



Modelamiento SIG en la valoración del potencial minero en la región Ica

Daniel Merino¹ & Harold Huisa²

¹Athena Minerals.SAC - Pj. Hipólito Unanue Nro. 145 (daniel.merino@athenaminerals.com)

²Av. Brígida Silva de Ochoa N°165 - San Miguel (haroldhuisavaldivia@gmail.com)

1. Introducción

La valoración del potencial minero metálico y no metálico (Rocas y Minerales Industriales-RMI) a través de los Sistemas de Información Geográfica (SIG) es un análisis que utiliza el conocimiento que tiene el sector geológico minero para zonificar áreas que proporcionen las mejores alternativas para la exploración y prospección de una actividad minera, basándose en la información, datos y características litológicas, estructurales, tipo de depósitos minerales, ocurrencias minerales y metálicas, concesiones mineras, anomalías espectrales de alteración y accesos; mediante un método de análisis multicriterio. El resultado es un mapa de vocación minera (aptitud o interés en el ámbito minero) para toda el área de Zonificación Ecológica Económica y Ordenamiento Territorial que presenta un gradiente entre las zonas que son menos aptas hasta las áreas que son más aptas para este sector (Bojórquez, 2001); todo este análisis y modelamiento a través de geoprocesos se aplicará en la región Ica con la base de la nueva versión del "Manual de Evaluación de Recursos y Potencial Minero publicado por el Instituto Geológico Minero y Metalúrgico - Ingemmet.

2. Objetivo

El presente trabajo tiene como objetivo principal elaborar mapas temáticos y asegurar que la valuación del potencial minero sea lo suficientemente preciso y representativo en la importancia espacial y económica del territorio de la región Ica, el cual servirá de sustento técnico

para la formulación de los planes de desarrollo y de ordenamiento territorial y, a su vez, proveer información técnica para promover y orientar la inversión pública y privada, las cuales forman parte de los objetivos de la Zonificación Ecológica y Económica – ZEE.

3. Contexto geológico económico

La región de Ica se encuentra ubicada en la costa sur, a 306 Km de la ciudad de Lima, la que incluye 22 Km² de superficie insular oceánica.

El contexto geológico comprende unidades litoestratigráficas que van desde precámbrico hasta el cuaternario, separados por discordancias, con efectos de sucesivos procesos tectónicos (Ingemmet, 1980); las rocas más antiguas corresponden al Complejo Basal de la Costa y están distribuidas en el flanco sur-occidental, mientras que las unidades litológicas mesozoicas como el Batolito de la Costa, Grupo Casma, Formación Pariatambo, Grupo Quilquiñam y otros, están distribuidos en la parte nororiental y suroriental de la región; por último las rocas cenozoicas están distribuidos en general a lo largo de la planicie costera.

Ica, es una región que está estratégicamente ubicada, donde los eventos geológicos generaron y desarrollaron depósitos minerales metálicos como no metálicos.

Según los estudios de Ingemmet, la región cuenta con 8 de las 23 franjas metalogenéticas del Perú, las cuales van desde el Jurásico Medio al Mioceno, integrando diferentes tipos de yacimientos como son: los epitermales, VMS, IOCG y depósitos alojadas en vetas; estos

yacimientos son ricos en: Au, Cu, Mo, Pb, Zn y Fe; la geometría la mineralización en los depósitos está presente en forma de: vetas, diseminado, mantos y cuerpos.

En cuanto a las evidencias y afloramientos registrados para depósitos de interés Industrial, la región Ica contiene el 7.1% de potencial de Rocas y Minerales Industriales (A. Díaz et al 2009), donde predomina depósitos de sal, yeso, bentonita, diatomitas, dolomías, y rocas ornamentales como son la caliza, granito y mármol.

4. Metodología

Durante el año 2016 – 2018 se hizo un trabajo de conjunto con la Dirección Regional de Energía y Minas de Ica, en el cuál se realizaron el registro e inventariado de prospectos, y proyectos mineros metálicos y no metálicos; compilando información, digital e impresa, de la base de datos de ocurrencias de minerales y permisos ambientales otorgados a los pequeños mineros y mineros artesanales en la región de Ica; así como el cartografiado geológico de algunos proyectos y prospectos.

Usando información pública de Ingemmet y en base al Manual de Evaluación de Recursos y Potencial Minero (Ingemmet, 2016), se consideraron los cinco grados o niveles mencionados en dicho manual con sus respectivos valores para cada nivel y la matriz de valorización del potencial minero para la determinación de áreas probables donde se pueda desarrollar una actividad minera, la cual se basa en criterios geológicos, otorgando un valor numérico para cada variable por rubro tanto metálico y no metálico de acuerdo al Proceso Analítico Jerárquico (PAJ) mediante comparaciones pareadas (Tabla 1 y Tabla 2). Toda esta información ha sido procesada, compilada, digitalizada e interpretada con el fin de identificar zonas con potencial en minería metálica y no-metálica de la región.

Tabla 1. Pesos Ponderados de la Matriz de Variables Metálicas

VARIABLE	PESO
UNIDAD GEOLOGICA	0.481
CONCESIONES MINERAS METALICAS	0.239
FALLAS	0.145
DEPOSITOS MINERALES METALICOS	0.069
GEOQUIMICA	0.038
SENSORES REMOTOS	0.027

Fuente: Manual de Evaluación de Recursos y Potencial Minero (Ingemmet 2016), pág 24.

Tabla 2. Pesos Ponderados de la Matriz de Variables No Metálicas

VARIABLES	PESO
LITOLOGÍA	0.49
SUSTANCIA	0.27
CONCESIONES MINERAS NO METÁLICAS	0.15
SENSORES REMOTOS	0.06
ACCESOS	0.03

Fuente: Manual de Evaluación de Recursos y Potencial Minero (Ingemmet 2016), pág 51.

5. Resultados y conclusiones

De acuerdo al proceso y modelamiento de valuación SIG, la región Ica presenta áreas con potencial favorable en albergar depósitos minerales metálicos como también no metálicos. Para el rubro metálico los resultados se enmarcan en 3 niveles de potencial (alto, medio y bajo) (Tabla 3).

Tabla 3. Resultado del Modelamiento GIS de la Valuación de Depósitos Minerales Metálicos en la Región Ica

GRADO DE POTENCIAL	ÁREA (Km ²)	% ÁREA
Muy Alto	5.675928	0.03
Alto	5335.7419	25.02
Medio	4420.1515	20.72
Bajo	11297.855	52.97
Muy Bajo	0.00	0.00

Aproximadamente el 22.02% (4696.91 Km²) de la región tienen alto potencial, estas áreas se ubican al NE, con una dirección de NO a SE situadas en general a lo largo del frente andino donde afloran en gran parte las unidades litológicas del Batolito de la Costa, donde la mineralización que domina son vetas de Au como también se tiene otros yacimientos representativos de tipo IOCG: Cerro Lindo, Marcona y Mina Justa.

Las áreas con potenciales de nivel medio representan el 25.02% (5541.4178 Km²) de la región Ica, se ubican a lo largo del frente andino y a lo largo de la cordillera de la costa, situados e intersectados geográficamente con las rocas del Grupo Nazca, la formación Quilquiñam, el complejo basal de la costa entre otros.

Por último el 52.97% (11297.855 Km²) de la región cuenta con un potencial bajo en albergar depósitos minerales metálicos rentables; esta se extiende a lo largo de la planicie costera con una dirección de NO a SE, cabe mencionar que la metodología de valuación es dinámica por lo que no se descarta la ausencia de depósitos en el interior y subsuelo de la planicie costera. (Figura 1).

Para el rubro no metálico (Rocas y Minerales Industriales - RMI) los resultados se enmarcan en 4 niveles de potencial (muy alto, alto, medio y bajo) (Tabla 4).

Tabla 4. Resultado del Modelamiento GIS de la Valoración de Depósitos Minerales No Metálicos en la Región Ica

GRADO DE POTENCIAL	ÁREA (Km ²)	% ÁREA
Muy Alto	9.837152	0.05
Alto	5598.607067	26.25
Medio	14641.43372	68.65
Bajo	826.085667	3.87
Muy Bajo	0.00	0.00

Geográficamente y espacialmente las áreas con potencial de nivel muy alto ocupan mínimamente el 0.05% (9.84 Km²) del territorio de la región, están situadas puntualmente a los alrededores de los afloramientos rocosos calcáreo-carbonatados de las formaciones Chulec, Pariatambo registrados con muestras de caliza con los siguientes nombres Azulina 1 y Azulina 2, Piedras Azules, Santa Ana, Nelly Aida Segunda, La Negra y Ronito N° 2-85 (Compendio de Rocas y Minerales Industriales en el Perú).

Las áreas con "altos potenciales representan el 26.26% (5598.6 Km²) de la región Ica, se distribuyen a lo largo de la planicie costera en dirección NO a SE, donde afloran rocas de ambientes marinos y lacustrinos, con contenidos de sustancias de yeso, diatomita, sal, pirofilita, bentonita, caliza, dolomia, arena, áridos y arcillas, lo cual evidencia su alta gama y diversificación de sustancias de interés industrial para su estudio y extracción.

Las áreas con potencial medio ocupan el 68.65% (14641.43 Km²) siendo estas áreas la mayor parte del territorio de Ica, integran espacial y geográficamente a las unidades litológicas del Complejo Basal y Batolito de la Costa, Grupo Yura, Grupo Nazca, Formación Pisco, entre otros,

donde el predominio de interés de sustancias industriales son los granitos, mármol y sílice.

Por último, las áreas que contienen niveles bajos en albergar depósitos no metálicos de interés industrial conforman el 3.88% (826.09 Km²) del territorio de Ica, estos distribuidos en mayo apogeo en el flanco final SE de la región.

Referencias

- Acosta, J.; Quispe, J.; Santisteban, A. & Acosta, H. 2008. Épocas metalogenéticas y tipos de yacimientos metálicos en la margen occidental del sur del Perú: latitudes 14°S - 18°S. En: Congreso Peruano de Geología, 14o, Lima, 2008. CD-ROM. Lima: Sociedad Geológica del Perú.
- Acosta, J. & Santisteban, A. 2007. Estudio de los arcos magmáticos del Mesozoico y Cenozoico del sur del Perú, informe técnico interno. Lima: Ingemmet, DRME, 21 p.
- Caldas J. 1978. Serie A: Carta Geológica Nacional-030: Geología de los cuadrángulos de San Juan, Acarí y Yauca.
- Caldas J., García W., Montoya M., 1994. Serie A: Carta Geológica Nacional-053: Geología de los cuadrángulos de Lomitas, Palpa, Nazca y Puquio.
- De la Cruz, N.; Jaimes, F. 2001. Mapa geológico actualizado del cuadrángulo de Córdova (29-m). INGEMMET, DGR.
- Fernández Dávila M. 1993. Serie A: Carta Geológica Nacional-047: Geología de los cuadrángulos de Pisco, Guadalupe, Punta Grande, Ica y Córdova.
- Díaz, A. & Ramirez, J. 2009. Compendio de Rocas y Minerales Industriales – Boletín N° 19 Serie B: Geología Económica; Ingemmet.

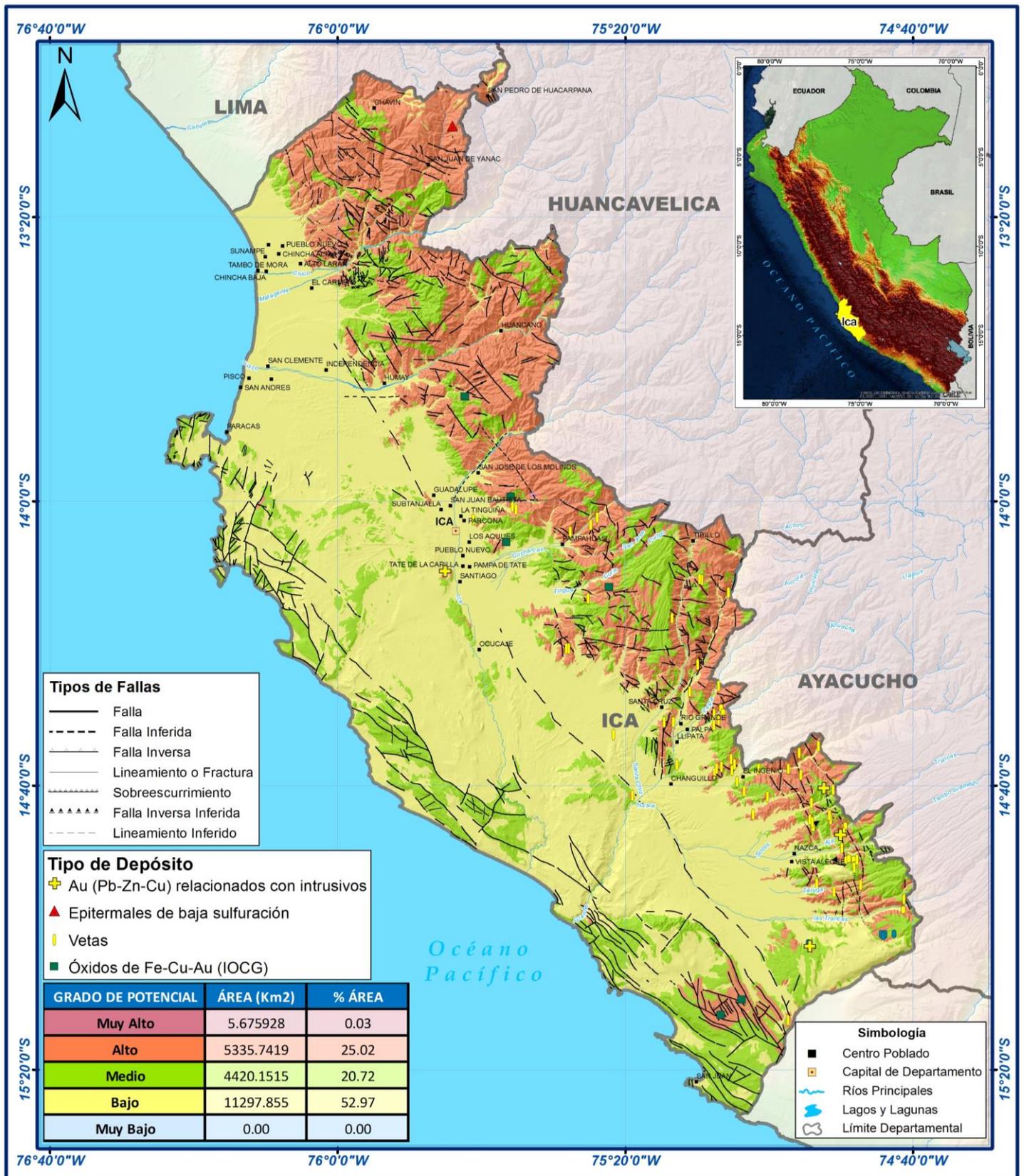


Figura 1. Potencial minero metálico de la región Ica.

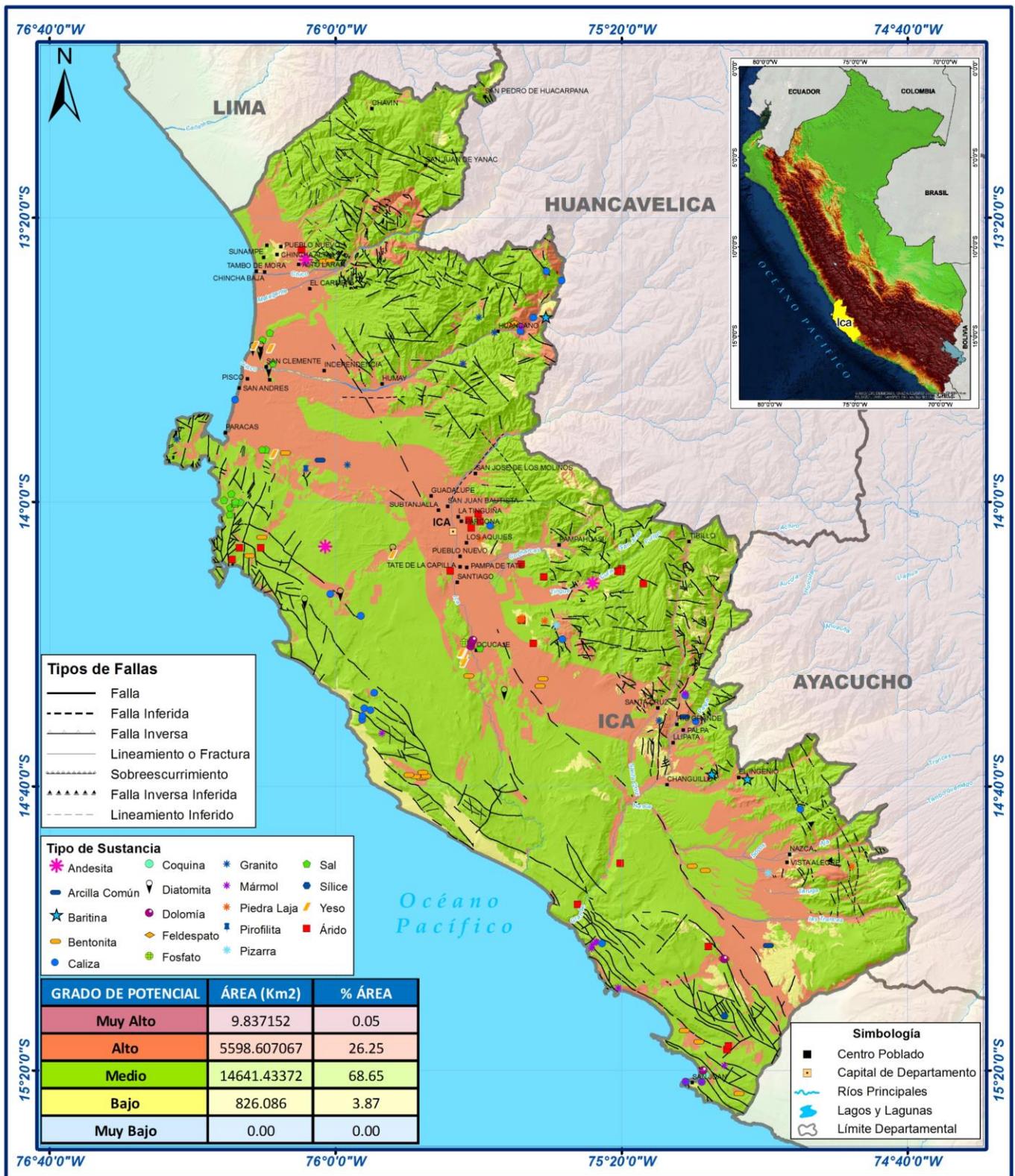


Figura 2. Potencial minero no metálico de la región Ica.

