



**INSTITUTO GEOLOGICO MINERO Y METALURGICO**

**DIRECCION DE RECURSOS MINERALES Y ENERGÉTICOS**

**PROGRAMA DE METALOGENIA**

**PROYECTO GE 33**

**“METALOGENIA Y GEOLOGÍA ECONÓMICA POR REGIONES”**



*Arriba. Ciudad de Huancavelica y terreno kárstico formado en la margen derecha del Río Ichu que cruza la Ciudad de Huancavelica.  
Abajo. Escribaciones de la Cordillera Oriental al NO de Cobriza.*

## **MEMORIA SOBRE LA GEOLOGÍA ECONÓMICA DE LA REGIÓN HUANCAVELICA**

Preparado por:

Jorge ACOSTA, Italo RODRIGUEZ, Alex FLORES, Eder VILLARREAL  
Dina HUANACUNI

**Lima - Perú**

**2011**

## PRESENTACIÓN

INGEMMET y la Dirección de Recursos Minerales y Energéticos, en su misión de difundir y fomentar la inversión minera, presenta en el presente estudio, una memoria de la geología económica, recursos minerales; minas y proyectos de la región Huancavelica.

La publicación se ha denominado “**Memoria sobre la Geología Económica de la Región Huancavelica**”, la cual pretende ser parte de un medio de consulta con la integración de base de datos en constante actualización, que ponga al alcance de los gobernantes, inversionistas, comunidad científica e interesados, la información detallada del estado y perspectivas de cada uno de los principales proyectos mineros.

El presente estudio proporciona información veraz y actualizada que comprende la región Huancavelica. Para cada operación minera, proyecto y prospectos, se he compilado y registrado la información de ubicación geográfica, nombre del titular, coordenadas geográficas, aspectos geológicos como son los campos de la geología, estratigrafía, mineralización, alteración, edad de mineralización, reservas y potencial minero con sus respectivas leyes, nivel de producción y avances.

En la actualidad, el Perú tiene una expectante posición competitiva en la minería mundial, manteniendo un liderazgo minero en Latinoamérica. Es el mayor productor de oro, zinc y plomo; segundo productor en estaño, plata y cobre. Huancavelica, es una región privilegiada por contar con concentración de recursos metálicos.

Por estas razones, INGEMMET y el Programa de Metalogenia de la Dirección de Recursos Minerales y Energéticos; contribuyen a mantener la difusión de las principales actividades mineras, en beneficio y apoyo al desarrollo sostenible de la región Huancavelica.

**INDICE**

CAPÍTULO I: GENERALIDADES .....	4
1.1. Ubicación y accesibilidad.....	4
1.2. Demografía.....	4
1.3. Clima e hidrografía.....	7
1.4. Geomorfología.....	7
CAPÍTULO II: MARCO GEOLÓGICO .....	10
2.1. Unidades litoestratigráficas .....	10
2.2. Rocas intrusivas.....	16
CAPÍTULO III: GEOLOGÍA ECONÓMICA .....	212
3.1. Depósitos minerales .....	22
3.2. Franjas metalogenéticas.....	40
3.3. Producción y reservas metálicas.....	43
CAPÍTULO IV: ACTIVIDAD MINERA .....	46
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS .....	47

## CAPÍTULO I

### GENERALIDADES

#### 1.1. Ubicación y accesibilidad

El departamento de Huancavelica se encuentra ubicado en la sierra sur-central del territorio peruano, abarcando una superficie de 22 131 km<sup>2</sup>, lo que representa el 1,7 por ciento del territorio nacional. Limita por el norte con Junín, por el este con Ayacucho, por el sur con Ica y Ayacucho, y por el oeste con Ica y Lima.

Políticamente se encuentra dividido en 7 provincias (Acobamba, Angaraes, Castrovirreyna, Churcampa, Huancavelica, Huaytará y Tayacaja) y 94 distritos, siendo su capital la ciudad de Huancavelica. Considerando a toda la región se tiene un rango de altitud desde 2658 msnm (provincia de Huaytara) hasta 3956 msnm (provincia de Castrovirreyna)

La región de Huancavelica tiene las siguientes coordenadas geográficas: 11° 59' 10" de Latitud sur y entre los meridianos 74° 34' 40" y 75° 48' 30" Longitud oeste.

La principal vía de acceso es la Carretera Central: Cuyo recorrido es Lima – Huancayo – Huancavelica.

#### 1.2. Demografía

Según el Censo 2007, Huancavelica contaba con una población de 454 797 habitantes (1,65 por ciento del total nacional), ocupando el 17avo lugar entre los departamentos del país. La ciudad capital concentró el 30,4 por ciento de la población departamental. Con una densidad poblacional de 20,55 %.

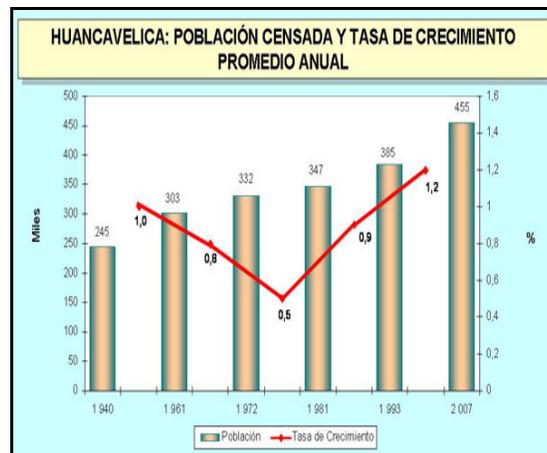


Figura 1.1: Estadística de los Censos Nacionales 1940 – 2007  
Fuente: INEI

HUANCVELICA: DENSIDAD POBLACIONAL Y ALTITUD, SEGÚN PROVINCIA, 2007					
Departamento y Provincia	Superficie (Kilómetros cuadrados)	Población censada 21/oct/2007 (Habitantes)	Densidad poblacional (Habitantes por kilómetro cuadrado)	Capital de provincia	
				Nombre	Altitud (Metros sobre el nivel del mar)
<b>Huancavelica</b>	<b>22 131,47</b>	<b>454 787</b>	<b>20,55</b>		
Huancavelica	4 215,56	142 723	33,86	<b>Huancavelica</b>	<b>3 660</b>
Acobamba	910,82	63 792	70,04	Acobamba	3 423
Angaraes	1 959,03	55 704	28,43	Lircay	3 278
Castrovirreyña	3 984,62	19 500	4,89	Castrovirreyña	3 956
Churcampa	1 232,45	44 903	36,43	Churcampa	3 262
Huaytará	6 458,39	23 274	3,60	Huaytará	2 658
Tayacaja	3 370,60	104 901	31,12	Pampas	3 276

Fuente: INEI - Censos Nacionales 2007: XI de Población y VI de Vivienda

Figura 1.2: Densidad poblacional en Huancavelica  
Fuente: INEI

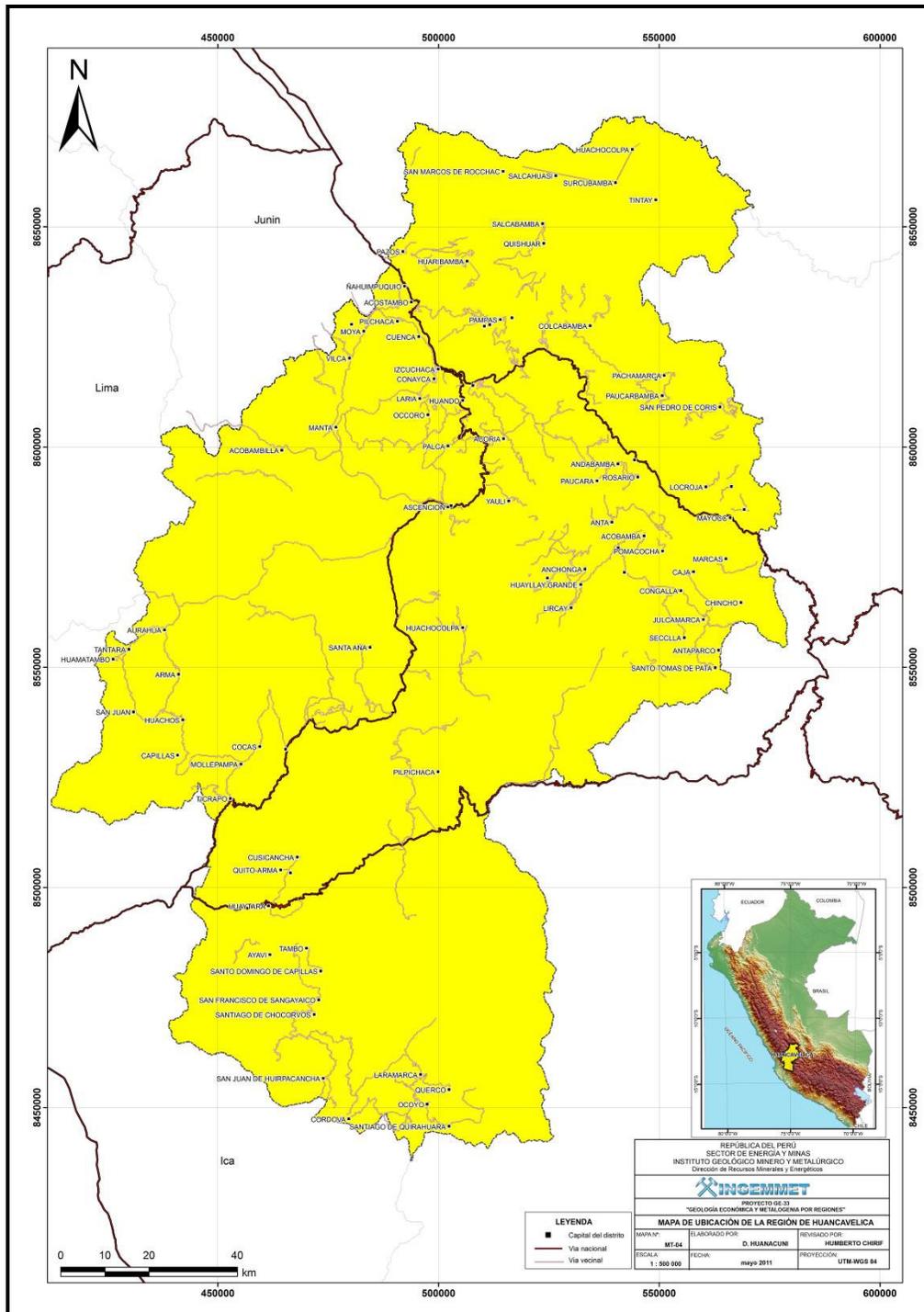


Figura 1.3.- Mapa de ubicación de la región Huancavelica

PROVINCIAS	SUPERFICIE (km <sup>2</sup> ) 1/	POBLACIÓN 2/
Huancavelica	4 021	148 760
Tayacaja	3 724	107 470
Acobamba	911	68 042
Angaraes	1 959	58 339
Churcampa	1 072	45 662
Huaytará	6 458	23 655
Castrovirreyna	3 985	19 792
<b>TOTAL</b>	<b>22 131</b>	<b>471 720</b>

1/ INEI - SIRTOD  
2/ Proyectada al 30 de junio 2009

Figura 1.4.- Superficie Y Población de Huancavelica  
Fuente: INEI

### 1.3. Clima e hidrografía

Este departamento tiene variedad de microclimas por las diferencias de altitud. En los valles interandinos la temperatura promedio máxima es de 18°C y la mínima desciende a bajo cero. La temporada de lluvias se inicia en noviembre y concluye en abril, mientras que la estación seca dura entre mayo y octubre. Los principales ríos de la región son el Mantaro, Pampas, Huarpa y el Chunchanfa. Las principales lagunas son Huarmicocha (ubicada a 4 582 m.s.n.m.), cuyas aguas confluyen a la vertiente del Pacífico, Choclococha y Orcococha, situadas a 4 529 y 4 625 m.s.n.m. respectivamente, que derivan sus aguas a la vertiente del Atlántico.

### 1.4. Geomorfología

La configuración geográfica es montañosa y accidentada, siendo atravesado por la cordillera de los Andes, que lo divide en tres sectores: la zona interandina, caracterizada por las grandes elevaciones de la cordillera y que conforman la mayor parte del territorio; la vertiente occidental, donde las montañas descienden sobre la costa formando una pendiente pronunciada; y en el nororiente, existe una franja de selva alta. Presenta cinco abras (accidentes geográficos), siendo las más importantes Huayraccasa en la provincia de Huancavelica, Chonta en Castrovirreyna, y Pampamali en Angaraes.

### VALLES

Corresponde a los valles interandinos constituidos por el río Mantaro, Ichu y Lircay y sus tributarios que se encuentran distribuidos entre la faja de las estribaciones de la Cordillera Occidental. Los valles y quebradas se formaron como consecuencia de la acción erosiva de los cursos de agua que nacen en las partes altas de la región. Se observan fondos de valle con desniveles de hasta 1000m aproximadamente, en ciertas partes del recorrido, mostrando flancos con pendientes fuertes que están cubiertos por material coluvial de poco transporte y otros como productos de deslizamientos.

### ESTRIBACIONES DE LA CORDILLERA OCCIDENTAL

Las laderas en los valles formados por los ríos Ichu, Lircay tienen cambios bruscos de las pendientes originando estribaciones. Las estribaciones generalmente se encuentran como afluentes de los ríos principales que a veces presentan pequeñas zonas de cultivo. Las estribaciones relativamente profundas posiblemente estén controladas por fallas regionales.

**CORDILLERA OCCIDENTAL**

Son los relieves de altitudes comprendidas entre 2,300 y 4,000 msnm, que presentan pendientes moderadas y pronunciadas que ascienden gradualmente hacia las superficies altas; esta unidad constituye algunos flancos de los diferentes valles.

**ZONAS DE DEPRESIÓN INTERANDINA**

Esta unidad de halla por encima de los 4,000 msnm, está constituido por zonas de topografía suave de colinas, pampas y cimas truncadas. Las superficies de morfología suave y ondulada tienen apariencias redondeadas y alargadas y han sido modeladas generalmente sobre las secuencias sedimentarias, estando en algunas partes atravesadas por los ríos. Los procesos de formación de estos relieves fueron afectados por los eventos tectónicos ocurridos en los Andes, inmediatamente en el cuaternario reciente se evidencia una intensa erosión glaciár y fluvial, que ha disectado esta superficie excavando las rocas más blandas y dejando en relieve afloramientos más resistentes, como las formas cársticas que se observan en las secuencias calcáreas, dando origen a las formas menores de relieve.

**ESTRIBACIOES DE LA CORDILLERA ORIENTAL**

Son áreas reducidas que corresponden a altas de la Cordillera Occidental, presentan rasgos topográficas impresos por la glaciación cuaternaria, originando una morfología de picos y cumbres bastante agrestes, así como la presencia de circos y valles glaciales con perfiles transversales en forma de "U", además de lagunas glaciales y restos de depósitos morrénicos que se encuentran dispersos en las partes altas.

**CORDILLERA ORIENTAL**

Esta unidad está representada por una extensa meseta que se desarrolla a altitudes de 4,000 y 4,500 m. Topográficamente es una superficie casi llana a suavemente ondulada, sobre la cual destacan colinas y cerros que sobrepasan los 5,000 m.s.n.m. Regionalmente el altiplano se encuentra fuertemente intersectado por los numerosos valles de la vertiente pacífica y de la hoja amazónica, de modo que sus remanentes aparecen como superficies planas e interrumpidas, que se mantienen sensiblemente a un mismo nivel general.

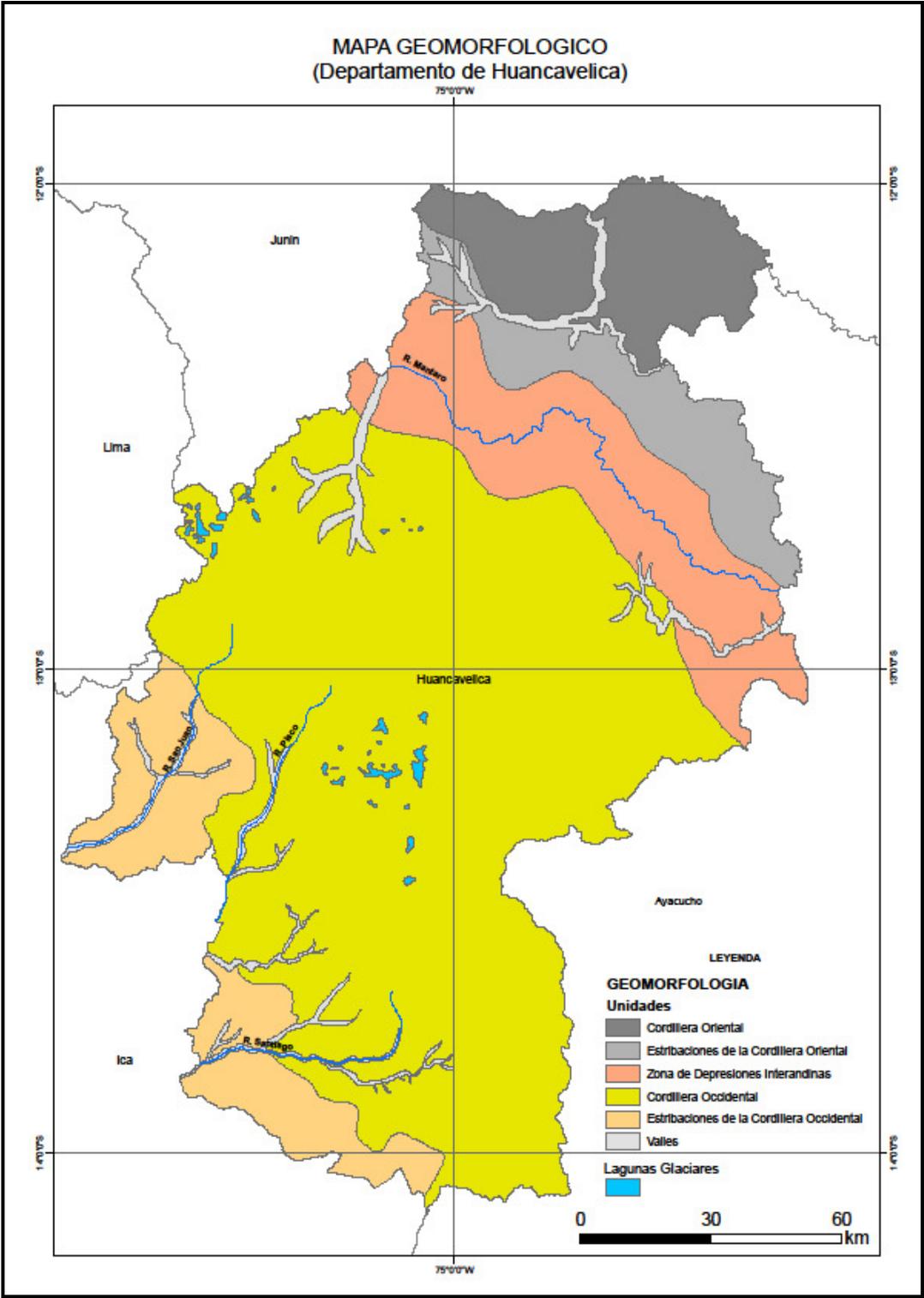


Figura 1.5.- Mapa geomorfológico de la región Huancavelica

## CAPÍTULO II

### MARCO GEOLÓGICO

#### 2.1. Unidades litoestratigráficas

##### Devoniano

###### GRUPO EXCÉLSIOR

El Grupo Excélsior corresponde a series gruesas de sedimentos marinos tipo flysch o turbiditas del Devoniano y constituye la base de la secuencia estratigráfica. La litología está constituida por una centena de alternancias rítmicas de lutitas pizarrosas con areniscas y limolitas cuarcíferas característicamente monótonas de coloración gris oscuro verdosa a beige. Por alteración y meteorización de las lutitas esquistosas adquieren un color blanquecino brillante algo plateado, generalmente en bancos medianos a delgados. No se han encontrado evidencias paleontológicas que infrayace discordante a una secuencia conglomerádica probablemente del Mississipiano y esta a su vez subyace a rocas que tienen un rango de edad del Carbonífero a Permiano, por lo que se le asignaría una edad Devoniano para el Grupo Excélsior.

##### Carbonífero

###### GRUPO AMBO

Está constituido por series conglomeraditas en la parte inferior, alcanzando espesores de más de 200 m, seguidos por areniscas, limolitas pardas verdosas y limoarcillitas algo carbonosas en alternancia rítmica; los estratos tienen grosores entre 20 y 60 cm, presentando un característico color oscuro. Intercalado se encuentra un horizonte continuo de carbonatos arrecifales con espesor de 25 m como mínimo, a ambos lados del río Opamayo. Por las características litológicas donde se han encontrado restos de plantas, a esta unidad se le asigna una edad Carbonífero Inferior (Mississipiano).

###### GRUPO COPACABANA

Newell y colaboradores (1949) definieron como grupo Copacabana a una secuencia de calizas y lutitas marinas con fósiles del Permiano inferior, rocas que tienen amplia distribución a lo largo de los Andes. El mayor afloramiento se halla en las partes altas de la hacienda Matibamba y el paraje de Ampurco. En este lugar las calizas aparecen como techo colgante encima de rocas graníticas del batolito de Villa Azul; en los contactos con el intrusivo las calizas muestran recristalizadas y la disposición de los estratos es completamente caótica. En las calizas Copacabana de Pampas no se han encontrado fósiles para determinar su edad, las relaciones estratigráficas de estas rocas son: subyacen con discordancia al Grupo Mitú del Permiano medio a superior y se encuentran con discordancia angular sobre las rocas del Grupo Excélsior de edad Paleozoica inferior.

###### GRUPO MITÚ

Esta constituido principalmente por gruesas secuencias de Capas Rojas (conglomerados, areniscas y lutitas) y manifestaciones de un vulcanismo alcalino, interpretado como resultado de una probable zona de *rifting* continental. Sobreyacen en discordancia erosiva a las rocas metamorizadas y plegadas del Grupo Excélsior y del Paleozoico superior y están cubiertas por calizas del Grupo Pucará. Los miembros volcánicos del Grupo Mitú generalmente aparecen en las partes superiores de las series sedimentarias. Se caracterizan principalmente por estar constituidos de derrames lávicos basálticos hasta andesíticos y secuencias volcánicas piroclásticas como brechas volcánicas y tobas soldadas. Se estima que el Grupo Mitú tiene un espesor de 1 500 m como mínimo. Edad y

correlación.- En el Grupo Mitú no se han encontrado fósiles, por lo que su edad ha sido establecida mediante relaciones litoestratigráficas y se le considera como del Permiano superior.

### **Triásico**

#### **GRUPO PUCARÁ**

Por la posición estratigráfica y la fauna fosilífera encontrada se considera que el Grupo Pucará tiene una edad que va desde el Triásico superior al Jurásico inferior.

#### **FORMACIÓN CHAMBARA**

Dicha formación está compuesta por calizas y areniscas en parte bituminosas, que muchas veces contiene bastante chert. La litología consiste en calizas dolomíticas y areniscas en estratos; que varían de espesor delgados a gruesos con una coloración que varía de gris claro a oscuro, y areniscas lutáceas que débilmente se hacen calcáreas, se intercalan con calizas grisáceas de espesor moderado. La Formación Chambará presenta un espesor de 125 m aproximadamente.

#### **FORMACIÓN ARAMACHAY**

Esta formación perteneciente al Jurásico inferior (Sinemuriano - Hettangiano) está constituida por lutitas, margas, areniscas calcáreas y calizas bituminosas de coloración gris oscura. El espesor máximo es de 150 m aproximadamente. Característicamente se encuentra también intercalaciones de lutitas interpretadas como depósitos de cenizas volcánicas, indicando actividad volcánica posterior a los derrames basálticos de la Formación Chambará.

#### **FORMACIÓN CONDORSINGA**

La Formación Condorsinga está constituida de calizas grises oscuras en bancos medianos y calizas claras con nódulos de chert, alcanzando un espesor de aproximado de 400 m. Las formulas fosilíferas permiten darle una edad para esta formación de Pliensbachiano – Toarciano. Se caracteriza por presentar bolsionadas cársticas y por la presencia de fósiles de ambientes de plataforma.

### **Jurásico**

#### **FORMACIÓN CHUNUMAYO**

Está constituida por la intercalación de calizas micríticas con calizas de grano medio a fino, ambas de coloración grisáceo y con un espesor de más o menos 150, continuando la secuencia calcárea con una coloración gris a marrón claro, intercalándose algunos delgados horizontes arcillosos. En la parte media presenta nódulos de chert y bancos medianos de calizas areniscosas y un mayor contenido arcilloso, tiene un grosor aproximado de 80 m. Hacia el tope predominan areniscas intercaladas con horizontes delgados de limoarcillitas y calizas espáticas. La edad de esta formación es determinada por fósiles que indican una edad Bajociano.

### **Cretácico**

#### **VOLCÁNICO MARÍA ELENA**

Esta unidad constituida netamente por rocas volcánicas principalmente lávicas, constituidas por andesitas en partes silicificadas por la acción de cuerpos tonalíticos granodioríticos del batolito que las intruyen. Se estima un espesor de 25 m. Se encuentra concordante sobre el Grupo Yura; por lo tanto su edad es post Jurásico superior. En el techo son cubiertos concordante por las calizas Colcapampa, por lo que entonces su edad queda enmarcada en el Cretáceo inferior.

#### **FORMACIÓN COLCAPAMPA**

Secuencia de calizas y horizontes de lutitas calcáreas. Litológicamente la parte inferior es arcillo-calcárea, pasando en la parte superior a una secuencia puramente calcárea, teniendo los niveles inferiores calizas margosas algo amarillentas, bastante alteradas, horizontes de calizas de color gris que se intercalan con lutitas. En la quebrada de Ucracancha, encima de los volcánicos, se depositan calizas gris clásticas en bancos delgados constituida en la base por coquinas y sobre ellas bancos gruesos de color gris claro con fósiles como gasterópodos. Presenta un espesor aproximado de 400 m. Por la fauna determinada por Steinmann su edad corresponde al Neocomiano del Cretáceo inferior.

#### **GRUPO GOYLLARISQUIZGA**

Se describe como una secuencia eminentemente continental constituida por detritos cuarzosos, lutitas arcillosas, volcánicos lávicos, piroclásticos y calizas. Se pueden distinguir tres miembros:

El miembro inferior esta constituidos por areniscas marrones con intercalaciones de estratos de limoarcillitas. En el miembro medio destacan las areniscas blanquecinas cuarzosas en estratos delgados que hacia el techo se presentan en estratos gruesos. En estas rocas los granos de cuarzo son subangulosos a subredondeados con cemento silíceo, resultando ser una roca de alta resistencia al intemperismo. El miembro superior está constituido por una serie de lutitas alternando con areniscas de colores amarillentos hasta rojos-violáceos. Hacia el tope de las series areniscosas aparecen intercalados derrames lávicos. La secuencia areniscosa tiene un espesor variable llegando hasta 200 m aproximadamente. Por la posición estratigráfica que ocupa en el área, que yacen en partes sobre las calizas Pucará, se le atribuye una edad Neocomiano.

#### **FORMACIÓN CHAYLLACATANA**

Secuencia de derrames de lavas porfíricas con estructuras vesiculares de color violáceo, Se les encuentra ampliamente distribuidos y plegados en el lado occidental del departamento con su mejor desarrollo en la zona minera de Santa Bárbara y en la hacienda Acobambilla. Se estima un espesor máximo superior de 200 m. No contiene fósiles por lo que solamente se puede estimar una edad Neocomiano superior y se correlaciona con los derrames lávicos descritos por Megard, F. (1968).

#### **FORMACIÓN CHULEC**

Litológicamente esta constituida por lutitas calcáreas en la base, pasando arriba a margas interestratificadas con horizontes de calizas delgadas con una coloración amarillenta y con espesores inferiores a 50 cm. En la parte media se encuentra calizas de color gris claro con alto contenido de nódulos de chert las que continúan hacia el techo en bancos gruesos de color gris azulado con algunos horizontes de margas calcáreas, conteniendo fragmentos de conchillas en posición caótica. La Formación Chulec por su litología y la fauna se determinada edad Aptiano/Albiano inferior – medio.

#### **FORMACIÓN JUMASHA**

Esta Formación (McLaughlin, 1924) sobreyace concordantemente a las calizas Pariatambo. Los sedimentos inferiores están conformados por calizas fosilíferas, de color amarillento en fractura fresca y gris claro cuando están alteradas, y la parte superior consta de calizas algo dolomíticas de color gris, beige o pardusco, con escasas intercalaciones de margas y a veces con algunas concreciones de chert. J. Galli de Megard estudió una fauna bastante rica. Parte de sus componentes con característicos de base del Albiano medio. En el resto de la formación se conocen sólo fragmentos de ostras. Se considera que la Formación Jumasha representa el Cenomaniano, el Turoniano y el Coniaciano por yacer en concordancia debajo de la Formación Celendín de edad Santoniana.

#### **FORMACIÓN CASAPALCA / FORMACIÓN SOCOS**

Está constituida de molasas continentales conformadas por una secuencia de lutitas rojas con intercalaciones de conglomerados y areniscas rocas y arcillas, yeso, carbonatos. Las observaciones en los diferentes afloramientos permiten sugerir para la Formación Casapalca un espesor de hasta

200 m aproximadamente. La Formación Casapalca sobreyace discordantemente a las calizas de la Formación Chulec del Cretáceo Inferior, por lo tanto se le considera una edad Cretáceo superior (Santoniano) – Paleoceno a Eoceno medio.

## Eoceno

### FORMACIÓN TANTARA

Representa una unidad volcánica y está constituida por decenas de derrames lávicos, con intercalaciones de estratos piroclásticos, el espesor total alcanza más de 400 m. En su composición petrográfica y geoquímica son muy parecidas a los basaltos y andesitas basálticas del Grupo Mitú, Grupo Pucará y del Grupo Goyllarisquiza, indicando la predominancia de un magmatismo básico por mucho tiempo en esta zona. No existen dataciones radiométricas, sin embargo estratigráficamente se asume una edad Paleógeno, probablemente del Eoceno.

### GRUPO SACSQUERO

H. Salazar (1972) llama Grupo Sacsquero a una gruesa secuencia volcánico-sedimentaria, constituida por derrames andesíticos intercalados con sedimentos, piroclásticos, arenas tufáceas que suprayacen en discordancia al volcánico Tantar. Rocas equivalentes al Grupo Sacsquero han sido datados por Noble D. (1979), habiendo obtenido por el método Potasio-Argón (K/Ar) edades de 41.4 y 31.2 Ma. lo cual nos indica que corresponde al Eoceno-Oligoceno.

## Oligoceno

### GRUPO CASTROVIRREYNA

Secuencia volcánico sedimentario, reconociendo en dicha unidad una secuencia constituida por tobas brechoides, arena tobáceas intercalados con limolitas y ocasionalmente calizas. La Formación Castrovirreyna infrayace al Volcánico Caudalosa que lo cubre en partes discordantemente. Hacia el sur se pierde debajo de las tobas Caudalosa.

En la base brechas tobáceas conteniendo elementos redondeados y angulosos y tobas de color verde claro de composición riolítica, seguido de areniscas de origen volcánico de color violáceo; sigue en la parte superior a veces derrames oscuros, tobas blancas y lutitas laminares de color rojo oscuro. Hacia la parte superior encima de las calizas nuevamente se repiten las areniscas gris violáceas conglomeraditas y horizontes pequeños de chert. Las dataciones radiométricas dadas a conocer por D. Noble, Petersen y otros (1972) en el área de Huancavelica, Castrovirreyna, dan edades que varían entre los 21 a 30 millones de años, lo que permite ubicarle a fines del Oligoceno y principios del Mioceno. Donald Noble y Otros (1972), consignan edades de 2.58 + 0.3, 27.5 + 0.7 y 21.9 + 0.6 Ma.



Figura 2.1.- Areniscas tobáceas con fuerte argilización. Formación Castrovirreyna.

## Mioceno

### FORMACIÓN RUMICHACA

Unidad volcánico-sedimentaria compuesta por sedimentos lacustres, tobas y flujos piroclásticos, en la parte media de la formación se encuentran travertinos y en la parte superior conglomerados de clastos subredondeados. La secuencia tiene un espesor total aproximado de 450 m. La edad de la Formación Rumichaca se considera como Mioceno inferior, en base a determinaciones radiométricas realizadas por Mc KEE, E. y NOBLE, D. (1982) para muestras tomadas de las tobas del miembro inferior, las que dieron edades de alrededor de 22.5 Ma.

### GRUPO HUACHOCOLPA

Comprende a las formaciones volcánicas de posición horizontal a subhorizontal que afloran como una franja volcánica con rumbo NO-SE. Se refiere a secuencias volcánico-sedimentarias, flujos piroclásticos ignimbritas, con escasos niveles lávicos manifestando intensas fases explosivas tempranas. Siguen sucesiones predominantemente efusivas de derrames de lavas y brechas andesíticas en capas de gran dimensión. El Grupo Huachocolpa se considera un volcanismo de edad miopliocénica.

### FORMACIÓN CAUDALOSA

Secuencia de rocas volcánicas lávicas que tiene algunas intercalaciones de piroclásticos, que se exponen ampliamente a los alrededores de la mina Caudalosa. Esta constituida esencialmente por lavas andesíticas y flujos de brechas que meteorizan a un color rojizo, que en gran parte se encuentran cubiertas por depósitos morrénicos. Existe una secuencia de tobas lapillíticas que está constituida por flujos piroclásticos, parcialmente soldados y con matriz fuertemente cementada. La toba ha sido datada en 12 – 14 Ma. (Mc KEE, E y NOBLE, D. 1982) lo que lo ubicaría dentro del Mioceno superior.

### FORMACIÓN JULCANI

Esta formación se ha descrito en los alrededores del asiento minero Julcani. Se encuentra formando una agrupación de centros volcánicos dacíticos hasta riódacíticos. En la zona existen emplazamientos de diques y stocks jóvenes a lo largo de estructuras tectónicas que cortan la secuencia volcánica. Los volcánicos de la Formación Julcani sobreyacen discordantemente a las calizas Pucará y al Grupo Mitú. La edad de los volcánicos Julcani se considera del Mioceno superior por las determinaciones radiométricas publicadas en los trabajos de NOBLE, D. y SILBERMAN, M. (1984), las cuales oscilan entre 10 y 9 Ma.

### FORMACIÓN HUANTA

Constituida por lutitas, areniscas y conglomerados, con afloramientos de hasta 30 m. de espesor que aflora al SE de Paucarbamba. Constituyen las series de Capas Rojas.

### FORMACIÓN ACOBAMBA

Esta formación aflora como un relleno sedimentario de las Capas Rojas en los alrededores del pueblo de Acobamba. Está constituida por areniscas, lutitas y conglomerados de color rojo ladrillo y a veces naranja, y en la parte superior unos horizontes de cenizas volcánicas blancas. Su espesor se estima en 200 m o más. La edad de la Formación Acobamba no está muy bien determinada, ya que no se han encontrado fósiles, pero por su relación stratigráfica se le asigna una edad de Mioceno superior ya que se encuentra sobre el Grupo Mitú y probablemente por debajo de la Formación Omacunga.

### FORMACIÓN SANTA BARBARA

Con este nombre se describe a un gran complejo de centros volcánicos. Se ha podido diferenciar principalmente un ciclo eruptivo el cual ha depositado una secuencia tobácea piroclástica, seguida por un ciclo efusivo donde se generó grandes volúmenes de derrames de brechas y lavas, distinguiendo

así dos miembros.

El miembro inferior está constituido por una secuencia de tobas lapillíticas de color rosado amarillento a blanquecino que alcanza más de 80 m. de espesor. El miembro superior está constituido por lavas columnares andesíticas basálticas alternando con estratos piroclásticos (cenizas). La edad de los volcánicos Santa Bárbara se considera que sean del Mioceno superior, basado en las dataciones radiométricas hechas por Mc KEE, E. et al (1986) dando  $6.7 \pm 0.6$ .

#### **FORMACIÓN OMACUNGA**

Está constituida por dacíticas que provienen de un centro de erupción donde afloran gruesos flujos piroclásticos de más de 300 m de espesor. En la secuencia se puede distinguir un miembro superior constituido por sedimentos tobáceos y limoarcillitas blancas, los que representa una facie lacustrina posterior al emplazamiento de las ignimbritas. No hay indicios de una posición estratigráfica por debajo de la Formación Acobamba, donde se asume una edad Mioceno superior – Plioceno.

#### **FORMACIÓN HUANDO**

Están constituidos por múltiples flujos piroclásticos dacíticos hasta riodacíticos y derrames andesíticos. Encima de las ignimbritas se han desarrollado una facie de deposición piroclástica con limonitas, diatomitas y sedimentos calcáreos. No existen dataciones radiométricas, sin embargo por su naturaleza, grado de erosión y la superposición encima de una superficie casi actual, se supone una edad Mioceno tardío.

#### **FORMACIÓN RUMIHUASI**

Es una formación de origen de un volcanismo explosivo y violento. Se observan piroclásticos ampliamente distribuidos constituidos por tobas lapillíticas rosado blanquecinas (ignimbritas). Su lugar típico y de mayor exposición se ubica en la Hacienda Rumihuasi al Norte del pueblo de Acobamba. El espesor se estima entre los 50 y 80 m., infrayaciendo a depósitos fluvio-glaciares y material aluvial. Dos dataciones radiométricas (MEGARD, F. et al 1984) dieron edades de  $4.9 \pm 0.4$  y  $6.7 \pm 0.6$  Ma., determinando un rango Mio-Plioceno.

#### **FORMACIÓN ASTOBAMBA**

Esta Formación sobreyace a las Capas Rojas y a rocas más antiguas con fuerte discordancia angular; consiste de una serie de derrames y conglomerados de composición basáltica a andesítica y coloraciones que varían entre marrón, gris, morado, y verde. Estos volcánicos se encuentran bien expuestos en los alrededores de la depresión de Ingahuasi y en especial en la vecindad de Yanacancha. Se considera una edad Plioceno para la Formación Astobamba, basado en su posición estratigráfica y en una datación radiométrica dando 3.5 Ma.

### **Cuaternario**

#### **CONGLOMERADO LLACCATO**

Se encuentran en ambas laderas del valle del Mantaro remanentes de una formación conglomerádica sub-reciente. El conglomerado es marrón rojizo y está constituido por cantos bien redondeados a sub-redondeados de caliza y secundariamente de lutitas gris oscuras, areniscas rojas y rocas intrusivas. La mayor proporción de los elementos tienen diámetros de 5 a 30 cm. pero hay también guijarros más pequeños y cantos hasta de 80 cm. englobados en una matriz de arena gruesa y arena arcillosa. El conglomerado Llaccato es un depósito de origen aluvial y de ocurrencia local, probablemente fue depositado por el Mantaro y sus tributarios cuando el lecho de aquél se hallaba todavía a un nivel bastante elevado. La ubicación del conglomerado coincide con el desarrollo de una curva pronunciada del valle, donde el río al cambiar su curso determinó condiciones favorables para la acumulación de su material de acarreo, por pérdida de su fuerza de transporte.

### **DEPÓSITOS MORRÉNICOS Y FLUVIOGLACIARES**

Son depósitos constituidos por materiales acarreados por los hielos en movimiento en parte fluviales, los que han sido acumulados como morrenas laterales o frontales. Se ubican en los fondos de las quebradas y flancos de los valles. Presentan una litología mal seleccionadas con clastos angulosos, subredondeados en una matriz arcillosa. Las morrenas en el fondo de las quebradas forman superficies planas y facilitan el desarrollo de los pastos naturales. Estos depósitos se encuentran entre 4000 y 4400 msnm.

### **DEPÓSITOS ALUVIALES**

Constituidos por los materiales arrastrados por los ríos y depositados a lo largo de su trayecto, formando los lechos, terrazas y llanuras de inundación. Estas se encuentran cubriendo gran parte de los afloramientos rocosos, con espesores variables, concentrándose mayormente en los flancos y valles glaciares. Se caracteriza siendo en la mayoría de las veces limos y arcillas. Los depósitos aluviales recientes que se encuentran generalmente en los cauces de los ríos principales, están constituidos principalmente por conglomerados y arenas provenientes de las rocas aflorantes.

### **TRAVERTINOS**

Es notoria la influencia del basamento mesozoico calcáreo (Grupo Pucará, Formación Chúlec) en composición de las rocas con alteraciones a carbonatos. Las evidencias actuales de estos procesos son las aguas geotermales calientes enriquecidas en  $H_2CO_3$  y la precipitación de travertinos ( $CaCO_3$ ), de manantiales fríos aflorando a lo largo de algunas fallas principales.

## **2.2. Rocas intrusivas**

Existen cuerpos intrusivos tanto plutónicos como sub-volcánicos que corresponden a las fases magmáticas del Permo-Triásico y del Cretáceo-Paleógeno-Neógeno.

### **BATOLITO DE LA COSTA**

El batolito aquí como en toda la costa, presenta una morfología típica con pendientes escarpadas, carentes de vegetación, valles estrechos cubiertos por suelos arenosos feldespáticos y cuarzosos. El cuerpo principal es tonalítico con variaciones a granodiorita debido a los numerosos diques potásicos que han intruído a las tonalitas a la que por adición de ortosa pasan a tonalita potásica y luego a granodioritas.

### **SUPERUNIDAD LINGA**

Está constituida por cuerpos dioríticos complejos monzogranitos, los mismos que intruyen a las rocas volcánicas y sedimentarias del Mesozoico; así tenemos:

**Dioritas:** Estos cuerpos que se emplazan marginalmente y en otros como cuerpos aislados se presentan casi todos con coloraciones oscuras que varían de gris negruzco a gris verdoso,

**Granitos y Monzogranitos:** Estos cuerpos presentan rocas de una coloración rojiza a rosada con ortosas de color carne a rosa parduzco en cristales a veces opacos, plagioclasas en cristales bien definidos con estrías y maclas polisintéticas y cuarzo hialino en proporciones variables.

Según Sánchez F. Agapito (1982) se han hecho determinaciones radiométricas en muestras recogidas en el valle de Ica las que se han dado edades de  $96 \pm 2.8$  Ma en roca total usando el método Rb/Sr; asimismo señala que N. Moore (1979) en el mismo valle de Ica obtiene  $97.0 \pm 4$  Ma. con el método K/Ar. Por lo que se acepta 97.0 Ma. para esta unidad.

### **SUPERUNIDAD INCAHUASI**

Monzogranodioritas: Estos cuerpos que varían entre granodioritas y monzonitas cuarcíferas exteriormente se presentan con un color oscuro, aflorando al este de los cuerpos tonalíticos de la Superunidad Tiabaya.

Las rocas pertenecientes a esta superunidad según Sánchez A. (1982), registran las siguientes dataciones:

- a) Valle de Cañete  $90.8 \pm 18$  Ma. Método Rb/Sr en roca total
- b) Valle de Ica (N. Moore, 1979)  $94.7 \pm 11.7$  Ma. Método K/Ar.

Analizando estas edades vemos que el emplazamiento de esta superunidad traslapa en el tiempo a la superunidad Linga.

### **SUPERUNIDAD TIABAYA**

Se trata de rocas tonalíticas que forman las intrusiones principales del batolito constituyendo el cuerpo central. Las tonalitas ocupan aproximadamente el 50% de las áreas con afloramientos de rocas intrusivas. Al sureste en el sector de Durazmiyoc y Qda. Kampari, la tonalita pasa gradacionalmente a diorita.

Granodioritas: Se trata de intrusiones potásicas de emplazamiento más tardío con relación a las tonalitas, pero que parecen tener una misma cámara magmática y que se habrían enriquecido en silicatos potásicos por diferenciación. De allí que en muchos casos los límites entre granodioritas y tonalitas sean gradacionales, variando por su mayor o menor contenido de ortosa.

Las edades radiométricas registradas por Sánchez A. (1982), muestran que esta superunidad es la más joven que Linga e Incahuasi, reportándose en el valle del río Ica  $71.2 \pm 4.9$  Ma por el método Rb/Sr en roca total,  $77.6 \pm 1.0$  a.m. y  $81.1 \pm 1.7$  Ma. por método K/Ar, Moore, N. (1979). Estas edades equivalen al Cretácico superior-Terciario inferior, mientras que Inga e Incahuasi serían netamente del Cretácico superior.

### **GRANITO DEL COMPLEJO VILLA AZUL**

Es un complejo de rocas intrusivas que se emplazaron en las rocas sedimentarias del Paleozoico y del Grupo Mitu; y están cubiertos por las series tardías del Grupo Pucará. Estos cuerpo presentan escarpas y superficies irregulares debido a la fuerte erosión, su área de afloramiento corresponde a la parte Sur del Batolito con más de 300 km<sup>2</sup>. Se trata de granitos leucócratos de grano medio a grueso, con textura equigranular constituida predominantemente por ortosa y plagioclasa, además de cuarzo, biotita, magnetita, zircón y apatito. Stewart, J. et al (1974) dataron el Granito de Villa Azul en 257 Ma recalculado por Noble, D. et al (1995) en 251 Ma, asignándola así una edad del Permo-Triásico.

### **MICROTALITAS LECHUGUILLAS**

En el caserío de Lechuguillas afloran varios cuerpos intrusivos que se encuentran emplazados en el Grupo Mitu. El cuerpo que se ubica más al sur intruye también las calizas del Grupo Pucará en cuyo contacto se observa una aureola de metamorfismo. Se han emplazado probablemente en el inicio del Cenozoico.

### **MONZONITAS HUARIPAMPA**

En el paraje de Huaripampa se encuentran varios cuerpos monzoníticos leucócratos emplazando dentro de las volcánicas del Grupo Mitú. Cada uno tiene aproximadamente 2 km<sup>2</sup> de tamaño, su afloramiento presenta zonas de relieve fuerte y presenta poca alteración. Presentan textura holocristalina de grano grueso, y son de composición intermedia y rica en potasio; siendo sus

componentes mineralógicos: plagioclasas, hornblenda, biotita y esfena. Se asigna a estos intrusivos una edad Cenozoico por las relaciones con el Grupo Mitú y Casapalca, el débil grado de alteración supérgena, rico en potasio (característico por las rocas magmáticas relativamente jóvenes)

#### **TONALITA SACHAMARCA Y CUARZODIORITA MEJORADA**

Afloran en el Cerro Sachamarca y en los alrededores de la Hacienda Mejorada, donde la tonalita de Sachamarca de composición algo más básica. Se presentan intruyendo a las calizas de la Formación Chúlec y otras formaciones más antiguas y está cubierto en parte por los volcánicos, las lavas y secuencias piroclásticas de las formaciones Tantará y Huando. Por su posición estratigráfica se les asigna una edad de Cretáceo – Paleógeno.

#### **RIODACITAS**

El cuerpo subvolcánico en forma elipsoidal donde su morfología y coloración blanquecina es saltante, con pendientes homogéneas y moderadas. Se encuentra intruyendo a las calizas del Grupo Pucará, observándose un leve metamorfismo de contacto con una zona de skarn. Su aspecto es masivo, de color gris claro, su textura porfírica con fenocristales de plagioclasa, cuarzo y biotita dentro de una matriz de grano fino de vidrio volcánico.

## COLUMNA ESTRATIGRÁFICA DE HUANCAMELICA

ERA	SIST.	SERIE	UNIDAD ESTRATIGRÁFICA	DESCRIPCIÓN LITOLÓGICA	ESPESOR (m)			
CENOZOICO	CUATERNARIO	RECIENTE	TRAVERTINOS	Travertinos	± 100			
			DEPOSITOS ALUVIALES	Limoarcillitas y gravas				
			DEPOSITOS GLACIOFLUVIALES	Materiales arrastrados por el hielo: morrena, arcillas y arenas.				
	NEOGENO	PLEISTOCENO	CONGLOMERADO LLACCATO	Conglomerado rojo, débilmente consolidado, compuesto de cantos rodados de calizas, lutitas y volcánicos en matriz arenosa.		± 50		
				FORMACIÓN ASTOBAMBA	Derrames y flujos de brecha de composición mayormente andesítica hasta basáltica.	± 200		
		MIOCENO	PLIOCENO	Fm. RUMIHUASI	Fm. HUANDO	Fm. OMACUNGA	Tufos riolíticos, dacíticos de color blanco, con intercalaciones de conglomerados.	± 150
				FORMACIÓN SANTA BARBARA	Derrames dacíticos, riolíticos y principalmente andesíticos, de color gris oscuro a verdoso.		± 400	
				FORMACIÓN ACOBAMBA	Capas rojas, areniscas, conglomerados, lutitas.		± 300	
			FORMACIÓN HUANTA	Capas rojas, areniscas, conglomerados, lutitas.		± 50		
			FORMACIÓN JULCANI	Domos dacíticos con flujos piroclásticos riolíticos.		± 400		
			GRUPO HUACHOCOLPA	Andesitas y flujos de brechas andesíticas intercaladas con areniscas tobáceas y piroclastos.		± 500		
			FORMACIÓN RUMICHACA	Derrames de lavas basálticas, tobas riolíticas y sedimentos lacustrinos.		± 200		
			GRUPO CASTROVIRREYNA	Secuencia sedimentaria piroclástica de facies lacustre con areniscas, calizas, tobas.		± 400		
			OLIGOCENO	GRUPO SACSQUERO	Secuencia volcánico - sedimentaria, constituida por derrames andesíticos intercalados con piroclastos y tufos, se intercalan arenas, lutitas y calizas.		± 900	
					FORMACIÓN TANTARA	Derrames andesíticos, riolíticos y dacíticos, delgados horizontes de limolitas y arenisca.		± 300
			EOCENO	FORMACIÓN CASAPALCA	Lutitas de color rojo brillante y calizas pizarrosas con estratos delgados de conglomerados y caliza blanca.		± 200	
					FORMACIÓN JUMASHA	Intercalaciones de yeso con limonitas rojas y subordinadas las calizas		± 150
			CRETÁCEO	Superior	FORMACIÓN CHULEC	Calizas claras con intercalaciones de lutitas arenosas.		± 300
					Miembro CHAYLLATACANA	Lavas básicas y lutitas tufáceas con pequeñas intercalaciones de conglomerado y calizas.		± 150
				Inferior	GRUPO GOYLLARISQUIZGA	Areniscas cuarzosas blancas, areniscas y lutitas; limoarcillitas, lutitas negras.		± 400
FORMACIÓN COLCAPAMPA	Caliza margosa amarillenta a caliza gris oscura.				± 150			
VOLCÁNICO MARÍA ELENA	Andesita gris verdosa a violácea.				± 25			
JURÁSICO	Superior	FORMACIÓN CHUNUMAYO	Calizas arenosas y arcillosas con capas dolomíticas en la base.		± 150			

<b>PALEOZOICO</b>		Inferior	<b>GRUPO PUCARÁ</b>	Fm. CONDORSINGA	Calizas con intercalaciones de calizas y margas y bajo contenido de chert.	± 600
				Fm. ARAMACHAY	Areniscas calcáreas de color negro y nódulos calcáreos.	± 200
		<b>TRIÁSICO</b>		Superior	Fm. CHAMBARA	Calizas silicificadas, areniscas conglomerádicas, lutitas y limonitas, intercalaciones de chert y tufos.
		Inferior		<b>GRUPO MITÚ</b>	Arenisca rojiza y gris cubierta por un conglomerado arenoso, lutita, derrames volcánicos y piroclastos riolíticos a andesíticos.	± 1500
		Superior				
		Inferior	<b>GRUPO COPACABANA</b>	Limoarcillitas grises, areniscas y calizas.	± 600	
		Superior	<b>GRUPO AMBO</b>	Areniscas, lutitas carbonosas, delgados leches de carbón.	± 300	
	<b>DEVONIANO</b>		<b>GRUPO EXCÉLSIOR</b>	Lutitas intercaladas con areniscas pizarrosas, fuertemente plegadas y fracturadas.	> 2000	

Figura 2.2.- Columna estratigráfica de la Región Huancavelica.

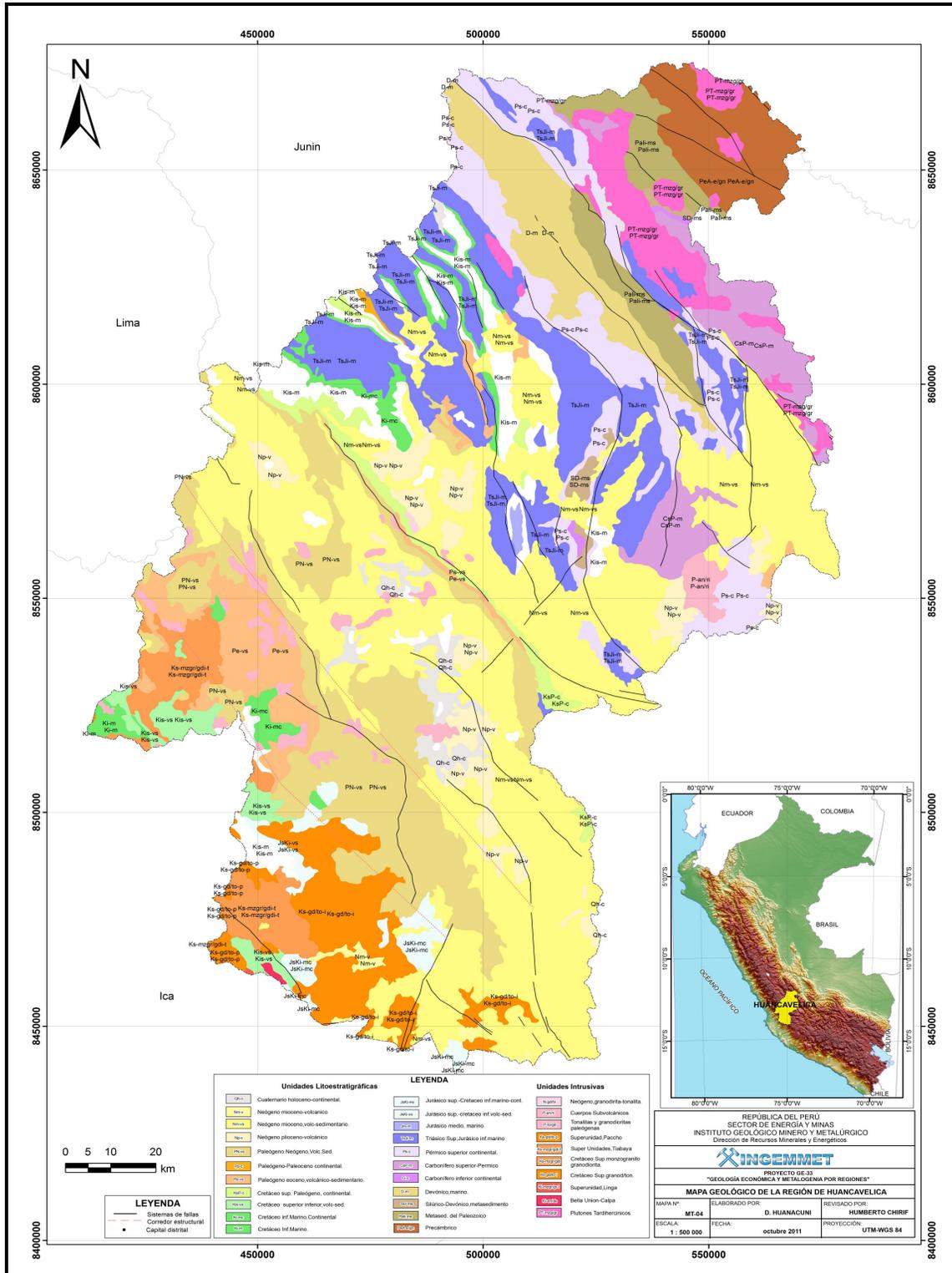


Figura 2.3.- Mapa geológico de la región Huancavelica

## CAPÍTULO III

### GEOLOGIA ECONÓMICA

#### 3.1. Depósitos minerales

##### Operaciones mineras activas y cerradas

##### ANTAPITE

Operación minera ubicado en el departamento de Huancavelica, provincia de Huaytará, distrito de Ocoyo; en las coordenadas UTM: 493700E y 8456000, zona 18, Datum WGS84. Antapite es un depósito de alta sulfuración con contenido metálico de Au, Ag, Mo, Pb en sistema de vetas emplazadas en rocas volcánicas de composición andesítica de la Formación Castrovirreyna. Dos sistemas de fallas regionales: corredor estructural de rumbo N50°O con movimientos dextrales y buzantes al SO, donde están emplazadas las vetas (Zorro Rojo, Antapite, Olvidada, etc). El segundo sistema tiene rumbo E-O (Fallas Runahuañuscca y Yaurilla). Predomina alteración sericitica y argílica con oro y cobre grises.



Figura 3.1.- Izquierda. Veta Zorro rojo. Derecha. Veta Eliana.

##### CAUDALOSA CHICA

Operación minera ubicado en el departamento de Huancavelica, provincia de Huancavelica, distrito de Huachocolpa; en las coordenadas UTM: 502060E y 8554792, zona 18, Datum WGS84. Caudalosa Chica es un depósito epitermal indiferenciado, con contenidos metálicos de Pb, Ag, Zn en sistema de vetas emplazados en roca caja de dacitas y en la Formación Caudalosa. Presenta fallas (normales e inversa) y pliegues con rumbo general NO. Los minerales de mena corresponden a esfalerita galena y calcopirita.

##### COBRIZA

Operación minera ubicada en el departamento de Huancavelica, provincia de Chucampá, distrito de San Pedro de Coris; en las coordenadas UTM: 566156E y 8611657N, zona 18, Datum WGS84. Cobriza es un depósito tipo Skarn con contenido metálico de Pb, Zn, Cu, en mantos estratiformes irregulares y emplazados en calizas, filitas. Estructuralmente, presenta una serie de pliegues NO y en uno de ellos (anticlinal de Coris) se encuentra emplazado Cobriza. Fallas NO inversas

(tardihercínicas) cortan el distrito, así mismo fallas E-O y NO parecen estar más relacionadas a las ocurrencias minerales. Las alteraciones forman ensambles típicos de skarn y se observa un zonamiento que va de diópsido-granate/epidota en la parte central y que van pasando hacia los bordes a hornblenda-actinolita-tremolita-serpentina y mármol dolomítico. Minerales principales, calcopirita y plata.

#### **DORITA**

Operación minera ubicada en el departamento de Huancavelica, provincia de Castrovirreyna, distrito de Ocoyo; en las coordenadas UTM: 467200E y 8561472N, zona 18, Datum WGS84. Dorita es un depósito tipo epitermal indiferenciado, con contenido metálico de Pb, Ag, Zn, Au en sistema de vetas emplazados en roca andesitas de la Formación Sacsacero. Se presentan en el sector, lineamientos regionales de marcada orientación andina NW como la Falla Chonta N320°, y transversalmente a ella se observan lineamientos N-NE, las cuales originan zonas de debilidad y fracturamiento de distensión N70° y N90°, favoreciendo el flujo de soluciones y emplazamiento de minerales/-Asimismo, se observan estructuras circulares y asociadas a ellas la presencia de domos subvolcánicos de composición andesítica-diorita de apariencia fresca. Minerales principales, galena, esfalerita y sulfosales de plata.

#### **HUACHAC**

Operación minera ubicada en el departamento de Huancavelica, provincia de Castrovirreyna, distrito de Ticrapo; en las coordenadas UTM: 450238E y 8515354N, zona 18, Datum WGS84. Huachac es un depósito tipo epitermal indiferenciado, con contenido metálico de Ag, Pb, Zn en forma de sistema de vetas emplazados en granitoides de posiblemente Permo – Triásico. Estructuralmente, se localiza en el Sistema de Fallas Cincha Lluta. Minerales principales, galena, esfalerita.

#### **JULCANI**

Operación minera ubicada en el departamento de Huancavelica, provincia de Angaraes, distrito de Ccochaccasa; en las coordenadas UTM: 521431E y 8569888N, zona 18, Datum WGS84. Julcani es un depósito tipo epitermal indiferenciado, con contenido metálico de Ag, Pb, Cu en forma de sistema de vetas irregulares con cuerpos de bonanza y brechas emplazados en rocas piroclásticas de la Formación Julcani. Estructuralmente, se presenta fallas NO (Falla Lircay) y fallas NNE (Fallas Tuclla y Orito), además de estar emplazada en el eje de un anticlinal (NNE). Predomina alteración vuggy sílica, cuarzo-alunita-caolín; cuarzo-caolín; cuarzo-sericita; cuarzo-caolín-esmectitas.

#### **SAN GENARO**

Operación minera ubicada en el departamento de Huancavelica, provincia de Chucampa, distrito de San Pedro de Coris; en las coordenadas UTM: 564815E y 8602980N, zona 18, Datum WGS84. San Genaro, es un depósito tipo orogénicos de Au (Pb-Zn-Cu), en forma de vetas emplazadas en lutitas del Grupo Tarma, Formación Mayocc. Estructuralmente, se presenta en el sistema de fallas Cerro de Pasco-Ayacucho.

#### **SANTA BEATRIZ**

Operación minera ubicada en el departamento de Huancavelica, provincia de Castrovirreyna, distrito de San Juan; en las coordenadas UTM: 425300E y 8540313N, zona 18, Datum WGS84. Santa Beatriz, es un depósito tipo epitermal indiferenciado, con contenido metálico de Pb, Zn, Ag, en forma de sistema de vetas emplazados en rocas andesita de color gris de la Formación Tantará. Estructuralmente, se localiza en el Segmento Huaytará-Tantará-Otupe, con fallas E-O.

### **TICRAPO**

Operación minera ubicada en el departamento de Huancavelica, provincia de Catrovirreyra, distrito de Mollepampa; en las coordenadas UTM: 451444E y 8520959N, zona 18, Datum WGS84. Ticrapo, es un depósito tipo epitermal indiferenciado, con contenido metálico de oro (Au) emplazados en rocas volcánicas del Eoceno del Grupo Yura. Estructuralmente, se encuentra ejes de pliegues que van desde el Mesozoico hasta el Mioceno tardío asociadas a la Deformación de las fases compresivas del Ciclo Andino. Las alteraciones hidrotermales de la roca caja que predominan son: cuarzo-caolinita-illita y clorita-pirita.

### **CCELLOMINA**

Se trata de una mina abandonada ubicada en el cerro Ampatuyoc, distrito y provincia de Churcampá, departamento de Huancavelica, sus coordenadas UTM de referencia son 564,915E y 8'598,907N, a una altitud de 4,295 msnm, situada dentro del cuadrángulo de Huanta (26-ñ).

El acceso se realiza por la carretera Huanta – Churcampá (Ruta PE-3SD), desde Churcampá se toma una trocha carrozable que conduce al poblado de Hualccay, se sigue este camino por 2 km con dirección a la laguna Chinchicocha y hasta dichas labores.

En el área se ha cartografiado un intrusivo granítico de la unidad Palta Orjo chico perteneciente al Batolito de Villa Azul de edad Pérmico superior-Triásico (Monge y Montoya, 2002), sin embargo, localmente se observan cuerpos sub-volcánicos de composición dacítica que presentan una pseudo-estratificación con orientaciones N153°/67°NE a N105°/67°NE.

Existe un sistema de fallamiento regional con rumbo andino que afectan las unidades Paleozoicas, y localmente la mineralización esta controlada por fallas de orientación N174°/84°NE y N176°/53°NE.

La alteración se localiza en las estructuras mineralizadas, con la oxidación de los sulfuros y presencia de pequeñas vetillas de cuarzo por silicificación, además la roca hospedante se altera débilmente a arcillas por argilización.

La mineralización se da en vetillas de 0.15 m de ancho, que presentan una dirección N176° y buzamiento 53° al NE en promedio, siendo controlada por una falla inversa de orientación N174°/84°NE. Las vetillas presentan óxidos de hierro (limonitas, goethitas), sulfuros diseminados y en cúmulos como pirita, galena y esfalerita, localmente óxidos de cobre, además de cuarzo como mineral ganga.

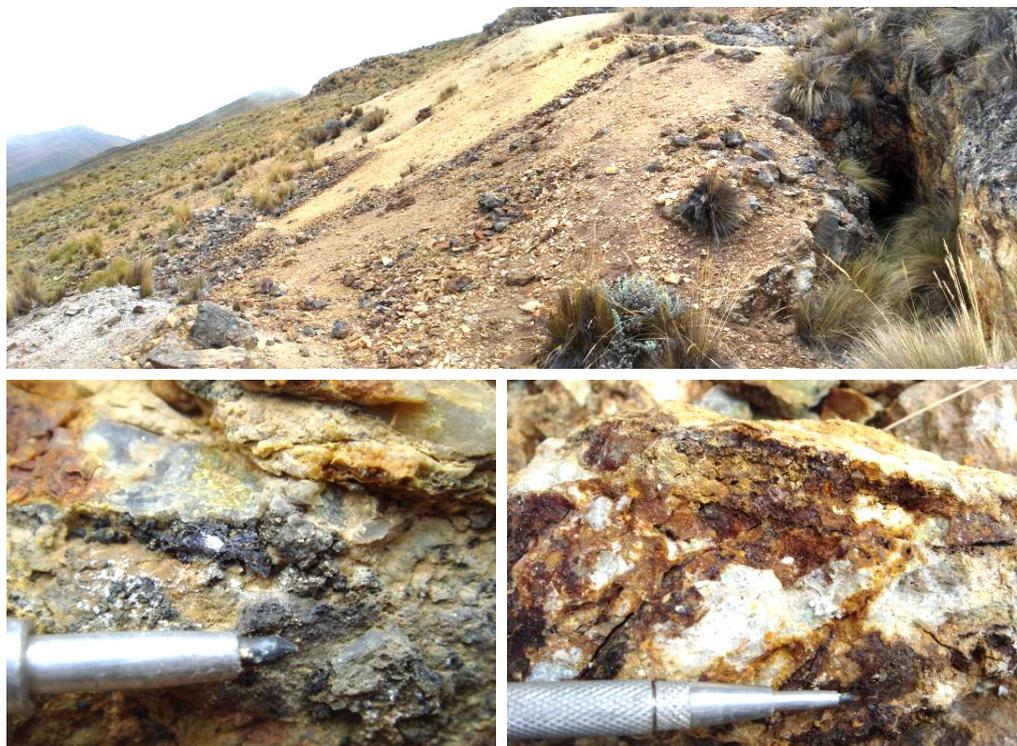


Figura 3.2: Arriba, vista de una labor en la mina Ccellomina siguiendo una estructura de orientación N174°/84°NE. Abajo, detalles de la mineralización con galena, piritita y óxidos de hierro.

### PUCAMINA

Esta mina abandonada está ubicada en el cerro Ampatuyoc, distrito y provincia de Churcampa, departamento de Huancavelica, sus coordenadas UTM de referencia son 565,100E y 8'598,633N, a una altitud de 4,303 msnm, situada dentro del cuadrángulo de Huanta (26-ñ).

El acceso se realiza por la carretera Huanta – Churcampa (Ruta PE-3SD), desde Churcampa se toma una trocha carrozable que conduce al poblado de Hualccay, se sigue este camino por 1.5 km a dichas labores.

En el área se ha cartografiado un intrusivo granítico de la unidad Palta Orjo chico perteneciente al Batolito de Villa Azul de edad Pérmico superior-Triásico (Monge y Montoya, 2002), que localmente es cortado por cuerpos sub-volcánicos de composición dacítica y andesítica.

Existe un sistema de fallamiento regional con rumbo andino que afecta a la serie Paleozoica, y localmente se observa una falla inversa con componente de rumbo orientada N150°/60°NE y otra falla N40°/90° truncada por la anterior que controlan la mineralización.

La alteración es localizada en la estructura mineralizada presentando oxidación de los sulfuros, además pequeñas venillas de cuarzo por silicificación. La roca hospedante próxima a la estructura se encuentra alterada mostrando fuerte argilización y sericitización en la matriz, y argilización de los feldespatos.

La mineralización se presenta en una estructura vetiforme de 1.5 m de ancho y controlada por la falla N150°/60°NE. Esta estructura presenta óxidos de hierro y sulfuros diseminados, observándose ganga

de cuarzo. La roca hospedante, si bien se encuentra alterada, esta presenta minerales diseminados y en cúmulos de pirita, galena y esfalerita.



Figura 3.3.- Arriba, vista la labor en la mina Pucamina y de la zona de oxidación y argilización asociada a la falla N150°/60NE. Abajo, detalles de la mineralización en venillas y diseminados de sulfuros como galena, pirita y esfalerita.

### QUISHHUARHUAYCO

Esta mina abandonada esta ubicada en el cerro Ampatuyoc, distrito y provincia de Churcampa, departamento de Huancavelica, sus coordenadas UTM de referencia son 565,239E y 8'598,189N, a una altitud de 4,080 msnm, situada dentro del cuadrángulo de Huanta (26-ñ).

El acceso se realiza por la carretera Huanta – Churcampa (Ruta PE-3SD), desde Churcampa se toma una trocha carrozable que conduce al poblado de Hualccay, se sigue este camino por 1 km a dichas labores.

En el área se ha cartografiado un intrusivo granítico de la unidad Palta Orjo chico perteneciente al Batolito de Villa Azul de edad Pérmico superior-Triásico (Monge y Montoya, 2002).

Existe un sistema de fallamiento regional con rumbo andino que afecta las unidades Paleozoicas, y localmente la mineralización esta controlada por fallas N180°/50°NE y N174°/70°NE.

La alteración esta localizada en la zona mineralizada en forma de oxidación y débil argilización de la roca hospedante inmediata a la veta.

La mineralización se presenta en una veta de 1.2 m de ancho, controlada por una falla dirección N180°/50°NE. Esta veta contiene minerales en forma de óxidos de hierro y óxidos de manganeso.



Figura 3.4.- Vistas de las labores abandonadas en la mina Quishhwarhuayco.

### LA ESPAÑOLA

Esta mina abandonada esta ubicada cerca de la localidad de Pachac, distrito de Acaria, provincia y departamento de Huancavelica, sus coordenadas UTM de referencia son 530,063E y 8'603,595N, a una altitud de 4,305 msnm, situada dentro del cuadrángulo de Huancavelica (26-n).

El acceso se realiza por la carretera Huancavelica-Yauli-Paucara (Ruta HV-112), desde Paucara se toma el camino a Yanahuilca (Ruta HV-113) hasta la localidad de Liriohuayco, y luego una trocha carrozable hasta la localidad de Pachac y las labores.

Los afloramiento rocosos en el área de estudio comprenden al grupo Copacabana de edad Pérmico inferior y del grupo Mitu de edad Pérmico superior a Triásico (Romero y Torres, 2003). El grupo Copacabana esta conformado por calizas grises en estratos gruesos, siendo suprayacido por el Grupo Mitu, que esta compuesto por conglomerados y tobas seguido de areniscas cuarzo-feldespáticas intercaladas con limoarcillitas rojas, la dirección de estos estratos varia de N170° a N180° presentando buzamientos entre 30° y 45° al SO.

El área esta afectada por una falla inversa de dirección N180° que levanta y pone en contacto los estratos del Copacabana con el grupo Mitu. Localmente, la mineralización esta controlada por una

falla de orientación N42°/72°NO asociada a la falla inversa mencionada.



Figura 3.5.- Arriba, vista de la labor en la mina La Española y de las vetillas con sulfuros. Abajo, detalle de la mineralización en cúmulos y disseminados de sulfuros (pirita) y vetillas de cuarzo en la veta y roca hospedante.

La alteración está presente en la zona mineralizada como óxidos y venillas de cuarzo por silicificación. La roca hospedante presenta alteración cuarzo-sericita y moderada argilización de la matriz, además se observan los feldespatos transformándose a arcillas, ojos de cuarzo, vetillas con cuarzo translúcido y cuarzo gris.

La mineralización está asociada a vetillas de 5 cm de ancho, controlada por una falla de orientación N42°/72°NO. Estas estructuras son ricas en óxidos de hierro, sulfuros como pirita y calcopirita, presentando cuarzo blanco y gris como ganga. La roca huésped, cuyo protolito sea probablemente una dacita, presenta sulfuros disseminados en cúmulos y en venillas.

### LA ESPERANZA

Esta labor abandonada se ubica en la localidad de Liriohuayco, distrito de Acaria, provincia y departamento de Huancavelica, sus coordenadas UTM de referencia son 530,175E y 8'601,744N, a una altitud de 4,131 msnm, situada dentro del cuadrángulo de Huancavelica (26-n).

El acceso se realiza por la carretera Huancavelica–Yauli-Paucara (Ruta HV-112), desde Paucara se toma el camino a la localidad de Liriohuayco (Ruta HV-113), donde las labores se ubican a un lado del camino.

En el área existen afloramientos rocosos del grupo Copacabana de edad Pérmico inferior y del grupo Mitu de edad Pérmico superior a Triásico (Romero y Torres, 2003). Los estratos del Copacabana están conformados principalmente por calizas grises, mientras los del Grupo Mitu por conglomerados y tobas seguido de areniscas cuarzo-feldespáticas intercaladas con limoarcillitas rojas. La dirección de estos estratos varía de N170° a N180° presentando buzamientos entre 30° y 45° al SO.

Romero y Torres (2003) han cartografiado una falla inversa de dirección N180° que levanta y pone en contacto los estratos del Copacabana con el grupo Mitu. La mina precisamente se encuentra en el bloque piso conformado por estratos de areniscas y conglomerados del grupo Mitu.

La alteración se produce en toda la roca hospedante presentando una textura obliterada a cuarzo-sericita, además de vetillas de calcita lamelar y oxidación de hierro. La mineralización se produce en la roca hospedante en forma de sulfuros diseminados (pirita, galena), fracturas rellenas con óxidos de cobre (malaquita, azurita, crisocola, neotocita), venillas de calcita con sulfuros (bornita).

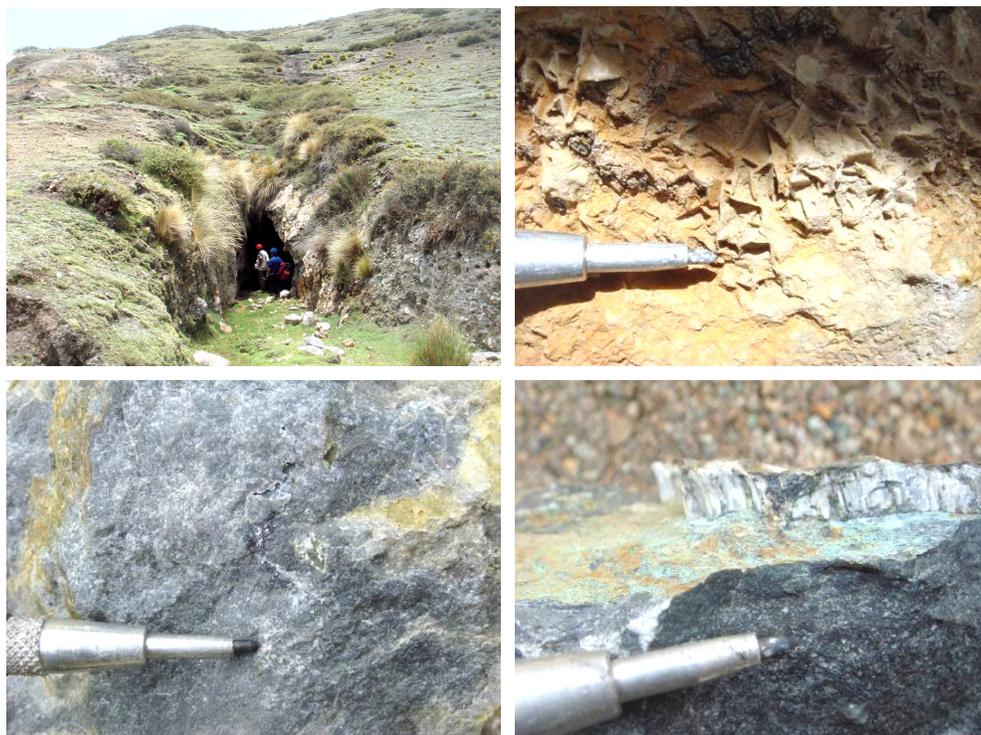


Figura 3.6.- Arriba, vista de la labor en la mina La esperanza y de las vetillas de calcita en lamelas. Abajo, detalle de la mineralización en cúmulos y diseminados de sulfuros (pirita, bornita), vetillas de cuarzo y óxidos de cobre (malaquita).

### TRES ESTRELLAS

Esta labor abandonada se ubica en la localidad de Liriohuayco, distrito de Acaria, provincia y departamento de Huancavelica, sus coordenadas UTM de referencia son 530,075E y 8'602,289N, a una altitud de 4,119 msnm, situada dentro del cuadrángulo de Huancavelica (26-n).

El acceso se realiza por la carretera Huancavelica-Yauli-Paucara (Ruta HV-112), desde Paucara se toma el camino a la localidad de Liriohuayco (Ruta HV-113), las labores se ubican en la quebrada homónima.

En el área existen afloramientos rocosos del grupo Copacabana de edad Pérmico inferior y del grupo Mitu de edad Pérmico superior a Triásico (Romero y Torres, 2003). Los estratos del Copacabana están conformados principalmente por calizas grises, mientras los del Grupo Mitu por conglomerados y tobos seguido de areniscas cuarzo-feldespáticas intercaladas con limoarcillitas rojas. La dirección de estos estratos varía de N170° a N180° presentando buzamientos entre 30° y 45° al SO.

Romero y Torres (2003) han cartografiado una falla inversa de dirección N180° que levanta y pone en contacto los estratos del Copacabana con el grupo Mitu. En el área mineralizada estas rocas se encuentran alteradas, y se observa un control estructural de la mineralización con fallas de orientación N8°/90° y N132°/60NE.

La alteración se produce en toda la roca hospedante, siendo difícil definir su protolito, dado su alto grado de transformación a cuarzo-sericita, además se observa oxidación y silicificación con vetillas de cuarzo.

La mineralización se da en una estructura vetiforme de 0.6 m de ancho, controlada por fallas de orientación N8°/90° y N132°/60NE. La veta contiene óxidos de hierro y sulfuros diseminados (pirita y calcopirita), también la roca hospedante presenta sulfuros diseminados, principalmente pirita, y vetillas de calcita.



Figura 3.7.- Arriba, vista de la labor en la mina Tres Estrellas. Abajo, detalles de la mineralización con sulfuros diseminados y en cúmulos (pirita).

## MIRADOR SANTA BARBARA

Esta labor abandonada se ubica cerca a la localidad de Santa Bárbara, distrito, provincia y departamento de Huancavelica, sus coordenadas UTM de referencia son 502,757E y 8'584,825N, a una altitud de 4,261 msnm, situada dentro del cuadrángulo de Huancavelica (26-n).

El acceso se realiza desde la ciudad de Huancavelica (Ruta PE-28E), se toma el camino Sacsamarca-Santa Bárbara hasta la labor, metros antes del mirador de la ciudad.

Los afloramientos del área comprenden rocas sedimentarias de las formaciones Chúlec-Pariatambo y Churumayo, y volcánicas-sedimentarias de la Formación Tantaré (Romero y Torres, 2003). La secuencia Churumayo de edad Jurásico superior, está constituida por estratos de calizas con algunos niveles de chert, intercalados con limolitas arenosas de color claro y localmente conglomerados, que presentan una dirección N170° y buzamiento 30° al NE.

La Formación Chúlec-Pariatambo de edad Cretácico superior, esta conformada por calizas grises en estratos delgados y gruesos, intercalados con margas, y conformando secuencias estrato creciente.

Las partes altas son dominadas por la unidad Tantaré de edad Eoceno, conformada por coladas volcánicas andesíticas basálticas intercaladas con conglomerados con clastos volcánicos y areniscas gruesas.

Las secuencias antiguas han sido afectadas por fallas inversas, que ponen en contacto unidades de edad Jurásico con otras de edad Cretácico. Son fallas con vergencia al este, que presentan direcciones cercanas a N180° y buzamientos fuertes entre 80°-90° al SO.

La alteración se produce en la zona mineralizada y la roca hospedante, presentando débil argilización de la matriz y zonas de oxidación.

La mineralización se presentan en una estructura vetiforme en estratos de conglomerados calcáreos y calizas. La veta contiene sulfosales de plata, óxidos de cobre y de hierro (goethita), la ganga esta conformada principalmente por baritina en forma tabular de color blanco y gris, y baritina en forma de hoja de color blanco.

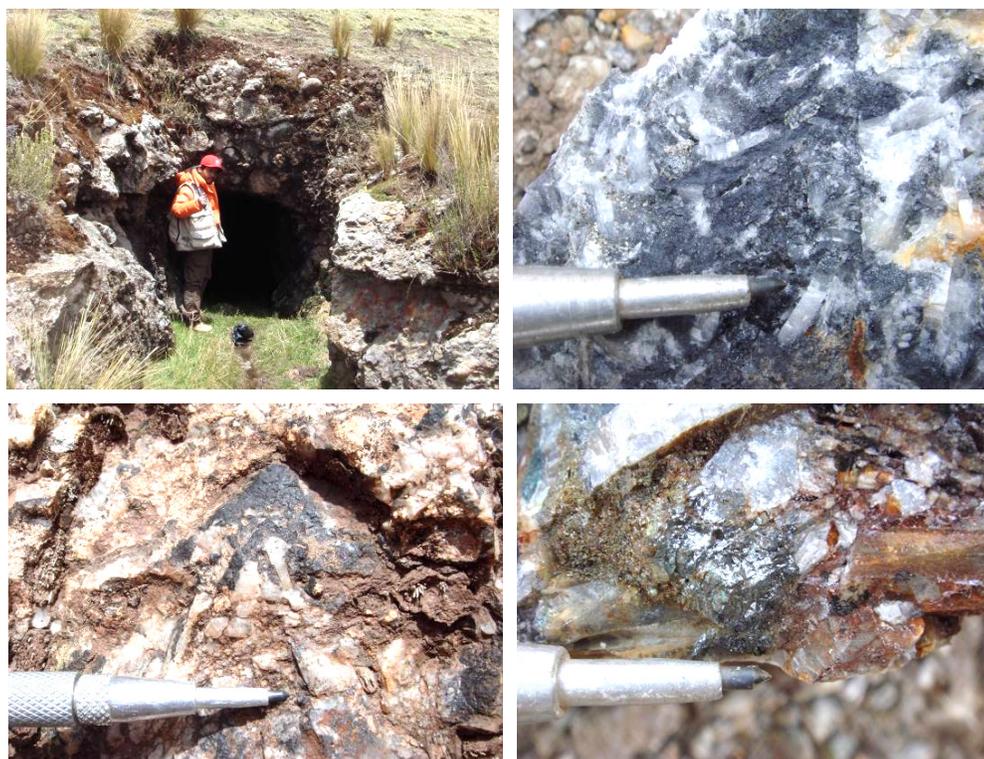


Figura 3.8.- Arriba, vista de la labor en la mina mirador Santa Bárbara. Abajo, detalles de la mineralización con sulfosales de plata, óxidos de cobre y baritina como ganga.

### SARAHUAYCCO

Esta labor abandonada se ubica cerca a la localidad de Santa Bárbara, distrito, provincia y departamento de Huancavelica, sus coordenadas UTM de referencia son 502,465E y 8'585,308N, a una altitud de 4,161 msnm, situada dentro del cuadrángulo de Huancavelica (26-n).

El acceso se realiza desde la ciudad de Huancavelica (Ruta PE-28E), se toma el camino Sacsamarca-Santa Bárbara hasta el mirador de la ciudad, para luego descender 100 m por la ladera NE.

Los afloramientos del área comprenden rocas sedimentarias de las formaciones Chúlec-Pariatambo y Churumayo principalmente (Romero y Torres, 2003). La Formación Churumayo de edad Jurásico superior, está conformada por estratos de calizas con algunos niveles de chert, intercalados con limolitas arenosas de color claro y localmente conglomerados, que presentan una orientación promedio de N118°/40°SO.

La Formación Chúlec-Pariatambo de edad Cretácico superior, esta conformada por calizas grises en estratos delgados y gruesos, intercalados con margas, y conformando secuencias estrato-creciente.

Las secuencias antiguas han sido afectadas por fallas inversas, que ponen en contacto unidades de edad Jurásico con otras de edad Cretácico. Son fallas con vergencia este, que presentan direcciones

cercanas a N180° y buzamientos fuertes entre 80°-90° al SO. Localmente la mineralización esta controlada por fallas de orientación N170°/52NO, N7°/15NO y N130°/67° SO.

La alteración se produce en la zona mineralizada y la roca hospedante, presentando argilización leve, y zonas de alteración cuarzo-sericita con óxidos de hierro, siendo el protolito de la roca hospedante probablemente una arenisca cuarzo-feldespática.

La mineralización se presenta en estructuras tipo bolsonada o cuerpo, de 0.20 m de ancho promedio, paralelo a la estratificación, presentando minerales de esfalerita en bandas regulares, sulfosales de plata en cúmulos y venillas, óxidos de cobre en forma diseminada, además baritina de color blanco como mineral ganga.

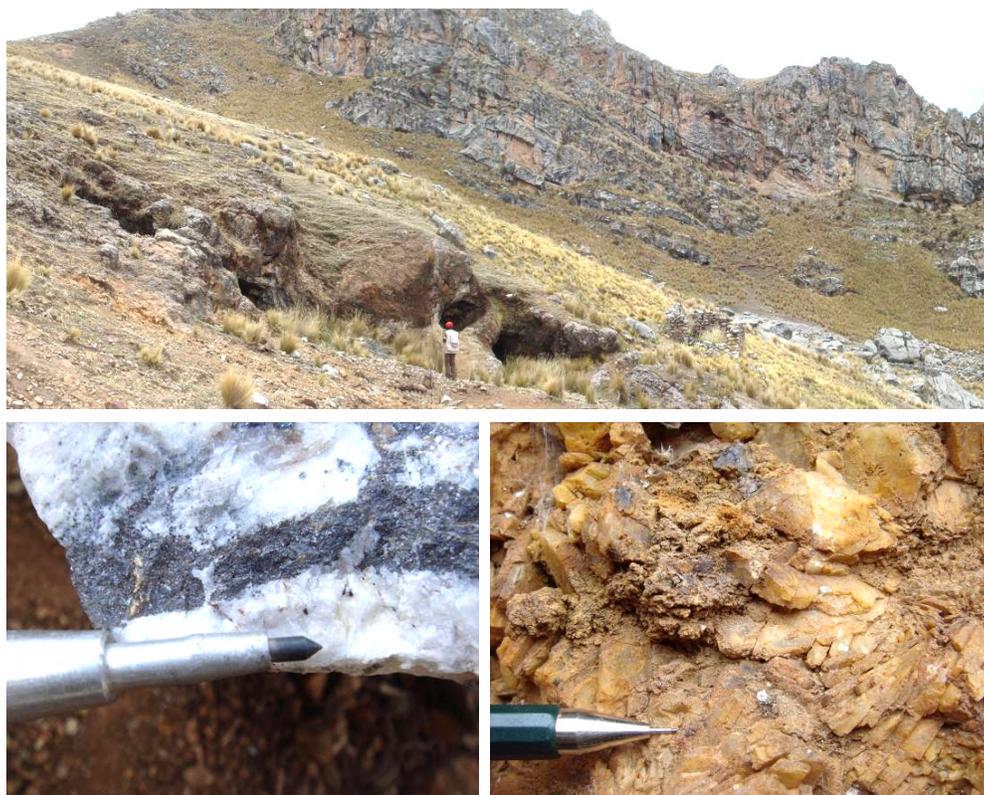


Figura 3.9.- Arriba, vista de las labores abandonadas en la mina Sarahaycco. Abajo, detalles de la mineralización con sulfosales de plata y baritina como ganga.

### UEA VIRREYNA

Esta mina abandonada se ubica cerca a la localidad de La Virreyna, distrito y provincia de Castrovirreyna, departamento de Huancavelica, sus coordenadas UTM de referencia son 472,268E y 8'539,605N, a una altitud de 4,496 msnm, situada dentro del cuadrángulo de Castrovirreyna (27-m).

El acceso se realiza por la carretera asfaltada Pisco-Ayacucho (Ruta PE-28A) hasta el puente Rumichaca, luego se toma un desvío al poblado de Santa Ines (Ruta PE-28E), se continua a las localidades de Pacococha y La Virreyna, hasta la mina y sus pasivos ambientales.

La mina se ubica en la micro-cuenca de la laguna Pacococha, donde afloran rocas volcánicas-sedimentarias de la Formación Caudalosa de edad Mioceno (Quispesivana y Navarro, 2003). Esta unidad esta conformada por coladas andesíticas de textura porfirítica con fenocristales de plagioclasa y minerales de alteración (clorita, epidota y sericita), intercaladas con brechas monomícticos andesíticas, matriz soportada, y tobas riolíticas y dacíticas, localmente areniscas y conglomerados, que presentan una orientación N140°/19°SO.

En la zona no se ha cartografiado fallas importantes de extensión regional, no obstante, la mineralización esta controlada por fracturas con orientaciones N110°/60°SO y N87°/85°NO.

La alteración se localiza en la zona mineralizada presentando argilización, silicificación y oxidación. La roca caja andesítica que incluye la brecha también se encuentran alteradas a cuarzo-clorita-sericita, presentando vetillas con cuarzo-sericita verde, y zonas con fuerte argilización de la roca con pirita diseminada, además se puede ver la alteración de las plagioclasas, y los piroxenos a clorita.

Las vetas dentro de las labores tienen potencias entre 0.5 a 1 m., direcciones entre N45° y N120°, y buzamientos sub-verticales inclinados preferentemente al sur (Endlicher y Stephan, 1978). En superficie se observan vetillas de 1 a 5 cm de ancho controladas por fallas y fracturas de orientación N110°/60°SO y N87°/85°NO. Existen vetillas de esfalerita y pirita, vetillas con calcopirita y pirita principalmente, y otras con galena, esfalerita y pirita, todas mostrando cuarzo como mineral ganga.

Endlicher y Stephan (1978) señalan el zonamiento vertical de la mineralización, desde niveles inferiores a superiores, en base al estudio de la secuencia paragenética que muestra 2 generaciones:

- Cuarzo-pirita-calcopirita-galena-esfalerita, y luego por adición de As, Cuarzo-Calcopirita-arsenopirita-enargita, además de Rodonita y Rodocrosita en cantidades subordinadas, depositados en condiciones cata a mesotermiales con soluciones acidas con contenido de arsénico.
- Cuarzo-pirita-esfalerita-galena-boulangerita-bournonita-tennantita-tetrahedrita, depositados en condiciones meso a epitermales en ambiente alcalino con cierto contenido de antimonio y plata.

Asimismo, reportan minerales de plata por enriquecimiento supergénico, como pirargirita, proustita, argentita, plata nativa, etc.



Figura 3.10.- Arriba, Labores abandonadas en la unidad Virreyna, y detalle de las venillas de cuarzo-sericita. Abajo, detalle de la mineralización con galena, esfalerita y pirita.

## Proyectos y prospectos

### CANDELARIA

Proyecto ubicado en el Departamento de Huancavelica, provincia de Castrovirreyna, distrito de Santa Ana, en las coordenadas UTM: 480886E y 8542737N, zona 18, Datum WGS84. Candelaria es un depósito tipo Pórfido Cu-Mo con contenido metálico de Cu, Mo emplazado en tobas volcánicas y volcánicos sedimentarios de Neógeno-Mioceno. Estructuralmente, se encuentra sistema de fallas Chonta. La alteración hidrotermal presenta menor sericita y sericita + cuarzo + pirita.

### ESTRELLA

Proyecto ubicado en el Departamento de Huancavelica, provincia de Acobamba, distrito de Paucara, en las coordenadas UTM: 530407E y 8602995N, zona 18, Datum WGS84. Estrella, es un depósito tipo Epitermal, indiferenciado con contenido metálico de oro (Au) plata (Ag) cobre (Cu) emplazados en forma de vetas en rocas calizas del Grupo Mitú. Lo mas notable de las características estructurales es un típico andino paralelo, noroeste estructura que pasa directamente a través del centro de la zona y los posibles N-NE de lineamientos regionales.



Figura 3.11.- Estribaciones de la Cordillera Oriental al NO de Cobriza.



Figura 3.12.- Cordillera Occidental región de Castrovirreyña, y afloramientos de la Formación Caudalosa.



Figura 3.13.-Vista de la mina San Genaro y afloramientos de la formación Caudalosa.

### HATUN ORCCO

Proyecto ubicado en el Departamento de Huancavelica, provincia de Huaytará, distrito de Santiago de Chocorvos, en las coordenadas UTM: 498290E y 8476362N, zona 18, Datum WGS84. Hatun Orcco, es un depósito tipo IOCG con contenido metálico de oro (Au) plata (Ag) emplazados en forma de brechas en rocas dacitas correspondiente a la Formación Castrovirreyna. Estructuralmente se ubica en el Segmento Huaytará-Tantaré-Otupe, con fallas de rumbo E-O. Presenta alteración silicificación, argilización, fílica.

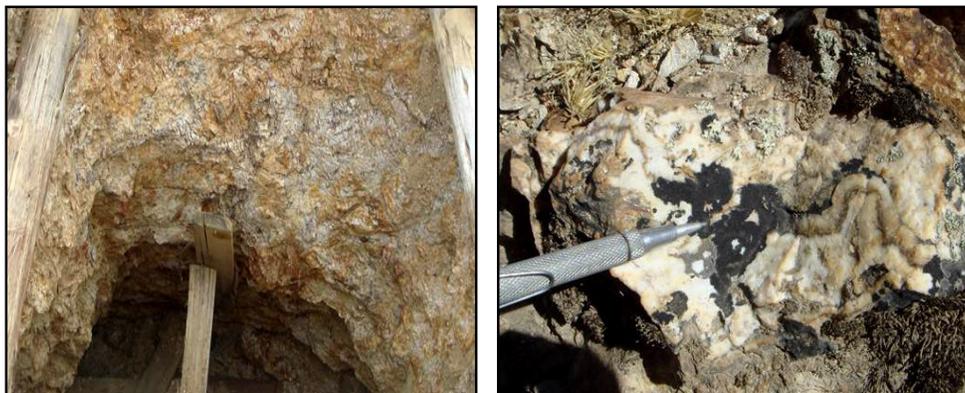


Figura 3.14.- Izquierda. Veta Mercedes. Derecha. Sílice coliforme en Hatun Orco norte.

### MINASNIOC

Proyecto ubicado en el Departamento de Huancavelica, provincia de Huaytará, distrito de Querco, en las coordenadas UTM: 520258E y 8475413N, zona 18, Datum WGS84. Minasnioc, es un depósito tipo Epitermal baja sulfuración con contenido metálico de oro (Au) en forma diseminada, en rocas volcánicas de la Formación Caudalosa, Astobamba. Estructuralmente se ubica en el Segmento Huaytará - Tantaré – Otupe, con fallas E-O.

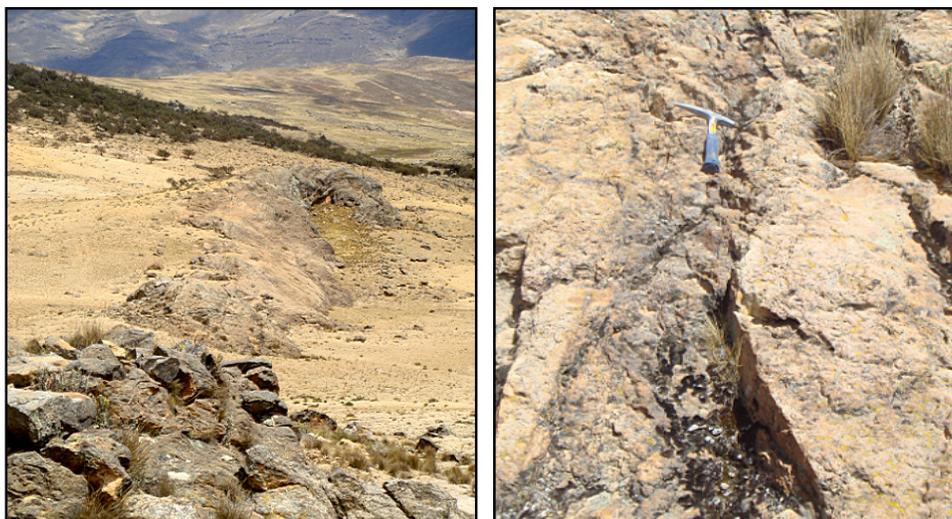


Figura 3.15.- Izquierda. Alteración con sílice oquerosa (vista mirando al SO). Derecha. Familia de venillas de cuarzo-alunita entrecruzadas.

**PICO MACHAY**

Proyecto ubicado en el Departamento de Huancavelica, provincia de Castrovirreyna, distrito de Santa Ana, en las coordenadas UTM: 478000E y 8560000N, zona 18, Datum WGS84. Pico Machay, es un depósito tipo Epitermal, indiferenciado con contenido metálico de oro (Au) en forma de venillas emplazadas en rocas dacitas que corresponden a la Formación Huichinga. Estructuralmente, presenta lineamientos y fracturamientos de rumbo 70° - 80° Noreste. Presenta alteración silicificación (vuggy sílica), alteración argílica avanzada con sílice-alunita y/o pirofilita. La parte oxidada está constituida por goethita, jarosita y trazas de hematita. La zona de mixtos con piritita diseminada y presencia de azufre cristalizado en las oquedades, alcanza una profundidad promedio de 80 a 100 metros. En la zona de sulfuros se observa microscópicamente piritita diseminada en finas venillas desde 3% hasta 10% con puntuales hilos de sílice blanquecina y grisácea.

**PUCAJAJA**

Proyecto ubicado en el Departamento de Huancavelica, provincia de Huancavelica, distrito de Ascensión, en las coordenadas UTM: 496592E y 8590588N, zona 18, Datum WGS84. Pucajaja, es un depósito tipo epitermal indiferenciado con contenido metálico de cobre (Cu) en forma de vetas que se emplaza en roca andesita, y en subvolcánico andesítico/Diabasa. Estructuralmente se observa vetas y mantos de rumbo N25°E y buzamiento 37°NO. Una extensa zona con skarn caracteriza al depósito, éste se habría formado en el contacto brechado del intrusivo y las calizas/areniscas calcáreas. El brechamiento y mineralización podrían haber sido episódicos, esto se deduce de las texturas observadas dentro del skarn y los sulfuros. Las facies prógradas del skarn contienen las mayores concentraciones de sulfuros.

**PUQUIO**

Proyecto ubicado en el Departamento de Huancavelica, provincia de Huaytará, distrito de Santiago de Chocorvos, en las coordenadas UTM: 459443E y 8464158N, zona 18, Datum WGS84. Puquio, es un depósito tipo Pórfido Cu-Mo con contenido metálico de cobre (Cu) y molibdeno (Mo) en forma de stocks subvolcánico andesítico/diabasa, se emplaza en rocas andesita, tonalita y granodiorita. Se deposita en el Grupo Yura, Quilmana. La orientación de las estructuras tiene tendencia generalizada NO-SE, representada por Falla Carapuro y en los lineamientos regionales. Se considera que esta dirección fue desarrollada en la Fase Peruana del Ciclo Andino. Presenta alteración potásica, envolvente fílica por un borde periférico propilitizado.

**TINGO**

Proyecto ubicado en el Departamento de Huancavelica, provincia de Huaytará, distrito de Huaytará, en las coordenadas UTM: 461988E y 8496699N, zona 18, Datum WGS84. Tingo es un depósito tipo Pórfido Cu-Mo con contenido metálico de cobre (Cu) y molibdeno (Mo) en forma de cuerpo elipsoidal, mineral diseminado y en stockwork. Se emplaza en granodioritas, diorita y tonalita cortadas por diques de andesita y aplita del Batolito de la Costa. Estructuralmente, las fallas N20°O son de carácter regional y las más antiguas, aunque hay evidencias de reactivación durante y después de la mineralización. Fallas y fracturas conjugadas con rumbo N40°O y N60-70°E, que han favorecido el desarrollo de un intenso fracturamiento. Presenta alteración potásica que consiste en feldespato potásico-biotita-cuarzo y algo de sericita. La alteración fílica es transicional respecto de la alteración potásica.



### 3.2. Franjas metalogenéticas

#### **FRANJA I Au EN ROCAS META-SEDIMENTARIAS DEL ORDOVÍCIO Y SILURO-DEVÓNICO**

Se localiza a lo largo de la Cordillera Oriental del territorio peruano. Las rocas hospedantes están conformadas por pizarras y esquistos del Paleozoico inferior. Las estructuras mineralizadas están conformadas por vetillas y mantos lenticulares de cuarzo-oro, controladas principalmente por fallas inversas NO-SE. Según las últimas investigaciones (Haeblerlin, 2002; Chew et al., 2005; Cardona 2006) el denominado Complejo Maraón ( $6^{\circ}$ - $10^{\circ}30'$ ), según sus historias de sedimentación y metamorfismo, se puede subdividir en tres unidades geológicas: Ordovícico inferior, Ordovícico superior-Silúrico y Carbonífero. Las edades Precámbricas sólo corresponden a algunos segmentos aislados de migmatitas (Cardona, 2006). En la región de Huancavelica esta franja se ubica al NNE y no se han reconocido ocurrencias minerales.

#### **FRANJA III PÓRFIDOS-SKARNS Cu-Mo-Zn Y DEPÓSITOS DE Au-Cu-Pb-Zn RELACIONADOS CON INTRUSIVOS DEL PÉRMICO**

Se extiende en el flanco Oeste de la Cordillera Oriental del Perú central, al norte de la deflexión de Abancay. Tiene una dirección NO-SE y está controlada los sistemas de fallas Satipo-Pangoa-San Francisco y Cerro de Pasco-Ayacucho. La mineralización está hospedada en luitas y calizas del Carbonífero, con geometrías de mantos y vetas. Esta franja es muy importante en la región de Huancavelica ya que se encuentra la Mina Cobriza (Cu-Ag), donde su mineralización está asociada a granitoides con edades entre 270 y 255 Ma.

#### **FRANJA X DE PÓRFIDOS DE Cu-Mo DEL CRETÁCICO SUPERIOR**

Se extiende discontinuamente desde la cuenca Lancones hasta el sur del Perú. En el sector de Huancavelica, la mineralización está relacionada con intrusivos graníticos del Cretácico superior del Batolito de la Costa y controlada por fallas NO-SE de los sistemas Cincha-Lluta e Incaquico, así como por fallas menores con orientación N-S. La edad de mineralización se registra entre 80 y 68 Ma (Acosta *et al.* 2008). Los proyectos de Cu-Mo más importantes son Puquio y Tingo.

#### **FRANJA XIV DEPÓSITOS DE Au-Cu-Pb-Zn RELACIONADOS CON INTRUSIONES DEL EOCENO**

Solo se reconoce un segmento de esta franja que se extiende hacia Huancavelica ( $14^{\circ}$ - $15^{\circ}$ ). Las estructuras mineralizadas están conformadas por vetas de cuarzo-oro-sulfuros, con orientaciones son N-S, E-O y NO-SE. Las vetas están relacionadas con stocks tonalíticos y granodioríticos del Eoceno, emplazados en el límite Oeste del dominio volcánico Cenozoico de la Cordillera Occidental y el Batolito de la Costa. Solo se han reconocido algunas ocurrencias metálicas.

#### **FRANJA XVII EPITERMALES DE Au-Ag DEL EOCENO Y DEPÓSITOS POLIMETÁLICOS DEL EOCENO-OLIGOCENO-MIOCENO**

Se localiza en la Cordillera Occidental del Perú central ( $9^{\circ}$ - $14^{\circ}$ ) y presenta depósitos de diversos tipos como pórfidos de Cu-Mo, skarns de Pb-Zn-Cu, epitermales de Au-Ag, y polimetálicos de Pb-Zn (Ag) relacionados con intrusiones. La mineralización está relacionada con tres eventos magmáticos registrados en los periodos 39-33 (Eoceno), 31-25 Ma (Oligoceno) y 20-10 Ma (Mioceno), cuya distribución espacial y temporal está controlada por las reactivaciones de las fallas NO-SE y N-S de los sistemas La Oroya-Huancavelica y Cerro de Pasco-Ayacucho. Relacionado con la actividad magmática del Oligoceno, manifestada principalmente por el emplazamiento de cuerpos intrusivos de composiciones variables entre dioritas y granodioritas, se tienen depósitos tipo pórfido de Cu-Mo, y skarns de Pb-Zn-Cu, en el contacto con secuencias carbonatadas del Triásico superior-Jurásico inferior del Grupo Pucará. Igualmente, las intrusiones oligocénicas están relacionadas con vetas de Pb-Zn-Cu. Según reportes de edades radiométricas K/Ar de Soler & Bonhomme (1988), la época

metalogenética para los depósitos de Pb-Zn-Cu se encontraría entre 29 y 26 Ma. Por otro lado, las intrusiones miocénicas ~20 Ma se asocian con las mineralizaciones de Pb-Zn-Cu. No se han reconocido depósitos importantes en la región, solo ocurrencias minerales.

### **FRANJA XVIII EPITERMALES DE Au-Ag DEL OLIGOCENO**

Se extiende entre en el flanco Oeste del dominio volcánico Cenozoico de la Cordillera Occidental. Esta franja se encuentra sub-dividida en dos segmentos en el territorio peruano, de los cuales el que se encuentra en el sur corresponde al segmento Huaytará-Tantará-Tupe ( $12^{\circ}30'14''30'$ ). Los controles de mineralización son fallas con orientaciones preferenciales NO-SE y E-O. Al sur, destacan la Mina Antapite y el proyecto Ticrapo. Las estructuras mineralizadas presentan geometrías de vetas con contenido de Au-Ag tipo epitermal de baja sulfuración (Acosta & Santisteban 2007; Acosta et al., 2008). La mineralogía de mena, en la mayoría de casos presenta pirrotita-arsenopirita-argentita, definidos como minerales de baja sulfuración. Las rocas hospedantes muestran halos de alteración que gradan de cuarzo-adularia-sericita-illita a cuarzo-clorita-zeolitas-calcita (Quispe, 2006). Las edades de mineralización se estiman entre 31 y 25 Ma y corresponderían a edades más antiguas de los depósitos epitermales.

### **FRANJA XXI EPITERMALES DE AU-AG DEL MIOCENO HOSPEDADOS EN ROCAS VOLCÁNICAS CENOZOICAS.**

Se distribuye ampliamente en el dominio volcánico Cenozoico de la Cordillera Occidental. Esta franja es muy importante en esta región, donde la mineralización está controlada por fallas NO-SE de los sistemas Chonta y La Oroya-Huancavelica. Esta franja agrupa depósitos de Au-Ag (Pb-Zn-Cu) tipo alta, baja e intermedia sulfuración. Según sus edades de mineralización, se les puede sub-dividir en dos épocas metalogenéticas de 18-13 Ma y 12-8 Ma. Entre los paralelos  $12^{\circ}$  y  $13^{\circ}30'$ , en el dominio de las fallas NO-SE del sistema La Oroya-Huancavelica, destaca la presencia de epitermales de Au-Ag en rocas carbonatadas del Triásico-Jurásico del Grupo Pucará. Mientras en la influencia de las fallas NO-SE del sistema Chonta y de la falla N-S Huancayo-Julcani, se tienen epitermales de Pb-Zn-Ag de alta a intermedia sulfuración como Julcani, Pucaqaqa, Palomo, Huachocolpa, Caudalosa Grande, Caudalosa Chica, Recuperada, Jatun Orcco y otros.

### **FRANJA XXIII EPITERMALES DE AU-AG DEL MIO-PLIOCENO**

Se extiende en el dominio volcánico de la Cordillera Occidental del centro-sur del Perú ( $12^{\circ}30'-18^{\circ}$ ). La mineralización de Au-Ag, está relacionada con actividad magmática Mio-Pliocena. Sus controles estructurales son fallas NO-SE de los sistemas de fallas Chonta y Cincha-LLuta, así como, fallas menores E-O. Las edades de mineralización de esta franja se registran entre 7 y 1 Ma y corresponden a yacimientos epitermales de alta e intermedia sulfuración con mineralización de Au-Ag y Pb, Zn, Ag, Au, respectivamente. Entre los principales depósitos tenemos: Pico Machay, San Genaro, Dorita y Candelaria (Quispe, 2004; Acosta & Santisteban, 2007; Acosta et al., 2008)

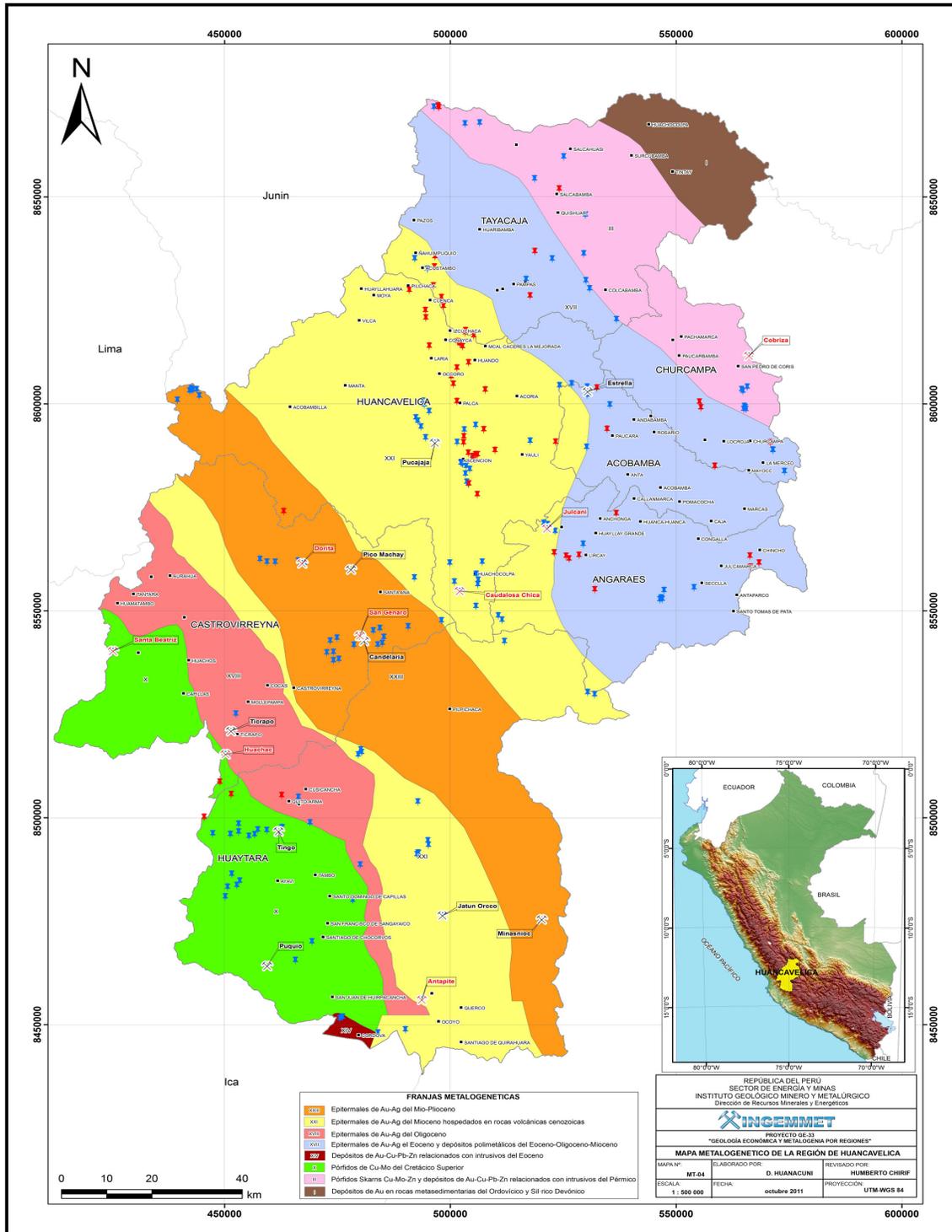


Figura 3.17.- Mapa metalogenético de la región Huancavelica

### 3.3. Producción y reservas metálicas

La región Huancavelica ha tenido una producción casi constante como se puede apreciar en la Figura 3.18; a excepción de la producción aurífera que muestra algunos picos en los años 2005 y 2006 donde sobrepasó las 3.00 toneladas finas de oro. Durante la última década, esta producción aurífera, inició con 0.25 toneladas finas de oro, en los años 2005 y 2006 alcanzó los 3.20 y 3.38 toneladas finas de oro respectivamente; y luego disminuyó hasta llegar a producir 1.36 toneladas finas en el 2010; esta producción proviene principalmente de las unidades Antapite, Julcani y San Genaro. En cuanto a las reservas auríferas de Huancavelica, al año 2009 se han registrado 4.40 toneladas finas de oro; que representa poco más de la mitad de las reservas que se registraron el 2008 que sumo 9.08 toneladas finas de oro.

La producción de plata muestra una curva ascendente. Ha ido aumentando progresivamente durante la última década, desde al año 2000 al 2010, la producción de plata en Huancavelica casi se ha triplicado; de las 66.5 toneladas finas de plata alcanzadas el 2000 a 183.5 toneladas finas de plata en el 2010; esta producción proviene de las minas Cobriza, Julcani, Recuperada, San Genaro y Antapite. Al igual que la producción, las reservas de plata también se han ido incrementando en los últimos años registrando 2, 126 toneladas finas de plata al año 2009.

La producción de cobre se ha mantenido casi constante oscilando entre 16000 y 21000 toneladas finas durante los años 2000 al 2010. En el año 2008 alcanzó su máxima producción de la década registrando 21,547 toneladas finas de cobre. Esta producción es proveída principalmente por las operaciones de Cobriza, Julcani, Huachocolpa, San Genaro y Caudalosa Chica.

La producción de zinc entre los años 2000 y 2010, ha tenido importantes variaciones, de las 9,822 Toneladas finas registradas en el año 2000, al año 2009 alcanzó su máxima producción de la década registrando 14,295 toneladas finas de zinc; para luego caer a 8,476 toneladas en el 2010. Esta producción se debe principalmente a las unidades de Caudalosa Chica, Julcani, Recuperada y San Genaro.

La producción de plomo varía casi paralela a la de zinc, como se puede apreciar en la figura 3.18, los gráficos de producción de estos metales son muy parecidos. Durante la última década, el plomo alcanzó su máxima producción en el año 2009 con 14,872 toneladas finas, valor que el 2010 disminuyó a 10,919. Esta producción proviene principalmente de las minas Caudalosa Chica, Julcani, Recuperada y San Genaro. Al igual que la producción, las reservas de plomo también varían paralelamente a las de zinc (Figura 3.19); en el 2005 se registraron reservas de plomo de 352,492 toneladas posteriormente en el 2006 estas reservas disminuyeron a 110,332 y luego han ido incrementándose progresivamente hasta llegar el 2009 a 247,374 toneladas finas de plomo.

TABLA 3.1: PRODUCCIÓN METÁLICA (Toneladas métricas finas)

Metal/Años	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010
Oro	0.25	0.63	1.96	2.68	2.77	3.20	3.38	2.39	1.56	1.21	1.36
Plata	66.5	78.9	67.5	66.7	92.9	114.5	138.0	142.5	147.4	165.5	183.5
Cobre	18,294	17,062	16,038	16,693	15,219	15,652	17,872	19,495	21,547	19,612	20,421
Zinc	9,822	8,008	7,070	7,399	9,787	9,232	13,086	11,352	13,738	14,295	8,476
Plomo	9,066	6,188	5,977	5,609	8,940	9,241	12,315	10,930	13,228	14,872	10,919

Fuente: Anuario Minero 2000-2010, MINEM

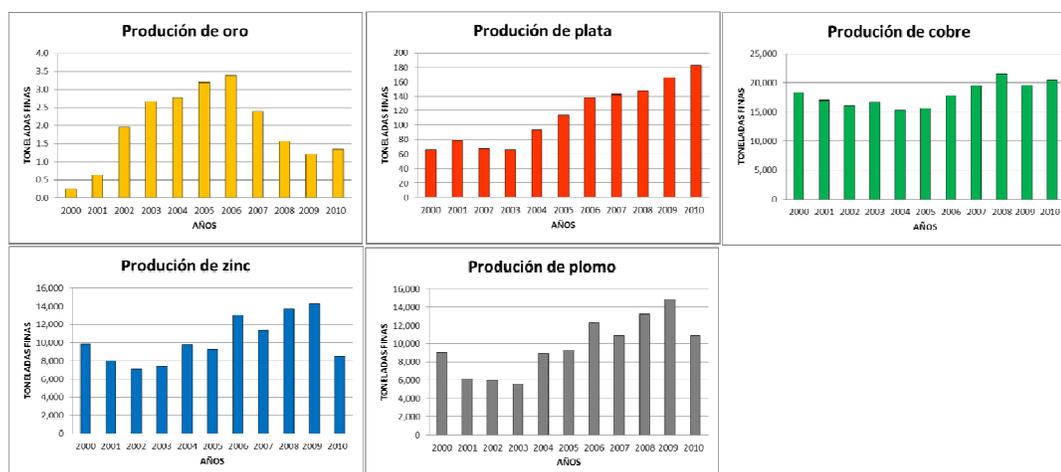


Figura 3.18.- Producción metálica (toneladas métricas finas) de la Región Huancavelica. Fuente: Anuario Minero 2000-2010, MINEM

**TABLA 3.2: RESERVAS METÁLICAS (Toneladas métricas finas)**

Metal / Año	2005	2006	2007	2008	2009
<b>Oro</b>	6.86	5.60	2.67	9.08	4.40
<b>Plata</b>	828	833	1,007	1,218	2,126
<b>Cobre</b>	111,946	162,031	195,574	185,389	236,952
<b>Zinc</b>	381,644	164,331	185,839	274,083	317,724
<b>Plomo</b>	352,492	110,332	137,970	177,017	247,374
<b>Hierro</b>	8,251	9,251	8,000	57,647	8,006

Fuente: Anuario Minero 2000-2010, MINEM

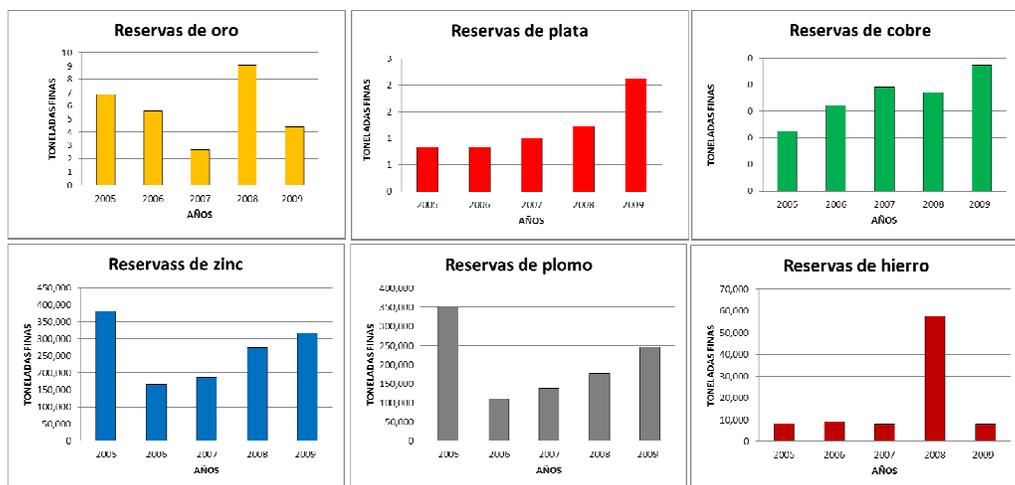


Figura 3.19.- Reservas metálicas probadas y probables (toneladas métricas finas) de la Región Huancavelica.  
 Fuente: Anuario Minero 2000-2010, MINEM

## CAPÍTULO IV

### ACTIVIDAD MINERA

El departamento de Huancavelica se fundó en el siglo XVI sobre la base de su potencial minero. La extracción de metales se centra en plata, oro, zinc, plomo y cobre; siendo la libra de cobre, el que mayor contribución presenta al valor bruto de producción (VBP) de la región con un 34% en el año 2010. Le sigue la plata con un 30% del VBP y luego el oro con un

15%. Estos tres metales en conjunto suponen el 79% del total. El zinc representa el 13% del VBP y finalmente el plomo el 8%.

Destacan las mineras Cobriza, la mayor productora de cobre copando el 93% de la producción, seguida por Minera Caudalosa con el 5%, en cuanto a cobre se refiere. La segunda empresa minera es Buenaventura, con producción de cobre (0.7% del VBP), plomo, zinc, plata, oro. Minera IRL anunció el descubrimiento en julio del 2010, del proyecto Bethania con presencia significativa de oro y cobre.

El último suceso importante lamentablemente registrado fue el colapso de la presa de relave de la minera Caudalosa Chica el 25 de junio del 2010. Éste desbordó por el río Totorá, en el distrito de Huachocolpa, y luego llegó a los cauces del río Opamayo, distrito de Lircay, en la región Huancavelica, afectando las comunidades campesinas de Totorá, Palcas, Yanaututo, Tucspampa, Rumichaca, Lircay, Ocopa, Anchonga, Huayllay, Callanmarca, Huancahuanca y Congalla. Lo cual ha obligado a declarar en emergencia la provincia de Huancavelica. La minera ha sido sancionada con una multa de S/.36 millones y sus actividades suspendidas.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Acosta et al. (2009) - Memoria Mapa Metalogenético del Perú 2009. INGEMMET. Dirección de Recursos Minerales y Energéticos. Programa de Metalogenia; 17p.

Condori, A., Amaya, W., & Martínez, J. (2002)- Mineralización aurífera en vetas de baja sulfuración en el prospecto Jatun Orcco-Huancavelica. XII Congreso Peruano Geología, SGP, 2002.

Guizado J, Landa C., Ortíz G., Wilson J. (1966) - Serie A: Carta Geológica Nacional- 12: Geología del cuadrángulo de Pampas.

INGEMMET (2002) - Estudio de los recursos naturales del Perú, Franja N° 2, Boletín N° 11, Serie B, Geología Económica, INGEMMET, 394 p.

INGEMMET (2003) - Estudio de los recursos naturales del Perú, Franja N° 3, Boletín N° 12, Serie B, Geología Económica, INGEMMET, 421 p.

Injoque, J., Valdivia, J., García, L., Caballero, A., Osorio, J., Minaya, R., Mayta, O., & Gamarra, L. (1996) - Geología del Distrito Minero de Huachocolpa. VIII Congreso Peruano Geológico SGP, Resúmenes extendidos, 1996.

Larico W., Morche W. (1996) - Serie A: Carta Geológica Nacional Boletín N° 73: Geología del cuadrángulo de Huancavelica.

Palacios O. (1994) - Serie A: Carta Geológica Nacional N° 49: Geología de los cuadrángulos de Santiago de Chocorvos y Paras.

Landa C., Salazar H. (1993) - Serie A: Carta Geológica Nacional N° 44: Geología de los cuadrángulos de Mala, Lunahuaná, Tupe, Conayca, Chinchá, Tantaray y Castrovirreyna.

Cerrón F., De la Cruz N., La Torre O. Morche W., (1996) - Serie A: Carta Geológica Nacional N° 63: Geología del cuadrángulo de Huachocolpa.

Tumialán, P., (2000)- Mineralización del yacimiento polimetálico Marta– Huancavelica. X Congreso. Nacional de Geología, Sociedad Geológica del Perú 2000.

Valdivia, J., (2000). Mina Antapite: Vetas de bonanza y alta ley de Oro. X Congreso Peruano de Geología, SGP, resúmenes.

Vidal, C. Condori, A., Ochoa, J., & Cruz, S. (2004). Franja Aurífera de Baja sulfuración de Huancavelica. XI Congreso Peruano de Geología 2002, Resúmenes

Monge, R.; Montoya, C. (2002). Mapa geológico actualizado del cuadrángulo de Huanta (26-ñ),

INGEMMET, DGR.

Romero, D.; Torres, V. (2003). Mapa geológico actualizado del cuadrángulo de Huancavelica (26-n), INGEMMET, DGR

Quispesivana, L.; Navarro, P. (2002). Mapa geológico actualizado del cuadrángulo de Catrovirreyna (27-m), INGEMMET, DGR.

Endlicher, G.; Stephan, S. (1978). Estudio de pre-factibilidad La Virreyna – Compañía Minera La Virreyna S.A. Fondo documental de INGEMMET.