

REPÚBLICA DEL PERÚ  
SECTOR ENERGÍA Y MINAS  
INSTITUTO GEOLÓGICO MINERO Y METALÚRGICO  
INGEMMET

---

REGIÓN AREQUIPA  
RECURSOS MINERALES METÁLICOS Y  
NO METÁLICOS

⚡ INGEMMET

Nicolás Guevara A.

---

DIRECCIÓN DE GEOLOGÍA ECONOMICA Y PROSPECCIÓN MINERA

LIMA – PERÚ

REPÚBLICA DEL PERÚ  
SECTOR ENERGÍA Y MINAS  
INSTITUTO GEOLÓGICO MINERO Y METALÚRGICO  
INGEMMET

---

REGIÓN AREQUIPA  
RECURSOS MINERALES METÁLICOS Y  
NO METÁLICOS

⚡ INGEMMET

Nicolás Guevara A.

---

DIRECCIÓN DE GEOLOGÍA ECONOMICA Y PROSPECCIÓN MINERA

LIMA – PERÚ

# REGION AREQUIPA

## RECURSOS MINERALES METALICOS Y NO METALICOS

### Contenido

Resumen

### CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

### PRIMERA PARTE

#### I. INTRODUCCIÓN

I.1.- Generalidades

I.2.- Ubicación, población, extensión y clima

I.3.-Infraestructura y desarrollo Regional

I.3.1.- Vías de comunicación (terrestre, aérea y férrea)

I.3.2.- Puertos de embarque

I.3.3.- Recursos Hídricos

I.3.4.- Fuentes Energéticas

#### II.- ENTIDADES TÉCNICAS DE APOYO A LA MINERÍA

Ministerio de Energía y Minas (MEM)

Instituto Geológico Minero y Metalúrgico (INGEMMET)

Instituto de Ingenieros de Minas (IIMP)

Instituto Nacional de Concesiones Mineras (INACC)

Instituto Geográfico Nacional (IGN)

Jefatura Regional de Minería

Servicio Aerofotográfico Nacional (SAN)

Sociedad Geológica del Perú (SGP)

Sociedad Nacional de Minería, Petróleo y Energía

Universidad Nacional Mayor de San Marcos (UNMSM)

Universidad Nacional de Ingeniería (UNI)

Universidad particular Católica del Perú

Universidad Nacional San Agustín (Arequipa)

#### III.- MARCO GEOLÓGICO

III.1.- RASGOS MORFOESTRUCTURALES

III.2.- ESTRATIGRAFIA

III.2.1.- Región Costera

Proterozoico

Complejo Basal de la Costa

Paleozoico

Devoniano

Carbonífero Inferior

Carbonífero Superior

Permiano Superior

Mesozoico

Jurasico-Cretácico

Cenozoico

### **III.2.2.- Región Cordillerana (Occidental)**

Paleozoico Inferior

Formación Ongoro

Mesozoico

Cenozoico

### **III.3.- TECTONICA REGIONAL**

### **III.4.- ANÁLISIS TECTONO-ESTRUCTURAL**

### **III.5.- MAGMATISMO**

III.5.1.-Rocas intrusivas Proterozoicas

III.5.2.-Rocas intrusivas y volcánicas Paleozoicas

III.5.3.- Rocas Intrusivas y volcánicas Mesozoicas

III.5.4.-Rocas Intrusivas y volcánicas Cenozoicas

## **IV.- GEOLOGIA ECONOMICA**

### **IV.1.- MINERALES METALICOS**

IV.1.1.- Emplazamiento de la mineralización

IV.1.1.1.- Alineamiento ferrífero de la Costa

IV.1.1.2.- Alineamiento Au-Cu en el batolito de la Costa Sur

IV.1.1.3.- Alineamiento auroargentífero en facies volcánicas

IV.1.1.4.- Mineralización asociada a rocas intrusivas

IV.1.2.- PRINCIPALES AREAS MINERALIZADAS

#### **IV.1.2.1.- Area Yauca – Caraveli – Ocoña**

IV.1.2.1.1.- Mina Urbina (veta de Fe)

IV.1.2.1.2.- Mina Capitana (veta de Au)

IV.1.2.1.3.- Mina Calpa (veta de Au)

IV.1.2.1.4.- Mina Rosa María (veta de Cu)

IV.1.2.1.5.- Mina Ishuquinca (veta de Au-Cu)

IV.1.2.1.6.- Relación de minas auríferas viegentes en el área



#### **IV.1.2.2.- Area Orcopampa – Caylloma**

IV.1.2.2.1.-Mina Orcopampa (veta Ag, Au)

IV.1.2.2.2.-Mina Arcata (veta de Ag, Pb,Au)

IV.1.2.2.3.- Mina Pirahucho (veta –skarn de Au-Pb-Zn)

IV.1.2.2.4.- Mina San Juan de Chorunga (veta de Au)

IV.1.2.2.5.- Mina chipmo (veta Au)

IV.1.2.2.6.- Mina Shila (veta de Au)

IV.1.2.2.7.- Mina Paula (veta de Au)

IV.1.2.2.8.- Mina Ares (veta de Au, Ag)

IV.1.2.2.9.- Mina Caylloma (veta de Pb, Ag, Zn, Cu)

IV.1.2.2.10.- Mina Chonta (Skarn de Pb, Zn, Cu, Au)

IV.1.2.2.11.- Mina Santo Domingo – 79 (veta Au, Cu)

IV.1.2.2.12.-Mina Sukuytambo (Cu, Au)

IV.1.2.2.13.- Mina San Miguel ó Nora María (veta de Au)

IV.1.2.2.14.- Mina Gorilazo (skarn Cu, veta Ag, Pb, Zn)

IV.1.2.2.15.- Minas Montain (Ex Madrigal )(vetas de Zn, Cu, Ag)

IV.1.2.2.16.- Mina Yanchara (vetas de Ag, Zn, Cu)

IV.1.2.2.17.- Relación de minas auríferas vigentes en el área

#### **IV.1.2.3.- Area Arequipa**

##### **IV.1.2.3.1. YACIMIENTOS RELACIONADOS A (Cu-Mo)**

IV.1.2.3.1.1.- Mina Cerro Verde –Santa Rosa (Cu-Mo)

IV.1.2.3.1.2.- Mina Pampa de Cobre- Ex Chapi (Cu-Mo)

##### **IV.1.2.3.2.- YACIMIENTOS FILONIANOS EN EL AREA**

IV.1.2.3.2.1.-Mina Cambraca (vetas Cu, Ag, Pb)

IV.1.2.3.2.2.-Mina El Rescate (vetas Cu, Zn, Pb)

IV.1.2.3.2.3.-Mina Medalla Milagrosa (vetas Cu,Au, Ag)

IV.1.2.3.2.4.-Mina Kiowa (vetas Au, Cu)

IV.1.2.3.2.5.-Mina Nuevo Espinal (vetas Cu, Ag,Au)

IV.1.2.3.2.6.-Mina Rosa María (vetas Cu, Mo, Au)

IV.1.2.3.2.7.- Relación de minas auríferas vigentes en

El área

#### **IV.2.- OCURRENCIAS MINERALES NO METALICAS**

##### **IV.2.1.- ROCAS ORNAMENTALES**

Cantera (sillar)

Lomas Agua blanca (sillar)

Mulapampa (travertino)

Andoray (sillar)

#### **IV.2.2.- DEPOSITOS DE ARCILLA**

Denuncio Alto barro

Jancopuquio (arcilla común)

Antuyo (arcilla común)

#### **IV.2.3.- DEPOSITOS DE BARITINA**

Cerro Mendoza

#### **IV.2.4.- DEPOSITOS DE CARBONATOS**

Coquina

Playa Resvaladero (Coquina)

Huancomayo (caliza)

#### **IV.2.5.-MATERIALES DE CONSTRUCCIÓN**

Denuncio Jahuay Alto

Denuncio Jahuay Bajo

Naspa

Pampata

Denuncio La Retama

Cerro Lobos

Pampa Matacaballo

Torre Torre

Cantera María

#### **IV.2.6.- DEPOSITOS DE MICAS**

Hispana

San Antonio

La pedregosa

#### **IV.2.7.- DEPOSITOS DE SAL**

Veta de sal

7 hermanos

Rodríguez

Pucahuayo

La salitrera

#### **IV.2.8.- DEPOSITOS DE YESO**

La yesera

Esmeralda 2

Huarhua

#### **IV. 3.- RECURSOS ENERGÉTICOS**

##### **IV.3.1.- DEPOSITOS DE CARBON**

Japo

Cuillpa

## **V.- DESARROLLO MINERO EN LA REGION**

V.1.- ANTECEDENTES

V.2.- CATASTRÓ MINERO

V.3.- ACTIVIDAD MINERA

V.3.1.- Minerales metálicos

Principales empresas mineras en producción

Principales prospectos y proyectos en exploración

Proyecto Lloquelloy (Au, Cu)

Proyecto Sayatulla (Cu)

Proyecto Quellococha (Au)

Proyecto Cerro Negro (Cu)

V.3.2.- Minerales no metálicos

Principales depósitos en producción

V.4.- PLANTAS DE TRATAMIENTO METALÚRGICO

V.5.- PLANTAS DE TRATAMIENTO NO METALICO

## **VI.- POTENCIAL MINERO (RECURSO MINERAL) Y PRODUCCIÓN MINERA EN LA REGION AREQUIPA**

**VI.1.- Algunas Unidades mineras en producción**

Orcopampa

Arcata

Caylloma

Cerro Verde

Producción minera (Pasado, presente y futuro)

Reservas Auríferas, polimetálicas y no metálicas

## **SEGUNDA PARTE**

### **VII.- TECNICAS DE PROSPECCIÓN Y EXPLORACIÓN EJECUTADAS POR INGEMMET (Imágen Satelital, Prospección Geoquímica y Prospección Geofísica)**

VII.1.- IMÁGENES SATELITALES

VII.1.1.- Procesamiento de Imágenes para la Determinación de anomalías espectrales

VII.1.2.- Determinación de Anomalías espectrales

VII.1.3.- Aanomalias espectrales

#### VII.1.4.- Rasgos Estructurales

#### VII.1.5.- Lineamientos Estructurales

VII.1.5.1.- Lineamientos de primer orden (>de 100 Km)

VII.1.5.2.- Lineamientos de segundo orden (25-100 km)

VII.1.5.3.- Lineamientos de tercer orden (<25 km)

#### VII.1.6.- Principales áreas o zonas anómalas

Area Balconyane (Silicificación, Piritización)

Area Peñas Blancas (Silicificación. Propilitización)

Área Churquina (Piritización, alunitización)

Area Cordillera del Shila

Zona Paracota (Silicificación, piritización)

Zona paracota Central (Silicificación, argilitización)

Sombrerorumi (silicificación, alunitización)

Huamaní Huayta (silicificación, alunitización)

Zona Chinchon (Silicificación, alunitización, piritización)

Zona Shila (silicificación, argilitización)

Zona Chipmo (Silicificación, alunitización)

Zona Layo (Argilitización, silicificación)

Zona Saya Saya (Humachulco) (Silicificación, argilitización)

Zona Cerro Blanco (Argilitización, silicificación)

Zona Paula (Argilitización, silicificación)

Zoña Antapuna (argilitización)

Zona Antaputina (Argilitización)

Zona Pucailla (argilitización, silicificación)

Zona Nahuincha ( Silicificación)

Zona de san Antonio de Poroma (Argilitiz./ silicificación)

Anomalía Bonanza-Calpa (Argilitización, silicificación)

Anomalía Collpar (Cloritización, sericitización)

Anomalía Cerro Gordo (Argilitización)

Anomalía Farallon (Silicificación, argilitización)

Anomalía El Molino (Sericitización)

Anomalia Llapaya Huanca (Silicificación, argilitización)

Anomalía Mamana (Silicificación, alunitización)

Anomalía Huaquilla (Silicificación, alunitización)

Anomalía Chuilluyo (Argilitización)

Anomalía Jochana (Cuarzo – sericita)

Anomalía Chagna (Argilitización)

Anomalía Pan de azúcar (Argilitización, silicificación)

## VII.2.- PROSPECCIÓN GEOQUÍMICA

V.2.1.-Generalidades

V.2.2.-Anomalías geoquímicas

## VII.3.- PROSPECCIÓN GEOFÍSICA

V.3.1.- Generalidades

V.3.2.- Interpretación

V.3.3.-Principales áreas anómalas

## VII.4.- AREAS DE INTERES PROSPECTIVO

## VIII.- GEOLOGÍA AMBIENTAL

VIII.1.- Estudios de Geodinamica externa

VIII.2.- Riesgo Volcánico

VIII.4.- Fuentes Geotermales (geotermia, aguas termales, aguas minerales) y patrimonio arqueológico

VIII.5.- Geoturismo en Arequipa (Parques, monumentos naturales)

VIII.6.- Areas del patrimonio arqueológico de la región

## BIBLIOGRAFÍA

## ILUSTRACIONES

### Mapas a Escala 1: 750,000

Mapa geológico Region Arequipa	(Mapa N° 1)
Mapa de lineamientos estructurales y ubicación de anomalías espectrales	(Mapa N° 2)
Mapa de Ocurrencias Minerales Metalicas	(Mapa N° 3)
Mapa de Ocurrencias Minerales no Metalicas	(Mapa N° 4)
Mapa de muestreo de sedimentos de quebrada y ubicación de anomalías geoquímicas	(Mapa N° 5)
Mapa de areas prospectivas	(Mapa N° 6)
Mapa de areas naturales protegidas y patrimonio	(Mapa N° 7)

arqueológico de la region

Mapa catastral de arequipa

(Mapa N° 8)

### Planos tamaño A-4

Mapa de ubicación y accesos (Fig. N° 1)

Mapa de clasificación de climas (Fig. N° 2)

Mapa de infraestructura y desarrollo regional (Fig. N° 3)

Mapa de análisis en componente principal (CROSTA) (Fig. N° 4)

Mapa de Imágen de Satelite Landsat-TM, banda 7, 4, 2 (Fig.N° 5)

Mapa de Imagen de Satelite Landsat-TM, banada 4 (Fig. N° 6)

Mapa Magnético de Campo Total (Fig.N° 7)

Mapa Magnético de Señal Analítica (Fig.N° 8)

Mapa Magnético Reducido al Polo (Fig. N° 9)

### Tablas

Relación de Recursos Minerales metálicos Tabla N° 1

Relacion de recursos Minerales no metálicos Tabla N° 2

Relación del potencial minero (Recurso mineral) Tabla N° 3

Relación de Anomalías Espectrales de la región Tabla N° 4

Relación de Anomalías Geoquímicas Tabla N° 5

Relación de áreas de interes prospectivo Tabla N° 6

### ANEXOS

- Fotografías de afloramiento, prospectos, proyectos y unidades mineras
- Fotografías Panoramicas

## *Resumen*

La Región Arequipa geográficamente se ubica en la costa y sierra sur del territorio peruano, Tiene una población de 1'072,958 habitantes que representa el 4.2 % del total nacional y una extensión de 63,345 km<sup>2</sup> que equivalen a 4.9 % del territorio del Perú. Actualmente Arequipa cuenta con 8 provincias y 109 distritos. Su altitud promedio es de 2335 m.s.n.m

Arequipa es considerada la segunda región en importancia socio económica en el Perú, cuenta con una apropiada infraestructura y un excelente desarrollo regional.

Para los efectos de consulta, se cuenta con trabajos bibliográficos y de temas relacionados al contexto geológico – minero del Perú, teniendo diferentes entidades de apoyo como El Ministerio de Energía y Minas, INGEMMET, Sociedad Geológica, Instituto de Ingenieros de Minas, Sociedad Nacional de Minería, Petróleo y Energía, Instituto Nacional de Concesiones Mineras (INACC), Instituto Geográfico Nacional, Servicio Aerofotográfico Nacional, Universidad Nacional Mayor de San Marcos, Universidad Nacional de Ingeniería, Universidad Particular Católica del Perú y Universidad Nacional San Agustín

Dentro del contexto geológico, en Arequipa se presentan importantes rasgos morfoestructurales como es la Cordillera de la costa, Plataforma Costanera, Estribaciones de la Cordillera Occidental y la Cordillera occidental propiamente dicha

Las unidades estratigráficas que afloran en la región corresponden a un amplio registro geológico, cuya edad comprende desde el Proterozoico hasta el Holoceno.

Existen también rocas intrusivas y volcánicas que van desde el Proterozoico, Mesozoico y cenozoico

Arequipa es una importante región minera donde se exploran y se explotan diferentes yacimientos auríferos, cupríferos y polimetálicos

Yacimientos minerales de diversa geometría como filones, pórfidos, disseminados, skarn y otros se han originado por acción del emplazamiento de secuencias magmáticas extrusivas (Volcánicas) e intrusivas (batolitos y sus respectivos diferenciados superficiales)

El Emplazamiento de la mineralización empieza en la Provincia Cuprífera del Pacífico, la cual se encuentra dividida en 2 fajas identificadas como subprovincia Neógena y Paleógena respectivamente; Existe además otra subprovincia conocida como subprovincia Metalogenética Auro-Argentífera en facies volcánica de edad

Oligo-miocénica.

Existen lineamientos estructurales que conforman dos grandes sistemas. Un sistema de dirección NO (rumbo andino), el cual comprende al Batolito de la Costa, sobrescurrimientos, alineamientos de conos volcánicos y la mineralización de los pórfidos de cobre del sur del Perú.

El segundo sistema, de dirección NE, transversal al primero y que esta relacionada a chimeneas de brechas y centros volcánicos (cordillera del Barroso).

La intersección de estos sistemas es el punto de partida para proponer la hipótesis de tres áreas mineralizadas en la región, denominadas: Yauca-Caravelí-Ocoña, Orcopampa-Caylloma y Arequipa.

Dentro del área de Yauca – Caravelí – Ocoña destacan yacimientos preferencialmente vetiformes de Au, Au-Cu (Mina Capitana -Au, Mina Calpa – Au, Mina Rosa María- Cu, - Mina Ishuhuinka Au-Cu y un yacimiento de fierro (Mina Urbina)

En el área de Orcopampa – Caylloma destacan yacimientos de tipo vetiforme, skarn y otros de filiación Au, Ag, Cu, Pb, Zn, Cu (Mina Orcopampa ( Ag, Au), Mina Arcata (Ag, Pb,Au), Mina Pirahucho (skarn de Au-Pb-Zn), Mina San Juan de Chorunga ( Au), Mina chipmo (Au), Mina Shila (Au), Mina Paula (Au), Mina Ares (Au, Ag), Mina Caylloma (Pb, Ag, Zn, Cu), Mina Chonta (Skarn Pb, Zn, Cu, Au), Mina Santo Domingo – 79 (Au, Cu), Mina Sukuytambo (Cu, Au), Mina San Miguel ó Nora María ( Au), Mina Gorilazo (skarn Cu, veta Ag, Pb, Zn), Minas Montain -Ex Madrigal)(Zn, Cu, Ag), Mina Yanchara (Ag, Zn, Cu))

En el área de Arequipa destacan los yacimientos tipo pórfidos de Cu-Mo, vetas de Cu, Ag, Pb, Zn, Au, Mo (Mina Cerro Verde –Santa Rosa –pórfido(Cu-Mo), Mina Pampa de Cobre- Ex Chapi (Cu-Mo), Mina Cambraca (Cu, Ag, Pb), Mina El Rescate (Cu, Zn, Pb), Mina Medalla Milagrosa (Cu,Au, Ag), Mina Kiowa (Au, Cu), Mina Nuevo Espinal (Cu, Ag,Au), Mina Rosa María (Cu, Mo, Au)

El resultado de la evolución, geológico – minera en las tres áreas en mención se muestran en el inventario de un total de 226 unidades minerales del tipo metálico comprendiendo entre ellos proyectos, prospectos y ocurrencias minerales de diversas dimensiones



En Arequipa la ocurrencia y uso de los minerales no metálicos viene siendo visto con mayor objetividad con la finalidad de implementar mayor investigación y aplicación de una mejor tecnología. A la fecha en la región se reportan 76 ocurrencias no metálicas entre ellos se tiene rocas ornamentales, destacando el sillar, arcillas, sal, yeso, coquina materiales de construcción y otros.

Con referencia a la actividad extractiva de las diferentes especies no metálicas, la mayoría de las ocurrencias conocidas se encuentran paralizadas y otras trabajan de manera eventual en función a la necesidad y demanda de cada producto.

El desarrollo minero en Arequipa se manifiesta desde la época de la colonia hasta nuestros días, habiéndose realizado desde actividades de explotación desde lo artesanal pasando a la mediana minería (Orcopampa, Arcata, Cipmo, Shila, Caylloma) y finalmente hasta la gran minería (pórfido Cu-Mo de Cerro Verde - Santa Rosa).

El desarrollo de la mineralización en las unidades mineras (Arcata, Orcopampa, Shila, Ares, Arirahua, Caravelí y Calpa), esta asociado a las fallas Incapuquio - Liniamiento Chuqibamba, Falla Shila –San Andrés, falla el Toro y lineamiento Mollebaya indicadoras de un control estructural de orientación NO-SE.

La minería aurífera en la región, tiene como sus mayores productores a las minas, Ares con una producción anual de 5,200 Kg/Cont. fino y Orcopampa con 2,928 Kg/Cont. Fino. El resultado de producción aurífera de las unidades mineras antes citadas hace que Arequipa se constituya en una de las más importantes regiones y de mayor producción de oro, siendo así que anualmente se tiene 14, 735 Kg/cont. Fino. El Zinc y la plata son otros de los metales importantes en la región y lo producen las Compañías mineras Arcata, Caylloma y Ares.

La actividad exploratoria en Arequipa ha sido intensa al igual que en otras regiones, resultado de ello es el encuentro de prospectos y proyectos favorables en mineralización de Au y Cu. Es el caso de los prospecto de Lloquellay (Au, Cu), Sayatulla (Cu) y el proyecto Quellococha (Au), en el área de Orcopampa – Caylloma y el proyecto Cerro Negro (Cu) en el área de Arequipa.

Por ser la actividad minera (Operativa y exploratoria) intensa en Arequipa se ha petitionado al 15 de Noviembre del 2003 un promedio de 1766 concesiones de las cuales 785 han sido realizadas antes del D.L. 708, 430 petitorios que se encuentran en proceso de trámite y 191 concesiones que se encuentran en condición de extinguidos.

Las plantas de tratamiento metalúrgico que hay en la región son del tipo de flotación, lixiviación y cianuración. Existe otra planta para el tratado del cobre que es del tipo, Extracción por solventes – electrodeposición que viene siendo usada por Cerro Verde y Cuajote en Arequipa y Moquegua respectivamente.

Las plantas de tratamiento no metálico, es limitada y esta relacionada únicamente a la planta de Cementos Sur S.A. productora de cemento para consumo de la región José Carlos Mariátegui y para exportación a Bolivia y Chile.

El potencial minero (Recurso mineral) en la región esta representado por las principales empresas mineras auríferas y polimetálicas en producción como son Orcopampa, shila. Caravelí, Chpmo San Juan de Churunga, incluyendo al yacimiento mineral Cu-MO de Cerro Verde de propiedad de Phelps Dodge

La región Arequipa presenta importantes posibilidades de desarrollo minero debido a la identificación de áreas prospectivas y áreas geoquímicas que demandan aún, mayores trabajos exploratorios con el objetivo final de descubrir nuevos depósitos epitermales de baja y alta sulfuración, skarn, stockwork y diseminados que son característicos de la Región.

Con las técnicas de prospección y exploración (Imágenes satelitales , prospección geoquímica y prospección geofísica) ejecutadas por INGEMMET entre los años 2000 – 2002 se ha logrado identificar 90 anomalías espectrales, 65 anomalías geoquímicas 5 anomalías geofísicas y 19 áreas de interés prospectivo, de las cuales la mayor parte de ellas han sido verificadas “insitu” en el campo por geólogos de dicha institución.

Con la aplicación de las imágenes satelitales también se ha identificado importantes liniamientos estructurales como falla Incapuquio-Chuquibamba, Falla shila y liniamiento San Andrés(mayor de 100 Km), liniamientos Pan de azúcar, Mollendo - Caylloma, Orcopampa - Andahua y Ocoña – Cotahuasi(entre 25-100 Km) y fallamientos menores de orientación NO, sistemas transversales NE y sistemas N-S(<25Km)

En la prospección geoquímica la densidad efectiva de muestreo ha sido de 12 km<sup>2</sup> por muestra para áreas prospectivas y de 25 km<sup>2</sup> para muestras en áreas de propiedad secundaria

La identificación y determinación de 31 áreas de interés prospectivo hace que Arequipa sea un lugar importante para la búsqueda de yacimientos minerales que contengan metales base y preciosos de interés económico.

Las condiciones geo – ambientales de Arequipa muestran ahora un cierto índice de contaminación producto de su parque automotor y su industria. El grado de contaminación de estas actividades citadas diariamente es de 63 toneladas de monóxido de carbono, 26 toneladas de óxido de nitrógeno, 2 toneladas de hollín, dióxido de azufre, formaldehidos y otros.

En cuanto al riesgo volcánico, Arequipa, siempre ha estado propensa a una intensa actividad volcánica manifestada en los volcanes, El Misti, Sabancaya, el Nevado volcán Coropuna y la reactivación del volcán Ubinas, habiendo generado en épocas anteriores daños considerables (sismos) en perjuicio y destrucción de pueblos del entorno de la ciudad

En esta región también existen otras manifestaciones, como la existencia de fuentes geotermales entre las que destacan las aguas termales de Chivay, Calera, Baños del Inca, Chachani y otras.

Destacan además monumentos y áreas naturales que podrían desarrollarse como complejos turísticos paisajísticos como: Valles de los volcanes Andahua, Huambo y Sora (Andahua – Orcopampa y Huambo), Cañón y Cascada de Sípia (Río Cotahuasi) y cañón del Colca.

Arequipa es una región que destaca en los rubros de la industria y en la agricultura, siendo también importante región minera propiciada por un ambiente geológico favorable para hospedar yacimientos minerales como epitermales auríferos, polimetálicos y otros que aún falta investigar, además ofrece una apropiada infraestructura que permite al inversionista nacional como extranjero instalarse inmediatamente

## CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

1. Arequipa es la segunda región en desarrollo Industrial, agrario y una importante región minera que cuenta con una infraestructura apropiada en vías de comunicación terrestre, aérea, férrea, recursos energéticos, recursos hídricos y puertos.
2. El contexto geomorfológico muestra en Arequipa importantes rasgos morfoestructurales como es la Cordillera de la costa, Plataforma Costanera, Estribaciones de la Cordillera Occidental y la Cordillera occidental propiamente dicha.
3. Las unidades estratigráficas que afloran en la región corresponden a un amplio registro geológico, cuya edad comprende desde el Proterozoico hasta el Holoceno.
4. Arequipa es una región minera por tradición donde se exploran y se explotan diferentes yacimientos minerales como auríferos de alta y baja sulfatación, cupríferos y polimetálicos.
5. El emplazamiento de la mineralización ocurre en diferentes depósitos ambientes geológicos tales como el alineamiento ferrífero de la costa, alineamiento Au-Cu en el Batolito de la Costa Sur, en el alineamiento auro-argentífero en facies volcánicas y mineralización asociada a rocas intrusivas. Las diferentes distribuciones mineralógicas es el resultado de agrupar en tres áreas importantes como: Yauca-Caravelí-Ocoña(1), Orcopampa –Caylloma (2) y Arequipa(3).
6. El área de Yauca-Caravelí-Ocoña alberga estructuras vetiformes de Au, Au-Cu y una unidad minera de fierro (Mina Urbina). El área de Orcopampa-Caylloma es aurífera y polimetálica se presenta en vetas y algunos skarn donde prevalece el Au, Au-Ag, Au-Pb-Zn, Pb-Ag-Zn-Cu. En el área de Arequipa mismo ocurren yacimientos del tipo pórfidos Cu-Mo, como Cerro Verde-Santa Rosa, Pampa de cobre y además yacimientos vetiformes de Cu,Ag, Pb, Zn y Au.

7. En las tres áreas en mención se ha permitido inventariar un total de 226 unidades minerales del tipo metálico entre proyectos, prospectos y ocurrencias de diversas dimensiones
8. Los recursos minerales no metálicos han tomado cierta importancia y vienen siendo mayor investigados y tratados en la región. A a la fecha se reportan 76 ocurrencias no metálicas entre ellas las de rocas ornamentales, entre la que destacan, sillar (roca ornamental de mucha importancia en Arequipa), seguido por las arcillas, baritina, sal, yeso, coquina y materiales de construcción. La parte extractiva de las diferentes especies es limitada y se realiza de manera eventual en función a la necesidad y demanda de cada producto.
9. El desarrollo minero en Arequipa se manifiesta desde la época de la colonia hasta nuestros días, estas actividades se realizan desde lo artesanal pasando al desarrollo de la mediana minería (Orcopampa, Arcata, Cípmo, Shila, Caylloma) y finalmente hasta la gran minería mediante el pórfido Cu-Mo de Cerro Verde - Santa Rosa.
10. La producción aurífera en Arequipa al 2002 es de 14,735 Kg/cont. Fino. que representa un porcentaje importante para la región como para el entorno Nacional. Ag y Zn son otros minerales importantes en la region que son producidos por las Compañías mineras Arcata, Caylloma y Ares.
11. El resultado de la exploración geológico - minera ha sido el encuentro de prospectos y proyectos favorables en mineralización de Au y Cu. Es el caso de los prospecto Lloquellay (Au,Cu), Sayatulla (Cu) y el proyecto Quellococha (Au) en el en el área de Orcopampa – Caylloma y el proyecto Cerro Negro (Cu) en el área de Arequipa
12. En los registros del INACC al 15 de Noviembre del 2003 se han petitionado 1766 concesiones de las cuales 785 han sido realizadas antes del D.L. 708, 430 petitorios se encuentran en proceso de tramite y 191 concesiones se encuentran en condición de extinguidos.
13. Las plantas de tratamiento metalúrgico que hay en la región son del tipo de flotación, lixiviación y cianuración. Existe otra planta para el tratado del cobre que es del tipo,

Extracción por solventes – electrodeposición que viene siendo usada por Cerro Verde y Cuajote en Arequipa y Moquegua respectivamente.

14. La planta de Cementos Sur S.A. productora de cemento es la única planta de tratamiento no metálico, existen otras pero muy pequeñas (artesanales) destinadas para trabajos locales.
15. El potencial minero (Recurso mineral) ha sido puesto en evidencia por las principales mineras auríferas y polimetálicas en producción como son Orcopampa, shila. Caravelí, Chpmo San Juan de Churunga y otras incluyendo al yacimiento mineral Cu-Mo, de Cerro Verde de propiedad de Phelps Dodge
16. Con las técnicas de prospección y exploración ejecutadas por INGEMMET mediante Imágenes satelitales, prospección geoquímica y prospección geofísica se han logrado identificar en la región 90 anomalías espectrales, 65 anomalías geoquímicas 5 anomalías geofísicas y 19 áreas de interés prospectivo.
17. Arequipa presenta una región que tiene además diversos lugares atractivos como fuentes de aguas termales para efectos medicinales (Baños de Chivay, Baños del Inca, Chachani), monumentos y parques naturales que podrán convertirse en importantes fuentes geoturísticas (Valle de los volcanes Andahua, Huambo y Sora (Orcopampa- Andahua) Cañón y Cascada de Sipia (río Coptahuasi) y cañón del Colca).
18. Arequipa por presentar un aparente ambiente geológico para hospedar yacimientos minerales como epitermales auríferos, polimetálicos y otros que aún falta investigar, se recomienda impulsar, promocionar y crear expectativa ante el inversionista nacional como extranjero, la adquisición de prospectos, proyectos y unidades mineras en producción o aquellas que se encuentran parcialmente paralizadas
19. Las áreas de interés prospectivo (anomalías espectrales y geoquímicas) deben ser evaluadas con mayores trabajos exploratorios aplicando las nuevas técnicas con el único propósito de definir áreas de interés económico.

20. Se recomienda explorar aún mas a los recursos minerales no metálicos y aplicar nuevas tecnologías de explotación y uso con el fin de mejor nuestra industria en este campo (caso del sillar)
  
21. Acorde con las condiciones ambientales de nuestros países y de nuestros pueblos se recomienda que en la parte interna de la región (ciudad de Arequipa) como en el entorno minero se establezca de manera organica los estudios medioambientales en las diferentes áreas con el fin de mitigar los contaminantes que afectan al poblador a la flora y a la fauna, con ello ir mejorando cada vez nuestra calidad de vida.

# REGION AREQUIPA

## RECURSOS MINERALES METALICOS Y NO METALICOS

### I INTRODUCCION

El presente informe es el resultado de un compendio de la información geológico-minera de INGEMMET, complementando con información publicada tanto en revistas como en conferencias, congresos etc.

Adicionalmente se ha tenido y tomado en cuenta información del Atlas de Minería y Energía en el Perú años 2000, 2001, Atlas de minería metálica y no metálica por Región del Ministerio de Energía y Minas

De igual manera se ha cortado con el apoyo del INACC por facilitarnos la data e imagen del Plano Catastral de la región

#### I.1.- GENERALIDADES

A partir de Enero del 2003 el país entra en una etapa de regionalización bajo mandato constitucional conformándose de esta manera 25 regiones, antes denominados departamentos, que según la normatividad serán autónomos en la decisión de su desarrollo minero, industrial, agrario y social. Sobre la base de estos cambios el INGEMMET ha visto por conveniente, efectuar informes de los recursos minerales de cada una de las regiones, considerando así a los minerales metálicos y rocas ornamentales.

Con los trabajos de campo realizada por brigadas de geólogos del INGEMMET y la implementación de herramientas como imagen satelital, prospección geoquímica y prospección geofísica (Magnetometría) se ha podido identificar una gran variedad de anomalías espectrales y geoquímicas además de los yacimientos metálicos ya conocidos como los pórfidos (Cu, Mo) Minás, Toquepala Cuajone, Quellaveco, Cerro Verde, entre otros tipo de yacimientos vetas, mantos de Au, Ag y Cu y finalmente la identificación de prospectos y proyectos auríferos (diseminados) en el vulcanismo reciente.

Entre los depósitos minerales no metálicos y rocas ornamentales destacan igualmente varios depósitos pero entre los principales y casi permanentes son los de, arcillas, baritina, sal, gravas, yeso, entre las ornamentales destaca el sillar seguido de otros y entre los energéticos se encuentra el carbón.



## I.2.- UBICACIÓN, POBLACIÓN, EXTENSIÓN Y CLIMA

La región Arequipa geográficamente se ubica en la costa y sierra sur del territorio peruano, colinda por el noroeste con Ica, por el norte con Ayacucho, Apurímac y Cuzco, por el noreste y este con Puno y por el sur este y sur oeste con Moquegua y El océano Pacífico. Tiene una población de 1'072,958 habitantes que representa el 4.2 % del total nacional y una extensión de 63,345 km<sup>2</sup> que equivalen a 4.9 % del territorio del Perú (Fig. 1)

Actualmente Arequipa cuenta con 8 provincias como son Arequipa, Camaná caravelí, Castilla, Caylloma, Condesuyos, Islay y la Unión, con un total de 109 distritos. Arequipa la capital es la más poblada y es la que tiene el índice más alto de desarrollo, donde se concentran las industrias y el total de servicios. A continuación se menciona algunos datos relacionados a las 8 provincias

REGION y PROVINCIAS	SUPERFICIE (Km <sup>2</sup> )	ALTITUD(m.s.n.m)
AREQUIPA	63,343.93	2,335
Arequipa	9,682.02	2,335
Camaná	3,997.73	12
Caravelí	13,139.41	1,779
Castilla	6,914.48	617
Caylloma	14,019.46	3,633
Condesuyos	6,958.40	2,945
Islay	3,886.03	26
La Unión	4,746.40	2,683

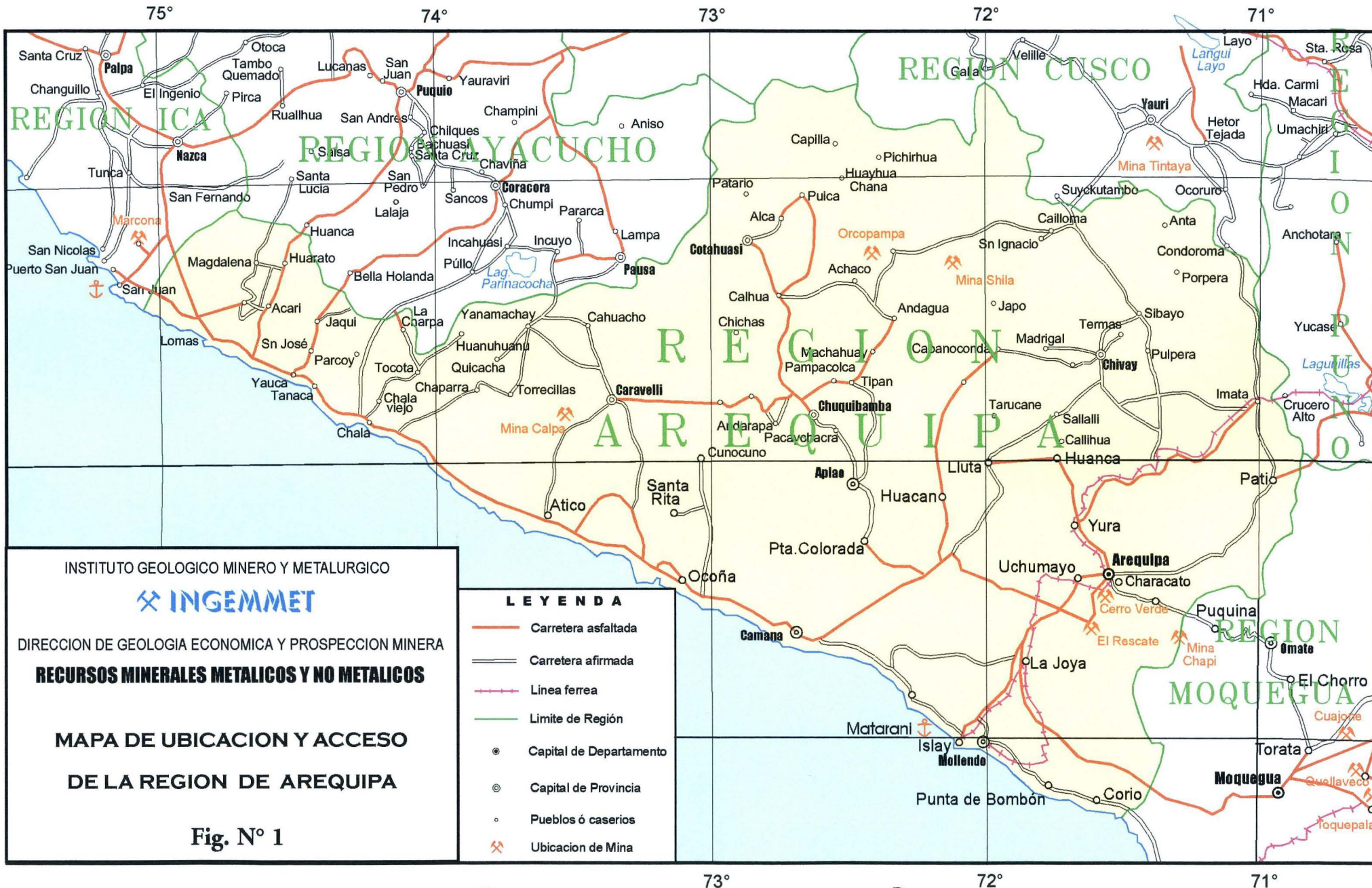
Fuente: INSTITUTO NACIONAL DE ESTADÍSTICA E INFORMÁTICA (INEI)-(1990-2002)

El porcentaje de población en pobreza es del 34,1% y el 8,2% se encuentra en extrema pobreza. Su densidad poblacional es de 15,77 hab/km<sup>2</sup> y su tasa de analfabetismo es del 7,6%.(Datos INEI, 1997).

La superficie agropecuaria del departamento es de 2'041,093 hectáreas, de la cual solamente el 5,7% son tierras agrícolas, teniendo como principales cultivos, arroz, maíz amiláceo, papa, cebolla, algodón, olivo, vid, palto y los frutales como peral y el manzano.

### CLIMA.

Arequipa presenta un clima húmedo, nuboso y carente de precipitaciones, lo que determina sus características de aridez, contando con una temperatura entre 25°C y 10°C. Al este de la cordillera aparecen las pampas desérticas, que pueden llegar hasta una altitud de 2500



m. En ellas se manifiesta el desierto arenoso, en sus partes bajas, con la presencia de dunas en forma de media luna o barkanes. Las pampas más amplias y conocidas son las de Majes, Sihuas y la Joya donde se puede apreciar abundantes dunas, ya sea en forma aislada o en familias de barkanes.

El clima de este conjunto también es desértico no obstante la diferencia respecto al conjunto anterior estriba en que al ubicarse en un piso superior por encima del techo de nubes las condiciones de temperatura y luminosidad son mayores, identificándose más con la imagen usual de desierto.

*Musafiriante*

**PRINCIPALES INDICADORES CLIMATOLÓGICOS OBSERVADOS  
SEGÚN ESTACION 2001**

Coordenadas geográficas: Latitud: 16° 21' S, Longitud: 71° 34' O, Altitud: 2535 m.s.n.m

	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Set	Oct	Nov	Dic
<b>T° MAXIMA (°c)</b>												
Normal	21.15	20.9	21.4	21.7	21.8	21.3	21.4	21.9	22.3	22.7	22.5	22.1
Promedio	22.1	20.9	20.9	23.1	22.5	23.0	22.9	23.7	23.1	23.8	23.0	23.7

<b>T° MINIMA (°C)</b>												
Normal	8.6	8.8	8.5	6.9	6.3	5.5	5.5	5.5	6.4	6.6	6.6	7.7
Promedio	10.0	10.9	10	10.2	8.0	7.3	7.2	7.9	8.4	9.2	9.0	9.7

<b>PRECIPITACIÓN (mm)</b>												
Normal	28.0	35.6	21.3	0.7	0.2	0.0	0.0	1.8	1.4	0.2	1.1	4.3
Acumulado	16.0	68.5	1.5							0.4	0.0	0.0

Fuente: SENAMHI, MINISTERIO DE AGRICULTURA, INSTITUTO CUANTO

**I.3.- INFRAESTRUCTURA Y DESARROLLO REGIONAL**

El desarrollo económico, minero, social y cultural de cada región se mide en sus diferentes obras proyectadas y realizadas, Arequipa cuenta con una equitativa infraestructura en lo relacionado a carreteras, fuentes energéticas, recursos hídricos (superficiales y subterráneos), puertos de embarque y otros, por lo indicado esta región es una de las más importantes y representativa de nuestro país



### L3.1.- VÍAS DE COMUNICACIÓN

#### Vía terrestre

Arequipa está conectada con todas las ciudades del país por diferentes carreteras. La principal vía terrestre es la Carretera Panamericana Sur y el viaje desde Lima dura aproximadamente 22 horas.(Fig. N° 2)

RUTA	TIEMPO (hrs)	KILOMETRAJE
Lima – Arequipa	14 horas	1009 km

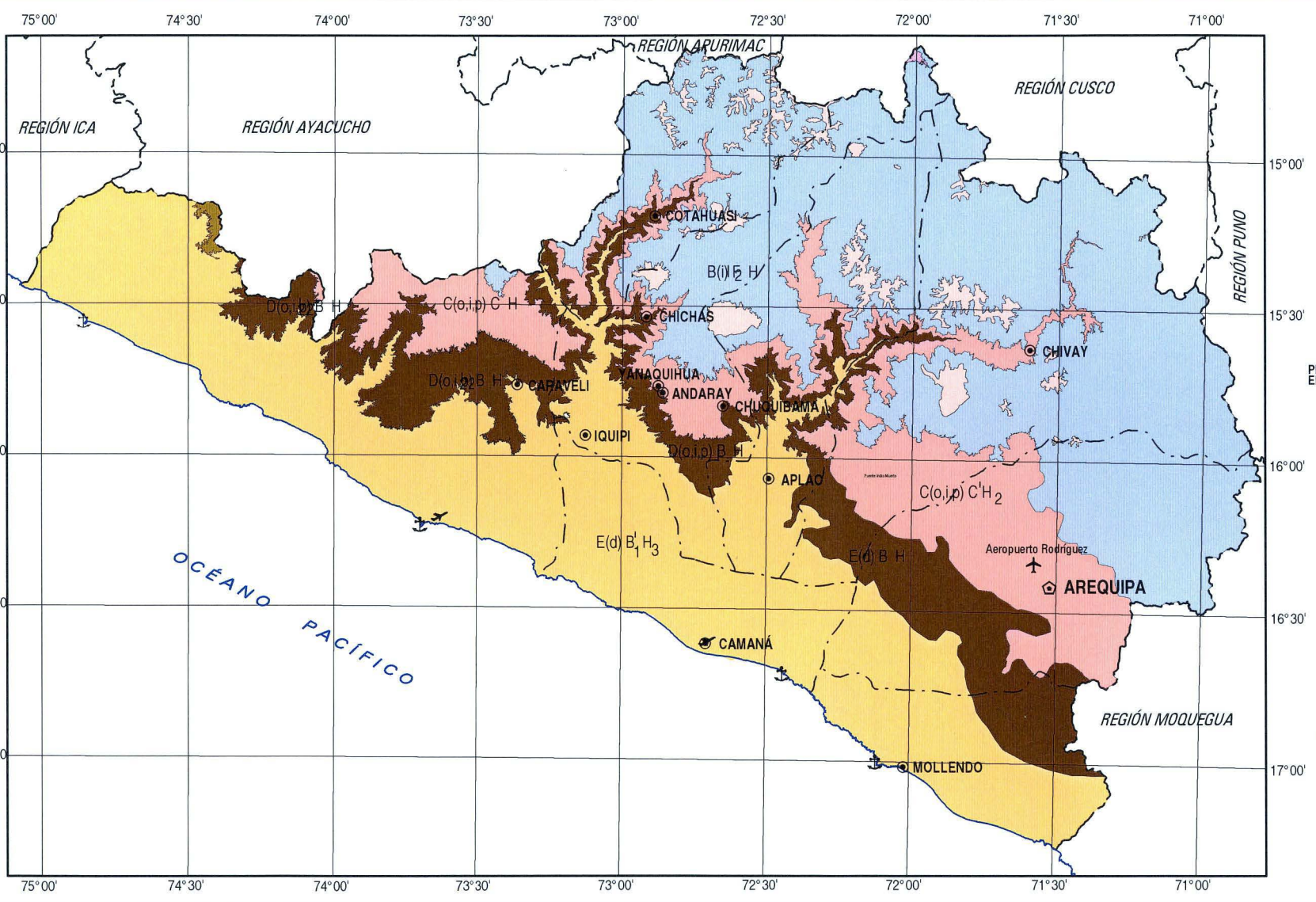
#### TIPO DE CARRETERAS QUE TIENE ACTUALMENTE AREQUIPA

##### Carreteras Asfaltadas.- 740 kilómetros

Lomas – Camaná	280 km.
Camaná – Chuquibamba	80 Km.
Camaná – Arequipa	80 km.
Arequipa – Mollendo	100 “
Mollendo – limite Moquegua	150 “
Adicionales	50

##### Carreteras Afirmadas.- 935 Kilómetros

Yauca – yaqui	20 Km.
Chala – Qucacha	55 “
Alico – Caravalí,	60 “
Chuqibamba – Pampacolca-Viraco	45 “
Aplao - Machahuay	45 “
San Juan de Siguas – Huambo- Yanque	
Chibay – Sibayo	280 “
Caylloma – laguna Machucocha	280
Lluta – Chivay	60 “
Arequipa – callalli	88 “
Arequipa – Río Hahuay	120 “
Arequipa – San Antonio de Chuca	100 “
Chiguata – Taruacani	50 “



**LEYENDA**

- B(II)F H<sub>2</sub>
- E(d)B<sub>1</sub> H<sub>3</sub>
- C(o,i,p)C<sub>2</sub> H
- D(o,i,p)B<sub>3</sub> H<sub>2</sub>
- B(o,i)D<sub>3</sub> H

**PRECIPITACIÓN EFECTIVA**  
 B = Lluvioso  
 C = Semiseco  
 D = Semiarido  
 E = Árido

**DISTRIBUCIÓN DE LA PRECIPITACIÓN EN EL AÑO**  
 r = Precipitación abundante en todas las estaciones  
 i = Invierno seco  
 p = Primavera seca  
 o = Otoño seco  
 d = Deficiencia en lluvias en todas las estaciones

**EFICIENCIA DE TEMPERATURA**  
 A' = Cálido  
 B'1 = Semicálido  
 B'2 = Templado  
 B'3 = Semifrío  
 C' = Frío  
 D' = Semifrío  
 E' = Frígido  
 F' = Polar

**SÍMBOLOS**

- Capital de departamento
- Capital de provincia
- Límite regional
- Límite provincial

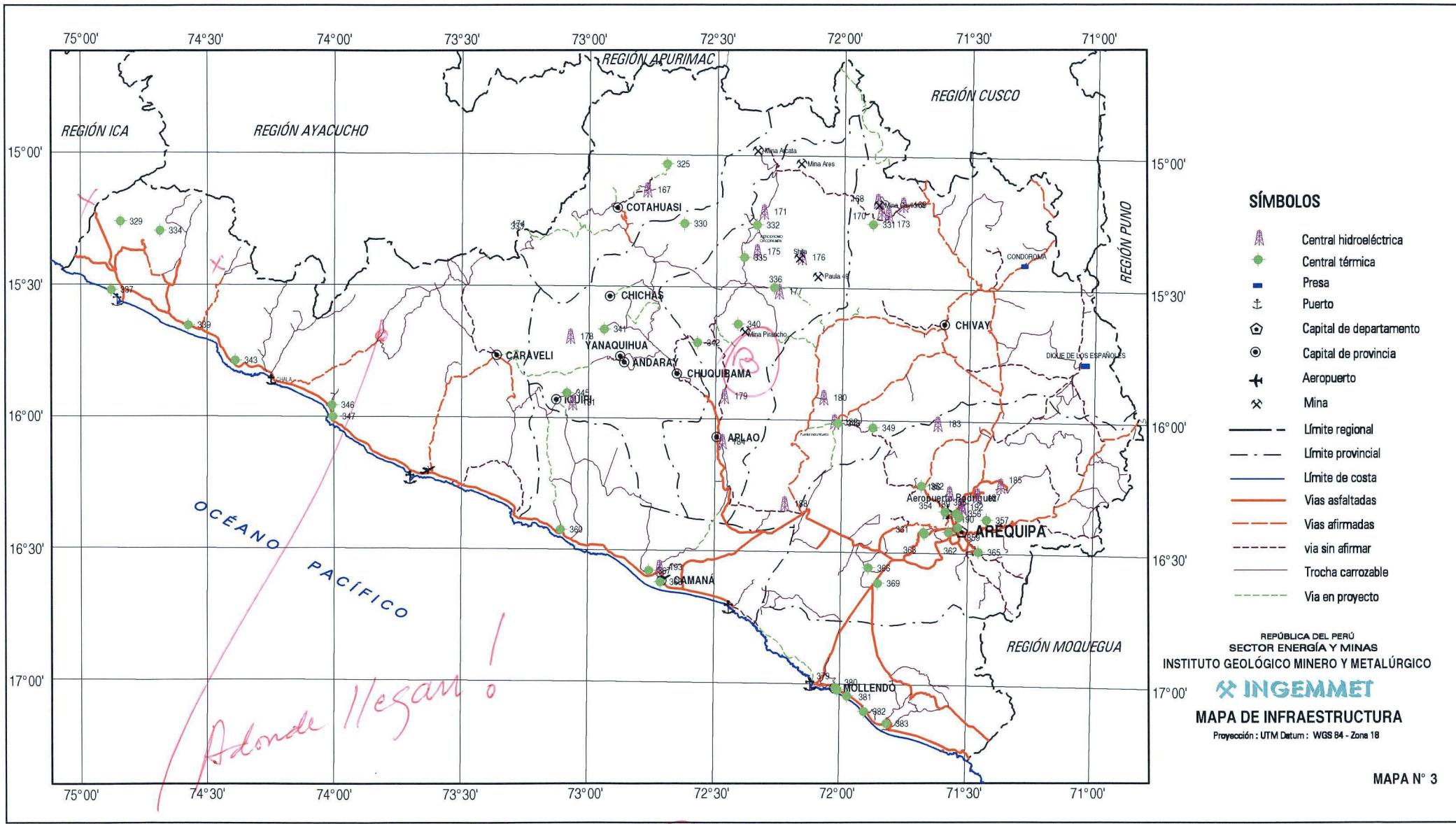
REPÚBLICA DEL PERÚ  
 SECTOR ENERGÍA Y MINAS  
 INSTITUTO GEOLÓGICO MINERO Y METALÚRGICO



**MAPA DE CLASIFICACIÓN CLIMÁTICA**

Proyección: UTM Datum: WGS 84 - Zona 18





*Adonde llegan!*

*Revisar*

Adicionales 145 “

**Carreteras sin Afirnar.- 120 kilómetros**

Uchumayo – Río Vitor 35 Km.

El Caido – San Gregorio 10 “

Adicionales “ 75 “

**Trochas Carrozables.- 865 Kilómetros**

Arequipa al NE 50 “

Chala al NE 50 “

Quicacha 100 “

Yahaquihua-Cotahuasi-Andahua 100 “

Andahua – Laguna Corococha 50 “

Andahua – Ayo 20 “

Lluta –Huanca 15 “

Ocoña – Iquipe 55 “

Adicionales 420 “

**Vías en Proyecto**

Caravelí – Yanaquihua 45 Km.

Tramo Ocoña – Urasqui 35 “

Sayla – Velinga – Charcana 40 “

Tramo Murgui 10 “

Tramo Tomepampa – Purco 15 “

Machahuay – Unión 15 “

Ayo – Huambo 18 “

Tramo Chachas 20 “

Adicionales 90 “

**Vía Aérea**

**AEROPUERTO**

El aeropuerto internacional de Arequipa, lleva el nombre de Alfredo Rodríguez Ballón, ubicado a 8 kilómetros al NO de la ciudad de Arequipa (2835 m.s.n.m) a 20

minutos de la misma. A continuación se menciona algunas características de este aeropuerto

Aeropuerto	Región	Provincia	Tipo de superf.	Altitud	Largo pista
Internacional	Arequipa	Arequipa	Asfaltada	2,835 m.	2980 m

En este aeropuerto, catalogado como internacional se realizan entre 3 a 4 vuelos diarios entre Lima y Arequipa por diferentes líneas aéreas. La ruta mencionada cubre un tiempo de 1 hora 05 minutos.

## AERÓDROMOS

Arequipa cuenta con 14 aeródromos

Nombre	Provincia	Distrito
• Aeródromo Bella Unión	Caravelí	Bella Unión
• Aeródromo Nuevo Acarí	Caravelí	Acarí
• Aeródromo Chala	Caravelí	Chala
• Aeródromo Caravelí	Caravelí	Caravelí
• Aeródromo Sta. Rita de Sigwas	Arequipa	Sta Rita de Sigwas
• Aeródromo Sigwas Majes	Arequipa	Joya
• Aeródromo Vitor – San Isidro	Arequipa	Joya
• Aeródromo Huambo	Caylloma	Huambo
• Aeródromo Orcopampa	Castila	Ulluco
• Aeródromo Chivay	Caylloma	Chivay
• Aeródromo Sayla	La Unión	Sayla
• Aeródromo Atico	Caravelí	Atico
• Aeródromo Mejía	Islay	Mejía

## Vía Férrea

Con el uso de esta vía se puede llegar por tren desde Mollendo, Juliaca, Puno y Cuzco.



Transporte de pasajeros y carga de exportación, Arequipa – Matarani – Mollendo

Transporte de pasajeros y carga, Arequipa – Puno - Cuzco

### I.3.2.- PUERTOS DE EMBARQUE

#### PUERTO DE MATARANI

Ubicado en la provincia de Islay, entre las coordenadas geográficas 17° 00' de latitud sur y 72° 07' de longitud oeste.

Su radio de influencia comprende las regiones de Moquegua, Tacna, Apurímac, Puno y Cuzco así como la República de Bolivia

Tiene un muelle marítimo tipo marginal con 4 puestos de atraque y con capacidad de almacenamiento en un área de 15525 m<sup>2</sup> techado y 36129 m<sup>2</sup> a cielo abierto y silos de 20020 TM para cereales a granel. Cuenta con una franja transportadora para embarque de mineral a granel

Por este puerto se realizan actividades de importación de fertilizantes, cereales, vehículos, fierro, etc mientras que en exportación se moviliza cobre, oro, plata, plomo, zinc, lanas, harina y aceite de pescado, así como boratos.

Hay otros puertos menores que se indican en el presente cuadro:

<b>Puerto</b>	<b>Región</b>	<b>Provincia</b>	<b>Categoría</b>
Mollendo	Arequipa	Islay	Mayor
Lomas	Arequipa	Caravelí	Mayor
Quilca	Arequipa	Caravelí	Menor
Chala	Arequipa	Caravelí	Caleta

### I.3.3.- Recursos Hídricos

Desde el punto de vista hídrico e hidrográfico, los ríos que drenan su territorio pertenecen en su gran mayoría a la Cuenca del Pacífico, pero hay también algunos que pertenecen al sistema hidrográfico del Amazonas.

1.- Entre sus principales ríos que se encuentran en Arequipa son: Yauca, camana, Quilca y Ocoña

Los tres primeros cuentan con infraestructura de regulación para el desarrollo de la actividad agrícola:

- a) Río Yauca, que nace en la Región los Libertadores Wari en la provincia de Parinacochas, cuenta con la represa de Ancascocha.
- b) Río Camana, denominado también Majes o Colca, es uno de los más largos de la costa peruana, sus nacientes se encuentran al Sur este de la provincia de Caylloma; en su recorrido irriga valles intensamente cultivados y con estas aguas se abastecen la represa de Condorama que riega las pampas de la Irrigación Majes.
- c) El río Quilca; formado por los ríos Sihuas y Vitor, que luego divide su cuenca en dos grandes sectores, el que recorre el río bastante encajonado, formando valles sin importancia económica y el otro extremo que corresponde al río Vitor, llamado también río Chili, con cuyas aguas se abastecen las represas de El Frayle, El Pañe y Aguada Blanca, resulta ser el más importante, no sólo por el área agrícola atendida sino por los diversos usos que genera: Consumo humano, minero, energético e industrial.
- d) El Río Ocoña; el cual tiene una Longitud de 270 Km., llegando y pasando Cotahuasi empieza a formar uno de los cañones mas profundo del mundo.

El río Colca – Camana – Majes es con sus 450 kilómetros de recorrido uno de los de mayor longitud de toda la costa peruana. Al igual que el Ocoña va tomando distintos nombres conforme su curso desciende.

Entre los ríos de menor importancia podemos resaltar:

- Los ríos Caravelí, Sta Lucía, Acarí, Atico y Chaparra que forman parte de la Cuenca Hidrográfica del Pacífico, y el río Carhuasanta que forma parte de la cuenca hidrográfica del Amazonas (Atlántico).

## 2.- Lagunas de Arequipa

Dentro de las principales lagunas que hay en la región son:

- Laguna Salina
- Laguna Marurca

Otras de menor importancia son las siguientes:

- Laguna Orcococha
- Laguna Chinacocha
- Laguna Peñanor
- Laguna Machucocha
- Laguna Llaygua
- Laguna Huisca Huisca
- Laguna Ovegeria
- Laguna Umascocha
- Laguna Puclluta - Puclluta

### I.3.4.- FUENTES ENERGÉTICAS

Dentro de las Fuentes energéticas se puede encontrar las Centrales Termoeléctricas y también las Hidroeléctricas (Ver Tabla), que forman parte de la red eléctrica del Sur.

Arequipa es una de las Regiones que tiene mayores fuente de Energía. A continuación se hace referencia de algunas centrales

#### CENTRALES ELECTRICAS DE AREQUIPA

REGION	EMPRESA	CENTRAL	POT. INST (MW)
--------	---------	---------	----------------

AREQUIPA	EGASA. S.A.	C.H. CHARCANI I	1,470
"	"	C.H. CHARCANI II	0,780
"	"	C.H. CHARCANI III	4,560
"	"	C.H. CHARCANI IV	16,200
"	"	C.H. CHARCANI V	136,800
"	"	C.H. CHARCANI VI	8,960
"		C.T. CHILENA	53,400
"		C.T. MOLLENDO	31,698

### Centrales Térmicas

Ord. Emp.	Central	Situación	Región	P.I (MW)
Seal S.A.	C.T. Pampacolca	*	Arequipa	0,200
Minera Shila S.A.	C.T. Shila	Autorización	Arequipa	2,400
Cia Minera Arcata S.A	C.T. Arcata	Autorización	Arequipa	6,000
Cia Minera Cailloma S.A.	C.T. Huayllaco - Caylloma	Autorización	Arequipa	4,360
Cia Minas Buenaventura	C.T. Orcopampa	Autorización	Arequipa	3,976
Cia Minera Ares S.A.	C.T. Ares 2	Autorización	Arequipa	5,100
Mina Arirahua	C.T. Arirahua	Autorización	Arequipa	2,410

### Centrales Hidroeléctricas

Ord. Emp.	Central	Situación	Región	P.I (MW)
Seal S.A	Siguas I	Autorización	Arequipa	1,920
Cia Minas Buenavntura S.A.	Huancarama	Autorización	Arequipa	3,900
Cia Minera Arcata S.A.	Misapuquio	Autorización	Arequipa	4,600
Ocoña Power Corp. S..A.	Ocoña	En construcción	Arequipa	150,000

### Sistema interconectado Sur

Central Hidroeléctrica	Nivel de Estudio	Ubicación Geográfica	Potencia Instal. (MW)	Energía Año Promedio
------------------------	------------------	----------------------	-----------------------	----------------------

C.H. Lluclla	Factibilidad	Arequipa	380 MW	2139 (GWh/año)
C.H. Lluta I	Factibilidad	Arequipa	140 MW	957 “
C.H. Lluta II	Factibilidad	Arequipa	140 MW	618 “
C.H. Ocoña	Preliminar	Arequipa	150 MW	1034 “
C.H. Charcani VII	Factibilidad	Arequipa	18 MW	111 “
C.H. Molloco I	Factibilidad	Arequipa	200 MW	991 “
C.H. Milloco II	Factibilidad	Arequipa	110 MW	545 “

## II.- ENTIDADES TÉCNICA DE APOYO A LA MINERÍA

Es necesario dar a conocer a la comunidad minera los servicios que presta las entidades relacionadas al sector con el fin de facilitar tiempo, economía y tomar las decisiones inmediatas.

A continuación se indica los servicios que prestan las diferentes instituciones:

### MINISTERIO DE ENERGÍA Y MINAS

- Facilita todo tipo de información (ilustrativa, texto y CD) mediante el área de Promoción Minera
- Facilita las publicaciones del Atlas de Minería en el Perú
- Facilita las publicaciones del Atlas de Minería y Energía en el Perú
- Atlas de la pequeña minería y Minería no metálica en el Perú
- Texto Cubicación anual de pequeña minería, mediana y gran minería
- Anuario Minero
- Revista mensual de estadística
- Plan de electrificación, 2001 – 2010
- Plan referencial de Minería, 1999 - 2008
- Manual del pequeño Minero
- Informativo Minero – Energético
- Otros

El Ministerio de Energía y Minas se ubica:

Dirección : Av. Las Artes Sur 260 San Borja – Lima 41

Teléfono : 475-7536, 475-7536

E-mail : postmaster@mem.gob.pe

Web : <http://www.men.gob.pe>

## **INSTITUTO GEOLÓGICO MINERO METALÚRGICO (INGEMMET)**

- Información técnica (documentales, monografías, boletines, tesis, etc)
- Venta de boletines (cuadrángulos) de todo el País
- Biblioteca
- Servicios de imagen satelital para exploración minera
- Escaneo, ploteo e impresión de planos (topográficos, geológicos, perfiles, ubicación de muestras otros)
- Laboratorio de análisis químico
- Estudio petrográficos (sección delgada/pulida)
- Estudios Paleontológicos
- Estudios de Medio Ambiente,
- Estudios de geotecnia e Ingeniería
- Otros

El INGENMET se ubica en:

Dirección : Av. Canadá N° 1470, Distrito de San Borja – Lima 41

Teléfono : 224-2965, 224-2964

E-mail : [información@ingemmet.gob.pe](mailto:información@ingemmet.gob.pe)

Web : <http://www.ingemmet.gob.pe>

## **INSTITUTO DE INGENIEROS DE MINAS DEL PERU**

- Información técnica (temas relacionados a minería, monografías, boletines, informes varios)
- Biblioteca
- Realiza la Convención de Ingenieros de Minas cada 2 años
- Realiza Congresos Internacionales de Prospectores y Exploradores (PROEXPLO) cada 2 años
- Realiza charlas relacionadas a Minería, Seguridad Minera, Voladura, Geología, Medio Ambiente, temas de interés nacional etc, todos los jueves a horas 7.00 PM
- Publicaciones de revistas como de MINERIA mensualmente
- Data de asociados
- Otros

El Instituto de Ingenieros de Minas se ubica:

Dirección : Calle Los Canarios 154-156 II etapa, La Molina –Lima 12

Teléfono : 349-0449

E-mail : [eventos@iimp.org.pe](mailto:eventos@iimp.org.pe)

Web : <http://www.iimp.org.pe>

## **INSTITUTO NACIONAL DE CONSESIONES MINERAS (INACC)**

- Orientación personalizada, atención de consultas telefónicas y vía correo electrónico respecto a procedimientos a cargo de la Institución.
- Visualización Catastral de áreas libres y venta de planos catastrales
- Consulta sobre el avance del trámite del petitorio a través de la Base de Datos de la Institución
- Información en medios magnéticos (padrón minero digital, expediente digital y catastro digital)
- Información vía INTERNET (parámetros de transformación, mapa dinámico, estado de derechos mineros y libre denunciabilidad)
- Otros

El Instituto Nacional de Concesiones mineras se ubica en:

Dirección : Av. Las Artes Sur 260 San Borja – Lima 41

Teléfono : 475-7536, 475-7536

E-mail : [información @inacc.gob.pe](mailto:información@inacc.gob.pe)

Web : <http://www.rpm.gob.pe>

## **INSTITUTO GEOGRAFICO NACIONAL (IGN), MINISTERIO DE AGRICULTURA**

- venta de planos o cartas topográficas, escala > de 1/50000
- Venta de planos físico-políticos por Regiones o Departamentos a dif. escala
- Venta de planos a escala 1/25000 – Ministerio de Agricultura
- Otros

El Instituto Geográfico Nacional se ubica:

Dirección : Av. Aramburu N° 260 San Isidro – Lima 41

Teléfono : 475-7536, 475-7536

E-mail :

## **JEFATURA REGIONAL DE MINERÍA**

- Puesto a disposición de todas las propiedades (metálicos y no metálicos) a la inversión privada nacional como extranjera
- Coordinación a solucionar con los propietarios de petitorios
- Publicar los petitorios denunciados

La Jefatura Regional de Minería se ubica:

Dirección : CALLE JERUSALÉN N° 216 cercado - Arequipa

Teléfono : 054 - 213575

E-mail : [rarequipa@men.gob.pe](mailto:rarequipa@men.gob.pe)  
[dremarequipa@terra.com.pe](mailto:dremarequipa@terra.com.pe)

## **SERVICIO AEREOFOTOGRAFICO NACIONAL (SAN) - FAP**

- Venta de fotografías aéreas a diferente escala
- Ampliación de fotografías aéreas a diferente escala según pedido
- Servicio de avión equipado para la toma de franja o zona solicitada
- Archivo de fotografías aéreas de zonas urbanísticas, ciudades y zonas de cultivo
- Otros

El Servicio aerofotográfico nacional se ubica:

Dirección : Av Las Palmas s/n Barranco - Lima 4

Teléfono : .4773682, Fax:: 4671187

E-mail : [informes@sanperu.comi](mailto:informes@sanperu.comi)

Web : <http://www.sanperu.com>

## **SOCIEDAD GEOLÓGICA DEL PERU**

- Información técnica (Boletines, monografías, tesis, etc)
- Biblioteca
- Realiza charlas relacionadas a Geología, Minería, Hidrocarburos, Energía, Medio Ambiente, todos los miércoles a horas 7.00 PM
- Organiza los Congresos Geológicos cada 2 años
- Data de asociados a la Institución
- Otros

La Sociedad Geológica del Perú se ubica en:

Dirección : Arnaldo Márquez N° 2277- Jesús Maria – Lima 100

Teléfono : 463-3947, Fax: 2612362

E-mail : [sgp@sgp.org.pe](mailto:sgp@sgp.org.pe)

## **SOCIEDAD NACIONAL DE MINERIA PETROLEO Y ENERGIA**

- información técnica (Temas relacionadas al rubro)
- Biblioteca



- Realiza el Simposium del Oro cada 2 años
- Data de las principales empresas mineras
- Publicaciones de su revista mensual MINERIA; PETROLEO Y ENERGIA
- Data de asociados
- Otros

La Sociedad Nacional de Minería Petróleo y Energía se ubica:

Dirección : Francisco Graña N° 671 - Magdalena del Mar –Lima 17

Teléfono : 349-0449, Fax: 511460 - 1616

E-mail : [postmaster@snmpe.org.pe](mailto:postmaster@snmpe.org.pe)

Web : <http://www.snmpe.org.pe>

## **UNIVERSIDAD NACIONAL MAYOR DE SAN MARCOS - UNMSM**

### **Facultad de geología, Minería, Metalurgia y Geografía**

- Presta servicios relacionados a Geología y Ambientales mediante su centro de estudios CESGA
- Levantamientos geológicos topográficos – geodésicos
- Estudios geotécnicos
- Estudios petromineralógicos
- Servicio de Microscopio Electrónico de barrido – SEM XL 30 TMP
- Imágenes satelitales ASTER, imágenes nivel 1B, 1ª en formato HDF o ENVI, imágenes nivel 1B, 1ª rectificadas y Procesamiento Espectral
- Escaneo, digitalización e impresión de planos
- Información técnica (monografías, tesis revistas etc)
- Charlas, cursos relacionados a Geología, Minería y Medio Ambiente
- Biblioteca
- Otros

La UNMSM se ubica:

Dirección : Av. Venezuela S/N – Lima 1

Teléfono : 464-9390, fax. 452-0350

E-mail : [eappgeo@unmsm.edu.pe](mailto:eappgeo@unmsm.edu.pe)

Web : <http://www.unmsm.edu.pe>

## **UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERIA - UNI**

### **Facultad de Geología, Minería y Metalurgia**

- Estudios de Geología (Prospección y evaluación de yac. Carboníferos, estudios petrográficos y estructurales)
- Minería, estudio de mecánica de rocas
- Metalurgia Extractiva, Metalurgia Física
- Estudios petromineralógicos
- Planta piloto, servicio a los pequeños y medianos mineros
- Información técnica (monografías, tesis, revistas etc)
- Revista de minas con salida trimestral
- Laboratorio de mecánica de rocas
- Charlas, cursos relacionados a geología, minería y medio ambiente
- Biblioteca
- Otros

La UNI se ubica:

Dirección : Av. Túpac Amaru N° 210, Rimac - Lima 25

Teléfono : 481-1070

Web : <http://www.uni.edu.pe>

## **UNIVERSIDAD PARTICULAR CATOLICA DEL PERU**

### **Facultad de Minas**

- Mecánica de suelos
- Metalurgia Extractiva / hidrometalurgia
- Pirometalurgia
- Procesos físicos y químicos para metalurgia
- Microscopia electrónica de barrido
- Mineralogía y petrología
- Preparación y concentrado de minerales
- Biblioteca
- Otros

La Universidad Católica del Perú se ubica:

Dirección : Av. Universitaria cdra 18, San Miguel - Lima 32

Teléfono : (511)4602870

E-mail : [servinfo@pucp.edu.pe](mailto:servinfo@pucp.edu.pe)

## **UNIVERSIDAD NACIONAL SAN AGUSTÍN (AREQUIPA)**

**Escuela Académico Profesional de Ingeniería Geológica, Geofísica y Minas**

- Estudios de mecánica de suelos
- Estudios especiales con Microscopía Electrónica
- Cuentan con laboratorios para trabajos de investigación y servicio.
- Información técnica (monografías, tesis revistas etc)
- Charlas, cursos relacionados a Geología, Minería y Medio Ambiente
- Biblioteca
- Otros

La Universidad Nacional san Agustín se ubica:

Dirección : C/le. Santa Catalina N° 117 Cercado de Arequipa

Teléfono : (054) 244498

E-mail : [geología@unsa.edu.pe](mailto:geología@unsa.edu.pe)

Web :

### **III. MARCO GEOLOGICO**

#### **III.1 RASGOS MORFOESTRUCTURALES**

##### **III.1.1.- Cordillera de la Costa**

Se extiende paralela al litoral, constituye un alto estructural, caracterizado por un relieve de altas pendientes que descienden al mar formando superficies de abrasión marina, acantilados (Atico-Chala), constituido por rocas precámbricas y paleozoicas. (Mapa N° 1)

##### **III.1.2.- Plataforma Costanera**

Es una depresión conformada por una planicie extensa conformando por conos de deyección y una serie de plataformas levantadas producto de Neotectónica activa. Las altitudes varían de 400 a 800 msnm. Estas plataformas son conocidas como pampas de Gramadal, Sónдор, Lobos, Cuchimachay, Arena, Caracoles, Jahuai, Huaracanga, Salinas, Huayuri, Las Rayas, Piedra Azul y otras se encuentran disectadas por una serie de ríos que bajan de las estribaciones de la Cordillera Occidental, estando constituida por depósitos volcánico-sedimentarios en su mayoría poco consolidada.

##### **III.1.3.-Estribaciones de la Cordillera Occidental**

Es una unidad geográfica limitada por la Plataforma Costanera y propiamente por la Cordillera Occidental. Las estribaciones alcanzan altitudes variables de 2500 a 3500 m.s.n.m. presentando una morfología abrupta, con fuertes pendientes que es disectada por ríos que conforman valles encañonados y profundos, pudiendo alcanzar de 2000 a 3000 m. Las rocas predominantes son sedimentarias, volcánicas e intrusivas de profundidad del mesozoico y cenozoico.

##### **III.1.4.- Cordillera Occidental**

Conformando parte de esta unidad se tiene arco volcánico activo, en el cual los estrato - volcánes sobrepasan los 5000 m.s.n.m. Está disectada por ríos formando valles intransitables en su mayoría profundas y de morfología abrupta. Esta unidad la constituyen principalmente rocas volcánicas, existiendo secuencias sedimentarias con edades del Jurásico al reciente.

## **III.2.- ESTRATIGRAFIA**

Las unidades estratigráficas que afloran en la región corresponden a un amplio registro geológico, cuya edad comprende desde Proterozoico hasta el Holoceno.

### **III.2.1.-REGIÓN COSTERA**

#### **PROTEROZOICO**

En esta etapa de la evolución geológica de la región, ocurrieron procesos de plutonismo, sedimentación, volcanismo y metamorfismo. Estas secuencias afloran hacia la margen occidental de la región y a lo largo de la Cordillera de la Costa, está constituida por rocas de diversas facies metamórficas que van desde migmatitas, gneises, granulitas, mármoles cuarcitas y esquistos. Las unidades más representativas son las siguientes.

#### **COMPLEJO BASAL DE LA COSTA**

Aquí se agrupan diversas unidades de rocas metamórficas que afloran en forma aislada. Este complejo está constituido litológicamente por rocas metamórficas que incluyen ortogneises, paragneises, migmatitas, esquistos y meta arcosas, se caracterizan por tener foliación, bandeamiento y por mostrar intensa deformación con plegamientos, micro - plegamientos y clivajes. Su edad es considerada como Meso-Proterozoico, de acuerdo a dataciones radiométricas.

#### **PALEOZOICO**

En la región costera aflora el Paleozoico inferior, desde el Devoniano inferior medio hasta el Pérmiano, sus afloramientos se presentan en forma aislada desde Chala hasta Punta Guaneros.

#### **Devoniano**

Sus afloramientos se encuentran en el valle del río Majes (Hacienda Torn) conformada por conglomerados basales, areniscas y lutitas de color oscuro metamorfizadas, conteniendo fósiles que evidencian una edad Devoniana inferior a medio

## **CARBONÍFERO INFERIOR**

### **Grupo Ambo (Ci-c)**

NEWELL et al (1953) le dio este nombre, que se inicia con una secuencia continental con facies marinas. Litológicamente está constituida por areniscas verdes y de color gris oscuro, se intercalan limolitas oscuras en capas delgadas, niveles carbonosos y tobas. Aflora en el valle de Ocoña, al pie de la carretera Panamericana Sur y en las hojas de Atico y a 30 Km al sureste de Chala en la caleta denominada Puerto Viejo. En este sector se presenta un afloramiento de rocas sedimentarias con flora misisipiana de color gris oscuro a negro que descansa en discordancia angular sobre las rocas del Complejo Basal, marcando de este modo la discordancia hercínica que separa el carbonífero de las rocas más antiguas.

Este grupo es asignado al Carbonífero inferior y es correlacionable con las formaciones Paracas, Ocoña y con los Andes Centrales

## **CARBONÍFERO SUPERIOR**

### **Grupo Tarma (CsP- m)**

NEWELL et al (1953) asignó este nombre al estudiar unas intercalaciones de lutitas oscuras y calizas del Carbonífero inferior de los alrededores de Tarma en la región de Junín. Estas rocas se presentan al sur de los cuadrángulos de Chala, Chaparra en los lugares denominados Pampa Redonda, Cerro Vilcayo, Cerro Puerto Viejo, quebrada Vilcapunta, Quebrada Seca y pampa de Lobos. Descansa discordantemente sobre las rocas del Complejo Basal e infrayace con igual relación a rocas del Grupo Mitu.

En la costa del Perú no se ha encontrado evidencias del Permiano inferior (Grupo Copacabana) la discordancia angular que existe en el Grupo Tarma del carbonífero superior y las molasas del Grupo Mitu del Permiano superior atestiguan el final del ciclo Hercínico con su fase tardihercínica.

Los fusilínidos y corales encontrados en Pampa de Lobos (C. RINGEL) identificando el género *triticites sp*, reconoció también en el Carbonífero superior del cuadrángulo de Atico (BELLIDO y NARVÁEZ, 1960) así como también el género de *landsdaleia* identificada en los alrededores de Tarma con la misma edad (NEWELL et

al, 1953)

Según manifestaciones indicadas el Grupo Tarma se podría ubicar entre el Carbonífero superior y el Permiano Inferior

## **PERMIANO SUPERIOR**

### **Grupo Mitú ( Ps – c)**

Mc Laughlin (1924), describió con la denominación de Formación Mitú a una alternancia de conglomerados con areniscas rojizas y grises que afloran en los alrededores de Mitu distrito de Goyllarisquizga en la región de Pasco posteriormente NEWELL, CHRONIC y ROBERTS (1953) la elevaron a categoría de Grupo.

Estas rocas se presentan en el cuadrángulo de Chaparra, esta constituida por arcosas y areniscas arcósicas con un color superficial rojo que le es característico. Descansa con discordancia angular sobre el Grupo Tarma y presenta estratificación poco definida excepto en el sur del Cerro Vilcayo en donde se observan algunas capas de rumbo E-O y buzamientos de 25° N en discordancia paralela con el Grupo Tarma.

Estas rocas se han depositado en un ambiente continental transportado en un medio fluvial a poca distancia. Los sedimentos provienen de un territorio de relieve marcado, pues los granos no han sufrido mucha meteorización razón por la cual los feldespatos en las arcosas se encuentran inalterados

El conjunto de sus afloramientos de este Grupo tiene una longitud promedio de 35 Km. y un ancho promedio de 7 km. a manera de una faja de orientación NO – SE, cuyo lado noreste esta cubierto por rocas terciarias – cuaternarias.

Sus afloramientos continúan interrumpidamente desde el cuadrángulo de Atico hasta el cuadrángulo de Ocoña. Al sur este, termina en el sector comprendido entre el Cerro Mina y el cerro Ovejas, lugar donde ha sido intrusionado por roca de composición dacítica

Esta unidad es idéntica al Grupo Mitú del cuadrángulo de Atico en donde BELLIDO y NARVÁEZ, 1960, MENDIBIL y CASTILLO, 1961) le asignaron una edad Permiana al igual que en otros lugares del País.

## MESOZOICO

### **Jurásico-Cretáceo**

Las secuencias mesozoicas están constituidas por rocas Jurásicas y Cretácicas depositadas en un ambiente marino. Entre las unidades del Jurásico destacan las rocas volcánicas de la plataforma costanera que llegan hasta los contrafuertes cordilleranos. En el flanco oeste de la cordillera occidental afloran rocas sedimentarias silicoclasticas y carbonatadas así como volcanitas asignadas al Cretáceo superior

El volcanismo y plutonismo se inicia en el Jurásico estando representado por las formaciones Chocolate y Guaneros constituidas por una secuencia volcánico – sedimentaria.

#### **Formación Chocolate (Ji-vs).-**

Aflora en la costa y contrafuertes de la Cordillera Occidental, esta constituida por lavas andesíticas a dacíticas, brechas piroclásticas y lavas con estructuras en almohadilla, se intercalan también areniscas y limolitas. Las facies carbonatadas están restringidas hacia el este formando calizas grises que contienen fósiles de edad Sinemuriana.

#### **Formación Socosani (Jm-m)**

Constituida por calizas y areniscas que afloran entre Arequipa y Moquegua. Esta formación esta asignada al Jurásico medio.

#### **Formación Guaneros (Js-vs)**

Litológicamente consiste de derrames volcánicos andesíticos, en paquetes medianos a gruesos, se intercalan en menor proporción piroclásticos andesíticos, brechas, aglomerados y niveles sedimentarios como margas, calizas micríticas de color gris claro a gris oscuro y subordinadamente areniscas en secuencias inferiores. De acuerdo al registro paleontológico se le asigna al Jurásico medio a superior. Es correlacionable lateralmente con el Grupo Yura (formaciones Puente, Cachíos, Labra y Gramadal).

#### **Grupo Yura (JsKi-mc)**

El Grupo Yura, aflora en las estribaciones de la Cordillera Occidental. Esta



constituido en la parte inferior por una secuencia pelítica, con niveles de areniscas de grano fino en capas delgadas. En la parte central conformado por las formaciones Labra y Gramadal esta constituida por cuarcitas, areniscas cuarzosas lutitas y calizas. Los niveles superiores corresponden a una secuencia de areniscas cuarzosas gris blanquécinas intercaladas con limolitas y calizas.

### **Grupo Toquepala (Ks-vs)**

Sus grosores varían de 3500 a 4000 m. Constituida por aglomerados, piroclásticos y lavas marrón rojizas y gris verdosas de composición andesítica, traquítica y riolítica, se intercalan sedimentos clásticos de conglomerados, areniscas, calizas, en algunos lugares contienen ostrácodos. Este grupo se extiende por las estribaciones de la Cordillera Occidental desde la hoja de Puquina hasta Pachía formando una faja continua de dirección NO – SE.

## **CENOZOICO**

Las rocas del Cenozoico en el sur del Perú se componen de secuencias marinas en la faja costera y continentales en la región cordillerana están conformadas por sedimentos molásicos, volcanoclasticos y rocas volcánicas, andesíticas, dacíticas, riodacíticas y riolíticas, erupcionadas episódicamente desde el Oligoceno hasta el presente cubriendo la cordillera occidental.

### **Formación Moquegua (Pp-c)**

Descrita por JENKS (1948), como "Formación Moquegua" en el cuadrángulo de Acarí, constituida por depósitos de origen aluvial y lacustrinos

Estos depósitos de carácter molásico representan acumulaciones de pie de monte, producto de intenso ciclo erosivo que siguió al levantamiento regional, resultado de la primera fase de la Tectónica Andina

Sus afloramientos se extienden en forma continua a partir de las inmediaciones de la ciudad de Caravelí hacia el sur, se exponen en los cerros de pampa de Gramadal, Altos del Gramadal, Pampa Buena Vista, quebrada del Carrizal, Cruz Blanca, Pan de azúcar hasta los límites con el cuadrángulo de la Yesera.

La sección más completa se encuentra aflorando en las paredes verticales del cerro Cuno Cuno y en el flanco izquierdo del valle de Caravelí cubierta por las formaciones Paracas y Huaylillas

Tanto el miembro superior como inferior está constituida mayormente por gruesas secuencias conglomerádicas fácilmente deleznable, mientras que en el miembro intermedio esta conformado por clásticos bien estratificados y compactos.

Su edad se basa en su posición estratigráfica, yace con discordancia erosional sobre la Formación San José asignada al Paleoceno, en ciertos lugares se encuentra yaciendo directamente sobre las rocas del Batolito de la Costa. Tentativamente esta unidad se ubica entre el Paleoceno superior y Eoceno inferior

### **Formación Camana ( PN- c)**

Esta formación es una secuencia marina cuya litología consiste de areniscas friables de color gris de grano medio, intercalado con algunas capas de conglomerado y en mayor proporción de arcillas, lutitas y lodolitas de estratificación delgada. A menudo se observa lentes de yeso incrustaciones y eflorescencias salinas, en algunos sitios aflora pequeñas manchas ferruginosas. En los niveles superiores de esta formación afloran areniscas tobáceas, tobas, areniscas calcáreas y conglomerados que indican un ambiente litoral pro aluvial.

En cuanto a su edad y correlación esta formación se desarrolló durante el Oligoceno medio al Mioceno superior y aflora principalmente entre Ocoña y Camana.

### **Formación Millo (Nm- c)**

VARGAS, (1970), describió con este nombre a unos afloramientos de depósitos continentales en la quebrada Millo, en el cuadrángulo de Arequipa. Esta unidad lo constituye conglomerados, areniscas conglomerádicas tobas y cenizas volcánicas. Los afloramientos más extensos se presentan en el sector sur del cuadrángulo de Chaparra conformando los cerros, Medanos, Colorado, Buenavista y Pan de Azúcar donde sobreyacen a una superficie de erosión sub-horizontal labrada sobre diferentes tipos de roca intrusiva y metamórfica.

En la quebrada Seca los conglomerados yacen discordantemente sobre gneises

Precambrianos y sedimentos del Paleozoico, son polimícticas pero con predominancia de clásticos de cuarcita.

En el cerro Pan de Azúcar los conglomerados tienen un grosor aproximado de 400 m. y los elementos se presentan redondeados a subredondeados con diámetro que llega hasta los 30 cm. Sobreyacen areniscas conglomerádicas, semiconsolidadas. Su edad tentativa es del Plioceno medio.

## **CUATERNARIO**

### **Terrazas marinas(Qpl – m)**

Denominada también como **Tablazos de Ocoña**, yace sobre los metamórficos del complejo basal y algunas veces en rocas del Grupo Ambo o de la Formación Camaná, tiene una altitud variable entre 40 y 50 m.s.n.m.

Litológicamente está constituida por arenas, arenas conglomerádicas y conglomerados con estratificación gruesa y horizontal, algunos horizontes con abundantes restos de bivalvos.

Este tablazo puede ser equivalente con el tablazo estudiado en el Noroeste del país, el tablazo de Talara de edades recientes (Pleistoceno)

### **Depósitos aluviales, flujos de barro y otros (Qh-c)**

Las terrazas de San Juan – Yauca están en discordancia angular sobre el Terciario marino. Se tiene una cubierta de terrazas marinas que se les observa en forma aislada mezclas debido a una intensa erosión fluvial posterior a su disposición. Estas terrazas se hallan mayor conservadas en la depresión Pre-andina y en sectores donde la cordillera de la costa muestra ondulaciones suaves

Litológicamente los depósitos de terrazas marinas se componen de capas de conglomerados con elementos heterogéneos dentro de una matriz areniscosa, lentes de areniscas y areniscas bioclásticas con horizontes conchíferos con algunos ejemplares bien conservados semejantes a géneros actuales. Las terrazas más antiguas tienen algunas intercalaciones de areniscas amarillentas, tufos y cenizas retrabajadas provenientes tanto de un vulcanismo Pleistoceno como de sedimentos piroclásticos más antiguos.

La edad que se le asigna a las terrazas antiguas de San Juan – Yauca son equivalentes a las terrazas de Ocoña e Ilo.

### **Flujos de barro volcánico**

En el sector comprendido en el Cerro Génova y el campamento minero de Cockrame sobre los tufos Sencca y superficies erosionadas de estos, aparece una acumulación de lodo, mayormente comprendida por materiales volcánicos con una estructura de flujo que ha corrido según las pendientes de la quebrada. Esta formada por una mezcla de materiales tufáceos y cenizas con limos y arcillas gris blanquecinas blandas y fácilmente friables. Depósitos semejantes han sido reconocidos y mapeados como corrientes de lodo por JENKS (1948) en Arequipa y por W. GARCIA (1968) en la Joya

## **III.2.2.- REGIÓN CORDILLERANA (OCCIDENTAL)**

### **PALEOZOICO INFERIOR**

#### **Formación Ongoro (O- ms)**

Está localizada en los alrededores del poblado de Ongoro, valle de Majes, sector oeste de la Cordillera Occidental. Litológicamente está constituida por pizarras y limolitas en capas delgadas, laminares, de color gris oscuro, descansa discordantemente sobre el Complejo Basal de la Costa. Se le asigna una edad Ordoviciana

### **MESOZOICO**

#### **Formación Chocolate (Ji - vs)**

Definida por JENKS (1948) en la cantera Chocolate al NO de Arequipa. Litológicamente está constituida por una secuencia de lavas volcánicas con algunas intercalaciones sedimentarias. Además, existen brechas, niveles tobáceos con coloraciones violáceo, marrón oscuro y verdosos, predominantemente dácíticos, de textura vitrofirica fluidal; flujos de brecha andesítica infrayacen a una intercalación de areniscas violáceas oscuras, calizas en capas delgadas, limoarcillitas pizarrosas y limoarcillitas arenosas con escasos fósiles, entre ellos, amonites del género *Amioceras*. El grosor de esta unidad es variable, así en el río Tambo esta unidad pasa de 3 000 m. Subyace a la Formación Socosani y

sobreyace discordantemente al Complejo Basal de la Costa. Se le asigna una edad entre el Sinemuriano -Toarciano del Jurásico inferior

### **Formación Socosani (Jm - m).**

Secuencia marina carbonatada JENKS, (1948), de aproximadamente 230 m. de grosor, aflora en los baños de Socosani. Se distribuye ampliamente en la Cordillera Occidental. Esta constituida principalmente por calizas de color gris claro, variando a oscuro y marrón, en capas delgadas. En la parte superior, una intercalación de limoarcillitas y areniscas cuarzosas con estratificación sesgada e intercalaciones de coquinas arenosas y limoarcillitas bituminosas con abundantes braquiópodos. Los niveles superiores presentan una alternancia de limoarcillitas con amonites (*Macrocephalites* sp., *Choffacia* sp.), a los que se les asigna la edad Jurásico inferior a medio. En la parte superior de esta unidad se tienen areniscas en capas medias a delgadas. Sobreyace en discordancia erosional a la Formación Chocolate e infrayace en igual relación al Grupo Yura

### **Grupo Yura (JsKi-mc)**

Las rocas de este grupo son cartografiadas como formación por primera vez en los alrededores de Arequipa por JENKS (1948). Posteriormente, Benavides (1962) reconoce 5 miembros, de la base al techo: Puente, Cachíos, Labra, Gramadal y Hualhuani, estimándose un grosor de 3500 m. En el estudio del Proyecto integrado del Sur, KLINCK y otros (1992), reconocen secuencias similares al este de Arequipa, describiéndola como Grupo Lagunillas.

### **Formación Puente (JmKi-mc)**

Descrita por BENAVIDES, (1962), litológicamente predominan en esta unidad areniscas cuarzosas de grano fino, de color amarillento por meteorización con algunas tonalidades pardo rojizas, en capas medias y ocasionalmente gruesas, en la base de los estratos presenta marcas de corriente y pequeñas estructuras de deslizamientos. Esta secuencia empieza con capas delgadas de areniscas progresivamente hasta alcanzar cerca de 6 metros de grosor. Se presentan algunos niveles delgados de limoarcillitas con restos de plantas y en algunos niveles Amonites (*Macrocephalites* sp. y *Reineckeia* (sp) del Jurásico medio a superior. En la secuencia superior predominan las limoarcillitas con nódulos calcáreos. La Formación Puente, suprayace en contacto gradacional a la Formación Socosani e

infrayace en igual relación a la Formación Cachios

### **Formación Cachios(Jm)**

Fue descrita por BENAVIDES (1962). Se encuentra constituida predominantemente por limoarcillitas de color gris oscura y limoarcillitas carbonosas, en capas delgadas a medianas, de formas lenticulares con laminación interna paralela; se intercalan esporádicos niveles delgados de areniscas de grano fino, con presencia de fósiles asignados al Jurásico superior.

### **Formación Labra(Js)**

Constituida por areniscas cuarzosas de grano medio a fino, color blanco, los estratos son gruesos y se intercalan esporádicamente capas delgadas de limoarcillitas de tonalidad verdosa y limolitas finas. Las areniscas presentan estratificación sesgada con restos de plantas. El contacto superior con la Formación Gramadal, está dado por un cambio litológico bien marcado. La unidad no reporta fósiles pero por su posición estratigráfica se le asigna una edad del Titoniano-Berriasiano.

**La Formación Gramadal (Js)**, que sobreyace a la Formación Labra consiste mayormente de calizas biomicríticas y bioesparíticas, en capas gruesas de más de un metro de grosor, color marrón a gris oscuras y calizas arenosas. Es bastante fosilífera, con fauna de gasterópodos que sugiere una edad Neocomiano-Berriasiano (VICENTE, 1962).

**La Formación Hualhuani(Ki)**, es concordante, sobre la formación Gramadal siendo el cambio litológico bien marcado. Dicha formación fue descrita inicialmente por JENKS (1948), quien denominó a esta unidad como "cuarcitas Hualhuani" se le atribuye un grosor aproximado de 80 m. es bastante resistente por estar constituida por areniscas cuarzosas bien seleccionadas, blanquecinas, de grano fino, textura sacaroidea, en capas gruesas de aspecto macizo y con estratificación sesgada. Esta unidad no presenta restos fósiles, pero por su posición estratigráfica se le atribuye una edad Neocomiana (VICENTE et. al. 1979), Se le correlaciona con la Formación Chimú del Perú central y con la Formación Huancané de la cuenca Putina. Su relación de contacto superior es gradacional con la Formación Murco

### **Formación Murco (Ki-c)**

Constituida por una secuencia de capas rojas (JENKS 1948). Posteriormente BENAVIDES (1962) establece su columna típica en el paraje Paccha y Santa Rosa, en el valle de Siguas. En el área de estudio, la Formación Murco, aflora en el cuadrángulo de Huambo y con limitada extensión en la hoja de Orcopampa, está constituida por limoarcillitas de color rojo, que presenta una laminación interna paralela, bastante deléznable, intercalándose niveles de areniscas y esporádicos niveles calcáreos. Debido a que no se han reportado fósiles, su edad ha sido registrada sobre la base de su posición estratigráfica, asignándole una edad del Neocomiano superior (Aptiano). Esta unidad infrayace en contacto gradacional a la Formación Acurquina.

### **Formación Arcurquina (Kis-m)**

Estudiada por JENKS, (1948). Posteriormente BENAVIDES (1962), toma como localidad típica la sección medida en la quebrada Quenuahuayo, afluente de la quebrada Chilcane, midiendo un grosor de 668 m. Litológicamente, esta unidad está compuesta por calizas e intercalaciones de areniscas, margas y algunos conglomerados calcáreos. Aflora en las hojas de Huambo y en menor proporción en los cuadrángulos de Chivay y Orcopampa. Regionalmente se nota tres niveles bien marcados: en la base, calizas gris plomizas micríticas masivas, en la parte media, calizas tabulares en capas delgadas y en el tope una alternancia de calizas en capas gruesas y delgadas. Esta unidad contiene abundante fósiles, identificados por BENAVIDES (1962), que indican el Albiano - Cenomaniano superior.

### **Formación Seraj(Ks-m)**

Propuesta por HOSTTAS (1967) y MANRIQUE (1970), que afloran en la hoja de Huambo en el sector sur este. Está constituida hacia la base por areniscas rojas de grano grueso con variaciones laterales, alternadas con areniscas calcáreas violáceas y calizas brechosas. El grosor de las calizas es variable; los niveles superiores son predominantemente continentales, de areniscas y limolitas rojas en capas delgadas. La Formación Seraj sobreyace a la Formación Arcurquina y presenta un alto contenido faunístico de edad Santoniana

## **CENOZOICO**

La región cordillerana comprende predominantemente facies continentales.

### **Formación Sotillo ( Pp-c)**

Descrita inicialmente por JENKS (1948). Esta unidad ha sido descrita por varios autores en distintos lugares de la costa del sur del Perú. Está constituida por areniscas arcósicas, volcanoclásticas, grises con tonalidad roja, en capas delgadas; con laminación interna paralela, predominando las lodolitas en los niveles superiores, así como las capas de yeso, que se incrementan en su tercio superior. También se presentan niveles de conglomerados lenticulares. Sus relaciones de contacto son variadas, en algunos casos, como en el flanco occidental del batolito, suprayace discordantemente a rocas intrusivas e infrayace en igual relación a la Formación Millo.

### **Formación Huanca (Pp-c)**

Descrita por JENKS (1948), en la hoja de Arequipa. Está constituida por una gruesa secuencia de conglomerados polimícticos, predominado clásticos volcánicos, que se alternan con paquetes de areniscas. El miembro superior, constituido por conglomerados, compuesto esencialmente por clastos de calizas, bien compactados como consecuencia de la cementación calcárea. Al tope de esta unidad se tiene areniscas rojas de grano grueso alternados con sedimentos lacustrinos.

En la hoja de Huambo esta unidad se encuentra aflorando aisladamente y se prolonga al cuadrángulo de Chivay. El contacto inferior se presenta en discordancia erosional sobre rocas del Mesozoicas e infrayace también en discordancia al Grupo Tacaza.

Por la posición estratigráfica y su relación entre las formaciones Sotillo, Huanca y Grupo Puno (**Pe-pu**) se les puede ubicar a fines del Eoceno superior

### **Grupo Tacaza (P/N – vs)**

Descrito inicialmente por JENKS (1948), y posteriormente por NEWELL, (1949), quien lo describe con la categoría de Grupo, como una gruesa secuencia de rocas volcánicas aflorantes, en el cuadrángulo de Lagunillas. Esta unidad de gran extensión, se presenta principalmente en las hojas de Chivay o Condorama, descansa indistintamente sobre rocas Mesozoicas como el Grupo Puno, Formación Huanca. Regionalmente, el Grupo Tacaza es variado en su litología, encontrándose secuencias volcanoclásticas con sedimentos lacustrinos intercalados con lavas, brechas y lavas grises, verdosas y violáceas, de composición generalmente



andesítica; flujos piroclásticos de tobas riódacíticas y domos dacíticos. Su grosor es muy variable pudiendo sobrepasar los 1000 metros. El volcanismo del episodio Tacaza ha sido afectado por un volcanismo posterior de manera que es difícil reconocer los centros volcánicos.

Esta unidad constituye uno de los metalotectos principales en el sur del Perú, que alberga mineralización polimetálica, ha sido datado por NOBLE et al, (1977) en 19,1 10,3 Ma y 18,9 10,4 Ma, dataciones al parecer correspondientes a los niveles superiores. De acuerdo a sus relaciones estratigráficas, se considera al Grupo Tacaza, edades que van desde el Oligoceno al Mioceno.

### **Formación Alfabamba (Nm-vs)**

Descrita por GUEVARA y DAVILA (1983), en las proximidades del poblado de San Miguel de Alfabamba y constituida por una gruesa secuencia de tobas. En la región los afloramientos están constituidos por tobas ignimbríticas, blanco y beige, flujos tobáceos grises de composición predominantemente dacítica a riolita que pueden llegar a alcanzar 1000 m. de grosor. La Formación Alfabamba puede correlacionarse tentativamente con la **Formación Huaylillas**, a la que han reportado edades K-Ar entre 14,8 y 16,8 Ma. Las rocas de la Formación Huaylillas reflejan erupciones que han dado lugar a flujos piroclásticos y a tobas de cenizas.

### **Formación Maure (Nm-vs)**

Descrita por WILSON y GARCIA (1962), como una secuencia de sedimentos y piroclásticos lacustrinos que afloran en las partes altas de la Cordillera Occidental del sur del Perú. Posteriormente MENDIVIL (1965), la describe como una secuencia pre-Barroso. KLINCK y otros (1992), la elevan a la categoría de grupo. La **Formación Maure** aflora predominantemente a lo largo del sector oriental de la Cordillera Occidental y consiste de lavas interestratificadas como ignimbritas, algunas lavas de composición andesítica basáltica, se intercalan con sedimentos lacustrinos (predominando tobas retrabajadas, limolitas, fangolitas, calizas con algunas areniscas, conglomerados y lutitas negras). En el área de Lagunillas aflora esta unidad con un grosor promedio de 500 m, observándose una secuencia interestratificada de tobas, areniscas tobáceas, limolitas, lapillis en capas delgadas a medianas. De acuerdo a su posición estratigráfica y dataciones radiométricas, a esta unidad se le asigna una edad Mioceno medio a superior. Le sobreyace la

Formación Sencca.

### **Formación Sencca (Np-v)**

Denominada por MENDIVIL (1965), teniendo su localidad tipo en la quebrada Sencca (cuadrángulo de Maure). La **Formación Sencca**, se extiende en la Cordillera Occidental del sur del Perú. Litológicamente está constituida por rocas piroclásticas: lapillis o ceniza de color blanquecino a rozado con presencia de pómez, geoquímicamente tienen composición riolítica a dacítica, el grosor de la Formación Sencca se estima en unos 300 m. Se encuentra suprayaciendo mayormente al Grupo Tacaza, o a la Formación Alfabamba, La Formación Sencca corresponden al volcanismo explosivo del Plioceno superior (Grupo Barroso), razón por la cual KLINCK y otros (1992), le asignan al Grupo Barroso, como un episodio explosivo inicial. Esta unidad infrayace a las facies efusivas del Grupo Barroso

### **Grupo Barroso (NQ-v)**

Denominado por MENDIVIL (1965), y elevado a categoría de grupo. En el estudio del proyecto integrado del Sur, KLINCK y otros (1992), consideran como Grupo Barroso a las secuencias volcánicas posteriores al Grupo Sillapaca, que también consiste de lavas andesíticas anteriores a la última glaciación.

Los afloramientos del Grupo Barroso conforman morfoestructuras tipo estrato-volcánes, con actividad efusiva, que han depositado lavas de composición mayormente andesítica y con textura porfírica y afanítica. Actualmente se postula que el Grupo Barroso tiene en su primera etapa un volcanismo explosivo, que a dado origen a piroclásticos de ceniza, lapilli y brechas en las cercanías de las estructuras volcánicas y una segunda etapa con un volcanismo efusivo, en el que se emiten lavas andesíticas y traquiandesíticas. Los episodios volcanogénicos del Grupo Barroso según las dataciones radiométricas esta entre 7 a 6 Ma para las secuencias más antiguas y 2 a 1 Ma para las más jóvenes por lo que comprenden edades desde el Plioceno al Pleistoceno.

### **Grupo Andahua (Qplh-v)**

Descrito por CALDAS (1993), tiene su localidad tipo en el valle de Andahua. Comprende a un volcanismo cuaternario (Holocénico), constituido de lavas y conos

recientes conformados por efusiones monogénicas de colores grises o gris-negros, mayormente de textura afanítica y de composición andesítica-dacítica. Esta unidad joven es posterior al volcanismo Barroso y que se expone principalmente sobre las laderas de los valles.

Las lavas del Grupo Andahua rellenan la morfología actual, siendo así que se le puede encontrar sobre depósitos aluviales recientes.

### **Cuaternario (Qh-c)**

Los depósitos sedimentarios Pleistocénicos están conformados por sedimentos lacustrinos, fluviales y glaciares, contienen mayormente limos, arenas y conglomerados. En los sedimentos lacustrinos se intercalan cenizas volcánicas y lapillis como producto de la actividad volcánica reciente.

### **III.3.- TECTONICA REGIONAL**

En la región existen terrenos del Proterozoico, Paleozoico, Mesozoico, Cenozoico y reciente, que han producido una yuxtaposición de eventos tectónicos correspondientes a diversos episodios deformativos, cuyas características pueden ser analizadas mediante la información que se incluye en el presente informe. La evolución histórica del tectonismo en la región Arequipa se caracteriza por presentar grados muy diversos de deformación que involucran metamorfismo con bandeamiento y foliación en las rocas del Proterozoico y esquistosidad moderada a leve en las rocas del Paleozoico inferior.

Las unidades Mesozoicas se encuentran plegadas y falladas en su mayor parte, en tanto que las rocas cenozoicas tienen menor deformación, de modo que son pocos los pliegues y fallas que se observan. Las secuencias del Plioceno-Pleistoceno, generalmente tienen posiciones sub-horizontales sin evidencias de deformación tectónica. Sin embargo existen variaciones conforme a la proximidad a zonas de fallamiento y de acuerdo al basamento que las soporta. Se notan evidencias de sobreposición de eventos tectónicos, especialmente en las rocas mesozoicas y aun más antiguas, que se encuentran entre las estribaciones de la Cordillera Occidental; en algunos casos, la manifestación de diversos grados de deformación se observan como discordancias angulares.

Otras estructuras importantes es el sistema de fallas Incapuquio de rumbo N 50° - 60° O. Este sistema de fallas adquiere gran importancia porque esta relacionada a la mineralización cuprífera, que se encuentra alojada en los volcánicos del Grupo Toquepala (Formación Quellaveco)

El alineamiento de estas fallas se prolonga a Cincha-Lluta (NO de Arequipa ) donde se presentan fallamientos del mismo rumbo. A lo largo de ellas se han emplazado el batolito de la costa denominada en Arequipa con el nombre de Batolito de la Caldera

La falla Incapuquio afecta a los volcánicos Cretáceos (Grupo Toquepala), a los volcánicos Jurásicos (Formaciones Junerata-Chocolate) y al mismo batolito considerándose como un sistema de fallas antiguas que han sufrido reactivaciones continuas durante el ciclo andino.

#### III.4.- ANÁLISIS TECTONO-ESTRUCTURAL

En esta región, el tectonismo esta presente en el marco estructural Occidental donde se emplaza un sistema de fallamientos compresivos y transcurrentes con dirección NO-SE, afectando directamente a la Cordillera Occidental, constituida por unidades precambrianas, mesozoicas y cenozoicas. Estos sistemas están asociados directamente al emplazamiento de batolitos cretáceos, alineados paralelamente y con migración temporal decreciente al este. Este gran sistema de fallas regionales sigue el mismo corredor estructural, Tacna-Moquegua-Arequipa, actuando posiblemente desde el Cretáceo como fallas litosfericas, propiciando el ascenso diapírico del manto superior (Jurásico) y gradiente geotérmico (Cretáceo) y provocando la fusión parcial de la corteza.

Los sistemas compresivos tempranos NO-SE afectan al Complejo Basal de la Costa, sobreescuriendo al Grupo Yura (Pausa) o Murco (Lluta), cuyos despegues deben estar asociados a las facies pelíticas de la Formación Socosani, posteriormente conjugan sistemas gravitatorios asociadas al magmatismo plutónico y volcánico, que en muchos casos son fosilizados por las secuencias volcánicas del Grupo Tacaza. Estos sistemas han sido alterados recientemente (Pleistoceno),

dando lugar al emplazamiento de secuencias andesítico-basálticos muy fluidas como las observadas en Cotahuasi - Orcopampa.

### **III.5.- MAGMATISMO**

La región Arequipa, se caracteriza por el desarrollo de una intensa actividad magmática, enmarcada principalmente entre la faja costanera y la cordillera occidental, y que se manifiestan como el Batolito de la Costa y las secuencias volcánicas desde el Jurásico al Neógeno. El frente magmático migra hacia el este como consecuencia de la cinemática de subducción, originando cuerpos batolíticos calco-alcalinos, desde complejos de composición básica (gabros-traquibasaltos) hasta los más diferenciados (monzogranitos - riolitas). El magmatismo paleozoico se observa a lo largo de la Cordillera de la Costa y la faja costanera; sus características petroquímicas y deformación (foliación, esquistocidad), en el caso del complejo ígneo de Atico, es producto de una incipiente etapa de subducción y la tectónica Herciniana (SHACKLETON, et al. 1979). El volcanismo viene ocurriendo desde el Jurásico (formaciones Chocolate- Guaneros), con características toleíticas propias de un frente activo y de poco grosor cortical, evolucionando petroquímicamente a secuencias calcoalcalinas en corteza más engrosada. En el Paleógeno-Neógeno se desarrollan amplios campos volcánicos con características químicas similares pero menos diferenciadas.

#### **III.5.1.- Rocas Intrusivas Proterozoicas**

Los afloramientos de monzogranitos, entre San Juan y Lomas, abarcan aproximadamente 1000 km<sup>2</sup> con 50 km de longitud y orientación NO-SE. Estos cuerpos intrusivos cuya mayoría son gneises y migmatitas, intruyen al complejo Basal de la Costa e infrayacen en discordancia con la Formación Marcona, cuya relación estratigráfica es poco clara. Sus edades radiométricas (Rb-Sr), están comprendidas entre los 1400 y 631 Ma (CALDAS, 1978).

#### **III.5.2.-Rocas Intrusivas y Volcánicas Paleozoicas**

Los afloramientos de monzonalitas entre Ica y Lomas, son asignados al Batolito de San Nicolás, cubriendo una extensión superior a los 1500 km<sup>2</sup> y aflorando

discontinua a lo largo de 200 km de longitud, estos intrusivos son de composición granítica y pegmatítica, estando afectados por metamorfismo con facies de esquistos verdes, está afectado por un complejo de fallamientos con rumbo NO- SE; Sus edades relativas fluctúan entre 440 a 390 Ma. Recientes hallazgos para las secuencias volcánicas extienden sus afloramientos hasta Chala y Puerto Viejo, como secuencias sedimentarias brechoides y silicoclásticas. Las edades relativas de esta unidad se ubican entre 270 a 250 Ma.

### **III.5.3.-Rocas Intrusivas y Volcánicas Mesozoicas**

El Batolito de la Costa en la región está compuesto por 4 Superunidades del Segmento Arequipa; Tiabaya, Incahuasi, Pampahuasi y Linga; la orientación general es NO-SE y sigue los lineamientos estructurales del Sistema Incapuquio-Cinchalluta y Nazca, presentándose la mayor concentración de unidades intrusivas entre Nazca y Caravelí.

La composición petroquímica de estos intrusivos demuestra una diferenciación magmática muy marcada (ATHERTON y SANDERSON, 1985) con alto potasio, tanto en los diagramas Harker como para los elementos traza, asimismo el nivel de contaminación es bastante alto para Sr 86/Sr87 (0,704 - 0,708) con respecto al Segmento Lima (0,703 - 0,704) y Toquepala (0,704 - 0,705), lo cual probablemente es debido a la asimilación directa del Complejo Basal que aflora en Punta Grande, Atico, Charcani, Cháparra y Cotahuasi (BECKINSALE et al. 1985), Las edades de este conjunto de plutones que conforman el Batolito varían entre 78 y 100 Ma.

El volcanismo Mesozoico, estrechamente ligado a una actividad intrusiva durante el Jurásico, está representado por las formaciones Chocolate y Guaneros, con características toleíticas y calcoalcalinas originadas en una corteza poco engrosada, los análisis petroquímicos demuestran un comportamiento asociado a subducción, con migración lateral del magmatismo hacia el este. La poca contaminación (0,7038) sugiere que se originó en los inicios de un proceso de subducción (JAMES et al 1974). Como consecuencia de ello, posteriormente en el Cretáceo inferior se formó la faja volcánica conocida como Grupo Casma (lavas, tobas, sedimentos volcánicos) asociada a cuerpos intrusivos subvolcánicos (Bella Unión) y con mayor influencia en Chala; tiene características calco-alcalinas y contenido bajo

de potasio. Sus rocas están comprendidas dentro de las andesitas basálticas con alta tendencia al campo toleítico, debido posiblemente a su origen en un arco de islas (ATHERTON Y SNDERSON 1985)

#### **III.5.4.-Rocas Intrusivas y Volcánicas Cenozoicas**

El volcanismo cenozoico tiene su mayor expresión en el Grupo Tacaza, con edades de 28 - 27 a 22 Ma (CLARK 1985, SEBRIER et.al 1988., VATIN - PERIGNON, 1982), cuya extensión abarca desde la Cordillera Occidental hasta la región de Puno. Las secuencias son típicamente calco-alcalinas, compuestas de brechas, lavas y piroclásticos de composición andesíticas, generadas por un engrosamiento cortical o próximo a los 60 km. (JAMES, 1971), posteriormente se depositan secuencias piroclásticas, conocidas como formaciones Huaylillas, Alpabamba, Maure, Sillapaca y Sencca; su naturaleza mayormente ignimbrítica se puede relacionar al incremento de la velocidad de subducción en el Mioceno (12 cm/año), que generó mayores presiones y temperaturas, produciendo la fusión parcial en la zona de Benioff y mayor tensión cortical, reactivando los fallamientos transcurrentes (Incapuquio) y extensionales persistentes.

Durante el Plioceno y Pleistoceno, se diferencia una actividad volcánica muy extensa, conocida como Grupo Barroso (1 - 7 Ma), originando andesitas a dacitas en estructuras volcánicas tipo estrato-volcanes, domos y calderas con dirección NNO-SSE. Sus características petroquímicas muestran una afinidad sub-alcalina con tendencia a la serie calco-alcalina. Este episodio volcánico es resultado indirecto del fallamiento regional compresional transcurrente (Incapuquio-Challaviento-Cincha-lluta), que ha originado debilidades NE- SO, donde se emplazaron cuerpos intrusivos, que dieron lugar al volcanismo subsiguiente. La actividad reciente del Grupo Andahua (Faja Arequipa-Cotahuasi), y el emplazamiento de coladas de andesitas basálticas en Chuquibamba, esta relacionado a fallas gravitacionales profundas, por donde ascendieron materiales del manto superior. Las últimas manifestaciones del volcanismo han depositado lahares, cenizas observándose aun actividades fumarólicas.

## **IV.- GEOLOGIA ECONOMICA**

En este capítulo haremos mención de la ocurrencia de los diferentes yacimientos minerales metálicos y no metálicos que ocurren en la región, la relación de las diferentes especies de mineral con la roca formacional (edad), estratigrafía, el control estructural, el distrito o provincia metalogenética de origen y los diferentes ambientes geológicos que se encuentran estos yacimientos. (Mapa N° 3)

### **IV.1.- MINERALES METALICOS**

Se presume que los grandes lineamientos estructurales andinos, iniciados a comienzos del Mesozoico por movimientos de placas, continúan activos en la actualidad, originando en la cuenca, fallamientos corticales a través de la historia geológica, con el consecuente emplazamiento de secuencias magmáticas extrusivas (volcanismo), e intrusivas (batolitos, y sus respectivos diferenciados superficiales), los cuales han originado diferentes ambientes mineralizados de geometría diversa: filones, pórfidos, diseminados, skarn y otros.

En la región se han inventariado un total de 226 unidades minerales del tipo metálico (Mapa N° 3, Tabla N° 1) entre proyectos, prospectos y ocurrencias de diversas dimensiones (minas en producción y abandonadas); de las cuales el 95% están inactivas.

#### **IV.1.1.-Emplazamiento de la mineralización**

En el área de estudio destaca por su mayor concentración e intensidad de mineralización, la Provincia Cuprífera del Pacífico, la cual se encuentra dividida en 2 fajas identificadas como Neógeno y Paleógeno respectivamente; existiendo además otra subprovincia como subprovincia Metalogenética Auro-Argentífera en facies volcánica Oligo-miocénica.

##### **IV. 1.1.1.- Alinamiento ferrífero de la Costa**

En terrenos Paleozoicos y Cretácicos del extremo oeste de la región en la zona litoral costera, ocurren evidencias de mineralización de hierro en el denominado proyecto Tarpuy (Arequipa).



#### **IV. 1 .1.2.- Alinamiento de Au-Cu en el Batolito de la Costa Sur**

Se trata de mineralizaciones de Au-Cu, principalmente filonianas y algunos diseminados de magnitud pequeña, emplazados en el Batolito de la Costa y en sedimentos del Mesozoico. Esta mineralización está genéticamente relacionada a stocks hipabisales diferenciados del Batolito de la Costa, que corresponden al Terciario superior

#### **IV.1.1.3.- Alinamiento auroargentífero en facies volcánicas**

Comprende la franja volcánica Oligo-Miocénica, en el sector de Caylloma. En esta franja, se identifican unidades conocidas como los Volcánicos Tacaza y Alpabamba, donde se hospedan yacimientos auroargentíferos como Orcopampa, Ares, Arcata entre otros, y proyectos importantes como Poracota, Cerro Blanco, etc.

Es necesario remarcar que en esta fase mineral, establecida como post Oligo--Mioceno, se exhiben también rocas sedimentarias cretácicas-paleógenas, como las formaciones superiores del Grupo Yura y las formaciones Murco y Caravelí, que pertenecen a la franja polimetálica Caylloma en la parte sur

#### **IV.1.1.4.- Mineralización asociada a rocas intrusivas**

Esta mineralización corresponde a rocas intrusivas desde el Cretáceo hasta el Terciario superior (Batolito de la Costa), constituyendo un lineamiento plutónico que atraviesa la franja con dirección predominante hacia el NO, y una longitud de 300 kilómetros. Los intrusivos más básicos son los más antiguos, emplazándose en ellos yacimientos vetiformes de Cu y Fe, como la mina de Acarí en la región Arequipa. Los yacimientos más conocidos e importantes en vetas auríferas asociadas a batolitos granitoides, se encuentran en las zonas de Ocoña.

Los intrusivos comprendidos entre el Cretáceo superior y Terciario, al igual que los volcánicos de la misma edad, son los que han generado el mayor número de yacimientos, muchos de ellos de importancia económica, tales como los pórfidos de Cu-Mo asociados a stocks paleocenos que se presentan en el sur del país.

## **IV.1.2.- PRINCIPALES ÁREAS MINERALIZADAS**

En la región, ocurren lineamientos estructurales que conforman dos grandes sistemas. Un sistema de dirección NO (rumbo andino), el cual comprende al Batolito de la Costa, sobreescurrecimientos, alineamientos de conos volcánicos y la mineralización de los pórfidos de cobre del sur del Perú.

El segundo sistema, de dirección NE, transversal al primero, con él está relacionados chimeneas de brechas, centros volcánicos del sur y la cordillera del Barroso.

La intersección de estos sistemas es el punto de partida para proponer la hipótesis de tres áreas mineralizadas en esta región, denominadas: Yauca-Caraveli-Ocoña, Orcopampa-Caylloma y Arequipa. A continuación se describe cada una de estas áreas incluyendo las minas, proyectos y prospectos más importantes.

### **IV.1.2.1.- AREA YAUCA-CARAVELI – OCOÑA**

En esata área se distribuyen un buen número de minas auríferas (franja Nazca – Ocoña), escasas minas de fierro(Mina Urbina), vetas emplazadas en rocas intrusivas del Batolito de la Costa como números depósitos de cobre, por lo general las vetas en mención tienen un rumbo NO - SE y N-S, con buzamientos moderados y ancho promedio de 1.0m.

A continuación se describen las principales ocurrencias minerales metálicas de esta área

#### **IV.1.2.1.1.-MINA URBINA (veta de Fe)**

##### **Ubicación.**

Políticamente se ubica en el distrito de Acarí, provincia de Caravelí, región de Arequipa. Las coordenadas UTM centales son N: 8308 540, E:524 340 y su altitud es de 560 m.

##### **Accesibilidad**

Desde Lima se accede a la mina Urbina por la carretera Panamericana Sur hasta el

kilómetro 509 aproximadamente, desde este punto se sigue una trocha carrozable hasta la mina. También es accesible desde la ciudad de Acarí por una trocha carrozable de 42,5 kilómetros aproximadamente.

### **Marco geológico**

La veta de hierro se emplaza en rocas de composición diorítica, aflorando 1 kilómetro con rumbo preferencial N-S y buzamiento subvertical, el ancho de la veta fluctúa entre 0,2 a 2.0 metros.

### **Mineralización**

El mineral predominante es magnetita, que se altera a hematita y martita con presencia de actinolita y trazas de fósforo

Actualmente (2002) se encuentra en estado de explotación por la Compañía Aceros Arequipa, con una producción de 80 Tm /día.

Un análisis geoquímico de una muestra de canal colectada por el INGEMMET reporta el siguiente resultado:

<b>Código Mtra</b>	<b>Pot. (m)</b>	<b>Fe %</b>	<b>Zn ppm</b>	<b>Cu ppm</b>	<b>Co ppm</b>	<b>Au ppm</b>
208288 veta	2	53,6	92	101	67	<0,01

### **IV.1.2.1.2.-MINA CAPITANA (veta de Au)**

#### **Ubicación**

Políticamente se encuentra situada en el Distrito de Tocota, provincia de Caraveli, región de Arequipa. Las coordenadas UTM centrales son: 8272 057 N, 601858 E, su altitud es de 1320 m

#### **Accesibilidad**

Desde Lima a Chala, hasta el kilómetro 610 de la carretera Panamericana Sur, en donde se toma el desvío que se dirige a Tocota y la mina Capitana a través de una carretera afirmada, recorriendo 40 Kilómetros hasta la zona de interés

#### **Marco geológico**

La Mina Capitana se emplaza en la Super Unidad Tilabaya de edad Cretácica. En

esta unidad se exponen vetas auríferas de rumbo predominante N 40° E, buzamiento de 10° NO y una potencia de 0.5 a 0.50 m.

### **Alteración**

Silicificación moderada, biotita y epidota

### **Mineralización**

El relleno de veta consiste de cuarzo ferruginoso masivo, pirita, arsenopirita, oro, calcopirita, esfalerita, galena, marcasita, calcita, cuprita, malaquita, hematita, crisocola y óxidos de manganeso. El oro se encuentra asociado al cuarzo, pirita y a la arsenopirita. Sus leyes oscilan entre 20 –27 gr/tn de Au. La roca encajonante es una roca volcánica epidotizada gris oscura verdosa de matriz afanítica,

Un análisis geoquímico de una muestra de canal colectada por el INGEMMET reporta el siguiente resultado:

<b>Código Mtra</b>	<b>Au ppm</b>	<b>Ag ppm</b>	<b>Pb ppm</b>	<b>Zn ppm</b>	<b>Cu ppm</b>	<b>Mo ppm</b>	<b>S %</b>	<b>As ppm</b>
2081139 veta	20.27	6.90	2735	139	182	16,8	2,79	124

Esta unidad minera se encuentra actualmente en operación, de propiedad de Minera Caravelí S.A.

#### **IV.1.2.1.3.-MINA CALPA (Veta de Au)**

##### **Ubicación**

Se encuentra situada en el distrito de Atico, provincia de Caravelí, Región de Arequipa. Las coordenadas UTM centrales son. 8252 589 N, 659480 E, su altitud es de 2000 m.

##### **Accesibilidad**

Desde Lima hasta Atico siguiendo la carretera panamericana Sur hasta Caravelí hasta el sitio de repartición, finalmente desde este punto se desvía al norte por una carretera afirmada de 15 km. hasta la mina.

##### **Marco geológico**

La roca que aflora en la zona es de una andesita alterada, microgranular de textura porfírica emplazada en el Complejo Bella Unión de edad Cretáceo Medio a Superior

### **Alteración**

Abundante sericitización y cloritización expuesta en zona de fractura.

### **Mineralización**

En la zona se exponen diversas estructuras mineralizadas tipo brechoide en donde el oro se observa en estado libre asociado al cuarzo

En el siguiente cuadro se indica las diferentes estructuras que predominan en el yacimiento mineral de Calpa.

<b>Veta</b>	<b>Rumbo</b>	<b>Buzamiento</b>	<b>Longitud (m)</b>	<b>Potencia (m)</b>
Norte Dos	N 89° O	75° NE	250	0,80
Norte Uno	N 74° O	53° NE	250	0,90
Buen Paso	N 60° O	65° NE	200	1,00
San Miguel	N 64° O	63° NE	400	5,00
Hilo 375	N 85° O	70° NE	250	1,00
Sin Nombre	N 85° O	64° NE	500	0,55
Buenavista	N 75° O	62° NE	1200	1,20

Unidad minera actualmente en producción

#### **IV.1.2.1.4.-Mina Rosa María (veta de Cu)**

### **Ubicación**

Se encuentra situada en el distrito de Acarí, provincia de Caravelí, región de Arequipa. Sus coordenadas UTM centrales son: 8313 442 N, 536 245 E y su altitud es de 1680 m.

### **Accesibilidad**

Existen dos maneras de llegar a la mina: Siguiendo el acceso a las minas de hierro

de Acarí. Desde la ciudad de Acarí hasta Otapava (carretera afirmada), y luego por una trocha carrozable de 15 km aproximadamente.

### **Marco geológico**

La Unidad minera está emplazada en rocas monzoníticas Cobrepampa de edad Cretáceo a Terciario inferior, donde se expone un sistema de estructuras vetiformes con contenido de Cu que aflora 80 m en superficie, presentando un rumbo de N 47° O, buzamiento 65° NE Y potencia promedio de 0,50 m.

### **Mineralización**

Los minerales de mena son malaquita, cuprita, calcosina, y covelina, propios de la zona de oxidación y enriquecimiento supergénico. La ganga está constituida por pirita fina, lentes de cuarzo lechoso y delgadas láminas de yeso.

La labor principal consiste de un pique de 60 metros aproximadamente, en el cual se han desarrollado varios niveles para explotar los sulfuros y óxidos de cobre.

Un análisis geoquímico de una muestra de canal colectada por el INGEMMET reporta el siguiente resultado:

<b>Código Mtra</b>	<b>Pot.(m)</b>	<b>Cu %</b>	<b>Pb ppm</b>	<b>Zn ppm</b>	<b>Fe %</b>	<b>Co ppm</b>	<b>Au ppm</b>
208299 veta	0,50	7.28	85	1643	5,96	97	0,32

Unidad minera parcialmente paralizada

#### **IV.1.2.1.5.- MINA ISHIHUINCA (veta de Au-Cu)**

##### **Ubicación.**

Se encuentra situada en el distrito de Caravelí, provincia de Caravelí región de Arequipa. Las coordenadas UTM de su punto central son: 8252 143 N, 671 674 E, su altitud es de 1 990 m.

##### **Accesibilidad**

De la localidad de Atico se recorre por vía afirmada 77 Km. hasta Caravelí. Del kilómetro 75 se sigue el desvío hacia el oeste hasta la mina Ishihuinca (1 km de

recorrido).

### **Marco geológico**

Se reconocen rocas ígneas y metamórficas del Complejo Bella Unión, intrusiones hipabisales y rocas del Batolito de la Costa, las que contienen dos sistemas importantes de estructuras de rumbo NE y NO.

Las vetas con contenido de Cu tienen una potencia promedio de 1.50 m. y una extensión en superficie de 1000 metros de largo. Estas, cortan rocas plutónicas del Batolito, cuyas edades se han determinado entre 97 y 70 Ma, pertenecientes a la Super Unidad Tiabaya y diques del Batolito de la Costa, las que están parcialmente cubiertas por areniscas de la Formación Caravelí del Eoceno.

### **Mineralización**

La mineralización se presenta en 16 vetas, siendo la veta principal El Milagro, con 8,25 g/TM Au, con rumbo N 45° E y buzamiento 70° NO, con un ancho hasta de 12 metros, en algunos sectores se encuentra fracturada y cortada por diques ácidos y vetas de cuarzo, minerales como calcopirita y limonitas se encuentran relleno algunas fracturas.

El análisis de una muestra de canal colectada por el INGEMMET reporta el siguiente resultado:

<b>Código Mtra</b>	<b>Pot. (m)</b>	<b>Au ppm</b>	<b>Ag ppm</b>	<b>Cu %</b>	<b>Hg ppm</b>	<b>As ppm</b>	<b>Sb ppm</b>	<b>Sn ppm</b>
CA-Q-065	1,20	8,25	5,5	9,378	1,22	3294	518	5

#### **IV.1.2.1.6.- RELACION DE MINAS AURÍFERAS VIGENTES EN EL AREA**

**Fuente: Periódico Mundo Minero Abril 2003**

La relación de minas en mención carece de información geológico - minera por ello es que solo se hace una simple referencia sobre ubicación, producción y ley.

Se ha visto por conveniente dar a conocer esta información a los inversionistas que tengan interés en estas áreas.

### **Provincia Caravelí**

Mina.- **EL CHAPARRAL** Empresa / Propietario.- Cía. Minera Venado S.A.

Ubicación.- Arequipa, provincia Caravelí, distrito Chaparra.

Producción y ley promedio.- Oro: 40,000 TM - Ley: 0.4 Oz/tc

Mina.- **EL REY NUEVÓ**

Empresa / Propietario. – SMRL El Rey Nuevo de Ica

Ubicación.- Arequipa, provincia Caravelí, distrito Huanuhuanu.

Producción y ley promedio – ORO: 2000 TM, Ley: 6 gr /tm

Mina.- **EUROTEK 1**

Empresa / Propietario.- Edelmin. S.A.

Ubicación.- Arequipa, provincia Caravelí, distrito Chala.

Producción y ley promedio: gravas auríferas: 250,000 TM - Ley: 0.3 gr/m3

Mina.- **RETORNO- I**

Empresa / Propietario.- Teodoro Alvarez Sáenz

Ubicación.- Arequipa, provincia Caravelí, distrito Chaparra.

Producción y ley promedio: ORO: 300,000 TM - Ley: 3 gr/tm

Mina.- **REY SALOMON- I**

Empresa / Propietario:- M&S. Minera Ofir.

Ubicación.- Arequipa, provincia Caravelí, distrito Atico.

Producción y ley promedio.- Oro: 60,000TM - Ley: 9 gr /tm

Mina **SAN FRANCISCO N° 5**

Empresa / Propietario.- Francisco Pedro Trauten SAC

Ubicación.- Arequipa, provincia Caravelí, distrito Chaparra.

Producción y ley promedio.- Oro: 10000TM - Ley: 12 gr/tm

Mina **VENADO DOS**

Empresa / Propietario.- Cía. Minera Venado Dos

Ubicación.- Arequipa, provincia Caravelí, distrito Chaparra.

Producción y ley promedio.-Oro: 20,000TM - Ley: 0.3 Oz/tc

Mina **KAZAN**

Empresa / Propietario.-Indalecio Jesús Neira Churata

Ubicación.- Arequipa, provincia Caravelí, distrito Huanuhuanu.

Producción y ley promedio.- Oro: 10,000 TM - Ley: 15 gr/tm

Mina **VENADO OCHO´**

Empresa / Propietario.- Cía. Minera Venado S.A.

Ubicación.- Arequipa, provincia Caravelí, distrito Chaparra.

Producción y ley promedio.- Oro: 20,000TM - Ley: 0.3 Oz/tc

Mina **PATRICIA**

Empresa / Propietario.- Paúl Fernando Vidal Masías

Ubicación.- Arequipa, provincia Caravelí, distrito Chaparra.



Producción y ley promedio.- Oro: 30,000TM - Ley: 8 gr /tm

### **Mina COMPLEMENTO**

Empresa / Propietario.- Sociedad Minera Orduz S.A.  
Ubicación.-Arequipa, provincia Caravelí, distrito Chala.  
Producción y ley promedio.- Oro: 6,000 TM - Ley: 10 gr/tm

### **Mina KORIJAKI 2**

EmpresalPropietario. - Aurífera Korijaqui SA  
Ubicación.- Arequipa, provincia Caravelí, distrito Jaqui.  
Producción y ley promedio.-Oro: 21,800TM - Ley: 0.5 gr/tm

### **Mina ORION DE CHALA**

Empresa / Propietario.- Sociedad Minera Orduz S.A.  
Ubicación.- Arequipa, provincia Caravelí, distrito Chala.  
Producción y ley promedio.- Oro: 5,000 TM - Ley: 10 gr/tm

### **Mina EUROTEK 4**

Empresa/ Propietario.- Edelmin S.A.  
Ubicación.-Arequipa, provincia Caravelí, distrito Chala.  
Producción y ley promedio.- Gravas auríferas: 160,000 TM - Ley: 0.29 gr/m3

### **Mina CHAIPI N°3-90**

Empresa/ Propietario.- Edelmin SA  
Ubicación.- Arequipa, provincia Caravelí, Distrito Chala. i  
Producción y ley promedio.- Gravas auríferas: 3'200,000 TM - Ley: 0.24 gr/tm

### **Mina CHAIPI N° 6**

Empresa/ Propietario.- Edelmin S.A.  
Ubicación.-Arequipa, provincia Caravelí, distrito Chala. l  
Producción y ley promedio.- Gravas auríferas: 4'800,000 TM - Ley: 0.29 gr/tm

### **Mina TAMBOJASA**

Empresa / propietario: Compañía Minera Caravelí SAC  
Ubicación: Arequipa provincia Caravelí, distrito Huanuhuanu  
Producción y ley promedio: ORO: 2800 TM ley: 19.69 gr /tn

### **Mina SAN ANDRES**

Empresa/ Propietario.- Cía. Minera Caravelí SAC  
Ubicación.- Arequipa, provincia Caravelí, distrito Huanuhuanu.  
Producción y ley promedio.- Oro: 5,666 TM - Ley: 13.39 gr/tm

### **Mina REY SALOMON II**

Empresa / Propietario.- M & F Minera Ofir S.A.  
Ubicación: Arequipa, provincia Caravelí, distrito Atico.  
Producción y ley promedio: Oro: 18'000.000 TM - Ley: 0.7 gr/tm

## Mina LINDOMIRA

Empresa/ Propietario.- SMRL Lindomira

Ubicación.- Arequipa, provincia Caravelí, distrito Huanuhuanu.

Producción y ley promedio: Oro: 2,000TM - Ley: 0.016 Oz/tc

### V.1.2.2.- ÁREA ORCOPAMPA - CAYLLOMA

El área Orcopampa se ubica en la Cordillera Occidental de los Andes del sur, limitando al NO con el lineamiento Ocoña - Cotahuasi y al SE por el lineamiento Mollendo-Caylloma. Estos lineamientos estructurales forman parte de dos grandes sistemas, uno con dirección NO (rumbo andino), paralelo con el Batolito de la Costa, conos volcánicos y mineralizaciones de pórfidos de cobre en el sur y el otro en dirección NE, transversal al rumbo andino que está relacionado a los centros volcánicos del sur y a la cordillera del Barroso.

La región comprende parte de una franja Ag - Au, que se caracteriza por la presencia de yacimientos epitermales vetiformes de alta y baja sulfuración, emplazados en unidades volcánicas del Mioceno temprano, que fueron afectados por «horts» y «grabens» producto de un evento distensivo en el Mioceno temprano.

Trabajos de exploración recientes han evidenciado sistemas epitermales de Au-Ag de alta sulfuración, tanto en forma diseminada como en cuerpos de brecha, como es el caso de la mina Chipmo y los prospectos Poracota, Chichón y Parcachata.

**En el cuadrángulo de Orcopampa** ocurren 3 zonas bien definidas de alteración:

**Un sector llamado Chinchón y Sarpane**, ubicado al este de Orcopampa, en donde se observa un domo estructural denominado Upacabana, con una alteración argílica intensa.

**Otro sector denominado Mina Shila**, asociado a un estrato-volcán andesítico, con una fuerte alteración silíceo y argílica.

**En el tercer sector denominado Aseruta-Chinchón Huayta**, se presenta un halo de alteración hidrotermal del tipo sílice-alunita-pirita, con presencia de oro diseminado. 10 km al SE de la mina Shila se localiza el proyecto Paula, de baja sulfuración, en flujos lávicos latíandesíticos del Grupo Tacaza, de ensamble cuarzo-

adularia )

A continuación se describen las ocurrencias minerales metálicas más importantes que pertenecen a esta área

#### **IV.1.2.2.1.-MINA ORCOPAMPA (vetas Ag, Au)**

##### **Ubicación:**

Esta unidad minera se ubica al sur este del distrito de Orcopampa, provincia de Castilla, región de Arequipa, cuyas coordenadas UTM centrales son N: 8310 000, E: 877 400, su altitud es de 3900 m.s.n.m.

##### **Accesibilidad**

Partiendo desde Arequipa se accede mediante carretera asfaltada, afirmada y trocha pasando por San Juan de Siguan, Huambo, provincia de Castilla y finalmente llegando a la mina en un recorrido aproximado de 250 km.

##### **Marco geológico**

Es un yacimiento epitermal de Ag y Au de baja sulfuración del tipo adularia-sericita alojado en tufos riolíticos, lavas, brechas e intrusivos dacíticos del Mioceno temprano.

Las vetas principales se denominan Calera, Manto, Santa Rosa y Santiago, que en conjunto forman un megacimoide. La veta Calera tiene un rumbo E-O y buzamiento 60° N.

##### **Alteración**

Al este de Orcopampa, en donde se observa un domo estructural denominado Upacabana, predomina una alteración argílica intensa.

##### **Mineralización**

Su mineralización ha sido datada entre 17,0 a 16,5 Ma, siendo la rodocrosita un control muy importante, que ocurre en los inicios y finales de los clavos mineralizados. La mineralización económica se refiere al oro y plata.

#### **IV.1.2.2.2.-MINA ARCATA (veta de Ag, Pb, Au)**

##### **Ubicación**

Ubicada en el distrito de Cayarani, provincia de Condesuyos, región Arequipa, sus coordenadas centrales UTM son N: 8341000 y E: 790000, su altitud es de 5060 m.

##### **Accesibilidad**

Existen dos accesos para llegar a esta unidad minera:

El primero, se parte desde Arequipa, recorriendo 273 Km. por carretera afirmada hasta Caylloma de donde se parte en dirección al pueblo de Arcata por carretera afirmada de 53 Km. de recorrido, de este punto se recorren 5 Km. adicionales hasta llegar a la mina.

El segundo acceso es partiendo desde Arequipa, se recorre 160 Km. de una carretera afirmada que une Aplao con Chuqibamba, desde aquí se parte con dirección a Viraco por una carretera afirmada recorriendo hasta el Km. 45, desde este punto se recorre 45 Km. adicionales que atraviesa Orcopampa hasta llegar a la mina

##### **Marco geológico**

La unidad minera Arcata se hospeda en rocas volcánicas recientes compuestas por lavas y brechas andesíticas y dacíticas y domos volcánicos (6,1 +/- 0,2 Ma) emplazadas en una posible caldera.

Ocurren 3 estructuras mineralizadas paralelas conocidas como vetas Marion – Marciano, Tres Reyes y Alta y Baja, con rumbos variables de NO – SE hasta E-O con buzamientos subverticales y una potencia que va desde..... MONTROYA C. (2001)

Por las evaluaciones litológicas y de alteración este yacimiento está catalogado como los de baja sulfuración

##### **Mineralización**

La mineralización consiste en sales y sulfosales de plata y oro diseminado en el cuarzo y minerales de plomo y zinc, como esfalerita y galena, ganga de cuarzo lechoso, calcita, rodocrosita y baritina.

## **Reservas**

Las reservas geológicas al 2001 fueron de aproximadamente de 520000 TM con una ley de 15.65 oz/TM Ag y 1.53gr/TM Au

Arcata es un yacimiento mineral que actualmente se encuentra en explotación.

### **IV.1.2.2.3.-MINA PIRAUCHO (veta –skarn de Au-Pb-Zn)**

#### **Ubicación**

Ubicada en el distrito de Machahuay, provincia de Castilla, región de Arequipa, sus coordenadas UTM centrales son N: 8266010 y E: 780237, su altitud es de 4380 m.

#### **Accesibilidad**

Se realiza mediante un recorrido de 210 Km. por carretera asfaltada desde Arequipa a Aplao, luego por carretera afirmada de 90 Km. hasta Machahuay y desde este pueblo por camino de herradura de 15 km. se llega a la mina

#### **Marco geológico**

El área de la mina se aloja en una secuencia de rocas volcánicas constituidas por andesitas fuertemente fracturadas correspondientes al Grupo Tacaza.

Las estructuras que se exponen en estas rocas tienen un rumbo de N20° - 50° E con buzamientos subverticales hacia el este cuya potencia varía entre 0.40 a 1.20 m. con una longitud promedio de 350 m.

Así mismo aflora un intrusivo adamelítico, que en contacto con calizas forman un skarn de granate con mineralización de malaquita, crisocola, con remanentes de caliza marmolizada.

En la zona de skarn existen dos galerías antiguas de la época de la colonia. En el nivel uno se tiene una estructura de rumbo N 85° O y buzamiento subvertical, localizada en el contacto entre andesitas y brechas volcánicas.

#### **Mineralización**

Las vetas principales están constituidas por rellenos de fracturas de tensión y la mineralización de oro se encuentra asociada a pirita, galena y limonitas.

Según antecedentes esta mina fue trabajada desde 1934, hasta 1942 por una empresa Alemana procesando un total de 3000 TM de mineral.

El año 2001 el señor Carlos Nostas tomo la concesión con el nombre de la **Iluminadora**, realizando trabajos de exploración con el fin de incrementar reservas pero los resultados no fueron favorables dando como resultado la paralización de la mina

Las muestras de canal obtenidas y analizadas por INGEMMET han dado los siguientes resultados:

<b>Nº de Mstra</b>	<b>Pot: (m).</b>	<b>Au Ppm</b>	<b>Ag ppm</b>	<b>Pb ppm</b>	<b>Zn ppm</b>	<b>Cu ppm</b>	<b>Mo Ppm</b>	<b>Co ppm</b>	<b>W ppm</b>	<b>Sn ppm</b>
206292	0.4	0.067	0.5	27	2384	381	5	87	<2	<5
206297	0.8	0.37	<0.5	9	88	186	11	43	<2	<5
206298	1.0	0.017	0.5	11	878	72	6	25	<2	<5
206300	1.10	<0.01	36.0	11	90	132	<5	34	<2	<5
206304	1.20	0.17	10.5	1684	820	230	<5	40	4	<5

Unidad minera paralizada

#### **IV.1.2.2.4.-MINA SAN JUAN DE CHORUNGA (veta de Au)**

##### **Ubicación**

Ubicada en el distrito de Río Grande, provincia de Condesuyos, región de Arequipa, sus coordenadas UTM centrales son N: 8245 000 y E: 709000, su altitud es de 600 m.

##### **Accesibilidad**

Partiendo desde Ocoña se recorre 57 Km. por una trocha carrozable hasta Cuno-Cuno e Iquipe, desde este punto y por intermedio de una trocha carrozable de 35 Km se llega al centro minero de San Juan de churunga.

## Marco geológico

Las rocas que afloran en este centro minero corresponden a granodioritas de la Super Unidad Incahuasi la cual ha sido intruida a su vez por numerosos cuerpos y diques subvolcanicos de rocas que gradan de básicas a intermedias.

En el distrito se aprecian tres sistemas de fracturamiento de orientación NO-SE, NE-SO y E-O. La veta principal es conocida como Mercedes que presenta un rumbo de N 60° - 80° O con buzamiento subvertical, con una potencia promedio de 1.20 m. y una longitud promedio de 2 Km.

## Mineralización

Las vetas en mención están rellenas de pirita, calcopirita, pirrotita como minerales mena, mientras que el cuarzo blanco a gris rojizo, calcita como minerales ganga. El oro libre se encuentra intersticial y relacionado a la pirita y al cuarzo. Numerosos diques de microdioritas, dacitas y andesitas están asociados a la mineralización

Las muestras de canal obtenidas y analizadas por el INGEMMET arrojan el siguiente resultado

<b>Nº de Muestra</b>	<b>Pot: (m).</b>	<b>Au ppm</b>	<b>Ag ppm</b>	<b>Pb ppm</b>	<b>Zn ppm</b>	<b>Cu ppm</b>	<b>Mo ppm</b>
Cav-Q-231	1.20	38.67	70	36	42	73	12
Cav-Q-232	1.90	12.17	-	48	330	69	7
Cav-Q-238	0.75	14.67	1.5	30	52	22	12
Cav-Q-248	0.75	3.75	<0.5	11	31	23	117
Cav-Q-252	1.10	0.18	2.5	17	22	68	13
Cav-Q-256	1.15	0.12	2.5	20	40	235	229

Unidad minera explotada esporádicamente

### IV.1.2.2.5.-MINA CHIPMO (veta de Au)

## **Ubicación**

Situada en el distrito de Orcopampa, provincia de Castilla, región de Arequipa, sus coordenadas UTM centrales son N: 8312413 y E: 782579, su altitud es de 3890 m.

## **Accesibilidad**

Partiendo desde Arequipa se recorre 160 Km. mediante una carretera afirmada que une Aplao con Chuquibamba, de aquí se parte rumbo a Viraco por una carretera afirmada, recorriendo hasta el Km 45, desde este punto se recorre 35 Km. adicionales que atraviesa Orcopampa para luego llegar a la mina.

## **Marco geológico**

La mina Chipmo se hospeda sobre rocas volcánicas correspondientes al Grupo Tacaza de edad Mioceno medio, desde su descubrimiento en 1955 se han reconocido una serie de estructuras marcadas por vetas auríferas de carácter epitermal de alta sulfuración.

## **Alteración hidrotermal**

La alteración hidrotermal es del tipo argílica avanzada, habiéndose determinado las siguientes asociaciones mineralógicas:

Silicificación masiva, alunita-cuarzo, alunita-caolinita-cuarzo, cuarzo-dickita, cuarzo-caolinita e illita

La edad de la mineralización se calcula en 18,1 Ma tomada sobre la base de la alunita de la veta Prometida.

## **Mineralización**

La mineralización económica se encuentra rellenando fracturas de rumbo N 50°- 70° E y están emplazadas mayormente en un complejo de domos dacíticos del Mioceno, posiblemente correspondientes a los volcánicos Sarpana (18,3 a 19,5 Ma, - GIBSON et al 1993). (Foto N° 1)

En el resto de estructuras el oro nativo se encuentra asociado a teluros de oro, así como cobres grises, pirita, galena, calcopirita, esfalerita, etc, como minerales ganga lo conforman dickita-caolinita, cuarzo lechoso y baritina.





Foto N° 01 Mina Chipmo, en la parte superior se observan domos dacíticos y riolíticos del complejo Sarpane, infrayaciendo se encuentra la formación Orcopampa, compuesta por brechas y lavas andesíticas.



En la veta **Prometida** el oro nativo se encuentra incluido dentro de la dickita-caolinita-pirita y calaverita. En las vetas **Nazareno y Natividad** el oro se encuentra principalmente en venas de cuarzo.

La mineralización económica de oro ocurre en concentraciones de hasta 50 m. de largo y extensión vertical por definirse.

Las áreas de mayor interés definidas por la compañía de Minas Orcopampa son: Nazareno, Natividad, Pucará, Ocoruro Sur, Centro, Ocoruro Norte, y Anomalía A

La muestra de canal obtenida y analizada por INGEMMET reporta el siguiente resultado:

<b>N° Mstra</b>	<b>Pot (m)</b>	<b>Au g/tn</b>	<b>Ag ppm</b>	<b>Cu ppm</b>	<b>Pb ppm</b>	<b>Zn ppm</b>	<b>Hg ppm</b>
11 - C	1.20	2.90	6	118	82	126	1,64

Esta unidad minera se encuentra actualmente en producción

#### **IV.1.2.2.6.-MINA SHILA (veta de Au, Ag)**

##### **Ubicación**

Ubicada en el distrito de Chachas provincia de Castilla región de Arequipa, sus coordenadas UTM centrales son N: 8279 025 y E: 803 738 y su altitud es de 5245 m. (Foto N° 2)

##### **Accesibilidad**

Partiendo desde Arequipa se recorre 160 Km. por una carretera afirmada que une Aplao con Chuquibamba, desde aquí se parte con dirección a Viraco por una carretera afirmada recorriendo hasta el Km 45 desde este punto se recorre 25 Km por una carretera afirmada que llega a Orcopampa, para recorrer luego 55 Km. por una carretera afirmada hasta la mina Shila.

##### **Marco geológico**

Esta unidad minera se aloja en una zona de domos riolíticos del Mioceno medio y por pequeños cuerpos intrusivos de composición riodacítica, en una extensión superficial de 4,7 por 1,8 km





Foto N° 02 Vista panorámica Mina Shila



Foto N° 03 Mina Paula. Vista panorámica del yacimiento.

El yacimiento esta conformado por estructuras vetiformes delgadas, paralelas y a manera de clavos lenticulares del tipo epidermal con valores de oro y plata

### **Alteración**

Argilica- filica que engloba a una estructura sílica que constituye la veta

### **Mineralización**

El ensamble mineralógico esta conformado por cuarzo, rodocrosita, rodonita, y en forma subordinada venillas, lentes y diseminaciones de pirita, galena, esfalerita, calcopirita y óxidos de manganeso/ferro

La obtención y análisis de una muestra de fragmento de roca tomada por INGEMMET reporta los siguientes valores:

<i>Nº Mstra</i>	<i>Aug/Tm</i>	<i>Ag ppm</i>	<i>Zn ppm</i>	<i>Mn ppm</i>
<i>Or-Q-025</i>	<i>0.48</i>	<i>16</i>	<i>1366</i>	<i>20923</i>

Unidad minera que se encuentra en producción

#### **IV.1.2.2.7.-MINA PAULA 49 (veta de Au)**

### **Ubicación**

Situada en el distrito de Chachas provincia de Castilla, región de Arequipa, sus coordenadas UTM centrales son N: 8288 954 y E: 811 353, su altitud es de 5050 m

### **Accesibilidad**

Desde Arequipa se recorre 160 Km por una carretera afirmada que une Aplao con Chuquibamba, desde este punto se parte con dirección a Viraco por una carretera afirmada recorriendo hasta el Km 45, desde donde se recorre 25 km por una carretera afirmada que llega a Orcopampa para luego recorrer 55 km por una carretera afirmada hasta la Mina Shila, de donde se continúa hasta la mina Paula 49 por una carretera afirmada efectuando un recorrido final de 50 km aproximadamente

### **Marco geológico**





Foto N° 05 Mina Suckuytambo. Veta en forma de "rosario". La roca caja es andesita del Grupo Tacaza.



#### **IV.1.2.2.13.-Mina SUKUYTAMBO (Cu, Au)**

##### **Ubicación**

Se ubica en el distrito y provincia de Caylloma, región de Arequipa, sus coordenadas UTM centrales son N: 8331 950, E: 204 453 y su altitud es de 4800 m

##### **Accesibilidad**

Se accede desde Arequipa mediante una carretera afirmada hasta Caylloma en un promedio de 250 km y desde allí mediante carretera afirmada y trocha hasta la mina 30 kilómetros adicionales

##### **Marco Geológico**

Esta unida minera se encuentra alojado en rocas del Grupo Tacaza y andesitas hipabisales del grupo Nora. En estas rocas se exponen estructuras vetiformes de orientación E-W y NE-SW con buzamientos subverticales, las principales vetas son denominadas Ursula y la veta Potosí (Foto N° 5)

##### **Alteraciones**

Silicificación .- relacionada a las estructuras y en rocas volcánicas la presencia de jaspes y ópalo sílice indicadora de última generación

Propilítica.- cloritas en algunas cajas de las vetas, mayor concentración en las zonas de Alejandrina y Gloria

Sericitización.- rellenando oquedades y reemplazando algunas plagioclasas

##### **Mineralización**

Dentro de los minerales mena se consideran galena argentífera, pirargirita, esfalerita, pirita y rodocrosita, como minerales ganga lo conforman cuarzo, calcita y pirita

Esta unidad minera en la actualidad se encuentra abandonada

#### **IV.1.2.2.14.- MINA SAN MIGUEL O NORA MARIA (veta Au)**

##### **UBICACIÓN**

La mina San Miguel se encuentra ubicado en el distrito y provincia de Caylloma

Se accede mediante la carretera panamericana Sur por el Alto Km 915 luego se toma el desvío hacia el pueblo de Huacán 43 Km.

### Marco Geológico

En el área afloran rocas granodioríticas y tonalíticas cuyas dataciones le asignan una edad de 95 Ma (Cretáceo Superior, Terciario Inferior) Localmente afloran rocas volcánicas gris verdosas de textura porfírica.

### Alteración

Alteración fílica y propílica débil

### Mineralización

Se ha emplazado en estructuras filoneanas, dando lugar a la formación de vetas de origen hidrotermal de rumbo N 55° - 75° O con buzamiento de 55° - 80° SO, con una potencia de 0.60 a 1.20 m. Ocurrencias de oro se presenta asociado al cuarzo y a la pirita. Las fisuras están rellenas de cuarzo con pequeñas cantidades de magnetitas, hematitas y limonitas auríferas. La asociación mineralógica esta compuesta de arsenopirita, magnetita, pirita, calcopirita, hematita y limonita.

Fueron tomadas y analizadas 9 muestras de fragmento de roca por parte del INGEMMET, los resultados fueron los siguientes:

CÓDIGO MUESTRA	Au Ppm	Ag ppm	Cu Ppm	Pb ppm	Zn ppm	Fe %	Hg ppm	Cd ppm	Co ppm
101006	0,025	<0.5	218	10	60	5.05	1.21	1.75	225
101033	0,10	1.4	650	15	28	17.4	0.15	1.25	23
101016	2.43	1.5	500	5	22.5	3.54	0.2	0.75	12.5
101017	1.57	2.5	300	5	72.5	5.21	0.64	1.25	15
101019	0.27	0.8	25	<5	27.5	3.11	0.53	0.75	15
101020	0.87	0.7	75	5	97	6.35	0.16	1.5	22.5
101021	7.92	1.4	147	5	43	5.65	0.16	0.75	49
101022	23.67	3.8	850	50	25	4.66	0.14	0.75	42
101061	0.05	<0.5	60	85	170	2,53	0.33		

Esta unidad minera se mantiene realizando trabajos de exploración por parte de la Empresa Miner Aurex





Foto N° 04 Mina Chonta. Zona de contacto intrusivo-calizas, (Skan)



Desde Arequipa se recorre por carretera afirmada de 250 km hasta Caylloma a partir de este lugar y continuando con una carretera afirmada de 10 km se llega a la mina Chonta

### **Marco geológico**

Esta unida minera se encuentra en una zona de contacto entre un intrusivo porfiritico cuarcifero y las areniscas calcáreas de la formación Orcopampa del Mioceno (Foto N° 4)

El yacimiento mineral es del tipo skarn" que se emplaza en forma de manto con rumbo N63° E, buzamiento 35° SE y una potencia promedio de 2.00 m.

### **Alteración**

La alterción hipógena esta relacionada a clortitas y epidotas en rocas calcáreas

### **Mineralización**

Los principales minerales que existen en esta unida minera son: pirita, malaquita, esfalerita, frebergita, galena y caurzo

Una muestra del interior de mina (frente) obtenida y analizada por INGEMMET reporta los siguientes resultados:

<b>N° de Muestra</b>	<b>Pot (m)</b>	<b>Au g/tn</b>	<b>Ag ppm</b>	<b>Cu ppm</b>	<b>Pb ppm</b>	<b>Zn ppm</b>	<b>Mo ppm</b>	<b>As Ppm</b>	<b>Hg Ppm</b>
206066	2.00	0.32	25.00	1408.00	31304	19004.	125	109	0.21

Esta unida minera se explota y sigue en exploración de manera temporalmente

### **IV.1.2.2.11.-MINA SANTO DOMINGO 79 (Au, Cu)**

#### **Ubicación**

Santo Domindo se ubica en el distrito de Santa Isabel provincia de Caylloma en la región de Arequipa cuyas coordenadas UTM centrales son N: 8222470 y E: 801072, su altitud es de 2691 m.

#### **Accesibilidad**

## **Accesibilidad**

Desde Arequipa se recorre 250 km por una carretera afirmada hasta Caylloma luego 14 km adicionales y en carretera afirmada se llega a la mina

## **Marco Geológico**

En el área afloran rocas volcánicas del Grupo Tacaza de edad Mioceno, las cuales yacen en discordancia angular sobre cuarcitas y lutitas del Grupo Yura.

En el distrito minero de Caylloma se reconocen 6 sistemas de vetas de rumbo NE con buzamiento SE, potencias que van desde 0.50 a 2.00 metros con longitudes observables de 1 km y profundidades determinadas de 250 m. Las rocas encajonantes de estas vetas están compuestas por brechas, lavas y aglomerados andesíticos del volcánico Tacaza.

## **Mineralización**

Los minerales mena lo constituyen, esfalerita, galena, calcopirita, marcasita, pirita, tetrahedrita, polibasita, pirargirita, estefanita, buorronita, estibina, estromeyerita, oro nativo y como minerales ganga lo conforman cuarzo, rodonita y calcita

Los minerales secundarios como la pirolusita, psilomelano, gohetita, hematita, calcosita, covelita, realgar se reconocen en la zona de oxidación, mientras que los sulfuros como esfalerita, galena y calcopirita se encuentran a mayor profundidad

Esta unidad minera esta en producción y exploración

### **IV.1.2.2.10.-MINA CHONTA (Skarn de Pb, Zn, Cu, Au)**

#### **Ubicación**

Ubicada en el distrito y provincia de Caylloma en la región de Arequipa, sus coordenadas UTM centrales son N: 8325 048, E: 199 791 y su altitud es de 4740 m

#### **Accesibilidad**

Esta unidad minera se ubica en el flanco meridional de la zona sur de la Cordillera Occidental y se aloja en andesitas y riolacitas del Grupo Tacaza así como tufos, aglomerados, brechas y andesitas correspondientes a la formación Alpbamba. Sobreyaciendo a esta formación se presentan lavas andesíticas y riolíticas del Grupo Barroso que cubren gran parte del distrito minero

Sobre el complejo volcánico existen 3 sistemas de vetas – fallas la primera de rumbo N60° E con buzamiento 70°-80° SE (veta Guadalupe, Claudia, Tania, y Diana), el segundo sistema y el más importantes tiene rumbo N50° O con buzamiento 72° NE consiste de vetas simples y lazos cimoides con valores económicos (vetas Victoria, Maruja, y Lula) y el tercer sistema de rumbo E-O con buzamientos subverticales. Las potencias promedio de las vetas oscilan entre 1.00 a 2.50 m.

### Alteración

Yacimiento vetiforme del tipo de baja sulfatación con los ensambles cuarzo adularia, pirita

### Mineralización

Mineralización alta y económica en oro y plata

Tres muestras obtenidas y analizadas por parte de INGEMMET reportan los siguientes resultados:

Nº Mstra	Pot (m)	Au g/tn	Ag ppm	Cu ppm	Pb ppm	Zn ppm	Hg ppm
OR-Q-213	2.40	151.00	3244.00	629.00	101.00	150.00	3.74
OR-Q-216	1.75	0.40	15.00	32.00	30.00	16.00	1.63
OR-Q-219	1.10	447.67	41767.00	16202.00	5721.00	5831.00	4.64

Esta unidad minera actualmente se encuentra en producción

#### IV.1.2.2.9.-Mina Caylloma (veta de Pb, Ag, Zn, Cu)

##### Ubicación

Ubicada en el distrito y provincia de Caylloma en la región de Arequipa, sus coordenadas UTM centrales son N: 8319 450, E: 192 500 y su altitud está entre 4500 a 5000 m.s.n.m

Esta unidad minera se aloja sobre una secuencia de brechas y lavas así como de presencia de un intrusivo pórfido andesítico (Foto N° 3)

### **Alteración**

Potasica.- presente en la matriz compuesta por microlitas feldespaticas  
Pseudomorfosis de biotitas y anfiboles magmaticos por un ensamble de clorita-epidota-calcita. Sericitización masiva de la roca, asociada a cuarzo, pirita y trazas de calcita

### **Mineralización**

Asociación compleja de sulfuros y sulfosales de plata (tetrahedrita, abundante polibasita y acantita), asociados a la pirita se encuentra esfalerita, calcopirita y galena y como minerales ganga, sílice, rodonita-rodocrosita y adularia

La obtención y análisis de dos muestras de canal por parte de INGEMMET reporta los siguientes resultados:

<b>N° Mstra</b>	<b>Pot (m)</b>	<b>Au g/tn</b>	<b>Ag ppm</b>	<b>Cu ppm</b>	<b>Pb ppm</b>	<b>Zn ppm</b>	<b>Hg ppm</b>
OR-Q-027	1.90	17.78	289.20	156	865	424	1.28
OR-Q-030	2.00	25.30	10.00	90	217	327	0.07

Esta unidad minera se encuentra temporalmente paralizada

### **IV.1.2.2.8.-MINA ARES (veta de Au, Ag)**

#### **Ubicación**

Situada en el distrito de Orcopampa, provincia de Castilla, región Arequipa, sus coordenadas UTM centrales son N: 8332 010, E: 804 770 y su altitud es de 4937 m.

#### **Accesibilidad**

Partiendo desde Arequipa se recorre 237 Km por carretera afirmada hasta Caylloma, desde aquí y en dirección a la Mina se continua por carretera afirmada adicionando 40 kilómetros.

#### **Marco Geológico**

región de Arequipa, sus coordenadas UTM centrales son N: 8335 117, E: 197 795 y su altitud es de 4600 m

### **Accesibilidad**

La vía de acceso es de Caylloma, Suyckutambo y la mina mediante carretera afirmada y trocha en un recorrido aproximado de 24 km

### **Marco geológico**

El marco geológico Regional lo constituyen brechas volcánicas probablemente del Tacaza y lavas volcánicas. La roca caja lo conforman brechas volcánicas y probablemente rocas calcáreas. En estas rocas se exponen estructuras vetiformes de Au y Ag de rumbo N-S y E-W, buzamientos subverticales, potencias que va desde 10 a 40 cm y longitud determinada de 300 metros aproximadamente

### **Alteraciones**

Se presentan dos tipos de alteraciones: Silicificación y Cloritización de manera débil a moderada

### **Mineralización**

Conforma el mineral de mena el oro y como minerales de ganga lo constituyen pirita y cuarzo.

En la actualidad esta unidad minera se encuentra paralizada.

## **IV.1.2.2.15.-MINA GORILAZO (skarn Cu, vetas Ag-Pb-Zn)**

### **Ubicación**

Ubicada al SO de la quebrada Chonta entre los caseríos de Chonta y Estongo al NO y a 7 km en línea recta del distrito y provincia de Caylloma en la región de Arequipa, sus coordenadas UTM centrales son N:8321 000, E: 195 000 y su altitud es de 4400 m.

### **Accesibilidad**

Partiendo desde Arequipa mediante carretera afirmada y trocha se sigue por Chivay, luego Caylloma, luego rumbo al NO por mina Sukuytambo se llega a la mina recorriendo aproximadamente 260 km

## Marco Geológico

Esta unidad minera se emplaza en rocas calcáreas metamorfizadas que se encuentran en contacto con volcánicos riolíticos. Sobre estas rocas se exponen lentes, cuerpos irregulares, bolsonadas que son delimitados por sillos riolíticos que presentan una orientación de N 30° E con buzamientos variables de 15° -60° al SO

## Alteraciones

Los minerales hipógenos de metasomatismo son epidotas y cloritas ubicables en zona de contacto

## Mineralización

Dentro de los minerales mena lo constituyen, esfalerita, galena, calcopirita, malaquita y brocantita y dentro los minerales ganga lo conforman, cuarcita, hematita y especularita

El INGEMMET a obtenido y analizado 6 muestras de las cuales 4 corresponden a diferentes frentes(Labores) y 2 a muestra de cancha y se ha obtenido el siguiente resultado:

### Muestreo de labores

Nº Muestra	% Cu	% Pb	% Zn	Oz Ag/Tc
7014	1.60	0.55	0.35	1.1.
7015	3.20	0.58	0.30	1.7
7016	0.10	0.50	0.45	0.8
7018	0.24	0.80	0.23	1.0

### Muestreo de cancha

Nº de Muestra	Au g/TM	Ag gr/TM	Pb ppm	Zn Ppm	Cu ppm	Fe %	Mo ppm	Mn ppm	As ppm	Hg ppm
CAY-030	0.10	70	24250	21250	750	9	36	7500	253	0.07

De los resultados indicados se interpreta que el yacimiento es del tipo Ag, Cu, Pb y Zn

Actualmente esta unidad minera se encuentra paralizada.

#### **IV.1.2.2.17.-MINAS MONTAIN (EX MADRIGAL) (Vetas de Zn, Cu, Ag)**

##### **Ubicación**

Este yacimiento se encuentra ubicado en las sub cuenca del río Cahuira, tributario del río Colea en el distrito del Madrigal, Provincia de Caylloma, aproximadamente a 95 Km. Noroeste y en línea recta de la Ciudad de Arequipa sus coordenadas UTM centrales son N: 8276 740 E :195 712 y su altitud es de 3692 m

##### **Accesibilidad**

Desde la Ciudad de Arequipa existen dos vías de acceso, la más transitada es: Partiendo desde Arequipa - Chívay, 240 km. aproximadamente de recorrido y desde Chivay hasta las oficinas de la Mina Madrigal 38 Kms, vía afirmada y 3 a 6 Km para llegar a las estructuras vetiformes más importantes, mediante trocha carrozable.

##### **Marco geológico**

Esta unida minera se hospeda en rocas volcano-sedimentarias (Tacaza – Yura), serie de cuarcitas y pizarras interestratificadas, en algunos sectores infrayaciendo a los volcánicos del Tacaza, ocurren de igual forma rocas intrusivas de composición ácida y básica (Arbizu A. Francisco 1976)

El control estructural y mineralógico esta representado por fallas longitudinales como transversales las que han sido generadoras tanto de pre y post mineral llegando así a definirse entre las mencionadas importantes estructuras mineralizadas como veta Santa Rosa como la más importante y explotada, vetas Pacohuayco, vetas San Isidro-San Felipe, vetas Cuyuni-Trinidad, vetas Anchaca y Satelite, zona de Keto y Zona de Parhuayane

Considerando a la más importante la veta Rosa se menciona que tiene una longitud aproximada de 3900 metros expuesta entre las quebradas Keto y Cahuira de Oeste a Este respectivamente con un rumbo promedio de N75°0, buzando entre 40° y 75° al NE, sus anchos varían entre 1 y 5 metros, tiene una extensión visible de 2,4 km .

##### **Alteración**

En la veta Santa Rosa ocurre una alteración como silicificación relacionada así a la estructura (cuarzo) como en la zona brechada, originada en la primera etapa.

## Mineralización

La mineralización es de tipo relleno de fractura, brecha y diseminación, depositado en dos etapas. La primera compuesta por pirita, chalcopirita, cuarzo y algo de tetraedrita, la segunda etapa por simple asociación de esfalerita, galena, pirita, cuarzo, calcita y yeso.

La obtención y análisis de una muestra tomada por INGEMMET reporta el siguiente resultado

Código	Norte	Este	Tipo	Au grrM	Cu ppm	Ag ppm	Pb%	Zn%
Ci-003-99	8276740	195712	Cancha	0.22	2750	39	1.50	3.63

*La esfalerita, es el sulfuro más abundante y de mayor ley, como diseminado, relleno de fisuras. La chalcopirita, es la mena de cobre de mayor importancia económica, la galena como la mena de plomo, y como minerales de Ganga la Pirita, que es el segundo mineral de ganga mas distribuido después del cuarzo.*

## Metodos de explotación y tratamiento

Los métodos de explotación fueron de Corte y Relleno, (Shiringui), habiendo desarrollado hasta 8 cortadas, desde el Nv. 4 al Nv.12, alcanzando una producción de 1000 TM/día, con capacidad instalada de 1200 TM/día.

## Reservas

Para 1990 se estimo 250,000 TM, entre mineral probado y probables, y un potencial de 500,000 TM.

Esta unidad minera ha concluido la etapa operativa en la actualidad se encuentra en un periodo de exploración

## IV.1.2.2.18.-MNA JANCHAPARA (Ag, Zn, Cu)

### Ubicación

La mina Janchapara se encuentra ubicado en el distrito de Imata provincia de Caylloma, región de Arequipa, sus coordenadas UTM centrales son N: 8 262 369, E: 267 084 y su altitud es de 4800 m



## Accesibilidad

Se accede por Arequipa o Chivay mediante carretera afirmada y trocha vía Imata y luego a mina en un recorrido promedio de 80 km.

## Marco geológico

El marco geológico Regional se caracteriza por afloramientos de brecha volcánicas probablemente del volcánico Tacaza. En estos volcánicos se exponen estructuras vetiformes de orientación N10° W con buzamientos de 45°SE y potencias de 10 a 30 cm. Las rocas que lo conforman en algunos casos brecha volcánica

## Alteraciones

Silicificación y argilización de manera débil a moderada

## Mineralización

Los minerales de Mena lo conforman crisocola, malaquita algo de calcosita o argentita y dentro de los minerales ganga la constituyen cuarzo, calcita y clorita

La mineralización es errática, aparece en forma de delgadas vetillas tipo rosario y en pequeños cuerpos

La obtención y análisis de la muestra CA-029 de veta tomada por el INGEMMET arroja el siguiente resultado:

N° de Muestra	Au Gr/TM	Ag Gr/TM	Pb ppm	Zn ppm	Cu %	Fe %	Mo ppm	Mn Ppm	Mg ppm	Ni ppm	Co ppm	Cr Ppm	As ppm	Hg ppm
CA-029	0.01	305	850	2500	4.75	3.6	<5	4000	3050	50	25	56	217	1.48

Esta unidad minera en la actualidad se encuentra paralizada

## IV.1.2.2. 19 RELACION DE MINAS AURIFERAS VIGENTES EN EL ÁREA

### Mina.- BARRENO

Empresa / Propietario.- Minas Arirahua S.A.

Ubicación.- Arequipa, provincia: Condesuyos, distrito Yanaquihua.

Producción y ley promedio.- Oro: 30,000 TM - Ley: 10 gr/tm

### Mina.- GRAN EUGENIA

Empresa / Propietario.- Cía. Minera Aurífera Eugenia S.A.

Ubicación.- Arequipa, provincia Condesuyos, distrito Río Grande.  
Producción y ley promedio.- Oro: 500 TM Ley: 0.5 gr /tm

### **Mina ARES**

Empresa / Propietario.- Cía. Minera Ares SAC  
Ubicación.-Arequipa, provincia Condesuyos, distrito Cayarani.  
Producción y ley promedio.- Oro: 518,853 TM - Ley: 25.64 gr/tm

### **Mina SAN JUAN DE AREQUIPA**

Empresa / Propietario. - Cía. Minera Erika S.A.  
Ubicación : Arequipa, provincia: Condesuyos, distrito: Río Grande  
Producción y ley promedio: ORO 84660 TM ley: 7.99 gr/tm

### **Mina ASUNCIÓN SEIS**

Empresa / Propietario: Minera Yanaquihua SAC.  
Ubicación: Arequipa, provincia: Condesuyos, distrito: Yanaquihua  
Producción y Ley promedio: ORO: 9241 TM ley 10.8 gr/Tn

### **Provincia de Castilla**

#### **Mina.- EL DORADO**

Empresa / Propietario.- sr Arequipa  
Ubicación.- Arequipa, Provincia Castilla, distrito: Pampacolca.  
Producción y ley promedio: ORO 2000TM - Ley: 6 gr /tm

#### **Mina.- CHAQUELLE**

Empresa / Propietario.- Minera Paula 49 SAC  
Ubicación.- Arequipa, provincia Castilla, distrito Choco.  
Producción y ley promedio.- Oro: 68,401 TC - Ley: 19.65 gr/tm

#### **Mina.- MINA RINCONADA DE CHAPI**

Empresa / Propietario.- SMRL Mina Rinconada de Chapi  
Ubicación.- Arequipa, provincia, Casilla, distrito Aplao.  
Producción y ley promedio, ORO: 1500 TM - Ley: 13 gr/tm

#### **Mina ACUMULACION ANCOYO**

Empresa / Propietario.- Minera Shila S.A.C.  
Ubicación.-Arequipa, provincia Castilla, distrito Chachas.  
Producción y ley promedio.- Oro: 57,326 TC - Ley: 31.1 gr/tm

### **Mina ISABEL PRIMERA**

Empresa / Propietario.- Oscar Aguilar Miranda

Ubicación.- Arequipa, provincia La Unión, distrito Tauría.

Producción y ley promedio.- Pirita aurífera: 5,000 TM - Ley: 6 gr/tm

#### **IV.1.2.3.-AREA AREQUIPA**

Se encuentra limitado al NO por el lineamiento Mollendo – Caylloma y al SE por la prolongación del lineamiento Moquegua en donde se observa el vulcanismo del Oligo-Mioceno en su real dimensión. En la franja de volcánicos Neógenos se tiene algunos yacimientos vetiformes de mineralización polimetálica asociada a los lineamientos Shila-San Andres cercano al lineamiento Moquegua.

Las zonas de mayor alteración y anomalías de color ocurren en el área de Hualca Hualca- Madrigal, Caylloma-San Miguel y en la caldera Chonta, las que se ubican al oeste , sur este y sur oeste de Arequipa. La Mina Madrigal y las calderas de Caylloma y Chonta se alinean con rumbo N-S, así como la serie de volcanes y nevados, tales como Ausangate, Sabancaya, Hualca- Hualca, Cullucaya etc. en lo que respecta a la franja de pórfidos de cobre que viene desde Chile, aparentemente se trunca en el área de Arequipa, en la parte norte del lineamiento Mollendo – Caylloma (traza de la falla Incapuquio), habiéndose ubicado ciertos yacimientos de cobre diseminado (Pampa de Cobre o Ex Chapi), del tipo vetiforme y del tipo stockworks como es Cerro Verde, Cerro Negro y otros puntuales como Chalhuane, Marcahui, Cuco y últimamente el prospecto Erika.

A continuación se describen los yacimientos de mayor importancia en esta área

##### **IV.1.2.3.1.-YACIMIENTOS RELACIONADOS A Cu – Mo**

Estos yacimientos en Arequipa son los últimos que ocurren por el lado sur (alineamiento de pórfidos desde Chile) y considerado el principal Cerro Verde de propiedad de Phelps Dodge.(Gran minería)

A continuación se menciona las principales ocurrencias

###### **IV.1.2.3.1.1.-MINA CERRO VERDE – SANTA ROSA (Cu-Mo)**

## **Ubicación**

Cerro Verde se localiza a 30 Km. al Sur y sur oeste de la región Arequipa, sus coordenadas UTM centrales son N: 8168 477 y E: 228 075, su altitud es de 2800 m

## **Accesibilidad**

Se accede desde Arequipa mediante carretera afirmada y trocha, llegando así a la unidad minera en un tiempo necesario de ½ hora

## **Marco Geológico**

Los yacimientos cupríferos Cerro Verde- Santa Rosa se encuentran emplazados en el segmento sur del Batolito de la Costa donde afloran rocas plutónicas y subvolcánicas que conforman el complejo intrusivo conocido como la Caldera. Estos pórfidos tienen un alineamiento NO-SE coincidente con la orientación andina. Genéticamente estos depósitos están vinculados al emplazamiento de los stocks dacítico- monzonítico de origen hipabisal, la edad asignada a estas rocas es de 60 Ma (MUKASA y TILTON, 1985)

En Cerro Verde la mayor frecuencia de fracturas tienen rumbo E-O, sin embargo en la granodiorita Yarabamba, las direcciones predominantes de las fracturas son de E-O y NE-SO. En Santa Rosa se localiza una falla principal NO-SE que pasa por el centro del tajo con un rumbo promedio de N50° O y 80° NE de buzamiento

## **Alteración**

La alteración hipógena producida por estas intrusiones es la típica para este tipo de yacimientos, con una zona potásica concéntrica en la parte central, seguida de alteración fílica, de naturaleza predominante y finalmente la propílica alrededor de las anteriores. El límite de alteración en superficie abarca un área de 5 km de largo por 1.5 Km de ancho.

## **Mineralización**

La mineralización hipógena está constituida por calcopirita, molibdenita y pirita, el enriquecimiento supergénico por calcosita y covelita. La mineralización está relacionada genéticamente a las fases tardías del emplazamiento de los pórfidos por lo que la edad de la mineralización se considera en el rango de 56 a 59 Ma (ESTRADA, 1969). De acuerdo a estudios de inclusiones fluidas se considera una temperatura de formación de 400° C.

## **Reservas**

Las reservas probables del yacimiento (Anuario minero 1997) son de 795 millones de TM con una ley de 0.68 % Cu.

Unidad minera en producción

### **IV.1.2.3.1.2.-MINA PAMPA DE COBRE – EX CHAPI (Cu-Mo)**

#### **Ubicación**

Pampa de cobre se ubica a 50 Km al SE de la ciudad de Arequipa, cuyas coordenadas UTM centrales son N: 8143162 y E: 248425, su altitud esta entre 2300 y 2800 m.s.n.m

#### **Accesibilidad**

Se accede desde Arequipa mediante una carretera afirmada y trocha (50 Km) muy cerca del paraje el Poñillo y quebrada de Cambar

#### **Marco Geológico**

Pamba de Cobre o Ex -Chapi se hospeda en la región de rocas intrusivas ácidas dentro del gran geosinclinal andino correspondiente al sur del Perú

Las areniscas basales de buena permeabilidad (Formación Yura) constituyen la roca huésped de los minerales, que ha dado origen a la formación de "mantos mineralizados (Fig. 1 modelo idealizado de mineralización).

El rasgo estructural más relevante es un graben de aproximadamente 4 Km. de largo por 1.5 Km de ancho, limitado por fallas de orientación NO-SE (fallas Chapi y América). En el graben afloran rocas sílico-clásticas y correspondientes a las formaciones Hualhuañi y gramadal, mientras que en los bloques adyacentes afloran los clásticos del Grupo Yura (bloque norte) y las andesitas de la formación Chocolate (bloque sur)

Se presentan 3 tipos de mineralización en el yacimiento

- Matos limitados por las fallas América y Chapí

- Disseminaciones de cobre porfirítico al norte de la falla Chapi
- Vetas distribuidas en toda el área del yacimiento

### **Alteración**

Típica de los depósitos cupríferos, potásica y filica en la parte central mientras que la alteración propílica distribuida por los extremos

### **Mineralización**

La acción de oxidación dio lugar a zonas importantes de enriquecimiento secundario, de sulfuros de cobre con leyes que oscilan de 0,3 a 3,2% de Cu

Los yacimientos tipo manto fueron los que se explotaron con mayor interés hasta la década del 80, con dimensiones de 350 m de largo por 300 m de profundidad, 3 m de grosor y ley promedio de 2,0 % de Cu. La producción llegó a 22000 TM/mes, con una planta que beneficio hasta 15000 TM/mes de mineral.

Unidad minera temporalmente paralizada y en evaluación

### **IV.1.2.3.2.- YACIMIENTOS FILONEANOS**

Estos yacimientos se encuentran emplazadas de manera indistinta en rocas sedimentarias, metamórficas, volcánicas e intrusivas, estructuras que son por lo general cortas y de poco espesor que va entre 0.40 a 1.50 metros. Se emplazan además en formaciones Mesozoicas y del Paleógeno-Neógeno pudiendo apreciarse un sector con una orientación NO-SE (lineamiento andino) concordante con la mineralización de pórfidos de cobre.

La mayoría de estos yacimientos son pequeños y están asociados a cuerpos magmáticos granitoides y al sistema de fallas Incapuquio.

La mayoría de los yacimientos citados se encuentran abandonados por ser antieconómicos, por la baja y permanencia de precios bajos de los minerales, causante principal que ni siquiera cubren los costos mínimos de operación.

A continuación haremos mención sobre algunos yacimientos y ocurrencias filonianas que ocurren en la región.

#### IV.1.2.3.2.2.- MINA CAMBRACA (Cu, Ag, Pb)

##### Ubicación

Este yacimiento se ubica en el distrito de Polabaya, a 21 km en línea recta y al SE de la ciudad de Arequipa, sus coordenadas UTM centrales son N: 8167678, E: 242779 y su altitud es de 2800 m

##### Accesibilidad

Desde Arequipa se recorre 33 km por carretera afirmada, y 5 km más hasta la mina por trocha carrozable.

##### Marco Geológico

En el área afloran pizarras y cuarcitas del Grupo Yura, rocas receptoras de la mineralización.

Sobre las cuarcitas se exponen estructuras vetiformes de orientación N57° O y un buzamiento de 83° NE, con una potencia de 0.20 a 0.60 m. y una corrida confirmada de 200 m. de longitud

##### Mineralización

Los minerales mena que conforman la estructura son calcopirita, galena, esfalerita y bornita como minerales ganga lo conforman piritita masiva, cuarzo hialino y calcita

Existen dos galerías (nivel 1 y 2) comunicadas por un pique y 2 medias barretas actualmente inundadas.

En 1999 el INGEMMET obtuvo y analizó dos muestras cuyo resultado es el siguiente:

Nº Mstra	Pot (m)	Au/grTM	Ag Oz/tc	Cu %	Pb %	Zn %	Labor
P-Q-050-A	0.15	0.02	0.60	0.60	0.06	20.50	2
P-Q-051	0.45	0.13	4.10	1.04	11.18	16.50	Niv. 1

Esta unidad minera en la actualidad se encuentra paralizada

#### IV.1.2.3.2.2.-MINA EL RESCATE (Cu, Zn, Pb)

##### Ubicación

Se ubica en el distrito de Yarabamba a 21 km al sur de la ciudad de Arequipa. sus coordenadas UTM centrales son N: 8 166010 y E: 228 601, su altitud es de 2700 m.

## **Accesibilidad**

Mediante carretera afirmada y trocha se llega a la mina El rescate ubicada al oeste del Cerro Bellavista, cuyo recorrido se hace en un tiempo promedio de ½ hora

## **Marco Geológico**

Considerada zona de interés es la brecha El Rescate, que es un cuerpo alargado y orientado aproximadamente N 30° O, con buzamiento N 5° E; en donde su eje mayor alcanza 300 m de longitud (nivel 90), mientras que su ancho varía de 15 a 30 m.

La caja piso está limitada por una falla pre-mineral que favoreció la acumulación del mineral rico en sulfuros masivos, que se explotó inicialmente a manera de una veta. La caja techo se caracteriza por presentar intenso fracturamiento y su contacto con la diorita es gradacional.

La roca caja del yacimiento está constituida esencialmente por diorita y granodiorita del Cretáceo – Paleógeno

## **Alteración**

Presenta silicificación, cloritización y turmalinización de manera débil a moderada.

## **Mineralización**

La estructura consiste en una brecha intrusiva conteniendo fragmentos angulares y subangulares de diorita y cuarcita cementados por turmalina y cuarzo. En esta matriz se observa la mineralización constituida por disseminaciones, vetillas y pequeños lentes de calcopirita y pirita con algo de esfalerita y ocasionalmente galena. Los minerales de ganga son cuarzo, turmalina y hematita.

En el yacimiento se distingue en forma vertical 2 zonas de mineralización: la más superficial es la zona de oxidación de 35 m de grosor, que contiene pequeños lentes y vetillas de crisocola, malaquita, y azurita, forma parte de la matriz de la brecha y también de relleno de pequeñas fracturas y fallas; y la zona de sulfuros primarios, llegando hasta el nivel más profundo (265 m), consiste de ojos, vetillas y disseminaciones de calcopirita y ocasionalmente esfalerita y galena, los cuales se



encuentran formando parte de la matriz de cuarzo-turmalina que cementa a los fragmentos de la brecha. La distribución de la mineralización es irregular y en profundidad parece que disminuye en forma gradual.

Una muestra tipo "rock-chips", obtenida y analizasda por INGEMMET, en el cuerpo de brecha dio el siguiente resultado:

N° de Mtra	Au	Ag	Pb	Zn	Cu	Ba
	Ppm	Ppm	Ppm	Ppm	%	Ppm
YB-Q-10	0,03	12,5	390	500	2,15	535

### **Reservas**

Las reservas minerales están referidas a varias canchas que en conjunto alcanzan 8000 TM y un estimado de mineral de mina de la categoría de probado-probable de 40000 TM, con leyes de 2,10 y 3,70 %Cu respectivamente.

Esta unidad minera a la fecha se encuentra paralizada

### **IV.1.2.3.2.3.-MINA MEDALLA MILAGROSA (Cu, Au, Ag)**

#### **ubicación**

Medalla Milagrosa se ubica en el distrito de Polobaya a 25 km al sureste de la ciudad de Arequipa, sus coordenadas UTM centrales son: N: 8 164077 y E: 242 327 y su altitud es de 3100 m.

#### **Accesibilidad**

Se accede desde Arequipa mediante carretera afirmada y trocha en dirección sur este cuyo recorrido demanda entre 20 a 30 Km siendo necesario un tiempo promedio de ½ hora para llegar a la mina

#### **Marco Geológico**

La unidad minera Medalla Milagrosa se aloja en rocas sedimentarias representada por la Formación Socosani del Jurásico medio y por el Grupo Yura del Jurásico superior. El basamento de la zona lo conforma el gneis Charcani del Pre-cámbrico.

En esta secuencia sedimentaria se exponen estructuras vetiformes que tienen un rumbo de N75° - 85°O Y un buzamiento variable de 70°-78 ° SO. La potencia de las vetas varía de 0,10 - 1,00 m. La veta mas representativa en esta unidad es la veta

### **Alteración**

Mediante estudios microscópicos se determinó una alteración feldespática en la zona SO y N del yacimiento; también se pudo observar alteración de la biotita y epidota y alteración del feldespato y biotita, por efecto de una roca intrusiva de composición monzonítica.

### **Mineralización**

Ocurrencia de óxidos de cobre y chalcosita con valores que varían desde 15 gr/TM Au y 15 oz/TM Ag, hasta disminuir progresivamente con la profundidad a valores de 2 gr/TM en oro y plata.

La zona de sulfuros primarios se evidencia a una profundidad de 170 m desde la superficie, registrándose en el muestreo valores de 4,6% de Cu, 2 gr/TM Au y 2 onz/TM Ag.

Los minerales de mena lo conforman calcosita, chalcopirita y óxido de cobre y los minerales ganga, pirita, cuarzo, turmalina y limonita.

### **Reservas**

Las reservas minerales del área Medalla Milagrosa-Hornillos alcanzan un estimado probado-probable de 10 000 TM, Y un estimado prospectivo del orden de 1 500 000 TM; y en lo que respecta a Medalla Milagrosa-Espinal alcanzan un estimado probado-probable de 2000000 TM Y un volumen prospectivo del orden de 200 000 000 TM.

Esta unidad minera se encuentra temporalmente paralizada

#### **IV.1.2.3.2.4.-MINA KIOWA (Au, Cu)**

##### **Ubicación**

La mina Kiowa se ubica a 16 km al sureste de la ciudad de Arequipa, en la hacienda Churumpaya, sus coordenadas UTM centrales son N: 8 170541 y E: 236 289 y su

altitud es de 2500 m.

### **Accesibilidad**

Se accede desde Arequipa mediante carretera afirmada y trocha rumbo a la Hacienda Churumpaya llegando a la misma en un tiempo promedio de ½ hora

### **Marco Geológico**

El complejo intrusivo que se aprecia, en todo el sector de la mina, corresponde al apófisis de variada composición como cuerpos de dioritas, granodioritas y puntualmente monzogranitos.

El yacimiento es de tipo filoniano, destacando una veta principal denominada Kiowa expuesta sobre el complejo intrusivo que tiene un rumbo de N70° E, buzamiento de 86° NO a vertical, un ancho promedio de 0.10 – 0.50 m. y un afloramiento visible por cerca de 1 km. La roca caja está constituida por un apófisis monzogranodiorítico y en él se pueden apreciar varias fracturas paralelas las cuales fueron rellenadas por soluciones mineralizantes.

### **Alteración**

La alteración hidrotermal está representada por turmalinización, silicificación argilitización y algo de cloritización. La turmalinización es muy intensa y se encuentra acompañando al cuarzo cristalino.

### **Mineralización**

La mineralización principal de esta mina es de oro y cobre.

El zoneamiento de la mineralización es definido, presentándose en los niveles superficiales una zona de óxido de hierro y en profundidad la zona de sulfuros primarios con pequeñas cantidades de carbonatos y silicatos de cobre.

Los minerales de mena son malaquita, crisocola, covelita, chalcopirita, arsenopirita argentita y galena; y los minerales de ganga son limonita, jarosita, hematita, clorita, cuarzo y turmalina.

Dos muestras referenciales obtenidas del interior de mina y analizadas por INGEMMET

reporta los siguientes valores:

Nº Muestra	Au (g/TM)	Ag (g/TM)	Cu %	Pb %	Zn %
KW-Q-08	4.50	378	12.75	6.00	0.03
KW-Q-09	0.50	2.2	0.01	0.00	0.00

Esta unidad minera sé encuentara paralizada

#### IV.1.2.3.2.5.-MINA NUEVO ESPINAL (Cu, Ag, Au)

##### Ubicación

La mina se ubica en el distrito de Yarabamba a 25 km en línea recta y al sureste de la ciudad de Arequipa, sus coordenadas UTM centrales son N: 8162 453 y E: 241 043 y su altitud es de 3400 m.

##### Accesibilidad

Se accede desde Arequipa siguiendo el desvío hacia la mina San José de aquí se recorre 40 Km en carretera afirmada hasta el cerro Espinal y finalmente 10 Km de trocha llegando a la mina

##### Marco geológico

En la zona predomina un intrusivo granodiorítico caolinizado e intemperizado como también ocurren cuarcitas de la formación Yura pero en menor proporción

El cuerpo mineralizado se presenta en forma de lentes y clavos mineralizados que alcanzan longitudes de hasta 15 m con potencias que varían entre 0.30 a 0.80 m

Dentro del contacto de cuarcitas y granodioritas se emplaza una fractura (veta) con rumbo N75° O y buzamiento 80° - 82° SO, conteniendo mineralización de cobre.

##### Alteración

Silicificación relacionada a la estructura vetiforme y argilización de débil a moderada

##### Mineralización

El relleno de fisura (veta) esta constituido por cuprita, malaquita, azurita, crisocola, atacamita, brocantita, apareciendo en el nivel inferior chalcosita y calcopirita como minerales de mena, que ocurren dentro de una matriz de cuarzo con óxidos de fierro como minerales de ganga.

A fines de 1999 el INGEMMET tomó una muestra de un frente interior cuyo resultado es el siguiente:

N° Mstra	Au (g/TM)	Ag g/TM	Cu %	Pb %	Zn %	Hg ppm	Pot (m)
YB-Q-16	0.57	117	21.50	4.35	1.9	2.01	0.30

Esta unidad minera se encuentra paralizada

#### **IV.1.2.3.2.6.-MINA ROSA MARÍA (Cu, Mo, Au)**

##### **Ubicación**

La mina Rosa María se ubica en el distrito de Cocachacra, provincia de Islay, región de Arequipa, sus coordenadas UTM centrales son N: 8117029 y E: 201748 y su altitud es de 800 m

##### **Accesibilidad**

Se accede desde Punta de Bombón en dirección nor noroeste mediante carretera afirmada y trocha llegando a la mina en un un timpo de ½ hora en un recorrido aproximado de 20 km

##### **Marco geológico**

La unidad minera Rosa María se hospeda en rocas intrusivas de composición intermedia a ácida de textura porfirítica, el yacimiento es del tipo filoneano con diseminaciones de cobre.

La veta principal tiene un rumbo N 30° O buzando 65° SO con una potencia de 2.5 m. con una longitud aproximada de 800 m, expuesta en su mayor magnitud con mineralización de óxido de cobre rellenando fracturas y también diseminada en sectores. Se observa también óxido de hierro como especularita.

## Alteración

Argílica, silicificación y cloritización moderada

## Mineralización

Los minerales de mena son calcopirita, galena, calcosina, oro y los minerales de ganga son hematita y cuarzo. La mineralización en rocas masivas muestra dos períodos de deposición y fracturamiento, cuarzo-calcita y solución de cuarzo amorfo, sulfuros de cobre y oro.

Se obtuvieron y analizaron 4 muestras por parte de INGEMMET, las que arrojan los siguientes resultados:

CÓDIGO MSTRA	Au GrITM	Pb ppm	Zn ppm	Cu ppm	Fe %	Mo ppm	Mn ppm	As ppm	Hg ppm
105009	0,10	5	25	350	7,87	5,5	2625	<5	0,29
105010	0,067	5	15	950	10,0	<5	1250	<5	0,09
105011	0,47	<5	20	13 250	12,0	39	9750	<5	0,78
105012	2,43	<5	15	9750	8,09	11	3000	59	0,88

La unidad minera Rosa María a la fecha se encuentran paralizada.

### IV.1.2.3.2.7.-RELACION DE MINAS AURÍFERAS VIGENTES EN EL AREA

Fuente: Periodico Mundo Minero Abril 2003

#### Provincia de Arequipa

##### Mina SENTIDOR

Empresa / Propietario.- Néstor Enrique Roldán Peralta

Ubicación.- Arequipa, provincia Arequipa, distrito Yura.

Producción y ley promedio.- Oro: 5,000 TM - Ley: 20 gr /tm

##### Mina.- GLORIA

Empresa / Propietario.: T +S Inversiones SMR Ltda.

Ubicación.- Arequipa, provincia Arequipa, distrito Vitor.

Producción y ley promedio ( TM - Ley: 8 gr /tn

#### Provincia de Camana

### Mina.- COLONIA 1

Empresa / Propietario.- Empresa Minera La Victoria S.A.

Ubicación.- Arequipa, provincia: Camaná, distrito Mariano Nicolás Valcárcel

Producción y ley promedio - ORO: 2,300 TM, Ley: 24.5 gr /tm

### Mina.- RIO OCOÑA- II

Empresa/ Propietario.- SMRL Río Ocoña II

Ubicación.- Arequipa, provincia, Camaná, distrito Ocoña.

Producción y ley promedio: Gravas auríferas: 12,000 TM - Ley. 1.2 gr/TM

### Mina.- RIO OCOÑA- I

Empresa / Propietario.- SMRL Río Ocoña I

Ubicación.- Arequipa, provincia: Camaná, distrito Ocoña.

Producción y ley promedio : Gravas auríferas 40,000 TM - Ley: 1 gr/tm

### Mina MISHKI

Empresa/ Propietario: Boulder Resources S.A.

Ubicación.- Arequipa, provincia Camaná, distrito Mariano Nicolás Valcárcel.

Producción y ley promedio.- Oro: 197,790 TM - Ley: 8 gr /tm

Cuadro de unidades mineras que actualmente estan en produccion en la región Arequipa

Nombre U. Minera	Coord. UTM		Tipo de Yac.	Especie De Min.	Area
	Norte	Este			
M. Urbina	8038 540	524 340	Veta	Fe	Yau-Carav-Ocoñ.(P)
M. Capitana	8272 057	601 858	Veta	Au	Yau-Carav-Ocoñ(P)
M. Calpa	8252 589	659 480	Veta	Au	Yau-Carav-Ocoñ.(P)
M. R. María	8313 472	536 245	Veta	Cu	Yau-Carav-Ocoñ(PP)
M. Ishihuinca	8252 143	671 674	Veta	Au, Cu	Yau-Carav-Ocoñ(P)
M. Arcata	8341 000	790 000	Veta	Ag, Pb, Au	Orcopam- Cayllo (P)
M.S J. Churunga	8441 000	709 000	Veta	Au	Orcopam- Cayllo (P)
M. Chipmoa	8312 413	782 579	Veta	Au	Orcopam- Cayllo (P)
M. Shila	8279 025	803 738	Veta	Au, Ag	Orcopam- Cayllo (PP)
M.Paula 49	8288 954	811 353	Veta	Au	Orcopam- Cayllo (PP)
M. Ares	8332 010	804 770	Veta	Au, Ag	Orcopam- Cayllo (P)
M. Caylloma	8319.450	192 500	Veta	Pb, Ag, Zn, Cu	Orcopam- Cayllo (P)
M.CHonta	8325 048	199 791	Skarn	Pb, Zn, Cu, Au	Orcopam- Cayllo (PP)
M. Sto Domingo 79	8222470	801 072	Veta	Au, Cu	Orcopam- Cayllo (P)
M. C° VERDE- Sta Rosa (Cu-Mo)	8168 477	228 075	Profido/vta	Cu-Mo	Arequipa
M.Pmpa Cobre – Ex Chapi	8143162	248 425	Podf/vetas	Cu-Mo	Arequipa

(P) Minas en producción (PP) Parcialmente paralizada

A continuación se informa mediante el siguiente cuadro las siguientes ocurrencias minerales metálicas de la región Arequipa (Tabla N° 1)

*No usar Obtenido*

**RECURSOS MINERALES METÁLICOS-REGIÓN AREQUIPA**

**Tabla N° 1**

N°	Ocurrencia	Coordenadas		Tipo de Yacimiento	Elementos	Minerales		Roca Caja	Formación	Edad	Estado
		Norte	Este			Mena	Ganga				
1	Cachiyoc	8,229,952	649,612	Filoneano	Zn, Mn, Cu?	Bl	Qz	Gneis	Complejo Basal	(Pe)	Inactivo
2	Vizcayacu N° 03	8,229,200	805,970	Filoneano	Fe, Cu	Cp	Qz, Py	Areniscas	Grupo Yura	(Js-Ki)	Inactivo
3	Vizcayacu N° 02	8,228,500	805,550	Filoneano	Fe, Zn, Cu	Cp, Bl	Qz, Py	Areniscas	Grupo Yura	(Js-Ki)	Inactivo
4	San Antonio de Chuca	8,227,953	277,438	Brecha	Pb, Zn, Ag, Cu, Au	Garg, Bl, Cp	Py, Qz	Tufo lítico, intrusivo	Formación Pichu	(P)	Inactivo
5	Vizcayacu N° 01	8,227,140	808,480	Filoneano	Zn, Fe	Bl	Qz, Py	Areniscas	Grupo Yura	(Js-Ki)	Inactivo
6	Los Ganchos	8,225,190	797,801	Filoneano	Au, Cu	Cp, Au	Qz, Py, Hem	Granodiorita	Batolito de la Costa	(Ks-Ti)	Inactivo
7	Cosos	8,224,915	766,000	Filoneano	Cu, Pb, Zn	Cp, Ga, Au	Qz, Py, Hem	Granodiorita	Batolito de la Costa	(Ks-Ti)	Inactivo
8	Cerro Quemado N° 02	8,224,480	805,690	Filoneano	Au	Au, Ars	Qz, Py	Granodiorita	Batolito de la Costa	(Ks-Ti)	Inactivo
9	La Collpa	8,224,300	769,980	Filoneano	Cu, Pb, Zn	Cp, Ga	Qz	Granodiorita	Grupo Yura	(Js-Ki)	Inactivo
10	Pampamarca	8,224,162	766,950	Indefinido	Cu	Cp, Bl	Qz, Py, Hem	Metavolcánico	Grupo Yura	(Js-Ki)	Inactivo
11	Cerro Quemado N° 01	8,223,700	805,680	Filoneano	Cu	Cp	Qz, Py	Traquita ?	Batolito de la Costa	(Ks-Ti)	Inactivo
12	Lloquelloy	8,223,640	799,810	Filoneano	Au, Cu	Cp	Qz, Py, Hem	Granodiorita	Batolito de la Costa	(Ks-Ti)	Inactivo
13	Pampa la Ravona	8,223,041	809,102	Filoneano	Cu, Au	Cp, Au	Qz, Py, Hem	Granodiorita	Batolito de la Costa	(Ks-Ti)	Inactivo
14	Santo Domingo 79	8,222,400	799,623	Filoneano	Au, Cu	Ar, Cp	Qz, Py, Mag	Granodiorita	Batolito de la Costa	(Ks-Ti)	Inactivo
15	Cerro Bandurrias	8,216,727	627,917	Filoneano	Zn, Pb, Mn	Ga	Qz, Py	Granodiorita	Batolito de la Costa	(Ks-Ti)	Inactivo
16	Bandurrias	8,213,704	632,656	Filoneano	Cu, Au	Cp, Az, Au	Qz, Py	Diorita	Complejo Basal	(Pe)	Inactivo
17	Quimsachata	8,213,476	285,948	Indefinido	Cu	Cris, Cp	Feld	Volcánico	Volcánico Barroso	(P)	Inactivo
18	Vaca Muerta	8,209,920	680,145	Filoneano	Pb, Zn	Bl, Ga	Qz	Diorita	Batolito de la Costa	(Ks-Ti)	Inactivo
19	Quebrada Oscuyo	8,202,907	664,295	Filoneano	Pb, Zn	Bl, Ga	Qz, Py	Tonalita	Batolito de la Costa	(Ks-Ti)	Inactivo
20	Lomas Capilla	8,198,867	669,958	Filoneano	Cu, Zn	Cp, Bl	Qz, Py	Tonalita	Batolito de la Costa	(Ks-Ti)	Inactivo
21	Huantay	8,195,178	699,651	Filoneano	Au, Cu	Au, Cp	Qz, Py	Granodiorita	Complejo Basal	(Pe)	Inactivo
22	Pescadores	8,188,576	685,828	Filoneano	Au, Cu	Az, Cris, Cp, Au	Qz, Py	Latita?	Complejo Basal	(Pe)	Inactivo
23	La Planchada	8,186,433	688,651	Filoneano	Au, Cu, Pb	Ars, Az, Cris, Cp	Qz, Py	Tonalita	Batolito de la Costa	(Ks-Ti)	Inactivo
24	Mina Antigua	8,186,168	691,508	Filoneano	Cu, Au, Zn	Cp, Az, Au	Qz, Py	Esquisto	Complejo Basal	(Pe)	Inactivo
25	Mina 16 de Agosto	8,186,124	683,418	Filoneano	Cu, Pb, Zn	Cp, Mi, Cris, Bl, Au	Qz, Py	Granodiorita	Batolito de la Costa	(Ks-Ti)	Inactivo
26	Quebrada Pucahuayra	8,185,044	757,182	Filoneano	Cu, Zn	Cp	Qz	Metavolcánico	Complejo Basal	(Pe)	Inactivo
27	Sin Nombre	8,179,529	723,980	Indefinido	Zn	Bl	Qz, Py	Metavolcánico	Complejo Basal	(Pe)	Inactivo
28	Quebrada Siguas	8,173,840	797,480	Filoneano	Cu, Au	Au, Cp	Qz, Py	Gneis	Complejo Basal	(Pe)	Inactivo



N°	Ocurrencia	Coordenadas		Tipo de Yacimiento	Elementos	Minerales		Roca Caja	Formación	Edad	Estado
		Norte	Este			Mena	Ganga				
29	Qda. Honda	8,171,759	236,324	Filoneano	Au	Sulfatos	Lim	Andesita, derrames volcár	Fujos de Barro	(Q)	Inactivo
30	Kiowa	8,170,541	236,289	Filoneano	Au, Ag, Pb, Cu	Garg, Cp, Cris, Au, C	Qz, Tur	Andesita, derrames volcár	Formación Linga	(N)	Inactivo
31	Los Mogotes	8,169,504	756,304	Filoneano	Cu	Cp	Qz	Granito	Complejo Basal	(Pe)	Inactivo
32	C° Verde-Sta. Rosa	8,168,477	226,075	Pórfido	Cu, Mo	Cp, Mo, Cc, Cv	Lim, Py	Gneis, Granodioritas, Bre	Fms. Chocol. y Socos	(P)	Activo
33	Cerro Negro	8,168,423	226,913	Brecha	Cu	Cc, MI, Az	Qz, Tur, Cris, MI	Pórfido dacítico	Diorita Yarabamba, V	(P)	Inactivo
34	Huanaco	8,168,098	232,892	Brecha	Cu, Ag, Au	Cp, MI, Az	Qz, Tur, MI, Hem, Lim	Volcánico, Granodiorita	Granodiorita Yaraban	(P)	Inactivo
35	Barbasco	8,167,856	764,242	Filoneano	Cu, Zn	Bl	Qz	Diorita	Complejo Basal	(Pe)	Inactivo
36	Cambraca	8,167,678	242,779	Filoneano	Pb, Zn, Cu, Ag	Cp, Ga, Bl, Bo	Ca, Py, Qz, LIMs	Arenisca cuarzosa	Grupo Yura	(Js-Ki)	Inactivo
37	Brecha Sillar	8,167,633	232,315	Brecha	Cu	Cu, MI	Qz, Cln, LIMs	Volcánico, Granodiorita	Granodiorita Yaraban	(P)	Inactivo
38	El Rescate	8,166,010	228,601	Filoneano	Cu	Cp, MI, Az	Qz, Tur, Hem	Intrusivo	Granodiorita	(Ks-P)	Inactivo
39	San Fernando	8,165,912	229,379	Filoneano	Cu	Cp	Qz, Tur, Hem	Ígnea	Diorita	(Ks-P)	Inactivo
40	San Pablo	8,165,421	241,352	Filoneano	Cu	MI, Az, Cp, Bo	Qz	Intrusivo	Granodiorita	(Ks-P)	Inactivo
41	Pelayo	8,164,903	243,027	Filoneano	Cu	MI, Cris, Br, Cu	Lim, Qz, Hem	Intrusivo	Granodiorita Yaraban	(P)	Inactivo
42	Manto Bonito	8,164,644	233,942	Brecha	Cu, Au	MI, Br, Cris, Cp, Cu,	Cln, Qz, Ser, Tur	Volcánico	Volcánico Sencca	(N)	Inactivo
43	Santa Cecilia	8,164,492	241,195	Filoneano	Cu (Au)	MI, Cc, Atac, Cris, Cu	Qz, Lim	Granodiorita alterada	Intrusivo	(N)	Inactivo
44	Medalla Milagrosa	8,164,077	242,327	Filoneano	Cu, Au, Ag, Mo	Cc, Cp, MI, Az	Py, Qz, Tur, LIMs	Arenisca cuarzosa	Granodiorita - Monzonita		Inactivo
45	Nazareno 9	8,163,140	242,140	Filoneano	Cu	Cris, MI, Br	Qz	Granodiorita	Granodiorita Yaraban	(P)	Inactivo
46	Koricancha	8,164,061	231,318	Filoneano	Cu	Cc, Bo, Cp	Lim, Hem, Py, Qz	Intrusivo	Granodiorita	(Ks-P)	Inactivo
47	Nuevo Espinal	8,162,453	241,043	Filoneano	Cu	Cris, MI, Cu, Bo, Cc,	Qz, LIMs	Cuarcitas	Grupo Yura	(Js-Ki)	Activo
48	Ccapo	8,162,074	242,072	Filoneano	Cu	MI, Az, Cris	Qz, LIMs	Arenisca cuarzosa	Formación Labra , Gr	(Js-Ki)	Inactivo
49	Santa Catalina	8,161,075	238,825	Pórfido	Cu	Cp, Bl, Ga, Mo	Py, Qz, LIMs	Diorita	Diorita Yarabamba	(P)	Inactivo
50	San José	8,152,181	239,885	Pórfido	Cu, Au	MI, Cc, Az, Br, Cu	Qz, FeO, LIMs	Cuarcitas	Grupo Yura	(Js-Ki)	Inactivo
51	Candelaria	8,147,517	247,386	Filoneano	Cu, Au	MI, Cu, Br, Atac, Cris	Qz, Ser, LIMs	Areniscas, cuarcitas	Grupo Yura	(Js-Ki)	Inactivo
52	Pampa de Cobre	8,143,612	248,425	Pórfido	Cu	Cris, MI, Atac, Cc, Di	Py, Qz, LIMs	Cuarcitas	Formación Gramadal	(Ki)	Inactivo
53	Cerro Miramar	8,127,028	810,213	Filoneano	Au	Au, Cp	Qz, Py, Hem	Granito	Complejo Basal	(Pe)	Inactivo
54	Cerro Casca N° 01	8,126,760	811,450	Indefinido	Fe	Mag	SiO2	Gneis	Complejo Basal	(Pe)	Inactivo
55	Cerro Casca N° 02	8,126,050	810,200	Indefinido	Fe	Mag	SiO2	Gneis	Complejo Basal	(Pe)	Inactivo
56	Luis Edgardo	8,111,556	204,630	Pórfido	Cu, Au	MI, Cris, Cc	Qz, LIMs	Diorita-Granodiorita	Intrusivo	(K)	Inactivo
57	Mina Ceres	8,369,316	746,561	Filoniano	Au		cz, py, LIMs	Tobas De Lapilli	Gpo. Tacaza	(Nm-ta)	
58	Mina Alja Victoria	8,364,641	818,945	Filoniano	Au	td	cz, LIMs	Lavas Andesíticas	Volcánicos Alpabamba	(Ts)	
59	Mina Farallón	8,361,130	777,110	Filoniano	Au, Ag, Zn	td, ef	cz, LIMs	Tobas y Lavas	Volcánicos Alpabamba	(Ts)	

N°	Ocurrencia	Coordenadas		Tipo de Yacimiento	Elementos	Minerales		Roca Caja	Formación	Edad	Estado
		Norte	Este			Mena	Ganga				
60	Esquillay	8,350,195	728,702	Filoniano	Au-Ag-Pb	Au-Ag	Py, LIMs	Brecha	Gpo. Tacaza	(P)	
61	Mina Arcata	8,341,922	786,101	Filoniano	Ag, Pb, Cu	SULs, gn, py	cz, cac, rdc, bax				Activo
62	Cerro Negro	8,341,327	503,978	Vetas	Cu-Au	cup, cp, Au	cz, crc, OXs	Andesita	Comp. Bella Unión	(Kms-bu)	
63	Cerro Blanco Veta 8	8,340,372	723,315	Filoniano	Au	Au-Ag-teluros, cp	py	Brecha	Gpo Tacaza	(Nm-ta)	
64	Cerro Blanco Veta 7	8,340,372	723,315	Filoniano	Au	Au-Ag-teluros, cp	py	Brecha	Gpo Tacaza	(Nm-ta)	
65	Cerro Blanco Veta 5	8,340,372	723,315	Filoniano	Au	Au-Ag-teluros, cp	py, cz	Brecha	Gpo Tacaza	(Nm-ta)	
66	Minasnioc	8,338,645	745,610	Filoniano	Au	Au,teluros	cz	Andesita Porf.	Gpo. Tacaza	(Tm-ta)	
67	Copara	8,337,205	510,156	Vetas	Cu-Au	cup, cp, Au	cz, OXs, crc	Roca Volcánica Alterada	Fm. Copara	(Kmi-co)	
68	Mina San Miguel	8,337,447	197,636	Filoniano	Pb, Ag, Zn, Cu	gn, ef, cp	cz, py, rdc	Brecha Volcánica	Fm. Ichocollo		Inactivo
69	Pararapa	8,336,622	732,774	Filoniano	Au-Ag	Au-teluros-Cu-Ag	cac, ser	Andesita	Gpo Tacaza	(Nm-ta)	
70	Mina Ares	8,336,400	804,480	Filoniano	Au	Au	py, SULs	Lava Riodiacita	Volcánicos Alpabamba	(Ts)	Activo
71	Ratonera	8,335,554	503,178	Vetas	Cu	cc, cup, cp	cz, crc, az, OXs	Andesita Porfírica	Comp. Bella Unión	(Kms-bu)	
72	Maopampa	8,334,291	750,856	Pórfido	Au-Cu	Au, Cu	py, cz	Piroclástica	Gpo. Tacaza	(Tm-ta)	
73	Pettsce	8,332,944	746,552	Stock Work	Au-Cu	Cu, td	cz, bt	Tufos	Tacaza-alpabamba	Paleogeno	
74	Mina Tarucamarca	8,332,537	197,793	Filoniano	Cu	cp	cz, OXs	Andesita	Fom. Orcopampa	(Tm-or)	
75	Mina Suckuytambo	8,331,990	204,447	Filoniano	Pb, Zn, Cu	gn, ef, cp	cz, py	Andesita Y Lapilli	Gpo. Tacaza	(Tm-ta)	Inactivo
76	Proyecto Colpar	8,331,053	680,076	Filoniano	Au-Ag	Au-teluros-Ag	cz, LIMs	Sedimentarios	Gpo. Tacaza	(Tm-ta)	
77	Casco Verde	8,330,940	553,995	Vetas	Au	py, cp	cz, LIMs, crc	Tonalita	Super Unidad Tiabaya	(K-igd-t)	
78	Pallarniyoco	8,330,748	557,689	Vetas	Au	py, cp, OXs	cz, LIMs, SULs	Diorita-granodiorita	Super Unidad Tiabaya	(K-igd-t)	
79	Prospecto Uchupalla	8,328,821	726,120	Stock Work	Au	Au,teluros	py, bn	Andesita Porfírica	Gpo. Tacaza	(Tm-ta)	
80	Agripina	8,328,510	553,694	Vetas	Au	py, crc, OXs	cz, LIMs, cp	Esquisto de Feldespato	Complejo Santa Rita	(Kti-csr)	
81	Santa Rosa De Huanca	8,327,507	556,147	Vetas	Au	py, crc, OXs	cz, LIMs, cp	Esquisto de Feldespato	Complejo Santa Rita	(Kti-csr)	
82	Mina Decepción 1	8,328,000	201,950	Filoniano	Cu, Ag, Au	gn, cp	py, LIMs, cz	Andesita	Fom. Orcopampa	(Tm-or)	
83	Pata Capillo	8,327,031	726,115	Stock Work	Au	Au,teluros, cu	py	Andesita Porfírica	Gpo. Tacaza	(Tm-ta)	
84	Atoc Huajacchi	8,325,484	572,292	Vetas	Cu-Au	py, LIMs, OXs	cr, Ys, cz, LIMs	Epidolita	Super Unidad Incahuasi	(K-tdi-i)	
85	Mina Coriminas	8,325,683	197,439	Filoniano	Pb, Ag, Zn, Cu	td, prt, gn	cz, py, rdc	Andesita	Fm Orcopampa	(Tm-or)	
86	Yacimiento Chonta	8,325,048	199,791	Skarn	Pb, Ag, Zn, Cu	ef, gn, mlq	cz, py	Porfido Cuarífero	Fm Orcopampa	(Tm-or)	
87	Sunchopampa	8,324,107	582,123	Vetas	Au	py, crc, OXs	cz, Ys, jar, LIMs	Tonalita	Super Unidad Incahuasi	(K-tdi-i)	
88	Canchete	8,322,319	560,330	Vetas	Au	cr, py, OXs	cz, LIMs, py	Cuarzodiorita	Super Unidad Tiabaya	(K-di-t)	
89	Mina Cuchilladas	8,322,270	192,924	Filoniano	Pb, Ag, Zn, Cu	ef, gn, td, cp	rdc, py	Andesita, Arenisca	Gpo. Tacaza	(Tm-ta)	

N°	Ocurrencia	Coordenadas		Tipo de Yacimiento	Elementos	Minerales		Roca Caja	Formación	Edad	Estado
		Norte	Este			Mena	Ganga				
90	Prospecto Manto Dorado N° 8	8,324,000	281,370	Filoniano	Cu, Ag	cc, td, cp	cz, cac, LIMs	Dacita	Gpo. Tacaza	(Tm-ta)	
91	Argentina	8,321,084	535,558	Vetas	Cu	cp, cup, cv	crc, cz, OXs	Monzonita Cuarzifera	Monzonita Cobrepampa	(Kti-moco)	
92	Mashaynioc	8,320,310	550,987	Vetas	Cu	mlq, OXs, cv, cp	crc, Ys, act, cz	Cuarzodiorita	Complejo Santa Rita	(Kti-csr)	
93	Mina El Diablo	8,320,771	196,350	Filoniano	Pb, Zn	ef, gn	cz, py	Andesita	Fm Orcopampa	Tm-or	
94	La Ñusta	8,319,639	536,274	Vetas	Cu	cc, cup, cp, OXs	crc, az, cz	Monzonita Cuarzifera	Monzonita Cobrepampa	(Kti-moco)	
95	Perricholi	8,319,591	535,620	Vetas	Cu	cc, cup, cp, OXs	crc, az, cz	Monzonita Cuarzifera	Monzonita Cobrepampa	(Kti-moco)	
96	Layo	8,319,289	798,068	Filoniano	Au	Au, ef	SULs	Lavas Traquiandesitas	Fm. Orcopampa Tacaza	Paleogeno	
97	La Chilena	8,319,105	536,098	Vetas	Cu	cc, cup, cp, cv, OXs	crc, cz	Monzonita Cuarzifera	Monzonita Cobrepampa	(Kti-moco)	
98	Mina Caylloma	8,319,450	192,500	Filoniano	Pb,Ag,Zn,Cu	gn,ef, td, cp	py, cz, cac, rdc, LIMs	Andesita, Cuarzita	Gpo. Tacaza		Activo
99	Umachulco	8,318,556	779,173	Filoniano	Au	Au, Teluros, Cu	Sulfs, cz	Lavas Andesíticas	Vol. Barroso	(NpQp-ba)	
100	Cobreña	8,317,945	534,130	Vetas	Cu	cp, cup, cv, OXs	crc, az, cz	Monzonita Cuarzifera	Monzonita Cobrepampa	(Kti-moco)	
101	Condor Grande	8,316,995	535,586	Vetas	Cu	cp, cup, cv, OXs	crc, az, cz	Cuarzomonzodiorita	Monzonita Cobrepampa	(Kti-moco)	
102	Huarato Viejo	8,316,147	542,055	Vetas	Cu	mlq, cup, cp	crc, az, OXs	Monzonita Cuarzifera	Monzonita Cobrepampa	(Kti-moco)	
103	Poracota - Sombrerorumi	8,316,005	766,725	Filoniano	Au	Au, Ag, Cu	SULs	Brechas	Vol. Barroso	(NpQp-ba)	
104	San Jose	8,315,832	537,038	Vetas	Cu	mlq, cup, cp	crc, cz, OXs	Cuarzomonzodiorita	Monzonita Cobrepampa	(Kti-moco)	
105	Brasil	8,315,635	543,507	Vetas	Cu	cc, cup, cp	crc, az, cz, OXs	Cuarzomonzonita	Monzonita Cobrepampa	(Kti-moco)	
106	Magdalena	8,315,174	535,549	Vetas	Cu	cc, cup, cp	crc, az, cz, OXs	Monzonita Cuarzifera	Monzonita Cobrepampa	(Kti-moco)	
107	Proyecto Poracota Central	8,315,150	767,685	Filoniano	Au	Au, Ag, Cu	SULs	Brechas	Vol. Barroso	(NpQp-ba)	
108	Luicho	8,314,968	682,055	Filoniano	Au,Ag	Au, Ag	LIMs, py	Cuarzita	Gpo. Yura	(JsKi-yu)	Activo
109	La Curva	8,314,869	537,628	Vetas	Cu	mlq, cup, cp, OXs	crc, cz, mt	Monzonita Cuarzifera	Monzonita Cobrepampa	(Kti-moco)	
110	Santa Rosa	8,314,139	538,351	Vetas	Cu	mlq, cup, cp	crc, cz, OXs	Monzonita Cuarzifera	Monzonita Cobrepampa	(Kti-moco)	
111	Huarato	8,314,017	540,650	Vetas	Cu	cup, mlq, cp	olv, act, cz, crc	Monzonita Cuarzifera	Monzonita Cobrepampa	(Kti-moco)	
112	Poracota Ashilo	8,313,817	766,681	Filoniano	Au	Au, Ag, Cu	py, apy	Domo	Vol. Barroso	(NpQp-ba)	
113	Cresta de Gallo	8,313,628	681,563	Filoniano	Au-Ag	Au-Ag	ARCs	Cuarzita	Gpo. Yura	(JsKi-yu)	
114	Rosa Marja	8,313,442	536,245	Vetas	Cu	cup, cc, cp	crc, cz, OXs	Monzonita Cuarzifera	Monzonita Cobrepampa	(Kti-moco)	Inactivo
115	Purjísima	8,312,200	536,738	Vetas	Cu	cup, cc, cp, cv	crc, cz, OXs	Monzonita Cuarzifera	Monzonita Cobrepampa	(Kti-moco)	

Nº	Ocurrencia	Coordenadas		Tipo de Yacimiento	Elementos	Minerales		Roca Caja	Formación	Edad	Estado
		Norte	Este			Mena	Ganga				
116	Mina Condorama	8,314,469	276,086	Filoniano	Ag, Pb, Zn	gn, ef	cz, py, OXs	Andesitas / Tobas	Gpo. Tacaza	(Tm-ta)	
117	Proyecto Chipmo v Claudia	8,311,411	779,802	Filoniano	Au	Au, Teluros-Cu	SULs, cac	Brecha	Gpo. Tacaza	(Tm-ta)	Activo
118	Proyecto Chipmo v Sta. Marja	8,311,034	782,349	Filoniano	Au	Au, Teluros-Cu	SULs, cac	Tobas	Gpo. Tacaza	(Tm-ta)	Activo
119	Génova	8,310,980	534,763	Vetas	Cu	cp, cup, cv	crc, cz, OXs	Monzogranito	Monzonita Cobrepampa	(Kti-moco)	
120	Amauta	8,310,568	553,878	Skarn	Cu	cp, bn, cv, py	add, GRNs, CBs, SULs	Metavolcánico	Fm. Guaneros/S.U-tiabaya	(K-tgd-t)	
121	Calera	8,310,140	787,310	Filoniano	Ag,Au	Au, Ag, Cu, Pb	py, td, gn	Latita Porf.	Gpo. Tacaza	(Nm-ta)	
122	Picha	8,309,482	704,996	Filoniano	Au,Cu	Au nativo	cz, py, apy	Lavas Andesíticas	Grupo Tacaza	Paleogeno	
123	Central	8,309,326	523,273	Vetas	Fe	mt, OXs	crc, cz, crm	Diorita	Diorita Acarí	(Kti-dia)	
124	Marja 3	8,309,092	522,617	Vetas	Fe	mt, OXs	crc, cz, crm	Diorita	Diorita Acarí	(Kti-dia)	
125	Chipmo v Prometida	8,308,796	781,642	Filoniano	Au	Au, Teluros	SULs, cz, cac	Brecha	Gpo. Tacaza	(Nm-ta)	Activo
126	Urbina	8,308,540	524,340	Vetas	Fe	mt, OXs	crc, cz, crm	Diorita	Diorita Acarí	(Kti-dia)	Activo
127	Mina Blanca	8,308,001	790,064	Filoniano	Au,Ag	Au,Ag,Pb,Cu	SULs	Tufo	Gpo. Tacaza	(Nm-ta)	
128	Mirador Del Condor	8,307,561	520,137	Vetas	Fe	mt, OXs	crc, crm, cz	Cuarzodiorita	Diorita Acarí	(Kti-dia)	
129	Huayllura	8,306,222	699,684	Diseminado	Au, Ag	Au, teluros	dck	Tobas	Gpo. Tacaza	(Nm-ta)	
130	La Mancha	8,305,888	526,107	Vetas	Fe	mt, martita, OXs	crc, cz, crm	Granodiorita	Diorita Acarí	(Kti-dia)	
131	Patyflaca	8,305,690	576,677	Vetas	Au	crs, py, OXs	cz, cp, cac	Granodiorita	Super Unidad Tiabaya	(K-tgd-t)	
132	Chinchon	8,305,595	800,944	Filoniano	Au,Ag	Ag, td, ef	cz, SULs	Brechas	Vol. Barroso	(NpQp-ba)	
133	San Luis	8,305,574	577,344	Vetas	Au	CBs, cp, py	cz, Lims, jar	Cuarzodiorita	Super Unidad Linga	(K-m-l)	
134	Veta N.5	8,305,477	529,287	Vetas	Fe	mt, OXs	crc, cz, crm	Diorita	Diorita Acarí	(Kti-dia)	
135	Mina Cata	8,308,398	285,230	Filoniano	Pb, Ag, Zn, Cu	gn, esf, cp, bn	py, cz, LIMs	Roca volcánica Alterada	Gpo. Tacaza	(Tm-ta)	
136	El Aguila	8,305,426	577,032	Vetas	Au	py, OXs, crc	cz, Ys, jar, LIMs	Andesita Porfírica	Comp. Bella Unión	(Kms-bu)	
137	Millonaria	8,305,328	578,586	Vetas	Au	crc, OXs, py	cz, cac, cp	Granodiorita	Super Unidad Tiabaya	(K-tgd-t)	
138	Huayllura	8,305,180	699,888	Filoniano	Au,?	Au nativo,	cz, py, apy	Lavas Andesíticas	Gpo. Tacaza	(Nm-ta)	
139	Orcopampa V. Calera Sur	8,303,920	790,604	Filoniano	Ag,Au	Ag,Cu, Au	SULs	Lavas y Brechas	Gpo. Tacaza	(Nm-ta)	
140	Españolita	8,303,577	579,019	Vetas	Au	crc, OXs, py	cz, cac, cp	Granodiorita	Super Unidad Tiabaya	(K-tgd-t)	
141	Santa Rita	8,303,299	574,830	Vetas	Au	crc, OXs, py	cz, cac, cp	Granodiorita	Super Unidad Tiabaya	(K-tgd-t)	
142	Misahuanca	8,303,024	788,170	Filoniano	Ag	Ag, Pb	SULs	Tufo Cristalovitrico	Gpo. Tacaza	(Tm-ta)	
143	Cuculi	8,302,827	569,239	Vetas	Cu-Au	CBs, cp, py, crc	cz, LIMs, mlq, jar	Esquisto	Complejo Santa Rita	(Kti-csr)	

Nº	Ocurrencia	Coordenadas		Tipo de Yacimiento	Elementos	Minerales		Roca Caja	Formación	Edad	Estado
		Norte	Este			Mena	Ganga				
144	Santa Filomena	8,302,018	578,539	Vetas	Au	crc, OXs, py	cz, cac, cp	Diorita Anfibolítica	Complejo Santa Rita	(Kti-csr)	
145	Santa Ana	8,300,630	577,545	Vetas	Au	crc, OXs, py	cz, cac, cp	Granodiorita	Super Unidad Tiabaya	(K-tgd-t)	
146	Proyecto Mina Shila	8,298,724	795,500	Filoniano	Au,Ag	Ag, td, ef	cz, SULs	Brechas	Vol. Barroso	(NpQp-ba)	Activo
147	Proyecto Palmaderas	8,297,459	700,108	Filoniano	Au,Ag	Au, Cu	cz, py, apy	Lavas Andesíticas	Gpo. Tacaza	(Tm-ta)	
148	Shila	8,296,812	803,605	Filoniano	Au,Ag,(Pb,Zn)	Au, Ag	cz, PGLs	Latita	Gpo. Tacaza	(Nm-ta)	Activo
149	Shila Veta 2	8,296,812	803,605	Filoniano	Au,Ag,(Pb,Zn)	Au, Ag	cz, PGLs	Latita	Gpo. Tacaza	(Nm-ta)	Activo
150	Proyecto Pirca	8,294,631	676,957	Diseminado	Au,Ag	Au, telururos		Volc. Intermedios	Vol. Barroso	(NpQp-ba)	
151	Mina Carpiza - Llallanizo	8,294,256	681,809	Filoniano	Au,Cu?	Au ,Teluros, Cu	SULs, cct	Lavas Andesit	Tacaza/chocolate	Paleogeno	
152	Mina Carpiza - Pajonal	8,294,024	681,564	Filoniano	Au,Cu?	Au ,Teluros, Cu	SULs, cct	Lavas Andesit	Tacaza/chocolate	Paleogeno	
153	Santa Rosa	8,293,851	787,603	Filoniano	Sb	gn, ef	SULs, cz, cac	Areniscas	Hualhuani-yura	(JsKi-yu)	
154	Shila Sando - Alcalde	8,293,380	802,997	Filoniano	Au,Ag,(Pb,Zn)	Au, Ag	cz, PGLs	Latita	Gpo. Tacaza	(Nm-ta)	
155	Tastayoc	8,292,726	603,151	Vetas	Au	cp, apy	cz, mlq, OXs	Esquisto Cuarzo-muscovítico	Complejo Santa Rita	(Kti-csr)	
156	Quimbalete	8,289,384	600,298	Vetas	Au	py, cp, OXs	cz, crc	Granodiorita	Super Unidad Tiabaya	(K-tgd-t)	
157	Paula Nazareno	8,288,954	811,353	Filoniano	Au	Au, Ag	py, LIMs	Tufo Volc.	Gpo. Tacaza	(Nm-ta)	
158	Cateos Cementerio	8,288,375	561,186	Vetas	Au-Cu	crc, py, OXs	cz, cac, cp	Diorita	Super Unidad Tiabaya	(K-di-t)	
159	Paula Area Neck	8,288,211	811,880	Filoniano	Au,Ag?	Ag, Au	cz	Domo	Vol. Barroso	(NpQp-ba)	
160	Paula Nazareno Oeste	8,288,145	810,727	Filoniano	Au,Ag?	Ag, td, ef	cz, SULs	Brechas	Vol. Barroso	(NpQp-ba)	Inactivo
161	San Arturo	8,290,000	244,850	Filoniano	Cu, Ag, Pb	gn	ccd, cz	Andesita	Gpo. Sillapaca	Gpo. Sillapaca	
162	Cruz Pata	8,287,718	662,438	Filoniano	Au,Cu?	Au nativo	cz, py, apy	Volc. Intermedios	Gpo. Tacaza	(Nm-ta)	
163	Sondor	8,287,250	659,800	Filoniano	Cu,Au	az, mlq, SULs	cz, py, OXs	Areniscas-lutitas	Grupo Yura	(JsKi-yu)	
164	Yuncachaca	8,286,553	557,895	Vetas	Au	crc, ml, py, OXs	cz, cac, cp	Diorita	Super Unidad Tiabaya	(K-di-t)	
165	Mina San Pedro N° 10	8,287,900	237,500	Filoniano	Cu, Ag, Pb	gn, td	prl, bax	Andesita y Tobas	Gpo. Tacaza	(Nm-ta)	
166	San Antonio De Callalli	8,287,850	237,520	Filoniano	Cu, Pb, Ag	cp, mlq	olv, LIMs, py	Andesita, Tobas	Gps. Tacaza/Sillapaca	(Nm-ta)	
167	San Fernando	8,287,400	241,250	Filoniano	Cu, Ag	gn	cz	Andesita	Gpo. Tacaza	(Nm-ta)	
168	Marcahui	8,283,366	640,734	Diseminado	Cu-Mo	cp, py, mb	mlq, crc, cz	Pórfido Dacítico	Gabros	(K - gb)	
169	Chiachilla	8,283,347	556,117	Vetas	Au-Cu	crc, cp	Ys, cz, OXs	Andesita Porfírica	Comp. Bella Unión	(Kms-bu)	
170	Mina Toncoro	8,283,050	795,731	Filoniano	Au	Au	py, cac	Cuarcita	Gpo. Yura	(JsKi-yu)	
171	Huanuhuanu	8,281,260	616,558	Vetas	Au	cp	cz, Ys, OXs	Granodiorita-monzonita	Super Unidad Tiabaya	(K-tgd-t)	
172	Huayllacha	8,280,625	644,457	Vetas	Au, Ag	py, Au, cp, td, gn	cz, cc, cup, az	Granodiorita	Super Unidad Tiabaya	(K-tgd-t)	

N°	Ocurrencia	Coordenadas		Tipo de Yacimiento	Elementos	Minerales		Roca Caja	Formación	Edad	Estado
		Norte	Este			Mena	Ganga				
173	Ranraminas	8,277,803	642,525	Vetas	Au	py, Au, mt	cz, crc, OXs	Granodiorita/gabro	Super Unidad Tiabaya	(K-tgd-t)	
174	Mina Madrigal	8,278,020	195,920	Filoniano	Cu, Pb, Zn	ef, gn, cp	py, rdc, cac, Ys	Andesitas	Gpo. Tacaza	(Nm-ta)	Activo
175	Satelite 20	8,277,700	196,500	Filoniano	Cu,Pb,Zn,Ag,Au	gn, ef	cz, py	Andesitas	Gpo. Tacaza	(Nm-ta)	
176	Mina Tororumi	8,277,046	686,579	Filoniano	Au-Cu?	Au-Teluros-Cobre	cz, py, SULs	Granito	Super Unidad Tiabaya	(K-tgd-t)	
177	Molles	8,276,975	630,019	Vetas	Au	py, cp	cz, cac, ep, OXs	Granodiorita	Super Unidad Tiabaya	(K-tgd-t)	
178	Antapuna	8,276,733	736,909	Filoniano	Au	Au, Ag	py	Andesita	Gpo. Tacaza	(Nm-ta)	
179	Monasí	8,276,515	538,765	Vetas	Cu	míq, cup	cz, OXs	Andesita Porfiritica	Comp. Bella Unión	(Kms-bu)	
180	Cruz	8,276,341	582,518	Vetas	Au	py, cp	LIMs, cz, OXs	Dacita	Super Unidad Linga	(K-m-l)	
181	Orión	8,275,863	577,782	Vetas	Au	cp, py, OXs	cz, py	Roca Vol. Alterada	Comp. Bella Unión	(Kms-bu)	
182	Ana María I	8,275,821	578,558	Vetas	Au	cp, py, OXs	cz, Ys, crc	Diorita	Super Unidad Linga	(K-m-l)	Inactivo
183	Mina San José	8,275,900	183,300	Filoniano	Ag, Pb	gn	LIMs, cac	Andesita, Brecha Volc.	Gpo. Tacaza	(Nm-ta)	
184	San José I	8,275,385	643,178	Vetas	Au	py, OXs	Q, Oxfe, Ser	Gneis de Plagioclasa	Gabros	(K - gb)	
185	San Felipe	8,275,930	198,250	Filoniano	Cu, Pb, Zn	cp, gn, ef	py, cz, Ys, jar	Andesita	Gpo. Tacaza	(Nm-ta)	
186	Francia	8,275,297	578,370	Vetas	Au	py, Au	cz, crc, OXs, LIMs	Andesita Porfiritica	Comp. Bella Unión	(Kms-bu)	
187	San Juan	8,275,265	597,980	Vetas	Au	cp, py, Au, crc	OXs, Ys, cz, cac	Granodiorita	Super Unidad Tiabaya	(K-tgd-t)	
188	Huambo	8,274,750	609,660	Vetas	Au	py, Au	cz, Ys	Granodiorita	Super Unidad Tiabaya	(K-tgd-t)	Activo
189	Las Bravas	8,274,596	632,542	Vetas	Au	py, Au	cz, OXs	Tonalita	Super Unidad Tiabaya	(K-tgd-t)	
190	Pucailla	8,274,564	744,587	Filoniano	Au	Au, Ag	py, LIMs	Andesita	Gpo. Tacaza	(Nm-ta)	
191	Lucchune	8,274,364	653,725	Vetas	Au	OXs, py, Au	cz, cp	Diorita de Anfíbol	Super Unidad Tiabaya	(K-tgd-t)	
192	Mina Ajpi	8,273,810	814,690	Filoniano	Au	gn, ef	py, LIMs	Gneis	Complejo de Majes	(PPE-gn)	
193	San Andres	8,273,614	590,485	Vetif / Manti	Au	apy, py, OXs	cp, ep, jar, cz	Metavolcánico	Fm. Guaneros	( Js - gu )	
194	C. Llauqui	8,273,050	610,349	Vetas	Au	py, Au	cz, OXs	Metatonalita	Super Unidad Tiabaya	(K-tgd-t)	
195	Tambojasa	8,272,130	614,621	Vetas	Au	py, Au	cz, ser, Ys	Granodiorita	Super Unidad Tiabaya	(K-tgd-t)	
196	Capitana	8,272,050	601,858	Vetas	Au	cp, py, gn, ef	Ys, ep, cz, LIMs	Roca Vol. Alterada	Super Unidad Tiabaya	(K-di-t)	Activo
197	Chino	8,270,126	602,824	Vetas	Au	cp, py Au, crc	Ys, cz, cac, OXs	Tonalita	Super Unidad Tiabaya	(K-di-t)	
198	Mina Ursula 1	8,270,000	806,600	Filoniano	Au, Ag, Cu	cp	LIMs, py, cz	Granodiorita, Ande	Intrinsivo (gd)	(K-gd)	
199	La María	8,269,703	588,840	Vetas	Au	cp, py, OXs	cz, cac, crc	Toba Alterada a cloritas	Fm. Guaneros	( Js - gu )	
200	Española	8,268,810	607,417	Vetas	Au	cp, OXs	cz, py	Diorita	Super Unidad Linga	(K-m-l)	

N°	Ocurrencia	Coordenadas		Tipo de Yacimiento	Elementos	Minerales		Roca Caja	Formación	Edad	Estado
		Norte	Este			Mena	Ganga				
201	Mina El Gallo	8,267,935	805,284	Filoniano	Au	gn	py, cz, LIMs	Gneis	Complejo de Majes	(PPE-gn)	
202	Mina Rossana 11	8,270,390	271,500	Filoniano	Cu, Ag	mlq, cp	py, LIMs, cz	Andesita	Gpo. Sillapaca	(N-si)	
203	Arco Del Cobre	8,268,477	223,524	Manto	Pb,Ag,Zn,Cu	mlq	cz, LIMs	Toba Riolfítica	Vol. Barroso	(NpQp-ba)	
204	Ñahuíncha	8,266,658	740,922	Diseminado	Au-Ag	Au, Ag	py, LIMs, jar, OXs	Andes.porf	Gpo. Tacaza	(Nm-ta)	
205	Mina Piraucho	8,266,038	780,470	Filoniano	Au	gn	py, jar, LIMs, cz	Andesita, Caliza	Fms. Ichocollo y Arcurquina		Inactivo
206	Reyes	8,265,692	603,554	Vetas	Au	cp, OXs	cz, py, crc	Andesita de Anfibolítica	Comp. Bella Unión	(Kms-bu)	
207	Mina San Cristóbal	8,268,208	271,349	Filoniano	Cu	mlq, crc, az	cac	Tobas	Gpo. Sillapaca	(N-si)	
208	Puruja	8,263,715	623,624	Vetas	Au	py, OXs, py, Au	cz, LIMs	Tonalita	Super Unidad Tiabaya	(K-tgd-t)	
209	Víbora	8,263,609	604,694	Vetas	Au	cp, OXs	cz, py	Andesita Porfirítica	Comp. Bella Unión	(Kms-bu)	
210	Mina Coricuya	8,264,692	264,976	Filoniano	Cu	cr, mlq		Riolita	Grupo Sillapaca	(N-si)	
211	Convento	8,261,496	624,728	Vetas	Au	py, Au, Oxs	cz, ser	Esquisto De Cuarzo	Comp. Basal de La Costa	(PE-cb)	
212	Mina Candelaria	8,262,551	265,154	Filoniano	Cu	mlq	cz, cac	Roca Volcánica	Gpo. Sillapaca	(N-si)	
213	Mina Janchapara	8,262,079	266,274	Filoniano	Cu	cp, crc, mlq	cz, cac, OXs, LIMs	Andesitas y Dacita	Gpo. Sillapaca	(N-si)	Inactivo
214	San Silvestre	8,258,915	626,594	Vetas	Au	py, OXs	cp, cac, cz	Monzonita	Super Unidad Linga	(K-m-l)	
215	Torreallas	8,257,824	633,614	Vetas	Au	py, OXs	cz	Roca Vol. Aterada	Comp. Bella Unión	(Kms-bu)	
216	Prospecto Cjarahualli A	8,257,733	671,337	Filoniano	Au-Ag	Au-Teluros	cz, SULs	Granod-monzonita	Batolito de la Costa	(K-Ti)	
217	Prospecto Cjarahualli B	8,257,733	671,337	Filoniano	Au-Ag-Hg	Au-Teluros	cz, SULs	Granod-monzonita	Batolito de la Costa	(K-Ti)	
218	Prospecto Cjarahualli C	8,257,733	671,337	Filoniano	Au-Ag	Au-Teluros	cz, SULs	Granod-monzonita	Batolito de la Costa	(K-Ti)	
219	Prospecto Cjarahualli D	8,257,733	671,337	Filoniano	Au-Ag-Hg	Au-Teluros	cz, SULs	Granod-monzonita	Batolito de la Costa	(K-Ti)	
220	Proyecto Cjarahualli Veta	8,257,329	671,132	Filoniano	Au,Ag	Au, Teluros	cz, SULs	Granod-monzonita	Batolito de la Costa	(K-Ti)	
221	Tarillo	8,257,247	569,093	Vetas	Cu-Fe-Au	mlq, cp, mt	cz, crc, OXs	Cuarzo Monzodiorita	Super Unidad Linga	(K-mdi-l)	
222	Yanaquihua	8,255,670	728,284	Filoniano	Au	Au nativo, electrum	cz-LIMs	Granodirita	Batolito de la Costa	Cretáceo	
223	Castillo	8,255,372	569,420	Vetas	Fe-Cu-Au	cp, crc, mt	mlq, cz	Cuarzo Monzodiorita	Super Unidad Linga	(K-mdi-l)	
224	Bonanza	8,253,532	652,719	Vetas	Au	py, Au	cz, cp	Andesita Porfirítica	Comp. Bella Unión	(Kms-bu)	
225	Mina Minascucho	8,253,354	730,027	Filoniano	Au	Au nativo, electrum	cz, LIMs	Granodirita	Batolito de la Costa	(K-Ti)	
226	Mina Iruyoc	8,253,180	809,634	Manto	Cu, Au	mlq, crc	OXs, cac, Ys	Areniscas	Fm. Seraj	(Ks-se)	
227	Calpa	8,252,589	659,480	Vetas	Au	py, Au, cp	cz, crc, cac	Andesita Porfirítica	Comp. Bella Unión	(Kms-bu)	Activo
228	Tiquimbra	8,252,469	720,979	Filoniano	Au,Cu	Au nativo, gn	cz-py, cp, LIMs, OXs	Granodirita	Batolito de la Costa	(K-Ti)	
229	Atiquipa	8,252,228	567,771	Vetas	Cu	CBs, cp, py, crc	cz, LIMs, mlq, OXs	Cuarzodiorita Anfibolítica	Super Unidad Linga	(K-mdi-l)	
230	Cerro Rico	8,252,200	718,500	Filoniano	Au	Au nativo, electrum	cz, LIMs	Granodirita	Batolito de la Costa	(K-Ti)	

Nº	Ocurrencia	Coordenadas		Tipo de Yacimiento	Elementos	Minerales		Roca Caja	Formación	Edad	Estado
		Norte	Este			Mena	Ganga				
231	Mina Ishihuinca	8,252,143	671,674	Filoniano	Au-Cu-Ag	Au-Teluros	cz, SULS	Granod-monzonita	Batolito de la Costa	(K-Ti)	Activo
232	Mina Ishihuinca Veta	8,252,000	671,500	Filoniano	Au,Ag	Au-Teluros	cz, SULS	Granod-mz	Batolito de la Costa	(K-Ti)	Activo
233	Callipaco	8,251,112	725,938	Filoniano	Au	Au nativo, electrum		Granodirita	Batolito de la Costa	(K-Ti)	
234	Mina Alpacay	8,250,063	723,802	Filoniano	Au	Au nativo, electrum	cz, LIMs	Granodirita	Batolito de la Costa	(K-Ti)	
235	Sunca	8,249,634	725,583	Filoniano	Au	Au nativo, electrum	cz, LIMs	Granodirita	Batolito de la Costa	(K-Ti)	
236	Mina Tinoray - California	8,246,313	695,785	Filoniano	Au,Cu,(Ag)	Au,Teluros	cz, SULS	Granod-monzonita	Batolito de la Costa	(K-Ti)	
237	Mina Tinoray	8,246,211	695,305	Filoniano	Au, Cu,(Ag)	Au-Teluros	cz, SULS	Granod-monzonita	Batolito de la Costa	(K-Ti)	
238	Zoila	8,245,344	681,133	Filoniano	Au,Ag?	Au, cp	cz, SULS, OXs	Granito	Batolito de la Costa	(K-Ti)	
239	Lobera	8,243,689	586,109	Manto	Fe	mt, OXs	cz, LIMs	Andesita	Vol. Chocolate (ji-vch)	(Ji-vch)	
240	Mina Tinoray	8,243,633	691,793	Filoniano	Au, Cu,(Ag)	Au,Te,Sulfuros y Sul	cz, SULS	Granod-mozonita	Batolito de la Costa	(K-Ti)	
241	Mina Tinoray - Poderosa	8,242,632	690,689	Filoniano	Au, Cu,(Ag)	Au,Te,Sulfuros y Sul	cz, SULS	Granod-monzonita	Batolito de la Costa	(K-Ti)	
242	Mina Chorunga - Veta	8,242,524	707,910	Filoniano	Au,	Au nativo, teluros	cz, py	Granod-monzonita	Batolito de la Costa	(K-Ti)	Activo
243	Mina Chorunga	8,242,524	707,910	Filoniano	Au,	Au nativo, teluros	cz, py	Granod-monzonita	Batolito de la Costa	(K-Ti)	Activo
244	San Francisco	8,242,360	605,488	Vetas	Au	crc, Au, mlq, py	cz, LIMs	Andesita Basáltica	Vol. Chocolate	(Ji-vch)	
245	Mina Eugenia	8,242,270	694,192	Filoniano	Au-Ag-Cu	Au-Teluros	cz, SULS	Granod-monzonita	Batolito de la Costa	(K-Ti)	
246	Chuquí	8,241,692	607,010	Vetas	Au	py, Au	Ys, cac, ort, crc	Granod-monzonita	Super Unidad Linga	(K-m-l)	
247	Proyecto Chalhuane IV	8,240,417	722,139	Goussan	Au-Cu	Au Nativo,Teluros	cz, SULS	Granod-monzonita	Batolito de la Costa	(K-Ti)	
248	Mina Sauce - fortuna	8,237,917	699,275	Filoniano	Au?	Au, Teluros	py, cp	Granodiorita	Batolito de la Costa	(K-Ti)	
249	Prospecto Clarita	8,236,621	713,729	Stock Work	Au,Cu	Au, Cu	cz, SULS	Granito-granodiorita	Batolito de la Costa	(K-Ti)	
250	Prospecto Clarita	8,236,420	713,503	Vetas	Au,Cu	Au, Cu	cz, SULS	Limoarcillas	Gpo. Yura	(JsKi-yu)	
251	Prospecto Erika	8,234,544	715,507	Stock Work	Cu, Mo	Au nativo	cz, py, CBs	Granito-granodiorita	Batolito de la Costa	(K-Ti)	
252	Mishky	8,234,500	695,500	Filoniano	Au,Cu	Au, Cu	cz, py, SULS	Granito-granodiorita	Batolito de la Costa	(K-Ti)	
253	Mina Huaca	8,233,487	699,168	Filoniano	Au	Au, Teluros	py, OXs	Basalto	Comp. Basal De La Costa	(PE-cb)	



## **IV.2.-YACIMIENTOS MINERALES NO METALICOS**

Se conoce como minerales no metálicos a aquellas sustancias minerales utilizadas en procesos industriales, directamente o mediante una preparación adecuada en función de sus propiedades físicas y químicas. lo conforman las rocas para uso industrial, construcción y ornamentales

El uso de estos materiales se establece por lo general en las ciudades grandes (Regiones) donde prevalece mayor necesidad y existe mayor concentración poblacional. Estos materiales tienen una presencia constante en la vida cotidiana, si bien normalmente pasan desapercibidas para la mayoría de los usuarios es porque realmente desconocen su real importancia.

Con referencia a la actividad extractiva de las diferentes especies la mayoría de las ocurrencias conocidas se encuentran paralizadas y otras trabajan de manera eventual en función a la necesidad y demanda de cada producto. Gran parte de estas "canteras" son trabajadas artesanalmente con equipos de escasa tecnología debido a que el valor económico de algunas especies es bajo

En la región Arequipa se reportan 76 ocurrencias no metálicas (Mapa N° 4) - Tabla N° 2), destacan, el sillar, las arcillas, sal, yeso, coquina, materiales de construcción y otros.

A continuación se hace una referencia de los depósitos y ocurrencias que más predominan en la región.

### **IV.2.1.-ROCAS ORNAMENTALES**

Se entiende por rocas ornamentales al conjunto de rocas ígneas, sedimentarias y metamórficas compuestas por diversos minerales que se explotan generalmente en forma de bloques masivos que se utilizan en la industria de la construcción. En general una roca ornamental es toda aquella que procesada y/o pulida puede ser utilizada para decoración.

En la región Arequipa gran parte des sus construcciones antiguas y actuales están

lucidas por "SILLAR", por ello Arequipa es conocida como la ciudad Blanca.

Definiendo sillar como una roca de origen volcánico, de naturaleza tufácea, de rápido enfriamiento, textura afanítica, muy liviana, bastante porosa que puede ser fácil de esculpir y tallar. Se le utiliza casi constantemente en la construcción de paredes y cercos.

Las principales canteras de rocas ornamentales entre las que se incluye el sillar en la región son las siguientes:

Ocurrencia	Coordenadas UTM	Hoja topográfica	Roca
Cantera (sillar)	8 225 304 N 682 641 E	33 – p (Ocoña)	Toba
Lomas Aguablanca (sillar)	8 201 524 N 682 514 E	33 – p (Ocoña)	Toba
Retama	8 168 209 N 752 314 E	34 – q (Camana)	Caliza
Lajas de Paco Paco	8 226 507 N 277 584 E	33 – t (Characato)	Arenisca
Lajas Pucasaya	8 201 643 N 264 661 E	33 – t (Characato)	Arenisca
Mulapampa	8 256 913 N 810 130 E	32 – 4 (Huambo)	Travertino
Andaray (sillar)	8 253 800 N 730 300 E	32 –q (Cotahuasi)	toba

A continuación se describe las principales ocurrencias en la región

### **CANTERA (sillar)**

#### **Ubicación**

Se ubica en la región de Arequipa, sus coordenadas UTM centrales son N: 8229 057, E: 682 106 y su altitud es de 1 652 m.

#### **Accesibilidad**

El acceso se realiza por la Carretera Panamericana Sur hasta el km 744,2 (Las Calaveritas), luego se toma la antigua Panamericana con dirección al norte y se recorre 45 km de trocha carrozable.

#### **Marco geológico**

En la zona afloran rocas volcánicas, pertenecientes al Grupo Barroso, tobas (sillar),

de color gris claro, grano grueso, con poros, oquedades y algunos clastos de 2 cm de diámetro. Presenta un intemperismo moderado. El afloramiento se ubica a lo largo de una quebrada, cuya longitud es de 1 km aproximadamente.

Análisis mineralógico de la muestra N° 101160 por difracción de rayos X tomada por INGEMMET, reporta los siguientes resultados

<b>Minerales</b>	<b>Contenido (%)</b>	<b>Composición</b>
Muscovita	1.09	Filosilicato de aluminio y potasio
Hidromagnesita	1.85	Carbonato de magnesita
Cristobalita	37.60	Dióxido de silicio
Plagioclasa	52.49	Alúmino - silicato de sodio y calcio
Cuarzo	1.12	Dióxido de silicio
Amorfo	5.85	

Actualmente este deposito se explota como cantera de Sillar

### **LOMAS AGUA BLANCA (Sillar)**

#### **Ubicación**

Se ubica en la provincia de Camaná, región de Arequipa, sus coordenadas UTM centrales son N: 8201 649, E: 683 810 y su altitud es de 163 m.

#### **Accesibilidad**

Se realiza por el punto de Carabelitas en el km 744.2 de la carretera panamericana Sur, avanzando hacia el norte

#### **Marco geológico**

En el área afloran rocas volcánicas del Grupo barroso, tobas (sillar) de color gris claro, grano grueso, con poros, oquedades y algunos clastos de 2 cm de diámetro. Presenta un intemperismo moderado.

Se obtuvo y analizó las muestras N° 101167, 101168, análisis mineralógico por difracción de rayos X, el resultado es el siguiente:

Muestra 101167

<b>Minerales</b>	<b>Contenido (%)</b>	<b>Composición</b>
Muscovita	1.33	Filosilicato de aluminio y potasio
Hidromagnesita	0.98	Carbonato de magnesio
Cristobalita	37.07	Dióxido de silicio
Plagioclasa	52.70	Aluminio - silicato de sodio y calcio
Cuarzo	1.46	Dióxido de silicio
Amorfo	5.85	

Muestra 101168

<b>Minerales</b>	<b>Contenido (%)</b>	<b>Composición</b>
Muscovita	0.83	Filosilicato de aluminio y potasio
Cuarzo	58.37	Dióxido de silicio
Plagioclasa	34.96	Aluminio - silicato de sodio y calcio
Clorita	3.02	Aluminio – silicato magnesio
Amorfo	2.78	

Este depósito se explota temporalmente

### **MULAPAMPA(Travertino)**

#### **Ubicación**

Pertenece al distrito de Huambo, provincia de Caylloma, región de Arequipa, sus coordenadas UTM centrales son N: 8256 913, E: 810 130 y su altitud es de 3400 m.

#### **Accesibilidad**

Se ubica 2,4 km al suroeste del pueblo de Huambo, a un costado de la carretera que va de Huambo a Alto Sigvas.

#### **Marco geológico**

El depósito consiste de una secuencia de estratos de travertino de 0,05 m a 0,50 m de potencia, que presenta oquedades de disolución, las que han diseñado una estructura de pequeños canales a través de toda la ocurrencia.

Este depósito de una área aproximada de 4 km de longitud consta de tres canteras expuestas a lo largo de la carretera afirmada que pasa por Huambo.

El travertino es extraído por pequeños mineros, de manera artesanal cuya explotación se realiza a pequeña escala y de manera temporal

## **ANDARAY (Sillar)**

### **Ubicación**

Ubicado en el distrito de Andaray, provincia de Chuquibamba, región de Arequipa, sus coordenadas UTM centrales son N: 8253 800, E: 730 300 y su altitud es de 3150 m.

### **Accesibilidad**

El acceso se efectúa siguiendo la carretera afirmada de 248 km desde Arequipa hasta Chuquibamba, y desde allí 32 km hasta Andaray.

### **Marco geológico**

Se exhiben pequeños edificios volcánicos (disyunción columnar) de naturaleza tufácea, de rápido enfriamiento, textura afanítica, muy liviana y bastante porosa, puede ser fácil de esculpir y tallar, su explotación y su utilización es específicamente en la construcción de viviendas rurales como en cercos

## **IV.2.2.- DEPOSITOS DE ARCILLA**

Las arcillas son materiales de grano fino, menor de dos micras (1/256 mm) compuestas esencialmente de silicatos aluminosos hidratados (con contenidos de potasio, calcio, sodio, magnesio, hierro etc). Las arcillas se forman por intemperismo o alteración hidrotermal de silicatos ricos en aluminio, están constituidas por silicatos hidratados de aluminio, sus impurezas por lo general son el cuarzo y las limonitas.

Las arcillas comunes de la costa tienen por lo general origen fluvial, mientras que en los Andes se forman por la alteración de rocas ricas en aluminio como pizarras, lutitas y volcánicos ácidos.

Los minerales de las arcillas se dividen en esmectitas o montmorillonitas de Na, de Ca, beidelita, saponita, caolinitas e illitas. Bentonita es el nombre comercial de la arcilla formada por silicatos de la familia de montmorillonitas (esmectitas). Las bentonitas puras son de color crema o blanco y se les divide en sódicas, cálcicas y magnesianas. ). Otros minerales considerados en parte como componentes útiles son pirofilita, clorita, alunita, etc

El valor de las arcillas depende de las propiedades físicas y químicas así como de su composición. Las propiedades más importantes son la plasticidad, cohesión, la resistencia a la tensión, poder de secado y poder de aglutinación

Las arcillas tienen diferentes modalidades de uso como son en cerámica (caolín blanco) decolorantes, bloqueadores de aceites y grasas, lodos de perforación (bentonita), absorbentes, aglutinantes, en farmacología, en la fabricación de lozas, ladrillos (arcilla refractaria) etc

En el siguiente cuadro se muestran 9 ocurrencias:

Ocurrencia	Hoja Topográfica	Coordenadas UTM	
		Norte	Este
Alto Barro	34-q	8167 594	750 487
Jancopuquio	32-t	8279 900	230 000
Pirita	32-t	8280 493	240 068
Pampa San Miguel	32-s	8271 350	181 300
Antuyo	32-s	8265 015	221 954
Maca Maca	32-s	8268 915	846 900
Chivay	32-s	8270 476	220 579
Tuti	32-s	8280 800	225 650
Buenavista	32-0	8236 919	651 718

A continuación se describen los depósitos de arcilla que según criterio son los más importantes:

### **DENUNCIO ALTO BARRO**

#### **Ubicación**

Se encuentra ubicado en la provincia de Camaná, región de Arequipa, sus

coordenadas UTM centrales son N:8 167 594, E: 750 487 y su altitud es de 746 m.

### Accesibilidad

Se parte desde Camaná rumbo a la hacienda Medio mediante carretera asfaltada y afirmada luego de esta se dirige por carretera afirmada hacia la quebrada el Toro llegando así al denuncia en un recorrido aproximado de 9,3 km.?

### Marco geológico

En la zona se observan escasos afloramientos de un granito rojo de edad Paleozoico Inferior, con fuerte cobertura de suelo de coloración marrón claro y pequeños lentes de cenizas, del cual se extrae material para la fabricación de ladrillos. El lugar presenta una topografía de pendiente suave. '

La muestra N° 101074 obtenida y analizada por difracción de rayos X por parte de INGEMMET reporta el siguiente resultado:

MINERALES	CONTENIDO (%)	COMPOSICIÓN
Sericita- muscov	1,27	Silicato de aluminio y potasio
Anfíbol	0,54	Silicato de sodio, potasio, calcio y otros
Antigorita	0,64	Silicato de magnesio
Cuarzo	33,31	Dióxido de silicio
Plagioclasa	38,73	Alúmino-silicato de sodio y calcio
Hematita	0,57	Oxido de hierro
Paragonita	2,34	Alúmino-silicato de sodio
Montmorillonita	4,42	Silicato de sodio, aluminio y magnesio
Amorfo	15,18	

### JANCOPUQUIO (Arcilla común)

#### Ubicación

Pertenece al distrito de Callalli, provincia de Caylloma, región de Arequipa, sus coordenadas UTM centrales son N: 8279 900, E: 240 000 y su altitud es de 4170 m.

#### Accesibilidad

Se accede desde Callalli por carretera afirmada y trocha a 5 Km al SE, cercano al

caserío de Pirita y a 2,5 km al oeste del río Pulpera

### **Marco geológico**

Es una cantera de arcilla rojiza de alta plasticidad. Sus dimensiones aproximadas en superficie son de 300 m x 80 m, con 3 m a 4 m de potencia en promedio.

Este tipo de arcillas se emplean en la elaboración de artesanías, por los moradores del lugar.

### **ANTUYO (Arcilla común)**

#### **Ubicación**

Pertenece al distrito de Chivay, provincia de Caylloma, región Arequipa, sus coordenadas UTM centrales son N: 8265 015, E: 221 954 y su altitud es de 4150 m.

#### **Accesibilidad**

Se accede desde Chivay rumbo al sur a sur este por carretera afirmada en un recorrido promedio de 4 km. en la margen izquierda del río Escalera.

### **Marco geológico**

En el depósito de Antuyo se encuentran acumulaciones de arcillas comunes, de tonalidades rojizas, que son empleadas para fabricar ladrillos.

Al igual que en los otros depósitos anteriormente descritos, la explotación de estas arcillas es artesanal y esporádica, de acuerdo a las necesidades de la población.

### **IV.2.3.-DEPOSITOS DE BARITINA**

La baritina es un sulfato de bario natural ( $BaSO_4$ ), es un mineral industrial pesado, con una gravedad específica de 4,5. Se le encuentra en una variedad de ambientes geológicos, ya sea solo o en combinación con minerales tales como fluorita, celestita, cuarzo, galena y esfalerita.

La baritina es empleada como aditivo para lodos de perforación en pozos petroleros y aguas subterráneas, fabricación de productos electrónicos como agentes fundentes, cerámicas, relleno en pintura, papel y plásticos, entre otros usos.



En la región Arequipa se reporta sólo una ocurrencia de baritina que a continuación se menciona.

## **CERRO MENDOZA**

### **Ubicación**

Pertenece al caserío de Chiacchilla en el distrito de Yauca, provincia de Caravelí, región de Arequipa, sus coordenadas UTM centrales son N: 8283 128, E: 533 535 y su altitud es de 1086 m.

### **Accesibilidad**

Su acceso se realiza por un desvío de 8 km al norte, apartir del km 523 de la Panamericana Sur, luego sigue por una trocha carrozable y aproximadamente 10 km al este por la pampa cerro Mendoza se llega al depósito

### **Marco Geológico**

Los afloramientos están dentro del Complejo Bella Unión, del Cretácico medio-superior, siendo la roca caja una andesita porfirítica.

Es un depósito de baritina de origen hidrotermal, color blanquecino, con pátinas de óxidos de hierro, óxidos y sulfatos de cobre como crisocola, brocantita y malaquita. Se presenta a manera de veta, con rumbo N 20° O Y buzamiento de 70° al SO, su potencia es de 0.90 m y se encuentra aflorando 1 km en superficie aproximadamente.

Una muestra tomada de la estructura mineralizada y analizada en INGEMMET reporta 52,16% de BaO.

Actualmente este depósito se encuentra paralizado.

## **IV.2.4.-DEPOSITOS DE CARBONATOS**

Entre los depósitos carbonatados la caliza es la roca de mayor relevancia y la más útil y versátil de todas las rocas y minerales industriales. Tiene un alto contenido de calcio, cuando llega por lo menos a 95% de calcita (CaO); por otro lado, se

denomina dolomita con pureza alta, cuando contiene 87 a 94% del mineral dolomita (CaMg(CO)) o 40% a 43 % de (MgCO). Las impurezas comunes en estas rocas carbonatadas incluyen arcilla, arena, chert y materia orgánica. Las calizas y dolomitas tienen un amplio rango de color, cristalinidad, diferentes espesores y diverso contenido fosilífero.

Las rocas carbonatadas (caliza) se utilizan en la fabricación de cemento, cal, productos farmacéuticos y químicos, pinturas y barnices, alimentos balanceados, objetos de loza y porcelana, productos de caucho, etc.

En la región Arequipa se han inventariado 6 ocurrencias de rocas carbonatadas.

Ocurrencia	Hoja Topog.	Coordenadas UTM		Sustancia
Huaneomayo	32-t	8 235 020 N	244 825 E	Caliza
Huambo Sur	32-r	8 234 600 N	807 700 E	Caliza
Tomepampa	31-q	8 323 500 N	728 000 E	Caliza
Coquina	32-n	8 276 694 N	529 718 E	Coquina
Playa Resbaladero	32-n	8 285 992 N	509 659 E	Coquina
Chiaehilla	32-ñ	8 283 264 N	557 129 E	Caliza

A continuación se describen los principales depósitos

## COQUINA

### Ubicación

Pertenece al distrito de Yauca, provincia de Caravelí, región de Arequipa, sus coordenadas UTM centrales son N: 8276694, E: 529 718 y su altitud es de 65 m.

### Accesibilidad

Se ubica a la altura del km 554 de la carretera Panamericana Sur, luego 1 km hacia el oeste por una trocha carrozable hasta el depósito.

### Marco geológico

Las conchuelas (coquina) tienen dimensiones variables que van desde  $\frac{1}{4}$  a  $2 \frac{1}{2}$  pulgadas, siendo la proporción de material de 30 a 40% de conchuelas con 60-70%

de arena, que en partes están estratificadas. Se aprecian sectores de arena ferruginosa en regular cantidad.

La potencia de los estratos varían de 0,40 m a 4 m, conteniendo 92% de  $\text{CaCO}_3$ . Sus afloramientos son sub horizontales, pertenecen a la Formación Pisco de edad Terciario superior.

Se obtuvo una muestra y su análisis químico en INGEMMET reportó 42,78% de  $\text{CaO}$ .

Este depósito se encuentra en explotación parcialmente

## **PLAYA RESBALADERO (coquina)**

### **Ubicación**

Pertenece al distrito de Lomas, provincia de Caravelí, región de Arequipa, sus coordenadas UTM centrales son N: 8285 992, E:509 659 y su altitud es de 85 m

### **Accesibilidad**

El acceso se realiza por la carretera Panamericana Sur hasta la repartición del Puerto de Lomas, seguidamente es accesible por un tramo de 4,5 km (carretera asfaltada repartición-Puerto Lomas), para luego llegar por una trocha carrozable de 13 km aproximadamente.

### **Marco geológico**

El depósito consiste de dos horizontes de conchuelas (coquina) de variables granulométricas y pertenece a la formación Pisco de Terciario Superior.

El primer horizonte tiene una potencia de 0.30 m de material grueso con conchuelas que alcanzan hasta los 0.03 m de diámetro, mezclado con arena, se aprecian esporádicos y variables cantos rodados

El segundo horizonte es de una potencia de 0.70 m con material más fino, compuesto por restos de conchuelas mayormente partidas, de aproximadamente 0.01 m. de diámetro mezclados con arena y material heterogéneo.

La explotación del depósito se realiza en forma artesanal, excavando pozos y trincheras a pulso, se explota de 1 a 2 TM por día generándose algunas variantes de producción en función a la dureza del terreno

La obtención y análisis de dos muestras tomadas por INGEMMET reporta los resultados de 45.8 % y 32.7% de CaO respectivamente

## **HUANCOMAYO (caliza)**

### **Ubicación**

Pertenece al distrito de Yanahuara, provincia y región de Arequipa, sus coordenadas UTM centrales son N: 8235 020, E: 244 825 y su altitud es de 4 544 m.

### **Accesibilidad**

Se ubica 2 km al oeste del cruce a Sumbay.

### **Marco geológico**

Las calizas pertenecen al Grupo Yura, son de color gris con presencia de fósiles.

La cantera es trabajada en forma artesanal, donde se presentan ciertas labores subterráneas, su explotación obedece a necesidades internas de la región y es trabajada parcialmente

Una muestra tomada y analizada por parte de INGEMMET reportó un valor de 52,4% de CaO.

## **IV.2.5.-MATERIALES DE CONSTRUCCIÓN**

Los materiales como arenas, cantos y gravas naturales se utilizan en la Industria de la construcción.

La Industria de la construcción usa con mayor frecuencia las arenas impuras exigiendo únicamente diferentes tamaños granulométricos

En el siguiente cuadro se menciona sobre las principales ocurrencias de este tipo de materiales que existen en la región:

<b>Ocurrencia</b>	<b>Coordenadas UTM</b>		<b>Hoja topográfica</b>
	<b>Norte</b>	<b>Este</b>	
Jahuay Alto	8177 269	730 066	33 - q

Jahuay Bajo	8172 564	729 105	34 – q
Naspa	8170 657	748 044	34 – q
Pampata	8168 744	744 538	34 – q
La Retama	8168 209	752 314	34 – q
Cerro Lobos	8223 062	623 527	32 – p
Pampa mataballo	8294 723	508 463	31 – n
Torre Torre	8251 965	810591	32 – r
Cantera María	8335 810	804 090	31 – r
Batidero	8301 541	526 676	31 – n

## **DENUNCIO JAHUAY ALTO**

### **Ubicación**

Este deposito se ubica en la quebrada Jahuay el este de Loma de la Caleta en la provincia de Camaná, región de Arequipa sus coordenadas UTM centrales son N: 8177 269, E: 730 065 y su altitud es de 250 m

### **Accesibilidad**

El acceso a este denuncia se realiza por la Carretera Panamericana Sur km 809.5 de donde sigue hacia el norte por una trocha de aproximadamente 6,5 km.

### **Marco geológico**

En el área afloran rocas del Complejo Basal de la Costa de edad paleozoico inferior, conformadas por un granito gris mesócrata con tonalidad rojiza, holocristalina, textura granular-fanerítica, con cristales euhedrales de ortosa de hasta 1 cm, se observa la presencia de sericita y ferromagnesianos.

El granito de esta área tiene más del 75 % de ortosa (2 cm), holocristalina, textura fanerítica granular. Material apropiado para uso en la construcción

## **JAHUAY BAJO**

### **Ubicación**

Se ubica en la quebrada de Jahuay en la provincia de Camaná región Arequipa, sus coordenadas UTM centrales son N: 8172 564, E: 729 105 y su altitud es de 150 m.s.n.m

## Accesibilidad

Se realiza por la panamericana Sur Km 809,5 y trocha carrosable

## Marco geológico

En la zona afloran rocas del Complejo Basal de la Costa de edad Paleozoico inferior conformada por un granito gris mezocrata con tonalidades rojizas, holocristalino, textura granular – fanerítica con cristales euhedrales de ortosa de hasta 1 cm. Se observa la presencia de sericita y ferromagnesianos.

De este tipo de depósitos se extrae arena gruesa para diferentes obras civiles, su explotación obedece a necesidades internas de la región pero este sector es el más explotado

De la zona indicada se extrajo la muestra N° 101082 la que fue analizada por análisis mineralógico por difracción de rayos X por parte de INGEMMET cuyo resultado es el siguiente:

MINERALES	CONTENIDO (%)	COMPOSICIÓN
Flogopita	1.52	Silicato de potasio, magnesio y otros
Clorita	3.62	Silicato de hierro, magnesio y aluminio
Cuarzo	58.30	Dióxido de silicio
Plagioclasa	30.26	Aluminio-silicato de sodio y calcio
Siderita	1.36	Carbonato de hierro
Hematita	0.52	Oxido de hierro
Amorfo	4.42	

## NASPA

### Ubicación

Se ubica en el distrito de San Gregorio, provincia de Camaná, región Arequipa, sus coordenadas UTM centrales son N: 8170 657, E: 74j8 044 y su altitud es de 175 m

### Accesibilidad

Se accede desde Camaná mediante carretera asfaltada y afirmada rumbo a San Gregorio – hacienda el Medio en un recorrido de 8.7 km

## Marco Geológico

Sus afloramientos corresponden a rocas ígneas y metamórficas del Complejo Basal de la Costa de edad Paleozoico Inferior, es un granito rozado, holocristalino, con 75% de ortosa, cuarzo, minerales máficos, biotita magnetita (cristales ehuedrales), tiene una dureza de media a dura en ciertas partes e presenta fuerte meteorización, generando arena gruesa apropiada para uso en obras civiles

Este depósito se encuentra en explotación de manera casi permanente

El INGEMMET obtuvo la muestra 101073 y realizó el análisis mineralógico por difracción de rayos X la cual arrojó los resultados siguientes:

MINERALES	CONTENIDO (%)	COMPOSICIÓN
Clorita	0.57	Silicato de hierro
Sericita- Muscov.	3.20	Silicato de aluminio y potasio
Marrita	1.51	Sulfuro de plata, plomo y arsénico
Cuarzo	59.89	Dióxido de silicio
Plagioclasa	23.22	Aluminio-silicato de sodio y calcio
Alunita	2.59	Sulfato de aluminio, potasio y calcio
Magnesita	1.70	Carbonato de magnesio
Amorfo	3.23	

## PAMPATA

### Ubicación

Se ubica en la provincia de Camaná, región de Arequipa, sus coordenadas UTM centrales son N: 8168 744, E: 744 538 y su altitud es de 170 m

### Accesibilidad

El acceso se realiza por la carretera Camaná-San Gregorio - hacienda El Medio en un recorrido promedio de 9 km.

### Marco geológico

Litológicamente afloran rocas que corresponden al Complejo Basal de La Costa de

edad Paleozoico inferior. Se trata de una granodiorita gnéisica, gris, mesócrata, holocristalina, con textura granular a bandeada.

El material que se obtiene del depósito es arena gruesa apropiada para uso en obras civiles

El INGEMMET realizó el análisis mineralógico de la muestra N° 101072 por difracción de rayos X, el resultado fue el siguiente:

<b>MINERALES</b>	<b>CONTENIDO (%)</b>	<b>COMPOSICIÓN</b>
Sericita - Muscovita	2,85	Silicato de aluminio y potasio
Anfíbol (glaucófana)	30,67	Silicato de magnesita, hierro y otros
Clorita	0,5	Silicato de hierro
Cuarzo	2,06	Dióxido de silicio
Plagioclasa	63,92	Alúmino - silicato de sodio y calcio

## **DENUNCIO LA RETAMA**

### **Ubicación**

Ubicado en la provincia de Camaná, región de Arequipa, sus coordenadas UTM centrales son N: : 8 168 209, E: 752 314 y su altitud es de 690 m.

### **Accesibilidad**

Desde Camaná parte una carretera afirmada rumbo a la hacienda El Medio luego de aquí parte otra carretera hacia la quebrada el Toro, el recorrido es de aproximadamente 14 km.

### **Marco geológico**

Son afloramientos de rocas ígneas del Complejo Basal de la Costa de edad Paleozoico Inferior. En el área de interés aflora un granito rosado, holocristalino, textura granular fanerítica, cristales euhedrales de ortosa de hasta 1 cm de diámetro.

Se considera que este material tiene cualidades para ser empleado como roca



ornamental aparente para la fabricación de locetas

El INGEMMET realizó el análisis mineralógico de la muestra 101075 por difracción de rayos X, el resultado fue el siguiente:

<b>MINERALES</b>	<b>CONTENIDO (%)</b>	<b>COMPOSICIÓN</b>
Sericita - Muscovita	1.08	Silicato de aluminio y potasio
Hidromagnesita	0.61	Carbonato de magnesio
Cuarzo	47.6	Dióxido de silicio
Plagioclasa	42.75	Aluminio-silicato de sodio y calcio
Andorita	1.68	Sulfuro de plomo, plata y antimonio
Flogopita	3.43	Silicato de potasio, magnesio y otros
Amorfo	2.85	

## **CERRO LOBOS**

### **Ubicación**

Se ubica en la provincia de Caravelí, región de Arequipa, sus coordenadas UTM centrales son N: 8223 062 E: 623 527 y su altitud es de 1 491 m

### **Accesibilidad**

El acceso se realiza por la Carretera Panamericana Sur km 655, luego se avanza 15 km hacia el NO llegando así al denunciado.

### **Marco geológico**

En esta zona afloran rocas sedimentarias elásticas de la Formación Ambo de edad Paleozoico superior, los materiales se encuentran compuestos por areniscas de color gris de grano medio, subangular, bien estratificadas, intercaladas con lutitas de color gris oscuro a verdoso, bastante fisibles. El intemperismo de la zona es moderado.

Este material es para uso diverso en obras civiles

## **PAMPA MATA CABALLO**

## **Ubicación**

Pertenece al distrito de Acarí, provincia de Caravelí, región de Arequipa, sus coordenadas UTM centrales son N: 8294 723, E: 508 463 y su altitud es de 300 m.

## **Accesibilidad**

Se accede desde Caraveli mediante la carretera Panamericana Sur expuesta en la margen derecha de la misma en el tramo de San Juan de Marcona – minas de hierro de Acarí a la altura del km 514 de la Panamericana Sur

## **Marco geológico**

Las gravas en su mayoría compuestas por fragmentos de origen ígneo y metamórfico, emplazados en un radio de 400 m . Las gravas son utilizadas para el afirmado de carreteras en forma de piedra chancada. Por lo general estas gravas se encuentran asociadas con arenas del Cuaternario aluvial

Por lo general este tipo de material es muy usado por parte del Ministerio de Transportes y Comunicaciones y en función a sus necesidades lo solicita

## **TORRE TORRE**

### **Ubicación**

Pertenece al distrito de Huambo, provincia de Caylloma, región de Arequipa, sus coordenadas UTM centrales son N: 8251 965, E: 810 591 y su altitud es de 3 900 m.s.n.m

### **Accesibilidad**

Se accede vía carretera afirmada desde Huambo (15 km) en dirección SO, en la margen izquierda de la quebrada San Sen y a 3 km del caserío de Ashua.

### **Marco geológico**

En este sector se encuentra un afloramiento de roca intrusiva, del cual se extrae material para agregados. El intrusivo es un pórfido dacítico hipabisal del Cretáceo superior

En la cantera se extrae rocas de naturaleza dacítica, moderadamente fracturada,

argilizada, carbonatada y con epidotización incipiente.

En la explotación de esta cantera para usos del Proyecto de Irrigación Majes, se empleó dirección profesional y maquinaria apropiada. El movimiento del material fue de gran volumen. Actualmente se encuentra paralizada.

## **CANTERA MARÍA**

### **Ubicación**

Pertenece al distrito de Orcopampa, provincia de Castilla, región de Arequipa, sus coordenadas UTM centrales son N: 8335 810, E: 804 090 y su altitud es de 4 880 m.s.n.m.

### **Accesibilidad**

su acceso es Arequipa-Cailloma-mina Ares y el depósito se ubica a 1 km al SO de la mina Ares

### **Marco geológico**

Se trata de un depósito de arenas y gravas explotado por la Cía. Minera Ares, para su infraestructura, en la construcción y mantenimiento de carreteras y en la mina para uso como rellenos.

## **IV.2.6.-DEPOSITOS DE MICAS**

Son silicatos alumínicos-potásicos hidratados. Entre las principales variedades tenemos: muscovita, lepidolita, flogopita y biotita, que presentan una exfoliación basal perfecta.

La muscovita ( $\text{AlSi}_3\text{O}_{10}$ )  $\text{KAl}_2(\text{OH})_2$  se encuentra principalmente en las rocas ígneas (granitos, sienitas) y rocas metamórficas (esquistos, gneises).

La lepidolita, es una mica de litio ( $\text{AlSi}_3\text{O}_{10}$ )  $\text{K}(\text{Li}, \text{Al})(\text{O}, \text{OH}, \text{F})_2$ , aparece asociada a diques pegmatíticos.

La flogopita ( $\text{AlSi}_3\text{O}_1$ )  $\text{KMg}_3(\text{OH})_2$ , mineral producto del metamorfismo en calizas

magnésicas, se presenta también en serpentinas.

La biotita es una mica negra (AlSi<sub>3</sub>O<sub>10</sub>) k(Mg,Fe) 3 (OH) 2, mineral presente en rocas ígneas, lavas felsíticas, pórfidos y también aparece en gneises y esquistos.

La mica se comercializa en forma de:

Mica en hojas.- De acuerdo a su clasificación (dimensiones, color) se destina a electricidad, electrónica y óptica.

Micas en escamas.- Se utiliza en papel de paredes, caucho, pintura, lodos de perforación, cementos, revestimientos, aislantes, soldadura y plástico.

Dentro de los principales ocurrencias que hay en la región se muestran en el siguiente cuadro

Ocurrencia	Coordenadas UTM		Cuadrángulo
Sipina 1	8149 050N	786 430E	34-r
Sipina 2	8149 750N	786 560E	34-r
Sipina 3	8151 580N	786 270E	34-r
San Antonio 1	8156 600N	786 236E	34-r
San Antonio 2	8155 200N	781 700E	34-r
San Antonio 3	8154 160N	780 950E	34-r
La Pedregosa	8151 900N	772 800E	34-q

## **SIPINA**

### **Ubicación**

Se ubica en la quebrada Calahuani, distrito de Quilca, provincia de Camaná, región de Arequipa, sus coordenadas UTM centrales son N: 8149 050, E: 786 430 y su altitud es de 800 m.

### **Accesibilidad**

Se accede por carretera asfaltada y afirmada Arequipa – Moliendo hasta los kms 17 y 18 desde donde inicia una trocha hacia el oeste 45 km.

## **Marco geológico**

Los afloramientos corresponden al Complejo Basal de la Costa de edad paleozoico inferior, constituyendo un conjunto de rocas heterogéneas tanto metamórficas como intrusivas, formando un macizo de orientación NO-SE, constituido fundamentalmente por esquistos, gneis, dioritas y granito rojo.

La mica principalmente la muscovita, se encuentra asociado con grandes cristales de cuarzo y feldespatos en las pegmatitas. Este mineral se presenta en forma de pequeñas bolsonadas que son exploradas e inmediatamente explotadas, alcanzan dimensiones promedio de 100 000 a 150 000 m<sup>3</sup>

Las micas miden de 3 a 5 cm de sección excepcionalmente llegan a 10 cm, presentan un color amarillento con algunas manchas de óxido de hierro

El INGEMMET obtuvo y analizo dos muestras las que han reportado los siguientes resultados:

Mina Sipina 1 → UTM. N: 8 149050, E: 786 430

Muestra N° 101037: reporta un contenido de 23,79 % de sericita-muscovita.

Mina Sipina 2 → UTM. N: 8 149 750, E: 786 560

Muestra N° 101035: reporta un contenido de 47,17 % de sericita-muscovita.

## **SAN ANTONIO**

### **Ubicación**

Esta mina se encuentra ubicada en el distrito de Quilca, provincia de Camaná, región de Arequipa, sus coordenadas UTM centrales son N: 8156 600, E: 786236

### **Accesibilidad**

El acceso se realiza por la carretera Arequipa-Mollendo, entre los kms 17 y 18 se toma una trocha hacia el noroeste en un recorrido de ..... kms.

### **Marco geológico**

Litológicamente la zona está conformada por un conjunto de rocas metamórficas como gneis de piroxenos-cuarzo-sericita, de color gris y en algunos casos rozados,

con impregnaciones rojizas de óxidos de hierro, intruídos por diques pegmatíticos que conforman el Complejo Basal de la Costa.

Por parte de INGEMMET se obtuvo 3 muestras las que han dado los siguientes resultados:

Mina San Antonio 1 → UTM. N: 8 156 600, E: 786 236

Muestra N° 101043: reporta una ley de 14,5 % de  $Al_2O_3$  y 2,11 % de  $K_2O$ .

Mina San Antonio 2 → UTM. N: 8 155 200, E: 781 700

Muestra N° 101047 reporta leyes de 19,95 % de sericita-muscovita. (9,98 % de  $Al_2O_3$  y 3,54 % de  $K_2O$ ) y 5,85 % de dolomita

Mina San Antonio 3 → UTM. N: 8 154 160, E: 780 950

Muestra N° 10104: reporta una ley de 20,91 % de sericita-muscovita.

## **LA PEDREGOSA**

### **Ubicación.**

Este depósito se ubica en la margen izquierda de la quebrada La Miel aproximadamente a 700 metros de la playa La Miel, (carretera costanera Camaná-Quilca) en el distrito de Quilca, provincia de Camaná, región de Arequipa, sus coordenadas UTM centrales son N:8151 900, E:772 800 y su altitud es de 150m.

### **Accesibilidad.**

Se accede desde Camaná mediante carretera afirmada vía Quilca luego se sigue por carretera asfaltada hasta llegar al depósito en un recorrido promedio de 15 km.

### **Marco geológico**

En el área del depósito afloran rocas metamórficas como gneis, migmatitas y dioritas gnéisicas, intruidas por granito rojo y diques pegmatíticos, que conforman el denominado Complejo Basal de la Costa. El depósito conformado por estructuras tipo lenticulares cuya orientación promedio es de  $N60^\circ E$  y buzamiento de  $45^\circ SE$

El INGEMMET ha obtenido y analizado la muestra N° 101054 y ha reportado el siguiente resultado: 11,01 de sericita – muscovita

#### **IV.2.7.- DEPOSITOS DE SAL**

La procedencia de la sal puede ser de diferentes fuentes, tales como depósitos sedimentarios, salmueras, domos de sal, agua de mar. En el Perú las ocurrencias de sal se encuentran en varias épocas geológicas y diferentes tipos de depósitos

La sal común (halita) tiene muchas aplicaciones tanto para uso alimenticio (consumo directo, conservación de alimentos, medicinas) como para uso industrial en metalurgia, cerámica, fertilizantes etc

El cloruro de sodio (39.34 % Na y 60.66 Cl), es un insumo básico para la industria química que la emplea para la fabricación de carbonato y bicarbonato de sodio, soda cáustica y para la obtención de cloro y sodio metálico.

Entre los principales depósitos de sal que ocurren en la región se tiene:

<b>Ocurrencia</b>	<b>Coordenadas UTM</b>		<b>Hoja topográfica</b>
Veta de sal	8175 560 N	781 135 E	33 - r
7 hermanos	8180 950 N	790 350 E	33 - r
Rodríguez	8255 268 N	808 054 E	32 - r
Pucahuayco	8256 200 N	799 600 E	32 - r

#### **VETA DE SAL**

##### **Ubicación**

Ubicada en el distrito y provincia de Camaná, región de Arequipa, sus coordenadas UTM centrales son N: 8175 560, E: 781 135 y su altitud es de .....m

##### **Accesibilidad**

Entre los km 886 y 887 de la carretera Panamericana Sur, parte una trocha carrozable con dirección SE se recorre 1.5 km y se llega a la zona de interés.

##### **Marco geológico**

En la zona afloran gneis, esquistos, dioritas y granito rojo de edad Paleozoico Inferior. La roca encajonante es un intrusivo intensamente alterado y recristalizado, de color pardo rojizo, textura granular compuesta de sericita, plagioclasa y limonita

La muestra de veta N° 1011011 con 0.35 m de potencia, fue analizada por INGEMMET reportando los valores de 80.47 % de NaCl, 9 % de CaCO<sub>3</sub> y 4 % de SiO<sub>2</sub>

## **7 HERMANOS**

### **Ubicación**

Ubicado en el distrito de San Juan de Sigwas, provincia y región de Arequipa, sus coordenadas UTM centrales son: N 8180 950, E: 790 350, y su altitud es de 1060 m. s.n.m

### **Accesibilidad**

Se accede mediante carretera asfaltada y afirmada rumbo a Sigwas hasta llegar al km 898 de la Carretera Panamericana Sur.

### **Marco geológico**

El área está conformada por conglomerados aluviales de edad Pleistocénica, de diferente textura y diagenización, cuyos elementos mayormente redondeados corresponden a gneis, granito, granodiorita, riolita, traquita, andesita y cuarcita, con intercalaciones lenticulares de arcillas grises y cenizas blanquecinas. Estos depósitos evaporíticos estratiformes, casi horizontales tienen 4 m de potencia en promedio.

La muestra obtenida y analizada por INGEMMET N° 101014, reporta los resultados siguientes : 65,36 % de NaCl, 22,43 % de diatomita (amorfo) y 9,16 % de albita-plagioclasa.

## **RODRÍGUEZ**

### **Ubicación**

Pertenece al distrito de Huambo, provincia de Caylloma, región de Arequipa, sus



coordenadas UTM centrales son N: 8255 268, E: 808 054 y su altitud es de 3 710 m.s.n.m

### **Accesibilidad**

El acceso es por trocha carrozable desde Huambo. A 7 km al SO del mencionado distrito, en la margen derecha de la quebrada Rodríguez y a 3,5 km al NO del caserío de Ashua

### **Marco geológico**

El depósito se manifiesta a manera de mantos estructura donde se emplaza la halita cuyo rumbo es de N 40° O. La roca caja pertenece a la Formación Seraj, está constituida por intercalaciones de areniscas y lutitas; cerca al depósito aflora un intrusivo y volcánicos dacíticos de edad Cretáceo superior- Terciario inferior.

Estos mantos de halita tienen espesores de 2 m que vienen siendo explotados mediante socavones. Esta ocurrencia (la sal) presenta una tonalidad gris blanquecina que es la de mejor calidad y sirve para el consumo humano y otra de coloración rojiza apropiada para consumo del ganado.

El depósito es explotado permanentemente y esta dirigido por parte de la Municipalidad de Huambo

## **PUCAHUAYCO**

### **Ubicación**

Pertenece al distrito y provincia de Huambo, región de Arequipa, sus coordenadas UTM centrales son N: 8256 200, E: 799 600 y su altitud es de 3 360 m.

### **Accesibilidad**

El acceso es por trocha carrozable desde Huambo a una distancia de 15 Km , expuesto en la margen izquierda de la quebrada Huambo.

### **Marco geológico**

La estructura principal es un manto de 30 m de potencia. El rumbo de la estructura es N 20° E Y su buzamiento 25° NO.

La roca caja pertenece a la Formación Seraj, constituida por intercalaciones de areniscas y calizas brechosas con manchas ferruginosas fosilíferas, con abundantes nódulos de chert. Esta formación infrayace a la Formación Seraj.

En la actualidad este depósito se encuentra paralizada.

## **LA SALITRERA**

### **Ubicación**

Se encuentra ubicada en la región de Arequipa. Sus coordenadas UTM centrales son N: : 8229 057, E: 682 106 y su altitud es de 1 790 m.

### **Accesibilidad**

El acceso es por la Panamericana Sur km 744,2, doblando en Calaveritas hacia el norte.

### **Marco geológico**

En este lugar afloran rocas sedimentarias conglomerádicas, de color gris claro, constituidas por cantos de calizas esparítica con arenisca lítica y volcánicos redondeados y subangulosos de color gris claro.

## **IV.2.8.-DEPOSITOS DE YESO**

El yeso es un mineral o una roca monominerálica sin impurezas, que corresponde a la fórmula química  $\text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ . Las rocas crudas de yeso constituyen una mezcla del mismo ( $\text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ ) con bajos porcentajes de anhidrita ( $\text{CaSO}_4$ ), arcilla y carbonato. Además, la roca cruda de yeso puede contener sales de solubilidad relativamente fácil y cuarzo secundario de formación reciente.

Las rocas crudas de anhidrita contienen como componente mayor, anhidrita ( $\text{CaSO}_4$ ) y porcentajes bajos de yeso, arcilla, carbonato, con mayor frecuencia que en las rocas crudas de yeso, se observan sales de solubilidad relativamente fácil.

Las rocas mixtas de yeso y anhidrita constituyen mezclas naturales con diferentes contenidos de roca cruda de yeso y roca cruda de anhidrita.

Su principal uso industrial es como retardador en la industria de cemento Portland. En la región Arequipa se han inventariado 5 ocurrencias de yeso y se mencionan en el siguiente cuadro:

Ocurrencia	Hoja topográfica	Coordenadas UTM	
La Yesera	33 – r	8207 350 N	810 860 E
La Esmeralda 2	32 – r	8249 600 N	811 120 E
Huarhua	31- q	8320 845 N	718 710 E
San José	32 – p	8243 010 N	692 900 E
C° Fortuna	32 – p	8239 650 N	695 150 E

A continuación se describen las más importantes

## **LA YESERA**

### **Ubicación**

Se ubica en el distrito de Lluta, provincia de Caylloma, región de Arequipa, sus coordenadas UTM centrales son N: 8207 350, E: 810 860, su altitud es de 1770 msnm.

### **Accesibilidad**

El acceso se realiza por la Carretera Panamericana Sur km 913 de donde de toma la carretera por Pampa de Majes hasta el pueblo de Caracharma (15 km).

### **Marco geológico**

En el área afloran rocas sedimentarias clásticas de la Formación Moquegua, conformadas por areniscas y lutitas de color rojizo, gris y gris amarillento, intercaladas con horizontes de conglomerados finos, depositados a lo largo de una depresión de considerable amplitud.

El yeso se le considera como sedimento típico marino evaporítico, formando capas entre las rocas sedimentarias por la precipitación de las aguas salobres.

Sus afloramientos en la Yesera, se presentan en capas de 1 - 3 cm de grosor; es casi puro, fibroso y algo translúcido, alcanzando grandes extensiones.

La estratificación tiene un rumbo general de S45 ° E, y un buzamiento de 10° SO. Se tiene referencia de un análisis de laboratorio que reportó una ley de 97 % de yeso.

Muestras tomadas y analizadas por INGEMMET durante el presente estudio dieron los siguientes resultados:

N° de Muestra	SiO2 %	Al2O2 %	TiO2 %	Fe2O3 %	MnO %	CaO %	MgO %	Na2O %	K2O %	PxC %	SO3 %
1011004	2.53	0.79	0.04	0.27	0.02	32.4	0.42	0.20	0.20	4.50	46.0
101005	1.42	0.60	0.07	0.23	0.01	31.0	0.10	0.52	0.12	4.24	43.3

## **Esmeralda 2**

### **Ubicación**

Ubicada en el distrito de Huambo, provincia de Caylloma, región de Arequipa, sus coordenadas UTM centrales son N: 8249 600, E: 811 120 y su altitud es de 4025 m.

### **Accesibilidad**

Su acceso es por la vía Arequipa-Chivay-Cañón del Colea aproximadamente 280 km, hasta la localidad de Huambo. Se ubica 8,5 km al SE del pueblo de Huambo, en la margen izquierda de la quebrada San Sen.

### **Marco Geológico**

El depósito se encuentra emplazado en la Formación Seraj, la misma que está constituida por intercalaciones de lutitas y limolitas intercaladas con bancos de yeso.

En la actualidad este depósito es trabajado artesanalmente y de manera esporádica

## **HUARHUA**

### **Ubicación**

Ubicado en el distrito y provincia de Cotahuasi, región de Arequipa sus coordenadas UTM centrales son N: 8320 845, E: 718 710 y su altitud es de 3 420 m.

## **Accesibilidad**

Su acceso es desde Arequipa-Aplao-Cotahuasi mediante carretera afirmada y trocha, a 8,5 km al O-NO del poblado de Cotahuasi, cerca de las nacientes del río Cachimayo

## **Marco geológico**

El depósito corresponde a la formación de evaporitas, formado mayormente por yeso, anhidrita y elementos varios de origen continental, tales como arcillas oxidadas que son de una coloración rojiza. Se correlaciona con afloramientos de la Formación Chilcane (Cretáceo inferior a superior), que por estar cubierta por volcánicos del Grupo Tacaza (Mioceno superior a medio), no es observable en su verdadera extensión.

La extracción del material es para consumo local y es explotado de preferencia por la comunidad de Huarhua.

## **IV.3.- RECURSOS ENERGÉTICOS**

### **GENERALIDADES**

El carbón, el gas natural y el petróleo son formas de energía fósil, es decir que proceden de la transformación de materia orgánica fosilizada y son considerados como recursos no renovables.

### **Ocurrencias Energéticas**

En la región Arequipa se han reconocido las siguientes ocurrencias:

#### **IV.3.1.-DEPOSITOS DE CARBON**

Roca sedimentaria formada a partir de restos orgánicos que se depositaron y por efectos de procesos diagenéticos se transformó en una roca orgánica compleja, cuya composición básica es C, H y O, así como N y S en menor proporción; sus edades van desde el Paleozoico superior hasta el Cuaternario.

El carbón es un sedimento orgánico depositado en cuerpos tabulares o estratos denominados mantos. Se trata de un gel no cristalino, formado de restos vegetales,

se depositaron materiales no combustibles que constituyen las cenizas y reducen su valor económico.

El carbón, utilizado en la industria como combustible energético, agente reductor particularmente en metalurgia; materia prima para carboquímica, absorbente y filtrante.

Los carbones, de acuerdo con el proceso de carbonización de la materia orgánica, se forman primero en turbas, luego en lignitos y hullas y finalmente en antracitas.

## **ORIGEN Y FORMACIÓN GEOLÓGICA**

### **Períodos de Formación**

En el Perú hubo tres períodos principales de la formación de los carbones:

- Missisipiano – Carbonífero inferior (Paleozoico)
- Transición del Jurásico (Mesozoico)
- Mioceno.

Los depósitos de carbón de los períodos mencionados se diferencian entre sí por su magnitud, extensión y calidad, a continuación se indica algunas variedades de carbón.

### **Antracitas Paleozoicas**

Se encuentran en la Cordillera Oriental del Centro y Sur del Perú, dentro de la Formación Ambo (fuera de la región). Los depósitos conocidos son lagunares, tienen carácter lenticular, alto contenido de cenizas y extensión reducida

### **Carbones Mesozoicos**

Durante el Jurásico al Cretáceo se formaron carbones en varias regiones del Perú. Los carbones varían de una zona a otra por:

- Diferencias de paleogeografía y clima durante su deposición
- Distinta historia geológica posterior.

En la región se han inventariado las siguientes ocurrencias de carbón:

Ocurrencia	Hoja topográfica	Coordenadas UTM	
Japo	32-t	8235 400 N	245 620 E
Chapiocca	32-t	8235 600 N	245 400 E
Cullpa	32-t	8232 170 N	247 135 E
Chungara	31-t	8298 637 N	225 629 E

A continuación se describen los depósitos más importante

## **JAPO**

### **Ubicación**

Pertenece al distrito de Yanahuara, provincia y región de Arequipa, sus coordenadas UTM centrales son N: 8235 400, E: 245 620 y su altitud es de 4 400 m.

### **Accesibilidad**

Su acceso es por la vía Arequipa-Pampa Cañahuas-Sumbay y la distancia es aproximadamente 115 km, a 2 km al NE del anexo de Sumbay

### **Marco geológico**

Los sedimentos del Grupo Yura están conformados por lutitas gris verdosas, intercaladas con areniscas de color gris claro, ligeramente limonitizadas. La estratificación tiene un rumbo N 35° O y buzamiento 34° NE. El afloramiento de carbón concordante con las areniscas del Yura tiene una potencia de 4 m a 5 m y aproximadamente 120 m de longitud.

El depósito se encuentra temporalmente paralizado con escasos trabajos exploratorios.

## **CULLPA**

### **Ubicación**

Pertenece al distrito de Yanahuara, Provincia y región de Arequipa, sus coordenadas UTM centrales son N: 8232 170, E: 247 135 y su altitud es de 4 293 m.

### **Accesibilidad**

Su acceso es por la vía desde Arequipa hacia Pampa Cañahuas, mediante carretera afirmada y trocha, a una distancia de aproximadamente 115 km de Arequipa, a 2.5 km al este del depósito de Japo, en la margen derecha del río Sumbay

### **Marco geológico**

En el lugar ocurren horizontes de lutita carbonosa, intercalados con niveles de carbón antracítico, tienen una dirección de N 25° E, con buzamiento subvertical con potencia aproximada de 0.60 m y una longitud promedio de 40 m.

Actualmente este depósito se encuentra abandonado

A continuación se indica todas las ocurrencias minerales no metálicas que hay en la región (**Tabla N° 2**)



**RECURSOS MINERALES NO METÁLICOS - REGIÓN AREQUIPA**

**Tabla N° 2**

N°	Ocurrencia	Coordenadas		Sustancia	Tipo de Depósito	Roca Caja	Formación / Edad
		Norte	Este				
1	Las Salitreras	8,229,057	682,106	Sal	Evaporítico	Conglomerado	Fm. Paracas, Terciario inf.
2	Lajas de Paco Paco	8,226,507	277,584	Lajas	Magmático vulcanogénico	Tufos riolíticos	Fm. Pichu, Terciario inf.
3	Cantera	8,225,304	682,641	Sillar	Magmático vulcanogénico	Tobas	Volc. Chachani, Cuaternario
4	Atumpata	8,224,420	185,102	Lajas	Roca ornamental	Arenisca	Fm. Labra, Cretáceo inf.
5	Cerro Lobos	8,223,062	623,527	Yeso	Evaporítico	Areniscas, lutitas	Grpo. Ambo, Paleoz. sup.
6	C° Colorado	8,219,647	288,933	Baritina	Magmático hidrotermal	Andesitas, tobas	Vol. Barroso, Terciario sup.
7	Tarucani	8,217,135	286,749	Diatomitas	Sedimentario biogénico	Limoarcillitas	Fm. Maure, Terciario sup.
8	El Obelisco	8,216,200	770,750	Caliche	Químico terrestre	Areniscas	Fm. Moquegua, Terciario sup.
9	Tarucani	8,215,730	284,766	Diatomeas	Biogénicos lacustrinos	Calizas, areniscas	Fm. Maure, Terciario sup.
10	Esmeralda	8,214,308	198,212	Yeso	Evaporítico marino	Lodolitas, lutitas	Fm. Chilcane, Cretáceo superior
11	Ojullí	8,207,943	198,850	Calizas	Sedimentario químico	Margas conglomerado	Fm. Arcurquina, Cretáceo med. inf.
12	La Yesera	8,207,350	810,860	Yeso	Evaporítico	Areniscas, lutitas	Fm. Moquegua, Terciario sup.
13	Lajas Pucasaya	8,201,643	264,661	Lajas	Magmático vulcanogénico	Tufos riodacitas	Volcánico Chila, Terciario sup.
14	Lomas Agua Blanca	8,201,524	682,514	Sillar	Magmático vulcanogénico	Tobas	Volc. Chachani, Cuaternario
15	Los Andes N° 5	8,199,128	208,203	Caliza	Sedimentario químico	Andesitas	Fm. Socosani, Jurásico med.
16	Candelaria	8,193,907	235,565	Travertinos	Roca Ornamental	Riolita	Volcánico Sencca, Terciario sup.
17	Añashuayco	8,191,105	220,670	Ignimbrita	Magmático vulcanogénico	Tufos riolíticos	Fm. Sencca, Terciario sup.
18	Miguel Grau	8,187,431	238,218	Pómez	Magmático vulcanogénico	Conglomerado	Cuaternario
19	7 Hermanos	8,180,950	790,350	Sal	Evaporítico	Conglomerado	Cuaternario
20	Inkabor	8,188,724	276,434	Boro	Sedimentario químico	Andesitas	Volcánico Barroso, Cuaternario
21	Carrizal	8,179,236	730,887	Arena gruesa	Sedimentario clástico	Granito	Complejo Basal de la costa, Pre Cámbrico
22	Jahuay Alto	8,177,269	730,066	Grava bloques	Sedimentario clástico	Granito	Complejo Basal de la costa, Pre Cámbrico
23	Veta de sal	8,175,560	781,135	Sal	Evaporítico	Gneis	Complejo Basal de la costa, Pre Cámbrico
24	Jahuay Bajo	8,172,564	729,105	Arena gruesa	Sedimentario clástico	Granito	Complejo Basal de la costa, Pre Cámbrico
25	Don Javier #2	8,171,326	243,028	Calizas	Sedimentario químico	Arenisca	Fm. Socosani, Jurásico med.
26	Naspa	8,170,657	748,044	Arena gruesa	Sedimentario clástico	Granito	Complejo Basal de la costa, Pre Cámbrico

N°	Ocurrencia	Coordenadas		Sustancia	Tipo de Depósito	Roca Caja	Formación / Edad
		Norte	Este				
27	Pampata	8,168,744	744,538	Grava bloques	Sedimentario clástico	Granodiorita gnéica	Complejo Basal de la costa, Pre Cámbrico
28	Retama	8,168,209	752,314	Bloques	Roca ornamental	Granito	Complejo Basal de la costa, Pre Cámbrico
29	Marcela 87	8,167,678	250,698	Diatomeas	Biogénicos lacustrinos	Tobas	Fm. Sencca, Terciario sup.
30	Alto Barro	8,167,594	750,487	Arcilla -Ceniza Volc.	Sedimentario clástico	Granito	Complejo Basal de la costa, Pre Cámbrico
31	Pocsi	8,167,153	250,446	Diatomeas	Biogénicos lacustrinos	Tobas	Fm. Sencca, Terciario sup.
32	San Antonio N°01	8,156,600	786,236	Mica	Magmático pegmatítico	Gneis	Complejo Basal de la costa, Pre Cámbrico
33	San Antonio N°03	8,155,200	781,700	Mica	Magmático pegmatítico	Gneis piroxenos	Complejo Basal de la costa, Pre Cámbrico
34	San Antonio N°03	8,154,160	780,950	Mica	Magmático pegmatítico	Gneis piroxenos	Complejo Basal de la costa, Pre Cámbrico
35	La Pedregosa	8,151,900	772,800	Feldespato	Magmático pegmatítico	Intrusivo	Complejo Basal de la costa, Pre Cámbrico
36	Sipina N° 3	8,151,580	787,270	Mica	Magmático pegmatítico	Gneis	Complejo Basal de la costa, Pre Cámbrico
37	Sipina N° 2	8,149,750	786,560	Mica	Magmático pegmatítico	Gneis	Complejo Basal de la costa, Pre Cámbrico
38	Sipina N° 1	8,149,050	786,430	Mica	Magmático pegmatítico	Gneis	Complejo Basal de la costa, Pre Cámbrico
39	Puente Fiscal	8,112,654	215,552	Gravas	Clástico fluvial	Granodiorita	Intrusivo
40	C° Yamayo	8,111,988	208,725	Lajas	Rocas ornamentales	Granodiorita	Intrusivo
41	Pampa Alta	8,337,120	501,012	Material de construcción		Dep. Cuaternario	Dep. Cuaternario Aluvial (Qr-al)
42	Cantera María	8,335,810	804,090	Material de construcción		Dep. Cuaternario	Dep. Cuaternario Aluvial (Qr-al)
43	Tomepampa	8,323,500	728,000	Caliza		Calizas	Fm. Arcurquina (Ki-ar)
44	Huarhuana	8,320,845	718,710	Yeso		Areniscas-cuarcitas	Fm. Chilcan (Ks)
45	Pampa Pajayuna	8,312,204	509,524	Material de construcción		Dep. Cuaternario	Dep. Cuaternario Aluvial (Qr-al)
46	Batidero	8,301,541	526,676	Material de construcción		Dep. Cuaternario	Dep. Cuaternario Aluvial (Qr-al)
47	Chungara	8,298,637	225,629	Carbón		Lutitas	Grupo Yura (JK-yu)
48	Pampa Mataballo	8,294,723	508,463	Material de construcción		Dep. Cuaternario	Dep. Cuaternario Aluvial (Qr-al)
49	Playa Resbaladero	8,285,992	509,659	Coquina		Areniscas	Fm. Pisco (Ts-pi)
50	Depósito Chiachilla	8,283,264	557,129	Caliza		Andesita	Fm. Guanero (Js-gu)
51	Cerro Mendoza	8,283,128	553,535	Baritina		Andesita	Comp. Bella Unión (Kms-bu)
52	Tuti	8,280,800	225,650	Arcilla común		Andesita	Grupo Tacaza (T-ta)
53	Pirita	8,280,493	240,068	Arcilla común		Andesita	Depósito morrénico (Q-mo)

N°	Ocurrencia	Coordenadas		Sustancia	Tipo de Depósito	Roca Caja	Formación / Edad
		Norte	Este				
54	Jancopuquio	8,279,900	230,000	Arcilla común		Andesita	Depósito morrénico (Q-mo)
55	Deposito Coquina	8,276,694	529,718	Coquina		Arenisca	Fm. Pisco (Ts-pi)
56	Pampa San Miguel	8,271,576	181,806	Arcilla común		Tobas y areniscas	Grupo Ampato (Q-a)
57	Chivay	8,270,476	220,579	Arcilla común		Andesita	Grupo Tacaza (T-ta)
58	Maca Maca	8,268,915	846,900	Caolín		Caolín	Grupo Yura (JK-yu)
59	Antuyo	8,265,015	221,954	Arcilla común		Depósito morrénico	Depósito morrénico (Q-mo)
60	Mulapampa	8,256,913	810,130	Roca ornamental		Travertino	Grupo Yura (JK-yu)
61	Pucahuayco	8,256,200	799,600	Sal y yeso		Areniscas	Fm. Seraj (Ks-se)
62	Rodríguez	8,255,268	808,054	Sal		Areniscas	Fm. Seraj (Ks-se)
63	Andaray	8,253,800	730,300	Roca ornamental		Ignimimbritas	Fm. Sencca (Ts-se)
64	Torre Torre	8,251,965	810,591	Material de construcción		Pórfido dacítico	Dep. Cuaternario Aluvial (Qr-al)
65	La Esmeralda 2	8,249,600	811,120	Yeso		Areniscas	Fm. Seraj (Ks-se)
66	San José	8,243,010	692,900	Yeso		Areniscas-lutitas	Fm. San José (Ti-sj)
67	Río Chaparra	8,239,908	594,201	Material de construcción		Dep. Cuaternario	Dep. Aluvial (Qr-al)
68	Cerro Fortuna	8,239,650	695,150	Yeso		Areniscas-lutitas	Fm. San José (Ti-sj)
69	Buenavista	8,236,919	651,718	Arcilla común		Dep. Cuaternario	Dep. Aluvial (Qr-al)
70	Chapiocca	8,235,600	245,400	Carbón		Lutita-cuarcitas	Grupo Yura (JK-yu)
71	Huancamayo	8,235,020	244,825	Caliza		Caliza	Grupo Yura (JK-yu)
72	Huambo	8,234,600	807,700	Caliza		Caliza-cuarcitas	Grupo Yura (JK-yu)
73	Japo	8,235,400	245,620	Carbón		Lutitas-cuarcitas	Grupo Yura (JK-yu)
74	Cullpa	8,232,170	247,135	Carbón		Lutitas-cuarcitas	Grupo Yura (JK-yu)
75	Huambo Sur	8,229,608	806,288	Roca ornamental		Cuarcitas	Grupo Yura (JK-yu)

## **V.- DESARROLLO MINERO EN LA REGION**

### **V.1.- ANTECEDENTES**

Arequipa es una región que ha cotribuido con producción de minerales desde la época de la colonia hasta nuestros días, ha desarrollando actividades desde lo artesanal hasta el desarrollo de mediana a la gran minería (Orcopampa, Arcata, Caylloma, Cerro Verde y otros)

El desarrollo de la pequeña minería en especial la aurífera tubo un gran auge en la decada de 1950 existiendo como promotores y comprodares de mineral las entidades como Banco Minero, Cerro de Pasco y Mauricio Hochschild, este apoyo financiero favoreció en la región a la variedad de pequeñas minas que en aquel entonces existían.

Arequipa es una región que tiene una mineralización polimetálica con participación de yacimientos tipo porfido (Cero Verde), vetas de Au (Orcopampa), Au-Ag (Orcopampa, Shila, Ares, Arirahua , Caravelí y Calpa y vetas de Cu, Pb y Zn. Las actividades mineras se efectuaron preferencialmente a lo largo de las actuales fallas Incapuquio - Lineamiento Chuqibamba, Falla Shila –San Andres, falla el Toro y lineamiento Mollebaya indicadoras de un control estructural de orientación NO-SE.

Entre las principales y antiguas empresas mineras que hasta hoy existen en Arequipa es Caylloma cuyas labores datan desde el año 1635 y su producción actual alcanza las 400 TM/día con minerales de plata, plomo, zinc y otros

Es necesario resaltar areas donde afloran volcánicos recientes tal es el caso del cuadrángulo de Orcopampa, que debido a la presencia de estructuras mineralizadas de lineamiento paralelo al sistema andino presentan los yacimientos auríferos de Shila, Paaula, Chipmo y prospectos como Paracota, Chinchon y otros

### **V.2.- CATASTRO MINERO**

El Registro Público de minería (R.P.M.) actualmente denominado INSTITUTO NACIONAL DE CONCESIONES Y CATASTRO MINERO (INACC) es una Institución Pública descentralizada del Sector Energía y Minas, con autonomía técnica, económica y administrativa, encargada de la administración de los derechos mineros del Perú mediante la aplicación de las siguientes funciones principales:

- ✓ Otorgar los títulos de concesiones mineras
- ✓ Mantener actualizado el Catastro Minero Nacional
- ✓ Resolver las discrepancias entre titulares mineros aplicando las modernas técnicas de mediciones de campo y de acuerdo a ley
- ✓ Registrar con efectos jurídicos todos los actos, contratos y resoluciones relacionados con derechos mineros y títulos

Siendo la promoción de inversiones uno de los objetivos prioritarios del gobierno y de importancia nacional, estas funciones deben ser realizadas cada vez con mayor celeridad y con evidencias de mayor seguridad y estabilidad jurídica para el inversionista.

La globalización permite el nuevo objetivo de facilitar en el ámbito nacional y extranjero el acceso a la consulta de todo tipo de información que se recibe, procesa, genera y custodia.

El INACC, otorga al Inversionista mejor conocimiento de áreas de libre denunciabilidad fortaleciendo la confianza de invertir en el Perú.

Con la publicación del D.L. N° 708 (Nov. 1991) se establece el control e identificación de los derechos mineros con el Sistema de Coordenadas "Universal Transversa Mercator" (UTM) de la Carta Nacional estableciéndose una cuadrícula de 100 hectáreas (1km x 1km) como unidad mínima peticionada y 10 cuadrículas (100 hectáreas) como máximo. De este modo la orientación y su ubicación en los mapas son uniformes a diferencia de los antiguos "Denuncios Mineros"

La región Arequipa cubre una extensión de 63,343.93 Km<sup>2</sup> donde se han peticionado 1766 concesiones de las cuales 785 han sido realizadas antes del D.L. 708, 430 peticiones se encuentran en proceso de trámite y 191 concesiones están en condición de extinguidos.

Gran parte de estas concesiones se ubican por los poblados de Caravelí, Ocoña, Orcopampa, Caylloma y el mismo Arequipa expuestos paralelamente en parte de la falla regional Incapuquio - Lineamiento Chuqibamba, Falla Shila - San Andrés, falla el Toro y lineamiento Mollebaya indicadoras de un control estructural de orientación NO-SE y otros controles de orientación E-O, y NE-SW como el

lineamiento Ocoña –Cotahuasi, lineamiento Orcopampa – Andahua y lineamiento Mollendo -Caylloma.

Los diferentes controles estucturales (fallas-lineamientos) indicados han sido uno de los causantes para hospedar a los diferentes yacimientos minerales que existen en la región

Los cuadrángulos que permanentemente tienen gran incidencia son Caraveli, Ocoña, Acarí, Chuqibamba, Cotahuasi, Orcopampa, Caylloma, chivay y otros, sectores donde se siguen realizando denuncios por parte de empresas privadas de primer orden entre las que destacan Buenaventura, Phelps Dodge, Corporation, Minera Teck Perú S.A.; Rio Tinto y otras.

Destacan también concesiones de no metálicos que en esta ocasión han llegado a un número de 76 y los principales lo integran los de sillar, arcillas, coquina y otros

### **V.3.- ACTIVIDAD MINERA**

En la región la actividad minera está restringida a la mediana minería, sin embargo en épocas pasadas, numerosas empresas de pequeña y algunas de mediana minería realizaron explotaciones mineras como es el caso de las minas San Juan de Chorunga (Au) y Calpa (Au).

En la región en décadas pasadas, con el apoyo del el ex – Banco Minero, se impulsó el desarrollo de la pequeña y mediana minería.

#### **V.3.1.-MINERALES METÁLICOS**

##### **Principales empresas mineras metálicas en producción**

En la región Arequipa la mediana minería, esta representada por las minas auríferas de Arcata, Orcopampa, Shila, Ares, Arirahua, Caravelí y Calpa.

La minería aurífera en la región, tiene como sus mayores productores a las minas de Ares con una producción anual de 5,200 Kg/Cont. fino y Orcopampa con 2,928 Kg/Cont. Fino.

El resultado de producción aurífera de las unidades mineras antes citadas hace que Arequipa se constituya en una de las más importantes regiones de mayor producción de oro siendo así que anualmente arroja 14, 735 Kg/cont. Fino.

Los minerales de plata y zinc, son explotados por las Compañías mineras Arcata, Caylloma y Ares.

La actividad exploratoria en Arequipa ha sido intensa al igual que en otras regiones, resultado de ello es el encuentro de prospectos y proyectos favorables en mineralización de oro y cobre. Así en el área de Orcopampa – Caylloma ha destacado el prospecto de Lloquellay (Au,Cu), Sayatulla (Cu) y , el proyecto Quellococha, mientras que en el área de Arequipa ha destacado el proyecto Cerro Negro (Cu).

### **V.3.2.- Principales prospectos y proyectos**

#### **PROSPECTO LLOQUELLOY (Au, Cu)**

##### **Ubicación**

Lloquelloy se ubica en el distrito de Santa Isabel de Sigwas, provincia de Caylloma región de Arequipa, su coordenadas UTM centrales son N: 8223640 y E: 799810, su altitud es de 2400 m

##### **Accesibilidad**

Se accede desde Arequipa mediante carretera asfaltada, afirmada y trocha rumbo oeste a nor oeste en un recorrido de 75 km muy cerca y a 2 Km al nor oeste de la mina Santo Domingo 79

##### **Marco geológico**

Los afloramientos corresponden a intrusivos de naturaleza tonalítica y granodiorítica, las cuales se comportan como rocas huéspedes en la mineralización aurífera

La estructura vetiforme mineralizada tiene un rumbo N 10° O buzando 45° SO con una potencia de 1.20 m.

##### **Mineralización**

Se presenta como relleno de fisuras, constituida por cuarzo asociado al oro, pirita, y hematita, con características similares a la mina Santo Domingo 79

Fue obtenida y analizada la muestra N° 101023 por parte de INGEMMET la que arrojó el siguiente resultado:

CÓDIGO MUESTRA	Au Ppm	Ag ppm	Cu Ppm	Pb ppm	Zn ppm	Fe %	Hg ppm	Cd ppm	Co ppm
101023	13.7	5.5	240	122	28	18.6	0.42	1	55

Este Prospecto sigue en etapa exploratoria

## **PROSPECTO SAYATULLA (vtas Cu)**

### **UBICACION**

Ubicado en la quebrada Los Molinos al este del poblado de Chivay, en el distrito del Madrigal, Provincia de Caylloma, aproximadamente a 95 Km. al noroeste y en línea recta de la ciudad de Arequipa, sus coordenadas UTM centrales son N: 8269 500, E: 223 300 y su altitud es de 3800 m

### **Accesibilidad**

Partiendo desde Arequipa mediante carretera afirmada y trocha se dirige a Chivay y luego por camino de herradura a 5 km y por la quebrada los Molinos y al nor oeste de Chivay se ubica la mina

### **Marco geológico**

Las rocas que afloran en el área son brechas y lavas andesíticas, del Grupo Tacaza, y ocasionalmente riolitas hacia el techo. Se asume la parte intermedia a superior de los eventos del vulcanismo Tacaza. Así mismo se ha reportado intrusivos porfíricos, no muy bien diferenciados (INGEMMET 1985), a los cuales se le atribuye su aporte mineralizante.

El sistema estructural está controlado por fallas (vetas) del sistema andino, evidenciando la falla Los Molinos que constituye una fisura con relleno mineralizante, y que estaría asociada a fallas sub paralelas

### **Mineralización**



Estructuras vetiformes con mineralización de pirita, calcopirita, malaquita, jarosita, galena

## **PROYECTO QUELLOCOCHA.**

### **Ubicación**

Ubicado al este del proyecto Poracota de Zona Central que corresponde al Joint Venture entre Southwestern Gold Corp. y Teck Exploration Limited.

### **Extensión**

Abarca una extensión de 500 por 1000 metros.

### **Marco geológico**

Se presenta una distribución de tobas y lavas andesíticas intercaladas con flujos piroclásticos, pero no se ha reconocido brechas hidrotermales.

### **Alteración**

Presente una zona de alteración argílica, extendiéndose hacia el este, considerándose así una zona de interés.

## **PROYECTO CERRO NEGRO (Cu)**

### **Ubicación**

Cerro negro se ubica en el distrito de Yarabamba a 23 Km al suroeste de la ciudad de Arequipa, cuyas coordenadas UTM centrales son N: 8168423 y E: 226913, su altitud promedio es de 2725 m

### **Accesibilidad**

Se accede desde arequipa mediante carretera afirmada y trocha hasta llegara Cerro Negro, al este se ubica el proyecto

### **Marco geológico**

Cerro Negro considerado como una diátrema con dimensiones de 1 a 1.2 Km de diámetro, desarrollado dentro de un cuerpo de brecha de cuarzo-turmalina, la roca huésped corresponde a intrusivos y volcánicos porfiríticos

## **Alteración**

Destacan tres tipos de alteraciones típicas

**Alteración potásica.**- ubicada en la parte central de la zonación

**Alteración Filica/argílica (cuarzo-sericita).**- Ubicada dentro de la fase destructora de los feldespatos, es la más intensa, no abunda en superficie pero se observa en pequeños cateos, en la zona de brecha gran parte de los clastos están argilizados. Los contactos entre ambas alteraciones no esta definida siendo difícil de establecer.

**Alteración propílitica.**- Apreciable en la granodiorita de Yarabamba con una coloración verdosa desapareciendo gradualmente hasta ser roca fresca

## **Mineralización**

La mineralización esta conformada de óxidos y carbonato de cobre de origen supérgenico que en orden de abundancia son: crisocola, brocantita, malaquita, trazas de calcantita y azurita. La presencia de sulfuros primarios es menor en superficie, destaca especularita como mineral primario de hierro.

## **Reservas**

Los trabajos de perforación (1966) reportan 70 millones de TM con una ley de 0.53 % de Cobre. Este yacimiento mineral se encuentra ubicado al costado de Cerro verde el cual viene siendo explorado. En 1995 se ejecuto un programa de perforación diamantina donde se intercepto mineralización de Cu cuyos valores dieron 0,82 % Cu y 0,70 % Cu soluble. La factibilidad del prospecto se completo en 1977.

Este proyecto es parte de Cerro Verde incluso tien una cubicación definida de reservas y leyes optimas

Entre otros proyectos que se encuentra en exploración podemos mencionar:

### **V.3.3.-MINERALES NO METALICOS**

#### **Empresas mineras no metálicas en producción**

En la región de Arequipa se vienen explotando arcillas, sillar, carbonatos, en las Minas Rodríguez, Mina Cuatro Tolvas, las cuarcitas de la Mina 7 y las dolomitas en la Mina Piedra Santa.

Debemos mencionar la explotación de otras sustancias tales como sal, travertino, caolín, coquina y materiales de construcción.

En el siguiente cuadro se muestran los principales depósitos no metálicos:

Mina	Propietario	Sustancia	Coord. UTM	
Dep. Coquina	Cal Minera S.A	Coquina	8276 704 N	529 721 E
Rodriguez	Consejo de Huambo	Sal	8255 631 N	808 286 E
Mulapampa		Travertino	8257 295 N	810 365 E
Macamaca	Consejo de Maca	Caolín	8269 697 N	203 774 E

#### V.4.- Plantas de tratamiento metalúrgico

Las plantas de tratamiento metalúrgico que hay en la región son del tipo de flotación, lixiviación y cianuración

Existe otra planta para el tratado del cobre que es del tipo, Extracción por solventes – electrodeposición que viene siendo usada por Cerro verde en Arequipa y Moquegua respectivamente.

En el cuadro siguiente se especifica sobre las diferentes plantas y su capacidad de tratamiento diario que operan actualmente en la región:

Planta	Empresa	Capac. TM/Día	Proceso	Situación
Concentradora Arcata	CIA. MINERA ARCATA S.A	1000	Flotación	Operat.
Concentradora Orcopampa	CIA. DE MINAS BUENAVENTURA S.A.A	1200	Flotación	Operat.
Concentradora Shila	MRA. SHILA S.A.C	250	Flotación	Operat
Planta de Beneficio Ares	CIA. MINERA ARES S.A.C	500	Flotación	Operat.
Yareta	MINAS ARIRAHUA S.A	350	Flotación	Operat.
hacchuille	CIA. MINERA CARAVELI	100	Lixiviación	Operat
Calpa I	MRÁ. Producci CALPA S.A	500	Cianuración	
Concentradora Caylloma	CIA. MINERA CAYLLOMA S.A	400	Flotación	Operat.
Concentrador a Erika	CIA MINERA ERIKA S.A.	750	Flotación	Operat.
Concebrador a Arirahua	CIA MINERA ARIRAHUA	350	Flotación	Operat.
Concentrador	CIA MINERA CARAVELI	100	Lixiviación	Operat.

a Caraveli				
Concentrador a Midas	MIDAS MINERALES S.A	90	Lixiviación	Proyecto
Concentrador a Yanauquihua	CIA MINERA YANAQUIA	20	Lixiviación	Operativa
Concentradora Aurif. Calpa	MINERA AURÍFERA CALPA	500	Cianuración	Operat.
Mineras del Sur	INVERS. MINERAS DEL SUR S.A.	200	Cianuración	Operat.
limpul Perú	LIMPUL PERU S.A.	75	Cianuración	Operat.
Concentradora Laytaruma	MINERA LAYTARUMA S.A.	80	Cianuración	Operativa

### V.5.- Plantas de tratamiento no metálico

La producción no metálica en la región es limitada, se reduce al tratamiento y obtención de cemento por la empresa Cementos Sur S.A para consumo de la región J. Carlos Mariátegui y de exportación a Bolivia y Chile.

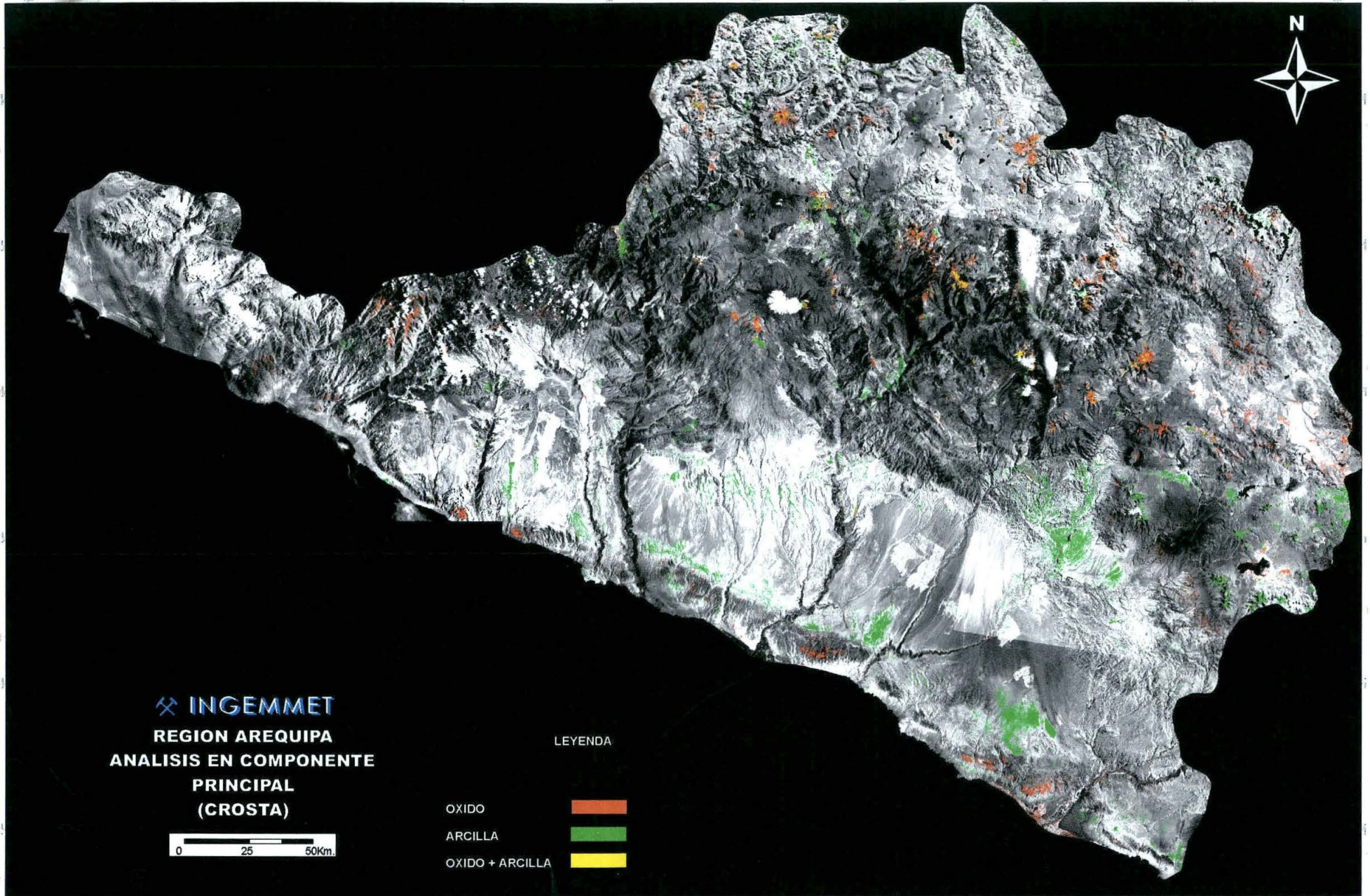
Existen otras y pequeñas plantas que funcionan de manera esporádica y están referidas al tratado de materiales como arcilla, carbonatos baritina y otros. La obtención de estas materias es según necesidad para cubrir exclusivamente necesidades netamente internas de la región.

La explotación de coquina es procesada por la Cia Minera Calminsa, cuya producción es utilizada por la empresa Aceros Arequipa S.A. y consumo nacional.

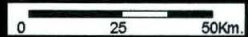
Hay que recordar que en Arequipa ocurren además rocas ornamentales como el, mármol, piedra laja y el sillar, este último que es de mucha utilidad en la ciudad para las fachadas de las diferentes construcciones que se veinen edificando

Entre las principales plantas de tratamiento no metálico que existen en la región se indican en el presente cuadro.

Planta	Empresa	Capc. TM/día	Proceso	Situación
Calminsa	Cal Minera S.A.	120	Calcinación	Operativa
Mra Ubinas	CIA MINERA UBINAS S.A.	230		
Yura	YURA S.A.	800	Clinkerización	Operativa
Mra Ubinas	CIA MINERA UBINAS S.A.	100	Refinación	Operativa



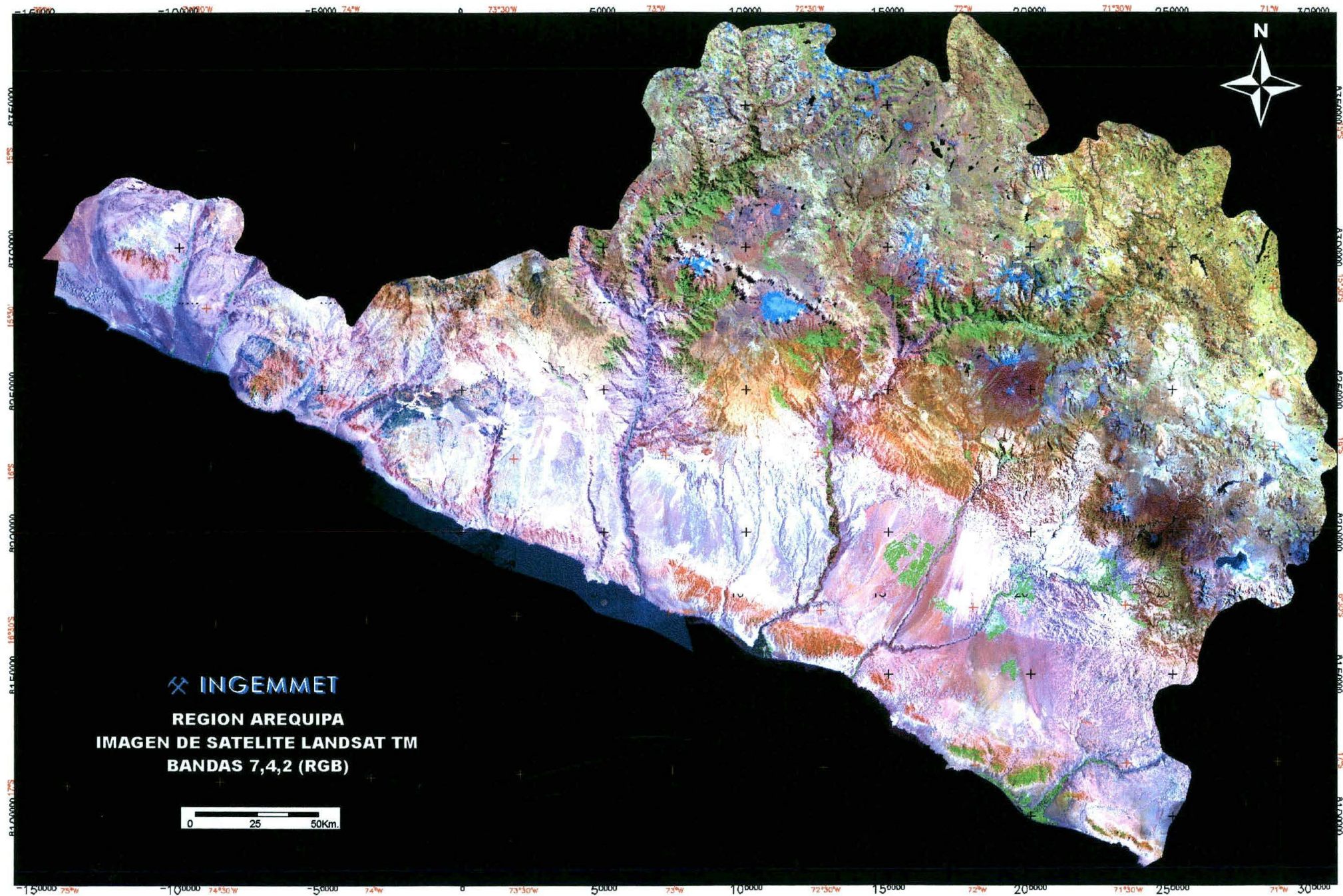
**INGEMMET**  
**REGION AREQUIPA**  
**ANALISIS EN COMPONENTE**  
**PRINCIPAL**  
**(CROSTA)**



LEYENDA

- OXIDO 
- ARCILLA 
- OXIDO + ARCILLA 





INGEMMET

REGION AREQUIPA

IMAGEN DE SATELITE LANDSAT TM

BANDAS 7,4,2 (RGB)

0 25 50Km

## RESERVAS DE MINERIA AURIFERA

N°	Unidad	Clas.	Empresa	Distrito	Provincia	Producto	Cantidad	Unid.	Au (Gr/tm)	Has.	Hoja	Este	Norte	Zona	Ty	Oy
1	ARES	MM	CIA.MRA.ARES S.A.C.	ORCOPAMPA	CASTILLA	ORO MINERAL	555985	TM.	26	7165	31-R	805547	8335612	18	2	2
2	CHAQUELLE	MM	MRA.PAULA 49 S.A.C.	CHOCO	CASTILLA	ORO MINERAL	33817	TC.	22	9041.41	31-R	810543	8293502	18	2	2
3	GUSANITO	PM	SMRL.GUSANITO DE ICA	HUANUHUANU	CARAVELI	ORO MINERAL	10000	TM.	1	998.888	32-N	594131	8283539	18	2	9 2 6
4	PALOMA	PM	GALARZA ALCANTARA OTHONIEL	HUANUHUANU	CARAVELI	ORO MINERAL	140	TM.	10	100	32-O	617500	8281500	18	2	2
5	ORION DE CHALA	MM	SOC.MRA.ORDUZ S.A.	ATIQUIPA	CARAVELI	ORO MINERAL	10000	TM.	10	1250	32-N	578456	8276027	18	2	2
6	SAN ANDRES	MM	CIA.MRA.CARAVELI S.A.	HUANUHUANU	CARAVELI	ORO MINERAL	5982	TM.	17	2526.19	32-N	597018	8273810	18	2	2
7	LA CAPITANA	MM	CIA.MRA.CARAVELI S.A.	HUANUHUANU	CARAVELI	ORO MINERAL	39260	TM.	18	3931.58	32-N	603168	8272023	18	2	2
8	EL REY NUEVO	PM	S.M.R.L. EL REY NUEVO DE ICA	CHAPARRA	CARAVELI	ORO MINERAL	2000	TM.	6	199.768	32-N	603910	8266474	18	2	2
9	LEON TRES	MM	SMRL.LEON DE ICA	RIO GRANDE	CONDESUYOS	ORO MINERAL	2000	TM.	14	1000	32-P	690527	8263583	18	2	2
10	MANUEL PRIMERO	MM	CALDERON BOGGIO MANUEL ALVARE	YANAQUIHUA	CONDESUYOS	ORO MINERAL	2000	TM.	10	400	32-P	693000	8263000	18	2	2
11	LEON	MM	SMRL.LEON DE ICA	RIO GRANDE	CONDESUYOS	ORO MINERAL	2000	TM.	112	199.999	32-P	690394	8261339	18	2	2
12	LEON UNO	MM	CALDERON BOGGIO MANUEL ALVARE	RIO GRANDE	CONDESUYOS	ORO MINERAL	3000	TM.	10	600.001	32-P	692391	8261218	18	2	2
13	LEON CUATRO	MM	SMRL.LEON DE ICA	RIO GRANDE	CONDESUYOS	ORO MINERAL	8000	TM.	8	1000	32-P	688588	8260442	18	2	2
14	LEON CINCO	MM	SMRL.LEON DE ICA	RIO GRANDE	CONDESUYOS	ORO MINERAL	1000	TM.	12	999.999	32-P	691758	8259002	18	2	2
15	LA ESPERANZA DEL INCA	PM	LUDEÑA COLQUEHUANCA EDGARDO G	ATICO	CARAVELI	ORO MINERAL	500	TM.	12	299.999	32-O	653288	8255087	18	2	2
16	EUROTEK 3	MM	EDELMIN S.A.	CHALA	CARAVELI	GRAVAS AURIFERAS	150000	TM.	0	1000	32-N	580500	8253000	18	6	5 7 4
17	CARAVELI	MM	INVERSIONES MRAS.DEL SUR S.A.	CARAVELI	CARAVELI	ORO MINERAL	35560	TM.	14	2612.05	32-P	670804	8252359	18	2	2
18	EUROTEK 2	MM	EDELMIN S.A.	CHALA	CARAVELI	GRAVAS AURIFERAS	150000	TM.	0	1000	32-N	577997	8252000	18	6	5 7 4
19	EUROTEK 4	MM	EDELMIN S.A.	CHALA	CARAVELI	GRAVAS AURIFERAS	150000	TM.	0	900	32-N	582505	8252000	18	6	5 4 7
20	EUROTEK 1	MM	EDELMIN S.A.	CHALA	CARAVELI	GRAVAS AURIFERAS	150000	TM.	0	800	32-N	580002	8250496	18	6	5 7 4
21	CHAIPÍ N° 3	MM	EDELMIN S.A.	CHALA	CARAVELI	GRAVAS AURIFERAS	800000	TM.	0	315	32-N	582469	8248700	18	6	5 4 7
22	CHAIPÍ N° 6	MM	EDELMIN S.A.	CHALA	CARAVELI	GRAVAS AURIFERAS	4200000	TM.	0	216	32-N	579754	8248021	18	6	5 7 4
23	CHAIPÍ N° 3-90	MM	EDELMIN S.A.	CHALA	CARAVELI	GRAVAS AURIFERAS	2900000	TM.	0	119.922	32-N	581843	8247287	18	6	5 7 4
24	SAN FRANCISCO N° 5	MM	TRAUTEN SASS FRANCISCO PEDRO	CHAPARRA	CARAVELI	ORO MINERAL	10000	TMS	12	598.001	32-N	605767	8243045	18	2	1 2 6
25	VIRGEN MARIA AUXILIADORA	PM	SMRL.VIRGEN MARIA AUXILIADORA DE	ANDARAY	CONDESUYOS	ORO MINERAL	3500	TM.	0	714.9	32-Q	717843	8242916	18	4	7
26	DELTA N° 1 NORTE	MM	ZUSSNER OBERREDER EWALD MATHI	CHAPARRA	CARAVELI	GRAVAS AURIFERAS	140000	TM.	0	1000	32-N	594500	8242502	18	6	4
27	GRAN EUGENIA	PM	COMPANIA MINERA AURIFERA EUGENI	RIO GRANDE	CONDESUYOS	ORO MINERAL	10000	TM.	12	600	32-P	694225	8242188	18	2	2
28	SAN JUAN DE AREQUIPA	MM	CIA.MRA.ERIKA S.A.	RIO GRANDE	CONDESUYOS	ORO MINERAL	88794	TMS	7	1918	32-P	709124	8241766	18	2	2
29	DELTA N° 2 SUR	MM	ZUSSNER OBERREDER EWALD MATHI	CHAPARRA	CARAVELI	GRAVAS AURIFERAS	140000	TM.	0	1000	32-N	596500	8241000	18	6	5 4
30	HUARIO	PM	SMRL.HUARIO	IRAY	CONDESUYOS	ORO MINERAL	4000	TM.	10	200	32-Q	763500	8240000	18	2	2
31	MINAS GANDOLFO	PM	SMRL.MINAS GANDOLFO	APLAO	CASTILLA	ORO MINERAL	4000	TM.	10	200	32-Q	765000	8239500	18	2	2
32	MINA RINCONADA DE CHAPI	PM	S.M.R.L. MINA RINCONADA DE CHAPI	APLAO	CASTILLA	ORO MINERAL	1500	TM.	13	100	32-Q	766500	8239500	18	2	2
33	SALLATOMA	PM	SMRL. SALLATOMA	APLAO	CASTILLA	ORO MINERAL	2000	TM.	10	200	32-R	768000	8239500	18	2	2
34	MISHKI	MM	BOULDER RESOURCES S.A.	MARIANO NICOLAS VA	CAMANA	ORO MINERAL	197790	TM.	8	2440	32-P	694331	8233936	18	2	2
35	SANTO DOMINGO 79	MM	CIA.MRA.AURIF.AUREX S.A.	HUANCARQUI	CASTILLA	ORO MINERAL	14200	TM.	7	1000.61	33-R	801156	8221781	18	2	2
36	SENTIDOR	PM	ROLDAN PERALTA NESTOR	YURA	AREQUIPA	ORO MINERAL	5000	TM.	20	400	33-S	190000	8212000	19	2	2
37	GLORIA	PM	T+S INVERSIONES S.M.R.LTDA	VITOR	AREQUIPA	ORO MINERAL	150000	TM.	10	400	33-S	195000	8193000	19	2	2

1 2 3 4 5 6 7 13 14 15 12 8 9 10 11 16 17

en lugar de Cantidad = Reservas

Cuáles Ty y Oy ?



RELACION DEL POTENCIAL MINERO (RECURSO MINERAL) - REGION AREQUIPA

Tabla N° 3

RESERVAS DE MINERIA POLIMETALICA																	
N°	Unidad	Clas.	Empresa	Distrito	Provincia	Producto	Cant(tm)	Cu(ppm)	Pb(ppm)	Zn(ppm)	Ag(ppm)	Hoja	Este	Norte	Zona	Ty	Oy
1	ARCATA	MM	CIA. MINERA ARCATA S.A.	CAYARANI	CONDESUYOS	PLATA MINERAL	281220	0	0	0	16	30-R	789576	8342014	18	2	2
2	MILAGROSA DE ACARI	MM	EMPRESA MINERA DEL PERU S.A. - MIN	BELLA UNION	CARAVELI	COBRE MINERAL	24652	3	0	0	0	31-N	528752	8326850	18	2	2
3	SANDRA N° 105	MM	JUILLAND COVRIG PAUL G.	CAYLLOMA	CAYLLOMA	POLIMETALICO MINERAL	66153	0	4	4	2	31-S	196003	8320555	19	2	2
4	SANDRA N° 104	MM	JUILLAND COVRIG PAUL G.	CAYLLOMA	CAYLLOMA	POLIMETALICO MINERAL	71229	0	4	4	2	31-S	194864	8319491	19		
5	SAN CRISTOBAL	MM	CIA.MRA.DE CAYLLOMA S.A.	CAYLLOMA	CAYLLOMA	PLATA MINERAL	133422	0	0	0	14	31-S	193000	8319000	19	2	2
6	COBRE PAMPA PETER HOP	PM	EMPRESA MINERA COBREÑA S.A.	BELLA UNION	CARAVELI	COBRE MINERAL	42000	4	0	0	0	31-N	534392	8316279	18	2	2
7	BEATITA DE HUMAY 31	MM	SMRL.ROSA MARIA DE ICA	BELLA UNION	CARAVELI	COBRE MINERAL	600	7	0	0	0	31-N	536377	8315921	18	2	2
8	CLAVO N° 5	MM	SMRL.ROSA MARIA DE ICA	BELLA UNION	CARAVELI	COBRE MINERAL	300	6	0	0	0	31-N	533842	8314924	18	2	2
9	SANTA ROSA	MM	SMRL.ROSA MARIA DE ICA	BELLA UNION	CARAVELI	COBRE MINERAL	80000	5	0	0	0	31-N	538655	8314236	18	2	2
10	LA PURISIMA 1-B	MM	SMRL.ROSA MARIA DE ICA	BELLA UNION	CARAVELI	COBRE MINERAL	500	4	0	0	0	31-N	537898	8313307	18	2	2
11	LA PURISIMA 2-B	MM	SMRL.ROSA MARIA DE ICA	BELLA UNION	CARAVELI	COBRE MINERAL	3800	5	0	0	0	31-N	536525	8313208	18	2	2
12	LA CURVA	MM	SMRL.ROSA MARIA DE ICA	BELLA UNION	CARAVELI	COBRE MINERAL	1800	5	0	0	0	31-N	540105	8313144	18	2	2
13	AMAUTA N° 6	PM	SRL. COBRE	ACARI	CARAVELI	COBRE MINERAL	5200	4	0	0	0	31-N	553484	8311000	18	2	3
14	SANTA MARIA	MM	SMRL.ROSA MARIA DE ICA	BELLA UNION	CARAVELI	COBRE MINERAL	2500	5	0	0	0	31-N	536964	8310923	18	4	2
15	ORCOPAMPA	MM	CIA.DE MINAS BUENAVENTURA S.A.A.	ORCOPAMPA	CASTILLA	PLATA MINERAL	172880	0	0	0	3	31-R	786435	8309620	18	2	2
16	COBRE PAMPA N° 12	PM	SMRL. COBRE PAMPA N° 12	ACARI	CARAVELI	COBRE MINERAL	1200	3	0	0	0	31-N	551231	8302286	18	2	2
17	FORTUNA 91	PM	PADILLA ROSAS - GUILLEN IVAN	JAQUI	CARAVELI	POLIMETALICO MINERAL	500	12	0	0	18	31-N	569443	8301396	18	2	2
18	MARAYCASA	PM	CIA.MRA.CRUZ DE ORO S.A.	QUICACHA	CARAVELI	COBRE MINERAL	35000	4	0	0	0	31-O	642980	8291483	18	2	2
19	GUSANERA 516	PM	CORTEZ QUISPE MAXIMO	HUANUHUANU	CARAVELI	POLIMETALICO MINERAL	5000	2	4	3	0	31-N	599019	8291044	18	2	2
20	CANDEL III	PM	CONDORI CONDORI ABELARDO	SAN ANTONIO DE CHU	CAYLLOMA	COBRE MINERAL	1200	4	0	0	8	32-T	265500	8264500	19	2	2
21	CANDEL I	PM	CONDORI CONDORI ABELARDO	SAN ANTONIO DE CHU	CAYLLOMA	COBRE MINERAL	500	4	0	0	8	32-T	265500	8263500	19	2	2
22	CHALA NORTE	MM	CORP. ACEROS AREQUIPA S.A.	ATIQUIPA	CARAVELI	HIERRÓ MINERAL	4500	0	0	0	0	32-N	572002	8253000	18	2	2
23	CHALA SUR	MM	CORP. ACEROS AREQUIPA S.A.	CHAPARRA	CARAVELI	HIERRÓ MINERAL	45000	0	0	0	0	32-N	585500	8243500	18	2	2
24	TUMI I	PM	RODRIGUEZ RIVERA MARIA LUZ	CHAPARRA	CARAVELI	COBRE MINERAL	20	6	0	0	0	32-N	605500	8243000	18	1	2
25	TUMI III	PM	PICARDO MARTINEZ JURGEN ADRIAN	CHAPARRA	CARAVELI	COBRE MINERAL	10	8	0	0	0	32-N	602000	8242498	18	1	2
26	MEDALLA MILAGROSA N° 20	PM	ENDO ENDO MASATAKA	QUEQUEÑA	AREQUIPA	COBRE MINERAL	994	2	0	0	7	34-T	236622	8170784	19	2	6
27	CERRO VERDE 1 2 3	GM	SOC. MRA. CERRO VERDE S.A.A.	YARABAMBA	AREQUIPA	SULFURO DE COBRE	596931000	1	0	0	0	34-S	225742	8170506	19	4	2
28	MEDALLA MILAGROSA	PM	ENDO ENDO MASATAKA	YARABAMBA	AREQUIPA	COBRE MINERAL	13154	3	0	0	1	34-T	240730	8163949	19	2	6
29	ESPIÑAL DOS N°8	PM	CARDENAS VDA.DE TEJADA FILIBERTA	YARABAMBA	AREQUIPA	COBRE MINERAL	15000	5	0	0	0	34-T	241108	8162735	19	2	2
30	DON JAVIER N° 79	PM	ENDO ENDO MASATAKA	YARABAMBA	AREQUIPA	POLIMETALICO MINERAL	1558	0	0	0	0	34-T	238271	8161351	19	2	1
31	ALEJANDRO A	MM	CIA.MRA.LAS CAMELIAS S.A.	QUILCA	CAMANA	COBRE MINERAL	20000	1	0	0	0	34-R	776500	8155500	18	2	6
32	CIMARRON	PM	SUEROS CUADROS HIPOLITO	POLOBAYA	AREQUIPA	COBRE MINERAL	10000000	0	0	0	0	34-T	239845	8152461	19	4	
33	MONTE AZUL 101	PM	ROLDAN PERALTA NESTOR	PUNTA DE BOMBON	ISLAY	COBRE MINERAL	500000	2	0	0	0	35-S	218514	8101000	19	4	2



## SEGUNDA PARTE

### VII.-TECNICAS DE PROSPECCIÓN Y EXPLORACIÓN EJECUTADAS POR INGEMAT (IMÁGENES SATELITALES, PROSPECCIÓN GEOQUÍMICA Y PROSPECCIÓN GEOFÍSICA (MAGNETOMETRIA) )

El INGEMMET es una Institución estatal que se encuentra a la vanguardia de los últimos adelantos en acorde con el avance tecnológico de los países Sudamericanos, al igual que muchas de las empresas privadas que lo hay en nuestro país.

Sobre la base de estos adelantos y en aplicación a nuestra actividad (Geológico-Minera) el INGEMMET cuenta con probos profesionales capacitados en los diferentes rubros, diversidad de equipos y laboratorios apropiados para brindar servicio a la comunidad minera del país y público en general.

Es necesario destacar que INGEMMET tiene instalado un moderno Laboratorio de Imágenes Satelitales, cuenta con un eficiente departamento de Geoquímica, profesionales y equipo apropiado para prospección geofísica. Con esta infraestructura mencionada se ejecutan las diversas técnicas de prospección y exploración a lo largo y ancho de nuestro territorio

Estas aplicaciones se viene realizando en los estudios por franjas(1,2,3 y 4) en la Evaluación de los Recursos minerales metálicos y no matálicos del país y por Regiones

Con el uso de estas diferentes tecnicas se ha logrado reconocer e identificar las actuales operaciones mineras, los diferentes prospectos y proyectos en etapas de estudio como la identificación de diversas anomalías espectrales, anomalías geoquímicas y nuevas áreas de interes prospectivo

Sobre la base de lo anunciado sé describen estas técnicas llevadas acabo en la región Arequipa

## **VII.1.- MÁGENES SATELITALES**

### **VII.1.1.- PROCESAMIENTO DE IMÁGENES PARA LA DETERMINACIÓN DE ANOMALÍAS ESPECTRALES**

El procesamiento de las imágenes empleadas para ubicar anomalías espectrales, se realizó por escena satelital, utilizando con frecuencia ciertos parámetros para el enmascaramiento de algunas zonas y la extracción de las zonas oscuras a fin de obtener imágenes más nítidas.

Para el enmascaramiento se empleó la banda 1, en la que se enmascararon los nevados, nubes y zonas altamente reflectantes en esta banda, así como las arenas con un rango de valores de reflectancia entre 40 y 211 (digital number); en la banda 5 se enmascararon el agua y sombras en una rango entre 0 y 50 de "DN", lo cual permitió cubrir áreas que no intervinieron durante el procesamiento y en la obtención de resultados.

Posteriormente se efectuó el procesamiento, obteniéndose los ratios 3/1,5/4,5/7 Y luego se obtuvieron los componentes principales, que fueron comparados con los ratios antes señalados, seleccionándose el cuarto componente principal ya que de acuerdo a las estadísticas procesadas, es el que mejor información reporta. Se realizó la inversión de los canales rojo, verde, azul creándose una nueva imagen, sobre esta se generó un histograma con valores de reflectancia, determinándose un valor "threshold", el cual indica la presencia de óxidos, arcillas y óxidos+arcillas. Finalmente se obtuvo una imagen con la superposición de la información de anomalías de color, que fue posteriormente verificada en campo.

### **VII.1.2.- DETERMINACIÓN DE ANOMALÍAS ESPECTRALES**

El trabajo de gabinete realizado después de obtener los resultados del procesamiento de imágenes, permitió facilitar el trabajo de reconocimiento geológico-minero, pudiendo llegar a delimitar posibles áreas mineralizadas y obtener información de las zonas en las que no se contaba con información geológica.

## **VI.- POTENCIAL MINERO (RECURSO MINERAL) Y PRODUCCIÓN MINERA EN LA REGION AREQUIPA**

Después de una apertura a la inversión privada nacional y extranjera realizada en nuestro país en los últimos diez años, los resultados sobre el desarrollo del sector minero en particular fueron alentadores, pero han declinado en los últimos años (1999 – 2002) por la baja de precios de los metales.

Arequipa es una importante región productora de oro filoniano, polimetálicos y últimamente el desarrollo operativo del yacimiento mineral de Cobre-Molibdeno de Cerro Verde del tipo pórfido de propiedad de Phelps Dodge.

A continuación se hará una referencia productiva de algunas unidades mineras en producción

### **ORCOPAMPA**

El mineral tratado en Orcopampa durante el 2001 fue de 349,350 TCS, obteniéndose 145,910 oz Au y 156,600 oz Ag recuperadas, que compara con 255,350 TCS de mineral, 96,843 oz Au y 292,986 oz Ag obtenidas el año 2000. Esta producción representa 7'024,584 oz Ag equivalentes, superior en 44.8% a la producción registrada el año 2000. En onzas equivalentes de oro esta producción es de 149,236 onzas que servirá para nuestras futuras comparaciones en vista que el principal producto de esta unidad ha dejado de ser la plata para ser reemplazado por el oro.

La producción de oro provino principalmente de la explotación de la veta Nazareno en el nivel 690, así como de las labores de desarrollo de los niveles 640 y 540.

Las reservas de mineral se incrementaron de 331,920 TCS con 0.523 oz Au/TCS a 463,570 TCS con ley de 0.421 oz Au/TCS, principalmente como resultado del desarrollo de la veta Nazareno en los niveles 690, 640 y 540.

### **ARCATA**

En 2001, el mineral extraído de mina fue de 345,145 TMS y el mineral tratado por planta concentradora fue de 358,859 TMS lo que representa una utilización de 100% de la capacidad instalada. La producción de finos fue 4'388,000 oz de plata y 719 kilos de oro.

El inventario de reservas geológicas al 31 de diciembre del 2001 es de 247, 836 TM con leyes de 14.10 oz /TM y 1,50 gr/TM para la plata y el oro respectivamente lo que representa una disminución de 270,574 TM con respecto al año anterior.

A continuación se indica las cifras totales de los avances y las reservas económicas en los últimos cinco años:

<b>Año</b>	<b>Avance (M)</b>	<b>Reservas T.M Ag Oz/TM</b>	<b>Ley</b>
1997	12,082	1'259,550	17.9
1998	11,680	817,030	18.2
1999	6,737	440,340	15.3
2000	10,886	518,410	15.7
2001	11,153	247,836	14.1

## **CAYLLOMA**

La producción del 2001 fue de 2,045.381 oz de plata y 73.03 kilo de oro, lo que se traduce en un aumento de 17% para la plata y del 6% para el oro con respecto al 2000.

Las reservas probadas al 31 de diciembre de 2001 suman 189,925 toneladas que representan aproximadamente un año de producción. La cubicación indicada esta representada entre las siguientes vetas:

<b>Vetas</b>	<b>Reservas TM</b>	<b>Ley ozAg/TM</b>
San Cristobal	94,701	12.86
Bateas	35,634	71.60
Split 072	8,243	13.65
San Pedro	26,893	14.32
Soledad	3,211	14.33

Don Luis II	21,243	12.84
<b>TOTAL RESERVAS</b>	<b>189,925</b>	<b>24.14</b>

La empresa incrementará sus reservas a través de los proyectos Betas y San Cristobal, para lo cual continuará con sus actividades de exploración

## **CERRO VERDE**

Es la cuarta unidad minera productora de cobre en el Perú. En el 2002 Cerro Verde produjo 86,401 toneladas de catodos lo que significa que incremento en 12.20% en comparación al año 2001

Tiene una capacidad de tratamiento de mineral de 38,000 t/d, además posee uno de los procesos hidrometalurgicos más modernos que consta de chancado, lixiviación, intercambio ionico y electrodeposición

La producción realizada desde 1998 a 2002 en toneladas metricas funas es como sigue:

<b>Año</b>	<b>TMF</b>
1998	55,225
1999	57,036
2000	71,241
2001	77,987
2002	86,401

Las reservas probables del yacimiento (Anuario minero 2001) son de 596' 931,000, millones de TM con una ley de 0.70 % Cu.

La búsqueda y explotación de los no metálicos en la región se viene incrementando e implementando con mejoras en la tecnología.

La región Arequipa presenta importante posibilidades de desarrollo minero debido a

la identificación de áreas prospectivas de exploración de carácter evaluativo para descubrir nuevos depósitos epitermales de baja y alta sulfuración, skarn, stockwork y diseminados que son característicos de la Región.

Además Arequipa aparte de contar con aparentes condiciones Geológico- mineras tiene una apropiada infraestructura socioeconómica por lo que resulta optima la inversión de la empresa privada nacional como extranjera para la búsqueda de diferentes tipos de yacimientos

En el presente cuadro se muestra la proyección de la producción minera de los diferentes minerales hasta el año 2009

**PRODUCCIÓN MINERA: (PASADO, PRESENTE Y FUTURO)**  
(TMF por mil)

Producción Anual	1990	2000	2009
<b>Cobre</b>	<b>323</b>	<b>554</b>	<b>1,338</b>
<b>Oro *</b>	<b>20</b>	<b>133</b>	<b>138</b>
<b>Zinc</b>	<b>598</b>	<b>910</b>	<b>1,115</b>
<b>Plomo</b>	<b>210</b>	<b>271</b>	<b>326</b>
<b>Plata</b>	<b>1.9</b>	<b>2.4</b>	<b>2.7</b>
<b>Estaño</b>	<b>4.8</b>	<b>37.4</b>	<b>37.4</b>
<b>Exportaciones (US\$ MM)</b>	<b>1,447</b>	<b>3,200</b>	<b>5,029</b>

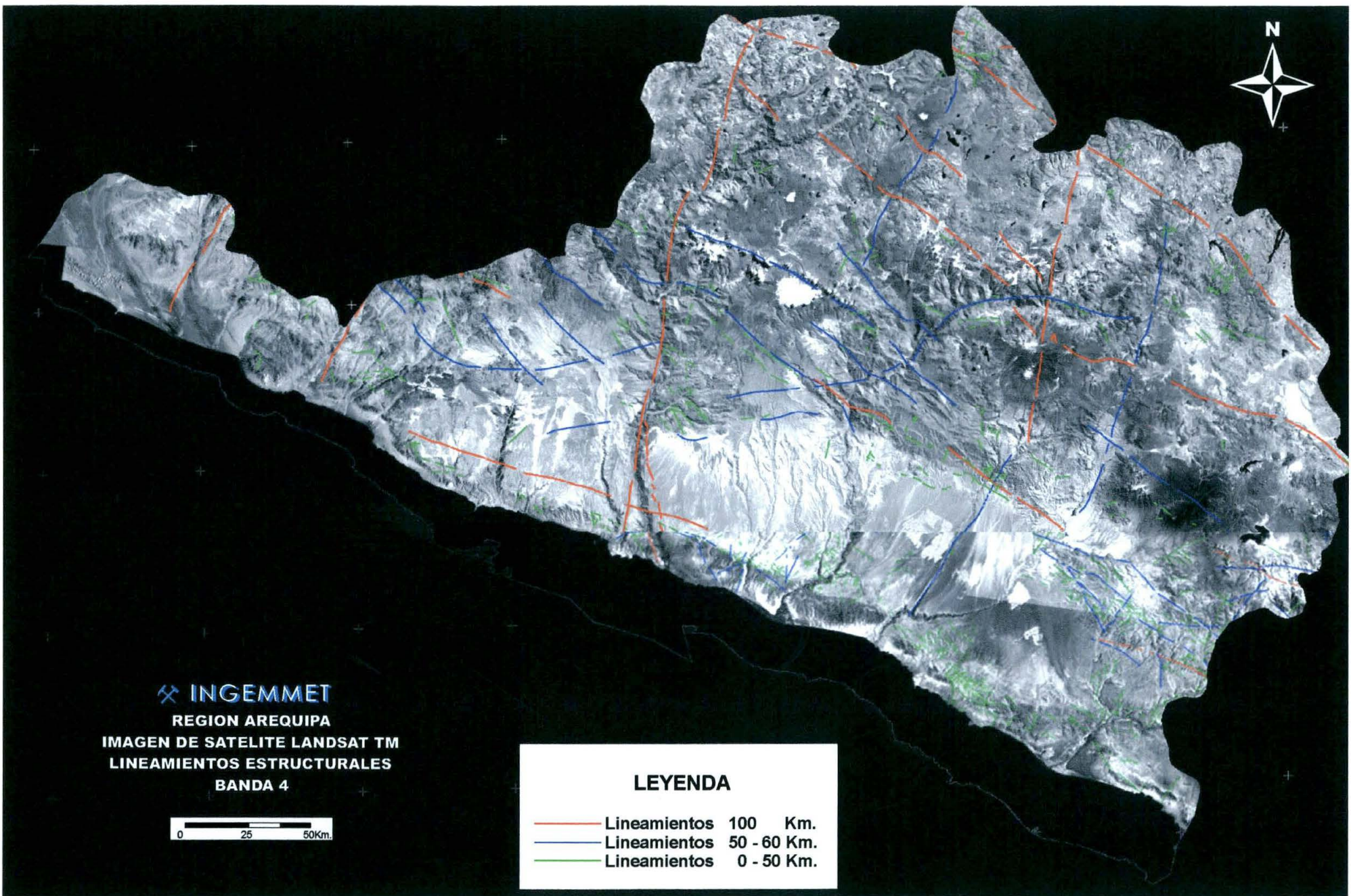
*Fuente: Horizonte Minero MEM 2001*

Inversión proyectada 2000-2009: US\$ 10,600 millones

\* Producción en TM

A continuación se indica en el presente cuadro el potencial (Recurso Mineral) metalico y no metalico que tiene la Región Arequipa (Tabla N° 3)





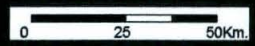
 **INGEMMET**

**REGION AREQUIPA**

**IMAGEN DE SATELITE LANDSAT TM**

**LINEAMIENTOS ESTRUCTURALES**

**BANDA 4**



**LEYENDA**

-  Lineamientos 100 Km.
-  Lineamientos 50 - 60 Km.
-  Lineamientos 0 - 50 Km.





Mediante el procesamiento de las imágenes satelitales se identificó un total de 76 anomalías de color, de las cuales 60 se verificaron en el campo, cuyo listado se muestra en la **Tabla N° 3**.

### **VII.1.3.-ANOMALIAS ESPECTRALES**

Las imágenes Landsat 7 TM que dispone el INGEMMET constan de 7 bandas con resolución de 30 metros y una banda pancromática de 15 metros de resolución. El empleo de dichas imágenes permitió efectuar las combinaciones necesarias para la determinación de zonas anómalas y la interpretación estructural del área de estudio.

En la región se usaron 10 escenas Landsat, que cubrieron toda la zona de estudio; se realizaron las correcciones geométricas para obtener una buena referenciación, y se efectuaron las correcciones radiométricas para evitar las diferencias en cuanto a luminosidad, debido a las diferentes fechas de toma de las imágenes y la influencia del clima.

En la región Arequipa, el análisis espectral de las imágenes Landsat, se efectuó usando los softwares Erdas Imagine 8.4 y Envi-RT 3.4, empleando la combinación de bandas 7,4,2 (RGB), (Fig. N° 5), debido a que es la combinación de bandas más adecuada para el área; pues permite diferenciar los cambios litológicos, la variación de la vegetación y los tipos de drenaje existentes, conforme a los cambios de litología.

Para la interpretación estructural se emplearon las bandas 8 y 4, siendo más útil el empleo de una banda pancromática para diferenciar estructuras, así como el empleo de filtros direccionales trabajados por escena, con lo que se identificó y diferenció, de acuerdo a su magnitud, lineamientos de primer orden (mayores de 100 km), de segundo orden (entre 25 y 100 km) y de tercer orden (menores de 25 km),

### **VII.1.4.- RASGOS ESTRUCTURALES**

El uso de imágenes Landsat TM 5 Y 7 en banda monocromática, así como mosaicos de imágenes de radar lateral, han contribuido al mejor entendimiento de la



información regional.

En esta franja, los lineamientos regionales que destacan son los de orientación andina NO, entre ellos, los lineamientos Shila, Chuquibamba, Mollebaya, San Andrés, Incapuquiúo, etc. En los lineamientos transversales NNE-SSO, destacan los lineamientos Ocoña-Cotahuasi, Yauca-Chalhuanca, Chala-Coracora, Orocopampa- Andahua, Mollendo-Caylloma. Se atribuyen a los lineamientos dos sistemas de fallamientos, probablemente de origen cortical.

Otros sistemas de orientación N-S y E-O, de menor magnitud, son el producto de fases compresivas y distensivas a lo largo de estas áreas tectónicas. Asimismo, en la intersección de estos grandes lineamientos se han determinado estructuras circulares relacionadas a eventos volcánicos y pulsos magmáticos, relacionados a ocurrencias minerales de interés económico.

Dentro de la zona de estudio se han identificado las siguientes zonas morfoestructurales:

**Cordillera de la Costa.-** Entre Ica y Ocoña, conformada por una cadena de rocas antiguas, que constituyen una zona resistente a los procesos erosivos.

**Llanura Costera.-** conformada por regiones áridas, compuestas por desiertos y pampas costeras.

**Cordillera Occidental de los Andes.-** Representada por el Bástolito de la Costa.

**Cadena de Volcanes Recientes.-** Conformada por los aparatos Andahua, Coropuna, Solimana, etc.

#### VII.1.5.- LINEAMIENTOS ESTRUCTURALES

El uso de mosaicos compuestos, elaborados sobre la base a imágenes satelitales, permitió definir una serie de estructuras catalogadas según el siguiente criterio de clasificación (Mapa N° 1)

**Lineamientos de primer orden.-** Con tendencias regionales, mayores a 100 kilómetros. Directamente relacionados con la distribución espacial de minas y

ocurrencias minerales:

**Lineamientos de segundo orden.** Con tendencias regionales, por lo general abarcan entre 25 y 100 kilómetros. Se relacionan también con la distribución espacial de las principales minas y ocurrencias minerales.

**lineamientos de tercer orden.-** De tendencia local, por lo general de una longitud menor a 25 kilómetros. Basados en este criterio de clasificación, detallamos los principales lineamientos:

#### **VII.1.5.1.- LINEAMIENTOS DE PRIMER ORDEN (>DE 100 KM)**

##### **Falla Incapuquio-Chuquibamba**

Este lineamiento en la zona de estudio presenta una longitud de 30 km, con dirección preferencial N 50°-70° O Y hacia el sur, conforma el sistema estructural Incapuquio, de distribución regional, el cual ha sido definido perfectamente con la imagen Landsat; se encuentra asociado a fallas como, Chuquibamba hacia el lado SE. En La zona de estudio se comporta como un sistema de fallamiento inverso. La falla Chuquibamba, afecta a rocas ígneas y metamórficas, es una falla antigua que ha sido reactivada.

En la intersección con sistemas de rumbo NE, se ha verificado evidencias de sistemas de pórfidos Cu-Mo, como el caso del prospecto Erika. Otra falla estrechamente relacionada con las dos primeras es la de Acocypampa, que se observa mayormente dentro de los volcánicos terciarios, siendo probable que la reactivación post-cretácica haya servido de conducto para la mineralización, tanto en el Batolito de la Costa, como el caso de Arirahua y en secuencias volcánicas y sedimentarias como es el caso de Huayllurá, Palmaderas, etc.

En la hoja de Chuquibamba se ha inferido en las imágenes, una rotación y ligero desplazamiento de la falla Chuquibamba hacia el este, para luego continuar con el rumbo del sistema. En esta área se ha evidenciado la presencia de minas auríferas como Cerro Rico, Alpacay, San Antonio y Pacaychacra, hospedadas en el Batolito de la Costa y el Complejo Bella Unión.

##### **Falla Shila**

Es un lineamiento de rumbo andino que corta una secuencia de rocas volcánicas post-oligocenas. En los trabajos de campo no se he encontrado evidencias de desplazamiento macrotectónico. Se asume que fue una zona de debilidad estructural para el emplazamiento de los centros volcánicos Oligo-miocénicos de Paula-Chinchón, SarpanePoracota, donde se hospedan depósitos epitermales.

Análisis detallados de microtectónica (MACHARÉ, 1997) expresan su relación directa con sistemas mineralizados del tipo epitermal como Calera y los depósitos próximos como Poracota, Umachulco, Shila, Paula, etc.

### **Lineamiento San Andrés**

Tiene una longitud de 110 km, con una dirección NO, extendiéndose desde Bolivia hasta los cuadrángulos de Mazocruz y Orcopampa, proyectándose hacia la zona de Abancay.

## **VII.1.5.2.- LINEAMIENTOS DE SEGUNDO ORDEN (25-100 Km)**

Se tienen sistemas estructurales de orientación E-O, N-S Y NE, que son producto de la rotación compresional de la zona tectónica, donde se enmarca el área de trabajo. Las unidades tectónicas como el Batolito de Abancay, Batolito de la Costa y el Macizo Precambriano de Arequipa, configuran este sistema de fallamiento. Se reconocen algunas estructuras asociadas a eventos minerales, tales como:

### **Lineamiento Pan de Azúcar**

Tiene una dirección E-O entre la zona de Cháparra y Caravelí, forma una estructura semicircular que controla el emplazamiento de yacimientos de oro. Está asociado a la falla Los Médanos, se vincula a los distritos mineros de Ocoña-Andaray, Caravelí-Calpa, Chala y San Luis. Asimismo se tiene una ocurrencia de yacimientos como, Eugenia, Misky, Tinoray, Madrigal y otras cuyas características corresponden a depósitos epitermales de oro.

### **Lineamiento Mollendo-Caylloma**

Este lineamiento tiene dirección NNE, está relacionado a las calderas de Hualca Hualca, Caylloma y Chonta, a los prospectos de hierro Cruz de Piedra y Pampa

Chilca y a las minas Cáylloma, Sukuytambo y San Miguel (vetas de Ag-Au de baja sulfuración).

También se relaciona a esta estructura con los volcanes Ámpato, Sabancaya y Culluncuya.

#### **Lineamiento Orcopampa-Andahua**

Este sistema, de dirección preferencial NE, tiene una ocurrencia asociada a las minas Orcopampa. Es interesante por su intersección con sistemas de rumbo NO.

#### **Lineamiento Ocoña-Cotahuasi**

En esta estructura se ubican las minas de Ocoña, Tanisca-Huayllura, así como los centros volcánicos de Solimana, Caldera de Esquillay-Pararapa, y los centros volcánicos de Millo y Tetón.

#### **VII.1.5.2.-LINEAMIENTOS DE TERCER ORDEN (< 25 km)**

Corresponden a un sistema de fallas y lineamientos, asociados a los sistemas principales de orientación NO, a los sistemas transversales NE y a los sistemas N-S. Varios yacimientos minerales de esta área, están asociados a este sistema de fracturamiento y fallamiento, como son los prospectos Huayllura (Au), Palmaderas (Au), Tanisca (Au), en el valle del Cotahuasi. Asimismo los prospectos auríferos Cerro Rico, Alpacay, San Antonio en el Batolito de la Costa y el Complejo Bella Unión, están asociados a sistemas menores a los megalineamientos NE.

A continuación se menciona sobre las principales anomalías que predominan en la región

#### **ÁREA BALCONYANE (Silicificación, Argilitización, Piritización)**

##### **Ubicación**

Esta área se encuentra comprendida entre dos distritos por un lado en el distrito de Puica, provincia de La Unión y por otro lado al distrito de Cuzco, provincia de Chumbivilcas. Pertenece a los cuadrángulos de Chulca (30-q) y Cayarani (30-r), entre las regiones de Arequipa y Cuzco respectivamente.

## Accesibilidad

El acceso se realiza desde la ciudad de Arequipa, pasando por el pueblo de Caylloma, la mina Arcata (carretera afirmada de 253 Km.), tomando la trocha que va hacia la localidad de Culypampa, y a la altura del km 54, hay un desvío hacia la derecha, al proyecto San Martín (Cia Minera Hochschild S.A.).

## Marco geológico

La presente anomalía está constituida de una secuencia de rocas volcánicas pertenecientes a la Fm Alfabamba, compuesta de tobas andesíticas de edad Terciario Superior. Se expone un sistema de fallamiento, de tendencia N75°O, 75°NE, con relleno hidrotermal que consta de cuarzo ahumado y hialino.

## Alteración

Gran parte de estas rocas volcánicas están afectadas por una alteración sílico-argílica de moderada a fuerte. El halo de alteración observado en superficie, corresponde a un área de 2 km x 6 km. de forma alargada, mostrando una zonación con alteración de piritización hacia el centro de las estructuras y sílico-argílico hacia los bordes de las mismas. (Mapa N° 05)

## Mineralización

Existe piritización moderada a restringida en las cajas de las estructuras, como piritita microgranular diseminada, en muchos de los afloramientos también se aprecia abundante contenido de jarosita, hematita y goethita.

## Muestras obtenidas y analizadas

Los resultados del muestreo nos da a conocer un interesante contenido de oro y plata, lo cual nos induce a tomar en cuenta la zona para futuros trabajos de prospección.

El INGEMMET a tomado y analizado la muestra N° 203307 y ha reportado el siguiente resultado:

N° Mtra	Au gr/t	Ag/gr/tn	Cu ppm	As ppm	Sb ppm	Zn ppm	Pb ppm	Mo ppm
203307	1.479	3.4	652	150	646	39.1	26	43

## **ÁREA PEÑAS BLANCAS (silicificación propilitización)**

### **Ubicación**

Esta área se ubica en el distrito y provincia de Caylloma, región de Arequipa en el cuadrángulo de Caylloma (31-s), cuyas coordenadas UTM son N: 8314 875, E: 187059

### **Marco geológico**

Regionalmente la zona esta compuesta por volcanicos Orcopampa, intercalados con secuencias areniscosas con una dirección de N 75° W y buzamiento 33° NE. El área anomala ha sido considerada dentro de una extensión de 2.5 km x 0.2 km y dividida en dos zonas:

#### **Zona 01**

##### **Ubicación**

Cuyas coordenadas son 8314875 N y 187059 E.

##### **Geología**

La roca caja es una arenisca de tonalidad gris verdosa a violacea, donde se aprecia fina disseminación de magnetita. Se ha determinado como alteración hidrotermal, silicificación y propilitización moderada.

Reportes geoquímicos de INGEMMET en las muestras 206071 y 206073 han arrojado valores relativamente bajos como 0.01 grAu/TM, 3 ppm Ag, 30 ppm Pb y 90 ppm Zn.

#### **Zona 02**

##### **Ubicación**

Ubicada entre las coordenadas N: 8313736 y E: 187569, prolongación al este de la Zona 1.

##### **Geología**

En esta zona se ha evidenciado rocas volcánicas con moderada alteración cuarzo-sercita partes de estos afloramientos volcánicos evidencian texturas "tipo vuggy y en



otros factores exposición de estructuras polidireccionales tipo stockwork. Las fracturas están rellenas por hematita y goethita con escasa disseminación de pirita.

Resultados geoquímicos ensayados por parte de INGEMMET, en la muestra 206075 reporta valores de 0.07 grAu/TM, 2ppmAg, 27ppmPb, 12ppm Zn, 196 ppm As, 1.04 ppm Hg

### ÁREA CHURQUINA (Piritización, Alunitización)

#### **Ubicación**

Se ubica en el distrito y Cuadrángulo de Chivay (32-s) provincia de Caylloma, sus coordenadas UTM centrales son N: 8264 700 y 210800 E, sus dimensiones son de 2.2 x 0.9 Km.

#### **Marco geológico**

Consta de una roca tobácea con abundante limonita y hematita intersticial, con materiales cementantes constituidos por cuarzo y alunita.

La alteración hidrotermal es del tipo argílica avanzada relacionada al ensamble cuarzo- alunita. La mineralización es secundaria representada por jarosita y hematita y como primaria se ha evidenciado escasas y finas disseminaciones de pirita

### ÁREA CORDILLERA DEL SHILA

#### **Ubicación**

Se ubica a 600 km al SE de Lima, sus coordenadas UTM centrales son N: 8287025 y E: 803738 y su altitud es de 5000 m

Se encuentra próxima a los centros mineros de Orcopampa, Cailloma, Sukuytambo y Madrigal, abarcando una asociación afín de depósitos y prospectos epitermales del tipo adularia – sericita (Heald et al, 1987).

#### **Marco geológico**

Regionalmente las rocas aflorantes corresponden a los volcánicos Tacaza (localmente denominados formación Orcopampa) Alpabamba y Barroso, de edad

Oligoceno-Plio-Pleistoceno, dentro de una franja orientada de NO a SE, de 25 km x 5 km, ocupando un área de 125 Km<sup>2</sup>. En esta amplia extensión se ha llegado a identificar las siguientes zonas:

### **Zona Paracota (Silicificación – piritización)**

#### **Ubicación**

Ubicada a 160 km. al NO de Arequipa o 20 km. al Oeste de la mina de oro-plata Orcopampa, a una altitud que va desde 4350 a 5125 m.s.n.m.

El sistema de Paracota contiene varias zonas de silicificación intensa y/o piritización en una gran área (35 km.) enmarcada dentro de alteración argílica avanzada y en un sistema epitermal de alta sulfuración. Cuatro zonas como Paracota, Sombrerorumi, Zona C y Puma contienen valores favorables de superficie (> 0.5 g/TM Au).

La zona aurífera se distribuye en el sector de silicificación intensa, compuesta de sílice cavernosa(vuggy) y en cuarzo-alunita sobrepuesta por pirita,. El área de cuarzo-alunita envuelve a la zona aurífera silicificada y la alteración decrece hacia fuera o lateralmente a dickita, caolinita, illita, clorita y calcita. Los valores mas altos (4-15g/TM Au) están en sílice cavernosa gris oscura a la que se sobrepone una marcada pirita diseminada asociada a vetilla y reemplazamiento de pirita y brechas hidrotermales.

Dentro de las zonas mencionadas, se han reconocido los siguientes sectores :

### **Paracota Zona Central (Silicificación – argilización).**

#### **Ubicación**

Cuyas coordenadas UTM centrales corresponden a N: 8315 150 y E: 767 685. Se atribuye una extensión de 0.5 x 1.0 Km.

#### **Geología**

Consta de lavas andesitas intercaladas con flujos piroclásticos y de brechas hidrotermales de color rojo, zona dentro de un alineamiento NE, afectado por otro

de orientación NO. Se ha identificado en la zona una alteración argílica a argílica avanzada (dickita)

### **Sombrerorumi (silicificación –alunitización)**

#### **Ubicación**

Ubicada entre las coordenadas UTM centrales N: 8316 005 y E: 766725. El área tiene 250 x 750 mts.

#### **Geología**

Compuesta por lavas y brechas de composición andesítica. Presenta una alteración desde una silicificación (Cz-Calcedonia), hacia una argilización avanzada (cuarzo-alunita).

Muestreos aleatorios en el área de silicificación y analizados por INGEMMET reporta los siguientes resultados:

<b>Código Mtra</b>	<b>Au gr/tn</b>	<b>Ag ppm</b>	<b>Cu ppm</b>	<b>Pb ppm</b>	<b>Hg ppm</b>	<b>Sb ppm</b>
Co-Q-137	2.18	11	36	25	3.89	14
Co-Q-139	3.59	68	339	1180	6.64	183

Los valores indicados en el cuadro reflejan una anomalía favorable en oro

### **Cerro Huamani Huayta o Cerro Sílice(silicificación –alunitización)**

#### **Ubicación**

Este sector se ubica entre las coordenadas UTM centrales de N: 8315150 y E: 767685

#### **Geología**

Está compuesta por lavas andesíticas y en la zona central una brecha hidrotermal. Presenta un área aproximada de 1 Km<sup>2</sup> de alteración con silicificación (sílica-calcedonia) en la parte superior, asociada a la brecha hidrotermal acompañado de una alteración argílica avanzada (cuarzo-alunita-goethita), hacia las zonas circundantes.

El emplazamiento de la mineralización de mayor interés ha sido reportado en la intersección de alteración cz-alm. con las estructuras vuggy sílica con diseminación de pirita, donde se ha reportado valores del orden de 4-15grAu/TM (Bradford, J. 1999). Así mismo se mencionan valores menores a 1 gr/TM en la zona de silicificación a argílica avanzada

### **Zona Chinchón (silicificación, alunitización piritización)**

Las coordenadas UTM centrales tomadas en el abra Huayta son de N:8305 320 y E: 800 453 cuya altitud es de 5,109 m.

Esta anomalía corresponde a un depósito de alta sulfuración por oro diseminado; ubicado a 21 km. al E-SE de Orcopampa, dentro de la Cordillera del Shila.

La zona explorada por Buenaventura y Cedimin se le conoce por Anomalía Aseruta-Chinchón-Huayta, cubierto por un halo de alteración hidrotermal del tipo sílice-alunita-pirita, cuyas características la posibilitan como un yacimiento de oro diseminado y que alcanza en forma general hasta 60 km<sup>2</sup>, rodeado por minas operativas de Au-Ag de baja sulfuración, tales como Shila y Paula.

Dentro del área mencionada, se han detectado 2 anomalías de oro; denominadas Alfa-01 con 0.50 - 2.19 gr/t Au en un área de 220 x 116 m. y Alfa-02 con 0.12-0.31 gr/t Au en una extensión de 250 x 180 m. (Villena. L, 1993)

Muestreo aleatorio Or-Q-158, realizado en el área brechada que corre a través de una falla que corresponde a la quebrada Huayta (Rumbo N 80°E a E-W), arroja: **1.18 g/TM Au, 10 ppm Ag** y un valor positivo de **0.29 ppm de Hg**.

El área de alteración está controlada principalmente por un stock intrusivo del complejo Sarpane?, de composición andesítica y que corta a volcánicos aledaños tales como el Santa Rosa y está constituida por silicificación en la parte central y SE y una argilitización hacia el NW .

La mineralización de mena lo constituyen pirita, tetrahedrita, galena y óxidos de fierro, mientras que los minerales ganga lo conforman cuarzo y calcita

## **ZONA SHILA (Silicificación, Argilitización)**

### **Ubicación**

La Mina Shila se encuentra ubicada en el extremo Sur de la Cordillera Occidental de los Andes Peruanos, cuadrángulo de Orcopampa (31-r), entre las provincias de Cailloma y Castilla región de Arequipa, sus coordenadas UTM centrales son N: 8297 025, E: 803 738 y su altitud esta por encima de 5,000 mt de altura.

### **Marco geológico**

Esta zona se aloja en un ambiente de domos rióliticos del Mioceno medio y por pequeños cuerpos intrusivos de composición riodacítica, en una extensión superficial de 4,7 por 1,8 km Regionalmente las rocas aflorantes corresponden a los volcánicos Tacaza (localmente denominados formación Orcopampa)

### **Alteración hidrotermal**

el campo se reconocieron alteraciones tales como la silicificación y argilitización

### **Mineralización**

La zona mineralizada esta representada mediante venillas de adularia, plata, calcita y óxidos de fierro, con zonamientos brechados, silicificados y diseminación de pirita.

La muestra Or-Q-025 tomada por parte de INGEMMET en la parte silicificada de la anomalía, reporta los siguientes valores:

<b>Código Mtra</b>	<b>Au gr/tn</b>	<b>Ag ppm</b>	<b>Zn ppm</b>	<b>Hg ppm</b>	<b>Mn ppm</b>
Or-Q-025	0.48	16	1366	0.11	20923

## **ZONA CHIPMO (Silicificación –alunitización)**

### **Tabla N° 3Ubicación**

Ubicado a 1.5 km. al Oeste del poblado de Orcopampa con coordenadas UTM 8311000N - 782500E y una altitud de 3,950 m.s.n.m.

### **Marco geológico**

La geología de esta zona está dada por rocas volcánicas del Grupo Tacaza (Tufos Chipmo de edad Mioceno medio) E. Swanson C. Noble (2001).

La alteración del yacimiento es del tipo argílica avanzada habiéndose determinado la asociaciones: silicificación masiva – alunita , cuarzo- alunita e illita.

De acuerdo a la exploración que viene realizando Buenaventura y ampliando el área hacia el O-NO de la anomalía se considera como principal

### **ZONA LAYO (Argilitización, Silicificación)**

#### **Ubicación**

Esta zona esta ubicado a 14 Km en línea recta al NE. de la mina Orcopampa con coordenadas UTM centrales de N: 8319 289, E: 798068 y con altitud aproximada de 4500 m.s.n.m.

#### **Marco Geológico**

La litología del lugar está compuesta por rocas volcánicas del Grupo Tacaza de edad Paleógeno –Neógeno y por tufos brechosos riodacíticos. En esta zona afloran mayormente domos y flujos de lava dacíticos que pertenecen a rocas de la caldera Chinchon de edad Mioceno (Swanson y D. Noble, 2001)

Los rasgos estructurales presentan una estrecha relación con la naturaleza de las rocas expuestas existiendo un claro fracturamiento regional que tiene un rumbo NNE – SSO que a su vez es el sistema encajonante de la mineralización con buzamientos que varían en la vertical.

#### **Alteración**

De acuerdo a la información obtenida de diferentes estudios realizados en esta zona se pudo verificar que esta zona tiene una alteración hidrotermal ligada a estructuras, que consiste de halos anchos de ensamble de sílice y finalmente a propilítica, en todos estos casos ocurre pirita diseminada (J. Cuentas 1998)

Las muestras referenciales descritas comprenden una alteración de silicificación con los ensambles de cuarzo- pirita calcedonia y una alteración argílica-filica con los ensambles de dickita-illita.

Sus dimensiones del halo de alteración tiene 2.5 Km x 1.5 Km clasificándose como anomalía principal

## **ZONA SAYA SAYA (Umachulco)**

### **Ubicación**

Umachulco se encuentra ubicado a 4km. al NNO de la Mina de Orcopampa Cuadrángulo (31-r), región de Arequipa, cuyas coordenadas UTM centrales son N: 8318 556, E: 779 173, con altitud de 4599 m.

### **Marco geológico**

La geología está representada por rocas volcánicas del Grupo Tacaza de edad Paleógena a Neógena (Fm. Orcopampa) y por tufos brechosos riódacíticos.

### **Alteración**

El halo de alteración genérico tiene una extensión de 200 x 100 m y el halo local en las estructuras es de 3 x 3.2 m. donde existe una alteración silico-argilico de moderado a fuerte

### **Mineralización**

La mineralización de esta zona esta relacionada probablemente por fallamientos regionales distensivos de dirección Noroeste-Sureste que controló el emplazamiento de las rocas volcánicas del grupo Tacaza (Fm. Orcopampa).

## **ZONA CERRO BLANCO (Argilitización, Silicificación)**

### **Ubicación**

Se encuentra ubicada en el extremo NO del cuadrángulo de Cotahuasi (31-q) cuyas coordenadas UTM centrales son N: 8340 372 y E: 723 315 y su altitud es de 4750m

### **Marco geológico**

La geología de esta zona esta constituida por rocas volcánicas del Grupo Tacaza de edad Paleógena a Neógena, en estas rocas se expone estructuras vetiformes como la veta N° 7 con asociaciones de curzo (cristales), cuyas coordenadas UTM son N: 8340 508, E: 723208, ademas se exponen estructuras poldireccionales del tipo stockwork con cuarzo asociado a óxidos de fierro (hematita, goethita y jarosita)

### **Alteraciones**

Existe una fuerte alteración sílica y argílica relacionada a las estructuras y cajas de las mismas. El halo de alteración tiene una dimensión aproximada de 2.5 km x 1.8 km.

### **Mineralización**

La mineralización está ligada a fallas locales de longitud aproximada de 25 km.

## **ZONA PAULA (Argilitización-Silicificación)**

### **Ubicación**

La Zona (Mina) Paula se ubica a 10km. al SE de la Mina Shila en el extremo Sur de la cordillera Occidental de los Andes Peruanos en el cuadrángulo de Orcopampa (31-r), a 296 Km. al Noroeste de la región de Arequipa cuyas coordenadas UTM centrales son N: 8288 145, E: 810 727, con una altitud de 5,000 m.

### **Marco geológico**

En esta zona afloran mayormente rocas volcánicas pertenecientes al Grupo Tacaza constituida por una secuencia definida de brechas y lavas de color gris violácea oscura. Afloran también rocas intrusivas porfíricas andesíticas, subvolcánicas en forma de diques y domos de naturaleza granodiorítica con variaciones de tonalita a dacita; las mismas que intruyen a las rocas del Grupo Tacaza

Estudios realizados por JV Buenaventura, SIMSA, CEDIMIN, MILPO y BTX; estudian tres vetas principales alojados en dos sistemas principales de fracturamiento N 55°-70° E y N 75°- 80° O, la roca caja consta de flujos lávicos latíandesíticos del grupo Tacaza,

### **Alteración**

El proyecto Paula es un depósito de tipo epitermal de baja sulfuración con ensambles de cuarzo Adularia con valores de Au y Ag. Dentro del estudio Paula se considera un halo de alteración de aproximadamente de 9 km x 2.4 km.

### **Mineralización**

la mineralización está relacionada a las ocurrencias de estos cuerpos.

## **ZONA ANTAPUNA (Argilitización)**



## **Ubicación**

Antapuna, se ubica en la región Sur Andina del Perú, muy cerca de los nevados Solimana y Coropuna en la prov. de Condesuyos, región de Arequipa. Sus coordenadas UTM centrales son N:8276 733, E: 736 909 y una Altitud de 4,816 m.

## **Accesibilidad**

Desde Chuquibamba al área de interés se recorre 15 km. del tramo carretero afirmado hacia Cotahuasi.

## **Marco geológico**

En el área se han reconocido formaciones que abarcan el vulcanismo Terciario-Cuaternario, afectadas por fallas y/o fracturas que se originaron en el Oligoceno a talvez de fallas antiguas reactivadas en diferentes fases tectónicas.

Esta anomalía se emplaza en un estrato volcánico erosionado (Facaza-2); y ocupa aproximadamente 2.5 x 1.5 km., limitado en su flanco SE por una falla que corre por la quebrada Acarigua, generando 2 fallas menores de rumbo NW, las cuales disectan este sector. También aparecen cuerpos de brecha hidrotermales con abundantes óxidos de Fe y estructuras tabulares de sílice brechadas a manera de vetas con rumbo N 80°E y N 70° W y buzamiento sub-verticales.

## **Alteración**

La alteración que predomina es la silíceo a silico-argílica, notándose en los bordes una alteración propilítica; siendo el cuarzo blanco y poroso el de mayor proporción, sobretodo en el flanco SW.

## **Mineralización**

Conformado por pirita, calcopirita y óxidos de manganeso.

Se obtuvo y analizó la muestra CH-Q-045 por parte de INGEMMET, el resultado es el siguiente:

<b>Cod. mtra</b>	<b>Au gr/TM</b>	<b>Ag ppm</b>	<b>Hg ppm</b>	<b>Ubicación</b>
CH-Q-045	0.03	0.50	0.05	C° Antapuna

## **ZONA PUCAILLA (Argilitización, silicificación)**

### **Ubicación**

Se ubica al pie del nevado Coropuna, emplazado en el volcánico Tacaza Superior, con una extensión de 4.5 x 1.0 km y orientado hacia el SE. Las coordenadas UTM centrales son N: 8274 500, E: 744 300

### **Marco geológico**

La presencia de cuerpos de brecha hidrotermales así como cuerpos hipabisales andesíticos con abundantes óxidos de fierro (limonitas) son características de este prospecto.

### **Alteración**

El tipo de alteración es mayormente argílico-silíceo estando hacia los bordes constituidos por una notoria propilitización; la sílice es amorfa con presencia de calcedonia y opalo. La silicificación es moderada a intensa y trazas de alunita.

Los resultados de la muestra OR-Q-046, tomada por INGEMMET, arrojó los siguientes resultados:

<b>Cod. mtra</b>	<b>Au gr/TM</b>	<b>Ag ppm</b>	<b>Hg ppm</b>	<b>As ppm</b>	<b>Ubicación</b>
CH-Q-046	<0.01	0.50	0.38	24	C° Pucaila

### **ZONA ÑAHUINCHA (Silicificación)**

#### **Ubicación**

Se ubica al SE de Pucaila al SW del nevado Coropuna, sus coordenadas UTM centrales son N: 8268 000, E: 744 000, esta zona representa el sector más importante que Antapuna y Pacailla

#### **Marco geológico**

Se emplaza en volcánicos Tacaza 1 (inferior) en donde se denota el predominio de brechas andesíticas afectadas principalmente por 2 fallas que se intersectan en el C° Ñahuincha, lugar en donde se aprecia mayor alteración.

En la zona se exponen Vetas con rumbos NO-SE con buzamientos altos y espesores que llegan a 0.50 m, cuerpos silíceos de orientación N 25° a 50°E y buzamiento 70°SE, alcanzando un espesor hasta de 12 m. observable en el caserío

Palljaruta, en donde la sílice es del tipo amorfo con brechamiento generalmente al piso. Ocuren también Brechas Hidrotermales muy marcadas como las que ocurren al Sur del caserío Palljaruta, cuyo afloramiento es un cuerpo de 500 x 500 m., sus fragmentos son de material silíceo y la matriz compuesta por óxidos de Fierro

### **Alteración**

La alteración en este sector, lo conforman: Cuerpos Silíceos, que se emplazan indistintamente dentro de todo el sector;

Estudios petrográficos nos muestran metasomatitas de cuarzo, sílice amorfa, alunita y leucoxeno.

Análisis químicos realizados por el BID en la zona de evaluación arrojaron valores de 80 ppb de Au, 970 ppm de As y 450 ppm de Cu.

### **ZONA SAN ANTONIO DE POROMA (Argilitización- silicificación)**

#### **Ubicación**

Ubicada a 22 km al sur de la ciudad de Nazca en el Cuadrángulo de Acarí (31 – n), con coordenadas UTM centrales N: 8339 121, E: 507 649 y su altitud es de 690 m. Sus dimensiones son 1.5 km x 1 km.

#### **Marco geológico**

El área anómala se encuentra emplazada en brecha volcánica, de matriz pardo rojizo con fragmentos blanquecinos, compuesta esencialmente por fragmentos líticos. Se encuentra emplazada en un sistema hidrotermal (hot spring) pertenecientes al Complejo Bella Unión.

#### **Alteración**

Determinada argilitización, silicificación y una lixiviación moderada

La obtención de muestras por parte de INGEMMET mediante el método rock chips arroja el siguiente resultado:

CODIGO	Au	Ag	Pb	Zn	Cu	Mo	As	Hg	Fe
MUESTRA									

MUESTRA	gr/TM	ppm	ppm	ppm	ppm	ppm	ppm	ppm	%
208313	<0.01	< 0.5	< 5	16	68	10	8	<0.005	5.59
208316	<0.01	<0.5	<5	18	156	6	<5	<0.005	3.88
208317	<0.01	<0.5	< 5	10	122	<5	9	<0.009	5.54
208318	<0.01	<0.5	<5	12	176	5	<5	<0.005	2.95
208319	0.01	0.5	31	35	203	16	<5	0.22	3.54

### **ANOMALÍA BONANZA – CALPA (Argilitización – Silicificación)**

#### **Ubicación**

Se encuentra ubicada en la parte Este del cuadrángulo de Chaparra (32-o), sus coordenadas UTM centrales son N: 8253 000, E: 655 000 y su altitud es de 2,145 m.

#### **Accesibilidad**

Se llega por el km 700 de la Panamericana Sur, recorriendo hasta el Km. 41 de la carretera Atico-Caravelí y desde esta referencia hacia la Mina Calpa, aprox. 15 Km.

#### **Marco geológico**

La anomalía esta conformada por rocas subvolcánicas del Complejo Bella Unión compuestas por brechas andesíticas, que en algunos lugares es intruida por monzonitas de la Súper Unidad Linga. la zona (Cerros Calpa y Huanaca) se caracteriza, por presentar un sistema de estructuras mineralizadas, venillas de cuarzo con presencia de óxidos de fierro en forma de pátinas de dirección NO-SE. (coordenadas UTM : 8254240 N y 659444 E),

#### **Alteración**

La anomalía abarca parte de las Minas Calpa y Bonanza, el halo de alteración tiene forma irregular, cuya extensión es de 6 km x 3 Km. y es de tipo argílica en forma puntual con moderada silicificación.

El estudio petrográfico de una muestra indica que se trata de una roca subvolcánica alterada a cuarzo sericita (andesita porfirítica), de color gris claro a verdoso.

Se obtuvo una muestra tipo rock chips de la anomalía Calpa-Bonanza para su estudio geoquímico correspondiente, en los laboratorios de INGEMMET, los resultados han sido los siguientes:

<b>CODIGO MUESTRA</b>	<b>Au gr/TM</b>	<b>Ag ppm</b>	<b>Pb ppm</b>	<b>Zn ppm</b>	<b>Cu ppm</b>	<b>Mo ppm</b>	<b>Sb ppm</b>	<b>As ppm</b>	<b>Hg ppm</b>
<b>208003</b>	0.55	<0.5	52	16	9	<5	<5	91.4	<0.05

Dos muestras tipo rock chips y veta obtenidas del C° Huanaca, para su estudio geoquímico arroja el siguiente resultado:

<b>CODIGO MUESTRA</b>	<b>Au gr/TM</b>	<b>Ag ppm</b>	<b>Pb ppm</b>	<b>Zn ppm</b>	<b>Cu ppm</b>	<b>Mo ppm</b>	<b>Sb ppm</b>	<b>As ppm</b>	<b>Hg ppm</b>
<b>208005</b>	1.86	<0.5	35	7	28	13	<5	67.9	<0.05
<b>208106</b>	2.0	<0.5	<5	10	118	16	<5	59	0.18

### **ANOMALÍA COLLPAR (Limonitización, Cloritización, Sericitización)**

#### **Ubicación**

Esta anomalía se ubica en la quebrada Collpar, en la provincia de Caravelí región de Arequipa, sus coordenadas UTM centrales son N :8234 600, E: 651 750 y su altitud es de 1,400 m.

#### **Accesibilidad**

Es accesible desde Lima hasta el Km 700 Panamericana Sur, siguiendo por la carretera Atico – Caravelí hasta el Km. 30 aprox., margen izquierda del río Atico.

#### **Marco geológico**

En la zona de quebrada Collpar se observan pequeños cateos informales, donde se emplazan estructuras mineralizadas de óxidos de fierro y panizo de rumbo N 20° O, Buzamiento 80° al SO, con 0.10 m de potencia, presencia de yeso, calcita, roca caja débilmente alterada, de naturaleza cuarzo monzodiorita, de color gris

amarillento, parcialmente afanítica, intensamente fracturado.pertenece a la Super Unidad Linga.

### **Alteración**

Manifestaciones de epidota con carácter moderado, cloritización y sericitización débil a moderada. Tiene un aro de alteración de 2km x 0.5 Km!

Muestras obtenidas tipo rock chips y analizadas en el laboratorio de INGEMMET reportan los resultados siguientes:

<b>CODIGO MUESTRA</b>	<b>Au gr/TM</b>	<b>Ag ppm</b>	<b>Pb ppm</b>	<b>Zn ppm</b>	<b>Cu ppm</b>	<b>Mo ppm</b>	<b>Sb ppm</b>	<b>As ppm</b>	<b>Mn ppm</b>	<b>S %</b>
208001	0.015	<0.5	35	37	35	<5	<5	22.1	449	-
208115	0.18	<0.5	10	29	38	17.7	<5	10	69	0.04
208243	<0.01	<0.5	8	21	173	8	<5	<5	783	-
208244	0.03	2.0	714	1538	55	9	<5	<5	885	-

### **CERRO GORDO (Argilitización)**

#### **Ubicación**

Se ubica en el Distrito de Atico, Prov. Caravelí, región de Arequipa, adyacente al río Atico, sus coordenadas UTM centrales son N: 8234 000, E: 649 000 y su altitud es de 1380 m.

#### **Accesibilidad**

Desde Lima hasta el Km 700 Panamericana Sur, siguiendo por la carretera Ático – Caravelí hasta el Km. 30 aproximadamente en la margen derecha del río Atico.

#### **Marco geológico**

En la zona de Cerro Gordo, afloran rocas andesíticas porfídicas de coloración parda y de textura porfirítica relíctica compuesta esencialmente por sericita, que pertenecen al Complejo Bella Unión, se observa una fuerte alteración hidrotermal con una extensión aproximada de 4.5 km x 1.5 km,

#### **Alteración**

Presenta caolinización, oxidación moderada a fuerte, sericitización intensa, argilitización débil y cloritización incipiente.

El Resultado Geoquímico de muestras obtenidas a tipo rock chips de C° Gordo en el Laboratorio de INGEMMET ha reportado el siguiente resultado:

<b>CODIGO MUESTRA</b>	<b>Au gr/TM</b>	<b>Ag ppm</b>	<b>Pb ppm</b>	<b>Zn ppm</b>	<b>Cu ppm</b>	<b>Mo ppm</b>	<b>S %</b>	<b>As ppm</b>	<b>Mn ppm</b>	<b>Co ppm</b>
208112	0.29	1.8	38	56	39	16.8	2.96	12	890	<0.5
208113	<0.01	<0.5	<5	18	38	12.5	1.74	12	264	<0.5
208250	<0.01	4	1818	1274	832	58	-	29	661	30

### **ANOMALIA FARALLÓN (Silicificación –argilitización)**

#### **Ubicación**

Pertenece al distrito de Puica, provincia de La Unión, región de Arequipa; está dentro del cuadrángulo de Cayarani (30-r).

#### **Accesibilidad**

A la zona anómala se llega por la trocha carrozable, que nace de la mina Arcata, haciendo 28 Km. hasta el paraje Pucapuca, desde el cuál se llega en 2 horas en acémila

#### **Marco geológico**

La anomalía está emplazada en los volcánicos Alfabamba del Terciario superior, consta de tobas de composición dacítica, esta secuencia está afectada por varios sistemas de diaclazamiento, de los cuales el más conspicuo es de rumbo N 45° O, subvertical, se aprecia un lineamiento, que va con la dirección del Río Condorillo rumbo N 40° O (dirección andina) estaríamos dentro del área afectada de dicho lineamiento.

#### **Alteración**

Se tiene alteración sílico-argílica, de moderada a fuerte, formando un área de crestos silicificados mayormente, de rumbo N 70° E. La franja afectada por la alteración tiene un ancho aproximado de 100 m

## Mineralización

La mineralización corresponde a calcopirita y esfalerita en proporciones pequeñas y trazas de oro (según resultados de laboratorio), se tiene minerales ganga como pirita microgranular diseminada, cuarzo hialino y lechozo, ocurre también hematita, gohetita y jarosita mayormente. Estas ocurrencias de mineral se emplaza en venillas delgadas de hasta 1 cm de grosor

Muestras obtenidas y analizadas por INGEMMET reporta los siguientes resultados

Mstra No.	Coordenadas		Au g/t	Ag ppm	Zn ppm	Cu ppm	Pb ppm	Mo ppm	As ppm	Sn ppm	W ppm	Sb ppm
	Norte	Este										
203295	8360850	776948	0.162	14.1	95.7	32.1	48	4	159	-10	-10	66
203296	8360766	776893	0.142	9.5	6.3	12.1	88	5	79	-10	-10	29
203297	8360722	776854	0.114	4.4	8.9	15.9	94	6	147	-10	-10	21

Por los resultados del cuadro se aprecia que los valores anómalos recaen en la plata y el oro que es un indicativo para tenerlo presente

## Anomalía El Molino

### Ubicación

Esta anomalía se ubica en el cuadrángulo de Chivay en la provincia de Caylloma región de Arequipa. esta anomalía se extiende en una extensión de 1,4 x 0.7 km.

### Marco geológico

La roca caja, es una toba riolítica correspondiente al Grupo Tacaza. En estas rocas volcánicas se emplazan estructuras mineralizadas del tipo manto y presentan valores anómalos de Pb, Zn, Cu, Ag y Au.

Las muestras N° 206095 y 206098 obtenidas y analizadas por INGEMMET reporta los siguientes resultados:

### Análisis Geoquímico

CODIGO MUESTRA	Au gr/TM	Ag ppm	Pb ppm	Zn ppm	Cu ppm	Mo ppm	Co ppm	As ppm	Hg ppm
----------------	----------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------



206095	<0.01	0.5	57	72	53	5	17	<10	<0.05
206098	0.33	70	1152	287	469	10	<5	172	1.31

Anomalia de 1r orden

### **ANOMALÍA LLAPAYANAHUARA (silicificación –argilitización )**

#### **Ubicación**

Se ubica en el cuadrángulo de Callali, en la provincia de Caylloma, región de Arequipa tiene por dimensiones 2km x 0.8 Km.

#### **Marco geológico**

Esta anomalía se expone en rocas volcánicas sobre una toba vitrolitocristalina perteneciendo a la Formación Pichu de edad Miocénica.

Estudios minerográficos realizados por INGEMMET reporta, presencia de Au nativo y cobre (calcopirita) en condición diseminada

#### **Alteración**

La roca está débilmente argilitizada y fuertemente silicificada.

Esta anomalía corresponde a 2do. Orden

### **ANOMALÍA MAMANA (silicificación – alunitización)**

#### **Ubicación**

Se encuentra en el cuadrángulo y provincia de Caylloma en el área de la Franja Puquio – Caylloma. en la región de Arequipa. Sus dimensiones son 5.4 x 2.2 Km.

#### **Marco geológico**

Las rocas encajonantes están constituidas por derrames andesíticos del grupo Tacaza y un pórfido cuarífero donde se exponen estructuras pódireccionales del tipo stockwork.

#### **Alteración**

La alteración hidrotermal reconocida es la filica y localmente se aprecia alunita y estructuras "vuggy silica"; estas características constituyen un guía para la búsqueda de oro.

Los resultados geoquímicos anómalos corresponden al elemento Ni cuyo valor es de 195 a 303 ppm, valores interesantes indicadores para desarrollar mayores trabajos exploratorios

Los resultados geoquímicos anómalos corresponden a Ni según las muestras N° 206023, 206024 y 206027 obtenidas y analizadas por INGEMMET

### **Análisis Geoquímico**

<b>CODIGO MUESTRA</b>	<b>Au gr/TM</b>	<b>Ag ppm</b>	<b>Pb ppm</b>	<b>Zn ppm</b>	<b>Cu ppm</b>	<b>Mo ppm</b>	<b>Co ppm</b>	<b>As ppm</b>	<b>Hg ppm</b>
206023	<0.01	1	5	11	<5	<5	<5	<10	<0.05
206024	<0.01	<0.5	8	11	6	<5	<5	<10	0.06
206027	<0.01	<5	16	81	59	<5	22	<10	<0.05

Esta anomalía es considerada de 2do. orden

### **ANOMALÍA HUAQUILLA (silicificación – alunitización)**

#### **Ubicación**

Se ubica en el cuadrángulo y provincia de Caylloma en el área de la Franja Puqui – Caylloma en la región de Arequipa. Sus dimensiones son 6.6 x 0.9 Km.

#### **Marco geológico**

La roca que se expone en el área de estudio es andesita ligeramente porfídica correspondiente a la formación Orcopampa.

#### **Alteración**

Se observa una roca intensamente alterada donde predominan los ensambles cuarzo – alunita (alteración hidrotermal del tipo argílica avanzada)

Los resultados geoquímicos anómalos corresponden al Ni (590 ppm), Pb (201 ppm) y Au( 0.03 grAu/TM), esta anomalía con los valores citados puede constituir un área de interés prospectivo.

Los resultados geoquímicos anómalos corresponden a Ni, Pb y Au según las muestras N° 206039, 206041 y 206043 obtenidas y analizadas por INGEMMET

### Análisis Geoquímico

CODIGO MUESTRA	Au gr/TM	Ag ppm	Pb Ppm	Zn ppm	Cu ppm	Mo ppm	Co ppm	As ppm	Hg ppm
206039	0.01	<0.5	18	21	5	<5	<5	<10	<0.05
206041	<0.01	<0.5	201	17	30	<5	<5	<10	<0.06
206043	0.03	<5	<5	16	30	<5	<5	15	0.08

### ANOMALÍA CHUILLUYO (Argilitización)

#### Ubicación

Ubicada en el cuadrángulo de Chivay en la provincia de Caylloma, región Arequipa. Sus dimensiones son 1 x 0.5 Km.

#### Marco geológico

Esta asociada a un intrusivo porfírico, en contacto con andesitas porfíricas pertenecientes al Grupo Tacaza

#### Alteración

Presente alteración argílica.

Los resultados geoquímicos anómalos corresponden a Zn (128 ppm), Cu(121 ppm) y Co(125 ppm)

### Análisis Geoquímico

CODIGO MUESTRA	Au gr/TM	Ag ppm	Pb ppm	Zn ppm	Cu ppm	Mo ppm	Co ppm	As ppm	Hg ppm
206179	0.01	<0.5	12	128	121	<5	125	<5	0.41
206180	<0.01	<0.5	9	108	106	<5	73	14	0.63

Se considera a esta anomalía de 2do.

### **ANOMALÍA JOCHANA**

#### **Ubicación**

Ubicada en el cuadrángulo y distrito de Huambo, provincia de Caylloma, región Arequipa. Tiene dimensiones de 1.4 x 0.5 Km

#### **Marco geológico**

La roca es de naturaleza cuarzo – traquita

#### **Alteración**

Presenta alteración filica.

Los valores anómalos producto del análisis de la muestra N° 206152 realizada por INGEMMET es el siguiente:

#### **Análisis Geoquímico**

<b>CODIGO MUESTRA</b>	<b>Au gr/TM</b>	<b>Ag ppm</b>	<b>Pb Ppm</b>	<b>Zn ppm</b>	<b>Cu pp m</b>	<b>Mo pp m</b>	<b>Co ppm</b>	<b>As ppm</b>	<b>Hg ppm</b>
<b>206152</b>	<0.01	<0.5	<5	21	247	<5	42	<5	0.21

El valor anómalo apreciable en el cuadro corresponde al Cu.

Jochana corresponde a una anomalía de 2do orden

### **ANOMALIA CHOGNA (Argilitización)**

#### **Ubicación:**

Situada a 47 Km al SO de Coporaque, en la región de Arequipa, sus coordenadas UTM centrales son : N: 8342 220, E: 185 040 y su altitud es de 4776 m. sus dimensiones son : 3.5 por 2.0 Km.

#### **Marco Geológico:**

El área presenta tobas félsicas muy fuertes brechadas y silicificadas. Se exponen vetas con componentes brechados, silicificados del tipo sacaroide y porosa (vuggy

silica?), indistintamente ocurren volcánicos andésíticos silicificados con cuarzo coloidal blanco tipo jaspe y matriz de sílice gris

### **Alteración**

Argilización en concordancia con horizontes tobaceos, en zonas de fracturamiento como en matriz de zonas brechadas.

### **Mineralización**

En zona secundaria ocurren manifestaciones de jarositas y gohetitas mientras que en la primaria escasas y finas diseminaciones de pirita  
Esta anomalía corresponde al 2do orden

## **ANOMALÍA C° PAN DE AZÚCAR (argilitización- silicificación)**

### **Ubicación**

Ubicada en el distrito y provincia de Caraveli, región de Arequipa en el cuadrángulo de Chaparra (32-o), sus coordenadas UTM centrales son N :8 242 096, E: 657 534 y su altitud 1 430 m. Su extensión es de 2.5 km x 0.7 Km

### **Marco Geológico - Minero**

La anomalía esta conformada por rocas subvolcánicas del Complejo Bella Unión de edad Cretásica compuestas por brechas andésíticas, que en algunos lugares es intruída por numerosos diques de composición riodacítica porfirítica, de color gris, de matriz afanítica con fenos de grano fino de cuarzo, feldespatos potásicos y plagioclasa secundaria, adyacente a éste subvolcánico se emplaza la Formación Millo de edad Triásica.

En la zona se observan pequeños cateos informales, donde se emplazan estructuras irregulares mineralizadas de óxidos de fierro y panizo.

### **Alteración**

Se evidencia una alteración argílica acompañada de una caolinización y silicificación

## Mineralización

con una moderada presencia de limonitas(jarosita, gohetita, hematita), débil a moderada diseminación de pirita, calcopirita

INGEMMET obtuvo y analizó cinco muestras tipo rock chip, el resultado es el siguiente:

### Análisis Geoquímico

CODIGO MUESTRA	Au gr/TM	Ag ppm	Pb ppm	Zn ppm	Cu ppm	Mo ppm	As ppm	Mn ppm	S %	Co ppm
208108	0.43	<0.5	51	15	132	5	11	93	0.26	8
208109	0.02	<0.5	11	10	120	5	11	39	1.2	<0.5
208110	0.08	<0.5	<5	6	81	5	12	44	2.3	<5
208231	<0.01	<0.50	<5	11	50	<5	<5	30	-	20
208232	<0.01	<0.50	<5	6	99	<5	<5	45	-	34

### Area de Nevados Coropuna-Solimana-Firura

En esta área se encuentran las principales anomalías

- Anomalia Nahuincha
- Anomalia Antapuna
- Anomalia Pucailla

### Cordillera del Shila ( Anomalías de Segundo Orden)

En esta amplia extensión se ha llegado identificar las siguiente anomalías:

- Anomalia Sando Alcalde
- Anomalia Condori
- Anomalia Minasniyoc
- Anomalia Cerro Sauce
- Anomalia Oscollo
- Anomalia Solimana
- Anomalia Huanzo
- Anomalia Lingui
- Anomalia Pararapa
- Anomalia Uchupaya

### ANOMALIA SANDO ALCALDE (argilitización)

## **Ubicación**

La Anomalía Sando Alcalde se encuentra ubicado en el extremo Sur de la cordillera Occidental de los Andes Peruanos Cuadrángulo de Orcopampa (31-r), a 296 Km. al Noroeste de la región de Arequipa, sus coordenadas UTM centrales son N: 8294 500 N, E: 804 500 y su altitud esta ntre 5,180 a 5650 m.

## **Marco geológico**

En esta zona afloran mayormente rocas volcánicas pertenecientes al Grupo Tacaza cuya composición se manifiesta mediante productos piroclásticos de naturaleza calco alcalina ( tufos y tufos brechas). Afloran también rocas intrusitas, subvolcánicas en forma de diques y domos de naturaleza granodiorítica con variaciones de tonalita a dacita; las mismas que intruyen a las rocas del Grupo Tacaza (Volcánicos Orcopampa). La mineralización está relacionada a las ocurrencias de estos cuerpos.

## **Mineralización**

El ensamble mineralógico está constituido por cuarzo, rodocrosita, rodonita y en forma subordinada venillas y lentes con diseminaciones de pirita galena, esfalerita, calcopirita, óxidos de manganeso y calcita.

Las muestras georeferenciales efectuadas en el Nivel 5330 de la veta, de código OR-P-024 arrojan valores de 34 gr/TM de Au y la muestra OR-Q- 025 obtenida en la caja techo reporta valores 0.48 gr/TM de Au.

La anomalía Sando Alcalde corresponde a segundo orden

## **Area de Cotahuasi**

En esta extena área se ha llegado a identificar las siguiente anomalías:

- Anomalía Chaupiorcco
- Anomalía Pucacasa
- Anomalía Pirca
- Anomalía Carpiza
- Anomalía Coropuna Este.
- Anomalía Tinoray
- Anomalía Eugenia

A continuación se menciona las principales anomalías espectrales que existen en la región (**Tabla N° 4**)

ANOMALIAS ESPECTRALES - REGION AREQUIPA

Tabla N° 4

N°	Nombre	Coordenadas		Elemento	Alteración	Area (Km2)
		Norte	Este			
1	Cerro Balconyane	8,371,075	769,036	Au, Ag, Pb, Zn	Silicificación, argilitización, piritización, oxidación	12 km2
2	Cerro Cochallaloma	8,368,328	749,357	Au y Ag	Silicificación, argilitización, piritización, oxidación	3 km2
3	Cerro Ajosunto	8,362,001	740,429	Au	Silicificación, argilitización, piritización, oxidación	6 km2
4	Farallón	8,360,850	776,948	Au - Ag	Silicificación, argilitización, piritización, oxidación	2 km2
5	Cerro Minatas	8,360,471	773,700	Au, Ag	Silicificación, argilitización, piritización, oxidación	3 km2
6	Comuñeta	8,359,326	772,581	Au	Fílca (Qz-sericita), piritización, oxidación	0.75 km2
7	Esquillay	8,350,196	728,699	Au, Ag	Silicificación, argilitización, piritización, oxidación	20 km2
8	Cerro Pucará	8,344,109	790,005	Au, Ag	Silicificación, piritización, oxidación	2 km2
9	Cerro Calvario W	8,343,060	783,178	Au	Fílca, sílco-argílica, piritización, oxidación	2.4 km2
10	Cerro Calvario E	8,341,034	785,407	Au	Fílca, sílce-argílico, piritización, oxidación	4 km2
11	Cerro Condori	8,340,500	772,200	Au,?	Oxidación, argilitización	6.4 km2
12	Cerro Blanco	8,339,238	728,070	Au, Cu	Argilitización, silicificación	4.5 km2
13	Huanzo	8,338,341	730,391	Au	Argilitización	2 km2
14	Cerro Língui	8,339,502	729,359	Au, Ag, Cu	Argilitización, silicificación	0.5 km2
15	Pararapa	8,331,342	731,296	Au, Ag, Cu	Argilitización, oxidación	1.26 km2
16	Huaquilla	8,336,459	198,079	Cr, Ni	Silicificación	5.94 km2
17	Cerro Sauce	8,335,000	810,200	Au,?	Oxidación, argilitización	7.2 km2
18	Mamana	8,331,635	197,395	Cu	Fílca (cuarzo-sericita)	11.88 km2
19	Pampamarca (Uchupaya)	8,330,840	726,598	Au, Cu	Argilitización, silicificación	1.17 km2
20	Anomalia Puca Orco	8,322,449	213,070	Cu	Piritización, silicificación	2.85 km2
21	Prospecto Layo	8,319,289	798,068	Au, Cu, Zn	Argilitización, silicificación	2.5 km2
22	Cerro Saya Saya	8,318,556	777,173	Au, Cu, Zn	Oxidación, argilitización	9.6 km2
23	Sacuyo	8,316,200	737,500	Au, Cu	Argilitización	3.25 km2
24	Poracota - Zona central	8,315,150	767,685	Au, Ag, Cu	Argilitización avanzada, silicificación, piritización	28.62 km2
25	Peñas Blancas	8,314,875	187,059	Cr, Ni	Silicificación, sericitización, propilitización	4.3 km2



Nº	Nombre	Coordenadas		Elemento	Alteración	Area (Km2)
		Norte	Este			
26	Cerro Leon Huactanan	8,308,000	766,000	Au	Argilitización	4.5 km2
27	Huayllura Veta	8,305,200	700,000	Au	Argilitización, oxidación	4 km2
28	Cerro Chinchon	8,304,000	800,000	Au, Cu, Zn	Argilitización, silicificación	37.4 km2
29	Chungara Ticlla	8,298,388	223,944	Au, Cu	Piritización, silicificación	10.4 km2
30	Nevado Solimana	8,298,000	725,500	Au	Argilitización, oxidación	16.5 km2
31	Palmaderas	8,298,000	699,000	Au, Ag	Silicificación, argilitización	20 km2
32	Cerro Shila	8,297,500	806,500	Au, Ag	Oxidación, argilitización	8.46 km2
33	Sando Alcalde	8,296,000	805,500	Au, Ag	Oxidación, argilitización	10 km2
34	Pirca	8,296,000	672,000	Cu, Au	Oxidación, silicificación	6.6 km2
35	Cerro Mamanujacha	8,294,500	818,200	Au, Ag	Oxidación, argilitización	12.9 km2
36	Limapampa	8,294,263	181,169	Au, Cu	Silicificación, piritización	0.55 km2
37	Carpiza	8,294,000	678,500	Au	Argilitización	0.75 km2
38	Laguna Samacota	8,292,457	244,656	Cr	Silicificación	0.48 km2
39	Proyecto Paula	8,292,000	812,000	Au, Ag	Argilitización, silicificación	21.6 km2
40	Cerro Oscollo	8,292,000	768,000	Au, Cu	Oxidación, argilitización	7.44 km2
41	Anomalia Cirani	8,288,870	817,543	Au, Cu	Piritización, silicificación	1.47 km2
42	Cerro Mnasmioc (Hallhua b)	8,285,500	772,000	Au,?	Oxidación, argilitización	1.95 km2
43	Jalhua	8,283,830	771,071	Au, Cu	Sericitización, argilitización	1.68 km2
44	Jalhua	8,282,829	770,104	Au, Cu	Piritización, filica	1.61 km2
45	Prospecto Coropuna Este	8,281,000	764,000	Au, Cu	Argilitización	3.84 km2
46	Tambillos	8,279,200	770,700	Au, Cu	Piritización, silicificación	0.18 km2
47	Huancané	8,278,716	244,492	Au, Cu	Silicificación	1.75 km2
48	Llapa Yanahuara	8,277,560	248,040	Au, Cu	Silicificación	1.6 km2
49	Cerro Antapuna	8,276,500	739,000	Au, Ag	Argilitización	6 km2
50	Loma Parachata	8,276,400	695,800	Au	Argilitización	5 km2
51	Cerro Pucaila	8,274,500	744,300	Au, Ag	Argilitización, oxidación	13.86 km2
52	Acho	8,273,666	793,881	Au	Piritización	0.5 km2
53	Tapay	8,273,600	181,244	Cu	Piritización, silicificación	6.11 km2
54	Prosp. Nahuincha	8,271,500	745,000	Au, Ag	Argilitización	9 km2
55	Ayo	8,269,900	795,700	Au, Cu	Piritización	1.1 km2
56	Churquina	8,268,700	209,800	Au, Cu	Piritización, alunitización	1.98 km2
57	La Brota	8,263,100	218,300	Au, Cu	Piritización	0.84 km2
58	La Huina	8,256,999	817,543	Au, Cu	Piritización	0.55 km2
59	Chucura	8,255,605	225,921	Au, Cu	Piritización	1.54 km2
60	Cerro Tinoray	8,253,500	688,000	Au, Ag, Cu	Argilitización, oxidación, silicificación	5.4 km2
61	Bonanza-Calpa	8,253,000	655,000	Pb, Au, As	Argilitización, silicificación	18 km2

Nº	Nombre	Coordenadas		Elemento	Alteración	Area (Km2)
		Norte	Este			
62	Santo Domingo	8,252,859	229,213	Au, Cu	Piritización	4.2 km2
63	Cocha	8,251,800	211,700	Au, Cu	Piritización	2.1 km2
64	Condori	8,250,750	849,250	Au, Cu	Piritización	0.91 km2
65	Chalhuane Cerro Piedra Negra)	8,242,500	721,500	Cu, Au	Oxidación, argilitización	6.75 km2
66	Cruz Blanca Eugenia	8,242,270	692,000	Au	Argilitización	18 km2
67	Cerro Pan de azúcar	8,242,096	657,534	Cu, Au, Pb	Argilitización, caolinización, silicificación	1.75 km2
68	Tacuy	8,241,170	849,000	Au	Piritización	2.3 km2
69	Marbas	8,240,900	808,100	Au	Silicificación	0.35 km2
70	Chalhuane 4	8,240,417	720,000	Au.	Argilitización, oxidación	5 km2
71	Cerro Fortuna	8,239,500	696,600	Au, Cu	Argilitización, oxidación	2.76 km2
72	Sacsa	8,238,620	844,500	Au, Cu	Piritización	2.1 km2
73	Collpar	8,234,600	651,750	Pb, Au, As	Limonitización, cloritización, sericitización	1 km2
74	Cerro Gordo	8,234,000	649,000	Pb, Au, Hg	Caolinización	6.75 km2
75	Pillone	8,227,995	255,214	Au, Cu	Silicificación, oxidación	15 km2
76	Huayllapuquio	8,227,830	276,742	Pb, Zn, Ag, Cu, Au	Silicificación, argilitización	8 km2
77	El Ingenio	8,223,941	279,909	Au, Cu	Argilitización, oxidación	9 km2
78	Jayune	8,222,669	265,350	Cu (Zn)	Silicificación, argilitización	18 km2
79	C° Nocarani	8,213,707	232,262	Cu	Silicificación, oxidación	15 km2
80	C° Aldaba-Condori	8,210,963	275,452	Au, Cu, Hg	Argilitiz, silicificación	20 km2
81	Pucasaya	8,200,761	264,702	Cu	Oxidación	12 km2
82	Pichu Pichu	8,184,035	260,516	Cu	Silicificación	13 km2
83	C° Sasahuani	8,178,120	270,767	Pb, Hg (Au)	Silicificación, argilitización	24 km2
84	Pinco Pinco	8,147,943	257,943	Cu	Silicificación+F109, oxid., argilitización	15 km2
85	Cambaya	8,140,001	252,818	Cu (Pb)	Oxidac., lixiviación	16 km
86	C° San Cristobal	8,138,099	282,790	Pb, Zn	Silicific., oxidación	18 km2
87	Los Godos	8,137,054	262,159	Au, Pb, Zn	Silicific., oxidación	24 km2
88	C° Mineral Viejo	8,126,664	267,013	Zn (Cu)	Oxid., argilitización, silicificación	30 km2
89	C° Punta Negra	8,115,300	219,600	Cu	Arglización	12 km2
90	Yanamayo	8,114,400	206,000	Cu, Au	Arglización	15 km2
91	Trapiche	8,104,000	284,000	Cu	Silicificación	6 km2

## **VII.2.- PROSPECCIÓN GEOQUÍMICA REGIONAL**

En la región se ha efectuado el estudio de prospección geoquímica regional de sedimentos de quebrada en áreas de interés geológico minero, considerando aspectos litológicos y/o estructurales relacionados a los ambientes metalogénicos conocidos.

Este se ha concretado mediante el muestreo de sedimentos activos en quebradas de primer o segundo orden en áreas prospectivas previamente seleccionadas, excluyendo áreas con presencia de depósitos u ocurrencias conocidas de minerales.

Se han obtenido 1080 muestras de sedimentos a malla -80 (Mapas N° 6 ), las cuales fueron analizadas por Au y Hg en los laboratorios de INGEMMET y por 31 elementos en los laboratorios de SGS del Perú.

El análisis de la información de 1080 muestras ha derivado en el agrupamiento de datos según la litología y edad de las unidades geológicas a las que se les ha denominado poblaciones estadísticas.

Para el procesamiento estadístico se utilizó el software GEOSOFT- módulo Chimera, con el cual se ha obtenido los diversos parámetros estadísticos que ha permitido determinar el umbral geoquímico (threshold), así como la correlación de cada elemento y en cada población de datos.

Como resultado de este trabajo se ha obtenido mapas geoquímicos a escala 1:100000 representando su distribución en dos grupos:

Cu-Pb-Zn-Ni-Cr Co-Fe-As (con tratamiento estadístico)

Au-Hg-Ag-Sb-Mo (sin tratamiento estadístico)

### **VII.2.1.- Diseño del muestreo geoquímico**

Para determinar o elaborar el diseño del muestreo de sedimentos, ha sido necesario captar previamente la información geológico-minera del área de trabajo así como

analizar las imágenes de satélite con el fin de tener en cuenta la distribución de anomalías espectrales.

La densidad efectiva de muestreo es de unos 12 km<sup>2</sup> por muestra, para áreas prospectivas prioritarias, y de 25 km<sup>2</sup> para muestreos en áreas de prioridad secundaria.

Para efectos de este diseño se ha tenido en cuenta también las características geomorfológicas e hidrológicas del terreno, toda vez que en esta región ocurren unidades claramente diferenciadas, con cotas que varían desde 100 msnm hasta más de 5 000 msnm.

### **VII.2.2.- Trabajos de campo**

Se recolectaron 65 muestras de sedimentos activos de quebrada, en los lugares previamente seleccionados.

Generalmente las quebradas muestreadas en las zonas cordilleranas presentan escorrentía de aguas, lo que mayormente no representa mayor dificultad para la obtención de material fino, salvo en los casos donde la gradiente del terreno es fuerte y no permite la acumulación de dicho material, o que debido a temperaturas extremadamente bajas el material se encuentra congelado. Las quebradas de interés en la zona costera, generalmente se encuentran secas, por lo que, en ellas se ha optado por coleccionar los materiales finos del último transporte fluvial.

### **VII.2.3.- Análisis químico**

En los laboratorios del INGEMMET se hizo los análisis por Au y Hg, mientras que el análisis de los demás elementos se encargó a los laboratorios de SGS del Perú.

Para la determinación del Au se ha utilizado 2 métodos: absorción atómica y ensayos al fuego (para mayor exactitud); para la determinación del Hg se utilizó la técnica de vapor frío.

En los laboratorios de SGS se analizó 31 elementos utilizando el método ICP-

digestión con agua regia, con extracción suficiente para metales básicos: Cu, Pb, Zn, Co y Ni de manera cuantitativa y extracción moderada para elementos insolubles como: Cr, Sn, W, V y Zr.

Los límites de detección en los resultados analíticos de los 33 elementos, se describen a continuación:

Al	Sb	As	Be	Bi	Cd	Ca	Cr	Co	Cu	Fe	La	Pb	Mg
%	ppm	ppm	Ppm	ppm	ppm	%	ppm	ppm	ppm	%	ppm	ppm	%
0,01	5	3	0,5	5	1	0,01	1	1	0,5	0,01	0,5	2	0,01

Mn	Mo	Ni	P	K	Se	Ag	Na	Sr	Sn	Ti	W	V	y
ppm	ppm	ppm	%	%	ppm	ppm	%	ppm	ppm	%	ppm	ppm	ppm
2	1	1	0,01	0,01	0,5	0,2	0,01	0,5	10	0,01	10	2	0,5

Zn	Zr	Tl	Au	Hg
Ppm	ppm	ppm	ppb	ppm
0,5	0,5	2	10	0,01

#### VII.2.4.-DISTRIBUCIÓN DE ELEMENTOS

A continuación se detalla la distribución de los principales elementos en los diversos ambientes geológicos que para efectos del tratamiento estadístico se les ha denominado poblaciones. Se menciona asimismo los rangos de abundancia en cada población sin tener en cuenta los valores erráticos que para efectos del tratamiento estadístico han sido eliminados

De la totalidad de elementos se mencionaron los de mayor interés. Los elementos que han podido ser tratados estadísticamente son: Cu, Pb, Zn, Ni, Co, Cr, Fe, As.

Los elementos que no han podido ser tratados estadísticamente debido a que la mayoría de los datos están por debajo del límite de detección son: Au, Ag, Hg, Mo, Sb, Sn.

En cuanto a correlaciones se mencionaron solamente aquellos que tengan un

coeficiente mínimo de 0.5 usando la siguiente tabla:

0.50 – 0.60	Correlación moderada
0.61 – 0.70	fuerte
>0.70	Muy fuerte

#### **VII.2.4.1.-Distribución Geoquímica del Oro**

La distribución metalogenética del Au ocurre básicamente en dos áreas:

**Área Puquio-Caylloma**, comprendiendo parte de los cuadrángulos Orcopampa - Caylloma, con mineralización tipo vetas o filones en rocas volcánicas.

**Área Nazca - Ocoña** de la Sub-provincia Cuprífera del Pacífico, donde igualmente la mineralización ocurre predominantemente en vetas o filones y manifestándose en los cuadrángulos de Caravelí, parte de Coracora y Jaquí.

A nivel regional la distribución del Au muestra sus mayores niveles de fondo en el Complejo Precambriano (23 ppb) y los más bajos niveles de fondo se presentan en los ambientes de intrusivos permo-triásicos (8 ppb).

En vista que no se ha podido calcular los umbrales geoquímicos por tratarse de distribuciones sesgadas, se dan a conocer los rangos de distribución en cada población estadística.

#### **Áreas Anómalas**

con el procesamiento estadístico realizado se han determinado las anomalías geoquímicas, las cuales se clasifican de acuerdo a la intensidad del espectro geoquímico y teniendo como referencia el umbral geoquímico, en anomalías moderadas y fuertes en sus respectivos cuadrángulos.

Por ser el oro un mineral de mayor trascendencia en esta región se ha tomado en consideración referirlo por cuadrángulo y relacionarlo con sus respectivas asociaciones más cercanas como es con la Ag, Cu y otros elementos

## **ANOMALIAS GEOQUIMICAS POR (Au)**

### **EN EL CUADRÁNGULO DE CHALA (32-Ñ)**

En esta zona ocurren anomalías fuertes en Au, moderadas en Pb y As y débiles en Cu, Mo, Fe, Co, Zn, Hg fundamentalmente en ambientes volcánicos Jurásicos.

#### **Anomalía Matarani (Au)**

##### **Ubicación**

Localizada en el sector nororiental del cuadrángulo, en los alrededores del poblado Matarani, 5 km al Norf e de la Mina Capitana, cuyas coordenadas UTM centrales son N: 8278 894 y E: 601 852.

##### **Marco geológico**

Esta anomalía se hospeda en rocas tonalíticas y granodioríticas pertenecientes a la unidad Tiabaya (Batolito de la Costa), la zona expone un intenso fracturamiento en bloques, con xenolitos dioríticos y rodados de intrusivos alterados ( xidos),

##### **Alteración**

Presencia de clorita y ep dota.

La muestra código CHA-00-045 obtenida y analizada por INGEMMET reporta el valor de 113 ppb Au

**El contraste geoquímico en esta anomalía es fuerte en Au.**

#### **Anomalía San Juan (Au)**

##### **Ubicación**

Ubicada en el sector nororiental del cuadrángulo, 3 km al norte del poblado de Pueblo Viejo, alrededores del sector denominado Relave, cuyas coordenadas UTM centales son N: 8274 306, E: 600 565

##### **Marco geológico**

Expuesta en granodioritas y tonalitas de la unidad Tiabaya (Batolito de la Costa), gran cobertura aluvial, bloques y rodados bastante alterados e intemperizados, con fracturas rellenas de cuarzo, pátinas de limonita, algunos clastos de volcánicos (andesita).

La muestra código CHA-00-048 obtenida y analizada por INGEMMET reporta el valor de 117 ppb Au

**El contraste geoquímico en esta anomalía es fuerte en Au.**

### **Anomalía Torrecillas (Au)**

#### **Ubicación**

Ubicada en el sector nororiental del cuadrángulo, 6 km al sureste del poblado de Tocota, quebrada Torrecillas, cuyas coordenadas UTM centrales son N: 826 7091, E: 603 825.

#### **Marco geológico**

Afloran rocas granodioritas, tonalíticas de edad Cretáceo medio-superior correspondientes al Complejo de Bella Unión y monzonitas de la unidad Linga, estas se encuentran muy fracturadas con relleno de óxidos,

#### **Alteración**

Diversos bloques de granodiorita y rodados de andesita afanítica se encuentran alterados con epidota y clorita

La muestra código CHA-00-025 obtenida y analizada por INGEMMET reporta el valor de 267 ppb Au

**El contraste geoquímico en esta anomalía es fuerte en Au.**

### **Anomalía Tarapunta (Au)**

#### **Ubicación**

Ubicada en el sector suroriental del cuadrángulo, 12 km al noreste de Chala sector denominado Pampa Corral, cuyas coordenadas UTM centrales son N: 8250 702, E: 591 363



### **Marco geológico**

En esta anomalía afloran brechas, andesitas y traquiandesitas de edad Jurásico Inferior (Formación Chocolate) existencia de óxidos rellenando zonas de fractura.

### **Alteración**

Bloques de diferente dimensión se encuentran alterados con epidotas y niveles arcillosos (argílica débil).

La muestra código CHA-00-030 obtenida y analizada por INGEMMET reporta el valor de 92 ppb Au

**El contraste geoquímico en esta anomalía es fuerte en Au.**

### **EN EL CUADRÁNGULO DE CHÁPARRA (32-O)**

En este cuadrángulo se tiene la ocurrencia de anomalías fuertes en Au, Cu y Mo, Ag en un nivel moderado y de Pb, Zn, Cu, Fe, Co, As en niveles débiles,

### **Anomalía Victoria (Au)**

#### **Ubicación**

Se ubica en el sector central del cuadrángulo, 5 km al sureste del poblado El Convento, quebrada Rinconada, en las coordenadas UTM centrales de N: 8259 977y E: 627 401

#### **Marco geológico**

Esta anomalía está emplazada en rocas intrusivas, abundantes bloques subangulares y rodados de intrusivos monzoníticos de edad Cretáceo Superior (Batolito Linga), rodados con relleno de óxidos, exposición de labores informales frecuentes.

La muestra código CHA-00-030 obtenida y analizada por INGEMMET reporta el valor de 123 ppb Au

**El contraste geoquímico en esta anomalía es fuerte en Au.**

## **Anomalía Jaguay (Au)**

### **Ubicación**

Se ubica en el sector oriental del cuadrángulo, 3 km al este del poblado Huinlo quebrada Jahuay, en las coordenadas, cuyas coordenadas UTM centrales son N: 8259 020 y E: 650 300

### **Marco geológico**

Emplazada en intrusivos dioríticos-tonalíticos de edad Cretáceo Medio-Superior (Complejo Bella Unión), fragmentos con alto contenido de óxidos y epidota.

La muestra código CHP-105 obtenida y analizada por INGEMMET reporta el valor de 232 ppb Au

**El contraste geoquímico en esta anomalía es fuerte en Au.**

## **Anomalía Pozallo (Au)**

### **Ubicación**

Se ubica en el sector nororiental del cuadrángulo, 3 km al noreste del poblado Pampachacra, alrededores de quebrada Honda, cuyas coordenadas UTM centrales son N: 8268 018, E: 651 612

### **Marco geológico**

Emplazada en rocas tobáceas de color pardo rosado, de edad Plioceno (Formación Sencca) bastante alteradas, con bloques y fragmentos intrusivos granodioríticos en los alrededores.

Actividad minera informal frecuente.

La muestra código CHP-083 obtenida y analizada por INGEMMET reporta el valor de 94 ppb Au

**El contraste geoquímico en esta anomalía es fuerte en Au.**

## **Anomalía Huambo (Au)**

### **Ubicación**

Se ubica en el sector noroccidental del cuadrángulo, en las inmediaciones del poblado Mellizo alrededores de Huanu huanu, cuyas coordenadas UTM centrales son N: 8273 100 y E: 610 135.

### **Marco geológico**

Emplazada en rocas intrusivas, abundantes rodados y bloques subangulosos granodioríticos, tonalíticos y dioríticos, de edad Cretáceo Superior fracturadas (Batolito de Tiabaya) vetillas de cuarzo con relleno de óxidos.

Actividades mineras informales

Las muestras códigos CHP-110, CHP-111, CHP-112, obtenidas y analizadas por INGEMMET reporta los valores de 158.43 y 112 ppbAu, respectivamente

**El contraste geoquímico en esta anomalía es fuerte en Au.**

## **CUADRÁNGULO DE PAUSA (31-P)**

Este cuadrángulo fue estudiado por la misión japonesa entre los años 1984-1986, por lo que solamente se ha muestreado en forma referencial algunas zonas de interés de acuerdo a dicho estudio. En ese sentido han resultado anomalías fuertes en Au, moderadas en Cu y As, débiles en Pb, Zn, Ni y Fe, fundamentalmente en los volcánicos de la Formación Chocolate.

## **Anomalía Rumiorcco (Au)**

### **Ubicación**

Se ubica en el extremo septentrional del cuadrángulo, 2 km al norte del caserío Laytarumi, alrededores del río Marán, cuyas coordenadas UTM centrales son N: 8289 874 y E: 690 202.

### **Marco geológico**

Emplazada en ortogneis con vetillas de cuarzo, bloques de ortogneis y volcánicos riodacíticos del Precámbrico (Complejo Basáltico) presenta vetillas de cuarzo, zona de intenso fracturamiento

**El contraste geoquímico en esta anomalía es fuerte en Au.**

### **CUADRÁNGULO DE CARAVELÍ (32-P)**

En este cuadrángulo el diseño de muestreo se centró en la parte oriental del cuadrángulo donde se distribuyen los afloramientos de rocas intrusivas cretáceo-paleógenas, resultando anomalías fuerte en Au, moderada en Ag y débiles en Cu, Mo, Zn, Ni, Co, Fe y As..

#### **Anomalía Ahuiñai (Au)**

##### **Ubicación**

Se ubica en el extremo nororiental del cuadrángulo, 5 km al sureste del poblado Chaucalla alrededores de la Zona arqueológica de Purun Chauca, cuyas coordenadas UTM centrales son N: 8273 935 y E: 706 800

##### **Marco geológico**

Emplazada en rocas gneissicas, bloques y rodados de gneiss y menor cantidad de rodados volcánicos de granodiorita, de edad Precámbrica (Complejo Basal).

Las muestras códigos .CAR – 00-047, CAR-00-049, CAR-00-054, obtenidas y analizadas por INGEMMET reporta los valores de 98, 633 y 75 ppbAu respectivamente

**El contraste geoquímico en esta anomalía es fuerte en Au.**

#### **Anomalía Encanto (Au)**

##### **Hubicación**

Ubicada al extremo oriental del cuadrángulo, 4 km al noroeste del poblado de Llauce y quebrada del mismo nombre, cuyas coordenadas UTM centrales son N: 8256 582 y E:711 808.

### **Marco geológico**

Emplazada en dioritas y granodioritas de edad Cretáceo Superior (Batolito de Incahuasi) mostrando leve oxidación de hematita

La muestra, códigos CAR - 00-073, obtenida y analizada por INGEMMET reporta el valor de 833 ppbAu

**El contraste geoquímico en esta anomalía es fuerte en Au.**

### **Anomalía Chiucao (Au)**

#### **Ubicación**

Se ubica en el extremo suroriental del cuadrángulo, 3 km al este del poblado Potreros, cuyas coordenadas UTM centrales son N: 8250 115 y E: 709 286.

#### **Marco geológico**

Emplazada en granodioritas y tonalitas del Batolito de Incahuasi, zonas fracturadas rellenas de hematita

#### **Alteración**

Presente epidota y relleno de calcita.

Las muestras códigos CAR – 00-082, CAR-00-084, CAR-00-085, obtenidas y analizadas por INGEMMET reporta los valores de 98, 175 y 75 ppbAu respectivamente

**El contraste geoquímico en esta anomalía es fuerte en Au.**

### **Anomalía Callanga (Au)**

#### **Ubicación**

Se ubica en el extremo suroriental del cuadrángulo, 6 km al oeste de Chaco, quebrada El Potrero, cuyas coordenadas UTM centrales son N: 8249 045 y E: 698 985

#### **Marco geológico**

Emplazada en granodioritas del Batolito Incahuasi y en secuencias volcánicas del Sencca.

Las muestras códigos CAR – 00-089, CAR-00-095, CAR-00-096, obtenidas y analizadas por INGÉMMET reporta los valores de 117, 42 y 58 ppbAu respectivamente

**El contraste geoquímico en esta anomalía es fuerte en Au.**

### **Anomalía Loma Vientos (Au)**

#### **Ubicación**

Localizada al extremo suroriental del cuadrángulo, 3 km al oeste del poblado La Huaca sector denominado Loma Viento en la quebrada Eugenia, cuyas coordenadas UTM centrales son N: 8232 700 y E: 696 451.

#### **Marco geológico**

Emplazada en ortogneiss del Complejo Basal, se observan vetas con óxidos y relleno de epidota.

Esta anomalía fue trabajada anteriormente con el nombre de Eugenia a la fecha se encuentran sus labores abandonadas

Las muestras, códigos CAR – 00-109, CAR-00-110, obtenidas y analizadas por INGEMMET reporta los valores de 58 y 392 ppbAu respectivamente

**El contraste geoquímico en esta anomalía es fuerte en Au.**

### **Anomalía Bombón (Au)**

#### **Ubicación**

Localizada en el extremo occidental del cuadrángulo, 5 km al suroeste de Caraveli sector denominado Pampa Atico cuyas coordenadas UTM centrales son N: 8252 560 y E: 669 850.

#### **Marco geológico**

Emplazada en granodioritas del Batolito Incahuasi, con abundantes vetillas de cuarzo con rellenos de limonitas

Labores mineras informales frecuentes.

Las muestras, códigos CAR – 00-006, CAR-00-007, obtenidas y analizadas por INGEMMET reporta los valores de 542 y 858 ppbAu respectivamente

**El contraste geoquímico en esta anomalía es fuerte en Au.**

### **CUADRÁNGULO DE CHUQUIBAMBA (32-Q)**

Las anomalías determinadas en este cuadrángulo alcanzan niveles altos en Au, Hg, Cu, moderados en Mo, As y débiles en Pb, Fe, Co, Ni, y Cr, predominando en los ambientes intrusivos cretáceo-paleógenos.

#### **Anomalía El Porvenir (Au)**

##### **Ubicación**

Está ubicada en el sector suroccidental del cuadrángulo, 4 Km al noroeste de la hacienda Chaluane, cuyas coordenadas UTM centrales son N: 8241 886 y E: 716048 E.

##### **El marco geológico**

El área está constituida por rocas intrusivas de diferentes composiciones como son las granodioritas, tonalitas y monzogranitos, atravesadas por diques aplíticos y fracturas rellenas de cuarzo.

Entre los componentes de la quebrada resaltan rodados de intrusivos alterados, con vetillas de cuarzo y componentes limoníticos. Los valores auríferos son indicadores de una mineralización del tipo filoneano de ambiente mesotermal

La muestra, código CHU-078, obtenida y analizada por INGEMMET reporta el valor de 267 ppbAu

**Esta anomalía alcanza niveles fuertes en Au.**

### **Anomalía Morrillos (Au)**

#### **Ubicación**

Está ubicada en el sector suroriental del cuadrángulo, 14 Km al suroeste de la ciudad de Chuquibamba, en la cercanías de la hacienda Llacas, cuyas coordenadas UTM centrales son N: 8238 094 y E: 746 137

#### **Marco geológico**

Esta anomalía está conformada por rocas volcánicas de la Formación Huaylillas, producto de eventos piroclásticos representados por tobas gris rosáceas con horblendas, biotitas, cuarzo, y fragmentos líticos de andesitas alteradas y pómez; hacia la parte superior del sector existen granodioritas.

#### **Alteración**

En los rodados de la quebrada se aprecia silicificación, argilitización y propilitización.

La muestra, código CHU-110, obtenida y analizada por INGEMMET reporta el valor de 83 ppbAu

Esta anomalía alcanza niveles fuertes en Au, indicando posibles ambientes epitermales.

### **CUADRÁNGULO DE CAYARANI (30-R)**

Las anomalías determinadas en este cuadrángulo alcanzan niveles altos en Au, Pb, Hg y débiles en Ni, Cr, Fe, Co, As y Ag, sobresaliendo la primera de ellas, la misma que se ubica en los volcánicos neógenos de la Formación Alpbamba.

### **Anomalía Calla (Au)**

#### **Ubicación**

Localizada en el sector septentrional del cuadrángulo, 2 Km al oeste de Mosjo, quebrada Pucacocha, cuyas coordenadas UTM centrales son N: 8392 101 y E: 800 397 E



### **Marco geológico**

Emplazada en tobas de la Formación Alpabamba, en la que se observan bloques subangulares de brechas volcánicas, rodados con relleno de cuarzo, extensas zonas intemperizadas y alteradas con presencia de óxidos.

La muestra, código CAY-01-103, obtenida y analizada por INGEMMET reporta el valor de 97 ppbAu

**El contraste geoquímico en esta anomalía es fuerte en Au.**

### **Anomalía Pampatuyo (Au)**

#### **Ubicación**

Se ubica en el extremo suroccidental del cuadrángulo, en los alrededores del río Ojoruro, quebrada Huayculle cuyas coordenadas UTM centrales son N: 8347 710, E:774 275

#### **Marco geológico**

Se encuentra en volcánicos de la Formación Alpabamba y Grupo Barroso; cubierta por depósitos cuaternarios Pleistocénicos que incluyen rodados con alto contenido de piroxenos y óxidos.

La muestra, código CAY-01-019, obtenida y analizada por INGEMMET reporta el valor de 147 ppbAu

**El contraste geoquímico en esta anomalía es fuerte en Au.**

### **Anomalía Huasanahuayjo (Au)**

#### **Ubicación**

Localizada en el extremo suroriental del cuadrángulo, 4.5 Km al este del cerro Tanga cerca al poblado de Huasana cuyas coordenadas UTM centrales son N: 8351 518 y E: 816 660.

#### **Marco geológico**

Emplazada en volcánicos de la Formación Alpabamba; se observan bloques y rodados de brechas fuertemente alteradas y fracturadas, con relleno de calcita y ferromagnesianos.

La muestra, código CAY-01-071, obtenida y analizada por INGEMMET reporta el valor de 139 ppbAu

**El contraste geoquímico en esta anomalía es fuerte en Au.**

### **CUADRÁNGULO DE ORCOPAMPA (31-R)**

Las anomalías determinadas en este cuadrángulo alcanzan niveles altos en Hg, Cu, Ag, moderados en Pb y Au, débiles en Zn, As, Ni, Cr, Co y Fe, distribuyéndose mayormente en los volcánicos Paleógeno-Neógenos de la Formación Orcopampa.

#### **Anomalía Yurac Casa (Au)**

##### **Ubicación**

Está ubicada en el extremo occidental del cuadrángulo, al este de la Pampa Lulinsha, cuyas coordenadas UTM centrales son N: 8312 570 y E: 772 493.

##### **Marco geológico**

El entorno geológico de los alrededores está conformado por depósitos cuaternarios aluviales glaciares en los que se observan rodados de tobas y brechas volcánicas. El material detrítico proviene de la Formación Alpabamba.

La muestra, código ORC-01-014, obtenida y analizada por INGEMMET reporta el valor de 10 ppbAu

**El contraste geoquímico en esta anomalía es moderada en Au.**

### **CUADRÁNGULO DE CAYLLOMA (31-S)**

Las anomalías determinadas en este cuadrángulo alcanzan niveles altos en Au, Zn, Pb, Mo, Ag y As, moderados en Ni y débiles en Fe, Cr, Co, distribuyéndose

mayormente en los volcánicos de las formaciones Orcopampa, Sencca, Ichocollo y Grupo Barroso.

### **Anomalía Chaco (Au)**

#### **Ubicación**

Se ubica en el sector nororiental del cuadrángulo, 3 Km al oeste de Casapata, cuyas coordenadas UTM centrales son N: 833 3052 y E: 212 726

#### **Marco geológico**

Emplazada en tobas microbrechosas de la Formación Sencca, encontrándose entre los rodados vidrio volcánico de coloración gris oscura.

La muestra, código CAI-01-023, obtenida y analizada por INGEMMET reporta el valor de 383

**El contraste geoquímico en esta anomalía es fuerte Au.**

### **ANOMALIAS DE ORO- PLATA, (Au – Ag)**

#### **CUADRÁNGULO DE CHÁPARRA (32-O)**

En este cuadrángulo se tiene la ocurrencia de anomalías de fuertes en Au, Cu y Mo, Ag en un nivel modérado y de Pb, Zn, Cu, Fe, Co, As en niveles débiles, destacando la primera de ellas en el complejo intrusivo Bella Unión.

### **Anomalía Cuestachaque (Au/Ag)**

#### **Ubicación**

Se ubica en el sector oriental del cuadrángulo, cerca al paraje Cuestachaque Qda. Ganizal sector de Huinllo, cuyas coordenadas UTM centrales son N: 8257 800,E: 650 950.

#### **Marco geológico**

Esta anomalía esta emplazada en rocas intrusivas (diorita, tonalita) de edad Cretáceo Medio-Superior (Complejo Bella Unión), bloques y fragmentos subangulares presenta fracturamiento con relleno de óxidos,

La muestra, código CHP-107, obtenida y analizada por INGEMMET reporta el valor de 131 ppbAu y 15 ppmAg

**El contraste geoquímico en esta anomalía es fuerte en Au y moderado en Ag.**

### **CUADRÁNGULO DE CARAVELÍ (32-P)**

En este cuadrángulo el diseño de muestreo se centró en la parte oriental del cuadrángulo donde se distribuyen los afloramientos de rocas intrusivas cretáceo-paleógenas, resultando una anomalía fuerte en Au, moderada en Ag y débiles en Cu, Mo, Zn, Ni, Co, Fe y As.

#### **Anomalía Santa Rosa (Au/Ag)**

##### **Ubicación**

Ubicada al extremo suroriental del cuadrángulo, 2 km al sureste del poblado de Santa Rosa frente al poblado de Callanga, cuyas coordenadas UTM centrales son N: 8241 918, E: 702 786

##### **Marco geológico**

Esta anomalía esta emplazada en rocas intrusivas del tipo granodioritas y tonalitas del Batolito Incahuasi, en estas rocas intrusivas se exponen vetas de cuarzo con rellenos de óxidos, zona débilmente alterada.

Las muestras, código CAR-00-090, CAR-00-097, CAR-00-099, obtenidas y analizadas por INGEMMET reporta los valores de 667, 625, 3257ppbAu y 0.1, 0.1, 15 ppmAg

**El contraste geoquímico en esta anomalía es fuerte en Au y moderado en Ag.**

#### **II.2.4.2.-Distribución Geoquímica de la plata**

La distribución metalogénica de la Ag es bastante puntual a diferencia de los otros elementos, destacando así una sola área

Área Sukuytambo perteneciente a la franja Puquio-Caylloma, con mineralización en vetas hidrotermales.

A nivel regional la distribución de la Ag muestra sus mayores niveles de fondo en los volcánicos Paleógeno-Neógeno (0.57 ppm) y los más bajos niveles de fondo se presentan en los ambientes del Paleozoico inferior (0.29 ppm). Asimismo el máximo umbral geoquímico corresponde a los volcánicos paleógeno-neógeno

#### **VII.2.4.3.-Distribución Geoquímica del Cobre**

Con respecto a la distribución metalogénica del Cu, se manifiesta fuertemente en el área:

Área Nazca - Ocoña de la Sub-provincia Cuprífera del Pacífico, donde igualmente la mineralización ocurre predominantemente en vetas o filones.

A nivel regional la distribución del Cu muestra sus mayores niveles de fondo en los volcánicos jurásicos (58 ppm) y en los intrusivos cretáceo-paleógenos (45 ppm), mientras que los más bajos niveles de fondo se presentan en los ambientes sedimentarios carbonífero-triásicos (11 ppm); el threshold más elevado es el correspondiente al ambiente de intrusivos cretáceo-paleógenos, con 140.6 ppm.

#### **VII.2.4.4.-Distribución Geoquímica del Plomo**

Con respecto a la distribución metalogénica del Pb, se manifiesta de la siguiente manera

A nivel regional la distribución del Pb muestra sus mayores niveles de fondo en el Paleozoico inferior (30 ppm) y los más bajos niveles de fondo se presentan en los ambientes de volcánicos neógeno-cuaternarios (17 ppm); en cuanto al máximo umbral geoquímico, este corresponde a las rocas precambrianas con 78 ppm.

#### **VII.2.4.5.-Distribución Geoquímica del Zinc**

Con respecto a la distribución metalogenética del Zn, se manifiesta de la siguiente manera:

Al sur del área Puquio-Caylloma de la Sub-provincia polimetálica del Altiplano, entre los cuadrángulos de Huambo y Orcopampa, con mineralización tipo vetas o filones hidrotermales en rocas volcánicas

A nivel regional la distribución del Zn muestra sus mayores niveles de fondo en el Paleozoico inferior (80 ppm) y los más bajos niveles de fondo se presentan en los ambientes intrusivos permo-triásicos (36 ppm). Referente a los umbrales geoquímicos, el máximo corresponde al ambiente de volcánicos paleógeno-neógenos con 189 ppm.

#### **VII.2.4.6.-Distribución Geoquímica del Arsénico**

Con respecto a la distribución metalogenética del As, éste se manifiesta de la siguiente manera:

A nivel regional la distribución del As muestra sus mayores niveles de fondo en el Paleozoico inferior (17 ppm) y los más bajos niveles de fondo se presentan en los ambientes del cuaternario pleistocénico y de sedimentarios paleógeno-neógenos (8 ppm); los volcánicos paleógeno-neógenos presentan el mayor umbral geoquímico, con 83 ppm.

#### **VII.2.4.7 Distribución Geoquímica del Niquel**

Con respecto a la distribución metalogenética del Ni, éste se manifiesta de la siguiente manera:

A nivel regional la distribución del Ni muestra sus mayores niveles de fondo en el Paleozoico inferior (22 ppm) y en el ambiente cuaternario pleistocénico (20 ppm), mientras que los más bajos niveles de fondo se presentan en los ambientes intrusivos permo-triásicos (8 ppm) y volcánicos jurásicos (10 ppm). En el cuaternario pleistocénico (distribuido mayormente en el sector septentrional del departamento de Puno), se ha obtenido el mayor umbral geoquímico, 50 ppm.

#### **VII.2.4.7.-Distribución Geoquímica del Cromo**

La distribución metalogenética del Cr se manifiesta fuertemente en una área, coincidentes con las que a continuación se mencionan:

Al sur del área Puquio-Caylloma de la Sub-provincia polimetálica del Altiplano con mineralización en rocas volcánicas.

A nivel regional la distribución del Cr muestra sus mayores niveles de fondo en los sedimentarios jurásicos cretáceos (100 ppm), mientras que los más bajos niveles de fondo se presentan en los ambientes sedimentarios carbonífero-triásicos (9 ppm). El máximo umbral geoquímico se ha obtenido en sedimentarios jurásico-cretáceos con 227 ppm.

#### **VII.2.5.-ÁREAS ANÓMALAS**

Con el procesamiento estadístico realizado se han determinado las anomalías geoquímicas, las cuales se clasifican de acuerdo a la intensidad del espectro geoquímico y teniendo como referencia el umbral geoquímico, en anomalías moderadas y fuertes en sus respectivos cuadrángulos.

Para la descripción de las anomalías se considero ordenarlas por cuadrángulos en el sentido de oeste a este, incluyéndose los cuadrángulos estudiados durante el año 1995, con las limitaciones del caso.

Luego de la distribución geoquímica del oro y sus respectivas anomalías se citan las siguientes distribuciones de otros elementos considerandolos por cuadrángulo

## **CUADRÁNGULO DE JAQUI (31-Ñ)**

En este cuadrángulo ocurren anomalías geoquímicas fuertes en Au-Ni-Cr-Mo, Cu, As y Fe, y algunas de respuesta débil en Co y Cr, emplazadas fundamentalmente en rocas intrusivas Cretáceo-Paleógenas del Batolito de la Costa. Otras anomalías ocurren en la Formación Sencca y en ambientes sedimentarios cretáceos de la Formación Yauca.

### **Anomalía Angostura (Au,Fe)**

#### **Ubicación**

Ubicada en el sector meridional del cuadrángulo, en los alrededores del poblado Chulve, cuyas coordenadas UTM son N: 8299 487, E: 580 807

#### **Marco geológico**

El entorno de esta anomalía está compuesto por rocas intrusivas dioríticas, tonalíticas fracturadas y granodioritas con xenolitos de diorita y tonalita de edad Cretáceo-Terciario inferior, unidad Tiabaya (Batolito de la Costa). El fracturamiento se encuentran relleno de limonitas.

El contraste geoquímico en esta anomalía es fuerte en Au y Fe, reflejándose las respuestas geoquímicas de la mina Santa Rosa, ubicada en los alrededores.

Las muestras, código JAQ-00-03, JAQ-00-042, obtenidas y analizadas por INGEMMET reporta los valores de 58ppbAu, 3.77 % Fe, 317ppbAu, 6.62%Fe respectivamente.

### **Anomalía Pasana (Ni-Cr-Mo / Co)**

#### **Ubicación**

Ubicada en el sector noroccidental del cuadrángulo, en la quebrada Pascha que drena el cerro del mismo nombre, cuyas coordenadas UTM centrales son N: 8335 481, E: 572 294.

#### **Marco geológico**



En esta anomalía afloran rocas intrusivas del tipo granodioríticas correspondientes al Batolito de la Costa de edad Cretácica, se encuentran bastante fracturadas y con presencia de xenolitos. Dentro de ciertos xenolitos existe la presencia de propilitización.

La muestra, código JA-220, obtenida y analizada por INGEMMET reporta los valores de 557 ppmCr, 18 ppmCo, 63 ppm Mo y 273 ppmNi

**El contraste geoquímico en esta anomalía es fuerte en Ni-Cr-Mo, con respuestas débiles en Co.**

### **Anomalía Salviayoc (Cu)**

#### **ubicación**

Ubicada en la parte central del cuadrángulo, en la quebrada Jajahuasi, Pampa Salviayoc, cuyas coordenadas UTM centrales son N: 8333 076, E: 588 050.

#### **Marco geológico**

En esta anomalía afloran tobas con abundante mica y ciertos granos de cuarzo, de color pardo y que pertenecen a la Formación Sencca del Terciario Superior

La muestra, código JA-336, obtenida y analizada por INGEMMET reporta el valor de 330 ppmCu

**El contraste geoquímico en esta anomalía es fuerte en Cu.**

### **Anomalía Utcune (Cu/Co)**

#### **Ubicación**

Ubicada en el sector oriental del cuadrángulo, en los alrededores del poblado del mismo nombre, cuyas coordenadas UTM centrales son N: 8315 431, E: 598 431.

#### **Marco geológico**

Está emplazada sobre depósitos aluviales compuesta por arenas, limos y clastos de dioritas correspondientes al Batolito de la Costa.

La muestra, código JÁQ-00018, obtenida y analizada por INGEMMET reporta los valores de 266 ppmCu y 35 ppmCo

**El contraste geoquímico en esta anomalía es fuerte Cu y débil en Co.**

### **Anomalía Molles (As)**

#### **Ubicación**

Ubicada en el sector oriental del cuadrángulo, en la quebrada del mismo nombre, cerca al poblado de San Antonio, cuyas coordenadas UTM centrales son N: 8321 276, E: 605 080.

#### **Marco geológico**

El entorno de esta anomalía se compone de areniscas cuarzosas blancas del Cretáceo Inferior (Formación Yauca), se encuentran fracturadas moderadamente con rellenos limitados de limonitas

La muestra, código JAQ-00-022, obtenida y analizada por INGEMMET reporta el valor de 192 ppmAs

**El contraste geoquímico en esta anomalía es fuerte en As.**

### **Anomalía Cortadera (Fe/ Cr)**

#### **Ubicación**

Ubicada en el sector suroriental del cuadrángulo en los alrededores de Cortadera, quebrada Cachipampá, cuyas coordenadas UTM centrales son N: 8294 357, E: 594 147.

#### **Marco geológico**

Esta anomalía está constituida por rocas intrusivas granodioríticas-tonalíticas del Cretáceo, unidad Tiabaya (Batolito de la Costa). Los clastos están compuestos por dioritas y andesitas, en los que se advierten cristales subhedrales de cuarzo, hornblendas y biotitas.

La muestra, código CHA-00-073, obtenida y analizada por INGEMMET reporta los valores de 83ppbAu y 23ppmAs

**El contraste geoquímico en esta anomalía es fuerte en Au, débil en As.**

## **CUADRÁNGULO DE ÇHÁPARRA (32-O)**

En este cuadrángulo se tiene la ocurrencia de anomalías de fuertes en Au, Cu y Mo, Ag en un nivel moderado y de Pb, Zn, Cu, Fe, Co, As en niveles débiles, destacando la primera de ellas en el complejo intrusivo Bella Unión.

### **Anomalía Marcahui (Au/Fe)**

#### **Ubicación**

Se ubica en el extremo septentrional del cuadrángulo, en los alrededores del poblado Duraznillo, quebrada Quicacha, cuyas coordenadas UTM centrales son N: 8284 224, E: 637 130.

#### **Marco geológico**

Esta anomalía está emplazada en rocas intrusivas granodioríticas, abundantes bloques y rodados con contenido de líticos volcánicos, óxidos y relleno de calcita.

La muestra, código CHP-078, obtenida y analizada por INGEMMET reporta los valores de 170ppbAu y 9.08%Fe

**El contraste geoquímico en esta anomalía es fuerte en Au y débil en Fe.**

### **Anomalía Pampachigmo (Au,Cu,Mo/Zn, Fe)**

#### **Ubicación**

Se ubica en el extremo septentrional del cuadrángulo 3 km al sureste de la anomalía antes mencionada, sector denominado la Viuda, cuyas coordenadas UTM centrales son N: 8283 580, E: 640 530E.

#### **Marco geológico**

En esta anomalía afloran rocas intrusivas, abundantes bloques y rodados de naturaleza gabroide, se exponen un sistema de vetillas con cuarzo, roca volcánica en los alrededores de edad Cretácica.

En el area hay ocurrencias de labores mineras de la época colonial.

La muestra, código CHP-081, obtenida y analizada por INGEMMET reporta los valores de 151ppbAu, 2647ppmCu, 16 ppmMo, 129ppmZn y 11.05%Fe

**El contraste geoquímico en esta anomalía es fuerte en Au, Cu, Mo y débiles Zn y Fe.**

### **Anomalía Pampa Achupa (Au/Cu,Fe,Co)**

#### **Ubicación**

Se ubica en el sector septentrional del cuadrángulo, 2 km al oeste de Huaychamaca, quebrada Achupa cuyas coordenadas UTM centrales son N: 8281 292, E: 634 903.

#### **Marco geológico**

Esta anomalía esta emplazada en rocas intrusivas, abundantes bloques y rodados intrusivos, algunos rodados de roca volcánica de edad Cretácica, tonalitas y granodioritas correspondientes al Batolito de Tiabaya, intenso fracturamiento con relleno de calcita

En el área se exponen labores mineras informales.

Las muestras, código CHP-064, CHP-065, obtenida y analizada por INGEMMET reporta los siguientes valores:

MUESTRA N°	Au (ppb)	Cu (ppm)	Fe (%)	Co (ppm)
CHP-064	40	172	5.16	20
CHP-065	133	176	1.22	21

**El contraste geoquímico en esta anomalía es fuerte en Au y débil en Cu,Fe,Co.**

## **Anomalía Potrero (Au/Fe)**

### **Ubicación**

Se ubica en el sector central del cuadrángulo, 5 km al noroeste del caserío Huinillo sector denominado Toropampa, quebrada Quimsaorcco, en las coordenadas UTM centrales son N: 8260 290, E: 643 500.

### **Marco geológico**

Esta anomalía se encuentra emplazada en rocas volcánicas e intrusivos de edad Pliocénica (Formación Sencca), bloques y rodados con alto contenido de óxidos, presencia de magnetita en rocas sedimentarias.

La muestra, código CHP-099, obtenida y analizada por INGEMMET reporta los valores de 80 ppbAu y 9.16%Fe

**El contraste geoquímico en esta anomalía es fuerte en Au y débil en Fe.**

## **CUADRANGULO DE PAUSA (31-P)**

Este cuadrangulo fue estudiado por la Misión Japonesa entre los años 1984 – 1986 por lo que solamente se ha muestreado en forma referencial algunas zonas de interés de acuerdo a dicho estudio. En ese sentido han resultado anomalías fuertes en Au, moderadas en Cu y As, débiles en Pb, Zn, Ni y Fe, fundamentalmente en los volcánicos de la Formación Chocolate.

## **Anomalía Puca Puca (Au/Cu,As)**

### **Ubicación**

Se ubica en el sector meridional del cuadrángulo, 8 km al SSO del poblado de Tauría sector denominado Algodoncito, cuyas coordenadas UTM centrales son N: 8294 860, E: 687 990.

### **Marco geológico**

Esta anomalía esta emplazada en rocas volcánicas, de textura afanítica, color gris oscuro, de edad Jurásico Inferior (Formación Chocolate), en estas rocas se exponen vetas con orientación NO-SE y buzamientos altos.

La muestra, código PAU-00-032, obtenida y analizada por INGEMMET reporta los valores de 83 ppbAu, 59ppmAs y 308 ppmCu

**El contraste geoquímico en esta anomalía es fuerte en Au y moderado en Cu-As.**

### **CUADRÁNGULO DE CARAVELÍ (32-P)**

En este cuadrángulo el diseño de muestreo se centró en la parte oriental del cuadrángulo donde se distribuyen los afloramientos de rocas intrusivas cretáceo-paleógenas, resultando una anomalía fuerte en Au, moderada en Ag y débiles en Cu, Mo, Zn, Ni, Co, Fe y As.

#### **Anomalía Nauquiqa (Au/Mo,Cu)**

#### **Ubicación**

Se ubica en el extremo nororiental del cuadrángulo, 12 km al noroeste del poblado de Chaucalla, sector denominado Pan de Azúcar, cuyas coordenadas UTM centrales son N: 8282 050, E: 694 650.

#### **Marco geológico**

Esta anomalía se emplaza en rocas precámbricas (ortogneiss), granodiorita con xenolitos y vetillas de cuarzo de edad Cretáceo Superior (Batolito Tiabaya), cobertura cuaternaria rocas metamórficas gneisificadas bloques de ortogneiss, intrusivos de edad Pleistoceno (Cuaternario), gneiss precámbrico, granodioritas con xenolitos, rodados granodioríticos y menor cantidad de gneiss de edad Precámbrico (Complejo Basal).

Las muestras, código CAR-00-037, CAR-00038 y CAR-00-040, obtenida y analizada por INGEMMET reporta los siguientes valores:

MUESTRA N°	Au (ppb)	Mo (ppm)	Cu (ppm)
CAR-00-037	98	10	151
CAR-00-038	217	5	60.8
CAR-00-040	95	8	202

**El contraste geoquímico en esta anomalía es fuerte en Au y débil en Mo y Cu.**

## **CUADRÁNGULO DE CHULCA (30-Q)**

En este cuadrángulo se han obtenido anomalías geoquímicas que llegan a niveles altos en Au Cu-As y débiles en Zn, Fe, Pb y Cr, las cuales se distribuyen fundamentalmente en secuencias sedimentarias del Grupo Yura así como en los volcánicos Paleógeno-Neógenos.

### **Anomalía Chucma (Cu)**

#### **Ubicación**

Se ubica en el sector occidental del cuadrángulo, 2 Km al este del caserío Tayapampa, cuyas coordenadas UTM centrales son N: 8368 526, E: 723 281E.

#### **Marco geológico**

Litológicamente esta anomalía está constituida por afloramientos de tobas brechoides, dacitas y niveles de arenisca tobáceas y conglomerados, correspondiente a volcánicos Neógenos de la Formación Alpabamba. En el lecho de la quebrada se tiene elementos compuestos por grava y gravilla de composición volcánica.

La muestra, código CHUL-01-046, obtenida y analizada por INGEMMET reporta el valor de 259 ppmCu

**El contraste geoquímico en esta anomalía es fuerte en Cu.**

### **Anomalía Pucahuilca (As)**

#### **Ubicación**

Se ubica en el sector occidental del cuadrángulo, 2 Km al noroeste del caserío de Yanahuarajo; cuyas coordenadas UTM centrales son N: 8380 655, E: 725 5534.

#### **Marco geológico**

Las rocas aflorantes en el sector de esta anomalía están compuestas por tufos riolíticos y tobas correspondientes a la unidad del Terciario Medio Superior (Grupo Tacaza). El material cuaternario que cubre la zona de muestreo está constituido por rodados de andesitas y tobas en una matriz areno arcillosa donde es evidente una alteración argílica moderada .

La muestra, código CHUL-01-024, obtenida y analizada por INGEMMET reporta el valor de 433 ppmAs

**El contraste geoquímico en esta anomalía es fuerte en As.**

### **Anomalía Janarcalle (As)**

#### **Ubicación**

Ubicada en el sector septentrional del cuadrángulo, 3 Km al noreste de la hacienda Pampahuasi, cuyas coordenadas UTM centrales son N: 8389 194 , E: 744 186.

#### **Marco geológico**

Litológicamente esta anomalía está constituida por secuencias sedimentarias, en la que predominan cuarciarenitas cuya edad es asignada al Jurásico Superior (Grupo Yura). En los depósitos aluviales adyacentes incluyen rodados de rocas sedimentarias cuaternarias compuestas por lutitas, andesitas y piroclastos.

Las muestras, código CHUL-01-013, CHUL-01-014, obtenidas y analizadas por INGEMMET reporta los valores de 168 y 112 ppmAs respectivamente

**El contraste geoquímico en esta anomalía es fuerte en As.**

### **Anomalía Aycne (Au/Mo,As)**

#### **Ubicación**

Se ubica en el extremo nororiental del cuadrángulo, 6 km al este del poblado de Antapunta, cuyas coordenadas UTM centrales son N: 8393 320, E: 728 867.

#### **Marco geológico**

Esta anomalía está expuesta en rocas volcánicas compuestas por dacitas pertenecientes al Grupo Tacaza. Los feldespatos se encuentran levemente alterados.

La mayoría de los clastos presentes en la quebrada están formados por cuarcitas y lutitas existiendo además fragmentos volcánicos.



Las muestras, código CHUL-01-005, CHUL-01-006, obtenidas y analizadas por INGEMMET reporta los siguientes valores:

MUESTRA N°	Au (ppb)	Mo (ppm)	As (ppm)
CHUL-01-005	530	10	108
CHUL-01-006	83	19	4

**El contraste geoquímico en esta anomalía es fuerte en Au, débil en Mo y As.**

### **Anomalía Huiscalla (Au/Zn,Fe)**

#### **Ubicación**

Se ubica en el sector central del cuadrángulo, cuyas coordenadas UTM centrales son N: 8367 400, E: 743 600.

#### **Marco geológico**

Las rocas aflorantes de entorno a esta anomalía están constituidas por areniscas tobáceas y brechas débilmente cloritizadas correspondientes al Grupo Tacaza; presentan un aspecto pseudo estratificado con dirección predominante NE y buzamiento aparente 10° NO. Los rodados están compuestos por areniscas y algunas Ignimbritas en las que se observa una leve cloritización.

Las muestras, código CHUL-01-048, CHUL-01-053, obtenidas y analizadas por INGEMMET reporta los siguientes valores:

MUESTRA N°	Au (ppb)	Zn (ppm)	Fe (%)
CHUL-01-048	42	112	4.25
CHUL-01-053	120	222	7.61

**El contraste geoquímico en esta anomalía es fuerte en Au y débil en Zn y Fe.**

### **CUADRÁNGULO DE COTAHUASI (31-Q)**

En este cuadrángulo también se realizaron trabajos de prospección geoquímica entre los años 1984-1986, por parte de la misión japonesa conjuntamente con

INGEMMET, por lo que se realizó un muestreo en zonas anómalas determinadas anteriormente.

Los resultados confirman dichas anomalías, pero las mismas alcanzan niveles altos de Hg, moderados en Au y débiles en Ag, Cu, Ni, Co y Fe.

### **Anomalía Siccincaya (Hg/Au)**

#### **Ubicación**

Se ubica en el sector noroccidental del cuadrángulo, a 3 Km al noreste del poblado de Pampamarca, quebrada Jotjote cuyas coordenadas UTM centrales son N: 8328 050, E: 726 780.

#### **Marco geológico**

Esta anomalía esta constituida por rocas calcáreas de la Formación Arcurquina conformadas por las calizas grises con fracturas rellenas de calcita, las mismas que están deformadas y fracturadas, así mismo en el sector se puede apreciar fallas normales que afectan directamente a las calizas y los volcánicos.

#### **Alteración**

En la quebrada se aprecian cantos alterados con argilitización y propilitización posiblemente provenientes de las partes altas de la zona donde existen secuencias volcánicas

La muestra, código COT-00-008, obtenida y analizada por INGEMMET reporta los valores de 4.46 ppmHg y 33ppbAu

**El contraste geoquímico en esta anomalía es fuerte en Hg y débil en Au.**

### **Anomalía Pirani (Hg)**

#### **Ubicación**

Ubicada en el sector septentrional del cuadrángulo, a 5 Km al norte del poblado de Alca, quebrada Antabamba, cuyas coordenadas UTM centrales son N: 8330790, E: 739 300.

### **Marco geológico**

El entorno geológico del sector está representado por el Grupo Tacaza con una secuencia volcánica que consiste en lavas andesíticas con textura porfírica. Estos afloramientos están fracturados, en ocasiones muestran vetillas de cuarzo

### **Alteración**

Existen rodados de brechas hidrotermales con alteración argílica y silicificación con indicios de mineralización de cobre secundario (malaquita y crisocola), ocurren también rodados de rocas intrusivas de naturaleza tonalítica moderadamente cloritizadas.

La muestra, código COT-00-004, obtenida y analizada por INGEMMET reporta el valor de 2.69 ppmHg

**El contraste geoquímico en esta anomalía es fuerte en Hg.**

### **Anomalía Hucchar (Hg/Au)**

#### **Ubicación**

Se ubica en el sector septentrional del cuadrángulo, 4 Km al este de Huaynacotas, quebrada Luicho cuyas coordenadas UTM centrales son N: 8325 880, E: 737 550.

### **Marco geológico**

El entorno litológico de esta anomalía consiste de rocas del Grupo Tacaza, mayormente lavas andesíticas gris verdosas alteradas por cloritización y epidotización, las cuales están afectadas por diaclasas y fallas. Por otro lado entre los cantos y clastos se encuentran rocas intrusivas alteradas.

La muestra, código COT-00-007, obtenida y analizada por INGEMMET reporta los valores de 2.25 ppmHg y 75 ppbAu

**El contraste geoquímico en esta anomalía es fuerte en Hg y moderado en Au**

Las muestras, código JAQ-00-050, JAQ-00-051, obtenidas y analizadas por INGEMMET reporta los valores de 179ppmCr, >15, %Fe y 150ppmCr, 2.61%Fe

**El contraste geoquímico en esta anomalía es fuerte en Fe, con respuestas débiles en Cr.**

### **Anomalía Tan Tan (Au,Fe)**

#### **Ubicación**

Ubicada en el sector meridional del cuadrángulo, en la quebrada del mismo nombre, con coordenadas UTM centrales son N: 8299 704, E: 584 622.

#### **Marco Geológico**

En esta anomalía afloran rocas intrusivas granodioríticas, monzonitas con xenolitos de diorita de edad Cretácica, unidad Tiabaya (Batolito de la Costa). El fracturamiento es moderado con asociaciones de.

#### **Alteración**

En los clastos presentes en la quebrada se ocurre una marcada presencia de epidota y hornblendas,

La muestra, código JAQ-00-044, obtenida y analizada por INGEMMET reporta los valores de 358 ppbAu y >15 %Fe

**El contraste geoquímico en esta anomalía es fuerte en Au y Fe.**

## **CUADRÁNGULO DE CHALA (32-Ñ)**

En esta zona ocurren anomalías fuertes en Au ,moderadas en Pb y As y débiles en Cu, Mo, Fe, Co, Zn, Hg fundamentalmente en ambientes volcánicos jurásicos.

### **Anomalía Pampablanca (Au/Hg)**

#### **Ubicación**

Se ubica en el sector nororiental del cuadrángulo, 5 km al este del poblado de Pueblo Viejo, quebrada Huanu huanu, cuyas coordenadas UTM centrales son N: 8272 880, E: 604 520.

#### **Marco geológico**

Esta anomalía se localiza en intrusivos dioríticos de edad Cretáceo-Terciario Inferior, unidad Tiabaya (Batolito de la Costa), predominio de venillas de cuarzo y epidotas, zona intensamente fracturada

Esta area se encuentra con intensa actividad minera informal por oro.

Las muestras, código ·CHA-00-041, CHA-00-042, obtenidas y analizadas por INGEMMET reporta los valores de 117ppbAu, 064ppmHg y 67ppbAu, 0.21 ppmHg respectivamente.

**El contraste geoquímico en esta anomalía es fuerte en Au y débil en Hg.**

### **Anomalía Atajo (Au/As)**

#### **Ubicación**

Se ubica en el sector noroccidental del cuadrángulo, 10 km al noreste del poblado de Tanaca, sector denominado Cerro de las Barras, cuyas coordenadas UTM centrales son N: 8266 252, E: 568 310.

#### **Marco geológico**

En esta anomalía afloran rocas volcánicas como brechas y derrames andesíticos de coloraciones oscuras de edad Jurásico Inferior (Formación Chocolate)

## **CUADRÁNGULO DE CHUQUIBAMBA (32-Q)**

Las anomalías determinadas en este cuadrángulo alcanzan niveles altos en Au, Hg, Cu, moderados en Mo, As y débiles en Pb, Fe, Co, Ni, y Cr, predominando en los ambientes intrusivos cretáceo-paleógenos.

### **Anomalía Visve (Au/Cu)**

#### **Ubicación**

Está ubicada en el sector noroccidental del cuadrángulo, 7 Km al suroeste del poblado de Chichas, quebrada Visve, cuyas coordenadas UTM centrales son N: 8278 500, E: 718 300."

#### **Marco geológico**

Esta anomalía está conformada por rocas intrusivos granodioríticas y tonalíticas con presencia de algunos diques andesíticos; toda esta secuencia está afectada por fallas y fracturas. Entre los clastos depositados en la quebrada se encuentran intrusivos con pátinas de pirita.

#### **Alteración**

Existe en la zona alteración propilítica

La muestra, código CHU-022, obtenida y analizada por INGEMMET reporta los valores de 192 ppbAu y 173 ppmCu

**Esta anomalía alcanza niveles fuerte en Au y débil en Cu**

### **Anomalía Cuchilla (Cu,Hg/Mo/Au,Fe)**

#### **Ubicación**

Ubicada en el sector noroccidental del cuadrángulo, 8 Km al suroeste del poblado de Chichas, Chanchallay, en la quebrada Añuay cuyas coordenadas UTM centrales son N: 8277 900, E: 718 000.

#### **Marco geológico**

El ambiente geológico del área se encuentra conformado por materiales recientes (depósitos cuaternarios) y afloramientos de rocas intrusivas granodioríticas y tonalíticas, afectadas por un intenso diaclasamiento, algunas con alteración

propilítica. Entre los rodados de la quebrada los más resaltantes son andesitas e intrusivos con diseminación de piritita y esporádicamente cuarzo lechoso.

Las muestras, código CHU-020, CHU-021, obtenidas y analizadas por INGEMMET reporta los siguientes valores:

Muestra N°	Cu ppm	Hg ppm	Mo ppm	Au ppb	Fe ppm
CHU-020	504	2.49	24	9	6.46
CHU-021	182	0.55	14	25	3.38

Esta anomalía tiene niveles fuertes en Cu y Hg, moderado en Mo, débil en Au y Fe.

### **Anomalía Pucara (Hg/Fe)**

#### **Ubicación**

ubicada en el sector noroccidental del cuadrángulo, 4 Km al sureste del poblado de Chichas, cuyas coordenadas UTM centrales son N: 8277 817, E: 724 503.

#### **Marco geológico**

El ambiente geológico del área está conformado por afloramientos de rocas intrusivas granodioritas y tonalitas, afectada por un intenso fracturamiento y una moderada alteración producida por la meteorización que ha ocasionado la oxidación. Los clastos rodados de la quebrada más resaltantes son las rocas intrusivas epidotizadas.

La muestra, código CHU-018, obtenida y analizada por INGEMMET reporta los valores de 2.43 ppmHg y 8.49%Fe

Esta anomalía tiene un contraste geoquímico fuerte en Hg y débil en Fe.

### **Anomalía Palcaorcco (Au, Hg)**

#### **Ubicación**

Está ubicada en el sector occidental del cuadrángulo, 10 Km al oeste del poblado de Yanaquihua en las inmediaciones del cerro La Yesera, cuyas coordenadas UTM centrales son N: 8255 341, E: 717 121.

### **Marco geológico**

El ambiente geológico del área está conformado por afloramiento de rocas intrusivas granodioritas y tonalitas; con emplazamiento de diques andesíticos y aplíticos; existe un intenso fracturamiento en los intrusivos. Entre los clastos rodados de la quebrada resaltan los intrusivos alterados con vetillas de cuarzo y mineralización de calcopirita, pirita y minerales secundarios de cobre como crisocola y malaquita.

La muestra, código CHU-039, obtenida y analizada por INGEMMET reporta los valores de 265 ppbAu y 52.83 ppmHg

Esta anomalía alcanza niveles fuertes en Au y Hg. Lo cual indica una afinidad de mineralización aurífera en ambientes mesotermiales a epitermales.

### **Anomalía El Rey (Hg)**

#### **Ubicación**

Está ubicada en el sector occidental del cuadrángulo, 15 Km al suroeste del poblado de Andaray, sector El Rey cuyas coordenadas UTM centrales son N: 8251 116, E: 714 359.

#### **Marco geológico**

El ambiente geológico del área está constituido por rocas intrusivas granodioríticas y tonalíticas, las cuales están afectadas por fallas y fracturas algunas con relleno de cuarzo, que forman estructuras mineralizadas con Au. Entre los componentes de la quebrada resaltan rodados de cuarzo con mineralización de calcopirita y pirita.

#### **Alteración**

Existen secuencias volcánicas andesíticas que muestran alteración propilítica.

La muestra, código CHU-037, obtenida y analizada por INGEMMET reporta el valor de 7.45 ppmHg.

**Esta anomalía tiene contraste fuerte en Hg, manifestando un ambiente hidrotermal**



## **CUADRÁNGULO DE CAYARANI (30-R)**

Las anomalías determinadas en este cuadrángulo alcanzan niveles altos en Au, Pb, Hg y débiles en Ni, Cr, Fe, Co, As y Ag, sobresaliendo la primera de ellas, la misma que se ubica en los volcánicos neógenos de la Formación Alfabamba.

### **Anomalía Champilli (Hg)**

#### **Ubicación**

Se ubica en el sector septentrional del cuadrángulo, 3 Km al oeste del poblado de Mosjo, quebrada Champilli, cuyas coordenadas UTM centrales son N: 8391 867, E: 799 437

#### **Marco geológico**

Esta anomalía se aloja en rocas volcánicas de la Formación Alfabamba conformada por brechas de color rojo brunáceo; la misma que presenta fracturas rellenadas de calcita.

La muestra, código CAY-01-01102, obtenida y analizada por INGEMMET reporta el valor de 4.551 ppmHg.

**El contraste geoquímico en esta anomalía es fuerte en Hg.**

### **Anomalía Curasma (Pb/As)**

#### **Ubicación**

Se ubica en el sector central del cuadrángulo, 5 Km al oeste de la hacienda Tambo, quebrada Chacnio, alrededores del poblado denominado Checllajo, cuyas coordenadas UTM centrales son N: 8366 815, E: 785 004.

#### **Marco geológico**

Esta anomalía se expone en tobas y derrames andesíticos de la Formación Alfabamba. En la quebrada se distribuyen bloques y rodados de brechas gris oscuras con contenido de ferromagnesianos .

La muestra, código CAY-01-121, obtenida y analizada por INGEMMET, reporta los valores de 56 ppmAs y 152 ppmPb.

**El contraste geoquímico en esta anomalía es fuerte en Pb y débil en As.**

### **CUADRÁNGULO DE ORCOPAMPA (31-R)**

Las anomalías determinadas en este cuadrángulo alcanzan niveles altos en Hg, Cu, Ag, moderados en Pb y Au, débiles en Zn, As, Ni, Cr, Co y Fe, distribuyéndose mayormente en los volcánicos paleógeno-neógenos de la Formación Orcopampa.

#### **Anomalía Pishaca (Au,Cu/Ag,Pb/Zn,As)**

#### **Ubicación**

Localizada en el sector central del cuadrángulo, 10 Km al sureste del cerro Antapuna, cuyas coordenadas UTM centrales son : 8319 530, E: 797 550.

#### **Marco geológico**

Esta anomalía está emplazada en andesitas porfíricas y tobas Paleógeno-Neógenas de la Formación Orcopampa y depósitos aluviales cuaternarios, localmente se observan fallas con una tendencia hacia el noreste.

Los fragmentos mayores están compuestos por rodados de andesitas porfíricas y tobas ligeramente limonitizados.

#### **Alteración**

El entorno de la anomalía existe una alteración argílica moderada.

Las muestras, código ORC-00-014, ORC-00-018, obtenidas y analizadas por INGEMMET, reporta los siguientes valores

<b>MUESTRA N°</b>	<b>Au (ppb)</b>	<b>As (ppm)</b>	<b>Cu (ppm)</b>	<b>Pb (ppm)</b>	<b>Ag (ppm)</b>	<b>Zn (ppm)</b>
ORC-00-014	117	73	508	122	2.3	294
ORC-00-018	1700	76	566	149	1.5,	116

**El contraste geoquímico en esta anomalía es fuerte en Au y Cu, moderado en Pb-Ag y débil en Zn y As.**

## **Anomalía San Lorenzo (Ag/Au/Hg,Cu,Zn)**

### **Ubicación**

Ubicada en el sector central del cuadrángulo, 3 Km al sureste del pueblo Orcopampa, cuyas coordenadas UTM centrales son N: 8308 690, E: 788 150

### **Marco geológico**

Esta anomalía esta emplazada en cobertura cuaternaria, sobre los volcánicos de la Formación Orcopampa con pequeñas fallas locales de tendencia NO-SE. En los fragmentos mayores presentes en la quebrada se ponen de evidencia minerales como pirita y biotita.

La muestra, código ORC-00-019, obtenidas y analizadas por INGEMMET, reporta los valores de 69.4 ppmCu, 5.1 ppmAg, 242 ppmZn, 67 ppbAu y 0.53 ppmHg

**El contraste geoquímico en esta anomalía es fuerte en Ag, moderada en Au y débil en Cu-Zn y Hg.**

## **Anomalia Mesani (Au/Cu)**

### **Ubicación**

Se encuentra ubicada en el sector noroccidental del cuadrángulo, 4 Km al suroeste del caserío Ausahuache, cuyas coordenadas UTM centrales son N: 8328 900, E: 773105.

### **Marco geológico**

Esta anomalía se expone en afloramientos de rocas volcánicas en las que destacan tobas y riolitas de la Formación Alpbamba pertenecientes a la población de volcánicos neógeno-cuaternarios. El material predominante en el punto de muestreo está compuesto por detritos de edad Pleistocénica.

La muestra, código ORC-01-023, obtenida y analizada por INGEMMET, reporta los valores de 230 ppbAu y 124 ppmCu

**El contraste geoquímico en esta anomalía es fuerte en Au y débil en Cu.**

### **Anomalia Huinto Pujro (Hg/Ag)**

#### **Ubicación**

Está ubicada en el extremo septentrional del cuadrángulo, 3 Km al noreste de Arcata, cuyas coordenadas UTM centrales son N: 8337 794, E: 794 705.

#### **Marco geológico**

Esta anomalía está emplazada en tobas y derrames andesíticos paleógeno-neógenos de la Formación Orcopampa. Los fragmentos mayores están compuestos por rodados de tobas y andesitas así como brechas volcánicas con oxidación en alguno de estos clastos.

La muestra, código ORC-00-005, obtenida y analizada por INGEMMET, reporta los valores de 3.050 ppmHg y 23 ppmAg

**El contraste geoquímico en esta anomalía es fuerte en Hg y moderado en Ag.**

### **CUADRÁNGULO DE HUAMBO (32-R)**

Las anomalías determinadas en este cuadrángulo alcanzan niveles altos en Au, Ag, Pb, Zn, Co, moderados en Mo, Ni y débiles en Cu, Fe, Cr y As, distribuyéndose mayormente en los intrusivos del Complejo Majes, en el Grupo Yura, Formación Huanca y Grupo Ongoro.

### **Anomalia Parapunta (Co/Zn/Pb,Cu,Fe)**

#### **Ubicación**

Se ubica en el sector suroriental del cuadrángulo, en los alrededores del cerro del mismo nombre, cuyas coordenadas UTM centrales son N: 8241 253, E: 807 650.

#### **Marco geológico**

El entorno geológico de esta anomalía está conformado por areniscas y conglomerados de la Formación Huanca. Los depósitos aluviales lo conforman

areniscas cuarzosas, andesitas cloritizadas con algunas venillas de calcita con malaquita.

La muestra, código HUA-00-059, obtenida y analizada por INGEMMET, reporta los valores de 42 ppmCo, 68.1 ppmCu, 12.87 ppmFe, 68 ppmPb y 417 ppmZn

**El contraste geoquímico en esta anomalía es fuerte en Co, moderado en Zn y débil en Pb, Cu, Fe.**

### **Anomalía Huatiapa (Zn/Mo/Cu)**

#### **Ubicación**

Está ubicada en el extremo suroccidental del cuadrángulo, 2 Km al norte de la hacienda del mismo nombre, cuyas coordenadas UTM centrales son N: 8235 27, E: 771 935.

#### **Marco geológico**

Esta anomalía está emplazada en rocas metamórficas del Paleozoico inferior del Grupo Ongoro. La estratificación es subvertical y se encuentran fracturadas moderadamente, zona del entorno de muestreo.

La muestra, código HUA-00-033, obtenida y analizada por INGEMMET, reporta los valores de 81.7 ppmCo, 16 ppmMo y 653 ppmZn

**El contraste geoquímico en esta anomalía es fuerte en Zn, moderado en Mo y débil en Cu.**

### **Anomalía Sucna (Au/Mo)**

#### **Ubicación**

Se ubica en el sector septentrional del cuadrángulo, 4 Km al noreste de la localidad de Acrolane, cuyas coordenadas UTM centrales son N: 8275 214 , E: 794 926.

#### **Marco geológico**

Esta anomalía está emplazada en rocas intrusivas granodioríticas las que están afectadas por un fracturamiento moderado. Destacan clastos con venillas de cuarzo así como biotitas de manera débil.

Las muestras, código HUA-00-005, HUA-00-006, obtenidas y analizadas por INGEMMET, reporta los valores de 50 ppbAu, 10 ppmMo y 100 ppbAu, 11 ppmMo respectivamente

**El contraste geoquímico en esta anomalía es fuerte en Au y débil en Mo.**

### **CUADRÁNGULO DE CAYLLOMA (31-S)**

Las anomalías determinadas en este cuadrángulo alcanzan niveles altos en Au, Zn, Pb, Mo, Ag y As, moderados en Ni y débiles en Fe, Cr, Co, distribuyéndose mayormente en los volcánicos de las formaciones Orcopampa, Sencca, Ichocollo y Grupo Barroso.

#### **Anomalía Molloco (Pb,Zn,As/Ni)**

##### **Ubicación**

Está ubicada en el extremo oriental del cuadrángulo, 5 Km al noreste del poblado de Catapampa, cuyas coordenadas UTM centrales son N: 8318 330, E: 244 550.

##### **Marco geológico**

Esta anomalía está emplazada en volcánicos Paleógeno-Neógenos de la Formación Ichocollo, parte de los diferentes afloramientos expuestos se encuentran muy silicificados.

La muestra, código CAI-00032, obtenida y analizada por INGEMMET, reporta los valores de 378 ppmAs, 2506 ppmPb, 57 ppmNi y 623 ppmZn

**El contraste geoquímico en esta anomalía es fuerte en Pb-Zn-As y débil en Ni.**

### Anomalía Chonta (Au,Pb/Ag,Zn)

#### **Ubicación**

Se ubica en la zona central del cuadrángulo, 3 Km al norte de Caylloma, cuyas coordenadas UTM centrales son N: 8322 697, E: 202 565.

#### **Marco geológico**

Esta anomalía está emplazada en brechas volcánicas de la Formación Orcopampa y brechas volcánicas con abundante feldespatos potásico de la Formación Sencca.

Las muestras, código CAI-00-010, CAI-00-011, obtenidas y analizadas por INGEMMET, reporta los siguientes valores:

MUESTRA N°	Au (ppb)	Pb (ppm)	Ag (ppm)	Zn (ppm)
CAI-00-010	42	49	0.2	97.6
CAI-00-011	1117	147	0.9	280

El contraste geoquímico en esta anomalía es fuerte en Au, Pb y débil en Ag-Zn.

### Anomalía Filorangra (Zn,Mo/Ni)

#### **Ubicación**

Está ubicada en el sector central del cuadrángulo, 8 Km al norte de Caylloma, cuyas coordenadas UTM centrales son N: 8327 972, E: 199 149.

#### **Marco geológico**

Esta anomalía se emplaza en rocas volcánicas Paleógeno-Neógenas, donde hay una notable evidencia de brechas y tobas correspondientes a la Formación Orcopampa.

La muestra, código CAI-00009, obtenida y analizada por INGEMMET, reporta los valores de 26 ppmMo, 52 ppmNi y 422 ppmZn

El contraste geoquímico en esta anomalía es fuerte en Zn-Mo y débil en Ni.

### Anomalía Mamana (Zn/Mo/Ni,Co)

#### **Ubicación**

Está ubicada en el sector septentrional del cuadrángulo, 10 Km al norte de Caylloma, cuyas coordenadas UTM centrales son N: 8329 385, E: 198 777.

#### **Marco geológico**

Esta anomalía está emplazada en rocas volcánicas de la Formación Orcopampa.

La muestra, código CAI-00008, obtenida y analizada por INGEMMET, reporta los valores de 26 ppmCo, 23 ppmMo, 49 ppmNi y 426 ppmZn

**El contraste geoquímico en esta anomalía es fuerte en Zn, moderado en Mo y débil en Ni-Co.**

### Anomalía Cayomani (Au, Ag/Zn,Pb)

#### **Ubicación**

Está ubicada en el extremo septentrional del cuadrángulo, 8 Km al noreste de Suyckutambo, cuyas coordenadas UTM centrales son N: 8337 130, E: 210 697.

#### **Marco geológico**

Esta anomalía esta emplazada en rocas volcánicas Paleógeno-Neógenas de la Formación Ichocollo, encontrándose rocas volcánicas de composición intermedia con matriz afanítica y fenocristales altamente oxidados.

La muestra, código CAI-00025, obtenida y analizada por INGEMMET, reporta los valores de 342 ppbAu, 95 ppmPb, 38.6 ppmAg y 328 ppmZn

**El contraste geoquímico en esta anomalía es fuerte en Au, Ag y débil en Zn, Pb.**

### Anomalía Chocone (Zn)

#### **Ubicación**

Se localiza en el sector suroriental del cuadrángulo, 4 Km al noroeste del poblado de Lagrapampa, cuyas coordenadas UTM centrales son N: 8289 835, E: 222 904.



### **Marco geológico**

Esta anomalía se emplazada en rocas volcánicas de la Formación Orcopampa, estas rocas estructuralmente presentan fuerte exfoliación.

La muestra, código CAI-00074, obtenida y analizada por INGEMMET, reporta el valor de 692 ppmZn

**El contraste geoquímico en esta anomalía es fuerte en Zn.**

### **CUADRÁNGULO DE CONDOROMA (31-T)**

Las anomalías determinadas en este cuadrángulo alcanzan niveles fuertes en Pb y débiles en Au, Cu, Zn, Cr, Ni y Co, distribuyéndose mayormente en los volcánicos de los Grupos Tacaza y Barroso.

### **Anomalía Ojraya (Pb/Zn)**

#### **Ubicación**

Está ubicada en el extremo septentrional del cuadrángulo, 3 Km al sur de la hacienda San Martín, sector Huayruni cuyas coordenadas UTM centrales son N: 8334 032, E: 252658

### **Marco geológico**

En esta anomalía afloran rocas volcánicas del Grupo Barroso que se componen de lavas andesíticas a traquiandesíticas, tobas con líticos alterados y pómez con una leve alteración supérgena por oxidación. Entre los clastos encontrados en la quebrada se tienen tobas, algunas brechas alteradas y andesitas propilitizadas.

La muestra, código CON-00-017, obtenida y analizada por INGEMMET, reporta los valores de 223 ppmPb y 167 ppmZn.

**El contraste geoquímico en esta anomalía es fuerte en Pb y débil en Zn.**

## **Anomalía Apacheta (Pb/Zn)**

### **Ubicación**

Ubicada en el sector suroccidental del cuadrángulo, 4 Km al sureste del poblado de Tisco, en el sector Cullco, cuyas coordenadas UTM centrales son N: 8300 287, E: 241 210

### **Marco geológico**

Esta anomalía se emplaza en lavas y tobas riodacíticas que presentan débil fracturamiento en el que se puede evidenciar una alteración de tipo propilitico. Entre los rodados encontrados en la quebrada predomina andesitas silicificadas, brechas, rodados de cuarzo y otros volcánicos pertenecientes al Grupo Tacaza.

La muestra, código CÓN-01-061, obtenida y analizada por INGEMMET, reporta los valores de 315 ppmZn y 232 ppmPb

**El contraste geoquímico en esta anomalía es fuerte en Pb, moderado en Zn.**

## **Anomalía Pumpu Grande (Pb)**

### **Ubicación**

Está ubicada en el extremo suroccidental del cuadrángulo, 7 Km al norte del poblado de Sibayo, en el sector Pisacani, cuyas coordenadas UTM centrales son N: 829 4017, E: 236 362

### **Marco geológico**

Esta anomalía esta alojada en lavas de naturaleza andesítica, ligeramente propilitizada con fuerte silicificación, también se localizan tobas de naturaleza riodacítica comprendidas dentro de los volcánicos del Grupo Tacaza.

La muestra, código CON-01-051, obtenida y analizada por INGEMMET, reporta el valor de 182 ppmPb

**El contraste geoquímico en esta anomalía es fuerte en Pb.**

**CUADRÁNGULO DE AREQUIPA (33-S)**

Las anomalías determinadas en este cuadrángulo alcanzan niveles fuertes en Hg y moderados en Mo, distribuyéndose mayormente en Isedimentos Murco (Ju-K) e intrusivos del Complejo Precambrico.

### **Anomalía Bombon (Mo)**

#### **Ubicación**

Ubicada en el extremo noroccidental del cuadrángulo de Arequipa a 8 Km al sur oeste del poblado de Lluta, cuyas coordenadas UTM centrales son N: 822 000, E: 181 000

#### **Marco geológico**

Esta anomalía esta emplazada en secuencias sedimentarias de la Formación Murco perteneciente a la población de sedimentos Jurásico-cretácicos

Una muestra, obtenida y analizada por INGEMMET, reporta el valor de 6 ppmMo  
**Este elemento tiene un contraste moderado en MO**

### **Anomalia Chillihua (Hg)**

#### **Ubicación**

Se ubica en el extremo noroccidental del cuadrángulo ,de Arequipa, cuyas coordenadas UTM, centrales son N: 8206 000, E: 186 000

#### **Marco geológico**

Esta anomalía esta emplazada en rocas intrusivas tonalíticas y rocas metamórficas del Complejo Precambrico

La muestra, código 228, oobtenida y analizada por INGEMMET, reporta el valor de 4.71 ppmHg

**Esta anomalía alcanza contrastes geoquímicos altos en Hg**

**CUADRÁNGULO DE LA JOYA (34 -s)**

Las anomalías determinadas en este cuadrángulo alcanzan niveles débiles a moderados en Cu y débiles en Au, distribuyéndose mayormente en sedimentos del Yura e intrusivos del Cretáceo-neógeno.

### **Anomalía Aguila (Cu, Au)**

#### **Ubicación**

Ubicada en el sector sur oriental del cuadrángulo de la Joya, en las inmediaciones del cerro que lleva el mismo nombre, en la quebrada Higueras, cuyas coordenadas UTM centrales son N: 8135 000, E: 219 000.

#### **Marco geológico**

Esta anomalía se encuentra emplazada en rocas volcánicas del Grupo Toquepala dentro de la población de los volcánicos Jurásicos-cretácicos

Las muestras, códigos 644, 659, obtenidas y analizadas por INGEMMET, reportan los valores de 326 ppmCu, 25 ppbAu y 163 ppmCu, 61 ppbAu, respectivamente

**El contraste de esta anomalía es moderada en Cu y débil en Au**

### **Anomalía Cacahuara (Cu)**

#### **Ubicación**

Ubicada en el extremo meridional del cuadrángulo la Joya, en las inmediaciones del cerro del mismo nombre, cuyas coordenadas UTM centrales son N: 8125 000, E: 206 000

#### **Marco geológico**

Esta anomalía se encuentra encubierta por material cuaternario sobre rocas intrusivas Cretácico-paleógenas de composición granodiorítica.

La muestra, código 699, obtenida y analizada por INGEMMET, reporta el valor de 347 ppmCu

**Esta anomalía presenta un contraste geoquímico moderado de Cu**

## **CUADRÁNGULO DE MOLIENDO (34-r)**

Las anomalías determinadas en este cuadrángulo alcanzan niveles moderados en Pb y débiles en Hg, distribuyéndose mayormente en intrusivos del Complejo Precambriano

### **Anomalía Lluta (Pb)**

#### **Ubicación**

Ubicada en el extremo suroriental del cuadrángulo de Mollendo, a 21 km al NE del pueblo de Islay, cuyas coordenadas UTM centrales son N: 8125 000, E: 814 000

#### **Marco geológico**

Esta anomalía está emplazada en rocas del complejo Precambriano

La muestra, código 711, obtenida y analizada por INGEMMET, reporta el valor de 156 ppmPb

**Esta anomalía presenta un contraste geoquímico moderado en Pb**

### **Anomalía Pampa Blanca (Hg)**

#### **Ubicación**

Se ubica en el extremo noroccidental del cuadrángulo de Mollendo en la zona denominada Pampa Blanca, cuyas coordenadas UTM centrales son N: 8170 000, E: 733 000.

#### **Marco geológico**

En esta anomalía afloran rocas pertenecientes al Complejo Precambriano

La muestra, código 445, obtenida y analizada por INGEMMET, reporta el valor de 0.41ppmHg

**Esta anomalía presenta un contraste geoquímico moderado a débil en Hg**

A continuación se indica la relación de las anomalías geoquímicas que predomina en la región Arequipa (Tabla N° 5)

## ANOMALÍAS GEOQUÍMICAS - REGIÓN AREQUIPA

Tabla N° 5

N°	Nombre Anomalia	Coordenadas		Elemento(s)	Lugar	Unidad Estratigráfica	Contraste
		Norte	Este				
1	Carrizal	8,067,000	249,500	Cu/As/Mo	Miraflores	Complejo Basal	Fuerte/mod./débil
2	Piaca	8,173,500	248,500	Cu/Zn,Ni,Co	Pocsi	Cuat.-Gpo. Barroso	Moderado/débil
3	Aguila	8,135,000	219,000	Cu/Au	C° Aguila	Gpo. Toquepala	Moderado/débil
4	Cacahuara	8,125,000	206,000	Cu	C° Cacahuara	Cuat.- Intrusivos KT <sub>i</sub>	Moderado
5	Mellizas	8,082,000	243,000	Mo/Cu/Pb,Co,As,Sb	Clemesí	Fm. Chocolate e Intrus.	Fuerte/Mod./débil
6	Cuchilla de Alfaro	8,077,000	247,500	Mo/Cu,Co	Platanal	Fm. Chocolate	Moderado/débil
7	Machado Chico	8,092,500	239,500	Mo/Cu,Co	Machado Chico	Fm. Chocolate	Moderado/débil
8	Bombón	8,222,000	281,000	Mo	Lluta	Fm. Murco	Moderado
9	Lluta	8,125,000	214,000	Pb	Islay	Complejo Basal	Moderado
10	Canchochico	8,222,000	788,500	Pb,Zn/ Mo,Cu,As/Au,Ag,Ni	Aplao	Fm. Moquegua	Fuerte/Mod./débil
11	Tassa	8,211,500	318,000	Pb,Zn,Ag,As/Sb	Ichuña	Gpo. Yura	Fuerte/bajo
12	Huarina Laca	8,181,000	306,500	Pb/Zn,Au,As/Ag, Cu	Matalaque	Fm. Matalaque	Fuerte/mod./débil
13	Suracucho	8,182,000	333,000	Pb/Mo	C° Cuñiumpio	Gpo. Tacaza	Moderado/débil
14	Huayrapunco	8,142,000	268,000	Mo/Zn,Ni	Capilla	Gpo. Yura	Fuerte/débil
15	Huahuayocrumi	8,162,000	281,000	As/Sb/Cu,Zn,Mo	Coalaque	Gpo. Yura e Intrusivos KT <sub>i</sub>	Fuerte/mod./débil
16	Estagunero	8,227,500	301,000	Au	Ichuña	Gpo. Barroso	Moderado
17	Lloque	8,196,000	311,000	Ag	C° Pataqueña	Fm. Pichu	Fuerte
18	Huayllarane	8,223,000	262,000	Hg	Characato	Volcánicos Paleógenos	Fuerte
19	Chillihua	8,206,000	186,000	Hg	Chillihua	Complejo Basal	Fuerte
20	Yunga	8,208,000	322,000	Hg	Ichuña	Gpo. Yura	Fuerte
21	Tejet Mayo	8,181,500	339,000	Hg/As	Tejet Mayo	Volcánicos Paleógenos	Moderado/débil
22	Pampa Blanca	8,170,000	773,000	Hg	Pampa Blanca	Complejo Basal	Moderado
23	Chamiso	8,120,000	191,000	Hg	C° Chamiso	Intrusivo KT <sub>i</sub>	Moderado
24	Angostura	8,297,103	576,270	Au,Fe	Poblado de Chulve	Batolito de Tiabaya	Fuerte
25	Pasana	8,335,488	572,294	Ni, Cr, Mo	Qda. Pasana	Dioritas del Batolito de la Costa	Fuerte
26	Salviayoc	8,333,076	588,050	Cu	La Qda. de Jajahuasi Pampa Salviayoc	Fm. Sencca	Fuerte
27	Molles	8,321,276	605,080	As	Poblado de San Antonio	Fm. Yauca	Fuerte
28	Tan Tan	8,299,704	584,622	Fe	Qda. Tan Tan	Batolito de la Costa	Fuerte
29	Utcune	8,315,431	598,431	Cu	Poblado de Utcune	Dep. Aluviales (Cuaternario)	Fuerte/débil
30	Cortadera	8,293,900	594,100	Fe	Alrededores del poblado de Cortadera	Batolito de la Costa	Fuerte/débil
31	Matarani	8,278,894	601,852	Au	Poblado de Matarani	Batolito de la Costa	Fuerte
32	San Juan	8,274,306	600,565	Au	3 km al N del Pbdo. Pueblo Viejo	Batolito de la Costa	Fuerte
33	Torreallas	8,267,091	603,825	Au	6 km al SE del Pbdo. Tocota	Complejo Bella Unión	Fuerte
34	Tarapunta	8,250,702	591,363	Au	12 km al NE de Chala	Fm. Chocolate	Fuerte

N°	Nombre Anomalía	Coordenadas		Elemento(s)	Lugar	Unidad Estratigráfica	Contraste
		Norte	Este				
35	Pampablanca	8,272,880	604,520	Au	5 km al E del Pbdo. Pueblo Viejo	Batolito de la Costa	Fuerte/débil
36	Atajo	8,266,252	568,310	Au	10 km al NO del Pbdo. de Tanaca	Fm. Chocolate	Fuerte/débil
37	Huayllarane	8,292,000	645,200	Pb,Ag,Au/As	Poblado de Tambo	Fm. Guaneros	Fuerte/moderado/débil
38	Taipicirca	8,296,826	611,271	Au	1 km al N de Chaipi	Batolito de la Costa	Fuerte/débil
39	Pisacalla	8,298,131	616,940	Au	Poblado de Pisacalla	Fm. Yauca	Fuerte/débil
40	Jasa	8,321,150	614,900	Pb	12 km al NO del Pbdo. de Pullo	Fm. Yauca	Fuerte/débil
41	Marcahui	8,284,224	637,130	Au/Fe	Extremo septentrional del cuadrángulo	Intrusivos granodioríticos	Fuerte
42	Pampachigmo	8,283,580	640,530	Au,Cu,Mo/Zn, Fe	Extremo septentrional del cuadrángulo	Rocas volcánicas cretácicas	Fuerte
43	Pampa Achupa	8,281,292	634,903	Au/Cu,Fe,Co	2 km al oeste de Huaychamaca	Intrusivos tonalíticos	Fuerte
44	Victoria	8,259,977	627,401	Au	5 km al SE de El Convento	Intrusivos monzoníticos	Fuerte
45	Potrero	8,260,290	643,500	Au/Fe	5 km al NO del caserío Huinllo	Volcánicos (Fm. Sencca)	Fuerte
46	Jaguay	8,259,020	650,300	Au	3 km al este de Huinllo	Intrusivos ton/grd (Comp. Bella Unión)	Fuerte
47	Cuestachaque	8,257,800	650,950	Au/Ag	Sector oriental del cuadrángulo	Intrusivos dioríticos	Fuerte
48	Pozallo	8,268,018	651,612	Au	3 km NE de Pampachacra	Tobas (Fm. Sencca) e intrusivos	Fuerte
49	Huambo	8,273,100	610,135	Au	Sector NO del cuadrángulo	Grd. y ton. (Batolito de Tiabaya)	Fuerte
50	Rumiorcco	8,289,874	690,202	Au	2 km al N del caserío Luaytarumi	Complejo Basáltico	Fuerte
51	Puca Puca	8,294,860	687,990	Au/Cu,As	8 km al SSE del Pbdo. Tauria	Fm. Chocolate	Fuerte/moderado
52	Ahuañai	8,273,935	706,800	Au	5 km al NE del Pbdo. Chaucalla	Complejo Basal	Fuerte
53	Encanto	8,256,582	711,808	Au	4 km al NNE del Pbdo. Llauce	Batolito Incahuasi	Fuerte
54	Chiucaco	8,248,500	708,300	Au	3 km al E del Pbdo. Chaco	Batolito Incahuasi	Fuerte
55	Callanga	8,246,700	699,800	Au	6 km al O del Pbdo. Chaco	Batolito Incahuasi	Fuerte
56	Loma Vientos	8,232,900	695,400	Au	3 km del Pbdo. La Huaca	Complejo Basal	Fuerte
57	Bombón	8,252,300	670,600	Au	4 km al SO del Pbdo. Caravelí	Batolito Incahuasi	Fuerte
58	Santa Rosa	8,240,300	707,300	Au/Ag	5 km al SE del Pbdo. Santa Rosa	Batolito Incahuasi	Fuerte/moderado
59	Nauquipa	8,282,050	694,650	Au	15 km al NO del Pbdo. Nauquipa	Fm. Tiabaya	Fuerte/débil
60	Chucma	8,368,526	723,281	Cu	2 km al E del caserío de Tayapampa	Fm. Alpabamba	Fuerte
61	Janarcalle	8,389,194	744,186	As	3 km al NE de la Hda. Pampahuasi	Grupo Yura	Fuerte
62	Pucahuilca	8,380,655	725,534	As	2 km al NO del caserío de Yanahuarajo	Grupo Tacaza	Fuerte
63	Aycne	8,393,320	728,867	Au/Mo,As	6 km al este del poblado de Antapunta	Grupo Tacaza	Fuerte/débil
64	Huiscalla	8,367,400	743,600	Au/Zn,Fe	sector central del cuadrángulo	Grupo Tacaza	Fuerte/débil
65	Pumpu Grande	8,294,017	236,362	Pb/Zn	7 km al N del Pbdo. Sibayo	Grupo Tacaza	Fuerte
66	Apacheta	8,300,287	241,210	Pb/Zn	4 km al SE del Pbdo. Tisco	Grupo Tacaza	Fuerte/moderado
67	Ojraya	8,334,032	252,658	Pb	3km al S del Hda. San Martín	Grupo Barroso	Fuerte/débil
68	Pirani	8,330,790	739,300	Hg	5 km al N del Pbdo. Alca	Grupo Tacaza	Fuerte
69	Hucchar	8,325,880	737,550	Hg/Au	4 km al E del Pbdo. Huaynacotas	Grupo Tacaza	Fuerte/moderado

N°	Nombre Anomalía	Coordenadas		Elemento(s)	Lugar	Unidad Estratigráfica	Contraste
		Norte	Este				
70	Siccincaya	8,328,050	726,780	Hg	3 km al NE del Pbdo. de Pampamarca	Fm. Arcurquina	Fuerte/débil
71	Palcaorcco	8,255,341	717,121	Au,Hg	4 km al SE del Pbdo. Chichas	Intrusivos tonalíticos (Batolito Cretácico)	Fuerte
72	El Rey	8,251,116	714,359	Hg	15 km al SO del Pbdo. Andarae	Intrusivos volcánicos (Batolito Cretácico)	Fuerte
73	El Porvenir	8,241,886	716,048	Au	4 km al NO de Hda. Chalhuaní	Intrusivos volcánicos (Batolito Cretácico)	Fuerte
74	Morrillos	8,238,094	746,137	Au	14 km al SO de la ciudad de Chuquibamba	Fm. Huaylillas	Fuerte
75	Cuchilla	8,277,900	718,000	Cu,Hg/Mo	8 km al SO del Pbdo. Chichas	Cuatenario aluvial	Fuerte/moderado/débil
76	Visve	8,278,500	718,300	Au	7 km al SO del poblado de Chichas	Intrusivos tonalíticos (Batolito Cretácico)	Fuerte/débil
77	Pucara	8,277,817	724,503	Hg	4 km al SE del Pbdo. Chichas	Intrusivos tonalíticos (Batolito Cretácico)	Fuerte/débil
78	Huinto Pujro	8,337,794	794,705	Hg/Ag	3 km al NE del Pbdo. Arcata	Fm. Orcopampa	Fuerte/moderado
79	Pishaca	8,320,200	798,800	Au,Cu/Ag,Pb	10 km al SE del Cerro Antapuna	Depósitos aluviales cuaternarios, Fm. Orcopampa	Fuerte/moderado
80	San Lorenzo	8,308,690	788,150	Ag/Au	3 km al SE del Pbdo. Orcopampa	Cobertura cuaternaria (Fm. Orcopampa)	Fuerte/moderado
81	Yurac Casa	8,312,570	772,493	Au/Cu	Al este de la Pampa Lulinsha	Cuatenarios aluviales glaciares	Fuerte
82	Mesani	8,328,900	773,105	Au	4 km al SO del caserío Ausahuache	Formación Alpabamba	Fuerte/débil
83	Parapunta	8,241,253	807,650	Co/Zn	Cerro Parapunta	Fm. Huanca	Fuerte/moderado
84	Huatiapa	8,235,275	771,935	Zn/Mo	2 km al N de Hda. Huatiapa	Grupo Ongoro	Fuerte/moderado
85	Sucna	8,278,420	796,981	Au	4 km al NE del Pbdo. Acholani	Fm. Orcopampa	Fuerte/débil
86	Coñahuacho	8,389,990	195,968	Au	9 km al E del Pbdo. Velille	Intrusivo de diorita porfírica	Fuerte
87	Runrani	8,365,627	223,010	Au	6 km al O del Pbdo. Coporaque	Fm. Yauri	Fuerte
88	Hualanay	8,361,680	227,223	Au	2 km al S del Pbdo. Coporaque	Fm. Yauri	Fuerte
89	Inca Mayo	8,364,192	215,509	Zn	12 km al O del Pbdo. Coporaque	Fm. Huaycha	Fuerte
90	Fauce	8,392,614	196,456	Au	8 km al E del Pbdo. Velille	Granodiorita con venillas de cuarzo porfírico, muy fracturada	Fuerte
91	Cahuayani	8,382,800	217,500	Au	3 km al N de Hda. Santa	Fm. Casanuma	Fuerte
92	Huinco Mayo	8,371,372	211,994	Au	2 km al N del Pbdo. Occulhuiri	Limos y arcillas glaciofluviales	Fuerte
93	Auteña	8,365,485	216,326	Au	6 km al S del Pbdo. Urinsaya	Fm. Ichocollo	Fuerte
94	Chacopalla	8,394,685	202,705	Pb	3 km al O de la anomalía antes mencionada	Fm. Huaycha	Fuerte
95	Suyto Occo	8,349,502	229,305	Pb/Ag	15 km al S del Pbdo. Ocongate	Fm. Garza, Grupo Barroso, Fm. Ichocollo	Fuerte/moderado
96	Pujruta	8,343,665	220,151	Au,Ag/Hg	4 km al SE del Pbdo de Chaupimayo	Tobas y andesitas de la Fm. Garza	Fuerte/moderado
97	Chaco	8,333,052	212,726	Au	3 km al O del Pbdo. Casapata	Fm. Sencca	Fuerte
98	Chocone	8,289,835	222,904	Zn	4 km al NO del Pbdo. Lagranpampa	Fm. Orcopampa	Fuerte



N°	Nombre Anomalía	Coordenadas		Elemento(s)	Lugar	Unidad Estratigráfica	Contraste
		Norte	Este				
99	Mamana	8,329,385	198,777	Zn/Mo	10 km al N del Pbdo. de Caylloma	Fm. Orcopampa	Fuerte/moderado
100	Molloco	8,318,330	224,550	Pb,Zn,As	5 km al NE del Pbdo. Catapampa	Fm. Ichocollo	Fuerte
101	Chonta	8,322,697	202,565	Au,Pb	3 km al N del Pbdo. de Caylloma	Brechas volcánicas del Barroso, Fm. Orcopampa	Fuerte/débil
102	Filorangra	8,327,972	199,149	Zn,Mo	8 km al N del Pbdo. de Caylloma	Fm. Orcopampa	Fuerte/débil
103	Cayomani	8,337,130	210,697	Au,Ag	8 km al NE del Pbdo. Suyckutambo	Fm. Ichocollo	Fuerte/débil
104	Calla	8,392,101	800,397	Au	2 km Al Oste de Mosjo	Tobas y brechas (Fm. Alpacabamba)	Fuerte
105	Pampatuyo	8,347,710	774,275	Au	Extremo SO (alr. del río Ojoruro)	Volc.(F. Alpacabamba y Gpo. Barroso)	Fuerte
106	Huasanahuayjo	8,351,518	816,660	Au	4.5 km al NE del Cerro Tanga	Volc. y brechas (Fm. Alpacabamba)	Fuerte
107	Champilli	8,391,867	799,437	Hg	3 km al oeste de Mosjo	Volc. de la Fm. Alpacabamba	Fuerte
108	Tomarana	8,356,559	801,935	Au/Ag	3 km al sur del poblado de Huisca	Brechas volc. del Gpo. Barroso	Fuerte
109	Curasma	8,366,815	785,004	Pb/As	5 km al oeste de la Hda. Tambo	Tobas y andesitas (Fm. Alpacabamba)	Fuerte

## **PROSPECCIÓN GEOFÍSICA**

El objetivo principal de este capítulo es el de proporcionar algunos lineamientos a seguir en los futuros trabajos de prospección minera, bajo el contexto de las interpretaciones geofísicas, de las observaciones que proporcionan los mapas de Reducción al Polo (Mapa N°7), Campo Total (Mapa N°8) y de Señal Analítica (Mapa N° 9), estrechamente vinculados con la información geológica disponible.

### **Anomalías Aeromagnéticas**

Las Anomalías Aeromagnéticas que ha continuación se detallan son producto de las observaciones de Reducción al Polo, Campo Magnético y de Señal Analítica, contrastadas con la información geológica, geoquímica, tectónica y metalogénica que dispone actualmente la Institución.

Para un ordenamiento de las Anomalías Aeromagnéticas que ha continuación se describen, se ha visto por conveniente especificar el nombre del cuadrángulo en el cual se emplazan.

### **CUADRÁNGULO DE ACARÍ (31-n)**

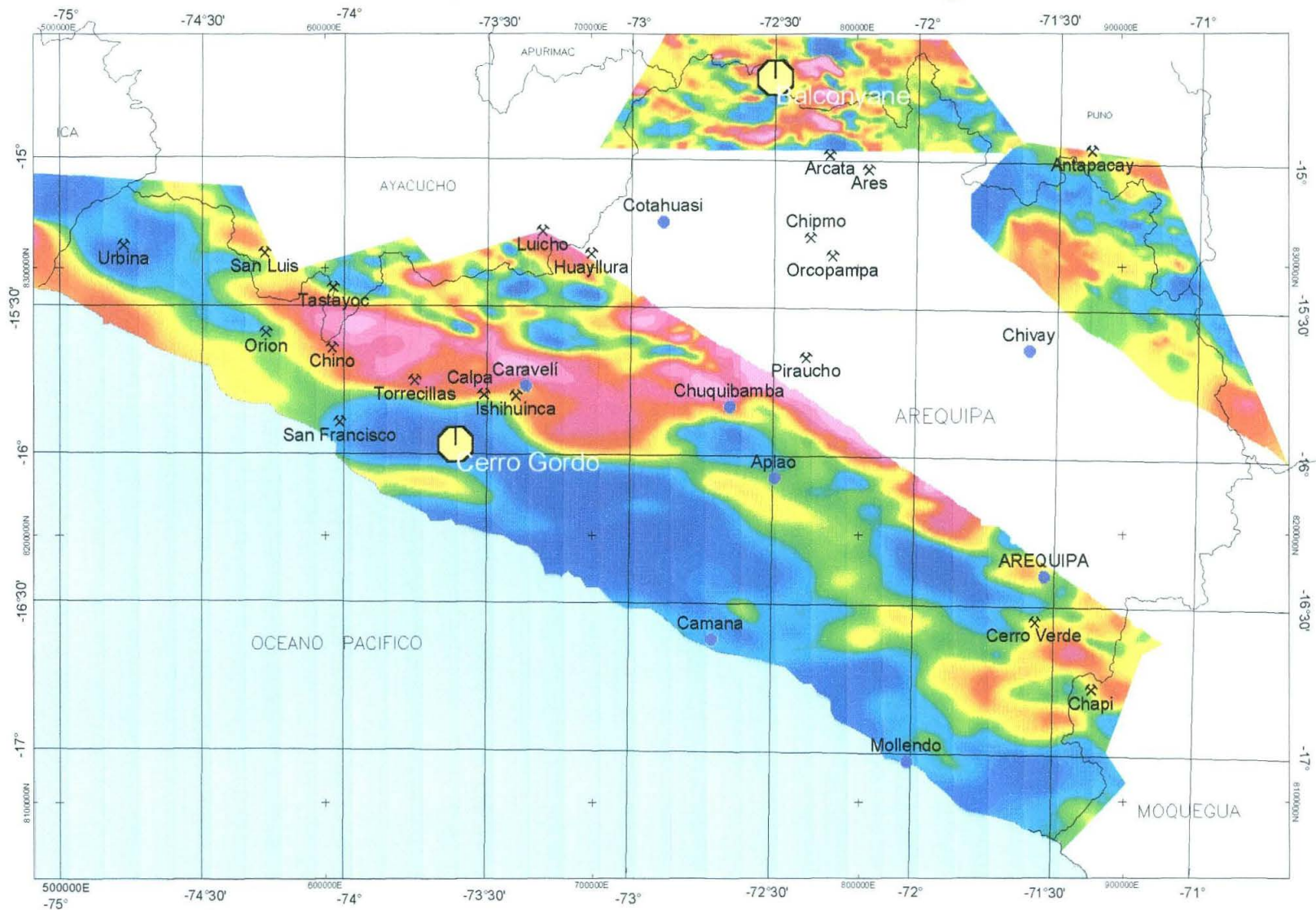
#### **Anomalia 1- Acari**

**Ubicada en la coordenada UTM, central N: 8 304 00, E: 520000**

#### **Extensión**

En el mapa de Reducción al Polo presenta una dimensión aproximada de 100 Km<sup>2</sup>. con valores anómalos magnéticos que fluctúan por encima de los 25,000 gammas de intensidad. El muestreo geoquímico de sedimentos de quebrada reporta valores de Fe entre 9 y 15 %.

De acuerdo a las características que se aprecia en el Mapa de Reducción al Polo y del contraste con la información disponible de la mina Marcona existen buenas posibilidades de encontrar en profundidad un yacimiento de Fe-Cu similar a Marcona (provincia de Nazca).



25436  
25155  
25101  
25072  
25050  
25032  
25014  
24996  
24967  
24930  
24887  
24657

Intensidad Magnetica  
gammas

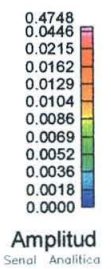
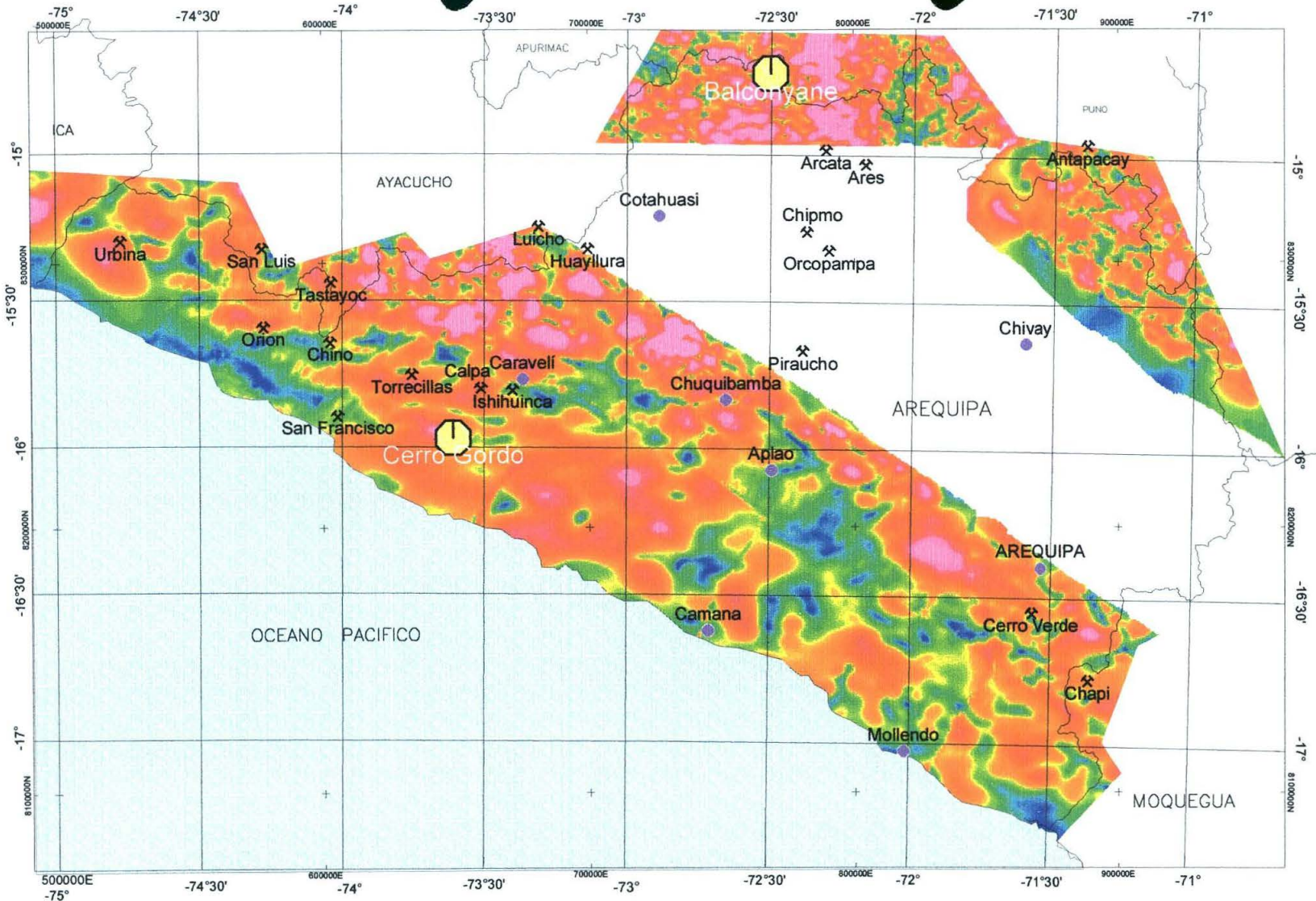
-  Area Prospectiva
-  Mina



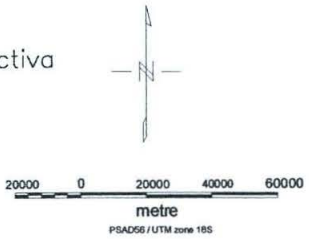
INSTITUTO GEOLOGICO MINERO Y METALURGICO  
REGION AREQUIPA  
MAPA MAGNETICO DE CAMPO TOTAL  
Ing. Walter Pizarro Pinto

FIGURA N° 7



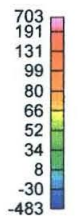
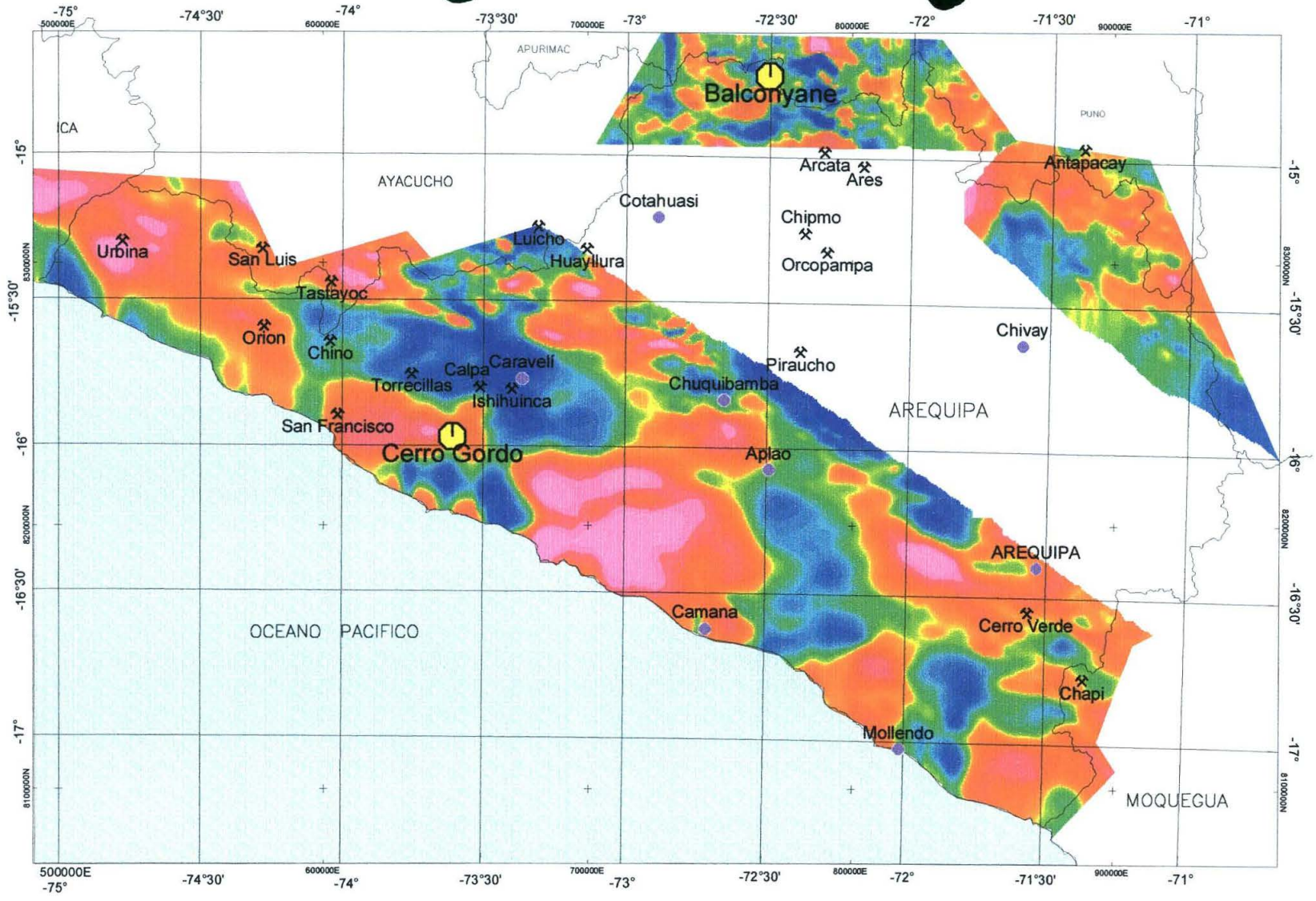


- Area Prospectiva
- Mina



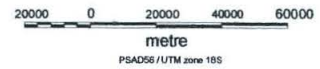
**INSTITUTO GEOLOGICO MINERO Y METALURGICO**  
 REGION AREQUIPA  
 MAPA MAGNETICO DE SEÑAL ANALITICA  
 Ing. Walter Pardi Pinto FIGURA N° 8





Intensidad Magnetica  
gammas

- Area Prospectiva
- Mina



**INSTITUTO GEOLOGICO MINERO Y METALURGICO**  
 REGION AREQUIPA  
 MAPA REDUCIDO AL POLO

Ing. Wlther Parí Pinta FIGURA N° 9

En este cuadrángulo al NE de la Anomalía principal se presentan dos cuerpos anómalos menores relacionados con la franja cuprífera.

### **Marco Geológico**

Antecedentes geológicos del sector indican encontrarse mayormente cubiertos por material cuaternario.

### **CUADRÁNGULO DE CHUQUIBAMBA (32-q)**

#### **ANOMALIA 1- CHUQUIBAMBA**

Ubicada en la coordenadas UTM central N: 8 266 000, E: 730 000

#### **Extensión**

Tiene una extensión de 5 Km x 2 Km con valores anómalos magnéticos mayores de 25,000 gammas de intensidad. El muestreo geoquímico de sedimentos de quebrada reportan valores anómalos de Cu entre 100-150 ppm.

#### **Marco Geológico**

En el área afloran rocas volcánicas de la Formación Sencca del Terciario superior. Tectónicamente se asocia a una falla de rumbo andino conocida como Chuquibamba.

### **CUADRÁNGULO DE CORACORA (31-o)**

#### **ANOMALÍA 1- CORA CORA**

Ubicada en la coordenadas UTM central, N: 8 290 000, E: 618 000

#### **Extensión y Geología**

Tiene una extensión de 6 x 2 Km, con valores anómalos magnéticos mayores de 25,102 gammas de intensidad y se relaciona a un cuerpo intrusivo de composición granodiorítico-tonalítico con presencia de algunos valores anómalos de 300 ppm Cu, 30 ppbAu y 200 ppmCr. resultados del análisis de las muestras de sedimentos de quebrada.

### **CUADRÁNGULO DE PAUSA (31-p)**

#### **ANOMALIA 1- PAUSA**

Ubicada en la coordenadas UTM central, N: 8287 000, E: 700 000

### Extensión

Comprende una extensión de 6 x 2 Km, con valores anómalos magnéticos mayores a 25,124 gammas de intensidad y se ubica en la continuación de la falla Chuquibamba.

Presenta valores moderadamente anómalos de 20 ppb de oro, producto del muestreo regional de sedimentos de quebrada.

### Marco geológico

La litología del lugar está representada por tobas y brechas volcánicas del volcánico Barroso de edad Neógeno.

## CUADRÁNGULO DE VELILLE (30-S)

### ANOMALIA 1-DE VILILLE

Ubicada en la coordenadas UTM central, N: 8358 502, E: 221 976

### Extensión

En el mapa Reducción al Polo la Anomalía magnética presenta una dimensión de 10 Km x 8 Km con valores de más de 25,000 gammas de intensidad magnética y el muestreo geoquímico arroja valores anómalos de cobre (Cu) de 150 ppm. La anomalía se ubica entre los prospectos de Antapacay y la mina Katanga en la conocida franja de Skarn

### Marco geológico

En el área afloran calizas de la Formación Ferrobamba de edad Cretácica.

## ANOMALÍAS AEROMAGNÉTICAS

Cuadrángulo	Coordenadas		Extensión de la Anomalía (Km <sup>2</sup> )	Intensidad Magnética (gammas)	Respuesta Geoquímica
	N	E			
Acarí (31-m)	8304 000	520 000	100	> 25.000	9 y 15% Fe
Chuquibamba (32-q)	8266 000	730 000	10	> 25.000	100-150 ppm Cu
Coracora (31-o)	8290 000	618 000	12	> 25.102	300 ppm Cu 30 ppb Au 200 ppm Cr

Pausa (32-p)	8287 000	700 000	12	> 25.078	20 ppb Au
Velille (30-s)	8358 502	221 976	80	> 25.000	150 ppm Cu

## VII.- AREAS DE INTERES PROSPECTIVO Y BLANCOS DE EXPLORACIÓN

En esta región se determino 32 áreas de interes prospectivo (20 anomalías prospectivas y 12 anomalías geoquímicas) para la búsqueda de yacimientos minerales que contengan metales base y preciosos de interes económico (Mapa N° 6, Tabla N° 5)

Se determinaron 3 áreas prospectivas potenciales sobre la base de los resultados de los exámenes de campo que fueron ejecutados tomando en cuenta lo siguiente:

- Anomalías espectrales de imagen de satelite
- Alteraciones hidrotermales con ensambles de minerales base y preciosos
- Controles estructurales, lineamientos, fallas, plegamientos
- Controles litológicos, pulsaciones magmaticas, brechamientos etc

Las 32 anomalías (prospectivas y geoquímicas) que se detectaron fueron producto del trabajo de las diferentes brigadas de geólogos (Cara geológica, Geología económica y prospección minera) contando con el apoyo de los laboratorios especializados del INGEMMET

Se considera necesario efectuar mayores trabajos de prospección con la finalidad de determinar, identificar y descartar las anomalías(espectrales, geoquímicas y geofísicas) que existen en la región, con el propósito de definir yacimientos minerales con valor económico favorable.

A continuación se describen algunas de estas áreas:

### Area Balcoyane (Au, Cu, As, Sb)

#### Ubicación

Se ubica en el distrito de Puica, Provincia de la Unión región Arequipa y el distrito de Llusco, provincia de Chumbivilcas región de Cuzaco, cuyas coordenadas UTM centrales son N: 8371 075, E: 769 036 y su altitud es de 5100 m.



## Accesibilidad

Se accede desde Arequipa mediante carretera afirmada de 253 Km. pasando por el pueblo de Caylloma, hasta la mina Arcata, tomando la trocha carrosable hasta el km 54 que va hacia la localidad de Culypampa, luego a la zona indicada

## Marco geológico

Esta anomalía se emplasa sobre una secuencia de rocas volcánicas de la formación Alfabamba de edad Terciario superior, compuesta por tobas andesíticas, que están afectadas por una alteración sílico- argílica moderada a fuerte.

En estas rocas se exponen estructuras vetiformes asociadas a fallamientos de orientación N75° O y buzamientos de 75° NE, con relleno de cuarzo ahumado y hialino y mineralizaciones de pirita granular diseminada. Algunos afloramientos de la zona se encuentran cubiertos por limonitas en sus variedades de jarositas, goethita y hematita.

El halo de alterción corresponde a un área de 2 km x 6km, mostrando una zonación de piritización hacia el centro de las estructuras y sílico-argílico hacia los bordes de las mismas

Tres muestras de fragmentos de roca obtenidas y analizadas por INGEMMET reportan los siguientes resultados:

N° Mtra	Au Gr/tn	Ag ppm	Zn Ppm	Cu ppm	Pb ppm	Mo ppm	As ppm	Sn ppm	W Ppm	Sb ppm
203305	0.152	34	391	61	26	43	66	-10	-10	11
203306	0.015	9	54	36	6	22	40	-10	-10	-5
203307	1.479	>100	>1%	652	>1%	25	150	-10	65	646

## Area Cerro Gordo (Mo, Pb, Zn, Cu)

### Ubicación

Se ubica en el distrito de Atico, adyacente al río atico, en la provincia de Caravelí, Región de Arequipa, cuyas coordenadas UTM centrales son N: 8 234 000, E: 649 000 y su altitud es de 1380 m

## Accesibilidad

Se accede por carretera afirmada Atico- Caraveli recorriendo hasta el Km 30 aproximadamente, por la margen derecha aguas arriba del río Atico, finalmente a la anomalía.

## Marco geológico

En esta área afloran rocas andesíticas porfíricas pertenecientes al Complejo Bella Unión de edad Cretáceo Inferior

## Alteración

Existe un área de 4.5 x 1.5 Km con alteración hidrotermal donde se aprecia una intensa argilitización, moderada cloritización y débil cloritización

Tres muestras de fragmento de roca obtenida y analizada por INGEMMET reporta los siguientes resultados:

Nº Mtra	Au Gr/tn	Ag ppm	Zn Ppm	Cu ppm	Pb ppm	Mo ppm	As ppm	Mn Ppm	Co Ppm	S %
208112	0.29	1.8	56	39	38	16.8	12	890	<0.5	2.96
208113	<0.01	<0.5	18	38	<5	12.5	12	264	20.5	1.74
208250	<0.01	4	1274	832	1818	58	29	661	30	-

Existen otras anomalías consideradas de interés prospectivo como Visve (Au, Cu), Cuchilla (Cu, Hg/Mo/Au, Fe) ubicadas en el cuadrángulo de Chuquibamba, anomalía Ucchar(Hg/Au) ubicada en el cuadrángulo de Cotahuasi, la anomalía Ruimiorcco (Au) ubicada en el cuadrángulo de Pausa, anomalía Ahuañai (Au), ubicada en el cuadrángulo de Caravelí, anomalía Huayllarane (Pb,Ag,Au/As) ubicada el cuadrángulo de Cora Cora y muchas otras más. Gran parte de las mencionadas se encuentran descritas en el capítulo de Imágenes satelitales y otras en el capítulo de Prospección geoquímica.

A las anomalías en Au, Ag y Hg antes mencionadas se podrían considerar como blancos de exploración por ser consideradas las más importantes desde el punto de vista económico pero que la decisión de concretar exploraciones en estas áreas depende del interés del inversionista privado nacional como extranjero

A continuación se describen las principales áreas de interés prospectivo que predominan en la Región Arequipa (**Tabla N° 6**).

**AREAS DE INTERES PROSPECTIVO - REGION AREQUIPA**

Tabla N° 6

Nro	Nombre	Cuadrángulo	Norte	Este	Elementos	Observación
1	Huayllapuquio	Characato (33-T)	8,227,830	276,742	Pb, Zn, Ag, Cu, Au	Anomalía Espectral
2	Huayllarane	Characato (33-T)	8,223,000	262,000	Hg	Anomalía Geoquímica
3	Canchochico	Aplao (33-r)	8,222,000	788,500	Pb,Zn/ Mo,Cu,As/Au,Ag,Ni,Co	Anomalía Geoquímica
4	Chillihua	Arequipa (33-s)	8,206,000	886,000	Hg	Anomalía Geoquímica
5	C° Sacsani	Puquina (34-t)	8,171,927	282,026	Au (Hg), Cu	Anomalía Espectral
6	Yanamayo	Punta de Bombón (35-s)	8,114,400	206,000	Cu, Au	Anomalía Espectral
7	Huinto Pujro	Orcopampa (31-r)	8,337,794	794,705	Hg/Ag	Anomalía Geoquímica
8	Ojraya	Condoroma (31-t)	8,334,032	252,658	Pb	Anomalía Geoquímica
9	Hucchar	Cotahuasi (31-q)	8,325,880	737,550	Hg/Au	Anomalía Geoquímica
10	Molloco	Caylloma (31-s)	8,318,330	224,550	Pb,Zn,As	Anomalía Geoquímica
11	Apacheta	Condoroma (31-t)	8,300,287	241,210	Pb/Zn	Anomalía Geoquímica
12	Puca Puca	Pausa (31-p)	8,294,860	687,990	Au/Cu,As	Anomalía Geoquímica
13	Huayllarane	Coracora (31-o)	8,292,000	645,200	Pb,Ag,Au/As	Anomalía Geoquímica
14	Rumiorcco	Pausa (31-p)	8,289,874	690,202	Au	Anomalía Geoquímica
15	Chocone	Caylloma (31-s)	8,289,835	222,904	Zn	Anomalía Geoquímica
16	Visve	Chuquibamba (32-q)	8,278,500	718,300	Au	Anomalía Geoquímica
17	Cuchilla	Chuquibamba (32-q)	8,277,900	718,000	Cu,Hg/Mo	Anomalía Geoquímica
18	Ahuañai	Caravelí (32-p)	8,273,935	706,800	Au	Anomalía Geoquímica
19	Cerro Gordo	Cháparra (32-o)	8,234,000	649,000	Mo,Pb, Zn, Cu	Área Prospectiva

## **VIII.- GEOLOGÍA AMBIENTAL**

La protección del medio ambiente y el desarrollo sostenible en el entorno de nuestro país es eminente y permanente, debido a que nos involucra en el habitat en que vivimos (seres humanos, animales y plantas)

La protección del medio ambiente es tarea de todos y todos debemos estar al frente de este acontecimiento, colaborando en las diferentes direcciones para que nuestro entorno de hoy, mañana y siempre se mantenga limpio, libre de contaminantes de esta forma conservar nuestra salud, mantención de nuestros alimentos y prolongar el estado de vida de todos los seres vivientes que radican en el planeta.

Todas las regiones ubicadas en diferentes posiciones geográficas del país se encuentran contaminadas producto de una diversidad de razones, densidad poblacional, instalaciones industriales, establecimientos mineros, actividad agrícola, aguas fluviales, marinas etc. indicando que el grado de contaminación para cada una de ellas es variable

Los problemas de contaminación que afectan a la región Arequipa son de dos tipos: Tipo natural y antrópica

### **Tipo natural**

Que se manifiesta por efecto de volcanes activos como el Misti, Pichu Pichu, Chachani, cuyas fumarolas arrojan elementos contaminantes al espacio. La contaminación de las aguas de los ríos Majes, Sihuas, Vitor, Yura, Chili y río Tambo por los recursos hidrotermales, que se localizan en sus nacientes, el lavado de las rocas volcánicas por los ríos que bajan a la costa incrementando el contenido de arsénico en sus aguas.

### **Por acción antrópica**

Mediante el empleo de plaguicidas y abonos en la agricultura, la sangreza de la actividad pesquera, las presas de relaves de pequeñas minas algunas de ellas paralizadas y la contaminación de las aguas de mar etc.

Otros problemas ambientales lo constituyen el estado de las carreteras de penetración sin asfaltar que ocasionan el levantamiento de polvo al paso de los vehículos, la falta de rellenos sanitarios para la depositación de los depósitos de los residuos que producen la población y la industria en las ciudades y pueblos, la contaminación por los gases que arrojan los vehículos motorizados

La ciudad de Arequipa, la más importante de las regiones en el Perú, se encuentra hoy en día con un elevado índice de contaminación ambiental producto de su parque automotor y su industria. En esta ciudad circulan 51 mil vehículos que diariamente consumen 71 mil galones de gasolina y 97 mil galones de petróleo, que sumados al consumo de los motores estacionarios de las industrias de 40 mil galones de petróleo, contaminan a diario con 63 toneladas de monóxido de carbono, 26 toneladas de óxido de nitrógeno, 2 toneladas de hollín, dióxido de azufre, formaldehidos y otros.

### **VIII.1.- Procesos de Geodinámica externa**

Los procesos de geodinámica externa que afectan a la región son variados y están referidos sobre todo a fenómenos de remoción en masa (deslizamientos, derrumbes, huaycos, aluviones, arenamiento, reptación de suelos, erosiones fluviales etc. peligros hidrológicos (inundaciones fluviales y lacustres) y peligros atmosféricos (heladas y granizadas), producidos en diferentes épocas del año. Entre los fenómenos ocurridos en la región son considerados los deslizamientos de Lari, Madrigal y Maaca (Valle de Chivay) y derrumbes de Carigua (Cañon del Colca)

### **VIII.2.- Riesgo Volcánico**

La zona sur como Arequipa, siempre ha estado propensa a una intensa actividad volcánica la que actualmente se manifiesta mediante los volcanes como el Misti, El Sabancaya, el nevado volcan Coropuna y la reactivación del volcán Ubinas, que han generado y pueden generar daños considerables (sismos) en perjuicio y destrucción de pueblos, también pueden generar considerables pérdidas en lo que se refiere a la agricultura, industria y minería.

### **VIII.3.- Fuentes Geotermales (geotermia, aguas termales, aguas minerales) y patrimonio Arqueológico**

Aguas termales y minerales constituyen otro recurso inexplorado en la región, existiendo áreas geotermales que pueden desarrollarse como complejos turísticos

tanto para uso como baños termales, termomedicinales como también para uso geoturístico paisajístico.

Dentro de las fuentes termales ya existentes e importantes podemos mencionar:

### **Chivay**

Las fuentes termales de la región se encuentran en valle del río Colca. Las aguas afloran como manantiales calientes en el grupo Yura y en los grupos Tacaza y Barroso. Se conoce las fuentes termales de la Calera, Baños del Inca, Baños Yanque y Pinchollo.

Debido a los similares contenidos de elementos traza (Li, B, Sr, As), se puede interpretar que las aguas cloruradas de la Calera y de los Baños de Inca como aguas profundas que proviene de un solo acuífero con una temperatura entre 110° y 120° C.

Debido a su Ph neutro, las aguas de los Baños Yanque (bicarbonatada – sulfatada) y Pinchollo (sulfatada) se pueden interpretar como aguas subterráneas Calientes.

### **Chachani**

Las fuentes termales de la zona de Chachani son las de La Calera, Aguas Calientes, Baños Yura, Baños de Jesús y Socosani; las cuales son utilizadas como baños medicinales (Yura y Jesús), y como bebida gaseosa (Socosani). Las aguas de Baños de Jesús son aguas Clorurada, profundas que proceden de un acuífero, con temperaturas que van en un rango de 140 – 150 ° C. las fuentes bicarbonatadas de aguas Calientes, Baños Yura y Socosani son aguas subterráneas calientes que, según sus elementos traza y el ratio Na/Li, provienen de un solo acuífero. Las aguas de La Calera se interpretan como aguas cloruradas profundas que interactuaron con aguas bicarbonatadas superficiales. Son buenos para el Abastecimiento de Animales y riego, mas no para el consumo Humano.

Hay otras fuentes termales como las que se ubican en la cordillera Volcánica del Sur representado por los volcanes de Ampato- Sabancaya – Hualca Coropuna, Solimana –Sara Sara.

**En el sector Caylloma** representado por los baños Coricmayo, baños Cencuyo y Pusa Pusa

**En el sector Orcopampa** representado por los baños Huancarama, Humaroco y baños Paraíso

#### **VIII.4.- GEOTURISMO EN AREQUIPA ( PARQUES, MONUMENTOS Y AREAS NATURALES)**

Todos los países del mundo tienen Áreas Naturales Protegidas. En el Perú casi el 14 % del territorio nacional ha sido declarado como **AREA NATURAL PROTEGIDA**. Así tenemos el parque Nacional del Mnu en Cuzco, el Parque Nacional de Cutervo en Cajamarca, el Santuario Nacional Lagunas de Mirja y la Reserva Nacional de Salinas y Agua Blanca en Arequipa entre otras.

Estas áreas están protegidas porque contienen ecosistemas importantes que están amenazados y podrían convertirse en desiertos, o bien porque algunas especies de plantas o animales que actualmente viven están en peligro de desaparecer.

Dentro de las áreas y/o monumentos geológicos que por su belleza paisajística e interés científico predominan en la región, deben ser consideradas e incorporadas como áreas naturales intangibles para su explotación como recursos geoturísticos y seán así consideradas como una fuente de ingreso para la región a parte de los ya reconocidos socioculturales en todo el entorno de Arequipa (Mapa N° 8)

Dentro de estas áreas geoturísticas parques, monumentos y áreas naturales se pueden considerar: Valles de los volcanes Andahua, Hiambo y Sora (Andahua – Orcopampa y Huambo), Cañon y Cascada de Sipia (Río Cotahuasi), cañon del Colca y fuentes termales del área de Cabanaconde

A continuación se mencionan las principales áreas geoturísticas que tiene Arequipa.

#### **PARQUE NATURAL VOLCANES DE ANDAHUAM, ORCOPAMPA Y SORA**

**Ubicación:**



Distritos de Andahua, Orcopampa y Ayo, provincia de Cailloma en la región de Arequipa

**Tipo de Interés geológico:**

Por su contenido petrológico, volcánico-tectónico, utilización turística y científica, influencia nacional e internacional

**Atractivos:**

- Aproximadamente 23 conos de escorias y flujos de lavas de volcanes monogenéticos, que poseen alturas entre 40 y 300 m con relación a los terrenos circundantes. Volcanismo estromboliano y efusivo
- Cascada sobre el río Andahua- Challahuire
- Laguna de Chachas, originada por el represamiento del río Challahuire, por efectos de la actividad volcánica
- Andenería Inca abandonada y erosionada en el sector de Ayo
- Laguna de Mamacocha
- Río Colca

**Comunidades altoandinas:**

Andahua, Chachas, Ayo, Sopro, Orcopampa, Chilcaimarca, Chapococo, etc

**MONUMENTO NATURAL VALLE DEL RIO COLCA**

**Ubicación:**

Distritos de Chivay; Yanque, Larí, Ichupampa, Madrigal, Achoma, Maca, Cabanaconde (Cailloma), Ayo (castilla), Sibayo, Callalli, Tisco, región de Arequipa

**Tipo de interés geológico:**

Por su contenido geomorfológico, volcánico, geodinámico, histórico-cultural y paisajístico, utilización turística y didáctica, influencia regional, nacional e internacional

**Atractivos:**

- Cañón sobre el río Colca con 3191 m de profundidad

- Géiser de Paclla y piscinas de aguas termales en Sallalle, sector de Cabanaconde, complejo de baños termales de la Calera, baños de Chopayo y el Inca (Chivay, Yanque y Sibayo), catarata de Huarurro
- Géiser y aguas termales entre Sibayo, Tisco y Cota Cota (Cotaña, Acopiñata), volcánes –nevados de Ampato, Sabancaya y Hualca Hualca
- El Castillo de Callalli, edificio o monumento natural labrado en ignimbritas
- Lugar donde se puede realizar deporte de aventura como: canotaje en el río Colca, parapente, ciclismo de alta montaña, escañlada en roca, excursiones de caballo etc
- Andenería o terrazas agrícolas
- Colcas de los antiguos Collaguas, civilización 1,000 años más antigua que la de los Incas
- Comunidades de Tapay, Cosnihua, Malata, Soro, Choco, Tuti, Canocota etc.

## **MONUMENTO NATURAL, VALLE DEL RIO COTAHUASI - HUARCAYA**

### **Ubicación:**

En las provincias de la Unión y Condesuyos al NO de la región de Arequipa

### **Tipo de interés geológico:**

Por su contenido geomorfológico, paisajístico, utilización turística y científica, influencia regional, nacional e internacional

### **Atractivos:**

- El cañon sobre el río Cotahuasi, considerado el más profunccdo y bello del planeta con 3535 m
- Catarata de Sipia, con una caída libre de 150 m.
- Baños termales, aguas arriba del poblado de Cotahuasi (Baños de Luicho) y Lucha
- Volcanes nevados de Solimana y Firura, valles glaciares, valles colgados y calderas volcánicas, lagunas
- Vocan de Kiura (aguas arriba de Puica)

- Lugar donde se pueden realizar deportes de aventura como: canotaje en el río Cotahuasi, parapente, ciclismo de alta montaña, escalada en roca, pesca deportiva, excursiones a caballo etc

## **MONUMENTO PALEONTOLÓGICO DE SACACO**

### **Ubicación:**

A la altura del Km 540 de la carretera Panamericana Sur, muy cerca de Acarí en la región de Arequipa

### **Tipo de interés geológico:**

Por su contenido paleontológico, utilización turística, influencia local, regional y nacional

### **Atractivos :**

- Zona paleontológica (vertebrados) que rodea a Acarí la cual estuvo cubierta por varios millones de años donde hoy en día se pueden apreciar algunos fósiles que han quedado, un ejemplo importante es el de la ballena que se encuentra en el museo de sitio de Sacaco.

## **PARQUE NATURAL VOLCANES DE HUAMBO**

### **Ubicación:**

Distrito de Huambo en la carretera de Huambo – Alto Siguan, en la región de Arequipa

### **Tipo de interés geológico:**

Por su contenido petrográfico, volcano-tectónico, utilización turística y científica, influencia regional y nacional

### **Atractivos:**

- Aproximadamente 7 conos de escorias y flujos de lavas de volcanes monogenéticos que poseen alturas entre 69 y 180 m respecto a las pampas circundantes
- El volcanismo es del tipo estromboliano y efusivo

- Cerros marbas Chico (2), Marbas Grande (1), Cerro Uchan (3 conos) y uno al costado de la laguna Llajuapamapa

## **MONUMENTO NATURAL VOLCAN NEVADO COROPUNA**

### **Ubicación:**

Distritos de pampacolca y Viraco en la región de Arequipa

### **Tipo de interés geológico:**

Por su contenido geomorfológico, volcánico, glaciológico, utilización turística, científica y paisajística, influencia regional y nacional

### **Atractivos:**

- Volcan nevado Coropuna, el más alto y de gran extensión glaciada del país que presenta cinco culminaciones, aparentemente asociadas a domos volcánicos con altitudes de 6,111, 6,161, 6,234, 6,305 y 6377 m.s.n.m. Presenta una superficie cubierta de hielo y nieve más o menos permanente en un área aproximada de 67 km<sup>2</sup>
- Volcanismo reciente con labas tipo AA, en el flanco norte del volcán, flujos piroclásticos, lahares y domos
- Valles glaciarescolgados, morrenas y morfologías glaciares

## **VIII.5.- PATRIMONIO ARQUEOLOGICO**

En la región existe un variado patrimonio arqueológico que viene desde los antiguos pobladores de la zona y que es necesario rescatar y dar a conocer a los pobladores recientes para su conocimiento. A continuación se hará referencia de algunos de ellos

## **DESCUBRIMIENTO DE LA DAMA DE AMPATO**

El descubrimiento fue efectuado el 08/09/1995, en el marco de las investigaciones que el Proyecto Santuarios de Altura del Sur andino, vení realizando desde hace más de 18 años, la expedición científica encabezada por el antropólogo Johan Reinhard descubrió en las cumbres del Ampato, los restos momificados de una niña inca en excepcional estado de conservación. Los estudios posteriores confirmaron

que el de "JUNITA" como popularmente se denominó a la momia, es el cuerpo hispánico mejor preservado que se haya hallado hasta hoy.

La lluvia de ceniza candente procedente de las repetidas erupciones que sacudieron al volcán Sabancaya (1988-1990), fundió parcialmente los hielos eternos del Ampato a 6,380 m.s.n.m exponiendo la tumba y posibilitando el descubrimiento.

Luego de un prolongado sueño de 500 años en su tumba inca "JUANITA" la doncella de Ampato, despertaba para revelarnos detalles de sus últimos días.

### **CUEVAS DE SUMBAÏ**

Están ubicadas a 88 km de Arequipa a 4127 m.s.n.m camino a Chivay - Cailloma

Estas cuevas conservan en su interior valiosas pinturas rupestres de la era Paleolítica. Sus paredes rocosas representan pictografías naturalistas y seminaturalistas, con figuras humanas, auquénidos, pumas etc. con antigüedad de 6,000 a 8,000 años

### **PUERTO INCA (QUEBRADA DE LA VACA)**

Ubicada en la costa norte de la región de Arequipa entre los poblados de Yauca y Chala, km 603 de la carretera Panamericana Sur. Aquí se concentraba el comercio entre la costa y los Andes del Sur en la época incaica, envisándose sobre todo productos marinos para el Inca y su Corte.

Existen restos arqueológicos como habitaciones de piedras, reservorios cilíndricos, para alimentos semisubterráneos, extensas zonas de andenería, un cementerio y numerosas vasijas. De igual manera se encuentran caminos incaicos en los acantilados

Los estudios arqueológicos indican que varias construcciones de Puerto Inca muestran detalles de tipo incaico, por lo que estas corresponderían a la época de expansión del Imperio Inca, quienes habían aquí su control y producción dedicado al cultivo de plantas estacionales y a la extracción de los recursos marinos.

**KASAPATAC** : Horizonte tardío (Inca)

Tambo de corralones /La Caldera:Pictografías y petroglifos

**Sumbay** : Pictografías y petroglifos

**Huallin** : Pictografías y petroglifos

**Quilpamapa – La Antigua:** Pictografías y petroglifos

**El Descanso:** Pictografías y petroglifos

**Toro Muerto:** pictografía y petroglifos-pinturas rupestres

**Toro Grande:** Pictografía y petroglifos

**Sarcas /Hda. Las Palmas :** Pictografías y petroglifos

**La Barranca:** Pictografía y petroglifos

Entre otras áreas naturales protegidas y patrimonio de la región se mencionan:

- Monumento Natural del Sara Sara
- Monumento Natural valle del río Cotahuasi
- Santuario Nacional Lagunas de Mejía

## **FOLCLOR**

Arequipa se caracteriza por su firme identidad mestiza. Se formó con hidalgos empobrecidos y soldados sin fortuna, relacionados de igual a igual con yanaconas desarraigados y mitimaes furtivos.

La tradición y el folclor surgidos de este mestizaje guardan muchos rasgos originales, siendo el más saltante el espíritu individualista, de tinte plebeyo y campechano, que inunda sus costumbres y expresiones

Ballón Farfan recopiló cantares arequipeños (1956) entre ellas se cuentan los huaynos *Río de Arequipa* y *La Benita*, otros temas infaltables en el cantar arequipeño es el Carnaval arequipeño y las canciones de carnaval de picarescas estrofas, la marinera arequipeña tiene rasgos musicales peculiares, rítmicamente esta emparentada con la chacarera altoandina.

El yaraví canción popular triste y melancólica cantado en muchos lugares de Sudamérica esta íntimamente ligada con la tradición andina, en Arequipa es muy escuchado cuyo principal cultor y poeta Mariano Melgar fue quien le dio las características mestizas las que se mantienen hasta nuestros días

## **ARTESANIA**

Los objetos artesanales más representativos son los tallados en "SILLAR". Aunque existe una larga tradición de empleo del sillar en pedestales, chimeneas, mesas ceniceros y objetos diversos, los artesanos arequipeños han logrado depurar el arte del tallado consiguiendo esmeradas piezas ornamentales .

Durante muchos años la talabartería y la fabricación de objetos de cuero fueron uno de los orgullos de la región pero con la reaparición de materiales sintéticos este oficio ha disminuido pero se sigue preparando correas, naletas y revestimiento de muebles

También destaca como actividad artesanal la platería especialmente en lo que se refiere a productos ornamentales delicados. La filigrana arequipeña aplicada a la joyería tiene características fácilmente identificables

La artesanía textil es prodiga en tapices y prendas diversas con bordados típicos y otro rubro importante es la producción de instrumentos musicales como arpas, charangos, guitarras y violines

## **ACTIVIDADES SOCIOCULTURALES DURANTE EL AÑO**

Para los visitantes a la Blanca ciudad Arequipeña se le hace saber el calendario de actividades socioculturales realizadas durante el año

### **ENERO**

1 Valle del Colca, Entrega de cargos

6 Mollendo, Aniversario de la ciudad

6 Tiabaya, fiesta de Reyes y "sacudimiento de los perales"

12 Caylloma (Lari) Bajada de Reyes

20 San Juan de Siguan, Condesuyos (Chuquibamba), fiesta del Señor de la Sentencia

## **FEBRERO**

1-2 Condesuyos (Chuquibamba), fiesta de la Virgen de Copacabana

1-4 Caravelí, fiesta de la Virgen del Buen Paso

2 Cayma, Characato, Chiguata) Camaná (Quilca), Caylloma8Cabanaconde, Chivay), La Unión (Pampamarca), Fiesta de la Virgen de la Caandelaria

Mes de Carnavales (movible)

## **MARZO O ABRIL**

Domingo De Cuaresma Arequipa (Paucarpata)

Fiesta de la Amargura y de Jesús Nazareno

Domingo de Pascua Arequipa (Yanahuara, Cayma, Tiabaya), Quema de Judas

Domingo de Cuasimodo (Tiabaya), Fiesta de Jesús Nazareno

## **MAYO**

1 Arequipa. perigrinaje al Santuario de la Virgen de Chapí, a 45 km de la ciudad.

1-7 Cotahuasi. Semana turística de la provincia

2 Castilla (Viraco). Fiesta San Antonio

2 Conesuyos (Chuquibamba), fiesta de las cruces

2 Caylloma (Canacota), fiesta de Santiago y Felipe

3 Arequipa (Cayma-Tomillaa), fiesta de las cruces

4 La Unión. Aniversario de la creación de la provincia

15 Arequipa (Sachaca, Tiabaaya, Uchumayo) Caylloma(Lari) y Condesuyos (Chuquibamba), fiesta de San Isidro Labrador

25 Arequipa (Socabaya) Aniversario del distrito.

26 Arequipa (Cerro Colorado), aniversario del distrito

## **JUNIO**

3 Arequipa (Jacobo Hunter). Aniversario del distrito, festividad del Hábeas Christi

12 Caylloma (Lari), festividad de San Antonio

18 Arequipa (Polobayá), fiesta del Corazon de Jesús

21 Chivay, Aniversario de la provincia

24 Arequipa (Characato), aniversario del distrito, pelea de toros

24 Arequipa (Yanahuara), fiesta patronal de San Juan Bautista, domingo de Pentecostés, Arequipa (Chiguata), fiesta del Espirito Santo.

27 Arequipa (Tiabaya), fiesta de la Virgen del perpetuo Socorro



29 Caylloma (Tisco) San Pedro y San Pablo

## **JULIO**

14-17 Arequipa (Cayma-Carmen Alto, Congata, Tingo, Yura) Caylloma (Cabanaconde), Castilla (Pampacolca) Congata, Fiesta de la Virgen del Carmen.

25 Caylloma (Coporaque, Madrigal). San Santiago

28 Caylloma (Maca), festividad de Santa Ana.

## **AGOSTO**

1 Caylloma (valle del Colca), limpieza de las acequias y tinka del ganado

3 Arequipa, Procesión del Paso: Las imágenes de Santo Domingo y San Francisco, se encuentran en el atrio de la Catedral

6 Arequipa, fiesta del señor de la caña

7 Arequipa (Paucarpata), aniversario del distrito

10 Caylloma (Huambo), fiesta de San Lorenzo

15 Aniversario de Arequipa, pelea de gallos y de toros

15 Arequipa (Cayma-Tomilla, Acequia Alta, Alata), Caylloma (Chivay, Coporaque, Lari, Maca, Yanque), Castilla (Andagua, Machaguay) fiesta de la Virgen de la Asunta

30 Castilla (Tomilla y Huancarqui). Santa Rosa de Lima

## **SETIEMBRE**

8 Arequipa (Socabaya) fiesta de la Virgen de los Redmedios

8 Castilla (Aplao), festival folclórico en honor de la Virgen de las Peñas

8 Caylloma (Canacota), fiesta de la Virgen de la Natividad

14 Caylloma (Tisco), festividad del Señor de la Exaltación

29 Caylloma (Coporaque), fiesta de San Miguel

## **OCTUBRE**

7 Caylloma (Achoma, chivay, Ichupampa, Maca, Tuti, Yanque), festividad de la Virgen del Rosario

8 Arequipa (Yanahuara, yarabamba, Yura), fiesta de la Virgen del Rosario

10 Castilla (Aplao), festividad de la Virgen del Rosario

15-19 Viraco, Fiesta de Santa Ursula, feria agropecuaria

18 Caylloma (Chivay, Coporaque), fiesta de San Lucas

20 Arequipa El señor de los Milagros

30 Caylloma (Chivay), festividad del Señor de los Milagros

## **NOVIEMBRE**

1 Arequipa (toda la provincia) Todos los santos, fiesta de las "guaguas" y mazapanes

2 Arequipa (Cayma), Día de los difuntos, procesión de los huesos

3 Caylloma (Chivay, Coporaque) San Marti de Porras

9 Camaná, día Jubilar, fiesta popular con danzas folclóricas

21 Arequipa (Miraflores), aniversario del distrito

24 Arequipa (Quequeña), aniversario del distrito

30 Caylloma (Chivay), festividad de San Andres.

## **DICIEMBRE**

7 Condesuyos, aniversario de la provincia

8 Arequipa (Cayma, Characato, Yura), Caylloma (Chivaay), Coporaque, Ichupampa, Iari, Yuta, Madrigal, Yanque), fiesta de la Inmaculada Concepción 8 Caylloma (Callalli), fiesta de la Virgen de la Asunción

*Nicolás Guevara A.*

*Noviembre -2003*

## **BIBLIOGRAFIA**

**Acevedo, J.** (1972).- Estudio Geológico Minero Preliminar de las Áreas Mineralizadas en los Distritos de Colquemarca, Capacmarca y Livitaca, en el Dpto. de Cusco; INGEMMET.

**Ahfeld, F.** (1967).- Metallogenetic Epochs and Provinces of Bolivia. The Tin Province (Part Y). The Metallogenetic provinces of the Altiplano (Part II).

**Alayo, E.** (1992), Estudio Geológico del Yacimiento Palca XI, Aspectos Operacionales y Programa de Exploración; Tesis de Ingeniero Geólogo, U.N.M.S.M.

**Araucano, D. & Quispe, F.** (1999), No Metálicos, Tecnología e Importancia Económica en el departamento de Puno; Revista Minería, Año 47, N° 263.

**Arbizú, A.** (1976).- Geología y Depósitos del Distrito Minero de Madrigal; Tesis para optar el Grado de Bachiller, U.N.M.S.M.

**Arenas, M.** (2000), Exploración y Geología del Yacimiento San Rafael, Puno. Primer Volumen de Monografías de Yacimientos Minerales Peruanos, ProExplo 99.

**Arenas, M.** (1975).- Geología de la Mina Orcopampa y alrededores, Arequipa; Sociedad Geológica del Perú, Boletín N° 46.

**Asociación LAGESA - C.F.G.S.** (1996).- Geología de los Cuadrángulos de Huancapi, Chincheros, Querobamba y Chaviña, Boletín N° 70, Serie A: Carta Geológica Nacional, INGEMMET.

**Audebaud, E.** (1973).- Geología del Cuadrángulo de Sicuani; Boletín N° 25, Serie A: Carta Geológica Nacional, INGEMMET.

**Atlas** Pequeña Minería y Energía en el Perú 2000, Ministerio de Energía y Minas, Dirección General de Minería.

**Atherton y Sanderson (1985)** "Magmatism at a plate Edge the Peruvian Andes" pp 208-226, John Wiley and Sons New York.

**Balarezo, A., Santalla, L. & Tejada, R. (1985).**- Estudio Geológico - Minero de la Zona Aurífera de Pachaconas - Cooperación de Desarrollo de Apurímac; INGEMMET, Dirección General de Geología, División de Asistencia Técnica.

**Bellido, E. & De Montreuil, L. (1972),** Aspectos Generales de la Metalogenia del Perú. Servicio de Geología y Minería, Geología Económica N° 1.

**Beckinsale, R.D., Sanchez-Fernandez A.W., Brook M., Cobbing J., Taylor W.P., and Moore N.D., (1985),** "Magmatism at a plate Edge the Peruvian Andes" pp 177-207, John Wiley and Sons New York.

**Beus, a. & Grigorian, S. (1977):** Geochemical exploration methods for mineral deposits. Applied Publishing, Illinois, 287 pp.

**Boulangger, E., Sanchez, J. & Valdivia, E. (2000).**-Inventario y Evaluación de los Recursos Minerales en Areas de los departamentos de Puno y Cusco. Informe Interno, INGEMMET.

**Caldas, J. (1975).**- Geología de los Cuadrángulos de Huambo y Orcopampa; Carta Geológica Nacional, Inédito.

**Caldas, J. (1978).**- Geología de los Cuadrángulos de San Juan, Acarí y Yauca; Boletín N° 30, Serie A: Carta Geológica Nacional, INGEMMET.

**Caldas, J. (1993).**- Geología de los Cuadrángulos de Huambo y Orcopampa; Boletín N° 46, Serie A: Carta Geológica Nacional, INGEMMET.

**Candiotti, H. (1990).**- Geologic setting and epithermal silver veins of the Arcata district, Southern Peru; Economic Geology, v. 85.

**Candiotti, H. & Castilla, F. (1983).**- Génesis del Yacimiento Cu y Ag Berenguela, Lampa - Puno; Boletín de la Sociedad Geológica del Perú N° 71.

**Candiotti, H. & Guerrero, T. (1983).**- Ocurrencia de un Yacimiento Tipo Albita - Greisen de Cu, W, Sn y Mo, Carabaya - Puno; Boletín de la Sociedad Geológica del Perú N° 71.

**Cardoso, S. (1999).**- Modelo Genético Preliminar del yacimiento Tipo Skarn de Cobre de Chalcobamba; Tesis para optar el Título Profesional de Ingeniero Geólogo, UNI.

**Carpio, M., Herrera, I., Larico, W. & Vargas, J. (2000).**- Inventario y Evaluación de los Recursos Minerales de los departamentos de Tacna, Moquegua y Areas de Arequipa y Puno; INGEMMET, Informe Interno.

**Castillo, J., Barreda, J. & Vela, Ch. (1993).**- Geología de los Cuadrángulos de Laramate y Santa Ana; Boletín N° 45, Serie A: Carta Geológica Nacional, INGEMMET.

**Cerro de Pasco Corporation (1967).**- Informes sobre el Yacimiento Cuproargentífero de las Minas de Piste; Código de INGEMMET C9834, Código de Centromín Perú 14-73-8.

**Chacón, N., Canchaya, S., Morche, W. & Aranda, A. (1995).**-Metalogenia como guía para la Prospección Minera en el Perú, INGEMMET.

**Chávez, J. (1996).**- Marco Geológico, Alteraciones y Mineralización en Rocas Volcánicas del Neógeno en el S.E. Peruano. Segundo Simposium Internacional del Oro.

**Chura, A. (1993).**- Ocurrencia y Comportamiento del Oro en el Yacimiento Minero "Los Rosales". Tesis de Ingeniero Geólogo, Universidad Nacional del Altiplano - Puno.

**Claude, L. (1975):** Tratamiento Estadístico Simplificado de Datos Geoquímicos por Representación Grafica. Servicio Geológico de Bolivia. Proyecto de Prospección Minera en la Cordillera Oriental.

**Clark, A., Farrar, E., Kontak, D., Langridge, R., Arenas, M., France, L., McBride, S., Woodman, P., Wasteneys, H., Sandeman, H. and Archibald, D. (1990).**- Geologic and Geochronologic Constraints on the Metallogenetic Evolution of the Andes of Southeastern Peru, *Economic Geology*, Vol. 85, Number 7.

**Clark, A., Kontak, D. and Farrar, E. (1990).**- The San Judas Tadeo W(Mo-Au) Deposit: Permian Lithophile Mineralization in Southeastern Peru, *Economic Geology*, Vol. 85, Number 7.

**Congreso Internacional de Prospectores y Exploradores (1999).**- Primer Volumen de Monografías de Yacimientos Minerales Peruanos: Historia, Exploración y Geología, Instituto de Ingenieros de Minas del Perú.

**Cooperación Minera Peruano Alemana (1989).**- Investigaciones geoquímicas geológico-mineras en el área de la mina Palca XI (W) y San Rafael (Sn, Cu), Departamento de Puno, Perú. Informe INGEMMET.

**Corrales, E. (1999).**- Proyecto Los Chancas; Southern Peru Copper Corporation.

**Cox, D., Singer, D. & Rodriguez, E. (1987).**- Modelos de Yacimientos Minerales.

**Dávila, D. (1988).**- Geología del Cuadrángulo de Caylloma; Boletín N° 40, Serie A: Carta Geológica Nacional, INGEMMET.

**Dávila, D. (1991).**- Geología del Cuadrángulo de Pacapausa; Boletín N° 41, Serie A: Carta Geológica Nacional, INGEMMET.

**Dávila, J. (1999).**- Diccionario Geológico, Tercera Edición, INGEMMET.

**De la Cruz, N. (1995).**- Geología de los Cuadrángulos de Velille y Yauri; Boletín N° 58, Serie A: Carta Geológica Nacional, INGEMMET.

**Dunin-Borkowski, E. (1996).**- Minerales Industriales del Perú; INGEMMET.

**Empresa Minera Especial Tintaya S.A. (1988).**- Estudio de Factibilidad del Proyecto Coroccohuayco.

**Fernández, M. (1993).**- Geología de los Cuadrángulos de Punta Grande, Ica y Córdova; Boletín N° 47, Serie A: Carta Geológica Nacional, INGEMMET.

**Fernández, H. (1973).**- Informe Técnico de la Mina Cochasyhuas, BMP.

**Fierro, J. y otros (1997).**- Chabuca Este (cu, Ag) Skarn Deposit in Tintaya, IX Congreso de Geología.

**Fyfe, W. S. (1981):** Introducción a la geoquímica. Editorial Reverté, Barcelona, 118 pp

**Flores, G. (1978).**- Informe de la Mina Cristo de los Andes, BMP.

**Fornari, M. & Hérial, G. (ORSTOM Mission, Bolivia) (1991).**- Lower Paleozoic gold occurrences in the "Eastern Cordillera" of southern Peru and Northern Bolivia: A genetic model. Brazil Gold'91, E.A. Ladeira (de.).

**Fornari, M. & Vilca, C. (1979).**- Mineralización argentífera asociada al volcanismo Cenozoico en la faja Púquio-Caylloma; Sociedad Geológica del Perú, v. 60.

**Fornari, M. & Vilca, C. (1977).**- Reconocimiento de las zonas de Arcata, Farallón, San Martín; INGEOMIN, Código de INGEMMET A3450.

**Gagliuffi, P. (1977).**- Estudio Microscópico - Proyecto Maraycasa (Parinacochas - Ayacucho).

**Gagliuffi, P. (1998).**- Alteraciones Hidrotermales, E.A.P. de Ingeniería Geológica, U.N..M.S.M.

**Galdos Huaco, J. (1998):** Prospección Geoquímica en la Región de Huanuco Cordillera Oriental del Perú.

**Geología del Distrito Minero de Caylloma (1985).**- Departamento de Geología de la Cia. Minera Caylloma S.A.

**Gibson, P.C., et al. (1993).**- Multistage evolution of the Calera epithermal Ag-Au vein system, Orcopampa District, southern Peru: First results; Economic Geology, v. 85.

**Gibson, P.C., et al. (1993).**- Discovery, Development and Production of Blind Ag-Au Bonanza en the Calera Vein, Orcopampa District, Peru; Internat. Geol., Rev., 35.

**Gómez, J. (1976).**- Informe de la Mina Áurea, BMP.

**Gonzales Bonorino, F. (1972):** Introducción a la Geoquímica. OEA, Departamento de Asuntos Científicos, Washington.), D.C. 140 pp.

**Harben, Peter W. (1992).**- The Industrial Minerals, Handybook. Industrial Mineral Division, Metal Bulletin Plc.; London.

**Huamán, A. (1979).**- Reconocimiento Geológico-Minero de algunos Yacimientos Auríferos en Pachaconas; INGEOMIN, Código de INGEMMET A1264.

**INGEMMET.**- Boletines Serie A, Carta Geológica Nacional, N°s 5, 6, 7, 15, 42, 55, 58, 66, 74, 79, 82, 84.

**INGEMMET (2000).**- Estudio de los Recursos Minerales del Perú - Franja N° 1, Dirección de Geología Económica y Prospección Minera, Boletín N° 8, Serie B: Geología Económica.

**INGEMMET (1993).**- Fondo Documental de Informes Técnicos del Banco Minero del Perú, Dirección de Sistema de Información, Banco de Datos.

**INGEMMET (1993).**- Fondo Documental de Informes Técnicos de Centromín Perú, Dirección de Sistema de Información, Banco de Datos.



**INGEMMET (1993).**- Geología de la Cordillera Occidental y Altiplano al Oeste del Lago Titicaca - Sur del Perú; Proyecto Integrado del Sur, Boletín N° 42, Serie A: Carta Geológica Nacional.

**INGEMMET - ORSTOM (1980).**- PROYECTO ORO, Informe sobre las investigaciones realizadas de Mayo 1979 a Mayo 1980. Informe interno.

**INGEMMET.**- Registros en MRDS e Informes Técnicos del ex Banco Minero, Banco de Datos, Dirección de Información y Promoción.

**Injoque, J. et al. (1995).**- El Complejo Sarpane y su relación con la mineralización hidrotermal, Distrito Minero de Orcopampa, Arequipa, Perú; Sociedad Geológica del Perú, Vol. Jub. A. Benavides.

**James D.E., Brooks C., and Cuyubamba A. (1974).**- "Strontium isotopic compositional and K, Rb, Sr Geochimistry of Mesozoic volcanic rocks of the central Andes", Yb Carnigie Inst. Wash. 73, pp. 970-983.

**James D.E. (1971).**- "Plate tectonic model for the evolución of the central Andes " Bull, Geol. Soc. Am N° 82, pp. 3325-3346.

**Lara, M. et al. (2000).** "Estudio de los Recursos Minerales del Perú, Franja N° 1; En Boletín N° 8, Serie B: Geología Económica, INGEMMET.

**Ly Zevallos, P. (1993).**- Yacimientos Vulcanogénicos Epitermales de Metales Preciosos en la Faja Volcánica de los Andes; E.A.P. de Ingeniería Geológica, U.N.M.S.M.

**Lorenz, W. (1991).**- Criteria for the Assessment of Non - Metallic Minerals Deposits. Geol. Jb., A 127, Hannover - Alemania.

**Marocco, R., (1975).**- Geología del Cuadrángulo de Abancay, Boletín Serie A N° 27.

**Martí, J. & Araña, V. (1993).**- La Volcanología Actual, Consejo Superior de Investigaciones Científicas.

**Martínez, P.** (1996).- Yacimientos Auríferos relacionados al Batolito de la Costa, Franja Nasca - Ocoña, Ica y Arequipa.

**Mc Kinstry, E.** (1970).- Geología de Minas; Segunda Edición.

**Medina, G.** Informe Técnico de la Mina Caliza Azul Quimbaleta, Providencia D, Silvia I, Áurea; BMP.

**Mendivil, S. & Davila, D.** (1994).- Geología del Cuadrángulo de Livitaca; Boletín N° 52, Serie A: Carta Geológica Nacional, INGEMMET.

**Minas y Petróleo** N° 232, Enero 2001.

**Minas y Petróleo** N° 153, Mayo 1999.

**Minas y Petróleo** N° 266, Setiembre 2001.

**Montoya, C.** (2001).- Geología y Estructuras Relacionadas a la Ocurrencia de Mineralización en la Cordillera Occidental al Sur de la Flexión de Abancay; Tesis para optar el Título de Ingeniero Geólogo, U.N.M.S.M.

**Montoya, M., García, W., & Caldas, J.** (1994).- Geología de los Cuadrángulos de Lomitas, Palpa, Nasca y Puquio; Boletín N° 53, Serie A: Carta Geológica Nacional, INGEMMET.

**Morche, W.** (1997).- Introducción a la Volcanología, INGEMMET.

**Noble, D.C., et al.** (1974).- Episodic cenozoic volcanism and tectonism in the Andes of Peru; Earth and Planetary Science Letters, v. 21.

**Noble, D.C.** (1992).- Overview of the Cenozoic geology of the Orcopampa 30' quadrangle, southern Peru; Unpublished Interim Rpt. C.M. Orcopampa.

**Olchanski, E.** (1980).- Geología de los Cuadrángulos de Jaquí, Coracora, Chala y Cháparra; Boletín N° 34, Serie A: Carta Geológica Nacional, INGEMMET.

**Olchouski, E. & Dávila, D. (1994).**- Geología de los Cuadrángulos de Chuquibamba y Cotahuasi; Boletín N° 50, Serie A: Carta Geológica Nacional, INGEMMET.

**Palacios, O. (1994).**- Geología de los Cuadrángulos de Chulca y Cayarani; Boletín N° 51, Serie A: Carta Geológica Nacional, INGEMMET.

**Park, Ch. & MacDiarmid, R. (1981).**- Yacimientos Minerales.

**Pecho, V. (1981).**- Geología de los Cuadrángulos de Chalhuanca, Antabamba y Santo Tomás; Boletín N° 35, Serie A: Carta Geológica Nacional, INGEMMET.

**Pecho, V. (1981).**- Geología del Cuadrángulo de Santo Tomás; Boletín N° 35, Serie A: Carta Geológica Nacional, INGEMMET.

**Pecho, V. (1983).**- Geología de los Cuadrángulos de Pausa y Caravelí; Boletín N° 37, Serie A: Carta Geológica Nacional, INGEMMET.

**Petersen, U. (1969).**- Metalogenia del Perú en el Marco Continental; XI Convención de Ingenieros de Minas, Lima.

**Peterson, P. S., et al. (1983).**- A resurgent, mineralized caldera in southern Peru; A preliminary report (Abs.- Eos, Transactions, American Geophysical Union, v. 64).

**Philipps, C. (1968).**- Promoción de la Zona Cuprífera de Apurímac; Código de INGEMMET B3019.

**Philipps, C. & Clemente, J. (1968).**- Yacimientos Cupríferos de Apurímac, Area de Yanaquilca, Piste y Cucchi; Banco Minero del Perú, Fondo Documental Técnico y Científico, Código de INGEMMET B7151.

**Pirajno, F. (2001).**- Hydrothermal Mineral Deposits - Principles and Fundamental Concepts for the Exploration Geologist (Capítulo de Alteraciones Hidrotermales, traducido y aumentado por Aranda, A.), INGEMMET.

**Ponzoni, E. (1980).**- Estudio de la Metalogenia del Perú; Boletín N° 4, Serie B: Geología Económica, INGEMMET.

**Quenaya, H. J. (2000).**- Estudio Geológico y Evaluación de Reservas en las Canteras de Cemento Sur, Caracoto - Puno. Tesis de Ingeniero Geólogo, Universidad Nacional del Altiplano - Puno.

**Rivera, H. (1986).**- Geología y Minería en la Cordillera Oriental en el Sur del Perú, departamento de Puno. Informe INGEMMET.

**Rivera, H. (2001).**- Introducción a la Geoquímica General y Aplicada.

**Rodríguez Hoyle, D. (1967).**- El Proyecto Cuajone: Estudio Preliminar. Lima: Southern Copper Corporation.

**Rosas, C. (1977).**- Informe Técnico de la Mina Unión Cerropatas; BMP.

**Rospigliosi, C. & Boulanger, E. (1994).**- Evaluación Geológica Preliminar de Depósitos Minerales No Metálicos y Roicas Industriales en los departamentos de Tacna y Moquegua. Informe INGEMMET.

**Rutlan R.W.R. (1971).**- "Andean Orogeny and Ocean floor spreading. Nature, London N° 233, pp. 252-255.

**Salazar, I. (1996).**- Zoneamiento Vertical de la Veta Estannífera San Rafael, departamento de Puno. Tesis de Ingeniero Geólogo, U.N.M.S.M.

**Samamé Boggio, M.** Empresa Minera del Perú, "El Perú Minero".

**Samamé Boggio, M. (1980).**- Atalaya, El Perú Minero Tomo IV ,1 volumen.

**Samamé Boggio, M. (1980).**- Coroccohuayco El Perú Minero Tomo IV ,1 volumen.

**Samamé Boggio, M. (1980).**- Katanga, El Perú Minero Tomo IV ,1 volumen.

**Samamé Boggio, M.** (1980).- Tintaya, El Perú Minero Tomo IV ,1 volumen.

**Sánchez, J.** (1969).- Informe Técnico de las Minas Cristo de los Andes N° 1 y Palao 11, 12 y 13; BMP.

**Sebrier, M.,Lavenu, A., Fornari, M., Soulas J.P.** (1988).- "Tectonics and Uplift in Central Andes (Perú, Bolivia and Northern Chile) From Eocene to present, Geodinamique 3(1-2), pp. 85-106.

**Shackleton, R.M, Riés A.C, Coward M.P and Cobbold P.R.** (1979).- "Structure, metamorphism and geochronology of the Arequipa Massif of coastal Perú" JI. Geol. Soc. Lond. Vol. 136, pp. 195-214.

**Silberman, M. L., et al.** (1985).- Age of mineralization at the Caylloma and Orcopampa silver districts, southern Peru; Isochron/West, N° 43.

**Sociedad Geológica del Perú.** (1997).- IX Congreso Peruano de Geología , Resúmenes Extendidos.

**Sociedad Nacional de Minería y Petróleo** (1970).- Memoria del Mapa Metalogenético del Perú.

**Steinmüller, K.** (1999).- Los Depósitos Metálicos en el Perú, su Metalogenia, sus Modelos, su Exploración y el Medio Ambiente. CIM-INGEMMET.

**Strahler, A.** (1992).- Geología Física.

**Thompson, A. & Thompson, J.** (1998).- Atlas of Alteration, A Field and Petrographic Guide to Hydrothermal Alteration Minerals, Geological Association of Canada, Mineral Deposits Division.

**Tumialán, H.** (2000).- Mineralización del yacimiento epitermal Santa Bárbara (Santa Lucía - Puno). En X Congreso Peruano de Geología, Sociedad Geológica del Perú. Tomo N° 2.

**Vatin-Perignon, N., Vivier, G., Sevrier, M., Fornari, M. (1982).**- "Les deniers evenemenst andins marques par le volcanisme cenozoique de la cordillere occidentale sub-peruvienne et de son piemont pacifique entre 15°45' et 18° S". Bull. Soc. Geol. France, T. XXIV, N° 3, pp. 649-650.

**Vera Torres, J. (1994).**- Estratigrafía - Principios y Métodos.

**Vidal, C. (1980).**- Mineral deposits associated with the Peruvian Coastal Batholith and its Country Rocks, with special reference to the Huaura - Ica Region, 11° - 14" S. Thesis, Univ. Of Liverpool.

**Zúñiga y Guzmán, E. (1954).**- Informe Preliminar sobre la Región Minera de la Provincia de Grau; Banco Minero del Perú, Código de INGEMMET B3275.

**Zweng, P. y otros (1997).**- The Cu- (Au, Ag) Skarn Deposit at Tintaya, Perú, IX Congreso Peruano de Geología.

