

## ESTUDIO MINERAGRAFICO

**Código de campo:** ANTAB2-043

**Código de laboratorio:** 19091403

**Datos de ubicación**

**Coordenadas:**

Norte: 8448494

Este: 727646

Zona UTM: 18

Cota: 4468

Hoja: 29q

Región: Apurímac

Provincia: Abancay

Distrito: S/I

Comunidad: S/I

**Geólogo del Proyecto:** A. Zuloaga

**Año:** 2014

### DESCRIPCIÓN MACROSCÓPICA:

Roca intrusiva intensamente alterada de color pardo. Se distinguen algunos minerales de color blanquecino (al parecer feldspatos) y moldes completamente pseudomorfizados por limonitas de color pardo oscuro (seudomórficas de piritita), ambos de tamaños milimétricos e inmersos en una matriz pigmentada por limonitas pardas claras. La muestra presenta finas oquedades (generalmente con formas cuadradas y poligonales) que en ocasiones preservan restos de piritita y cuyas paredes están recubiertas por limonitas. La muestra presenta fracturas a veces rellenas por limonitas pardas claras. Resistencia a la rotura: moderada. Densidad: moderada. Dureza: moderada. Porosidad: moderada. Fractura: irregular.



### DESCRIPCIÓN MICROSCÓPICA:

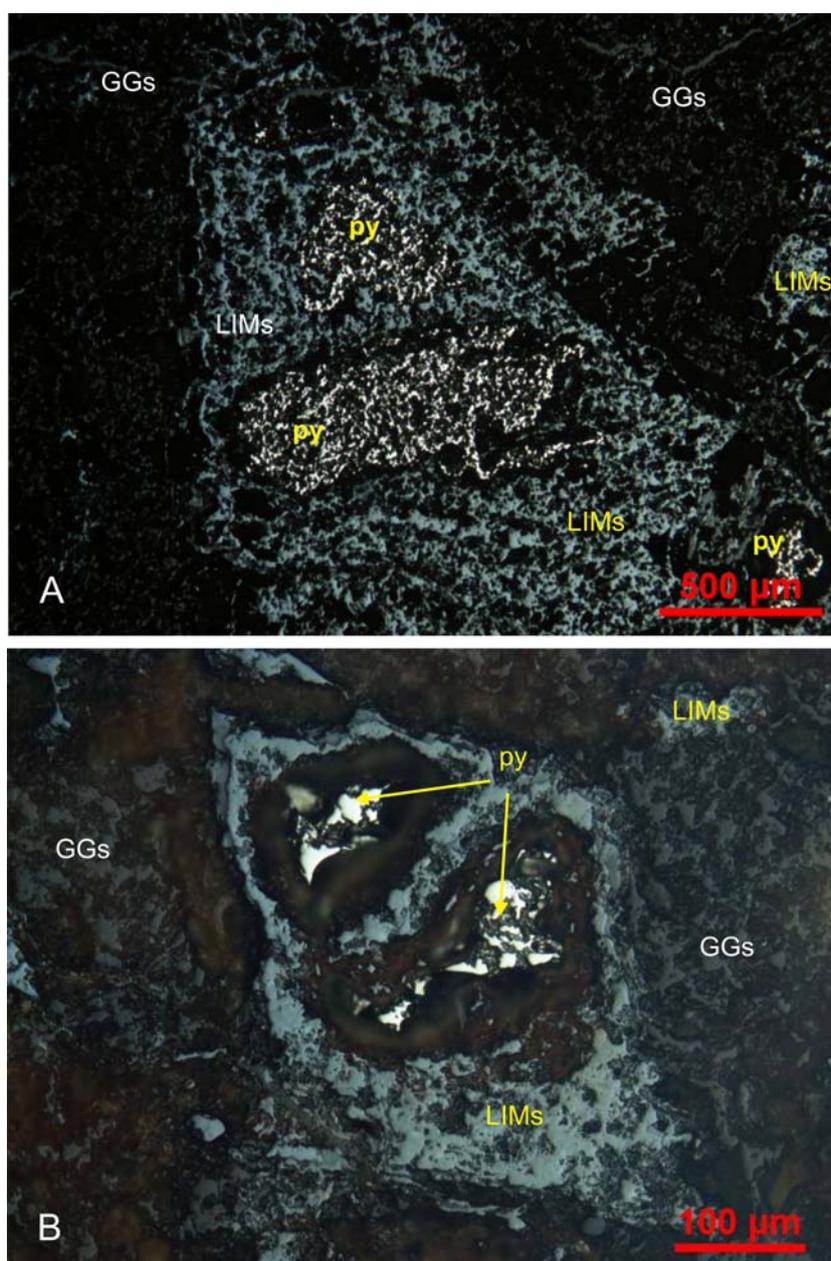
**Minerales:** GGs, LIMs, py.

### MODO DE OCURRENCIA/TEXTURAS:

- ♦ Las limonitas ocurren pseudomorfizando moldes hipidiomórficos, a veces de formas poligonales.
- ♦ La pirita ocurre como inclusiones dentro de los moldes de limonitas.

### OBSERVACIONES:

Se recomienda un mejor acabado en el pulido.



### Fotomicrografías en luz reflejada y nicoles paralelos:

**A:** Se observa molde subhedral pseudomorfizado por limonitas con inclusiones de pirita.

**B:** Restos de pirita en molde de limonita aislado en gangas.

## ESTUDIO MINERAGRAFICO

**Código de campo:** ANTAB2-076

**Código de laboratorio:** 19091409

**Datos de ubicación**

**Coordenadas:**

Norte: 8448661

Este: 726519

Zona UTM: 18

Cota: 4257

Hoja: 29q

Región: Apurímac

Provincia: Abancay

Distrito: S/I

Comunidad: S/I

**Geólogo del Proyecto:** A. Zuloaga

**Año:** 2014

### DESCRIPCIÓN MACROSCÓPICA:

Roca intrusiva intensamente alterada de color gris verdosa. Se distinguen algunos moldes de ferromagnesianos con formas hipidiomórficas de color verde, así como granos de feldespatos. En sectores se observan concentraciones de cloritas e epidota (zonas verde oscuras amarillentas), a veces con granos de pirita de sección cuadrática a poligonal. Algunas zonas de la muestra se encuentran pigmentadas a pardo claro por limonitas. Resistencia a la rotura: moderada. Densidad: moderada. Dureza: moderada. Porosidad: débil. Fractura: irregular. Hacia el lado izquierdo galleta con tinción donde se observa la presencia de feldespato potásico.



### DESCRIPCIÓN MICROSCÓPICA:

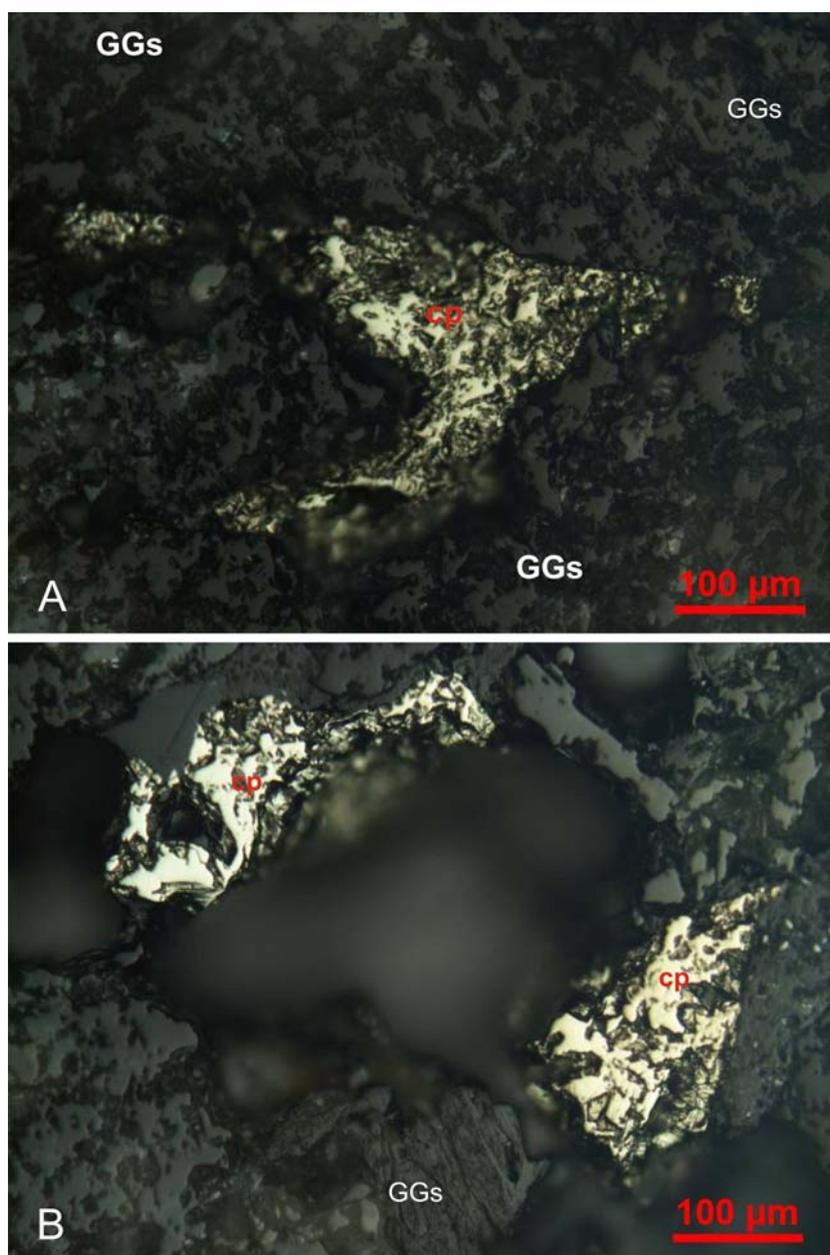
**Minerales:** GGs, py, cp.

**MODO DE OCURRENCIA/TEXTURAS:**

- ♦ La pirita se presenta eu-a subhedral, generalmente en grupo de pocos individuos, al parecer en moldes de máficos. A veces en secciones cuadráticas aisladas en gangas.
- ♦ La calcopirita se presenta relleno de micro-cavidades, al parecer asociada a los agregados de cloritas-epidota.

**OBSERVACIONES:**

Se recomienda un mejor acabado en el pulido.

**Fotomicrografías en luz reflejada y nícoles paralelos:**

- A:** Se observa cavidad rellena por calcopirita al parecer asociado agregados de cloritas-epidota.  
**B:** Restos de calcopirita en cavidad originada por el pulido.

## ESTUDIO MINERAGRAFICO

**Código de campo:** AntaB2-136

**Geólogo del Proyecto:** A. Zuloaga

**Código de laboratorio:** 04121403

**Año:** 2015

**Datos de ubicación:**

**Coordenadas:**

Norte: 8446617      Este: 727383      Zona UTM: 18      Cota: 4559      Hoja: 29q  
Región: Apurímac      Provincia: Abancay      Distrito: Circa      Comunidad: La Unión  
Paraje: Siccaqueña

### DESCRIPCIÓN MACROSCÓPICA:

Roca alterada al parecer de origen intrusivo, donde se distingue granos subhedrales de cuarzo lechoso de tamaños milimétricos. La muestra presenta en gran parte jarosita, pero también se observan zonas irregulares con limonitas de color pardo oscuro que en sectores presentan cavidades con los bordes sub-redondeados, otras con bordes angulosos. En ambos tipos de cavidades a veces suelen observarse restos de granos de pirita. La muestra está atravesada por una venilla de sílice de potencia milimétrica. Resistencia a la rotura: moderada. Densidad: moderada. Dureza: débil a moderada. Porosidad: compacta. Fractura: irregular. Permeabilidad: alta.



**DESCRIPCIÓN MICROSCÓPICA:**

**Minerales principales:** LIMs (51%), GGs (47%),

**Minerales accesorios:** cp, py, Au, cv

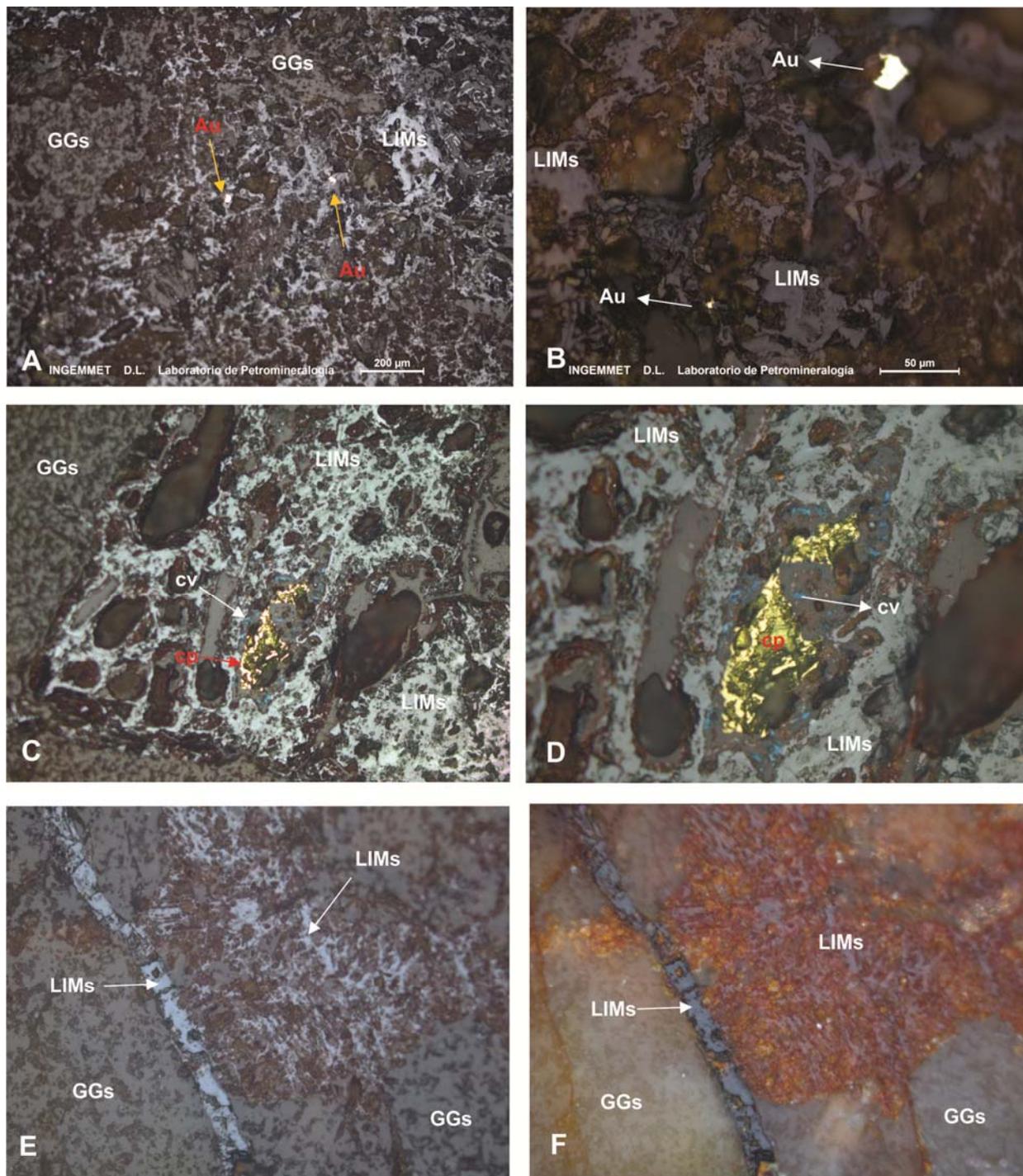
**Minerales secundarios:** LIMs, cv

**INTERCRECIMIENTO DE LOS MINERALES OPACOS:**

LIMs							
GGs	3d ↖						
cp	2a, 1e ↘						
py	2a ↘						
Au	1e ↘						
cv			2a ↖				
hm							
	LIMs	GGs	cp	py	Au	cv	hm

**MODO DE OCURRENCIA/TEXTURAS:**

- ◆ Las limonitas se presentan intergranulares e intersticiales a las gangas rellenando microfacturas. También ocurren pseudomorfizando por completo moldes de cristales subhedrales. En estos moldes se ha distinguido dos tipos de limonitas: a) terrosas y otras más compactas, éstas últimas se presentan con frecuencia en finos bandeamientos. En ocasiones estos moldes se presentan formando agregados, donde se observa cavidades ocasionalmente rellenas por calcopirita otras veces por pirita o simplemente oquerosas con apariencia de panal de abeja a veces tapizadas por restos de covelita. Las limonitas más compactas también se presenta en finas venillas.
- ◆ La calcopirita se presenta de aspecto relicto en los oquedades de la limonitas a veces está siendo alterada a covelita en sus bordes. También ocurre incluida en gangas donde puede tener tamaños de 180 micras tabulares, o en diminutos granos anhedrales.
- ◆ La pirita se presenta como relictos dentro de las cavidades frecuentemente dejadas generalmente por limonitas terrosas producto de su pseudomorfismo.
- ◆ El Au ocurre en finos granos subhedrales y anhedrales entre 15 a 20 micras asociado a las limonitas compactas.
- ◆ Muy escasa ocurrencia de granos subhedrales de hematita intersticial a las gangas con tamaños aprox. de 150 micras. A veces se observan restos de granos minúsculos anhedrales de hematita (25 micras) dentro de las limonitas más compactas.



#### Fotomicrografía en luz reflejada y nicoles paralelos:

**A:** Se observa ocurrencia de diminutos granos de Au asociados a las limonitas más compactas (gris oscuras). **B:** Misma imagen que A pero a mayor aumento.

**C:** Se distingue molde subhedral oqueroso, pseudomorfizado por limonitas (LIMs) con restos de calcopirita (cp), la cual está rodeada de covelita (cv). **D:** Idéntica que C pero a mayor aumento.

**E:** Se observa venilla de limonita compacta y molde completamente pseudomorfizado por limonitas terrosas. **F:** Misma imagen que E pero en nicoles cruzados, las gangas corresponden a cuarzo.

## ESTUDIO MINERAGRAFICO

**Código de campo:** AntaB2-138

**Código de laboratorio:** 04121404

**Datos de ubicación:**

**Coordenadas:**

Norte: 8446576      Este: 727352      Zona UTM: 18      Cota: 4590      Hoja: 29q

Región: Apurímac      Provincia: Abancay      Distrito: Circa      Comunidad: La Unión

Paraje: Huamansallca

**Geólogo del Proyecto:** A. Zuloaga

**Año:** 2015

### DESCRIPCIÓN MACROSCÓPICA:

Muestra donde se distingue una veta de potencia centimétrica compuesta esencialmente por limonitas de color pardo oscuro y cuarzo lechoso. La zona parda oscura presenta cavidades a con bordes sub-redondeados, rara vez con bordes angulosos. En ocasiones en estas cavidades son observados restos de calcopirita. En la parte superior e inferior se observa parte de la roca hospedera de origen intrusivo, donde es posible distinguir una textura granular con granos de feldespatos de formas tabulares. Resistencia a la rotura: moderada. Densidad: moderada a débil. Dureza: débil. Porosidad: moderada. Fractura: irregular.



### DESCRIPCIÓN MICROSCÓPICA:

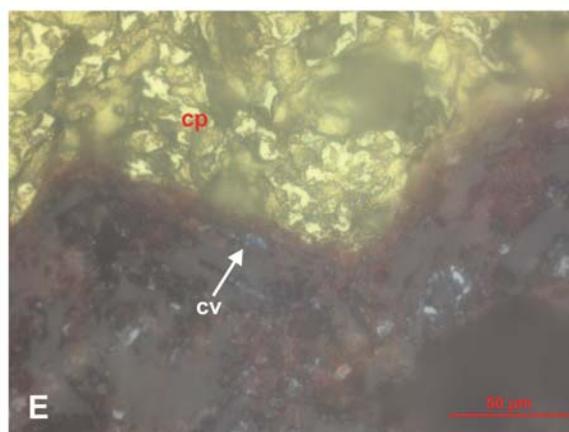
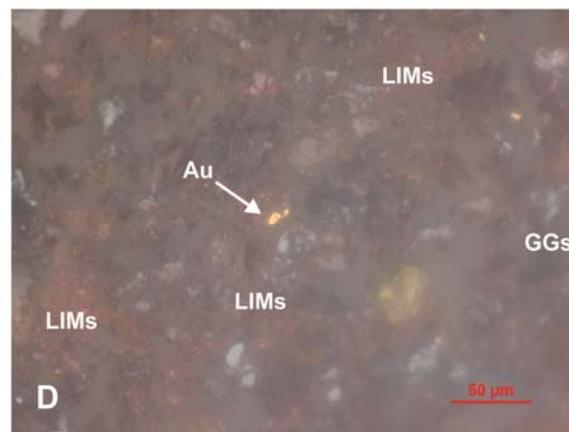
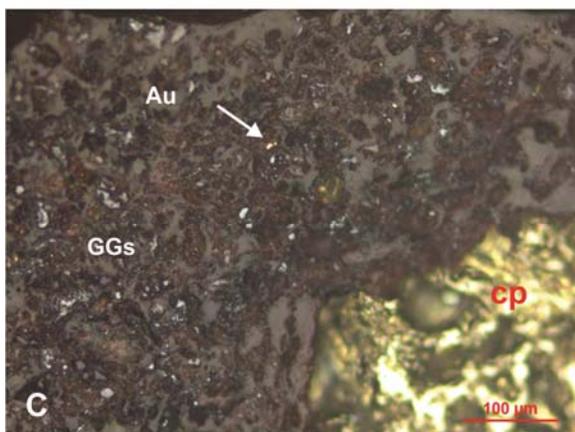
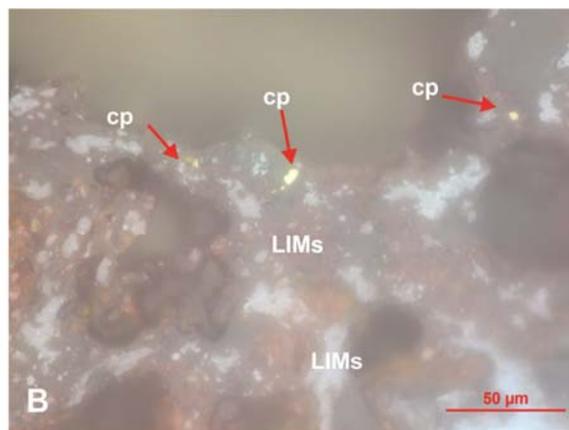
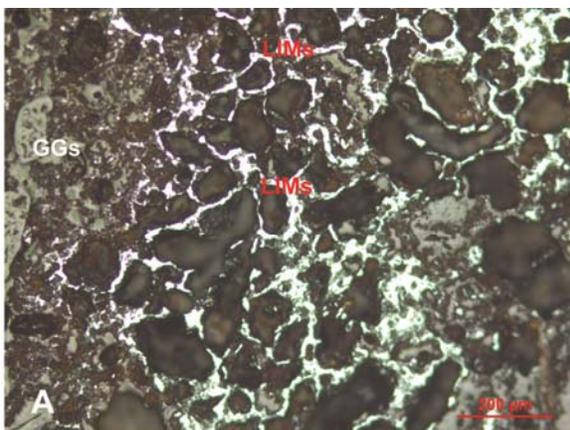
**Minerales principales:** LIMs (58%), GGs (35%)

**Minerales accesorios:** cp (5%), hm (2%), cv, Au, mt

**Minerales secundarios:** LIMs, cv

**MODO DE OCURRENCIA/TEXTURAS:**

- ◆ Se distinguen dos tipos de limonitas: terrosas y masivas, éstas últimas se presentan coloformes formando una textura similar a un panal de abejas (Fotomicrografía A), donde las cavidades en ocasiones están rellenas por calcopirita.
- ◆ La calcopirita ocurre relleno de cavidades irregulares de tamaños milimétricos y como diminutas inclusiones con tamaños promedio de 10 micras asociada a las limonitas terrosas (Fotomicrografía B). En menor proporción ocurre como pequeños granos incluidos en la ganga. En algunos sectores están completamente alterados por covelita.
- ◆ La hematita es escasa y se presenta como diminutos granos incluidos en la ganga.
- ◆ La covelita ocurre en granos minúsculos con tamaños de 10 micras próximos a los bordes de limonitas terrosas que bordean a la calcopirita (Fotomicrografía E).
- ◆ En un sector de la briqueta se ha observado un grano de Au con tamaño aproximado de 8 micras, el cual no presenta el color amarillo tan fuerte tal vez debido a un contenido de Ag (Fotomicrografía C y D).
- ◆ La magnetita es escasa y se presenta intergranular a las gangas, ocurre parcialmente sustituida por hematita.



#### Fotomicrografía en luz reflejada y nicols paralelos:

- A:** Se observa minúsculo grano de Au en limonitas terrosas. Nótese la fuerte reflectancia comparada con la calcopirita (cp), el color no es tan amarillo tal vez debido a un contenido de Ag . **B:** misma imagen que A, pero a mayor aumento.
- C:** Limonitas distribuidas alrededor de oquedades con parecido a un panal de abejas.
- D:** Pequeños granos de calcopirita (cp) asociados a limonitas terrosas.
- E:** Grano de calcopirita con escasa ocurrencia de covelita (cv) en su borde.

	<b>FORMATO</b>	Código : DL-F-157
	<b>ESTUDIO MINERAGRÁFICO</b>	Versión : 02 Fecha aprob.: 02/05/2014 Página : 1 de 22

Nº DE MUESTRA ORIGINAL	<b>UBICACIÓN</b>			
	<b>CUADRÁNGULO</b>	<b>COORDENADAS</b>		
		N	E	Zona
ANTAB2-100	29q	8446606	726834	18

ELABORADO POR:	<b>FIRMA</b>
MARIELA RONDON CCOPA	

<u>DESCRIPCIÓN MACROSCÓPICA</u>
Roca intrusiva alterada, de coloración verde oscuro con tonalidad parduzca, constituida por plagioclasas alteradas, agregados de cloritas y cuarzo, además en intersticios malaquita y limonitas. Presenta diseminaciones de calcopirita y pirita en la roca, además de venillas de cuarzo.

<u>DESCRIPCIÓN MINERALÓGICA</u>	Tamaño (mm)	%
<b>Calcopirita I</b> , cristales de formas anhedrales ocurren diseminados en la roca y en venillas de ganga. Se presentan reemplazados por goethita, a través de bordes, quedando en algunos casos como relictos.	≤ 1,30	4
<b>Calcopirita II</b> , de formas anhedrales se presentan como inclusiones en pirita I.	≤ 0,04	
<b>Pirita I</b> , cristales de formas subhedrales diseminados en la roca y venilla de ganga, están alterados por goethita, asimismo se observan remanentes de pirita en pseudomorfos euhedrales reemplazados en ocasiones parcial y totalmente por goethita.	≤ 1,52	3
<b>Pirita II</b> , cristales de formas euhedrales, se presentan diseminados en la roca.	~ 0,02	
<b>Limonitas-goethita</b> , ocurre en agregados, como reemplazamiento en pseudomorfos de pirita y en calcopirita a través de sus bordes. Se encuentra asociado a hematita como reemplazamiento de magnetita.		3
<b>Malaquita</b> , en agregados fibrosos, se presentan como relleno de intersticios.		2
<b>Magnetita</b> , cristales de formas subhedrales, se presentan diseminados en la roca, están reemplazados por hematita y goethita.	≤ 0,40	1
<b>Rutilo</b> , ocurren en agregados subhedrales, asociados con esfena.	≤ 0,15	Traza
<b>Esfena</b> , se presentan cristales de formas euhedrales y subhedrales con sección rómbica, dispersos en la muestra.	≤ 0,70	Traza
<b>Hematita</b> , ocurre en exsolución lamelar y como reemplazamiento en magnetita.		Traza
<b>Gangas</b> , corresponde al porcentaje de minerales transparentes.		87

TEXTURA	Diseminada, de reemplazamiento.
---------	---------------------------------

**SECUENCIA DE FORMACIÓN PROBABLE**

Magnetita

Pirita I

Rutilo

Calcopirita I

Pirita II

Calcopirita II

Malaquita

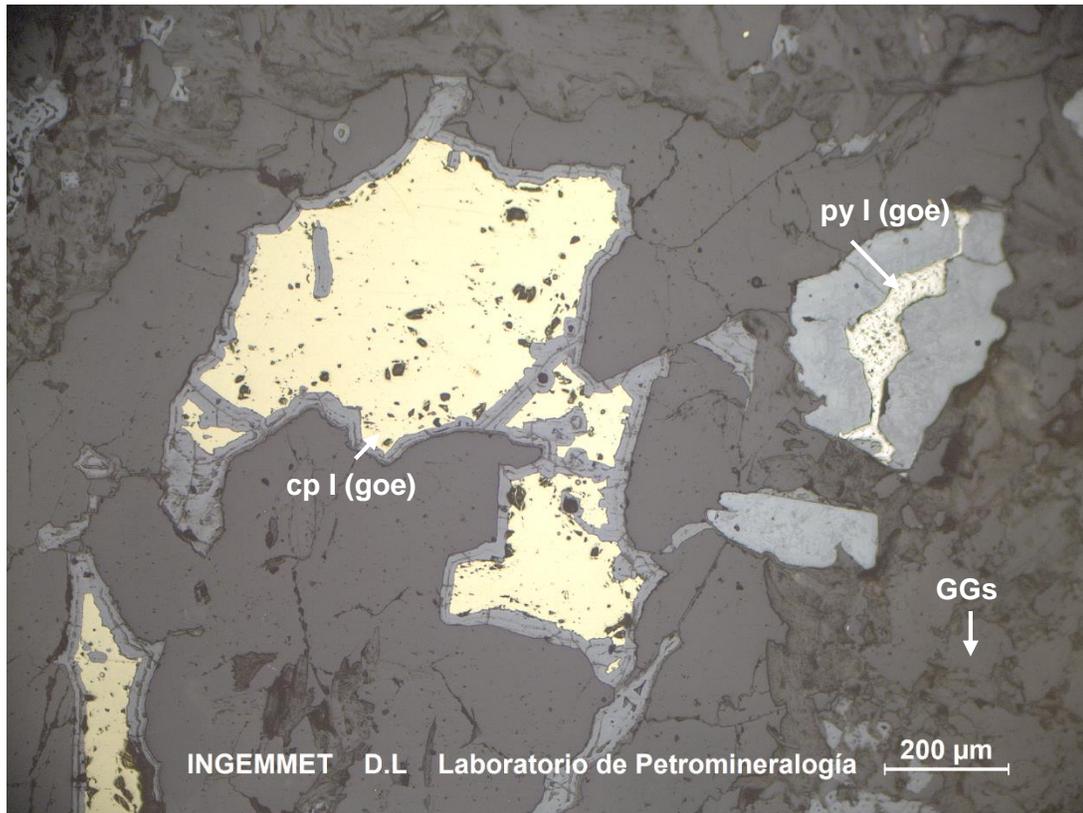
Hematita

Limonitas-Goethita

**ALTERACIONES**

Oxidación muy débil.

FOTOMICROGRAFÍA/S

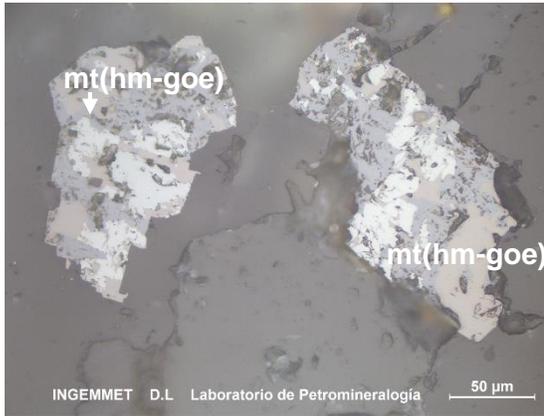


Muestra N° ANTAB2-100

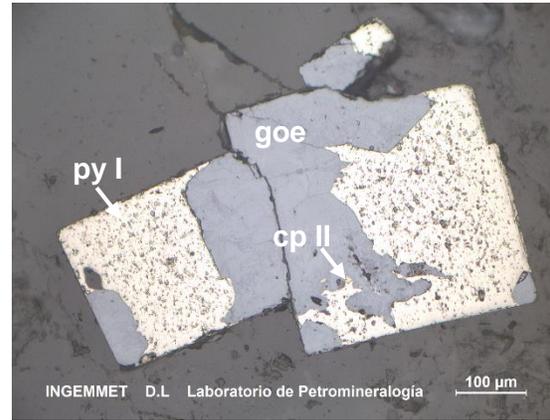
N//s

Cristales de calcopirita I reemplazada en sus bordes por goethita: cp I (goe); además relictos de pirita reemplazados por goethita: py I (goe); distribuidos gangas: GGs.

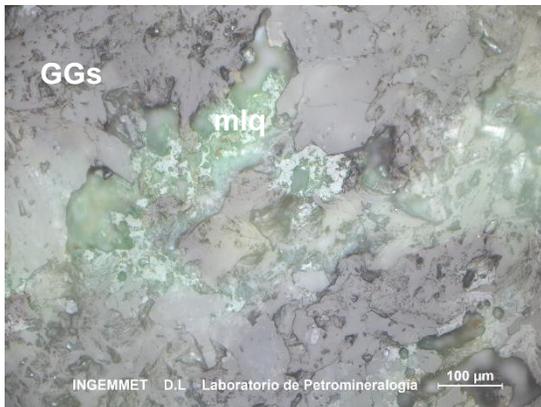
**FOTOMICROGRAFÍA/S**



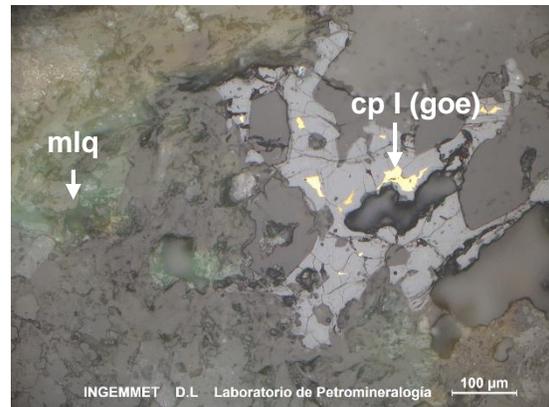
**A**



**B**



**C**



**D**

**Fotomicrografías:** **A.** Cristales de magnetita diseminados y como inclusiones en minerales de ganga, están reemplazados por hematita y goethita: mt (hm-goe); **B.** reemplazamiento parcial de pirita I: py I, por goethita: goe; presenta inclusiones de calcopirita II: cp II; **C.** agregados fibrosos de malaquita como relleno de intersticios: mlq; **D.** remanentes de calcopirita I reemplazados por goethita: cp I (goe) y malaquita en intersticios: mlq.

<p>V°B° DIRECTOR DE LABORATORIOS</p>	<p><b>FIRMA DEL RESPONSABLE          LABORATORIO DE PETROMINERALOGÍA</b></p>
	<p>.....          Ana Luz Condorhuaman Suarez          Laboratorio de Petromineralogía          INGEMMET</p>

	<b>FORMATO</b>	Código : DL-F-157
	<b>ESTUDIO MINERAGRÁFICO</b>	Versión : 02 Fecha aprob.: 02/05/2014 Página : 5 de 22

**I. DATOS GENERALES:**

Código de la Muestra	Cuadrángulo	Sistema de Coordenadas			Localidad y/o Paraje
		Norte	Este	Zona	
ANTAB2-287	29q	8443746	722132	18	Yahualja

RESPONSABLE DEL ESTUDIO	FIRMA
MIGUEL VICTOR CHUMBE SALAZAR	

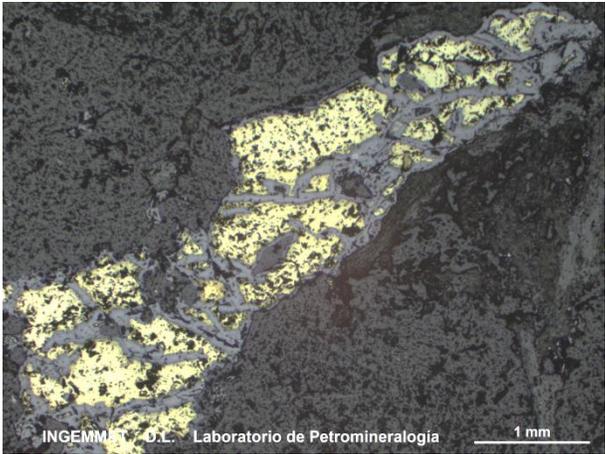
**II. INFORMACIÓN MINERAGRÁFICA:**

1. DESCRIPCIÓN MACROSCÓPICA:

Roca ígnea de naturaleza intrusiva compacta de color gris blanquecino, con tonalidades verdosas de textura fanerítica de grano medio, constituido por plagioclasas, feldespatos potásicos, cuarzo y minerales ferromagnesianos. La muestra venillas rellenas por calcopirita. Asimismo, presenta óxidos y malaquita por sectores. La muestra posee densidad y dureza media con magnetismo moderado.



2. DESCRIPCIÓN MICROSCÓPICA:



La sección presenta una venilla rellena de calcopirita II con bordes alterados a goethita; cristales de bornita con exsoluciones lamelares de calcopirita I y parcialmente reemplazada por digenita; agregados subradiales de especlarita englobados en magnetita; y gangas. La roca presenta diseminación de magnetita I-hematita, calcopirita II-goethita y bornita-calcopirita I-digenita, esta última asociación ocurre cerca a la venilla.

	<b>FORMATO</b>	Código : DL-F-157 Versión : 02 Fecha aprob.: 02/05/2014 Página : 6 de 22
	<b>ESTUDIO MINERAGRÁFICO</b>	

### 3. DESCRIPCIÓN MINERALÓGICA:

<i>Mineral</i>	Tamaño (mm)	%
<p><b>Calcopirita</b>, se presenta en dos generaciones:</p> <p><b>Calcopirita I:</b> cristales anhedrales con formas aciculares, se encuentran como finas exsoluciones lamelares en bornita siguiendo los planos de clivaje de esta.</p> <p><b>Calcopirita II:</b> cristales anhedrales diseminados en la muestra, como reemplazamiento de minerales ferromagnesianos y principalmente formando parte de la venilla junto con goethita, bornita, magnetita y especularita. Se encuentra como reemplazamiento de bornita y es parcialmente reemplazado por goethita desde sus bordes y fracturas.</p>	≤ 0,08	Traza
<p><b>Especularita</b>, cristales subhedrales de hábito acicular alargados, algunos se encuentran deformados; asimismo, se muestran en agregados subradiados o subparalelos en la venilla, parcialmente reemplazados por magnetita.</p>	≤ 5,63	3
<p><b>Magnetita</b>, ocurren de dos generaciones:</p> <p><b>Magnetita I:</b> se presenta diseminado en la muestra, en algunos casos se encuentran incluidos en los moldes de ferromagnesianos. Se muestran reemplazados por hematita por hematita.</p> <p><b>Magnetita II:</b> cristales anhedrales, se encuentran en la venilla englobando a cristales de especularita y reemplazándolos parcialmente (mushketovita).</p>	≤ 0,36	2
<p><b>Goethita</b>, agregados irregulares, botroidales y coliformes, se encuentra reemplazando parcialmente a calcopirita II desde sus bordes y fracturas. Algunas se encuentran asociadas a especularita.</p>	≤ 0,70	1
<p><b>Hematita</b>, ocurre en agregados irregulares, diseminados en la muestra y como reemplazamiento de magnetita I.</p>	≤ 0,01	Traza
<p><b>Digenita</b>, cristales anhedrales, se encuentra como reemplazamiento parcial de bornita desde sus bordes.</p>	≤ 0,22	1
<p><b>Bornita</b>, cristales anhedrales, ocurre en la venilla o como relleno de oquedades en la roca asociados a la venilla. Asimismo, se presenta como relleno de fracturas junto con calcopirita II. Presentan exsoluciones lamelares de calcopirita I, y es parcialmente reemplazado primero por digenita y covelita desde sus bordes, luego por calcopirita II.</p>	≤ 0,02	Traza
<p><b>Covelita</b>, se encuentra en agregados irregulares como reemplazamiento de bornita desde sus bordes.</p>	≤ 0,34	Traza
<p><b>Malaquita</b>, agregados irregulares, se presenta como impregnaciones en la ganga.</p>	≤ 0,005	Traza
<p><b>Ganga</b>, corresponde a los minerales transparentes de la muestra.</p>	-	93

### 4. TEXTURAS **PRINCIPALES**:

De relleno y de reemplazamiento.
----------------------------------

	<b>FORMATO</b>	Código : DL-F-157 Versión : 02 Fecha aprob.: 02/05/2014 Página : 7 de 22
	<b>ESTUDIO MINERAGRÁFICO</b>	

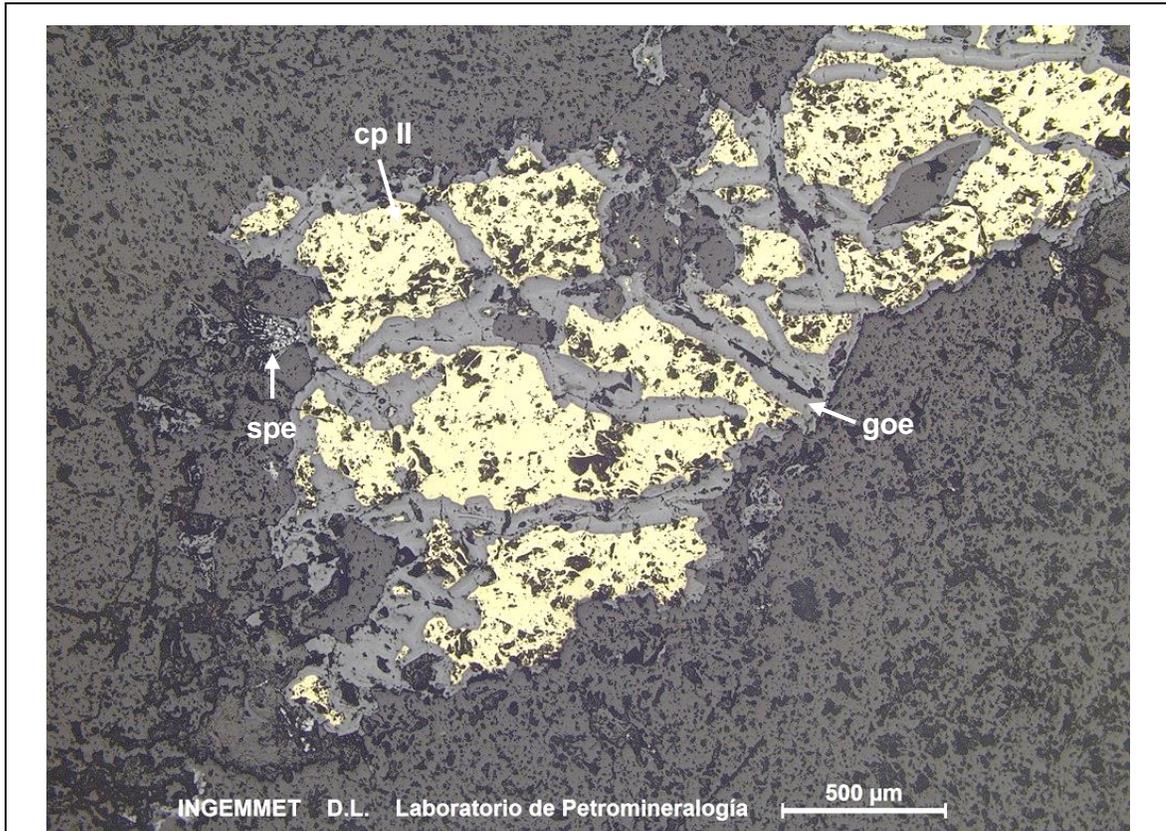
5. SECUENCIA DE FORMACIÓN PROBABLE:

Magnetita I
Especularita
Magnetita II
Bornita
Calcopirita I
Digenita
Calcopirita II
Hematita
Goethita
Malaquita

6. **GRADO DE ALTERACIÓN:**

<i>Alteración</i>	<i>Incipiente (Traza)</i>	<i>Débil (1-11%)</i>	<i>Moderada (12-49%)</i>	<i>Intensa (&gt;50%)</i>
Oxidación		X		

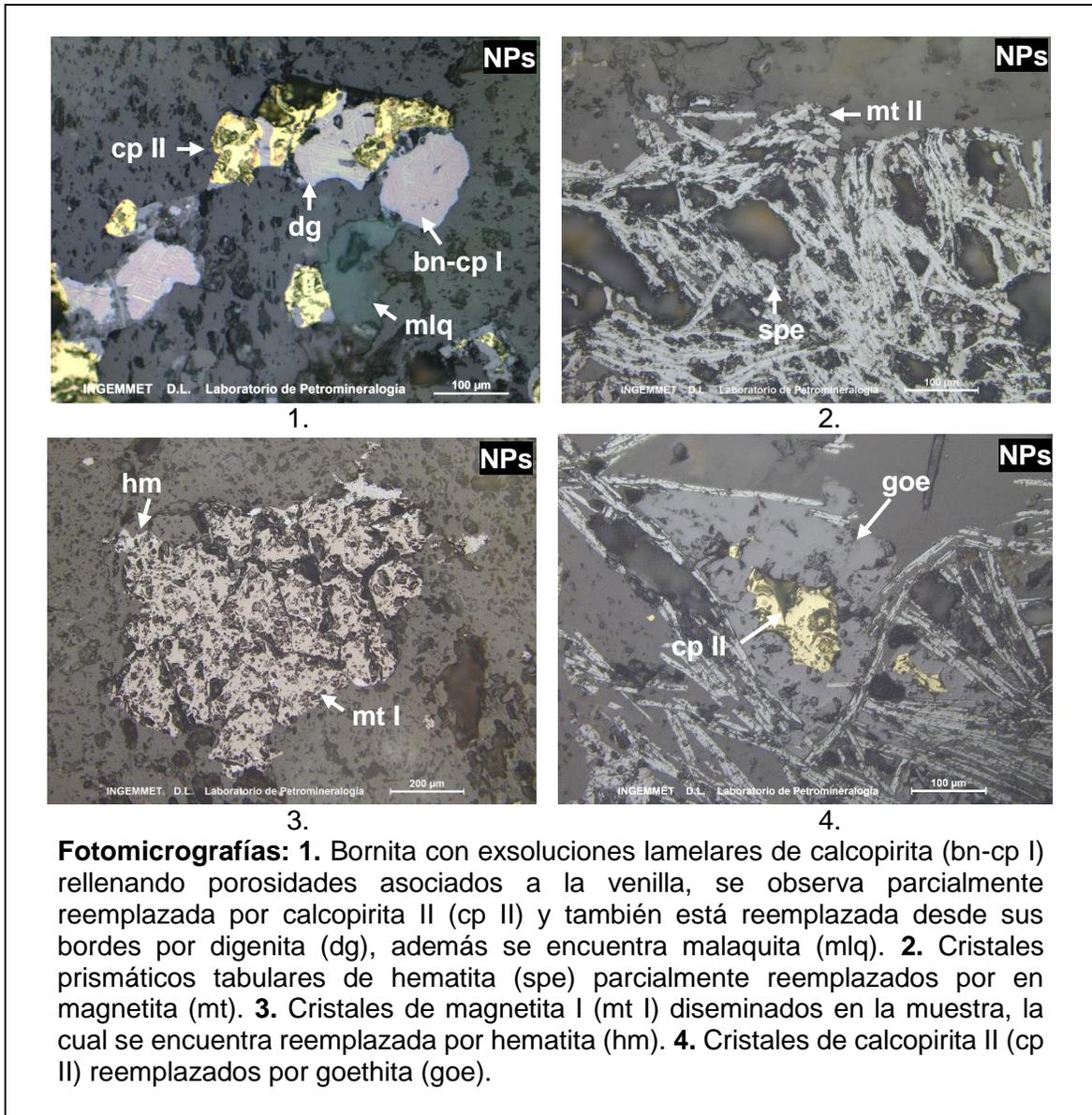
7. FOTOMICROGRAFÍA/S:



Muestra N° ANTAB2-287

NPs

Venilla conformada por calcopirita II (cp II) parcialmente reemplazada desde los bordes por goethita (goe), también se observa un pequeño agregado subradial de especularita (spe).



**8. ESTUDIOS ADICIONALES:**

No aplica.

**9. COMENTARIOS / OBSERVACIONES:**

Sin observaciones.

	<b>FORMATO</b>	Código : DL-F-157
	<b>ESTUDIO MINERAGRÁFICO</b>	Versión : 02 Fecha aprob.: 02/05/2014 Página : 9 de 22

**I. DATOS GENERALES:**

Código de la Muestra	Cuadrángulo	Sistema de Coordenadas			Localidad y/o Paraje
		Norte	Este	Zona	
ANTAB2-295	29q	8443985	722182	18	Yahualja

RESPONSABLE DEL ESTUDIO	FIRMA
MIGUEL VICTOR CHUMBE SALAZAR	

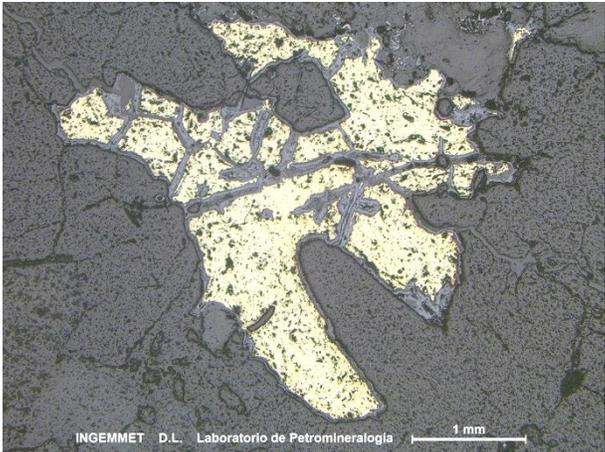
**II. INFORMACIÓN MINERAGRÁFICA:**

1. DESCRIPCIÓN MACROSCÓPICA:

Roca ígnea intrusiva compacta de color gris claro de tonalidad pardo verdoso con textura fanerítica y grano medio; compuesta por plagioclasas, feldespatos potásicos, cuarzo y minerales ferromagnesianos. Se observa una venilla de cuarzo con parches de calcopirita y óxidos, la cual presenta 3 mm de espesor. La roca presenta densidad y dureza media, con moderado magnetismo.



2. DESCRIPCIÓN MICROSCÓPICA:



La sección presenta una venilla conformada por calcopirita, la cual está alterada por goethita a través de sus bordes y fracturas. También se encuentran cristales de magnetita alterados a hematita, y agregados de malaquita diseminados en la roca.

	<b>FORMATO</b>	Código : DL-F-157
	<b>ESTUDIO MINERAGRÁFICO</b>	Versión : 02 Fecha aprob.: 02/05/2014 Página : 10 de 22

3. DESCRIPCIÓN MINERALÓGICA:

<i>Mineral</i>	Tamaño (mm)	%
<b>Calcopirita</b> , cristales de formas anhedrales, se encuentra principalmente como relleno de venillas. Asimismo, ocurre diseminado en la roca. Se encuentra parcialmente reemplazado por goethita desde sus bordes y fracturas.	≤ 2,78	3
<b>Goethita</b> , cristales anhedrales con habito botroidal, se encuentran como reemplazamiento de calcopirita desde sus bordes y fracturas.	≤ 0,04	1
<b>Magnetita</b> , cristales anhedrales, se encuentran diseminados en la roca, en algunos casos dispuestos en minerales ferromagnesianos. Presentan alteración a hematita desde sus bordes	≤ 0,40	1
<b>Malaquita</b> , agregados irregulares, dispuestos en gangas.	≤ 1,20	1
<b>Hematita</b> , cristales anhedrales, se encuentran como alteración de magnetita.	≤ 0,03	Traza
<b>Gangas</b> , corresponde a los minerales transparentes de la muestra.	-	94

4. TEXTURAS **PRINCIPALES**:

De relleno y de reemplazamiento.
----------------------------------

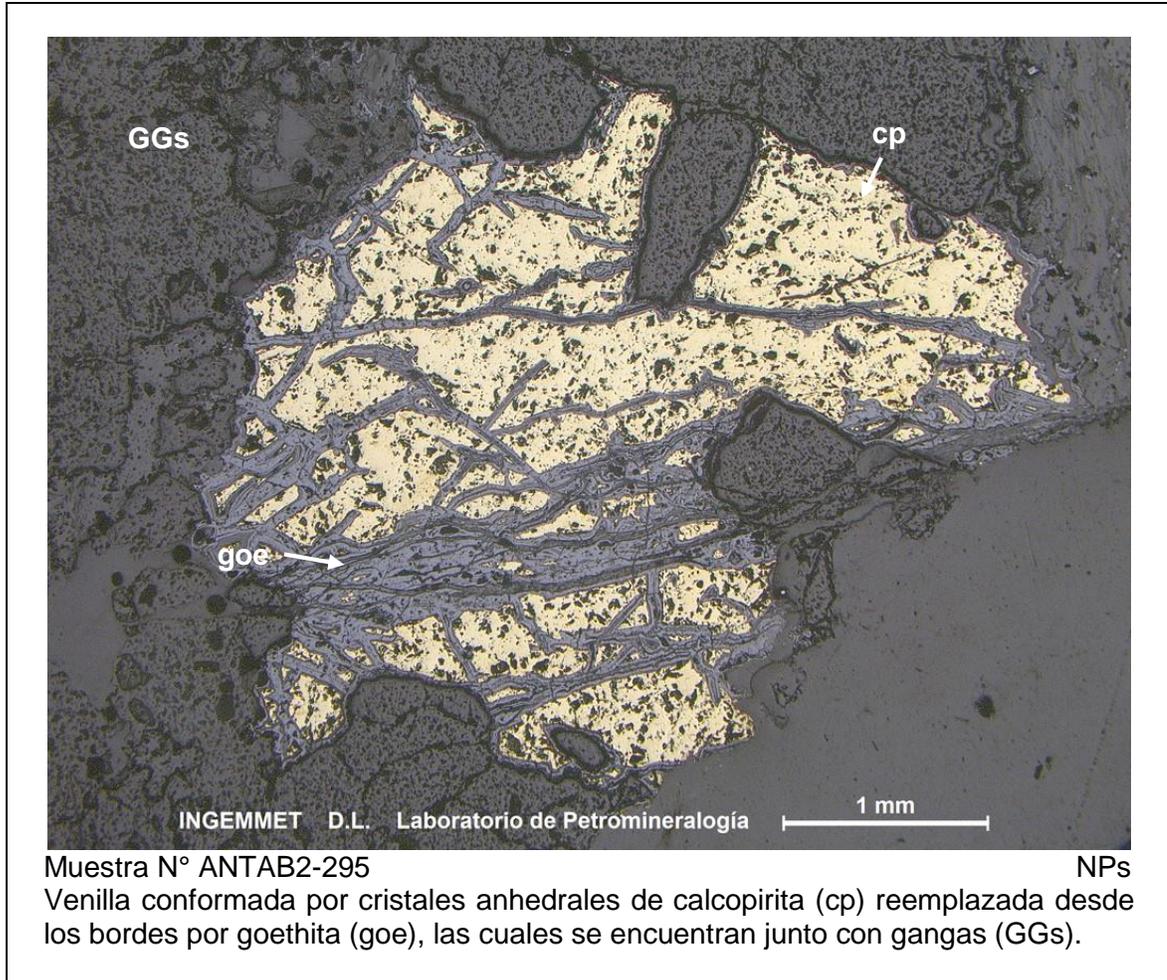
5. SECUENCIA DE FORMACIÓN PROBABLE:

Magnetita
Calcopirita
Hematita
Goethita
Malaquita

6. **GRADO DE** ALTERACIÓN:

<i>Alteración</i>	<i>Incipiente (Traza)</i>	<i>Débil (1-11%)</i>	<i>Moderada (12-49%)</i>	<i>Intensa (&gt;50%)</i>
Oxidación		X		

7. FOTOMICROGRAFÍA/S:



8. ESTUDIOS ADICIONALES:

No aplica.

9. COMENTARIOS / OBSERVACIONES:

Sin observaciones.

	<b>FORMATO</b>	Código : DL-F-157
	<b>ESTUDIO MINERAGRÁFICO</b>	Versión : 02 Fecha aprob.: 02/05/2014 Página : 12 de 22

**I. DATOS GENERALES:**

<b>Código de la Muestra</b>	Cuadrángulo	<b>Sistema de Coordenadas</b>			<b>Localidad y/o Paraje</b>
		<b>Norte</b>	<b>Este</b>	<b>Zona</b>	
ANTAB2-326	29q	8444965	721367	18	Azullccaca

<b>RESPONSABLE DEL ESTUDIO</b>	<b>FIRMA</b>
ANA LUZ CONDORHUAMAN SUAREZ	

**II. INFORMACIÓN MINERAGRÁFICA:**

**1. DESCRIPCIÓN MACROSCÓPICA:**

Brecha alterada de color naranja amarillento. Los clastos son angulosos, de tamaño no mayor a 4,5 cm; se encuentran alterados a cuarzo y sericita. La matriz está conformada por cuarzo, sericita y óxidos. Los clastos se encuentran fracturados y presentan óxidos en sus fracturas.



**2. DESCRIPCIÓN MICROSCÓPICA:**



La muestra se observa fragmentada la cual presenta goethita y limonitas como relleno de fracturas, venillas y como impregnaciones alrededor de cristales de gangas. También se encuentran algunos cristales anhedrales de magnetita alterados a hematita los cuales se encuentran dispuestos en los clastos de la muestra, y cristales de calcopirita.

	<b>FORMATO</b>	Código : DL-F-157
	<b>ESTUDIO MINERAGRÁFICO</b>	Versión : 02 Fecha aprob.: 02/05/2014 Página : 13 de 22

### 3. DESCRIPCIÓN MINERALÓGICA:

<i>Mineral</i>	Tamaño (mm)	%
<b>Limonitas</b> , parches anhedrales en ocasiones con habito botroidal, se encuentran en venillas y fracturas de cristales de gangas junto a goethita, también como impregnaciones alrededor de las gangas.	< 0,005	10
<b>Goethita</b> , agregados irregulares, en algunos casos pseudomorfos de cristales de formas subhedrales, con hábito concéntrico botroidal. Asimismo, se encuentran como relleno de oquedades y fracturas, donde ocurren asociados a limonitas.	≤ 0,22	7
<b>Hematita</b> , cristales pseudomórficos de magnetita, se encuentran diseminadas en los clastos.	≤ 0,10	Traza
<b>Calcopirita</b> , cristales de formas anhedrales, los cuales se encuentran diseminados en la muestra.	≤ 0,06	Traza
<b>Magnetita</b> , cristales anhedrales se encuentran diseminados en los fragmentos líticos de la muestra. Se presenta alterada a hematita.	≤ 0,04	Traza
<b>Gangas</b> , corresponde a los minerales transparentes de la muestra.	-	83

### 4. TEXTURAS *PRINCIPALES*:

De relleno.
-------------

### 5. SECUENCIA DE FORMACIÓN PROBABLE:

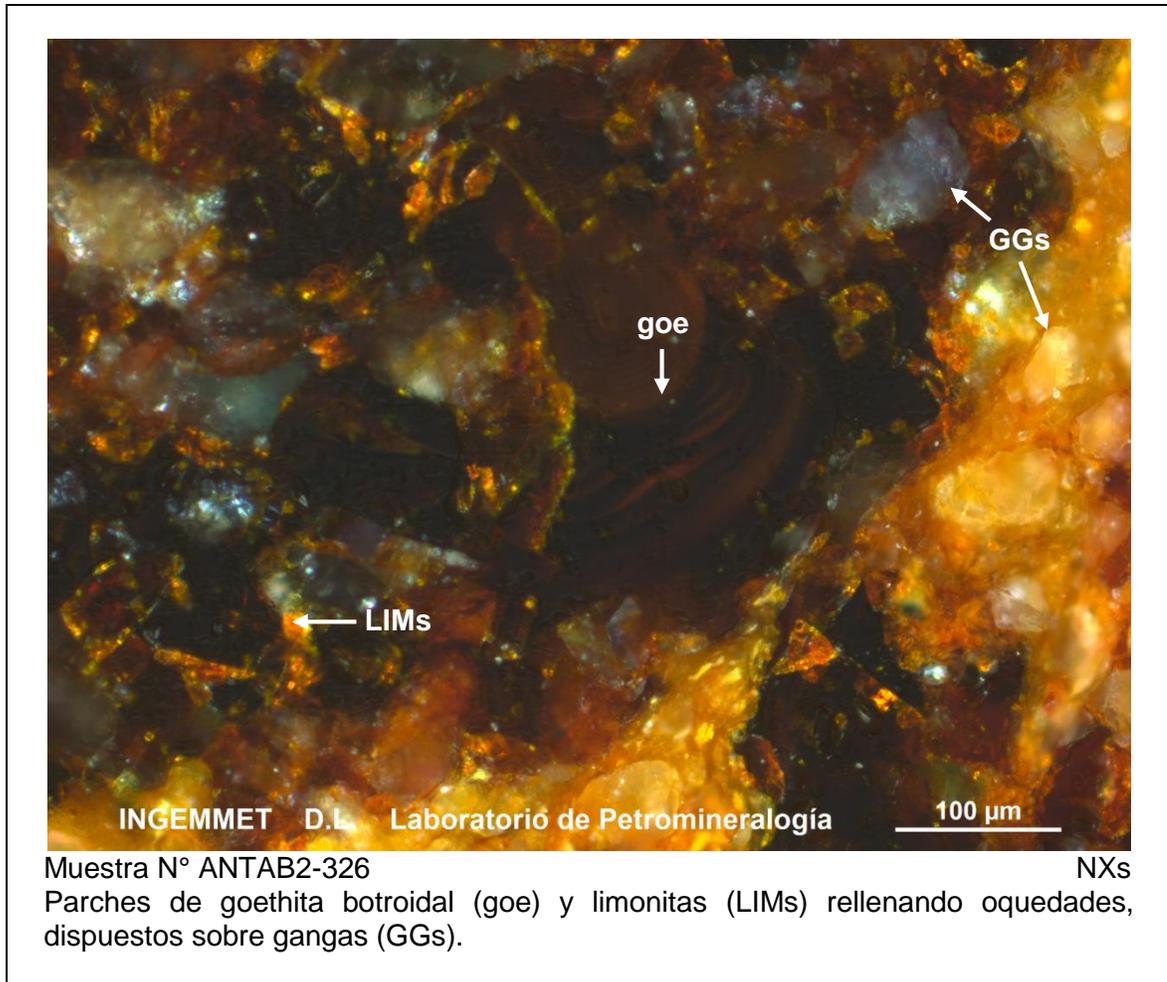
Magnetita
Calcopirita
Hematita
Limonitas - Goethita

### 6. *GRADO DE* ALTERACIÓN:

<i>Alteración</i>	<i>Incipiente (Traza)</i>	<i>Débil (1-11%)</i>	<i>Moderada (12-49%)</i>	<i>Intensa (&gt;50%)</i>
Oxidación			X	

	<b>FORMATO</b>	Código : DL-F-157 Versión : 02
	<b>ESTUDIO MINERAGRÁFICO</b>	Fecha aprob.: 02/05/2014 Página : 14 de 22

7. FOTOMICROGRAFÍA/S:



8. ESTUDIOS ADICIONALES:

No aplica.

9. COMENTARIOS / OBSERVACIONES:

Las limonitas se encuentran como impregnaciones en el material fino y en cuarzo. El porcentaje dado a los óxidos en el estudio petrográfico no es comparable con los porcentajes dados en el estudio minerográfico, debido a que durante la preparación de la sección delgada este material se pierde.

	<b>FORMATO</b>	Código : DL-F-157
	<b>ESTUDIO MINERAGRÁFICO</b>	Versión : 02 Fecha aprob.: 02/05/2014 Página : 15 de 22

**I. DATOS GENERALES:**

Código de la Muestra	Cuadrángulo	Sistema de Coordenadas			Localidad y/o Paraje
		Norte	Este	Zona	
ANTAB2-354	29q	8443968	719673	18	Masatajra

RESPONSABLE DEL ESTUDIO	FIRMA
ANA LUZ CONDORHUAMAN SUAREZ	

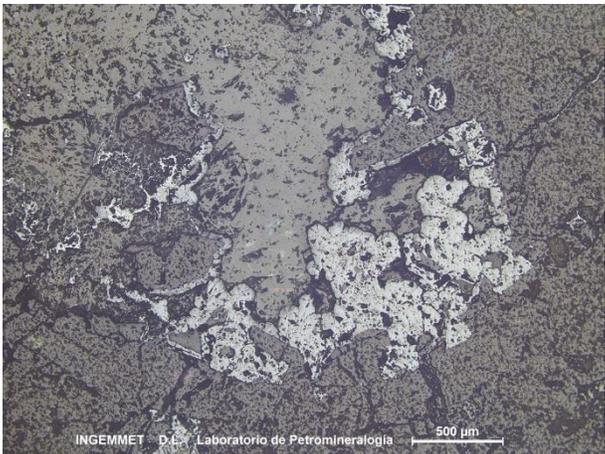
**II. INFORMACIÓN MINERAGRÁFICA:**

1. DESCRIPCIÓN MACROSCÓPICA:

Muestra de estructura semicompacta de color naranja rojizo, de aspecto brechoso con clastos fuertemente alterados a arcillas y sílice en una matriz silicificada, con óxidos. Por sectores se presenta agregados de óxidos a modo de bandas. La roca presenta densidad alta y dureza media.



2. DESCRIPCIÓN MICROSCÓPICA:



La muestra presenta venillas de goethita botroidal y limonitas, también se encuentra goethita como relleno de oquedades. Se encuentran algunos moldes de cristales reemplazados por una mezcla de limonitas y goethita. Se observan además pequeños cristales anhedrales de calcopirita y pirita diseminados en la muestra.

 <p>Sector Energía y Minas <b>INGEMMET</b> Instituto Geológico Minero y Metalúrgico</p>	<b>FORMATO</b>	Código : DL-F-157
	<b>ESTUDIO MINERAGRÁFICO</b>	Versión : 02 Fecha aprob.: 02/05/2014 Página : 16 de 22

3. DESCRIPCIÓN MINERALÓGICA:

<i>Mineral</i>	Tamaño (mm)	%
<b>Goethita</b> , se presentan formando agregados irregulares y botroidales. Ocurren en venillas, como relleno de oquedades y reemplazamiento de cristales cúbicos. Asimismo, se encuentra asociado a limonitas.	≤ 0,35	6
<b>Limonitas</b> , agregados irregulares se encuentra asociado a goethita como relleno de venillas.	-	4
<b>Hematita</b> , se presentan en agregados irregulares, los cuales se encuentran como reemplazamiento de cristales cúbicos junto con goethita.	≤ 0,15	2
<b>Pirita</b> , cristales de formas anhedrales. Ocurren diseminados en la muestra.	≤ 0,04	Traza
<b>Calcopirita</b> , cristales de formas anhedrales. Se encuentran diseminados en la muestra.	≤ 0,10	Traza
<b>Gangas</b> , corresponde a los minerales transparentes de la muestra.	-	88

4. TEXTURAS **PRINCIPALES**:

De relleno y de reemplazamiento.
----------------------------------

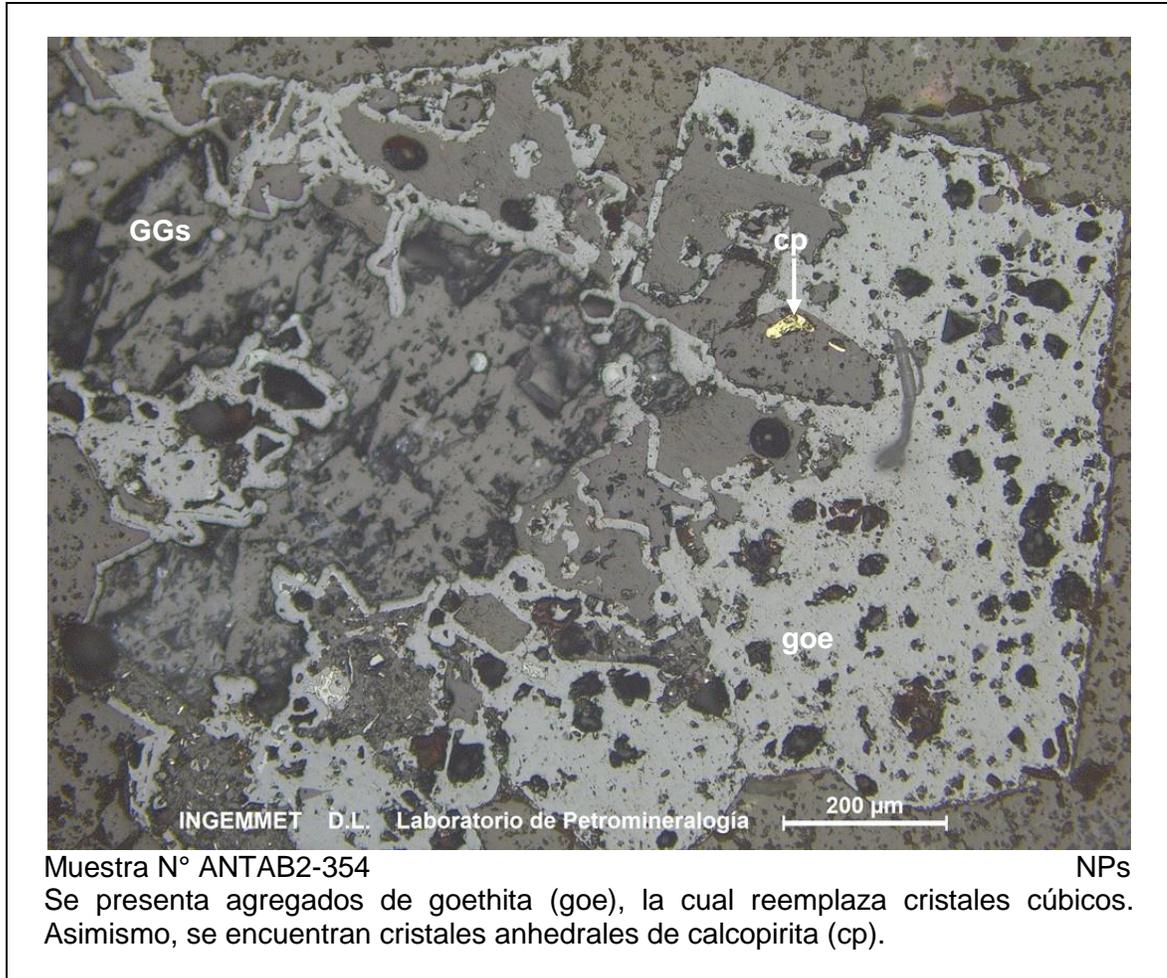
5. SECUENCIA DE FORMACIÓN PROBABLE:

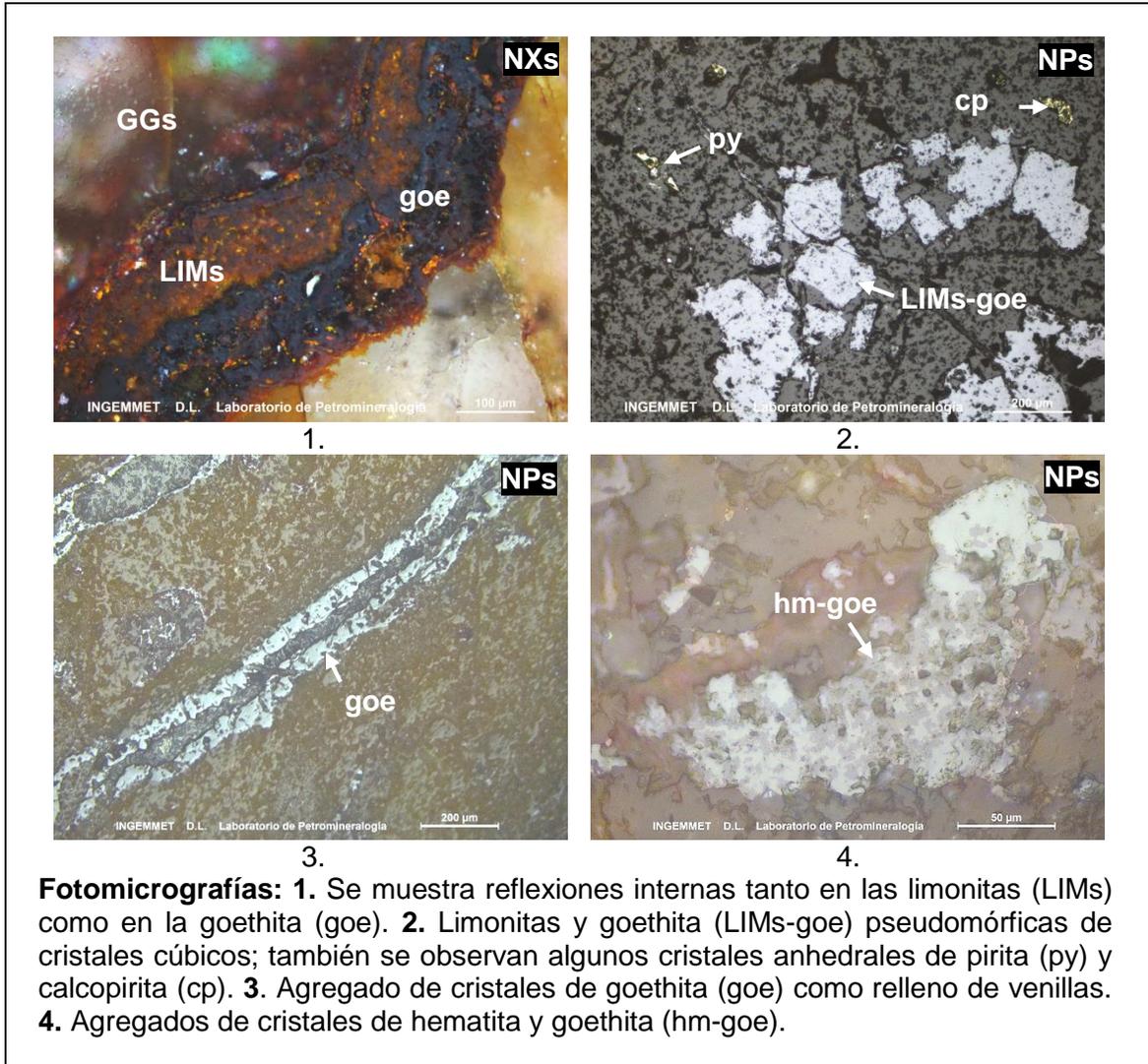
Pirita
Calcopirita
Hematita
Limonitas-Goethita

6. **GRADO DE ALTERACIÓN**:

<i>Alteración</i>	<i>Incipiente (Traza)</i>	<i>Débil (1-11%)</i>	<i>Moderada (12-49%)</i>	<i>Intensa (&gt;50%)</i>
Oxidación		X		

7. FOTOMICROGRAFÍA/S:





**8. ESTUDIOS ADICIONALES:**

No aplica.

**9. COMENTARIOS / OBSERVACIONES:**

Sin observaciones.

	<b>FORMATO</b>	Código : DL-F-157
	<b>ESTUDIO MINERAGRÁFICO</b>	Versión : 02 Fecha aprob.: 02/05/2014 Página : 19 de 22

**I. DATOS GENERALES:**

Código de la Muestra	Cuadrángulo	Sistema de Coordenadas			Localidad y/o Paraje
		Norte	Este	Zona	
ANTAB2-356	29q	8444501	719713	18	Masatajra

RESPONSABLE DEL ESTUDIO	FIRMA
ANA LUZ CONDORHUAMAN SUAREZ	

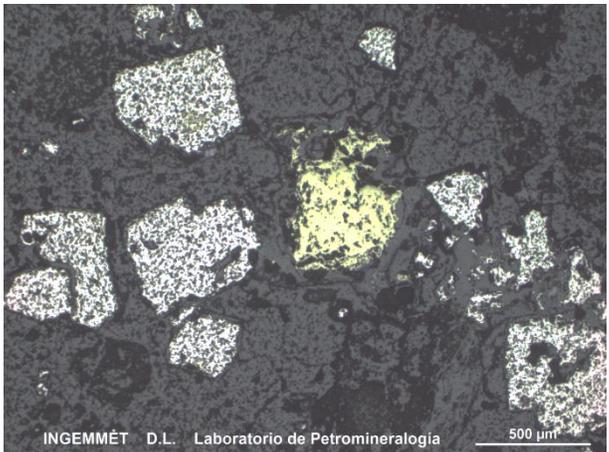
**II. INFORMACIÓN MINERAGRÁFICA:**

1. DESCRIPCIÓN MACROSCÓPICA:

Muestra de estructura compacta de color blanco con tonalidades grisáceas y anaranjadas, de aspecto brechoso. Se encuentra formada por clastos silicificados y con diseminaciones de pirita, en una matriz silicificada pirita, calcopirita y óxidos. Se tiene oquedades rellenas por óxidos, pirita y calcopirita. La muestra presenta dureza media y densidad alta.



2. DESCRIPCIÓN MICROSCÓPICA:



La muestra presenta cristales de pirita diseminados en los clastos. En la matriz de la brecha se encuentra calcopirita como relleno oquedades, la cual se encuentra reemplazada por cobres grises y covelita. Asimismo, se presenta pirita reemplazada por goethita y en menor proporción por galena y calcopirita.

	<b>FORMATO</b>	Código : DL-F-157
	<b>ESTUDIO MINERAGRÁFICO</b>	Versión : 02 Fecha aprob.: 02/05/2014 Página : 20 de 22

### 3. DESCRIPCIÓN MINERALÓGICA:

<i>Mineral</i>	Tamaño (mm)	%
<b>Pirita</b> , cristales subhedrales de hábito cúbico, se encuentran principalmente diseminados en los clastos de la brecha. Asimismo, se presentan en agregados granulares asociado a los óxidos junto con calcopirita, rellenando oquedades en la matriz de la brecha. Presentan alteración a goethita en sus bordes y fracturas, y reemplazada por galena y calcopirita.	≤ 1,65	18
<b>Calcopirita</b> , cristales anhedrales, se encuentran a modo de parches en la matriz de brecha asociada los óxidos y cuarzo. Se encuentra reemplazado por cobres grises, covelita y goethita. También se encuentran como reemplazamiento de pirita.	≤ 2,04	2
<b>Cobres grises</b> , cristales anhedrales, se encuentran como reemplazamiento de calcopirita. Asimismo, se presenta covelita hacia los bordes del cobre gris.	≤ 0,74	Traza
<b>Covelita</b> , cristales anhedrales ocurre como reemplazamiento de calcopirita desde sus bordes y asociados a cobres grises.	≤ 0,13	Traza
<b>Galena</b> , cristales anhedrales, se presentan como reemplazamiento de pirita y calcopirita en la matriz de la brecha.	≤ 0,18	Traza
<b>Goethita</b> , agregados botroidales, se encuentran como reemplazamiento de calcopirita desde sus bordes y fracturas.	-	Traza
<b>Gangas</b> , corresponde a los minerales transparentes de la muestra.	-	80

### 4. TEXTURAS **PRINCIPALES**:

De relleno y de reemplazamiento.
----------------------------------

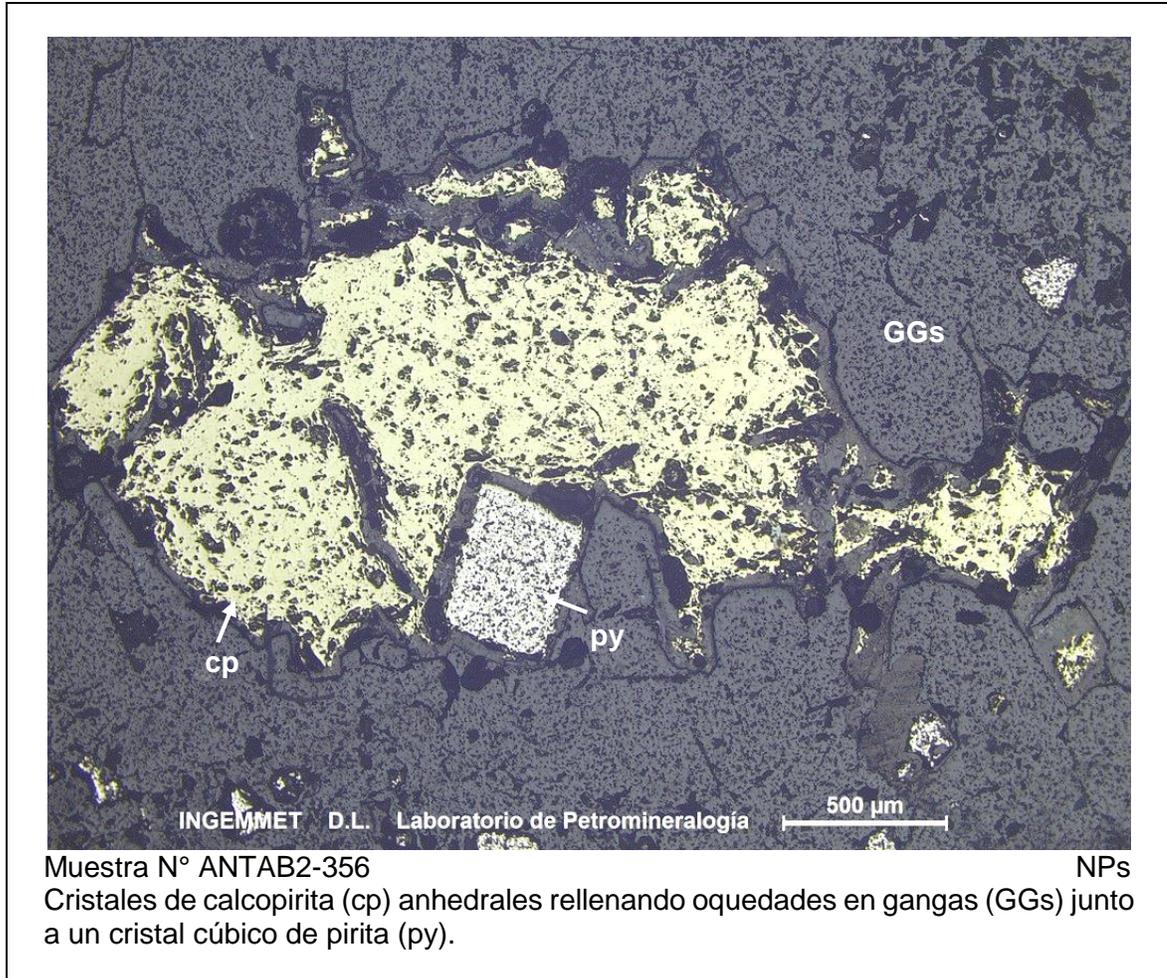
### 5. SECUENCIA DE FORMACIÓN PROBABLE:

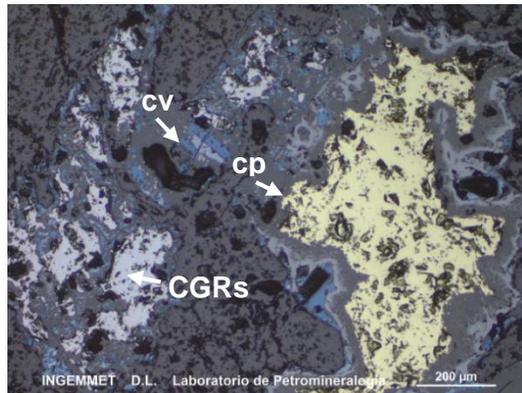
Pirita
Calcopirita
Galena
Cobres grises
Goethita
Covelita

### 6. **GRADO DE ALTERACIÓN**:

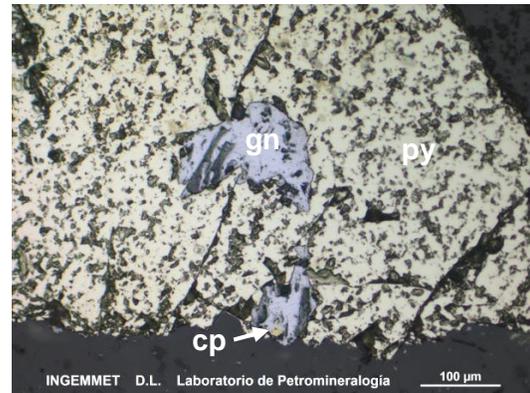
<i>Alteración</i>	<i>Incipiente (Traza)</i>	<i>Débil (1-11%)</i>	<i>Moderada (12-49%)</i>	<i>Intensa (&gt;50%)</i>
Oxidación	X			

7. FOTOMICROGRAFÍA/S:

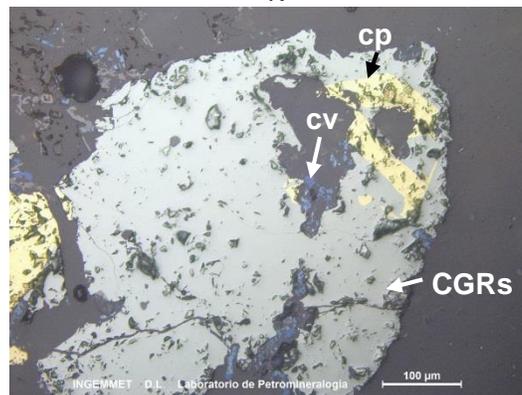




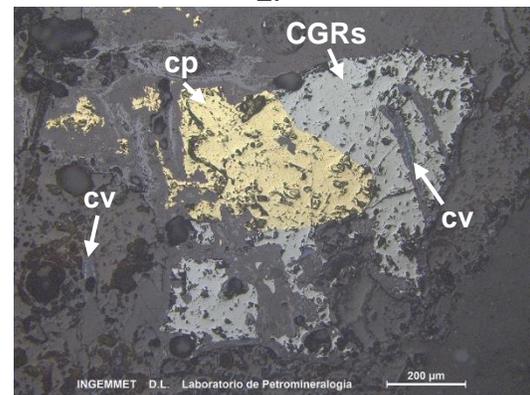
1.



2.



3.



4.

**Fotomicrografías:** 1. Cristales anhedrales de calcopirita (cp) y cobres grises (CGRs) con bordes reemplazados por covelita (cv). 2. Parches de galena (gn) inmersos en piritita (py), la galena presenta pequeñas inclusiones de calcopirita (cp). 3. Cristales anhedrales de calcopirita (cp) siendo reemplazado por cobres grises (CGRs) y asociado a covelita (cv). 4. Cristales anhedrales de cobres grises (CGRs) reemplazando a calcopirita (cp) y fracturas rellenas por covelita (cv).

**8. ESTUDIOS ADICIONALES:**

No aplica.

**9. COMENTARIOS / OBSERVACIONES:**

Sin observaciones.