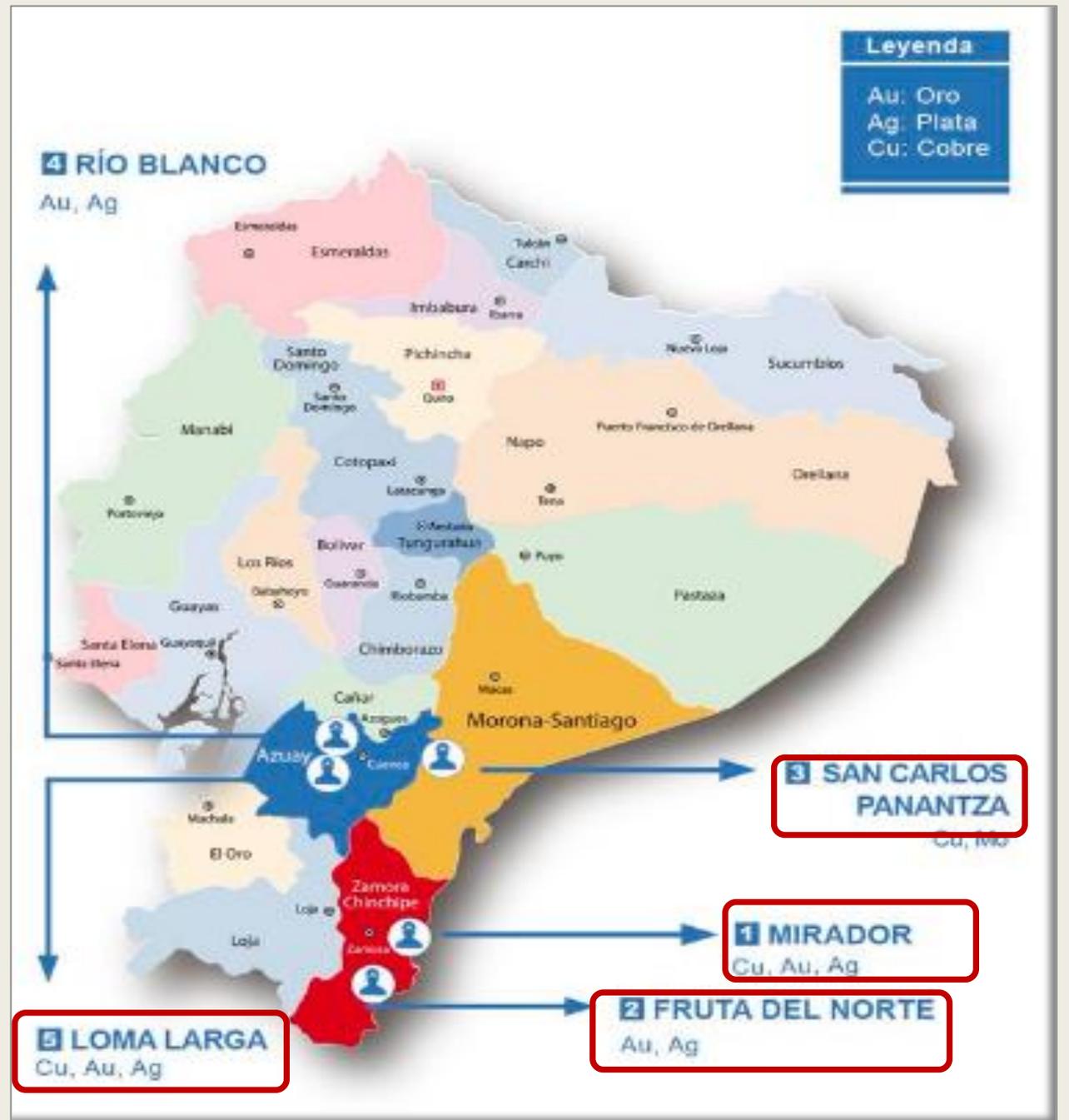
¿Por qué estamos hablando de la Minería del Ecuador ?

- La demora ecuatoriana (razones)
- Pequeña minería
- Leyes
- Pórfidos y epitermales
- Minería a cielo abierto
- Minería subterránea
- Solvencia económica

Ranking de los principales países productores de oro a nivel mundial en 2018 (en toneladas métricas)

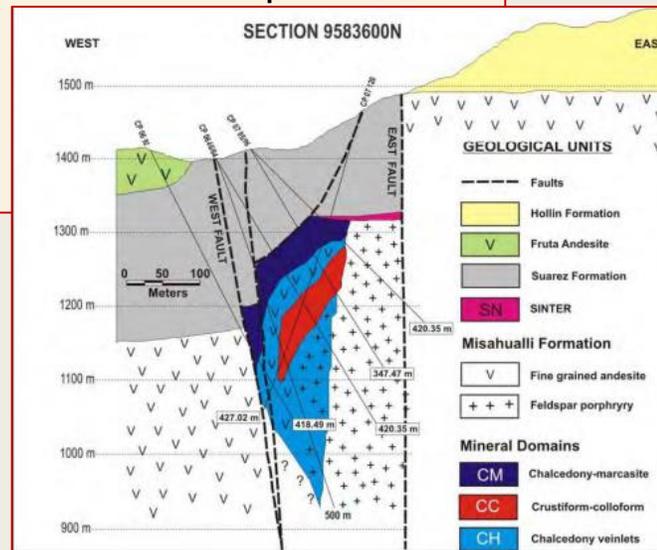


PROYECTOS MINEROS DEL ECUADOR DE PRIMERA GENERACIÓN



Fruta del Norte

- ❑ Es depósito epitermal de media sulfuración.
- ❑ Considerado uno de los yacimientos auríferos importantes del mundo, con alta ley y reservas estimadas en 5.02 millones onzas, ley de 6.7 g Au/t, y vida aproximada de 15 años.
- ❑ Los gastos de inversión son US\$ 692 millones, y producción futura de 3.500 t/día, con promedio de producción de 310.000 onzas Au/año.
- ❑ La primera producción de oro está planificada para el Q4 de 2019.



Lugar	Sureste de Ecuador
Tipo de Mina	Subterránea
Vida de la Mina	~15 años
Gasto de inversión	\$692 millones
VAN	\$786 millones
TIR	17.5%
Producción futura	3.500 toneladas por día con un promedio de 310.000 onzas de oro por año
AISC (all in sustaining costs)	US\$583 por onza

Mirador

- ❑ Extracción a cielo abierto convencional de un depósito de cobre tipo pórfido.
- ❑ Se estiman 437.7 mill. toneladas de mineral, conteniendo 3.18 millones de t/Cu; además, 3.39 millones de onzas de Au, y 27.11 millones onzas/Ag.
- ❑ En 2008, se otorgan derechos a la naturaleza y establece el derecho a consulta previa a las comunidades afectadas por un proyecto extractivo, extinguiéndose todas las concesiones mineras otorgadas a la fecha.
- ❑ Actualmente opera al cien por ciento en un área amazónica de gran biodiversidad de flora y fauna.



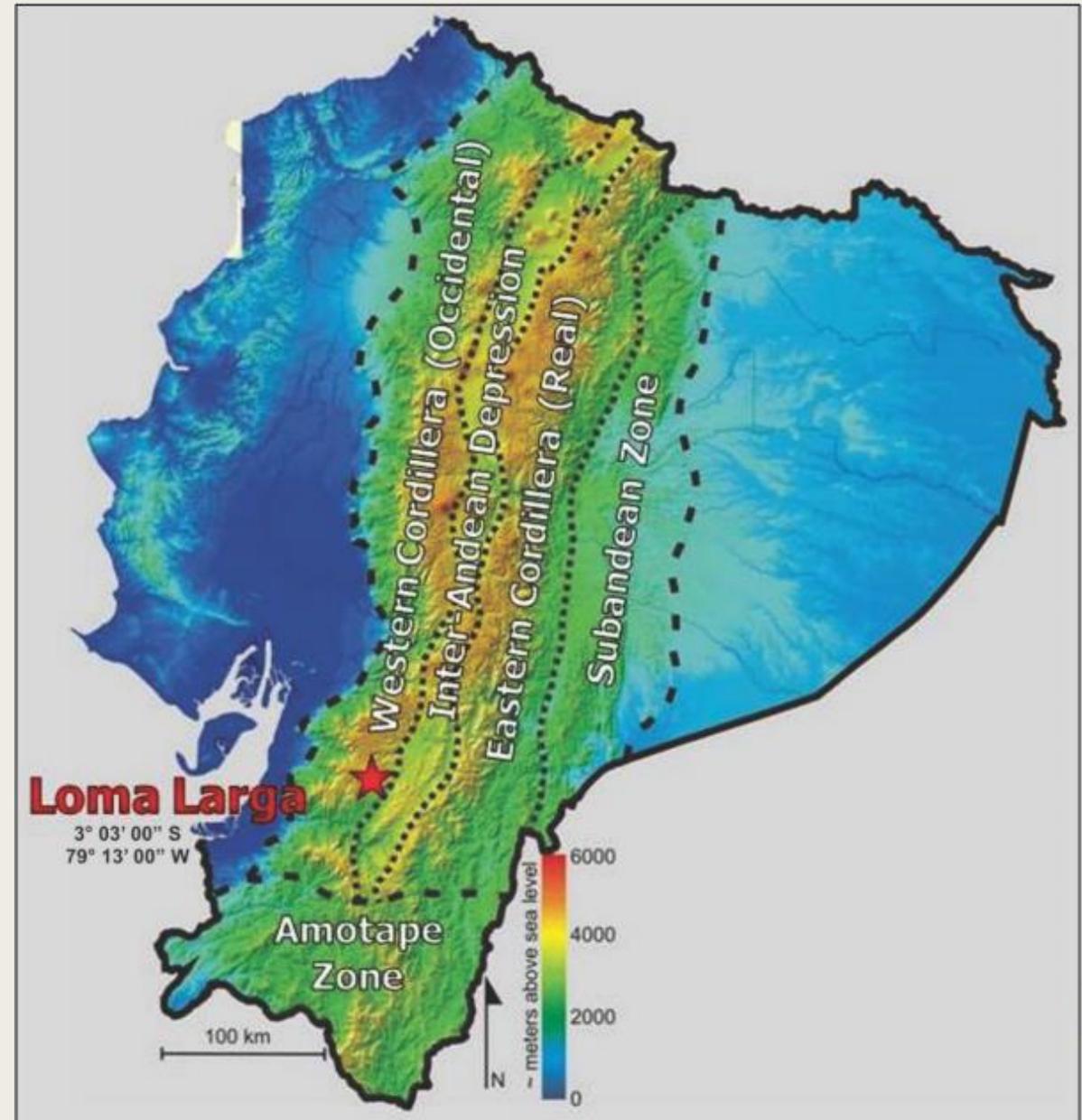
Loma Larga

Es un depósito epitermal de alta sulfuración con una ley elevada de oro (4.4 gAu/t). Su explotación será subterránea. Los valores de arsénico, extremadamente elevados (11%), del concentrado de cobre supone notable para su comercialización. (Kuipers & Associates, 2016).

Reservas:

Oro: 81 toneladas (metal principal)

Plata: 176 toneladas



Panantza

- Proyecto de cobre situado en el sur oeste del Ecuador. Es un pórfido de cobre.
- Las leyes de molibdeno, plata y oro son bajas, sin embargo, podrían tener alguna importancia económica interesante.
- La inversión hasta el 2018 es de US\$ 25.9 millones;

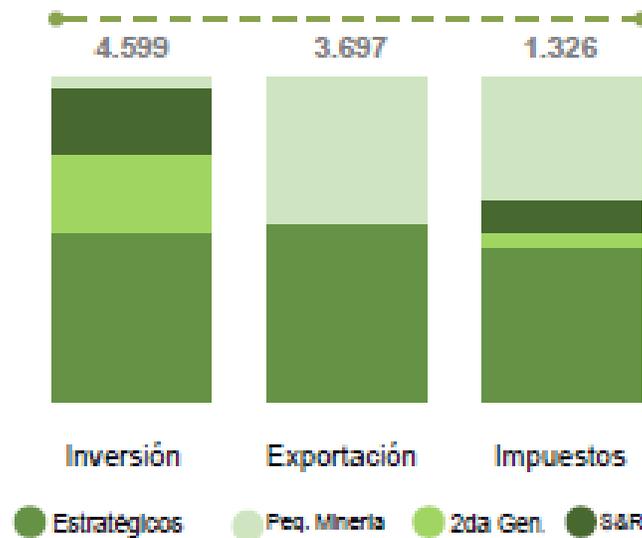


Aporte económico en el Sector Minero de Ecuador

Aproximadamente \$10 mil millones en aporte económico hasta el 2021

Aporte económico (2017-2021)

USD millones ~\$10.000 millones



- ◆ El aporte minero al PIB se estima en 4% hasta el 2021
- ◆ Las proyecciones están sujetas al desarrollo del sector

Estado de los proyectos más avanzados

Proyecto	Productos	Inicio de construcción	Inicio de exportación
Empresa	Fase actual		
Fruta del Norte	Au Ag		
Lundin Gold	Construcción	2017	2019
Mirador	Cu Au Ag		
Ecuacoriente	Construcción	2015	2018
Río Blanco	Au Ag		
Junefield	Construcción	2017	2018
Loma Larga	Au Cu Ag		
INV Metals	Exp. Avanzada	2019	2020
Llurimagua	Cu Au Mo		
Enami/	Exploración	2021-23	2024-26
Cascabel	Cu Au		
SolGold	Exp. Avanzada	2021-23	2024-26

- ◆ Al menos 4 proyectos grandes podrían empezar a exportar durante el periodo del actual gobierno

Cada proyecto tiene cronogramas específicos, la demora en estos podría significar pérdidas mensuales al estado de ~\$170 millones de flujo de divisas (\$60M Inversión + \$110 Exportaciones)

PROYECTOS MINEROS DEL ECUADOR DE SEGUNDA GENERACIÓN

etapas primarias



Tabla Síntesis de Proyectos Mineros- Ecuador: Situación de los proyectos

PROYECTO	Referencia y año	Dimensión (t/año)	Dimensión Ud. Prod.	Estado
Fruta del Norte	LUNDIN. 2016. NI 43. Technical Report	1.2 Mt/a	400m onz Au/a	5
Curipampa-El Domo	SALAZAR R. 43. Technical Report			
Cangrejos Project	ODIN MINING. 43. Technical Report			
Proyecto Cascabel	SOLGOLD. Cascabel Project. NI 43. Technical Report			
Proyecto Condor	LUMINA GOLD. 43. Technical Report			
Loma Larga	INV METALS. NI 43 Technical Report			
Mirador	CORRIENTE. Project. Technical Report. ECUADOR			
Santa Bárbara	ECUADOR. Santa Bárbara Project. NI 43. Technical Report. 2015	0.72 gAu/t 0.11% Cu		
Quimsacocha	IAMGOLD. Quimsacocha Gold Project. NI 43. 2009	1.1 Mt/a 6.4 gAu/t 0.42 %Cu	244 m onz Au/a 3.4 m tCu/a	3
Alpala. Cascabel	SOLGOLD. Alpala. Technical Report NI 43. 2018	40 Mt/a 0.41% Cu 0.29 gAu/t	370 mt Cu _{eq} /a	3

- ❖ Una parte importante de los proyectos (7) se encuentran en avanzado estado de conocimiento o ya de desarrollo.
- ❖ Al menos, 12 proyectos poseen el Technical Report del estándar NI 43 101 canadiense.
- ❖ Las dimensiones de los proyectos son de medias a elevadas: 10-40 Mt/año ROM en el cielo abierto y 1-2 Mt/año en minería subterránea.
- ❖ Las producciones previstas también son notables: de 150 mil onz Au/año a 400 000 onz Au/ año (dos “world class”) y algo inferiores en cobre: de 30 000 tCu/año a 100 000 tCu/año a excepción del superclase de Alpala-Cascabel con 370 000 tCu/año.

Tabla Síntesis de Proyectos Mineros-Ecuador: Modelo geológico y recursos

PROYECTO	Modelo metalogenético	Recursos valorados	Ley de explotación	t valoradas/ metros perforados
Fruta del Norte	Stockwork de sulfuración			
Curipampa-El Domo	VMS Cu-Zn			
Cangrejos Gold-Copper	Pórfido Au-Cu			
Proyecto Condor	Filones, stockwork epitermales, Pórfidos			
Loma Larga	Epitermal Au, Sulfuración			
Mirador	Pórfido Cu-Au			
Santa Bárbara	Pórfido Au-Cu			
Quimsacocho	Manto Epitermal Sulfuración			
Alpala. Cascabel	Pórfido eocógeno			

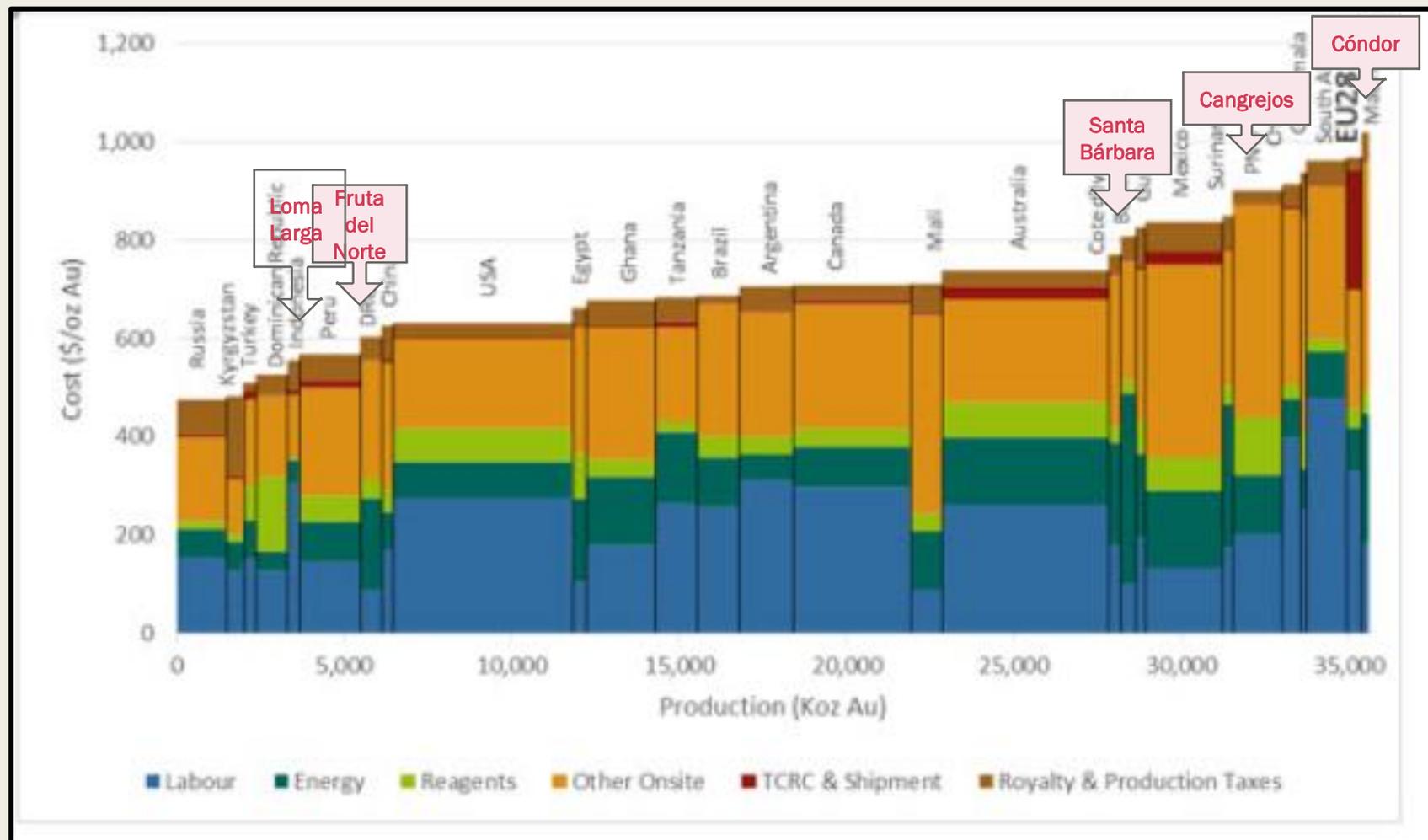
- ❖ Con alguna excepción, los nuevos proyectos ecuatorianos son de oro, cobre y cobre-oro.
- ❖ Resulta casi general hablar de pórfidos cobre-oro y depósitos epitermales de oro de alta, media y baja sulfuración.
- ❖ Los recursos y reservas valorados van de dimensión media a muy notable (superior a los 1000 millones de toneladas) de Alpala.
- ❖ También resultan destacables las leyes de oro de Fruta del Norte (9.6 gAu/t) y Loma Larga (5.0 gAu/t). Los demás se encuentran en el entorno de las riquezas de oro y cobre habituales actualmente para un nuevo proyecto.
- ❖ El esfuerzo investigador valorado aplicando el indicador de t valoradas/metro perforado, señala dos grupos muy diferenciados (130-250t/m) en fase de proyecto con valoración acabada según el estándar NI 43, y (4500-30000t/m) en las cifras aportadas, bien por ser una fase preliminar o por su dudosa calificación,

Tabla Síntesis de Proyectos Mineros- Ecuador: Aspectos Económicos

PROYECTO
Fruta del Norte
Curipampa-El Domo
Cangrejos Gold-Copper
Condor
Loma Larga
Mirador
Santa Bárbara
Quimsacocha
Alpala. Cascabel

- Las inversiones en nuevos proyectos son muy notables sobrepasando los 1000 M\$ en dos casos (Mirador y Alpala) y siempre con calificaciones como proyectos importantes.
- El valor de las producciones (de 200 M\$ a más de 1000 M\$) señala el gran momento que vive la minería ecuatoriana, revolucionando la importancia de este sector para el país.
- El indicador del valor de la inversión sobre unidad metálica de producción, se muestra muy homogéneo y resulta alto para dos de los proyectos de cobre (Mirador y Alpala) mientras que Loma Larga y Santa Bárbara también se disparan en su gasto para el oro producido.
- El mejor indicador de la eficacia económica, es el gasto de producción de una unidad (onza de oro o libra de cobre, en este caso) producida. Para valorarlo con realismo, lo mejor es introducirlo en los gráficos existentes para la industria mundial y referirlo al cuartil que ocupa cada proyecto, tal como se hace a continuación

Posición en la Curva Cash Cost AISC para los proyectos ecuatorianos de oro



Posición en la Curva Cash Cost AISC para los proyectos ecuatorianos de cobre - oro

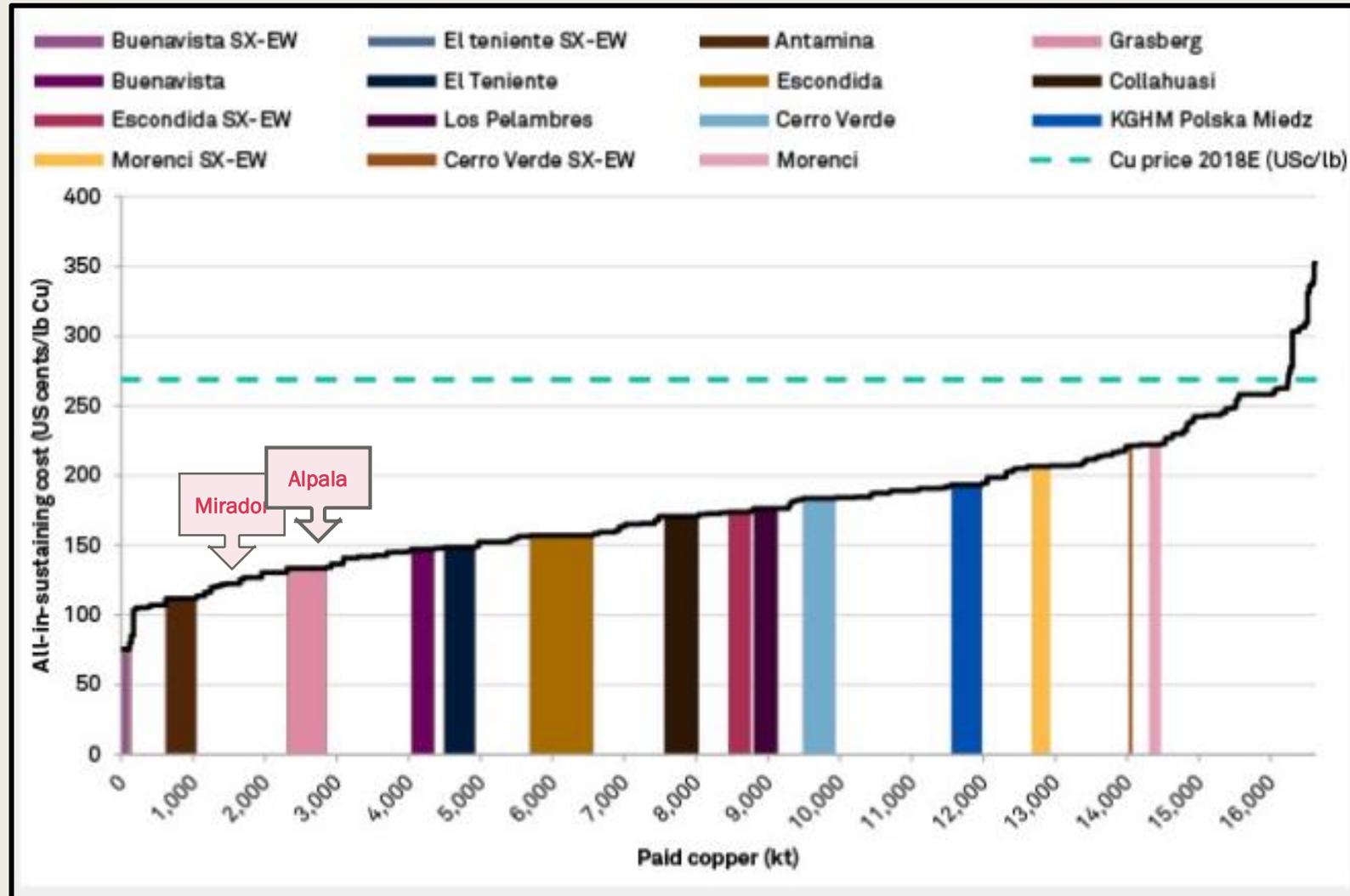


Tabla Síntesis de Proyectos Mineros-Ecuador: Situación ambiental y social

PROYECTO	Huella de carbono	Huella de agua. m ³ /t	Energía kWh/onz o lb	t Residuos/onz-lb producida	Esfuerzo adecuación/remediación	Aceptación social
Fruta del Norte		0.2	555	5.0 t/onz Au	Min. subt. adec.	
Curipampa-El Domo		1.2				
Cangrejos Gold-Copper		0.15				
Condor		-				
Loma Larga		1.0				
Mirador		¿?				
Santa Bárbara		0.95	1340 (¿)	77.9 t/onz Au	Min. Open adec. Falta información	Cuidado social
Quimsacocha		¿?	472	2.3	Min. subt. adec. Y backfill	No claro
Alpala. Cascabel		¿?	¿?	¿?	Min. subt. adec. Buen TR	Problema actual

- ❖ Para la Huella del Agua calculada en cada proyecto, sobresalen el buen comportamiento de los proyectos de Fruta del Norte y Cangrejos, mientras que en el resto de los proyectos su valor resulta demasiado alto.
- ❖ Ha resultado complicado y a veces imposible, calcular el valor de la energía consumida en cada proyecto sobre la unidad metálica producida. Algunos presentan valores desmesurados, para los que hay que encontrar una explicación.
- ❖ Sobre los residuos producidos, en su cantidad específica, se encuentra muy clara la enorme ventaja de la minería subterránea.

Análisis FODA

Fortalezas

- Recursos locales: mano de obra, servicios, infraestructura.
- Entorno ecológico: mitigación de conflictos socio-ambientales.
- Políticas públicas y normativa minera vigente.
- Eficacia de explotación y eficiencia tecnológica.

Oportunidades

- Importante contribución a la economía regional y nacional.
- Apertura de cooperación tanto al nivel de las distintas instancias nacionales como la cooperación internacional.

FODA

Debilidades

- Catastro minero cerrado.
- Comercio justo de oro para un fragmento de la producción, que cohabitara con los grandes productores.
- Falta de control de las entidades relacionadas con la minería.
- Ausencia de estímulos del mercado por sostenibilidad.
- Débil Implementación de veeduría de las entidades relacionadas con la minería.

Amenazas

- Corrupción.
- Burocracia cambiante y débil.
- Alto grado de informalidad e ilegalidad de la Minería.
- Daños irreparables al ecosistema y alta conflictividad socio-ambiental.

Consideraciones Ambientales

- El futuro de la conciencia ambiental y social en el Ecuador no queda suficientemente reflejado en los parámetros de evaluación de los proyectos.
- Resulta frecuente las incidencias, entre la realización de los proyectos y las limitaciones en bosques protegidos.
- Una de las principales causas es la afectación a los recursos hídricos superficiales y subterráneos.
- También resulta crítico la incidencia a la biodiversidad de **flora y fauna**.

Consideraciones Finales

- Después de muchos años la minería de Ecuador se despierta de manera abrumadora.
- En la actualidad, los proyectos en vía de realización colocarán al Ecuador en los ranking de producción mundial en oro, cobre y plata.
- La calidad tecnológica de los proyectos es muy alta y comparable a los de cualquier país puntero.
- La eficacia económica de los proyectos también es muy notable, tal como lo demuestran las comparaciones de los indicadores de rendimiento con otros proyectos mundiales.
- La mayoría de los proyectos al encontrarse ubicados en zonas de alta sensibilidad ambiental, provocan la necesidad de extremos cuidados con el entorno social y biológico que los rodea.



**Muchas
gracias**