



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO

FACULTAD DE INGENIERÍA

**Exploración del Proyecto
Ballenas para Metales
Preciosos (Au-Ag) en Baja
California, México.**

INFORME DE ACTIVIDADES PROFESIONALES

Que para obtener el título de
Ingeniera Geóloga

P R E S E N T A

María Guadalupe Cortés Herrera

ASESOR DE INFORME

Ing. Marco Antonio Rubio Ramos



Ciudad Universitaria, Cd. Mx., 2023

AGRADECIMIENTOS

A Dios, porque todos mis logros le pertenecen.

A mis padres Rola y Mary por el amor, apoyo y la confianza que siempre han tenido para mí.

A mi esposo Rolando y mis hijos Julieta y Joshua que con su apoyo y paciencia ayudaron a culminar esta etapa tan importante en mi vida. Los amo, son mi fortaleza.

A mis hermanos Hugo y Gisela por estar siempre a mi lado, por el cariño y respaldo en todo momento.

Al ing. Jorge Ordóñez, quien ha sido mi mentor más valioso, por la oportunidad que me ha brindado para colaborar en sus proyectos.

A Suriel mi gran amiga y compañera por tener la palabra precisa en todo momento y alentarme en cada situación.

A la Universidad Nacional Autónoma de México y su Facultad de Ingeniería por la formación recibida a través de sus profesores de inigualable y más alta calidad.

A mis Sinodales Ing. Alfredo Victoria, Lic. Carlos Aurelio Bernal, Ing. Luis Arturo Tapia y al M.I. Francisco García por aceptar revisar y evaluar el presente informe.

Y muy especialmente a mi Director de Informe, Ing. Marco Antonio Rubio, por su valiosa orientación la cual ha enriquecido enormemente este trabajo.

A todos mi reconocimiento y gratitud.

Guadalupe Cortés.

ÍNDICE

SUMMARY	1
I. INTRODUCCIÓN	2
I.1 LOCALIZACIÓN, ACCESO Y FISIOGRAFÍA.	3
I.2 DESCUBRIMIENTO Y EXPLORACIÓN PREVIA.	6
I.3 CONCESIONES.....	6
I.4 SITUACIÓN AMBIENTAL.....	7
I.5 SITUACIÓN SOCIAL.	9
I.6 PROGRAMA DE EXPLORACIÓN.....	9
II. GEOLOGÍA	11
II.1. GEOLOGÍA REGIONAL.	11
II.2. GEOLOGÍA EN EL PROYECTO.	14
II.3. ESTRATIGRAFÍA.	15
III. MINERALIZACIÓN Y CONTROL ESTRUCTURAL	17
III.1. ORIGEN DE LAS VETAS DE CUARZO MINERALIZADO.	17
III.2. STOCKWORK DE VETAS DE CUARZO.	21
III.3. DISTRIBUCIÓN DE LOS METALES PRECIOSOS.....	22
III.4. ALTERACIÓN HIDROTHERMAL ASOCIADA Y LIMONITA.....	25
IV. ANÁLISIS GEOQUÍMICO	26
V. RECOMENDACIONES	29
BIBLIOGRAFÍA.....	30
APÉNDICE.....	32
MAPAS TEMÁTICOS.....	I
TABLAS.	II
PLANOS.....	III

SUMMARY

The Ballenas Project is a gold / silver epithermal deposit within a series of strongly altered coarse-sized volcanoclastic rocks ranging in composition from basalt to dacite, felsic pumice flows, and andesite dyke rocks that are most likely of Mid to Late Miocene in age. Portions of the mineralized area are covered by 1 – 3 metres of very recent basalt flows and scree.

Precious metal mineralization at Ballenas is associated with widespread and locally prolific epithermal quartz veins accompanied by extensive hydrothermal alteration, representing the effects of a robust hydrothermal system. Epithermal vein textures, laminated, chalcedonic veins including cockade and cockscomb morphology, colloform banding and locally replaced coarse bladed calcite are seen throughout the quartz vein system. Veins show evidence of multiple stages of mineralization and intermittent brecciation.

Mineralization occurs within an extensive and prolific system of low sulphidation, epithermal, shallow paleo-level, quartz veins, and within widespread associated quartz veinlet stockwork. Mineralized quartz veins have been discovered over an area of about 1,000m by 1,500m with the highest assays up to

Veins are typically of chalcedonic quartz; are typically very finely planar-laminated (often on a few tenths of a millimetre scale); and show cockade or cockscomb textures incorporating abundant open space.

Conspicuous hydrothermal alteration is developed throughout most of the prolific quartz vein area, pervasive silicification is widespread within this area, as shown by the relatively hard, brittle character of the affected rocks, and almost everywhere accompanies quartz veinlet stockwork.

A 'clay-limonite' alteration facies is widely developed at higher elevations; limonite, representing minor weathered sulphide minerals, also occurs in variable abundance more or less throughout the mineralized area, but is generally most conspicuous within areas of clay limonite alteration.

A thick and persistent system of Ag rich quartz veins ' The Silver Zone ' is exposed over a width up to about 100 metres and a length of about 1000 metres along the southeastern border of the vein system, indeed, the morphology of these veins suggests a very shallow paleo-level of formation.

I. INTRODUCCIÓN

El Proyecto Ballenas se encuentra cerca de Bahía de Los Ángeles, en un sector de la costa oriental de Baja California, México. El acceso al sitio es en embarcación desde Bahía de Los Ángeles. El área de interés fue encontrada durante el seguimiento de anomalías realizado en 1998 y durante un programa de exploración de reconocimiento regional. Este es un descubrimiento reciente y original, sin evidencia de exploraciones anteriores.

En 1998 y 1999 se llevaron a cabo dos pequeños programas de prospección y muestreo. El presente informe describe la metodología de prospección y mapeo geológico detallado utilizando una imagen de la plataforma Quickbird que sirvió como mapa base digital.

En el Proyecto Ballenas predominan las rocas volcanoclásticas de tamaño grueso mal clasificadas y un conglomerado volcánico, así como flujos volcánicos que varían en composición desde basalto a dacita y diques de andesita. Estas rocas representan una secuencia estratigráfica de al menos 250 m de espesor con un buzamiento moderado hacia el este y el sureste.

La mineralización de metales preciosos se produce dentro de un extenso y prolífico sistema de vetas de cuarzo epitermales de baja sulfuración, y asociado, un extenso stockwork de vetas de cuarzo. Aunque las vetas mineralizadas se han descubierto en un polígono de 1,000 m por 1,500 m de extensión, son llamativamente más abundantes dentro de un "triángulo prolífico" interno y bien definido de 700 m por 300 m.

El objetivo de exploración más prospectivo son las gruesas vetas de cuarzo, ricas en metales preciosos y de tipo "bonanza", y las inmediaciones de las vetas más ricas expuestas dentro de la zona del "triángulo prolífico" y al norte de esta. Un objetivo adicional a mayor profundidad por debajo de vetas expuestas es a lo largo del límite sureste del sistema de anteriormente descrito.

Sin embargo, una gran cantidad de los valores más altos de metales preciosos (Au, Ag) registrados hasta ahora se localizan en una cadena de vetas aisladas al norte y a lo largo de una falla principal; la más rica de estas vetas tiene espesor de 6,0 m y un promedio de 12.20 g/t de Au, 341.4 g/t de Ag. Varios intervalos amplios de valores significativos de metales preciosos identificados dentro de las zonas de stockwork también sugieren un potencial de exploración para la mineralización de alto tonelaje y baja ley dentro del corazón del sistema de epitermal.

I.1 Localización, acceso y fisiografía.

El Proyecto Ballenas se encuentra en la costa este de Baja California, al norte de Bahía de Los Ángeles (Figura 1). Prácticamente toda la mineralización descubierta hasta la fecha se encuentra en área continental y aproximadamente a un kilómetro de la costa del Golfo de California. La forma más fácil de llegar al Proyecto es en embarcación desde Bahía de Los Ángeles.

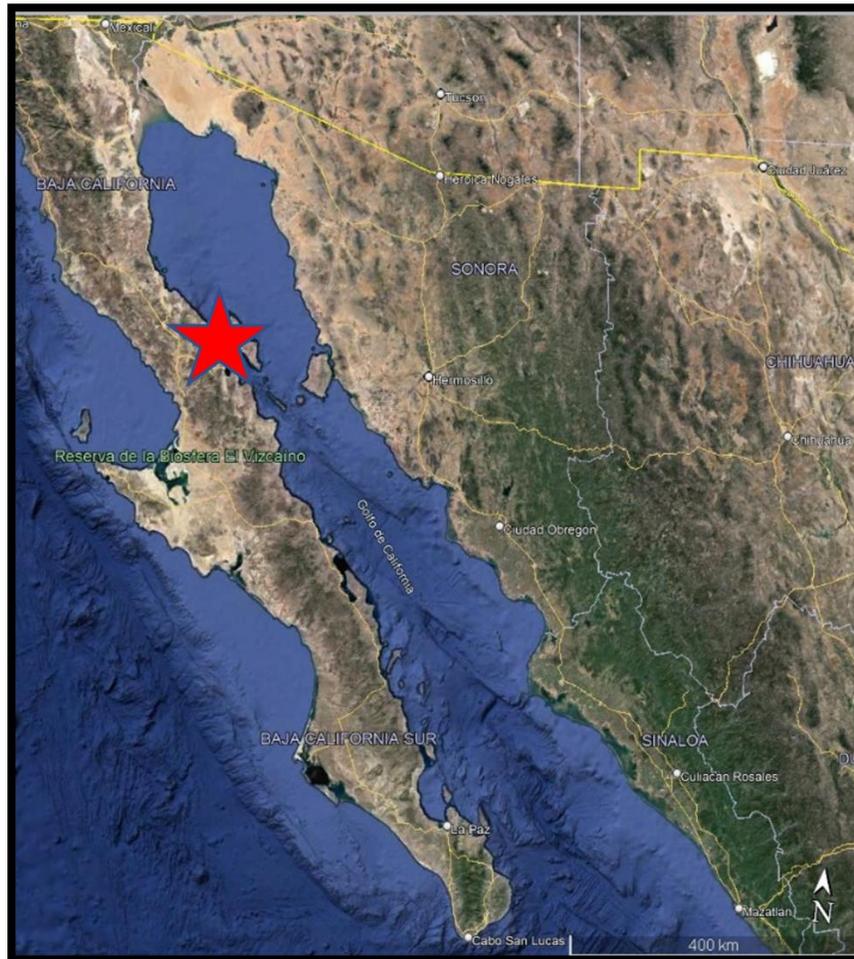


Figura 1. Localización del Proyecto Ballenas, Baja California, México.

El terreno donde se encuentra el Proyecto Ballenas es escarpado por todos lados, pero en su mayoría es accesible a pie (Fotografías 1 a 4). La región es notablemente árida, con una vegetación desértica muy escasa y sin cursos de agua permanentes, aunque es probable que bajo los principales drenajes haya aguas subterráneas en profundidad.

Aproximadamente a 1.5 Km aguas arriba del Arroyo Puerto Central, el sistema mineralizado del Proyecto se encuentra dividido por un cañón estrecho con márgenes escarpados. El camino a lo largo

del fondo del cañón se ve obstaculizado, 450 m aguas arriba de la costa, por una cascada seca de ocho metros de altura, que sólo puede ser escalada con la ayuda de una escalera.



Fotografía 1. Vista hacia el suroeste sobre la parte occidental del "triángulo de alta ley". afloramiento con abundantes vetas mineralizadas de cuarzo, tal como se expone en el Arroyo Peter, que cruza el centro de esta vista. Esta zona de abundantes vetas de cuarzo es esencialmente coextensiva con el terreno visiblemente teñido por limonita en primer plano, el cual también incluye un extenso stockwork y silicificación pervasiva.



Fotografía 2. Vista hacia el oeste desde la esquina sureste del sistema de vetas de cuarzo mineralizadas del Proyecto Ballenas. El gran espesor de las vetas de cuarzo se observa a lo largo de la franja sureste del sistema mineralizado. Estas estructuras están bien expuestas a través de las laderas superiores, en el pico del centro a la izquierda. En la parte superior del cause presencia de jarosita. Arriba a la derecha se exponen unidades volcanoclásticas intensamente silicificadas y teñidas de limonita, cortados por extensos stockwork de cuarzo. La cruz blanca, abajo a la izquierda, marca la Mojonera del proyecto. El curso del arroyo, visto abajo a la derecha, proporciona mejor acceso a la esquina sureste del proyecto.



Fotografía 3. Vista hacia el suroeste de la parte inferior de la Cuenca Jarosita. Presencia de jarosita desde la esquina sureste del sistema mineralizado de vetas de cuarzo del Proyecto Ballenas. Las laderas extensamente teñidas de limonita; en el lado derecho de esta vista subyacen rocas volcánoclasticas con silicificación pervasiva cortadas por extensos stockworks de cuarzo. Las persistentes vetas de cuarzo de alta ley a lo largo de la franja sureste del sistema de vetas están expuestas de forma abrupta a través de las laderas de la izquierda. El conglomerado volcánico superior, relativamente inalterado, descansa en las laderas superiores.



Fotografía 4. Vista hacia el norte desde la Cuenca Jarosita. Las rocas volcánoclasticas, muy silicificadas y alteradas a arcilla y limonita, se encuentran cortadas por extensos stockwork de cuarzo y por vetas de cuarzo más gruesas y dispersas, de hasta 6 m de ancho.

I.2. DESCUBRIMIENTO Y EXPLORACIÓN PREVIA.

El prospecto de metales preciosos fue descubierto en junio de 1998 mediante el seguimiento de anomalías de sedimentos de arroyos y durante un programa de exploración de reconocimiento regional con apoyo de helicóptero. Este es un descubrimiento nuevo, ya que no hay evidencia de actividad de exploración anterior en la zona.

Se completó un programa de prospección detallada y muestreo de una semana en el sitio elegido a finales de octubre de 1998. A principios de diciembre de 1999, se complementó el programa con una semana de prospección y muestreo detallados en la parte norte del Proyecto. Esta zona no había sido visitada anteriormente. Estos dos pequeños programas de exploración de bajo presupuesto se llevaron a cabo utilizando como referencia cartográfica una ampliación, escala 1:5,000, del plano topográfico INEGI 1:50,000.

Un total de 208 muestras de roca fueron recogidas en el Proyecto Ballenas durante las sesiones de campo de 1998 y 1999. Los resultados de ambos programas se resumen en informes contemporáneos. Las ubicaciones de las muestras y los resultados están representados en los planos 1 y 2, de la Tabla 4, del presente informe. El muestreo de 1999 representó en parte una comprobación de los resultados de 1998 para las zonas mineralizadas, cuyos resultados se consideraron fiables. Adicionalmente, 28 de estas muestras fueron reanalizadas por un segundo laboratorio con fines de certidumbre geológica.

I.3. CONCESIONES.

El Artículo 27 de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos establece “La propiedad de las tierras y aguas comprendidas dentro de los límites del territorio nacional, corresponde originariamente a la Nación, la cual ha tenido y tiene el derecho de transmitir el dominio de ellas a los particulares, constituyendo la propiedad privada”, y en su párrafo sexto dicta “En los casos a que se refieren los dos párrafos anteriores, el dominio de la Nación es inalienable e imprescriptible y la explotación, el uso o el aprovechamiento de los recursos de que se trata, por los particulares o por sociedades constituidas conforme a las leyes mexicanas, no podrá realizarse sino mediante concesiones, otorgadas por el Ejecutivo Federal, de acuerdo con las reglas y condiciones que establezcan las leyes”. Por lo que podemos definir que una Concesión Minera es un acto del Poder Ejecutivo Federal, por conducto de la Secretaría de Economía a través de la Dirección General de Minas, en el cual se otorgan derechos y obligaciones a una persona natural, jurídica o al propio estado, para realizar la exploración, explotación y beneficio de minerales o sustancias concesibles comprendidas dentro del lote minero que ampara, esto de acuerdo con la Ley Minera, la cual es reglamentaria para el Artículo 27 de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos, y que determina “Toda concesión, asignación o zona que se incorpore

a reservas mineras deberá referirse a un lote minero, sólido de profundidad indefinida, limitado por planos verticales y cuya cara superior es la superficie del terreno, sobre la cual se determina el perímetro que comprende.

Los lados que integran el perímetro del lote deberán estar orientados astronómicamente Norte-Sur y Este-Oeste y la longitud de cada lado será de cien o múltiplos de cien metros, excepto cuando estas condiciones no puedan cumplirse por colindar con otros lotes mineros.

La localización del lote minero se determinará con base en un punto fijo en el terreno, denominado punto de partida, ligado con el perímetro de dicho lote o ubicado sobre el mismo.”

El Proyecto Ballenas estuvo amparado por una Concesión Minera de 85,300 Hectáreas durante el periodo 1997-2009; dicha concesión fue cancelada por falta de pago de derechos mineros, incumpliendo en lo establecido en la Ley federal de Derechos en sus Artículos 262 y 263; por lo que fue publicada la libertad de terreno en el Diario Oficial de la Federación en al año 2009. El Proyecto Ballenas fue posteriormente solicitado a la Dirección General de Minas a los treinta días de su publicación, conforme a lo previsto en el al Artículo 20 del Reglamento de la Ley Minera, y se encuentra cubierto por dos Concesiones Mineras otorgadas por esta misma Dirección General de Minas a La Empresa que cuenta con los Derechos actualmente. Las Concesiones Mineras del Proyectos Ballena cubren un área de 2700 hectáreas, lo cual fue posible mediante un Concurso de Solicitudes Simultaneas realizado en la Subdirección de Minería en Hermosillo, Sonora, en el que participaron 332 Solicitudes de Concesión Minera, resultando estas dos Concesiones ganadoras con los mejores derechos en el orden de prelación, habiendo cumplido cabalmente con lo establecido en el Reglamento de la Ley Minera en sus Artículos 20 al 23.

I.4. SITUACIÓN AMBIENTAL.

La minería en un Área Natural Protegida se encuentra sujeta a medidas preventivas que beneficien al medio ambiente, de mitigación durante las operaciones y de restauración al concluir la vida útil.

El Proyecto Ballenas se localiza dentro del Área de Protección de Flora y Fauna Silvestre Valle de Cirios (APFFSVC), por lo que habrá de ajustarse, principalmente a la Nom-059-Semarnat-2010 para la protección e identificación de especies nativas mexicanas, flora y fauna silvestres en riesgo.

De acuerdo con el Área de Protección de Flora y Fauna Silvestre Valle de Cirios (APFFSVC) existen, a julio de 2011, 138 Concesiones Mineras, de las cuales sobresale la parte noroeste en cuanto a número de estas.

La mayoría de las Concesiones se encuentra en etapa de exploración para identificar los recursos minerales, principalmente minerales metálicos con potencial para su aprovechamiento.

En el Área de Protección de Flora y Fauna Silvestre Valle de Cirios (APFFSVC), al área donde se localiza el Proyecto Ballenas se encuentra en la subzonificación “Aprovechamiento sustentable de los Ecosistema 2”, en la cual, como parte de las actividades permitidas se encuentra la exploración minera.

Dentro de un Área Natural Protegida, la minería debe estar orientada a la sustentabilidad, al desarrollo sustentable, y sujetarse estrictamente a la normatividad ambiental, además de todas las medidas de prevención establecidas en materia de impacto ambiental dentro del Área de Protección de Flora y Fauna Silvestre Valle de Cirios (APFFSVC), las cuales serán evaluadas por la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales para su autorización.

Para llevar a cabo actividades mineras en el Área de Protección de Flora y Fauna Silvestre Valle de Cirios (APFFSVC), de acuerdo con su programa de manejo se establece lo siguiente:

- Contar con la concesión minera que ampara la ocupación del predio.
- Contar con la autorización del cambio del uso del suelo forestal.
- Contar con autorización en materia de impacto ambiental.
- Cumplir con las Normas Oficiales Mexicanas que le aplican a la actividad minera, dentro de las cuales se puede mencionar la NOM 120-SEMARTAT-1997 que tiene por objetivo la protección ambiental durante las actividades de exploración minera directa; la NOM 141-SEMARTAT-2003 en la cual se establece el procedimiento para la caracterización de jales, así como la preparación del sitio antes, durante y al final de la operación del proyecto; NOM 052-SEMARTAT-2005 que establece el procedimiento de clasificación y manejo de residuos peligrosos.
- Cumplir con los lineamientos ambientales específicos para el desarrollo de actividades mineras dentro del Área Natural Protegida, que para tal efecto elaborarán la Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas (CONANP) y la Dirección General de Minas (DGM), basados en informes técnicos y estudios científicos.
- Obtener la autorización a que se refieren los artículos 94 y 96 del Reglamento de la Ley General de Equilibrio Ecológico y la Protección al Medio Ambiente (LGEEPA) en Materia de Áreas Naturales Protegidas, mediante escrito libre de solicitud por parte del concesionario minero ante la Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas (CONANP), anexando la siguiente información:

I. Nombre, denominación o razón social del promovente;

II. Ubicación, superficie y colindancias del predio que se trate, debidamente georreferenciado;

III. Características físicas y biológicas de dicho predio, e

IV. Información relevante sobre la naturaleza de las obras y trabajos que se desarrollarán y la forma que se llevarán a cabo.

Para poder pasar de una fase de exploración a una fase de explotación en el Proyecto Ballenas, es indispensable hacer el cambio a la subzona "Aprovechamiento Especial", para lo cual habrá que solicitar la opinión del Consejo Asesor del Área Natural Protegida (ANP), la del Director del Área Natural Protegida (ANP) y de la Dirección General de Minas (DGM), con el fin de cumplir con el mandato de conservación del Área de Protección de Flora y Fauna Silvestre Valle de Cirios (APFFSVC) y permitir el desarrollo.

I.5. SITUACIÓN SOCIAL.

El Proyecto Ballenas se localiza en el ejido Tierra y Libertad, perteneciente a la comunidad de Bahía de los Ángeles, en Baja California, cuenta con una población de 698 personas aproximadamente y sus actividades económicas principales son el turismo y la pesca.

La mayoría de la población económicamente activa no cuenta con ingresos fijos, ya que estos dependen del valor y cantidad de sus aprovechamientos.

En bahía de los Ángeles, parte de la derrama económica se genera por el turismo de visitantes extranjeros, principalmente estadounidenses, los cuales ocupan hoteles, restaurantes y comercios.

I.6. PROGRAMA DE EXPLORACIÓN

El trabajo de campo se completó en ocho días y fue realizado por cinco personas, dos ayudantes de campo, una persona para el tema de topografía, y dos personas para el tema de geología.

La prospección y el muestreo realizados en el Proyecto Ballenas entre 1998 y 1999 se realizó en un mapa base notablemente inexacto. Uno de los principales objetivos de este nuevo programa de exploración es la creación de un plano geológico y de localización de muestras mucho más preciso, utilizando una imagen de satélite detallada. La geología y la mineralización se examinaron con mayor detalle que en años anteriores, y se reubicaron con mayor precisión los lugares que se lograron identificar del muestreo anterior.

Consecuencia de este programa se recolectaron aproximadamente 90 nuevas muestras de esquirlas para las cuales se siguió el procedimiento analítico de QA / QC con inserción de muestras "blanco" (blank) y standard. Todas las muestras se analizaron adicionalmente en campo por fluorescencia de

rayos X (XRF) con un instrumento portátil Niton. Las muestras del programa exploratorio fueron analizadas para geoquímica por un laboratorio en Nevada, USA. La desviación entre los resultados de laboratorio y los valores certificados para las muestras standard insertadas es razonable para Cu, Pb Zn y Au, pero consistentemente alto para Ag.

Para fines documentales se preparó una imagen satelital de la plataforma Quickbird que sirvió como mapa base digital. Si bien esta imagen proporcionó un mapa base satisfactoriamente detallado para el mapeo en escala 1:1,000, en términos generales resultó poco favorable, debido al registro impreciso (con un error de hasta 35 m) y sombras profundas (debido al bajo ángulo del sol en la fecha de captura). En el mapa base de imágenes de Quickbird se incluyó información tomada del plano topográfico 1:50,000 de INEGI.

II. GEOLOGÍA

II.1. GEOLOGÍA REGIONAL.

La geología de la Península de Baja California en un contexto regional la presenta el Ing. Dante J. Morán Zenteno (1984), quien hace mención sobre la “complejidad estructural” en esta región; describe una secuencia estratigráfica que va desde el Paleozoico al reciente; y divide en tres cinturones preterciarios las diferentes unidades (Figura 2), estos cinturones se encuentran cubiertos por cuerpos volcánicos y depósitos sedimentarios del Terciario y Cuaternario.

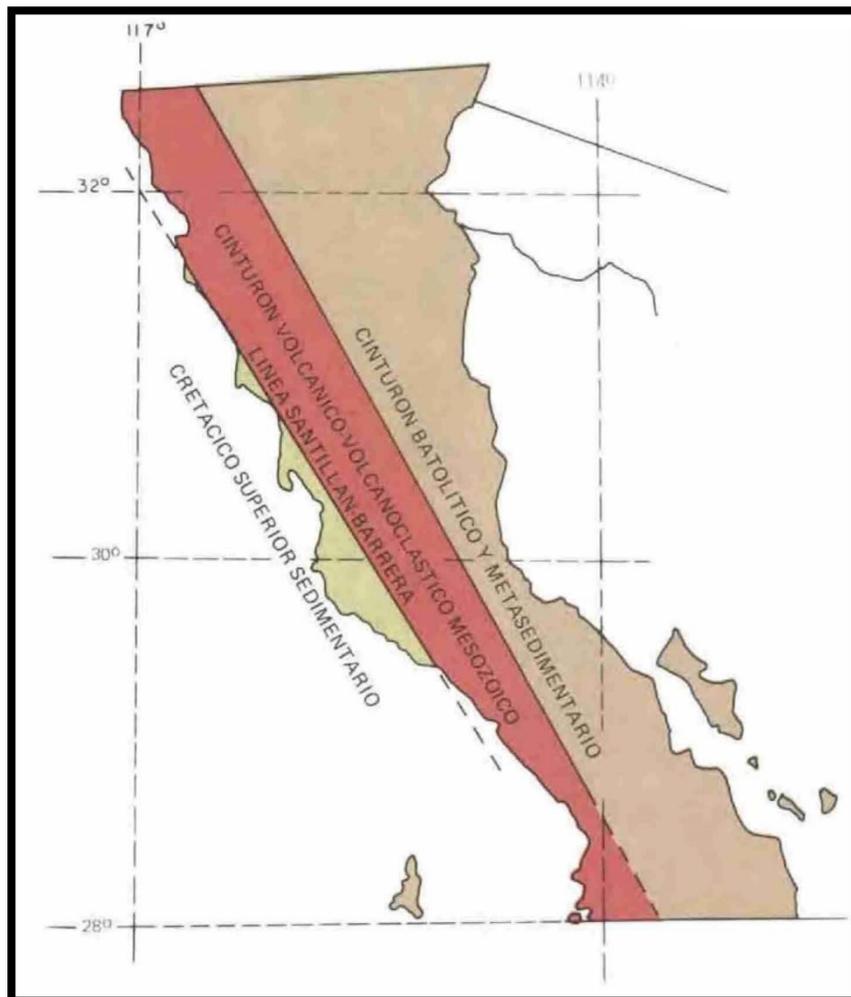


Figura 2. Terrenos preterciarios de Baja California Norte. Tomado de Dante J. Morán Zenteno, 1984.

La Proyecto Ballenas se encuentra dentro del “ Cinturón Batolítico y Metasedimentario”, el cual se localiza en la zona este de la Península de Baja California. En este se observan rocas intrusivas y metamórficas que principalmente son generadas por el metamorfismo regional de rocas sedimentarias.

Refiere Dante (1984) que los batolitos en esta región en cuanto a su composición van desde tonalitas hasta granodioritas, estos emplazamientos son cretácicos, ocurriendo durante y después de las emisiones que dieron origen a la Formación Alisitos.

En cuanto a las rocas prebatolíticas, algunos afloramientos de rocas calcáreas metamorfizadas en el margen este de la Península de Baja California tienen una probable relación con las secuencias de calizas paleozoicas de Sonora (Dante,1984).

En el Cenozoico (Dante, 1984), La región se caracteriza por grandes acumulaciones de sedimentos continentales, además de una intensa actividad volcánica. La acumulación en el Paleoceno y Eoceno de sedimentos costeros y de delta que derivaron de las porciones orientales emergidas. Del Plioceno al Mioceno sedimentario se generan potentes espesores de sedimentos fluviales y eólicos coronados por emisiones lávicas contemporáneas. También del Mioceno, los sedimentos más antiguos del Cenozoico, los cuales marcan los primeros avances del mar en la formación del Golfo de California. Durante el Plioceno al Pleistoceno se generan una serie de terrazas de depósitos costeros, los cuales alcanzan altitudes de hasta 500 metros, estas terrazas han sido relacionadas con cambios glaciares del nivel del mar, formándose en un entorno de levantamientos y basculamientos de las costas de la Península de Baja California del Plioceno al Cuaternario, además de la acumulación de depósitos aluviales, eólicos y lacustres que actualmente siguen en desarrollo.

En cuanto al volcanismo cenozoico, Dante (1984) lo divide en cuatro zonas, indicando que el Mioceno es la época de mayor actividad. La primera zona se ubica entre los paralelos 31 y 32, se conforma de una secuencia piroclástica de diferentes tipos, y en la cúspide derrames basálticos del Plioceno y Pleistoceno. La segunda zona se localiza en el litoral del Golfo de California, en el paralelo 31, está representada por secuencias piroclásticas silíceas, cubriendo en algunos lugares derrames de andesita, y en otras localidades coronadas por basaltos. La tercera zona se observan extensos derrames de basalto alcalino del Terciario Superior, esto a la altura de Punta Canoas, Baja California. Finalmente, la cuarta zona se encuentra constituida por rocas basálticas y piroclásticas, principalmente riolíticas, las cuales se pueden observar mejor en la isla Ángel de la Guarda, estas cubren potentes espesores de rocas continentales e híbridas.

Mas específicamente al Proyecto Ballenas, la geología regional del área de Bahía de Los Ángeles, de acuerdo a Delgado-Argote y García-Abdeslem (1999), se esquematiza en la figura 3. El informe más

completo sobre la geología de Baja California es de Gastil et al (1975), y Delgado-Argote y García-Abdeslem (1999) quienes proporcionan un contexto geológico y tectónico local. La geología regional se muestra en la carta geológica del Servicio Geológico Mexicano escala 1:250,000 de 1997 (hoja H12-7; Isla Ángel de la Guarda); y en escala 1:50,000 en la carta geológica H12C31 de la Comisión de Estudios del Territorio Nacional (Valle Laguna Seca, 1977); sin embargo esta última se basa en interpretación de fotografías aéreas, por lo que carece de detalles e información estratigráfica del área del Proyecto Ballenas, agrupando todas las unidades volcánicas simplemente como "IGNEA EXTRUSIVA ÁCIDA".

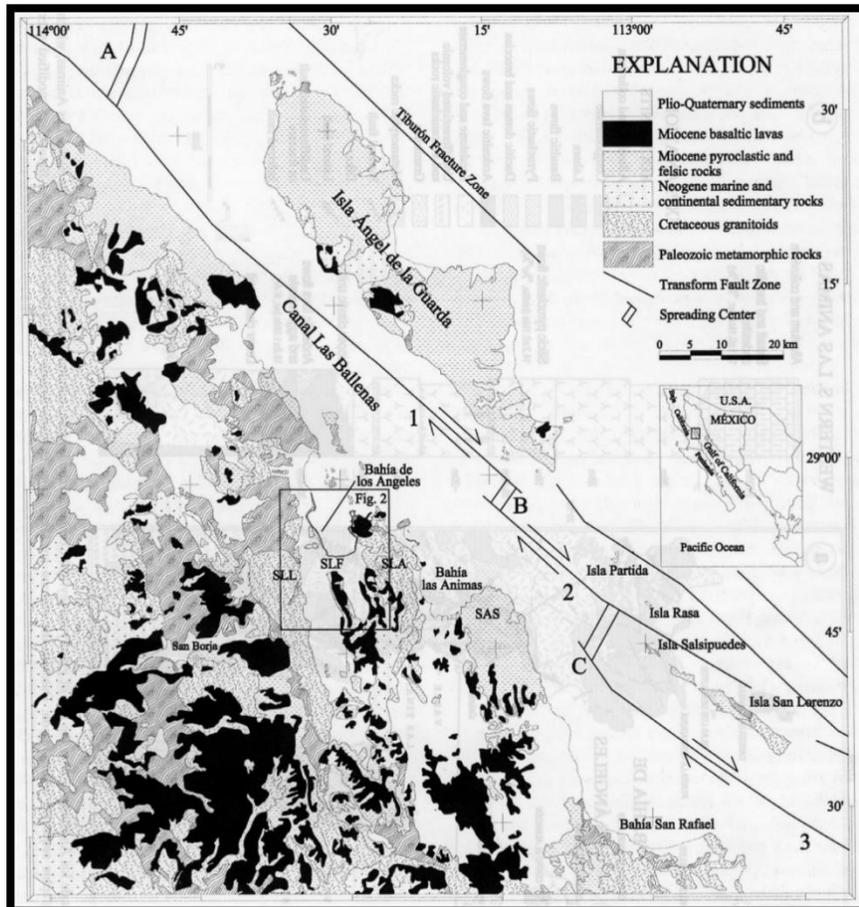


Figura 3. Mapa tectónico-geológico del Área de Estudio. Tomado de Delgado-Argote, 1999. Abreviaturas de localidades: SLL Sierra la Libertad; SLF Sierra las Flores; SLA Sierra las Animas; SAS Sierra Agua de Soda. El Sistema dorsal marino: A) Delfín Inferior; B) Salsipuedes Norte; C) Salsipuedes Sur. Zona de fallas: 1) Canal de ballenas, 2) Isla Partida, 3) San Lorenzo..

El Proyecto Ballenas ocurre dentro de una amplia franja de rocas volcánicas y sedimentarias diversas, del Mioceno al Reciente y están expuestas a lo largo del sector oriental de las rocas metamórficas del Paleozoico y granitos del Cretácico de la parte central de la Península de Baja California. Las rocas volcánicas son en gran parte del Mioceno, varían en composición desde basalto hasta riolita, e incluyen

flujos y rocas volcanoclásticas. Los conglomerados del Mioceno superior forman una extensa cobertura de las rocas volcánicas, y flujos de basalto del Mioceno superior, más jóvenes y planos que se extienden al oeste del Proyecto.

II.2. GEOLOGÍA EN EL PROYECTO.

En el área del Proyecto Ballenas se observan principalmente rocas volcanoclásticas de grano grueso y conglomerados volcánicos, junto con flujos volcánicos que varían en su composición desde basalto a dacita, tobas y diques de andesita. Estas rocas representan una secuencia estratigráfica de al menos 250 m de espesor, buzando en ángulos moderados hacia el este y sureste, cuyo orden de superposición se indica en la leyenda del plano 1 anexo a este informe. Es muy probable que esta secuencia volcánica tenga una edad del Mioceno medio a tardío, y se haya acumulado en gran parte o en su totalidad en un entorno subaéreo.

La unidad más antigua es un basalto amigdalario (Tmba) que subyace toda la secuencia y que se observa en la esquina noreste del área mostrada en el plano 1. Este basalto muestra una tonalidad violeta, con amígdalas abundantes rellenas de calcita, que forman hasta el 15% de la roca. El basalto amigdalario basal es localmente plano, con un ligero buzamiento hacia el este.

Una toba dacítica (Tmvd) de hasta 3 metros de espesor se superpone al basalto basal, la cual se observa inmediatamente al norte de la Cascada Arroyo Puerto Central. Este flujo representa la base de la secuencia volcanoclástica no diferenciada suprayacente.

Rocas volcanoclásticas no diferenciadas (Tmvc), heterolíticas y en su mayoría de tamaño grueso, de al menos 120 m de espesor, se observan principalmente en la zona central del proyecto. Predominan rocas volcanoclásticas con un tamaño de clastos promedio de varios centímetros, están intercaladas localmente con rocas volcanoclásticas con clastos de tamaño más fino. Los clastos son en gran parte de composición félsica a intermedia. Las rocas volcanoclásticas de tamaño grueso probablemente se depositaron como lahares; y las unidades mejor asentadas y de tamaño más fino parecen ser de origen aluvial, lacustre o de caída.

Flujos de andesita (Tmva) y dacita (Tmvd) y dos unidades distintas de basalto (Tmbv) se intercalan dentro de la unidad volcanoclástica no diferenciada (Tmvc). La andesita (Tmva) es masiva, de color gris verde oscuro, y al menos 20 m de espesor, se encuentra expuesta a lo largo del Arroyo Puerto Central al suroeste de la confluencia del Arroyo Peter. Esta andesita (Tmva) es de grano fino con feldespatos porfídicos. Un flujo de basalto masivo amigdalario (Tmbv) de color oscuro está estrechamente asociado con la andesita a lo largo del alto Arroyo Puerto Central. El basalto contiene de 8 a 12% de fenocristales

de piroxeno hematizados. La dacita (Tmvd), masiva y con fenocristales de feldespatos, forma una unidad de al menos 25 m de espesor, intercalada dentro de rocas volcanoclásticas no diferenciadas (Tmvc), a lo largo de la parte baja del Arroyo Peter. La dacita parece ajustarse en depósito a las rocas volcánicas adyacentes, y es más probable que sea un flujo en lugar de un sill.

Sobresalen varias unidades lenticulares de las rocas volcanoclásticas de grano fino alterándose fuertemente a minerales arcillosos. Esto se observa principalmente en la zona oriente del Proyecto Ballenas, dentro de la unidad de rocas volcanoclásticas no diferenciada (Tmvc).

Un extenso Conglomerado Volcánico Superior (Qcv) del Cuaternario sobreyace en gran parte del terreno en la parte más alta al occidente del área del proyecto, donde tiene al menos 50 m de espesor. Este conglomerado está formado por clastos redondeados de gran tamaño, a menudo de hasta varios metros de diámetro, principalmente de fragmentos de basalto, andesita y dacita, pero en todas partes también incluye rocas graníticas aunque en menor cantidad. En el conglomerado es común observar lentes intercalados de arenisca gruesa de hasta 10 m de espesor. Tiene un buzamiento ligero superficialmente hacia el oeste o suroeste. El conglomerado volcánico superior (Qcv) parece superponerse gradacional y ajustable a las brechas volcánicas de la unidad volcanoclástica no diferenciada (Tmvc) subyacente, y en varios lugares su intervalo basal consiste en un conglomerado de tamaño más fino con areniscas intercaladas relativamente abundantes de capas delgadas a medianas junto con lapilli.

El basalto vesicular masivo y negro (Qbv) se extiende en gran parte del Proyecto, pero se observa mayormente en la parte oriente, cubriendo varias crestas, con afloramientos en muchos casos marcados por pequeños escarpes. También se presenta como grandes bloques desplazados de forma variable, en su mayoría, estas rocas coronan las crestas en la parte sureste del área. El basalto es notablemente fresco e inalterado y, por lo tanto, es muy probable que sea muy posterior a la mineralización.

II.3. ESTRATIGRAFÍA.

La secuencia estratigráfica del Proyecto, en su mayor parte buza en ángulos pequeños a moderados hacia el este o sureste. Esta tendencia es más abrupta e irregular a lo largo del Arroyo Puerto Central en las cercanías de la falla Discovery, y la presencia de un bloque de basalto vesicular masivo y negro (Qbv) delimitado por fallas adyacentes a esta falla, atestiguan una deformación local más extrema en esta zona.

Es probable que muchas fallas menores hayan pasado desapercibidas dentro de las unidades clásticas monótonas y mal asentadas que subyacen a la mayor parte del área del Plano. La tendencia de falla

más común, que incluye a la falla Discovery, es hacia el noroeste, subparalela a la línea costera cercana notablemente alineada al Golfo de California.

III. MINERALIZACIÓN Y CONTROL ESTRUCTURAL

La mineralización del Proyecto Ballenas ocurre dentro de un extenso y prolífico sistema de vetas de cuarzo epitermal de baja sulfuración, y dentro de un extenso stock de vetas de cuarzo asociado. Aunque se han descubierto vetas de cuarzo mineralizado en un área de 1 kilómetro por 1.5 kilómetros en extensión total, son notoriamente más abundantes dentro de un 'triángulo prolífico' bien definido de 700 metros por 300 metros de ancho, expuesto en el terreno más alto al sureste de Arroyo Puerto Central. Sin embargo, varios de los valores de metales preciosos más altos registrados hasta ahora en el Proyecto representan vetas más aisladas fuera de este "triángulo prolífico" hacia el norte, en particular la cadena de vetas ricas en oro expuestas a lo largo de la falla Discovery.

III.1. ORIGEN DE LAS VETAS DE CUARZO MINERALIZADO.

Las vetas de cuarzo expuestas a lo largo del borde sureste del "triángulo prolífico", a lo largo de una zona de 50 a 80 m de ancho, incluyen tanto a las vetas más gruesas, de hasta 18 metros, como las más persistentes dentro de todo el sistema (Fotografía 5).



Fotografía 5. Vista al noreste a lo largo de una veta, echada al noroeste, finamente laminada, de cuarzo calcedónico expuesta a lo largo del borde sureste del sistema de vetas de cuarzo mineralizado. Esta veta de 18 m de espesor, la de mayor espesor expuesta en el proyecto, probablemente representa el nivel expuesto más alto del sistema.

Estas vetas muestran una inclinación con notable tendencia hacia el noreste y una inclinación pronunciada hacia el noroeste. Se componen de cuarzo calcedónico; suelen ser finamente planares a laminares, a menudo de unas pocas décimas de milímetro; y muestran texturas de cockade o cockcomb

que incorporan abundante espacio abierto (Fotografías 6, 7 y 8). También contienen algunos sulfuros y valores de metales preciosos insignificantes.



Fotografía 6. Acercamiento de a las múltiples vetas cuarzo calcedónico finamente laminadas expuestas al sureste a lo largo del sistema de vetas de cuarzo mineralizado.



Fotografía 7. Acercamiento de a las múltiples vetas cuarzo calcedónico finamente laminadas expuestas al sureste a lo largo del sistema de vetas de cuarzo mineralizado.



Fotografía 8. Veta de cuarzo calcedónico, brechado localmente, en drusas, crustiforme, con calcita navaja reemplazada, expuesta en el extremo norte de la veta lavarack. el muestreo de ha arrojado valores de oro y plata de 12,2 y 341 g / ton, en un espesor real de 6,0 m.

Las vetas más al sureste cortan rocas volcanoclásticas relativamente inalteradas y, a menudo, poco cementadas, localmente con un acomodo geométrico que sugiere un emplazamiento relativamente pasivo (Fotografías 9 y 10). Varias vetas en esta área son concordantes con el lecho, inclinándose hacia el sureste entre 15 y 30 grados.



Fotografía 9. Silicificación pervasiva en rocas volcanoclásticas, débilmente teñidas con limonita, cortadas por un stockwork de cuarzo, en la parte superior de la Cuenca Jarosita.



Fotografía 10. Silicificación pervasiva en rocas volcanoclásticas, débilmente teñidas con limonita, cortadas por un stockwork de cuarzo, en la parte superior de la Cuenca Jarosita.

Las vetas de cuarzo expuestas más al noroeste, tanto dentro del resto del "triángulo prolífico", como las más dispersas al norte, son de carácter más variable. Las vetas planas laminadas, calcedónicas también se encuentran en estas áreas (Fotografía 11), particularmente dentro de la parte más al sur del 'triángulo prolífico', pero muchas vetas están compuestas en gran parte o en su totalidad de cuarzo de grano bastante más grueso con menos espacio abierto. Muchas de estas vetas están notablemente controladas por fallas, localmente brechado de forma variable (Fotografías 13 y 14). Por lo general, son más irregulares que las vetas más al sureste, aunque la tendencia de estas es todavía con rumbo al noreste y buzamiento hacia el noroeste, esto predomina dentro de la parte oriental del "triángulo prolífico", así como en el extremo noroeste del Proyecto. Las texturas características de las vetas epitermales, incluidas las cockade o cockcomb, las bandas coloformas y la calcita navaja reemplazada por cuarzo localmente, se ven en todo el sistema de vetas de cuarzo en el Proyecto.



Fotografía 11. Toba con silicificación pervasiva, débilmente alterada a arcilla, cortada por un denso stockwork de vetillas de cuarzo muy delgadas, expuesta en la Cuenca Jarosita.

Muchas de las vetas de cuarzo más septentrionales contienen trazas o cantidades menores de sulfuros de grano muy fino, en gran parte o totalmente oxidado a limonita. Son comunes los minerales de óxido de cobre. En el extremo norte del sistema de vetas mineralizadas se encuentra expuesta una zona de tendencia norte de cuarzo-limonita, de al menos 20 m de ancho (la "zona de cobre" que se muestra en los planos 1 y 2).

En 1999, un estudio mineralógico preliminar de material de rechazo triturado de malla -10 de la Veta Lavarack, fue realizado por un Laboratorio de Investigación y Exploración, e identificó calcopirita, bornita, galena, esfalerita, pirita, argentita y oro nativo. El oro nativo se presenta como granos de 3 a 15 micrones de tamaño, tanto libres como incluidos en granos de cuarzo, y a lo largo de fracturas limoníticas. La plata se registró como argentita, en granos de 20 a 50 micrones dentro de calcopirita y bornita.

III.2. STOCKWORK DE VETAS DE CUARZO.

El stockwork de vetas de cuarzo se desarrolla de manera extensa, aunque irregular, dentro de un área de aproximadamente 300 m de ancho, que incluye las tres cuartas partes "triángulo prolífico" y se extiende sobre un intervalo de más de 100 m más al noroeste. El área más amplia de stockwork está expuesta a lo largo de las laderas occidentales superiores de la Cuenca Jarosita, donde la mayor parte de la roca volcánica pervasivamente silicificada está cortada por vetillas de cuarzo con un espaciamiento promedio característico que varía de 10 cm a un metro (fotografías 9 y 10). Estas vetillas varían de unos pocos milímetros a varios centímetros de espesor, y dentro de la Cuenca Jarosita muestran un grado

moderado de orientación de rumbo del este al noreste, subparalelo a la actitud preferida de las vetas de cuarzo más gruesas que afloran en esta área.



Fotografía 12. Abundantes vetillas discontinuas de cuarzo vuggy forman un stockwork débil en el basalto (tmbv) cerca de la Veta Discovery.

Al oeste de la cuenca de Jarosita, el stockwork de vetas de cuarzo está más irregular pero fuertemente desarrollado localmente, en particular inmediatamente al oeste de la parte baja de Arroyo Peter y a lo largo del lado sur de Arroyo Puerto Central. Aquí, algunas vetas de cuarzo, principalmente calcedónico, que forma hasta una décima parte del afloramiento, tienen una tendencia de norte a noreste y un echado hacia el oeste, y están expuesta a lo largo de un intervalo de al menos 40 m.

III.3. DISTRIBUCIÓN DE LOS METALES PRECIOSOS.

Los valores de metales preciosos para todas las muestras de rocas recolectadas en el Proyecto Ballenas se muestran en el plano 2 contenido en el anexo. Los valores prospectivos de oro y plata, mayores de aproximadamente 0.3 y 50 partes por millón, respectivamente, se han obtenido en una proporción significativa de las muchas vetas de cuarzo y zonas de stockwork muestreadas en todo el todo el sistema de vetas, con la única excepción del conjunto de vetas más al sureste notoriamente no mineralizado.

Con la excepción de la zona de vetas más al sureste, muchas vetas de cuarzo, de manera individual, dentro del "triángulo prolífico" contienen más de 0.5 partes por millón de oro en espesores reales de más de 1.5 metros. Varias vetas también contienen más de 100 partes por millón de plata en anchos similares,

el intervalo de muestra de 1998 PR462-467 recolectado inmediatamente al este de Arroyo Peter es el más destacado, con un promedio de 0.34 partes por millón de oro y 553 partes por millón de plata en un espesor de 13.0 m.



Fotografía 13. Brecha de cuarzo expuesta en la parte norte del sistema de vetas de cuarzo mineralizado.



Fotografía 14. Ejemplo de veta de cuarzo fuertemente brechada expuesta en la parte norte del "triángulo prolífico". Esta fotografía muestra una veta inmediatamente al este del Arroyo Peter, en el cual las muestras pr462-467 promediaron 0.34 partes por millón Au y 553 partes por millón Ag en un espesor de 13.0 m.

Los mejores resultados se obtuvieron en la zona de vetas de cuarzo en stockwork, SR461 (parte superior de la Cuenca Jarosita) con 1.06 partes por millón de oro, 24 partes por millón de plata en 2.0 metros; y AR360-362 con 0.81 partes por millón oro sobre 6.0 m (parte baja del arroyo Peters). En el muestreo de 2009 también se identificaron varios intervalos amplios con valores significativos de oro y plata dentro de las áreas de stockwork de cuarzo: 0.23 partes por millón oro, 26.3 partes por millón plata sobre 30.6 m (muestras 272434 y 272435) y 0.23 partes por millón oro, 13.8 partes por millón plata sobre 13.8 m (muestra 272424) en lo alto del lado oeste de la Cuenca Jarosita; y 0.11 partes por millón oro, 55 partes por millón plata sobre 15 m (muestras 272436 y 272442) en una elevación más baja en el lado este de la cuenca.

Los valores de oro más altos obtenidos hasta ahora se encuentran en una cadena de vetas de cuarzo relacionadas con fallas con tendencia de noroeste a norte a lo largo de la parte norte de la falla principal Discovery. La veta Lavarack, la más rica de ellas (Fotografía 8), se puede seguir en un afloramiento sobre una longitud de 50 metros con tendencia al norte, extendiéndose bajo el talud en su extremo sur, buzando hacia el oeste entre 60° y 75°. El cuarzo en drusas con bandas finas, localmente brechado, contiene generalmente recubrimientos menores de malaquita y plumbojarosita amarilla. La exposición más amplia de la veta Lavarack en su extremo sur, representada por el intervalo de muestra de 1999 142115-142120, promedia 12.20 gramos por tonelada oro, 341.4 gramos por tonelada de plata sobre un espesor de 6.0 metros. La Falla Discovery, a unos 100 m al sureste de la veta Lavarack, contiene vetas de cuarzo fuertemente brechadas, con fragmentos locales, de hasta tres metros de ancho, a lo largo de la mayor parte de su longitud; una línea de muestra continua 142181-142182 a lo largo de esta veta evaluó 11.97 gramos por tonelada de oro y 215.1 gramos por tonelada de plata sobre un espesor de 2.4 metros.

Varias vetas de cuarzo con tendencia al norte expuestas en el extremo norte del sistema mineralizado dentro del Arroyo Norte arrojaron valores bajos de oro, pero numerosos valores altos de plata, de hasta 499 partes por millón en 2.0 metros (muestras 142107-142108). También se obtuvieron valores altos de plata de dos muestras aisladas recolectadas a lo largo de la franja occidental del sistema mineralizado, 929 partes por millón de plata de una roca de veta de cuarzo del talud (muestra 142161) y 357 partes por millón de plata a lo largo de 2.2 metros de una veta de cuarzo aflorante cercana (muestras 142162, 142163).

La mayoría de las muestras ricas en metales preciosos recolectadas de las vetas de cuarzo más al norte también contienen cobre, plomo y zinc en una cantidad superior al 0.1%; los valores más altos obtenidos para estos elementos fueron 0.8%, 5.3% y 3.0%, respectivamente.

III.4. ALTERACIÓN HIDROTHERMAL ASOCIADA Y LIMONITA.

Se desarrolla una notable alteración hidrotermal a lo largo de la mayor parte del “triángulo prolífico” de vetas de cuarzo, que se extiende hacia el noroeste en un intervalo de más de 100 metros hasta el Arroyo Puerto Central. La silicificación pervasiva se extiende dentro de esta área, como lo demuestra el carácter relativamente duro y quebradizo de las rocas afectadas, y casi en toda la zona vetas de cuarzo en stockwork. Parece estar más fuertemente desarrollado en partes más bajas dentro y al norte del “triángulo prolífico”.

Una facies de alteración de arcilla-limonita está ampliamente desarrollada en los lugares más altos dentro del “triángulo prolífico”. La limonita, que representa minerales de sulfuro degradados, también se encuentra en abundancia variable en todo el “triángulo prolífico”, pero generalmente es más sobresaliente dentro de las áreas de alteración arcilla-limonita.

El conglomerado volcánico (Qcv) al sureste, que alberga el conjunto de vetas no mineralizadas, se ve afectado localmente por arcilla-limonita y una alteración pervasiva débil de sílice-carbonato dentro de la esquina suroeste del área del plano. La alteración hidrotermal también está mucho menos extendida en el terreno más alto al noroeste de Arroyo Puerto Central, donde está restringida en gran medida al halo silisificado que rodea las vetas de cuarzo mineralizado; la limonita también está mucho menos extendida en esta área.

IV. ANÁLISIS GEOQUÍMICO

La mineralización de metales preciosos en el Proyecto está asociada con vetas de cuarzo epitermal localmente prolíficas, acompañadas de una extensa alteración hidrotermal, que representa los efectos de un gran sistema hidrotermal.

La concentración de vetas de cuarzo dentro del "triángulo prolífico" amplio y claramente delineado, de 700 m por 300 m de extensión, es una característica muy significativa de la distribución de las vetas de cuarzo. Esta área de vetas abundantes está dividida en dos por el segmento sureste de la falla Discovery con tendencia noroeste, que cruza la parte más ancha del sistema. Más al noroeste, esta falla principal es el lugar de una secuencia de vetas robustas y ricas en metales preciosos, incluidas las vetas Lavarack y Discovery, y varias vetas cercanas con tendencia de norte a noroeste probablemente se emplazaron a lo largo de líneas de fallas ya existentes. La falla de Discovery, por lo tanto, parece representar una vía importante para los fluidos hidrotermales mineralizantes, y de hecho, la concentración de vetas de cuarzo dentro del amplio y prolífico triángulo probablemente representó el foco principal del voluminoso flujo hidrotermal ascendente.

El stockwork de vetas de cuarzo, la silicificación generalizada asociada y la alteración arcilla-limonita más generalizada se restringen en gran medida a las partes central y norte del "triángulo prolífico", que también se extiende hacia el noroeste en un intervalo de más de 100 m en las proximidades de la falla Discovery. La amplia extensión de las abundantes vetas de cuarzo y la alteración asociada dentro del "triángulo prolífico" es probablemente el resultado tanto de la fuerza del sistema hidrotermal en el Proyecto, como de la permeabilidad general de las rocas anfitrionas volcánoclasticas (Tmvc).

Tanto las vetas de cuarzo epitermales como el stockwork, muestran un notable rumbo preferente hacia el noreste y un echado pronunciado hacia el noroeste. Esta orientación es más prominente a lo largo de la franja sureste del sistema, pero también es más o menos evidente en otros lugares, incluida la esquina noroeste del sistema. Estas vetas con tendencia al noreste bien pueden haber sido controladas por un régimen de estrés tensional que simpatiza con los centros de expansión subparalelos a lo largo del Canal las Ballenas.

Las vetas de cuarzo gruesas y persistentes expuestas a lo largo de un intervalo de 50 a 80 m a lo largo del borde sureste del sistema de vetas representan muy probablemente el paleo-nivel más superficial de formación de vetas expuestas en el Proyecto, según la evidencia de su morfología y bajo contenido de metales. De hecho, la morfología de estas vetas sugiere un paleo-nivel de formación muy poco profundo, posiblemente no mayor de 200 m por debajo de la superficie. Más al noroeste, no es evidente

una variación sistemática en la morfología de la veta y la aparente profundidad de formación, sin embargo, se ven buenos ejemplos de texturas de vetas de cuarzo epitermales poco profundas, con evidencia de ebullición en la veta Lavarack, rica en oro dentro de la parte central del sistema (Fotografía 8). El escenario más probable es que todo el sistema de vetas de cuarzo expuesto represente un paleo-nivel poco profundo de formación de vetas, en la parte superior, y quizás en gran medida por encima, del corazón del posible intervalo de paleo-ebullición.

La frecuencia relativa de altos valores de metales preciosos en el área de las vetas Discovery y Lavarack y más al noroeste, junto con un aumento irregular en los valores de metales preciosos con el aumento de profundidad dentro del área del “triángulo prolífico”, sugieren un aumento general de metales preciosos. Los valores tanto hacia el norte como hacia abajo son acorde con el aumento de la profundidad de paleo de la formación. Los mapas temáticos de valores de metales (Apéndice) muestran esta relación, sin embargo, se observa una mayor abundancia relativa de valores de plata y metales base en relación con el oro al noroeste de Arroyo Puerto Central, pero no un claro aumento al descender dentro del “triángulo prolífico”.

Si los valores de los metales aumentaran abruptamente a profundidad a lo largo del borde sureste del sistema a medida que se alcanza la zona de paleo-ebullición, las vetas más al sureste ofrecerían un potencial de exploración excepcional en profundidad, ya que el ancho y la persistencia excepcionales de estas vetas probablemente marquen el mayor nivel de flujo de fluidos hidrotermales en el Proyecto. Dado que los valores de los metales preciosos pueden aumentar abruptamente hacia abajo en la parte superior de los sistemas epitermales de baja sulfuración, suponiendo que el intervalo de ebullición permanezca relativamente constante en la elevación durante la formación del sistema, los valores atractivos de los metales pueden ocurrir a una profundidad no mayor de 150 a 200 metros debajo de los afloramientos actuales de las vetas más gruesas del sureste.

Las gruesas vetas de cuarzo, ricas en metales preciosos, tipo 'bonanza' son el objetivo de exploración más prospectivo en la zona, principalmente en las inmediaciones de las vetas Lavarack, Discovery y Arroyo Peter; y en profundidad, por debajo de las vetas gruesas más al sureste. Sin embargo, los varios intervalos amplios de valores significativos de metales preciosos identificados dentro de las zonas de stockwork de cuarzo también sugieren un potencial de exploración para la mineralización de baja ley, extraíble a granel dentro del corazón del sistema de vetas. Es necesario un muestreo de superficie más completo para delinear las mejores áreas objetivo para tal mineralización explotable a granel, durante el cual el contexto de altos valores de plata debe evaluarse cuidadosamente, ya que el enriquecimiento de plata supergénica parece ser significativo en muchos afloramientos oxidados. Es probable que los valores de oro superficial sean representativos de las leyes primarias.

Las áreas prospectivas más obvias para la mineralización a granel se encuentran en la vecindad inmediata de las zonas de stockwork de vetas mapeadas en la Cuenca Jarosita y el centro del Arroyo Peter. Sin embargo, también hay un potencial de exploración más especulativo para la mineralización extraíble a granel en áreas donde tanto las unidades impermeables identificadas como las aún no reconocidas podrían haber actuado como trampa para las soluciones hidrotermales que ascienden a través de las rocas volcánicas en su mayoría permeables. Tales trampas potenciales incluyen flujos de dacita y andesita, particularmente aquellos cercanos a la falla principal Discovery en las cercanías de la parte baja del Arroyo Peter.

V. RECOMENDACIONES

Se recomienda perforar para explorar más a fondo el potencial del Proyecto de Metales Preciosos. Tres secciones de perforación propuestas se muestran en los planos 1 y 2. Las dos secciones orientadas hacia el sureste, a lo largo de la cuenca Jarosita y en el área superior este del Arroyo Peter, fueron seleccionadas para probar tanto el potencial de explotación masiva del “triángulo prolífico”, como el potencial de las gruesas vetas más al sureste en profundidad. La sección con orientación noreste ubicada inmediatamente al sur de Arroyo Puerto Central fue elegida para probar el potencial de extracción a granel en el stockwork en esta área, y el potencial de las vetas de alta ley a lo largo de la falla Discovery.

Las tres secciones objetivo podrían probarse mediante un programa de perforación de diamante de 2000 metros, con siete u ocho barrenos. Dado que la ubicación de las vías de acceso factibles para la perforación es actualmente incierta, la elección de diámetros de perforación específicos y las trayectorias de los pozos requiere una inspección más detallada del sitio, de preferencia con la ayuda de un plano topográfico más preciso.

El trabajo adicional recomendado antes de la perforación incluye:

- Adquisición de una imagen satelital que cubra el Proyecto, preferiblemente durante el período de alto ángulo solar de marzo a mayo, con la colocación previa de al menos 10 puntos de control de campo para un registro preciso.
- Realizar un mapeo geológico más detallado dentro de la parte central del sistema en el Proyecto, con énfasis en la estructura, alteración y distribución de stockwork de cuarzo, utilizando una imagen satelital registrada con precisión y más libre de sombras.
- Realizar un muestreo de superficie más detallado en las zonas de stockwork mapeadas, para ayudar a identificar objetivos de perforación adicionales para la mineralización a granel extraíble.

BIBLIOGRAFÍA

Comisión de Estudios del Territorio Nacional. 1977. Valle de Laguna Seca H12c31. 1:50,000.

CONSTITUCIÓN POLÍTICA DE LOS ESTADOS UNIDOS MEXICANOS. Artículo 27. México, 5 de febrero de 1917.

Camprubí, Antoni; Albinson, Tawn. Depósitos epitermales en México: actualización de su conocimiento y reclasificación empírica. Boletín de la Sociedad Geológica Mexicana. 2006, Tomo LVIII, pp 27-81.

Delgado-Argote, L. A.; Garcia-Abdeslem, J. 1999. Shallow Miocene Basaltic Magma Reservoirs in the Bahía de Los Ángeles Basin, Baja California, México. Journal of Volcanology and Geothermal Research. Vol. 88, pp. 29-46.

Gastil, R. G., Phillips, R. R.; Allison, E. C. 1975. Reconnaissance Geology of the State of Baja California; Geological Society of America. Mem. 140, 170p.

Ley Federal de Derechos de los Estados Unidos Mexicanos (1981, 31 de diciembre).

Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Medio Ambiente de los Estados Unidos Mexicanos (1988, 28 de enero).

Ley Minera de los Estados Unidos Mexicanos (1992, 26 de junio).

Morán Centeno, Dante. (1984). *Geología de la República Mexicana (2ª. Ed.)*. México. Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática.

NORMA OFICIAL MEXICANA NOM-052-SEMARNAT-2005. Que establece las características, el procedimiento de identificación, clasificación y los listados de los residuos peligrosos.

NORMA OFICIAL MEXICANA NOM-120-SEMARNAT-1997. Que establece las especificaciones de protección ambiental para las actividades de exploración minera directa, en zonas con climas secos y templados en donde se desarrolle vegetación de matorral xerófilo, bosque tropical caducifolio, bosques de coníferas o encinos, publicada el 19 de noviembre de 1998.

NORMA OFICIAL MEXICANA NOM-141-SEMARNAT-2003. Que establece el procedimiento para caracterizar los jales, así como las especificaciones y criterios para la caracterización y preparación del sitio, proyecto, construcción, operación y postoperación de presas de jales.

Reglamento de la Ley Minera de los Estados Unidos Mexicanos (2012,12 de octubre).
Secretaría del Medio Ambiente y Recursos Naturales, Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas. Programa de Manejo del Área de Protección de Flora y Fauna Silvestre Valle de los Cirios. SEPRIM. Ciudad de México, 2013.

Servicio Geológico Mexicano. 2002. Carta Geológico-Minera de Isla Ángel de La Guarda H12-7 Baja California y Sonora. 1:250,000.

White, Noel C.; Hedenquist, Jeffrey W. Epitermal golds deposits: styles, characteristics and exploration. Geological Society of America. Octubre 1995, No. 23, pp. 9-13.

APÉNDICE

MAPAS TEMÁTICOS.

MAPA 1. ORO

MAPA 2. PLATA

MAPA 3. COBRE

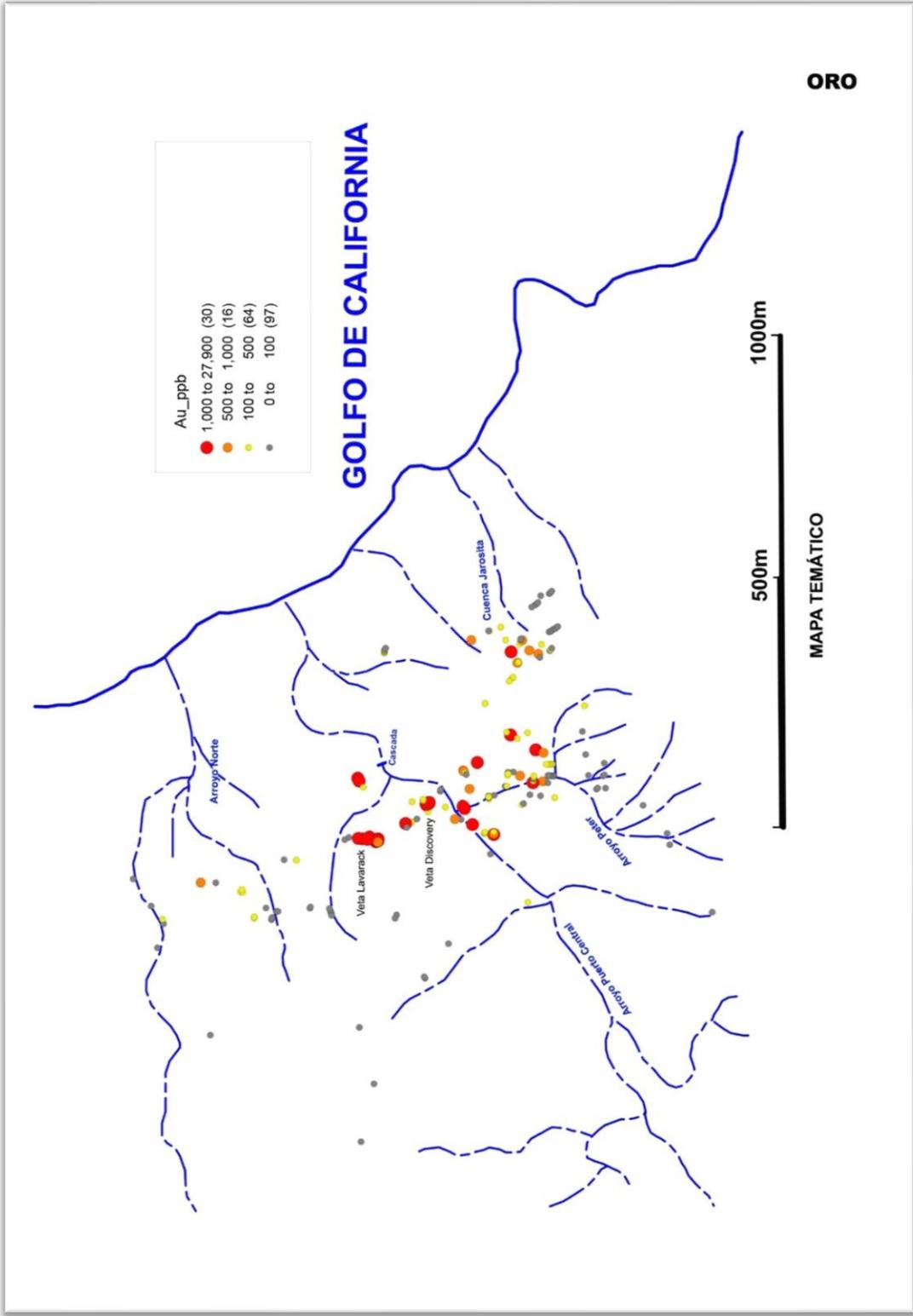
MAPA 4. PLOMO

MAPA 5. ZINC

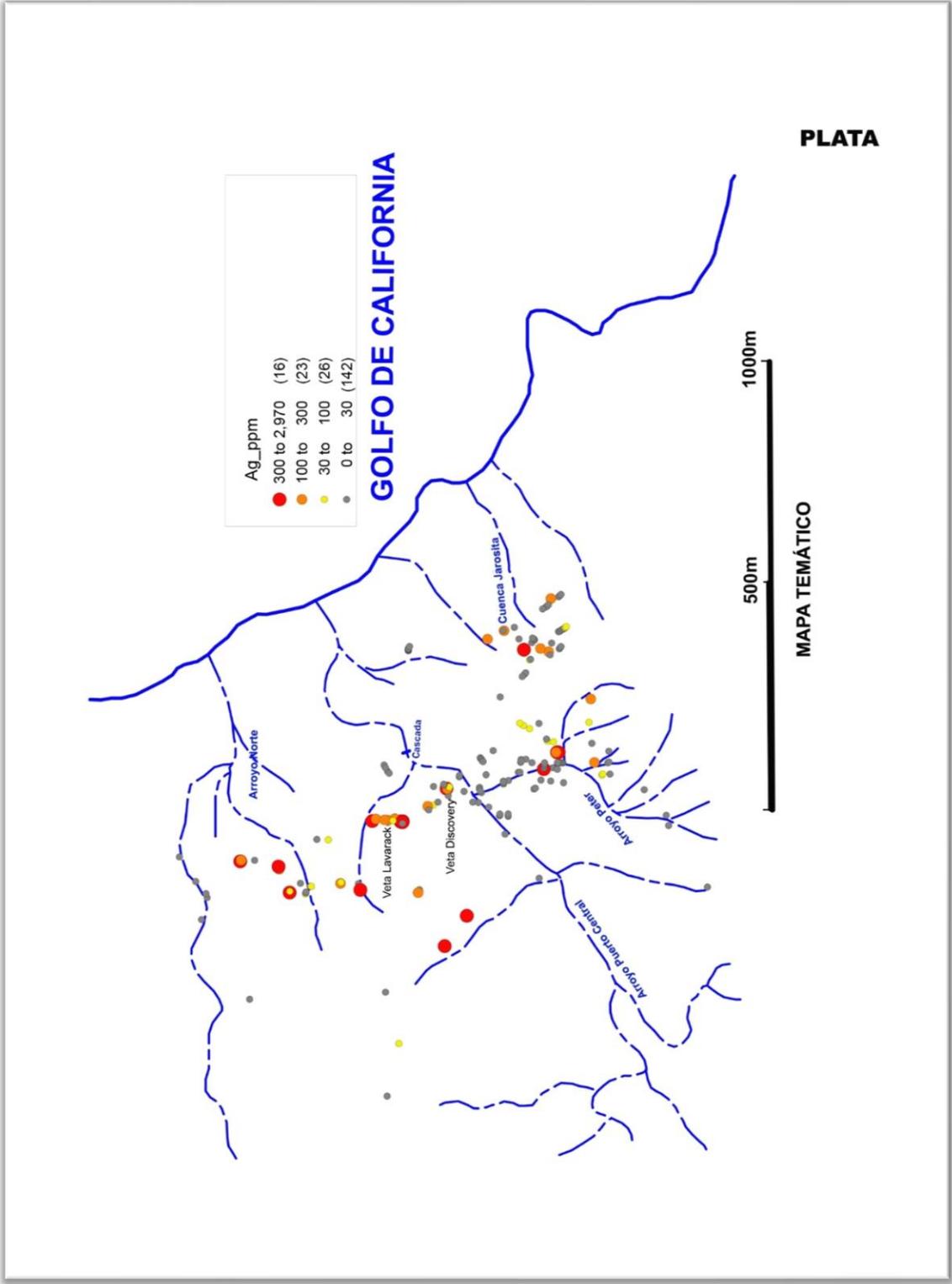
MAPA 6. MOLIBDENO

MAPA 7. ARSÉNICO

MAPA 8. MERCURIO

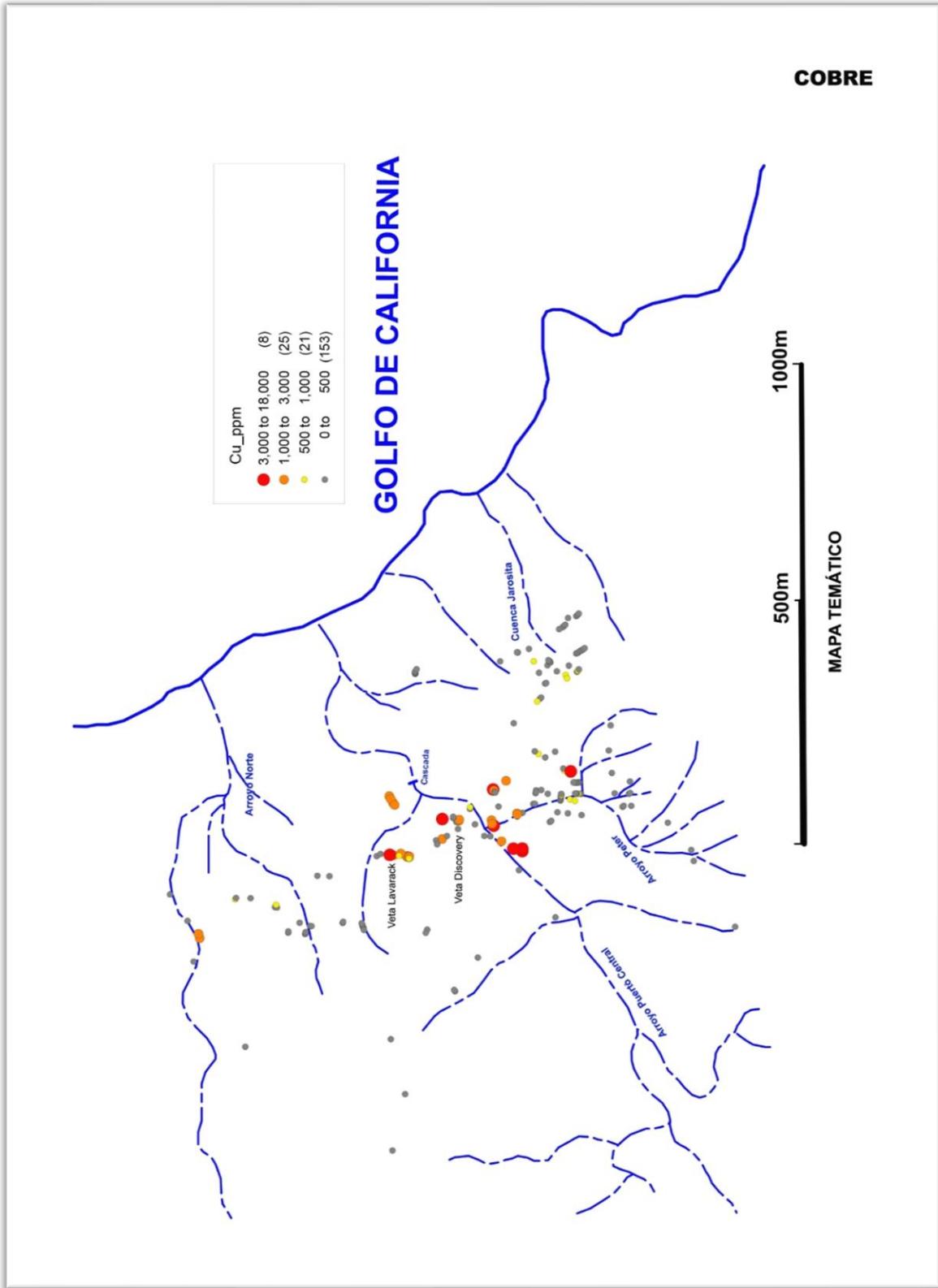


MAPA 1. ORO

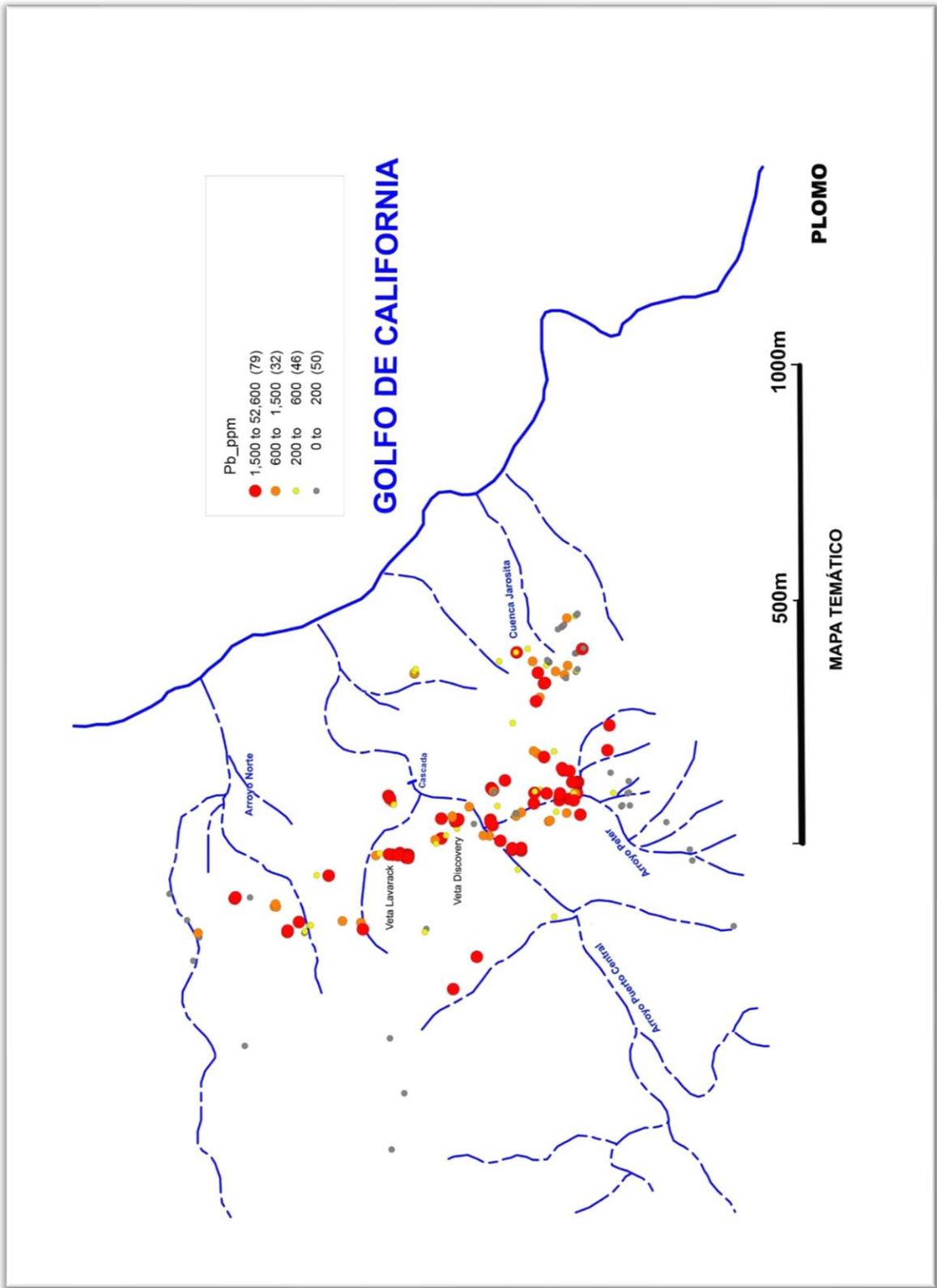


MAPA 2. PLATA

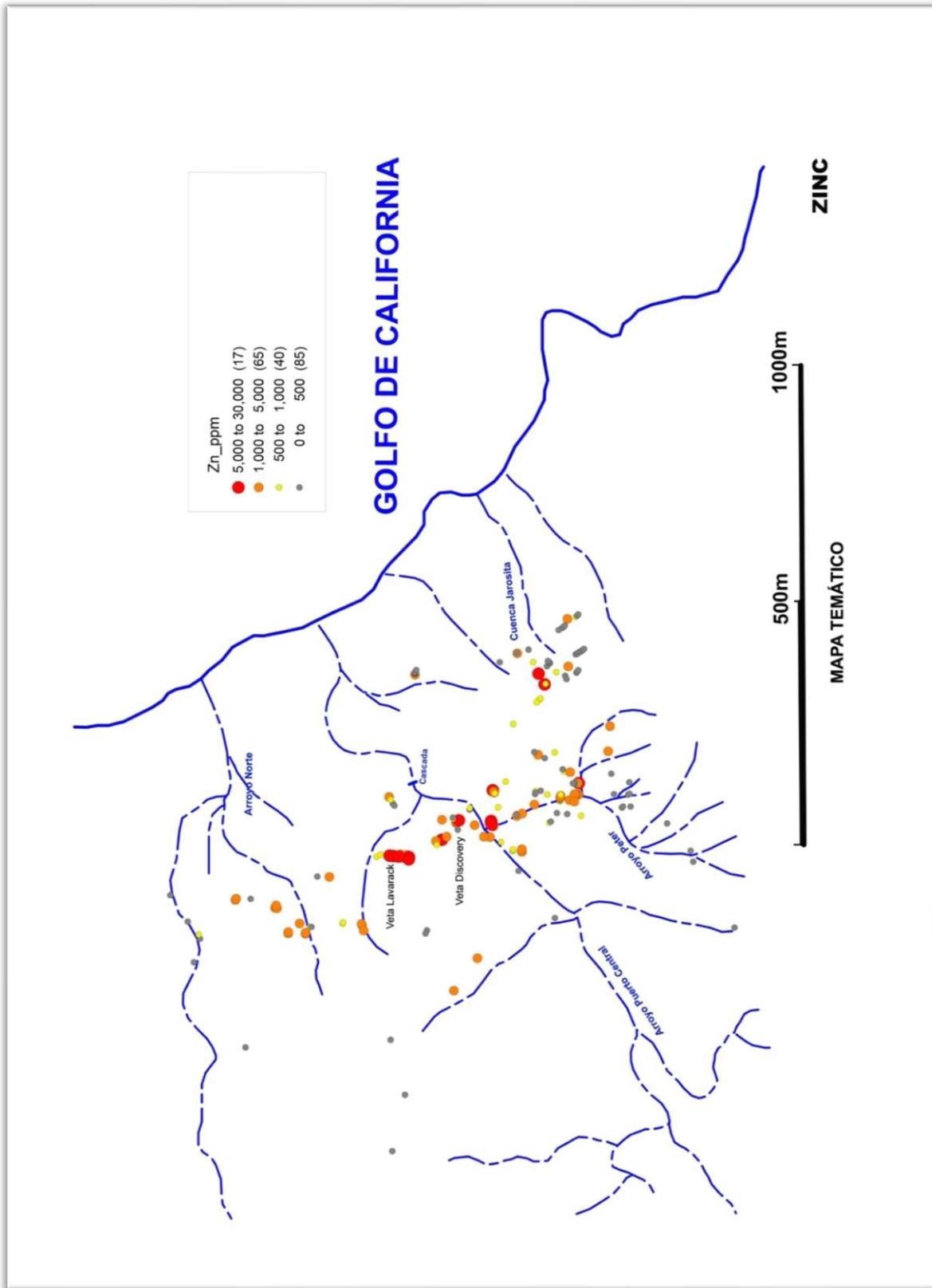
COBRE



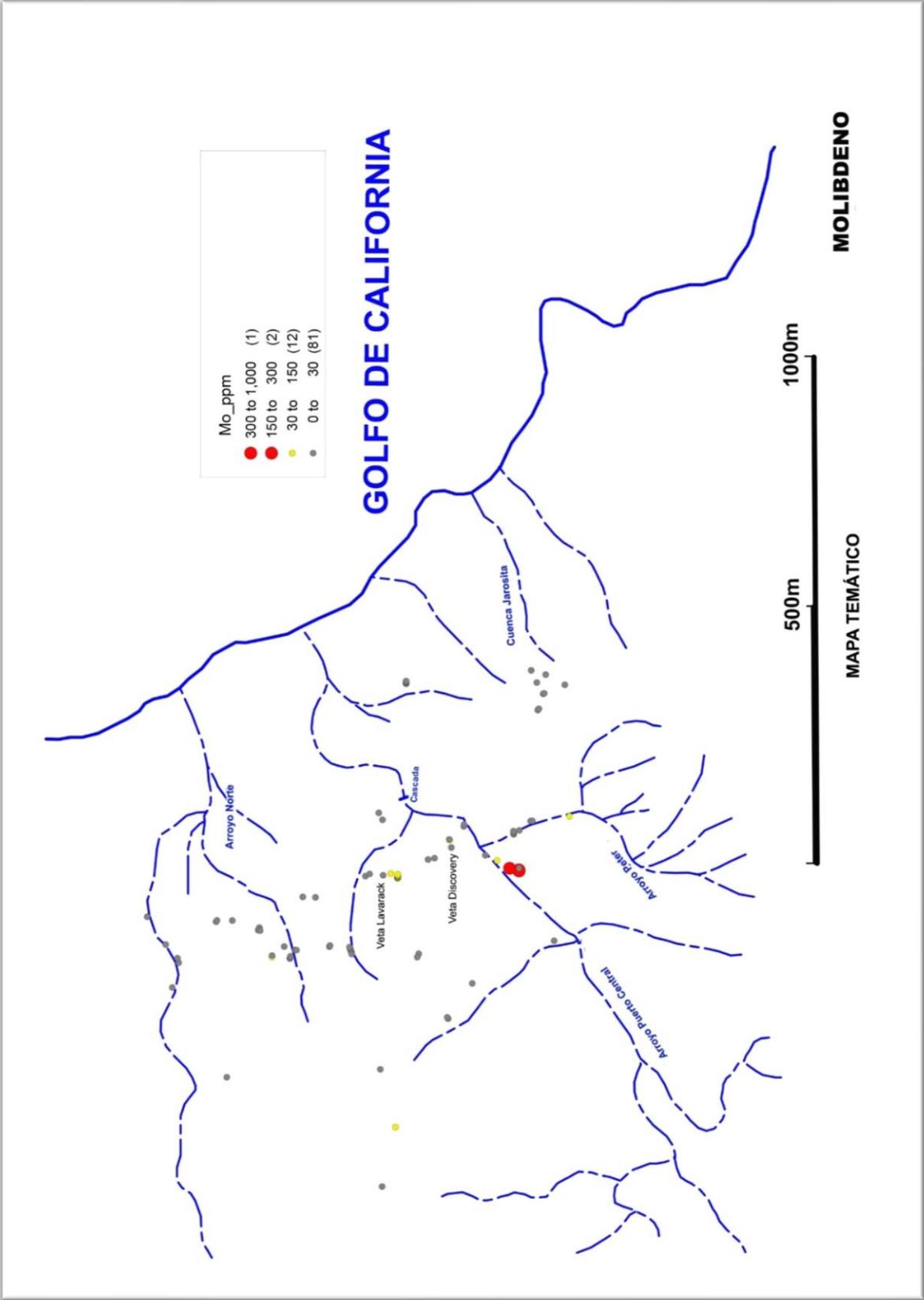
MAPA 3. COBRE



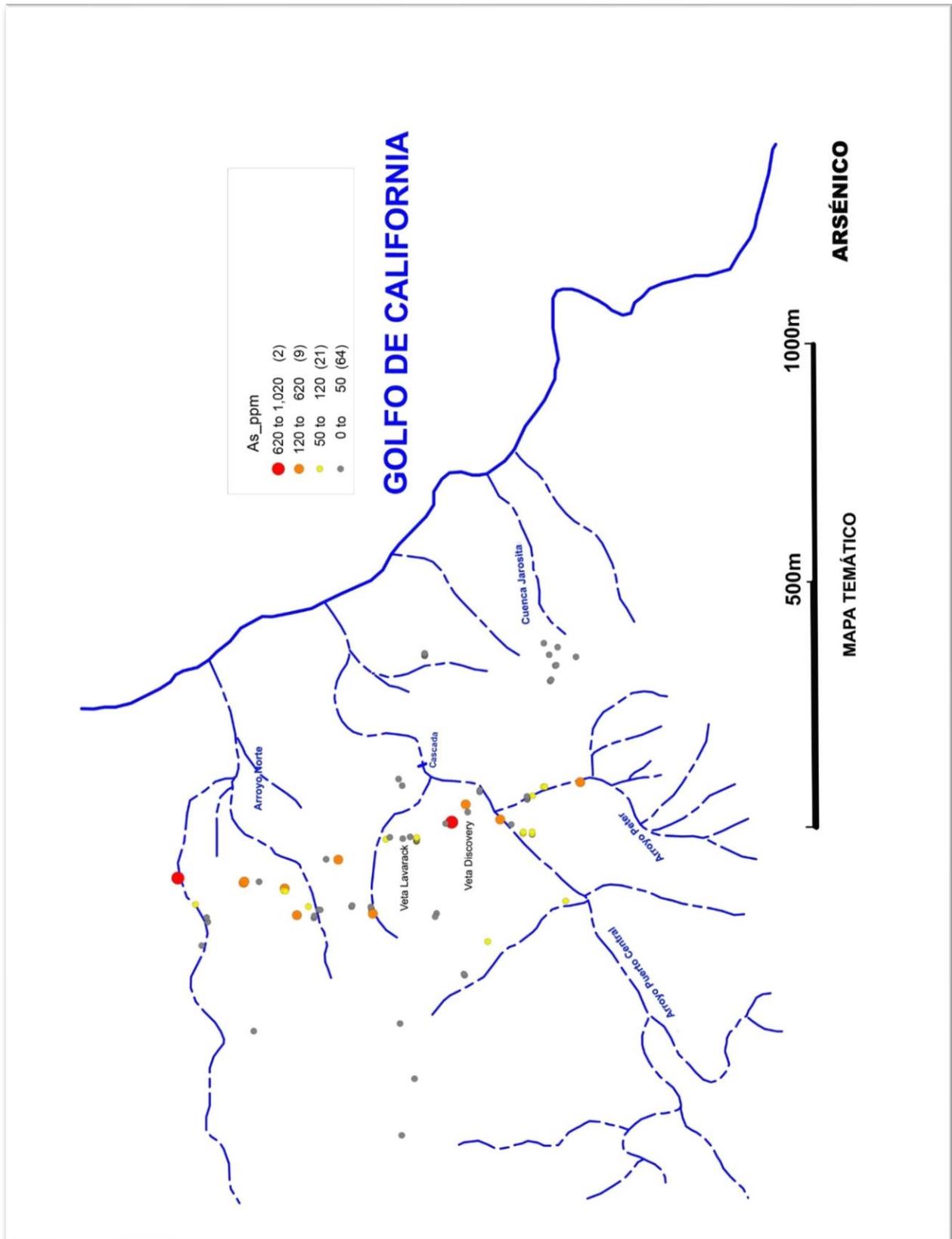
MAPA 4. PLOMO



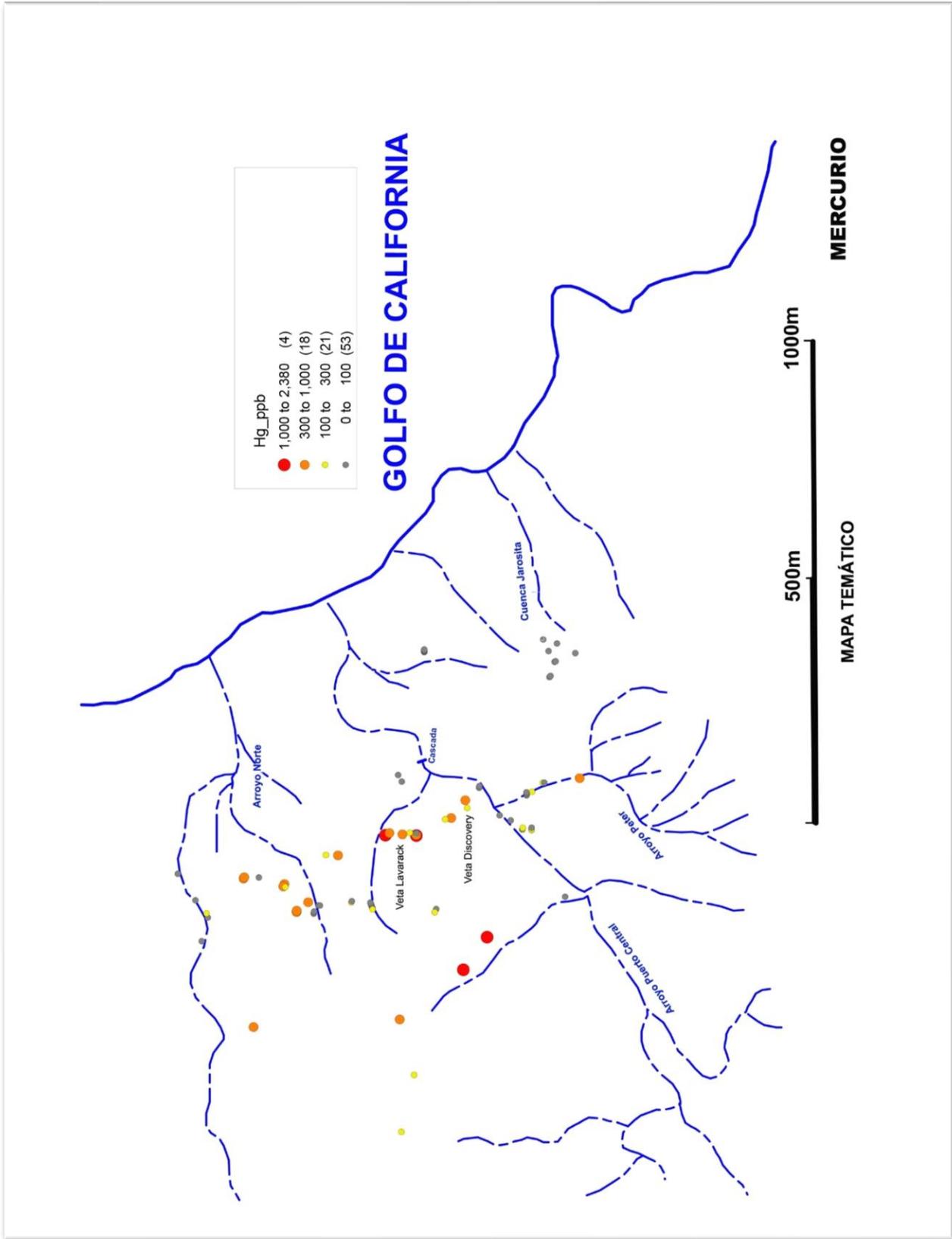
MAPA 5. ZINC



MAPA 6. MOLIBDENO



MAPA 7. ARSÉNICO



MAPA 8. MERCURIO

TABLAS.

TABLA 1: RESULTADOS DEL MUESTREO

TABLA 2: RESUMEN DE RESULTADOS PARA LAS MUESTRAS QAQC

TABLA 3: ENSAYES DE CONTROL

TABLA 4: 1998 - 1999 RESULTADOS DEL ANÁLISIS DEL MUESTREO TOTAL

TABLA 1: RESULTADOS DEL MUESTREO EN EL PROYECTO BALLENAS

Reporte final del laboratorio														
	elev	Descripción	Estructura	Esesor	Au	Ag	Cu	Pb	Zn	Mo	As	Sb	Hg	Ni
muestra	m			m	ppm	ppm	ppm	ppm	ppm	ppm	ppm	ppm	ppb	ppm
272412	157	QTZ - HEM	STKWRK	2.2	<0.005	24.9	771	3,156	1,978	4	22	11		8
272413	154	QTZ - HEM	STKWRK	5.1	<0.005	22.3	103	646	836	2	6	12		9
272414	156	QTZ - HEM	VETA	0.6	<0.005	26.0	103	710	308	<1	12	14		9
272415	154	QTZ - HEM	STKWRK	2.1	<0.005	265.9	1,006	4,772	10,500	8	18	13		7
272416	154	QTZ - HEM	VETA	1.5	<0.005	37.1	144	314	944	4	22	9		11
272417	154	QTZ - HEM	VETA	0.3	<0.005	32.2	77	699	1,368	107	20	8		10
272418	154	QTZ - HEM	STKWRK	7.3	<0.005	439.4	4,249	7,155	7,833	12	8	9		9
272419	157	QTZ - HEM - MN	VETA	0.4	<0.005	133.8	916	1,762	2,769	22	28	8		8
272420	151	QTZ	STKWRK	8.0	0.060	71.8	150	883	681	4	20	4		7
272421	152	AND - HEM - MN	STKWRK	4.3	<0.005	2.3	14	43	649	<1	20	2		43
272422	157	QTZ	VETA	2.3	0.225	13.8	140	966	554	2	8	3		8
272423	151	AND - MN	VETA	2.4	0.145	21.2	190	886	791	1	32	3		22
272424	151	AND - QTZ BX	STKWRK	13.8	0.229	33.8	200	1,961	1,146	37	36	3		13
272425	156	QTZ	VETA	2.0	0.033	8.6	84	196	95	3	6	5		6
272426	158	QTZ BX - HEM	STKWRK	7.3	<0.005	1.9	104	64	128	<1	30	2		22
272427	167	QTZ	VETA	0.8	<0.005	2.7	44	163	55	2	8	3		7
272428	157	QTZ - MN	VETA	0.3	0.009	3.2	<1	44	35	2	2	4		7
272429	150	QTZ - HEM - MN	VETA	1.5	0.740	28.4	227	747	760	<1	4	3		7
272430		standard HC-2			1.874	21.4	48,500	4,745	2,756	353	16	6		58
272431	152	VC - ALT	STKWRK	15.0	0.010	4.8	142	340	938	3	44	2		29
272432	154	QTZ - MN	VETA	1.2	2.005	9.0	452	646	349	2	<2	3		7
272433	159	QTZ - HEM	STKWRK	5.5	0.169	16.7	186	203	126	<1	<2	4		10
272434	156	QTZ	STKWRK	11.2	0.168	65.7	135	643	271	2	2	4		6
272435	151	VC - QTZ - HEM	STKWRK	19.4	0.273	3.6	209	138	326	<1	26	2		32
272436	99	BX QTZ	STKWRK	10.0	0.105	13.3	172	485	597	<1	48	3		23
272437	111	AND - QTZ - HEM	STKWRK	10.0	0.068	10.7	102	54	146	5	30	2		15
272438	114	CONG - QTZ - JAR	STKWRK	10.0	0.010	0.5	37	30	224	1	24	2		40
272439	126	AND - QTZ - JAR	STKWRK	3.0	0.282	6.0	312	227	236	3	34	2		28
272440	117	AND - QTZ - HEM - MN	STKWRK	3.0	0.104	0.8	27	66	204	<1	42	2		21
272441	116	BX QTZ - JAR	STKWRK	10.0	0.059	1.5	198	268	669	<1	48	2		34
272442	115	QTZ	STKWRK	5.0	0.123	159.3	130	1,341	814	<1	<2	3		5
272443	120	AND - QTZ - JAR	STKWRK	3.0	0.020	16.8	51	365	1,009	1	24	2		18
272444	104	QTZ - PLANO DE VETA	VETA	1.0	0.343	12.0	192	291	794	3	14	2		14
272445	126	VC - QTZ - HEM	STKWRK	3.0	0.009	38.4	1,201	404	953	47	380	9		66
272446	128	VC - QTZ - HEM - MN	STKWRK	8.0	<0.005	63.6	58	309	697	184	184	9		39
272447	131	VC - QTZ - HEM	STKWRK	4.0	0.238	4.0	141	556	832	6	46	2		7
272448	87	QTZ	VETA	0.4	<0.005	53.2	41	205	477	56	154	9		18
272449	55	QTZ	VETA	0.8	<0.005	42.8	447	1,937	326	259	38	11		8
272450		STANDARD HC-2			1.882	21.8	47,500	4,767	2,746	358	24	6		58
272451		BLANK BL-4			0.020	<0.1	165	32	76	7	18	<2		32

TABLA 1: RESULTADOS DEL MUESTREO EN EL PROYECTO BALLENAS

Reporte final del laboratorio														
	elev	Descripción	Estructura	Esesor	Au	Ag	Cu	Pb	Zn	Mo	As	Sb	Hg	Ni
muestra	m			m	ppm	ppm	ppm	ppm	ppm	ppm	ppm	ppm	ppb	ppm
272452	68	QTZ	VETA	0.8	0.014	100.3	142	707	672	51	26	7		8
272453	69	VC - JAR	STKWRK	13.0	0.040	79.8	164	405	1,342	37	68	4		19
272454	38	VC - JAR	STKWRK	3.0	<0.005	0.3	299	1,174	127	3	20	2		4
272455	98	BX QTZ - HEM	STKWRK	5.0	0.059	2.2	122	1,222	141	<1	28	<2		10
272456	56	CONG - HEM - MN	VETA	3.0	<0.005	1.1	7	47	166	1	20	2		22
272457	59	CONG - JAR	VETA	3.0	0.008	5.1	18	119	116	5	68	2		21
272458	61	CONG	VETA	2.0	0.014	0.7	<1	42	142	3	36	<2		15
272459	68	QTZ	VETA	2.0	4.972	139.6	536	3,591	1,935	61	82	3		11
272460	65	QTZ	VETA	1.2	0.701	60.8	454	6,680	3,763	19	4	3		13
272461	63	QTZ	VETA	1.0	0.239	34.0	405	314	834	9	60	2		153
272462	80	DAC - QTZ - HEM	VETA	2.2	0.016	0.5	26	377	1,437	2	30	<2		9
272463	80	QTZ	VETA	2.2	0.051	0.5	134	238	394	13	4	3		8
272464	86	DAC	STKWRK	3.0	0.011	1.8	84	606	1,223	1	62	2		131
272465	86	DAC - QTZ	STKWRK	3.3	0.029	1.7	131	1,084	703	14	150	3		173
272466	89	QTZ - HEM	STKWRK	3.0	0.246	1.3	1,053	25,000	8,633	509	586	13		40
272467	81	QTZ	VETA	1.3	0.085	5.7	237	2,651	1,783	130	166	3		31
272468	95	DAC - BX - HEM	VETA	2.0	0.196	6.4	304	2,994	840	51	124	4		31
272469	96	DAC - BX - QTZ	STKWRK	4.5	0.065	6.8	171	1,161	941	42	66	3		19
272470		STANDARD HC-2			1.830	21.1	50,000	4,672	2,708	351	8	6		57
272471		BLANK BL-4			<0.005	<0.1	127	24	68	7	18	<2		30
272472	98	DAC - BX	VETA	3.0	0.013	4.4	96	648	1,362	17	122	2		37
272473	101	DAC - BX	STKWRK	6.0	0.025	2.6	368	1,565	1,378	14	86	2		34
272474	102	DAC - BX	STKWRK	3.0	0.012	2.9	151	118	988	11	42	2		27
272475	126	QTZ	VETA	3.5	0.148	106.6	707	3,457	8,916	20	10	18		8
272476	126	QTZ	STKWRK	3.5	<0.005	102.8	500	9,102	16,600	16	12	11		9
272477	117	QTZ - HEM	STKWRK	6.5	<0.005	2,167.4	6,060	31,000	12,600	19	8	16		8
272478	112	QTZ	STKWRK	4.0	<0.005	41.9	202	522	982	15	20	9		9
272479	116	QTZ	STKWRK	4.1	<0.005	105.1	302	1,310	2,077	20	16	8		10
272480	85	DAC	VETA	2.0	0.023	5.0	528	1,789	1,501	4	52	<2		62
272481	134	CONG - QTZ - HEM	VETA	1.0	<0.005	5.3	35	131	77	11	30	2		16
272482	155	QTZ	VETA	1.0	0.364	17.9	910	696	115	13	16	2		27
272483	157	DAC - QTZ	STKWRK	2.0	0.022	11.8	113	135	317	12	34	2		24
272484	152	DAC - BX - HEM	STKWRK	2.0	<0.005	1.4	90	67	405	9	70	3		43
272485	121	DAC - BX - HEM	STKWRK	3.0	0.013	3.4	31	68	185	8	82	2		26
272486	108	DAC - BX - HEM	STKWRK	3.0	0.011	2.7	53	776	166	17	118	2		13
272487	111	QTZ	VETA	0.3	2.460	12.9	432	2,660	2,204	21	32	2		17
272488	107	QTZ	VETA	1.3	2.986	24.2	17,900	2,111	1,013	848	26	5		54
272489	109	DAC - QTZ	VETA	0.3	0.339	2.9	2,240	4,750	1,268	38	102	3		15
272490		STANDARD HC-2			1.604	20.1	48,000	4,435	2,538	329	16	5		54
272491		BLANK BL-4			0.020	<0.1	138	31	69	7	20	<2		30

TABLA 1: RESULTADOS DEL MUESTREO EN EL PROYECTO BALLENAS

Reporte final del laboratorio														
muestra	elev m	Descripción	Estructura	Espesor m	Au ppm	Ag ppm	Cu ppm	Pb ppm	Zn ppm	Mo ppm	As ppm	Sb ppm	Hg ppb	Ni ppm
272492		DAC - QTZ	VETA	0.5	0.223	10.8	1,394	2,462	932	107	42	2		41
272493	59	QTZ - HEM	VETA	0.1	0.703	7.3	2,850	5,125	1,607	42	66	4		21
272494	58	QTZ	VETA	2.0	0.252	11.0	209	3,943	523	18	4	3		8
272495	51	DAC BX - QTZ	VETA	1.0	1.078	6.8	1,511	7,146	954	464	62	5		13
272496	56	BX QTZ	VETA	1.0	1.054	33.3	28,000	6,727	4,044	1,040	60	4		84
272497	70	BX QTZ	VETA	1.0	0.166	10.9	4,037	2,003	340	75	36	3		8
272498	55	QTZ - CUS	VETA	1.0	1.352	36.0	18,300	3,320	752	48	28	2		10
272499	56	QTZ	VETA	3.0	0.030	0.1	110	68	139	19	4	<2		9
272500	48	QTZ - HEM - CUS	VETA	0.5	0.081	3.8	828	1,203	874	24	18	2		19
272501	42	QTZ - CUS	VETA	0.1	0.142	3.7	3,752	4,255	2,784	114	62	7		10
272502	36	QTZ PLANO DE VETA	VETA	0.4	0.905	15.5	1,906	3,326	8,058	18	18	3		20
272503	37	QTZ	VETA	0.3	1.565	11.5	418	2,525	48,000	20	16	4		35
272504	51	QTZ	VETA	0.2	0.677	9.8	1,942	2,592	727	23	4	2		8
272505	55	QTZ	VETA	0.5	0.063	1.4	484	300	212	10	<2	<2		4
272506	32	QTZ - CUS	VETA	1.0	0.396	5.5	2,538	1,583	1,220	25	4	3		7
272507	67	QTZ - E de cascada	VETA	2.0	0.039	<0.1	39	30	63	19	<2	<2		9
Abreviaciones:														
AND - andesita		DAC - dacita		VC. - volcanoclásticas		BAS - basalto								
CONG - conglomerado		SS - Arenisca												
QTZ - CUARZO		STKWRK - stockwork												
CUS = Sulfuro de Cu														

TABLA 1: RESULTADOS DEL MUESTREO EN EL PROYECTO BALLENAS

Reporte final del laboratorio																						
	Espesor	Co	Cd	Fe	Mn	Ba	Cr	V	La	Al	Mg	Ca	Na	K	Sr	Ga	P	Sc	W	Zr	Ti	Bi
muestra	m	ppm	ppm	%	ppm	ppm	ppm	ppm	ppm	%	%	%	%	%	ppm	ppm	ppm	ppm	ppm	ppm	%	ppm
272412	2.2	2	16	0.68	757	272	290	18	<2	0.09	0.59	1.37	<0.01	<0.01	10	<1	64	<1	1	<1	<0.01	<1
272413	5.1	2	48	0.58	269	394	270	12	<2	0.15	0.43	0.43	<0.01	<0.01	11	1	65	<1	<1	<1	<0.01	<1
272414	0.6	3	19	0.70	899	1,182	328	15	<2	0.17	0.49	2.17	<0.01	<0.01	24	<1	72	<1	<1	<1	<0.01	<1
272415	2.1	3	98	0.72	1,000	72	247	32	<2	0.14	0.60	2.16	<0.01	<0.01	8	1	138	<1	1	<1	<0.01	<1
272416	1.5	3	17	0.85	785	30	296	18	<2	0.32	1.01	1.60	<0.01	0.02	7	1	125	<1	1	<1	<0.01	<1
272417	0.3	3	11	0.50	1,438	2,344	188	13	<2	0.12	0.84	2.81	<0.01	<0.01	58	<1	110	<1	<1	<1	<0.01	<1
272418	7.3	3	20	0.66	344	2,198	257	18	<2	0.14	0.44	0.30	<0.01	<0.01	58	1	115	<1	<1	<1	<0.01	<1
272419	0.4	2	29	0.82	790	196	218	11	<2	0.31	0.54	1.56	<0.01	0.03	7	<1	283	<1	1	<1	<0.01	<1
272420	8.0	1	9	0.79	130	34	323	11	<2	0.33	0.35	0.12	<0.01	0.02	5	2	143	<1	<1	<1	<0.01	<1
272421	4.3	35	13	3.11	1,954	706	301	74	6	3.63	1.18	0.48	0.01	0.70	17	5	876	12	3	9	0.09	1
272422	2.3	2	4	0.89	159	36	262	11	<2	0.42	0.42	0.13	<0.01	0.03	4	2	128	<1	1	1	<0.01	<1
272423	2.4	8	6	1.97	327	368	259	49	10	2.92	1.12	0.39	0.02	0.47	28	4	764	5	2	12	0.06	<1
272424	13.8	3	40	1.02	205	276	267	22	6	1.45	0.45	0.45	<0.01	0.21	14	2	342	3	1	6	0.03	<1
272425	2.0	<1	17	0.42	501	8	349	5	<2	0.11	0.28	1.47	<0.01	<0.01	3	1	46	<1	<1	<1	<0.01	<1
272426	7.3	14	3	1.12	244	416	248	29	6	2.49	0.95	0.31	<0.01	0.43	10	2	630	4	1	9	0.07	<1
272427	0.8	2	4	0.40	105	42	171	4	<2	0.29	0.18	0.20	<0.01	0.03	2	2	70	<1	<1	<1	<0.01	<1
272428	0.3	<1	5	0.46	759	12	333	13	<2	0.02	0.73	0.79	<0.01	<0.01	3	3	21	<1	<1	<1	<0.01	<1
272429	1.5	1	4	0.69	210	16	305	13	<2	0.25	0.41	0.17	<0.01	<0.01	3	2	81	<1	<1	<1	<0.01	<1
272430		63	22	>10	637	152	91	111	<2	2.52	2.25	2.20	0.05	0.02	18	7	807	13	12	4	0.09	9
272431	15.0	11	6	2.17	361	532	160	56	12	3.30	1.46	0.50	0.01	0.54	28	4	919	7	2	12	0.08	<1
272432	1.2	1	4	0.47	126	36	175	9	<2	0.21	0.23	0.11	<0.01	<0.01	4	1	97	<1	<1	<1	<0.01	<1
272433	5.5	3	5	0.74	194	92	306	13	<2	0.50	0.57	0.19	<0.01	0.04	8	1	228	<1	<1	2	0.01	<1
272434	11.2	<1	10	0.40	79	26	165	6	<2	0.14	0.19	0.12	<0.01	<0.01	4	2	36	<1	<1	<1	<0.01	<1
272435	19.4	9	3	1.85	239	310	263	49	2	2.35	1.36	0.40	<0.01	0.33	15	3	531	7	2	6	0.06	<1
272436	10.0	7	6	1.45	206	442	181	59	10	2.97	0.86	0.41	0.01	0.51	16	4	598	6	2	10	0.07	<1
272437	10.0	6	4	1.52	112	508	210	42	2	2.89	0.56	0.24	<0.01	0.51	10	3	357	8	2	7	0.07	<1
272438	10.0	12	6	2.17	356	394	255	54	4	2.78	1.98	0.31	0.01	0.38	15	3	498	8	2	7	0.06	<1
272439	3.0	9	4	1.73	155	328	300	51	2	2.29	0.85	0.27	<0.01	0.34	10	3	364	7	2	6	0.05	<1
272440	3.0	8	4	2.12	132	472	219	49	6	3.10	0.47	0.32	0.01	0.59	13	3	393	10	2	8	0.08	<1
272441	10.0	11	5	2.25	283	590	194	57	12	3.39	1.63	0.35	0.01	0.52	20	4	696	7	2	11	0.08	<1
272442	5.0	<1	45	0.56	662	10	204	11	<2	0.12	1.26	1.17	<0.01	<0.01	3	2	24	<1	<1	<1	<0.01	<1
272443	3.0	6	7	1.36	1,073	264	178	30	6	2.04	1.08	2.95	<0.01	0.30	19	3	414	3	2	7	0.04	<1
272444	1.0	6	14	0.75	502	54	211	15	<2	0.67	0.60	0.58	<0.01	0.06	4	2	179	1	1	2	0.01	<1
272445	3.0	23	16	2.44	362	476	309	81	10	3.26	0.79	0.79	0.03	0.54	41	4	962	5	3	13	0.08	1
272446	8.0	13	7	1.29	399	278	257	41	8	2.15	0.49	0.42	0.01	0.32	23	2	548	4	2	7	0.05	<1
272447	4.0	4	3	1.12	192	294	131	12	22	2.71	0.37	0.26	0.03	0.51	16	3	326	2	1	13	0.04	<1
272448	0.4	7	4	1.32	504	940	346	34	4	1.60	0.42	0.33	0.01	0.21	31	2	381	4	2	5	0.04	<1
272449	0.8	1	4	0.89	131	12	308	7	<2	0.08	0.21	0.10	<0.01	<0.01	2	<1	65	<1	1	<1	<0.01	<1
272450		63	22	>10	640	152	101	112	<2	2.51	2.24	2.21	0.05	0.02	18	6	827	13	12	3	0.09	8
272451		9	3	2.61	596	138	42	55	6	3.05	0.79	1.83	0.11	0.07	72	3	651	7	3	7	0.06	1

TABLA 1: RESULTADOS DEL MUESTREO EN EL PROYECTO BALLENAS

Reporte final del laboratorio																						
	Espesor	Co	Cd	Fe	Mn	Ba	Cr	V	La	Al	Mg	Ca	Na	K	Sr	Ga	P	Sc	W	Zr	Ti	Bi
muestra	m	ppm	ppm	%	ppm	ppm	ppm	ppm	ppm	%	%	%	%	%	ppm	ppm	ppm	ppm	ppm	ppm	%	ppm
272452	0.8	4	3	0.63	292	16	207	24	<2	0.25	0.49	0.12	<0.01	0.02	3	1	123	<1	<1	<1	<0.01	<1
272453	13.0	7	4	1.86	422	198	264	42	8	2.35	1.33	0.57	0.02	0.30	26	3	741	4	2	7	0.05	<1
272454	3.0	4	4	2.95	93	468	116	41	16	2.88	0.23	0.22	0.02	0.43	34	3	1,030	3	3	12	0.06	1
272455	5.0	12	5	3.14	419	712	197	29	30	3.27	0.62	0.77	0.01	0.67	49	4	2,192	7	3	26	0.12	2
272456	3.0	15	4	3.57	678	512	142	68	30	3.71	2.05	1.00	0.01	0.64	41	5	1,983	9	4	28	0.12	2
272457	3.0	12	4	3.68	461	496	178	54	32	3.61	0.81	0.69	0.01	0.65	31	5	1,592	8	4	28	0.12	1
272458	2.0	15	4	3.92	815	598	100	73	34	3.81	1.58	1.51	0.02	0.65	33	5	2,704	10	4	32	0.14	2
272459	2.0	1	6	0.95	205	36	166	11	4	0.46	0.33	0.09	<0.01	0.03	3	1	141	<1	1	2	<0.01	<1
272460	1.2	<1	8	0.57	190	14	174	14	<2	0.33	0.26	0.07	<0.01	0.01	2	2	65	<1	<1	<1	<0.01	<1
272461	1.0	49	6	1.80	506	550	203	55	6	3.28	1.36	0.36	0.01	0.56	23	4	609	7	2	8	0.07	<1
272462	2.2	4	2	1.53	351	382	55	30	24	2.80	1.23	0.28	0.01	0.47	12	4	524	2	2	16	0.04	<1
272463	2.2	1	1	0.52	118	82	155	9	6	0.68	0.33	0.09	<0.01	0.08	3	1	118	<1	<1	4	0.01	<1
272464	3.0	28	5	2.85	445	604	132	84	6	4.37	1.65	0.41	0.01	0.88	84	6	746	9	3	10	0.10	1
272465	3.3	30	6	2.47	239	492	123	75	6	3.81	0.78	0.38	0.01	0.79	41	5	1,003	8	3	8	0.08	<1
272466	3.0	56	22	>10	1,186	178	303	214	8	2.18	0.80	0.76	<0.01	0.32	26	10	2,516	8	12	5	0.04	7
272467	1.3	11	10	3.60	150	876	125	99	10	3.95	0.35	0.28	0.01	0.80	35	5	1,301	8	4	10	0.09	2
272468	2.0	9	8	3.13	186	488	123	102	10	4.51	0.65	0.53	0.02	0.85	43	6	955	9	3	12	0.10	1
272469	4.5	5	4	1.82	184	246	104	53	10	3.03	0.73	0.27	0.01	0.56	16	4	695	4	2	14	0.06	<1
272470		62	22	>10	629	140	95	110	<2	2.49	2.21	2.17	0.05	0.02	18	6	800	13	12	4	0.09	9
272471		8	3	2.46	567	130	40	52	6	2.88	0.75	1.76	0.10	0.06	67	3	615	6	3	7	0.06	1
272472	3.0	11	7	2.49	291	298	105	68	10	3.46	1.28	0.40	0.01	0.60	18	5	765	7	3	13	0.07	1
272473	6.0	8	7	2.32	300	272	145	67	10	3.15	1.55	0.38	<0.01	0.49	36	5	853	7	2	11	0.07	1
272474	3.0	6	7	1.56	312	286	146	48	8	2.78	1.57	0.34	<0.01	0.41	23	4	680	6	2	10	0.06	<1
272475	3.5	2	31	0.67	471	154	153	31	<2	0.11	0.92	0.64	<0.01	<0.01	6	1	73	<1	<1	<1	<0.01	<1
272476	3.5	1	46	0.58	430	26	245	20	<2	0.15	0.55	0.72	<0.01	<0.01	6	1	84	<1	<1	<1	<0.01	<1
272477	6.5	<1	136	0.63	623	2,178	241	17	<2	0.06	0.66	1.27	<0.01	<0.01	75	1	88	<1	<1	<1	<0.01	<1
272478	4.0	1	9	0.56	659	26	200	17	<2	0.20	1.02	1.59	<0.01	<0.01	6	1	62	<1	<1	<1	<0.01	<1
272479	4.1	3	43	0.45	960	776	202	13	<2	0.11	1.05	1.88	<0.01	<0.01	28	1	38	<1	<1	<1	<0.01	<1
272480	2.0	11	4	2.15	345	816	135	85	6	4.39	1.42	0.43	0.03	0.76	41	6	628	10	2	11	0.10	<1
272481	1.0	6	3	1.00	178	180	186	19	4	1.67	0.81	0.29	<0.01	0.24	11	1	427	3	1	5	0.04	<1
272482	1.0	11	1	0.90	114	96	204	18	<2	0.73	0.29	0.19	<0.01	0.08	5	1	242	2	1	2	0.02	<1
272483	2.0	6	4	1.46	208	288	180	31	6	1.69	0.85	0.23	<0.01	0.21	13	3	416	3	2	5	0.04	<1
272484	2.0	15	4	2.34	352	640	168	58	12	3.41	1.54	0.40	0.01	0.55	22	5	860	8	2	11	0.08	<1
272485	3.0	8	4	1.94	150	524	142	61	12	3.35	0.61	0.42	0.01	0.61	29	4	894	7	2	12	0.08	<1
272486	3.0	5	5	2.29	105	560	127	65	14	3.58	0.44	0.43	0.01	0.68	41	4	1,007	8	2	13	0.08	<1
272487	0.3	5	4	0.94	293	30	190	97	<2	0.49	0.58	0.10	<0.01	0.02	2	2	237	<1	1	1	<0.01	<1
272488	1.3	12	9	1.37	113	70	252	408	4	0.70	0.36	0.19	<0.01	0.07	5	<1	221	<1	2	3	0.01	<1
272489	0.3	5	2	1.09	179	288	131	65	18	2.33	0.45	0.15	<0.01	0.42	8	2	682	2	1	11	0.04	<1
272490		59	20	>10	599	140	87	103	<2	2.35	2.10	2.06	0.04	0.02	17	6	771	12	11	3	0.08	8
272491		8	3	2.48	552	126	45	51	6	2.84	0.72	1.73	0.10	0.06	68	3	602	6	3	6	0.06	1

TABLA 2: RESUMEN DE RESULTADOS PARA LAS MUESTRAS QAQC

No. Muestra	Tipo QAQC	Au ppm	Au ppm	diff ppb	% diferencia	Ag ppm	Ag ppm	diff ppm	% diferencia	Cu %	Cu %	diff ppm	% diferencia	Pb ppm	Pb ppm	diff ppm	% diferencia	Zn ppm	Zn ppm	diff ppm	% diferencia
272430	HC-2	1.67	1.874	(0.20)	12.2	15.3	21.4	6.1	39.9	4.85	4.63	-0.22	4.8	4745	4760	15	-0.3	2756	2590	-166	-6.4
272450	HC-2	1.67	1.882	(0.21)	12.7	15.3	21.8	6.5	42.5	4.75	4.63	-0.12	2.6	4767	4760	-7	0.1	2746	2590	-156	-6.0
272451	BL-4	<0.01	0.020	<0.01			<0.1			165				32				76			
272470	HC-2	1.67	1.830	(0.16)	9.6	15.3	21.1	5.8	37.9	5.00	4.63	-0.37	8.0	4672	4760	88	1.8	2708	2590	-118	-4.5
272471	BL-4	<0.01	<0.005	<0.01			<0.1			127				24				68			
272490	HC-2	1.67	1.604	0.07	-4.0	15.3	20.1	4.8	31.4	4.80	4.63	-0.17	3.7	4435	4760	325	-6.8	2538	2590	52	-2.0
272491	BL-4	<0.01	0.020	<0.01			<0.1			138				31				69			
MUESTRA STANDARD HC-2						MUESTRA BLANK BL-4								Rangos de variación							
Au 1.67 +/- 0.12g/t						Au <0.01g/t								Au -4.0 to 12.7%							
Ag 15.3 +/- 1.4g/t														Ag 31.4 to 42.5%							
Cu 4.63 +/- 0.26%														Cu 2.6 to 8.0%							
Pb 0.476 +/- 0.036%														Pb -6.8 to 1.8%							
Zn 0.259 +/- 0.014%														Zn -2.0 to -6.4%							
Nota: Los valores QAQC están resaltados																					

TABLA 3: ENSAYES DE CONTROL

Sample	Lab B Au ppb	Lab B Au g/t	Lab A Au g/t	Diferencia g/t	Lab B Ag ppm	Lab B Ag g/t	Lab A Ag g/t	Diferencia g/t
142,104	220		0.19	0.03	>200	223.8	173.3	50.5
142,105	131		0.09	0.04	>200	399.2	291.3	107.9
142,107	391		0.35	0.04	>200	713.1	676.8	36.3
142,108	684		0.65	0.03	179.4	184.3	174.9	9.4
142,115	1,353	1.59	1.44	0.15	38.9	51.0	39.5	11.5
142,116	3,333	3.57	3.78	-0.21	49.2	63.7	54.3	9.4
142,117	4,419	4.69	4.40	0.29	119.7	151.6	112.4	39.2
142,118	>10,000	27.83	27.54	0.29	>200	940.9	882.5	58.4
142,119	>10,000	13.96	16.87	-2.91	>200	665.1	746.3	-81.2
142,120	>10,000	21.57	19.06	2.51	74.2	112.2	73.3	38.9
142,125	>10,000	12.97	13.01	-0.04	98.5	119.5	81.4	38.1
142,126	2,739	2.95	2.73	0.22	141.3	154.5	132.2	22.3
142,127	21		0.05	-0.03	88.3	113.3	100.0	13.3
142,129	1,347	1.61	1.49	0.12	188.6	219.2	220.2	-1.0
142,131	2,476	2.82	2.72	0.10	4.2		4.2	0.0
142,146	5,748	5.73	5.92	-0.19	5.0		4.4	0.6
142,147	1,354	1.53	1.51	0.02	16.7		17.0	-0.3
142,161	5		0.03	-0.03	>200	928.5	1122.4	-193.9
142,162	4		0.01	-0.01	111.3	118.9	118.2	0.7
142,163	14		0.01	0.00	>200	556.0	542.3	13.7
142,174	5		0.01	-0.01	113.4	115.6	104.2	11.4
142,175	5		0.01	-0.01	>200	455.9	456.4	-0.5
142,177	37		0.04	0.00	176	164.1	153.2	10.9
142,179	213		0.23	-0.02	>200	333.7	346.0	-12.3
142,181	2,274	2.53	2.05	0.48	16.5		12.2	4.3
142,182	>10,000	18.71	18.82	-0.11	>200	356.7	329.2	27.5
142,207	1,222	1.29	1.18	0.11	>200	383.6	464.1	-80.5
142,210	713		0.79	-0.08	116.3	115.1	131.8	-16.7

Notes:

	Laboratorio B resultados previos para Au y Ag
	Laboratorio B resultados finales para Ag
	Laboratorio A resultados finales para Au
Diferencia	cálculo: valor Laboratorio B menos valor Laboratorio A

TABLA 3: ENSAYES DE CONTROL

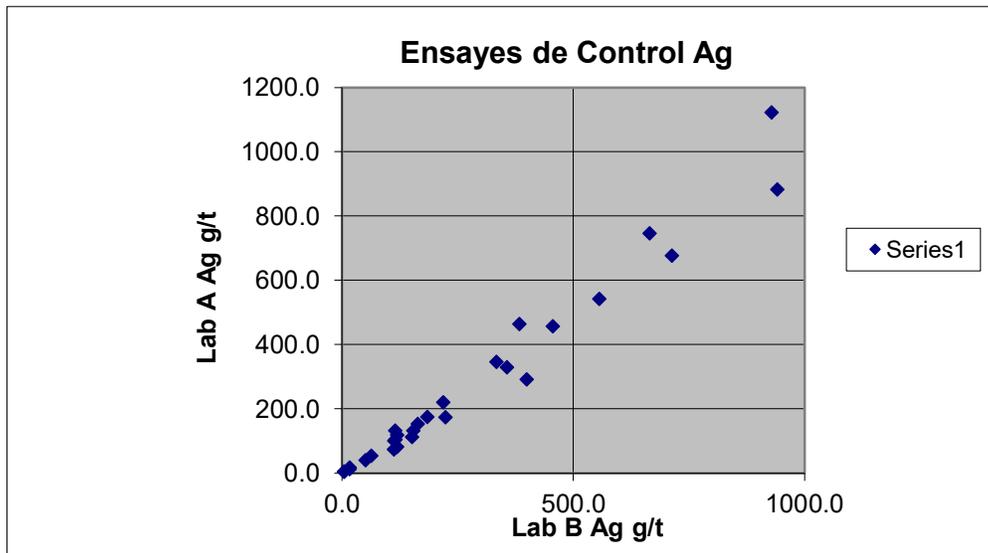
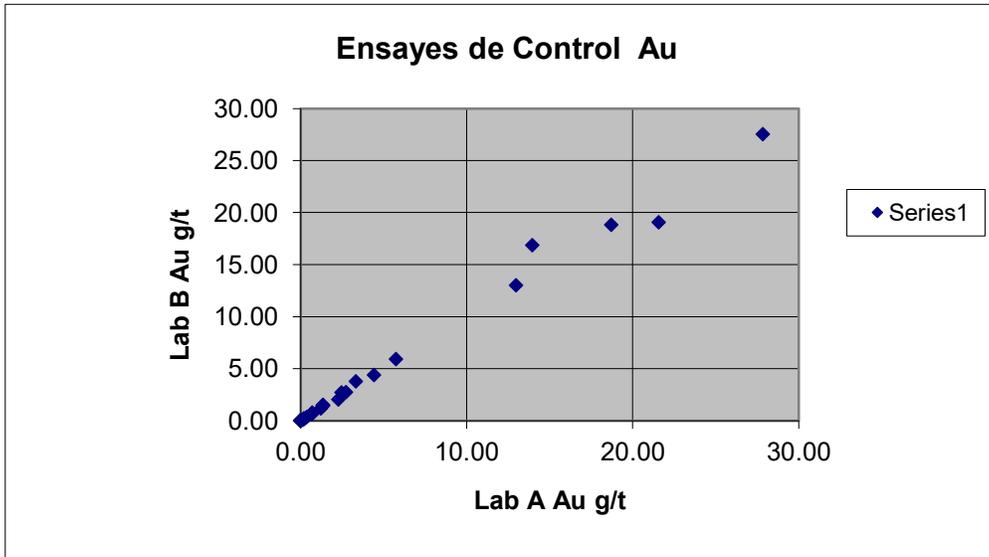


TABLA 4: 1998 - 1999 RESULTADOS DEL ANÁLISIS DEL MUESTREO TOTAL

id	width (m)	Au_ppb	Ag_ppm	Cu_ppm	Pb_ppm	Zn_ppm	Mo_ppm	As_ppm	Sb_ppm	Hg_ppb	Ni_ppm	Co_ppm	Cd_ppm	Fe_%	Mn_ppm	Ba_ppm	Cr_ppm	V_ppm	La_ppm	Al_%	Mg_%	Ca_%	Na_%	K_%	Sr_ppm	Y_ppm	Ga_ppm	Li_ppm	Nb_ppm
AR291	1.2	11,900	76.1	2,209		6,352		2,059																					
AR293	G	3,101	8.5	8,719	3,188	1,456																							
AR295	G	992	1.8	154	567	500																							
AR296	0.3	1,133	14.6	1,113	7,106	529																							
AR297	G	7,754	55.9	566	839	1,304																							
AR299	G	643	119.3	370	585	267																							
AR300	G	76	1.0	123	269	366																							
AR345	2.0	9,438	106.3	433	27,500	1,394																							
AR346	1.3	7,203	68.5	2,640	2,901	30,000																							
AR347	1.2	386	9.2	403	688	736																							
AR348	1.5	217	6.6	344	607	367																							
AR349	0.7	482	3.4	3,078	14,600	2,412																							
AR350	1.0	834	10.1	1,570	5,038	4,735																							
AR351	1.0	961	28.9	4,583	11,600	6,792																							
AR352	1.0	308	5.6	2,948	1,649	1,328																							
AR353	1.0	178	0.7	209	841	1,396																							
AR354	1.0	52	0.1	79	102	662																							
AR355	G	10	1.9	80	245	669																							
AR356	G	29	9.1	231	382	1,026																							
AR357	G	11	0.1	236	209	496																							
AR358	2.0	193	0.3	190	172	1,124																							
AR359	1.0	772	21.4	251	921	1,874																							
AR360	2.0	336	1.7	1,046	2,735	6,826																							
AR361	2.0	586	2.6	712	2,329	8,943																							
AR362	2.0	1,517	5.3	1,204	2,159	11,000																							
AR363	1.5	458	64.2	232	626	199																							
AR364	1.3	143	16.7	129	381	790																							
AR365	2.0	384	124.5	426	2,543	1,207																							
AR366	2.0	25	9.1	18	216	417																							
AR367	1.0	490	20.1	508	1,708	868																							
AR368	1.0	9	13.0	524	43	75																							
AR369	1.5	774	104.8	314	753	501																							
AR370	2.0	4	6.3	28	157	388																							
AR371	2.0	4	2.1	28	112	265																							
AR372	2.0	4	4.9	44	158	481																							
AR373	2.0	4	3.5	31	116	217																							
AR374	2.0	4	9.0	41	155	371																							
AR375	2.0	4	10.2	49	221	486																							
AR376	2.0	4	73.6	376	3,377	319																							
AR377	2.0	4	66.3	25	125	212																							
AR378	2.0	4	5.9	52	238	688																							
AR379	2.0	4	2.6	38	105	342																							
AR380	2.0	4	3.5	13	103	310																							
AR381	1.2	4	126.4	338	878	1,464																							
AR382	2.0	163	2.2	130	36	226																							
AR383	2.0	602	5.2	179	60	123																							
AR384	1.5	209	3.8	165	368	445																							
AR385	2.0	21	0.4	40	7	195																							
AR386	2.0	41	3.4	73	35	188																							
PR431	G	98	0.2	270	393	108																							
PR433	G	872	25.4	131	1,851	558																							
PR434	G	468	221.0	246	2,454	1,153																							
PR439	G	6	18.6	8	33	96																							
PR442	G	4	16.4	15	67	83																							
PR444	G	4	0.6	26	4	13																							
PR445	1.5	1,548	558.1	381	1,630	550																							
PR446	2.0	48	3.6	90	472	370																							
PR447	0.5	199	12.8	110	1,598	450																							
PR448	1.5	37	4.9	229	427	1,940																							
PR449	2.0	33	1.3	288	1,772	1,913																							
PR450	1.0	342	2.7	537	3,582	1,270																							
PR451	2.0	237	2.7	316	2,776	570																							
PR452	1.0	374	1.8	232	8,282	328																							
PR453	2.0	108	0.8	121	494	438																							
PR454	2.0	26	0.2	103	478	932																							
PR455	3.0	14	1.5	41	150	200																							
PR456	3.0	23	0.6	106	185	485																							
PR457	2.0	22	1.1	290	360	1,599																							
PR458	2.0	49	2.4	517	2,260	903																							
PR459	3.0	23	2.2	187	1,139	1,201																							
PR460	3.0	31	1.6	135	1,359	1,853																							

TABLA 4: 1998 - 1999 RESULTADOS DEL ANÁLISIS DEL MUESTREO TOTAL

id	width (m)	Au_ppb	Ag_ppm	Cu_ppm	Pb_ppm	Zn_ppm	Mo_ppm	As_ppm	Sb_ppm	Hg_ppb	Ni_ppm	Co_ppm	Cd_ppm	Fe_%	Mn_ppm	Ba_ppm	Cr_ppm	V_ppm	La_ppm	Al_%	Mg_%	Ca_%	Na_%	K_%	Sr_ppm	Y_ppm	Ga_ppm	Li_ppm	Nb_ppm
PR461	3.0	28	1.1	110	320	1,886																							
PR462	2.0	162	93.4	196	4,375	26,000																							
PR463	3.0	360	256.0	198	5,238	1,213																							
PR464	1.0	130	88.0	287	1,701	651																							
PR465	1.5	302	2,961.0	203	5,593	259																							
PR466	2.0	438	432.0	245	6,308	446																							
PR467	2.0	473	190.3	282	4,141	499																							
SR425	1.0	4,299	111.1	621	3,313	4,919																							
SR426	1.0	24,150	778.2	2,168	52,600	14,000																							
SR427	1.0	8,254	420.0	1,737	7,115	4,270																							
SR428	1.0	804	8.2	692	4,726	6,271																							
SR429	1.5	6,939	141.2	5,371	17,200	20,000																							
SR430	1.0	1,013	34.9	711	28,400	5,333																							
SR431	2.0	3,852	3.7	2,094	3,166	995																							
SR432	1.5	155	1.7	1,778	538	218																							
SR433	1.5	132	37.9	743	3,264	657																							
SR434	0.5	3,042	12.3	347	4,105	470																							
SR435	2.0	602	72.6	18,000	6,712	3,528																							
SR436	2.0	172	12.4	257	554	736																							
SR437	2.5	494	50.8	99	2,420	256																							
SR438	1.0	4	50.9	495	2,273	3,683																							
SR439	1.0	4	3.7	18	35	49																							
SR440	0.7	4	0.7	31	16	22																							
SR441	1.2	4	0.4	12	8	14																							
SR442	2.0	134	5.7	254	1,818	534																							
SR443	G	31	0.6	23	793	42																							
SR444	1.2	230	11.3	178	802	659																							
SR445	1.4	50	2.1	77	744	243																							
SR446	G	24	1.4	32	253	82																							
SR447	1.0	4	29.7	19	68	80																							
SR448	0.6	4	9.3	11	34	22																							
SR449	1.0	4	4.0	27	12	27																							
SR450	1.5	4	35.2	41	120	211																							
SR451	1.5	4	47.0	33	160	239																							
SR452	1.0	6	154.4	171	322	145																							
SR453	4.0	73	12.9	739	5,207	1,043																							
SR454	2.0	4	10.7	20	88	278																							
SR455	2.0	4	11.7	34	159	418																							
SR456	2.0	4	4.4	22	69	304																							
SR457	2.0	4	4.0	32	124	463																							
SR458	2.0	68	0.4	85	111	300																							
SR459	2.0	119	7.5	649	423	288																							
SR460	2.0	51	1.8	207	106	335																							
SR461	2.0	156	23.5	380	644	1,386																							
142103	G	145	74.7	340	841	2,006	8	104	<5	463	7	2	5.4	0.44	120	200	209	52	1	0.13	0.28	0.28	<0.01	<0.01	16	<1	<2	3	4
142104	G	220	223.8	349	1,359	1,959	16	81	<5	220	6	2	3.7	0.44	140	178	173	52	<1	0.19	0.39	0.25	<0.01	<0.01	67	<1	2	4	5
142105	1.5	131	399.2	746	1,280	2,664	5	125	<5	720	5	2	5.2	0.39	114	162	108	49	1	0.15	0.30	0.19	<0.01	<0.01	43	<1	<2	3	4
142106	1.2	6	3.0	56	40	120	5	<5	<5	34	8	4	1.1	0.56	208	152	162	17	5	0.47	0.71	0.44	0.02	<0.16	16	3	<2	6	1
142107	2.0	391	713.1	521	3,358	1,082	8	306	<5	714	7	3	7.3	0.61	185	279	145	34	1	0.20	0.36	0.14	<0.01	<0.01	19	<1	<2	3	3
142108	1.0	684	184.3	327	6,533	1,928	4	145	<5	415	6	2	6.3	0.54	194	319	166	17	2	0.21	0.40	0.19	<0.01	<0.01	26	<1	<2	3	1
142109	1.0	45	14.4	2,867	44	99	2	<5	<5	98	37	11	0.6	2.79	272	103	122	88	12	1.19	1.20	0.24	0.07	0.28	23	8	5	10	7
142110	1.0	150	14.5	1,731	1,286	716	2	17	<5	117	32	10	2.1	2.51	298	115	126	68	11	1.33	1.47	0.23	0.03	0.30	61	5	5	10	5
142111	G	7	0.4	30	22	13	4	25	22	60	7	2	0.4	2.88	127	112	173	172	2	0.03	0.02	0.23	0.02	0.01	11	1	<2	<1	14
142112	G	<5	<0.2	10	13	10	6	75	86	31	7	2	<0.2	1.60	1,108	1,854	219	36	2	0.05	0.04	0.14	0.02	0.03	40	1	<2	2	3
142113	G	<5	<0.2	9	13	9	3	1,020	119	44	4	1	3.1	1.04	5,614	1,636	133	19	2	0.04	0.05	0.43	<0.01	0.03	34	<1	<2	2	1
142114	G	22	1,032.7	260	1,149	964	11	92	<5	1,540	7	3	31.3	0.59	71	55	189	80	<1	0.14	0.34	0.20	<0.01	<0.01	7	<1	<2	3	7
142115	G	1,590	51.0	303	2,953	4,168	38	65	<5	101	19	6	2.5	1.64	344	80	123	33	18	0.81	0.84	0.08	0.03	0.14	9	2	5	5	2
142116	1.0	3,570	63.7	446	2,252	4,598	20	43	<5	51	26	7	5.2	2.41	680	97	60	41	17	1.57	2.07	0.11	0.09	0.15	9	2	7	11	3
142117	1.0	4,690	151.6	495	3,450	4,839	13	31	<5	122	19	8	6.6	2.33	743	45	95	39	16	1.32	1.70	0.14	0.09	0.07	8	2	9	12	3
142118	1.0	27,830	940.9	1,854	37,500	7,404	33	15	7	700	13	7	12.0	1.64	299	10	116	31	2	0.63	1.02	0.20	0.06	0.03	15	<1	15	7	2
142119	1.0	13,960	665.1	1,192	6,450	3,820	100	53	<5	1,040	15	5	5.6	1.53	195	7	178	25	2	0.48	0.66	0.15	0.09	0.04	9	<1	9	5	2
142120	1.0	21,570	112.2	627	5,454	5,374	6	58	<5	195	52	15	3.1	2.51	387	40	181	93	7	1.59	1.86	0.45	0.05	0.25	21	3	8	19	8
142121	1.0	293	6.0	304	1,667	6,356	6	50	<5	532	71	24	5.5	3.18	559	43	201	117	7	1.76	1.99	0.23	0.05	0.28	25	4	8	21	9
142122	1.0	297	4.7	430	5,811	3,321	52	47	<5	169	103	58	3.8	2.87	906	39	213	136	7	1.79	2.25	0.19	0.06	0.21	22	5	8	24	11
142123	1.0	74	3.6	199	165	3,630	5	30	<5	52	152	62	6.1	3.26	710	70	238	129	9	2.09	2.63	0.20	0.09	0.23	22	6	8	31	10
142124	1.0	81	3.4	163	54																								

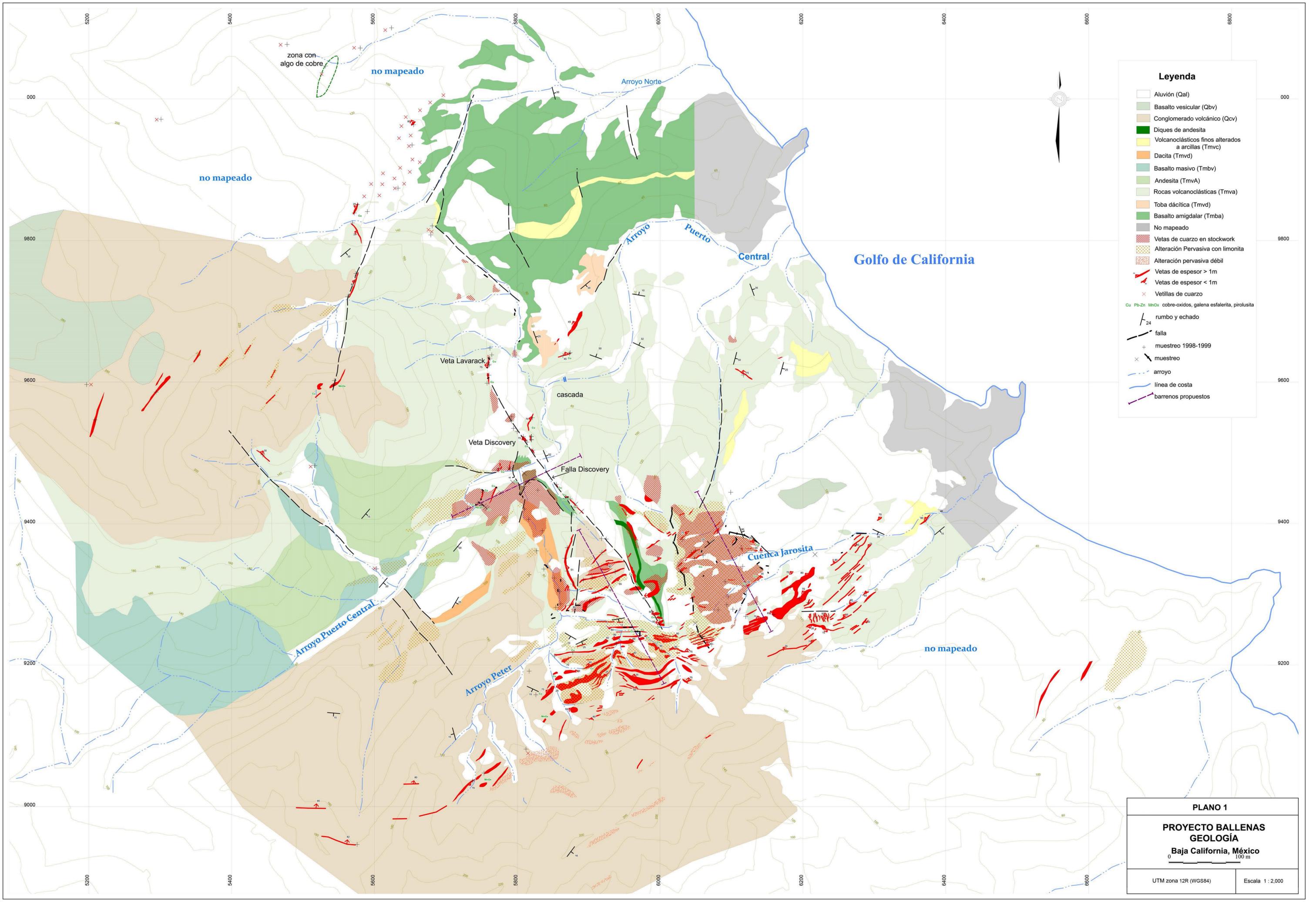
TABLA 4: 1998 - 1999 RESULTADOS DEL ANÁLISIS DEL MUESTREO TOTAL

id	width (m)	Au_ppb	Ag_ppm	Cu_ppm	Pb_ppm	Zn_ppm	Mo_ppm	As_ppm	Sb_ppm	Hg_ppb	Ni_ppm	Co_ppm	Cd_ppm	Fe_%	Mn_ppm	Ba_ppm	Cr_ppm	V_ppm	La_ppm	Al_%	Mg_%	Ca_%	Na_%	K_%	Sr_ppm	Y_ppm	Ga_ppm	Li_ppm	Nb_ppm
142130	1.1	234	1.7	1,118	766	250	7	<5	<5	33	5	2	0.6	0.95	204	25	146	56	3	0.48	0.86	0.21	0.01	0.03	7	<1	<2	6	5
142131	0.9	2,820	4.2	2,732	3,846	1,194	6	<5	<5	88	6	2	7.7	0.90	387	22	161	21	4	0.56	1.04	0.59	0.02	0.02	14	1	<2	7	2
142132	1.0	249	0.9	214	668	1,366	3	<5	<5	15	7	3	2.8	0.62	283	10	130	18	2	0.46	1.00	0.24	0.02	0.02	7	<1	3	7	1
142133	1.0	107	1.3	102	675	396	4	<5	<5	13	5	2	1.5	0.36	121	29	170	11	1	0.17	0.35	0.16	0.01	0.01	5	<1	<2	3	<1
142134	1.0	152	0.6	107	368	253	5	<5	<5	15	7	2	1.7	0.42	112	31	257	11	<1	0.14	0.30	0.27	0.01	<0.01	5	<1	<2	2	<1
142135	2.0	116	0.4	85	346	194	3	<5	<5	17	4	1	1.2	0.30	80	17	149	10	<1	0.12	0.22	0.19	<0.01	0.01	3	<1	<2	2	<1
142136	2.0	138	0.6	99	432	177	4	<5	<5	25	4	1	0.8	0.29	75	21	189	10	<1	0.09	0.19	0.16	0.01	<0.01	4	<1	<2	2	<1
142137	1.5	77	1.1	86	338	228	4	<5	<5	14	6	1	1.3	0.36	98	18	221	11	<1	0.13	0.27	0.14	0.01	0.02	4	<1	<2	2	<1
142138	1.4	157	1.8	113	666	951	3	7	<5	20	8	3	2.4	1.05	223	109	139	29	15	0.63	0.75	0.10	0.04	0.22	7	3	2	7	2
142139	2.0	69	0.5	103	426	1,066	3	12	<5	14	9	4	1.1	1.15	279	152	134	34	18	0.81	1.01	0.16	0.06	0.29	10	4	3	8	2
142140	1.0	58	21.4	275	910	1,603	5	63	<5	108	88	38	3.6	3.33	636	67	162	148	12	1.01	0.92	0.24	0.04	0.23	13	7	4	8	12
142141	2.0	20	1.2	75	192	903	4	90	<5	137	182	48	3.4	3.15	326	91	181	108	11	1.54	1.48	0.20	0.05	0.32	23	5	7	19	9
142142	2.0	129	1.0	198	2,540	2,523	3	57	<5	19	51	10	4.7	4.36	347	62	171	125	9	1.64	1.74	0.20	0.03	0.40	40	3	7	13	10
142143	G	701	7.4	950	10,400	2,098	104	181	12	437	36	9	4.5	7.28	111	50	167	121	4	0.82	0.56	0.14	0.04	0.27	18	1	3	6	9
142144	2.0	189	1.1	1,036	159	288	5	10	<5	23	14	6	0.7	0.82	161	76	168	40	10	0.51	0.65	0.08	0.02	0.17	5	2	3	5	3
142145	1.3	36	1.2	1,303	116	189	14	20	<5	28	39	21	0.8	1.17	210	130	110	159	22	0.71	0.68	0.18	0.04	0.33	7	4	2	6	14
142146	1.3	5,730	5.0	2,387	3,528	729	53	31	<5	75	10	5	1.8	1.85	126	45	138	53	9	0.36	0.19	0.25	0.03	0.10	11	1	<2	2	4
142147	2.0	1,530	16.7	3,196	2,462	1,085	391	45	5	223	36	14	7.5	1.07	131	65	176	469	7	0.40	0.40	0.11	0.03	0.15	7	3	<2	5	40
142148	2.0	671	6.7	2,494	4,456	1,828	249	67	<5	110	47	16	2.4	1.10	153	165	82	113	24	0.53	0.46	0.11	0.06	0.29	12	3	<2	6	10
142149	2.0	137	1.9	5,646	6,207	2,914	29	116	<5	29	24	10	2.2	1.51	213	165	71	228	27	0.76	0.67	0.13	0.04	0.34	13	6	2	8	19
142150	1.7	220	1.7	904	4,973	833	12	53	<5	40	12	5	1.7	0.78	57	89	101	141	27	0.39	0.18	0.10	0.05	0.28	10	3	2	2	12
142152	1.0	51	32.0	152	487	898	3	47	<5	83	6	2	2.4	0.42	121	5	153	51	<1	0.21	0.39	0.15	0.01	<0.01	3	<1	3	5	4
142153	1.0	29	8.9	131	163	1,214	6	8	<5	38	8	3	1.1	0.64	188	24	225	27	3	0.40	0.71	0.10	0.01	0.05	4	1	3	9	2
142154	1.4	31	4.1	212	291	1,087	4	16	<5	53	7	3	2.4	0.54	185	14	193	28	2	0.33	0.72	0.10	0.03	0.03	4	1	2	7	2
142155	1.0	33	23.9	160	472	791	6	18	<5	99	7	2	1.9	0.45	142	16	208	73	<1	0.21	0.49	0.05	0.02	0.01	3	<1	<2	5	6
142156	1.2	20	42.7	42	437	481	<1	24	<5	25	4	1	1.9	0.35	260	3	192	43	<1	0.12	1.31	0.13	0.04	0.01	5	<1	6	10	4
142157	G	<5	0.3	7	8	9	2	<5	<5	501	3	2	<0.2	1.39	7	114	44	41	2	0.74	0.06	0.58	0.13	0.21	130	<1	<2	4	3
142158	G	7	29.5	14	40	73	7	25	<5	540	7	2	1.6	0.51	215	1,024	213	18	3	0.09	0.12	0.86	0.01	0.03	35	1	<2	3	1
142159	G	54	15.9	119	301	411	4	19	<5	186	10	4	3.4	0.63	163	126	174	28	5	0.36	0.54	0.34	0.02	0.11	17	2	<2	5	2
142160	G	207	52.7	307	1,908	1,076	20	204	<5	306	9	3	5.8	0.40	78	52	225	135	4	0.16	0.15	0.25	<0.01	0.10	4	2	<2	2	11
142161	G	5	928.5	275	1,903	2,054	11	87	<5	2,380	11	4	69.2	0.56	155	135	223	368	1	0.11	0.18	0.22	0.01	<0.01	4	<1	<2	4	30
142162	1.0	<5	118.9	269	324	365	5	8	<5	382	4	2	2.9	0.30	123	148	181	56	1	0.06	0.09	0.02	<0.01	<0.01	4	<1	<2	2	4
142163	1.2	14	556.0	290	1,528	1,473	2	41	<5	2,080	5	1	3.2	0.32	147	278	229	193	1	0.07	0.13	0.03	<0.01	<0.01	7	<1	<2	3	15
142164	G	188	1.4	50	344	64	3	98	<5	14	9	4	4.1	5.60	88	86	203	321	6	0.76	0.35	0.14	0.06	0.38	29	2	3	3	25
142165	G	60	0.4	200	803	1,247	15	135	<5	34	53	18	4.7	3.08	509	30	189	132	12	1.67	1.35	0.08	0.08	0.37	18	6	8	13	10
142166	G	10	98.5	40	100	228	89	11	<5	230	6	2	1.2	0.39	182	226	265	13	1	0.06	0.07	0.05	<0.01	0.01	7	<1	<2	2	<1
142167	G	14	0.3	13	11	25	2	36	<5	117	11	5	0.3	2.48	53	98	88	49	8	0.43	0.06	0.16	0.18	0.34	78	4	<2	2	3
142168	2.0	13	10.2	123	254	427	5	21	<5	67	11	5	3.3	0.86	293	48	180	55	8	0.55	0.81	0.39	0.06	0.18	10	3	<2	16	4
142169	2.0	25	8.7	125	309	822	1	25	<5	69	25	9	2.5	1.47	355	55	197	84	7	0.88	1.38	0.29	0.05	0.15	10	4	2	24	7
142170	2.0	16	4.7	159	260	808	3	22	<5	93	37	12	2.4	2.24	486	48	158	90	9	1.44	2.32	0.34	0.02	0.22	16	5	5	32	7
142171	2.0	16	4.1	163	465	1,219	3	42	<5	61	35	13	2.3	2.24	601	32	136	110	11	1.52	2.72	0.52	0.02	0.14	14	5	6	42	9
142172	2.0	14	5.0	145	745	1,912	2	38	<5	45	33	12	2.2	2.13	672	26	108	141	10	1.69	3.09	0.39	0.02	0.14	12	5	6	62	12
142173	2.0	50	18.4	472	1,587	3,049	4	71	<5	772	82	17	7.0	4.23	617	51	215	133	17	1.86	2.37	0.50	0.08	0.28	23	13	5	24	10
142174	G	6	1.4	92	184	483	2	8	<5	60	9	2	2.9	0.57	76	77	221	50	2	0.19	0.25	0.33	0.01	0.03	8	<1	4	4	4
142175	1.8	<5	115.6	62	308	404	6	17	<5	109	15	5	20.6	0.88	260	172	292	307	3	0.33	0.50	0.25	0.02	0.08	16	1	<2	7	24
142176	1.2	<5	455.9	322	2,682	2,791	9	256	5	240	21	8	4.1	1.70	562	38	152	263	6	1.17	2.12	0.21	0.03	0.11	10	3	5	27	22
142177	1.0	37	164.1	112	435	547	6	35	<5	287	8	3	3.7	0.55	158	113	245	50	<1	0.33	0.72	0.42	0.02	0.02	12	<1	5	6	4
142178	1.5	30	33.3	91	605	594	5	27	<5	60	9	3	70.4	0.64	773	47	189	40	1	0.37	1.35	1.73	0.02	0.01	17	1	7	12	3
142179	1.0	213	333.7	418	2,663	2,462	41	103	<5	360	5	1	8.3	0.38	71	19	202	130	<1	0.10	0.21	0.08	<0.01	<0.01	37	<1	<2	2	10
142180	1.0	171	52.2	448	1,845	1,550	6	138	<5	349	7	2	11.5	0.47	77	21	208	224	<1	0.28	0.39	0.14	0.01	0.02	6	1	4	4	18
142181	1.0	2,530	16.5	724																									

PLANOS.

PLANO 1. GEOLOGÍA

PLANO 2. MUESTREO



Leyenda

- Aluvi3n (Qal)
- Basalto vesicular (Qbv)
- Conglomerado volc3nico (Qcv)
- Diques de andesita
- Volcanoc3sticos finos alterados a arcillas (Tmvc)
- Dacita (Tmvd)
- Basalto masivo (Tmbv)
- Andesita (TmvA)
- Rocas volcanoc3sticas (Tmva)
- Toba d3c3tica (Tmvd)
- Basalto amigdalal (Tmba)
- No mapeado
- Vetas de cuarzo en stockwork
- Alteraci3n Pervasiva con limonita
- Alteraci3n pervasiva d3bil
- Vetas de espesor > 1m
- Vetas de espesor < 1m
- Vetillas de cuarzo
- Cu Pb-Zn MnOx cobre-3xidos, galena esfalerita, pirolusita
- rumbo y echado
- falla
- muestreo 1998-1999
- muestreo
- arroyo
- l3nea de costa
- barrenos propuestos

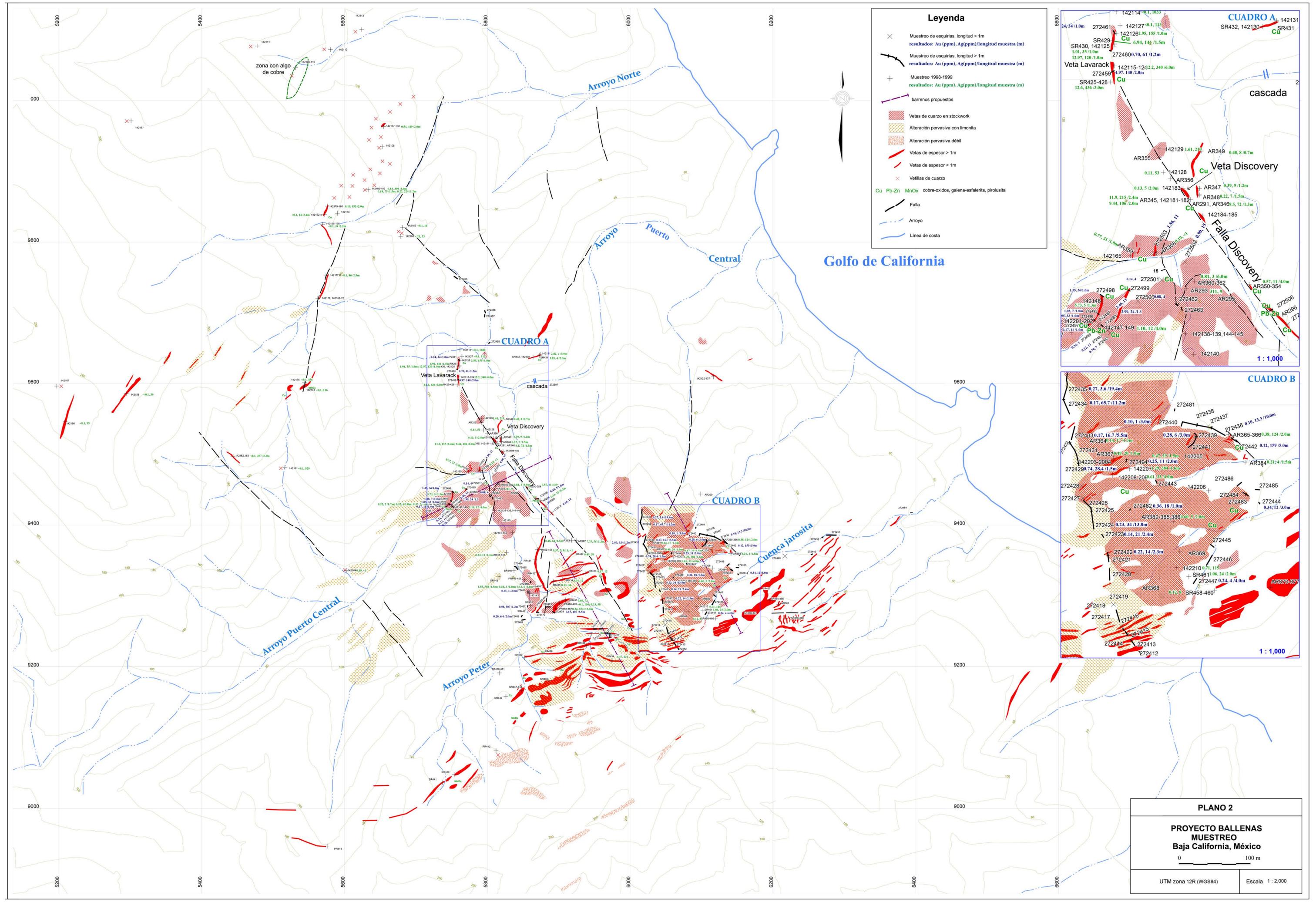
PLANO 1

**PROYECTO BALLENAS
GEOLOGÍA**

Baja California, México

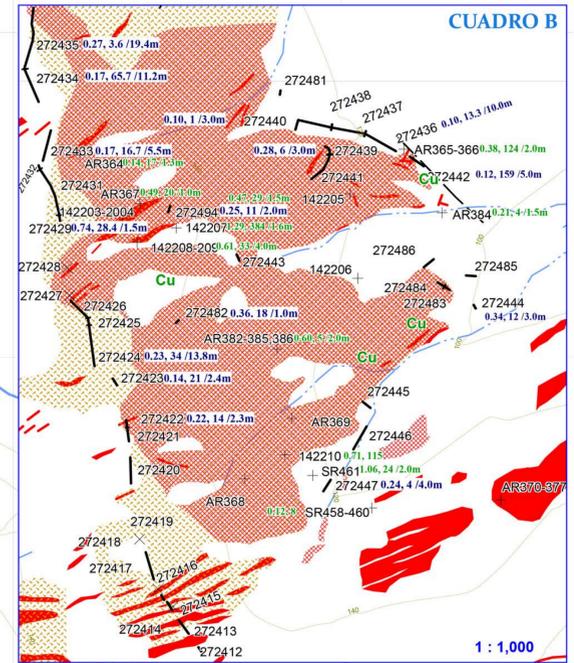
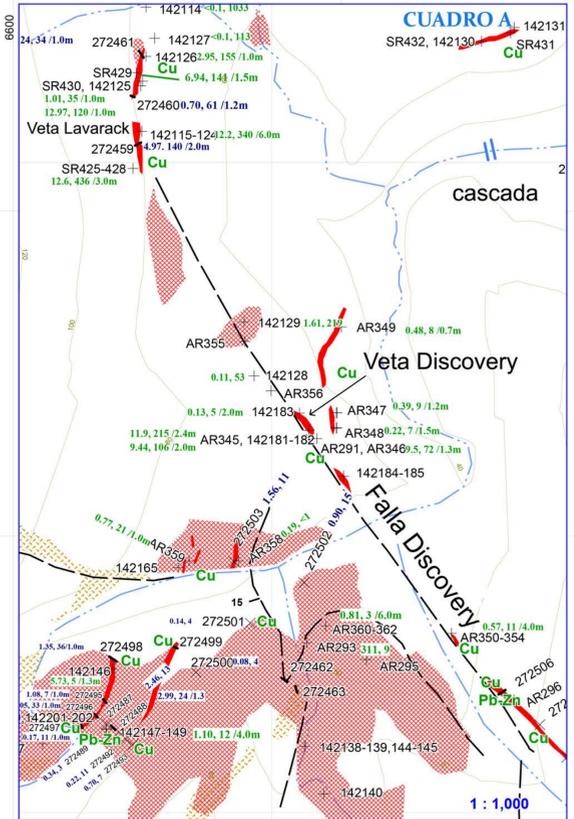
0 100 m

UTM zona 12R (WGS84)	Escala 1 : 2.000
----------------------	------------------



Leyenda

- × Muestreo de esquistas, longitud < 1m
resultados: Au (ppm), Ag(ppm)/longitud muestra (m)
- Muestreo de esquistas, longitud > 1m
resultados: Au (ppm), Ag(ppm)/longitud muestra (m)
- + Muestreo 1998-1999
resultados: Au (ppm), Ag(ppm)/longitud muestra (m)
- barrenos propuestos
- Vetas de cuarzo en stockwork
- Alteración pervasiva con limonita
- Alteración pervasiva débil
- Vetas de espesor > 1m
- Vetas de espesor < 1m
- × Veutillas de cuarzo
- Cu Pb-Zn MnOx cobre-oxidos, galena-esfalerita, pirolusita
- Falla
- Arroyo
- Línea de costa



PLANO 2

**PROYECTO BALLENAS
MUESTREO
Baja California, México**

0 100 m

UTM zona 12R (WGS84) Escala 1:2,000