

# CAPITULO V

## 5.1 MINERALIZACION Y TEXTURAS: RECONOCIMIENTO MACROSCÓPICO Y MICROSCÓPICO



Vista panorámica trinchera PFOCH8 -F3-

Las **texturas** de menas y gangas entregan información respecto al origen de los depósitos minerales. Las texturas de los depósitos minerales varía de acuerdo a si su constituyente mineral se formó por deposición en un espacio abierto a partir de una solución acuosa o silicatada o por reemplazo de minerales pre-existentes.

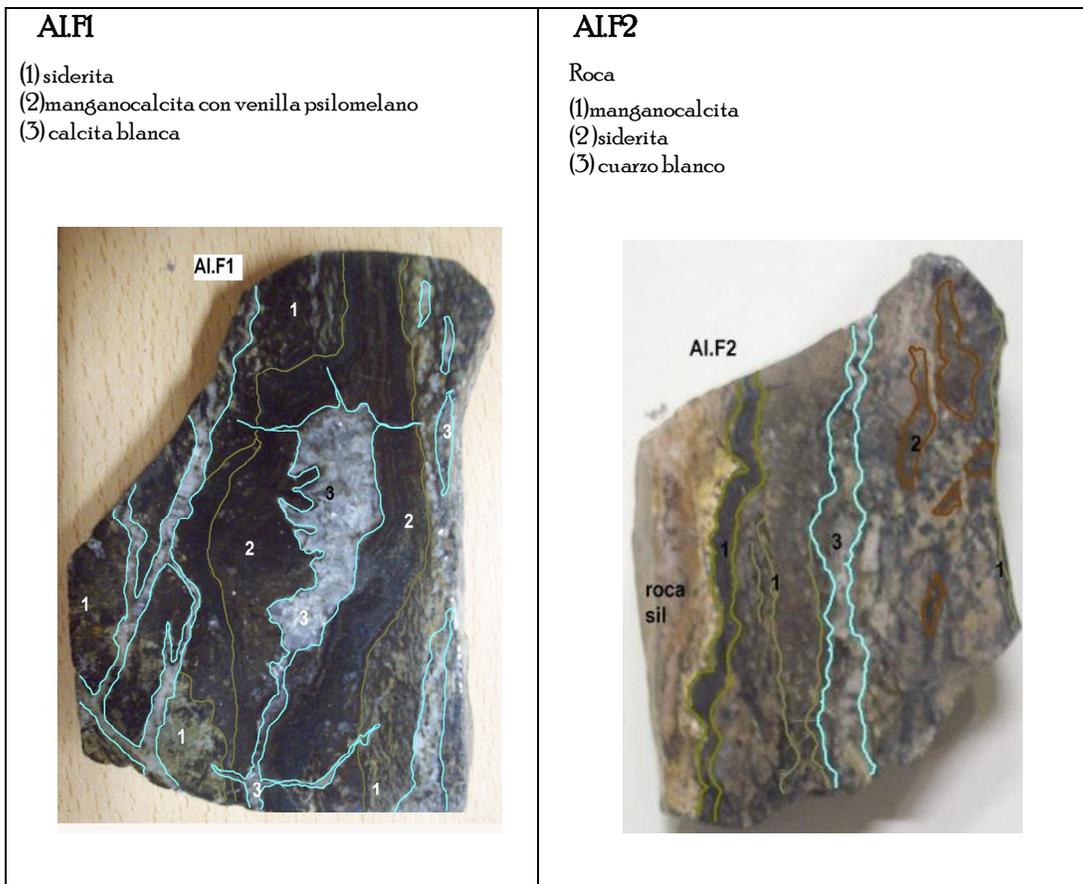
Las texturas y la mineralogía de los minerales opacos de las vetas Filo Oeste y Encuentro infieren que la roca se habría formado en un ambiente de baja temperatura y presión. Las relaciones texturales señalan, además, que la deposición de los minerales no ha ocurrido en un estadio único, sino en diferentes episodios sucesivos.

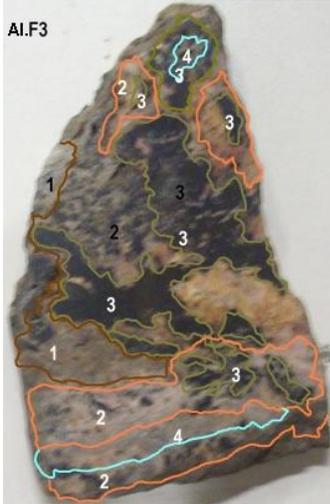
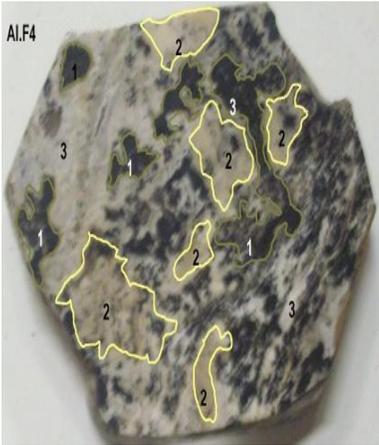
La mineralización en general se produjo alternadamente por minerales de cuarzo, carbonatos, óxidos e hidróxidos de manganeso y óxidos e hidróxidos de hierro y oro redepositado con carbonatos de color marrón-negro.

Los carbonatos corresponden a manganolcalcita negra, siderita marrón, rodocrosita, han sido parcial o totalmente reemplazados por óxidos e hidróxidos. La calcita blanca parece sola.

Los óxidos de manganeso son psilomeno, pirolusita, criptomelano, calcofanita e hidróxidos de manganeso –manganita- se encuentran preferentemente con manganolcalcita.

### 5.12. ANÁLISIS MACROSCÓPICO DE LA MINERALIZACIÓN. INTERPRETACIÓN TEXTURAL DE ROCA Y MENA

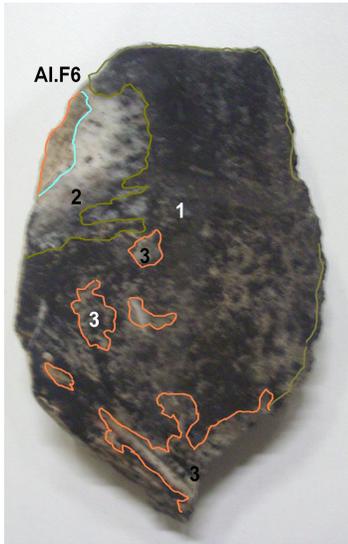


<p><b>Al.F3</b></p> <p>(1) siderita                  (2) rodocrosita                  (3) manganocalcita negra, vena de psilomelano                  (4) calcita blanca</p> 	<p><b>Al.F4</b></p> <p>(1) manganocalcita                  (2) calcita gris y marrón                  (3) calcita blanca</p> 
---	---

<p><b>Al.F5</b></p> <p>(1) manganocalcita, y psilomelano                  (2) calcita gris y marrón                  (3) cuarzo</p> 	<p><b>F3</b></p> <p>(1) manganocalcita                  (2) siderita                  (3) manganosiderita                  (4) calcita amarilla                  (5) calcita blanca                  (6) calcita rosada</p> 
---	--

Al.F6

- (1) manganocalcita
- (2) calcita blanca
- (3) siderita



Al.F7

- (1) calcita rosa
- (2) manganocalcita
- (3) siderita



F2

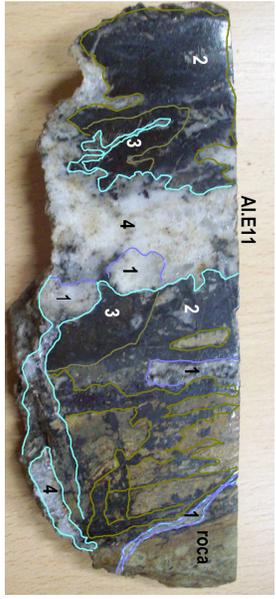
- (1) manganocalcita, psilomelano
- (2) siderita
- (3) calcita blanca



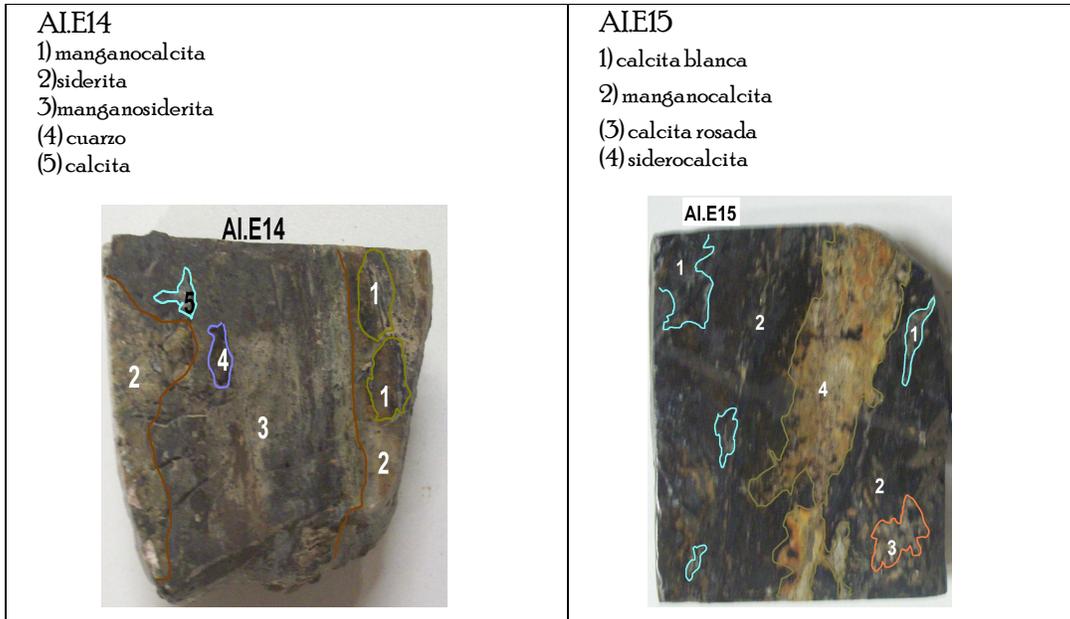
Al.F9

- Roca
- (1) calcita rosa
  - (2) manganocalcita
  - (3) calcita blanca



<p><b>AIE10</b>                  (1) Roca-andesita-                  (2) venilla cuarzo blanco-amarillo                  (3) manganocalcita                  (4) calcita rosada                  (5) siderita</p> 	<p><b>AIE11</b>                  Roca-andesita-                  (1) cuarzo blanco                  (2) manganocalcita                  (3) psilomelano                  (4) calcita blanca                  (5) yeso</p> 
---	---

<p><b>AIE12</b>                  (1) Silice amarilla                  (2) calcita blanca                  (3) manganoc                  (4) cuarzo</p> 	<p><b>AIE13</b>                  (1) psilomelano                  (2) siderita                  (3) limonitas</p> 
--	--



**CUADRO 2. DISTRIBUCION DE MINERALES EN SUPERFICIE**

MUESTRAS	AlF1	AlF2	AlF3	AlF4	AlF5	F3	AlF6	AlF7	F2	AlF8	AlF9
Manganocalcita	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
Siderita	x	x	x			x	x	x	x	x	
Calcita blanca (a)					x		x			x	x
Calcita blanca (b)	x		x	x		x			x	x	x
Calcita rosada			x			x	x				x
Cuarzo 1											
Cuarzo 2											
Cuarzo 3		x			x					x	
Psilomelano	x	x									
Pirita	x	x								x	x
Yeso	x										

## VETA ENCUENTRO

MUESTRAS	AIE10	AIE11	AIE12	AIE13	AIE14	AIE15
Manganocalcita	x	x	x	x	x	x
Siderita	x			x	x	x
Calcita blanca (a)	x		x		x	x
Calcita blanca(b)	x					x
Calcita rosada	x					
Cuarzo 1	x	x				
Cuarzo 2		x				
Cuarzo 3			x		x	
Psilomelano		x				
Pirita	x	x			x	x
Yeso		x				

## 5.4- ESTUDIO MICROSCOPICO DE MUESTRAS DE MENA Y GANGA.

### 1. MICROFOTOGRAFÍA.- 20X -LAMINA A1

#### PIRITA Y MINERALES ASOCIADOS

Las muestras de roca-andesita- presentan abundante pirita oxidada y predomina en la mayoría de las muestras. La pirita se vincula a carbonatos-siderita- alteración a óxidos e hidróxidos de hierro, -hematita y goethita- constituyen asociaciones de reemplazo en capas concéntricas, en relicto y pseudomórfico. Predomina la oxidación total, más que de relicto.

La pirita es abundante en roca, carbonatos y cuarzo. El color es amarillo claro, con hábito cubico.

Microfotografía 1.1 N// -NX. Texturas de reemplazo zonal. Pirita reemplazada pseudomórficamente por hematita y goethita, capas concéntricas, en ganga de Carbonatos.

Microfotografía 1.2 N// -NX. Granos de pirita totalmente oxidada, (borde superior izquierdo) carbonatos.

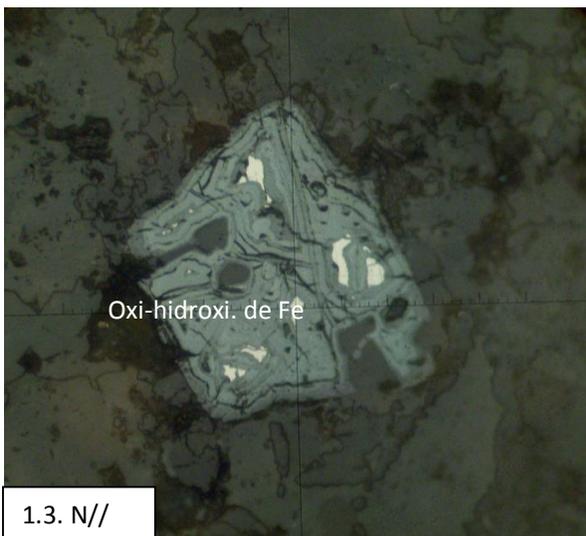
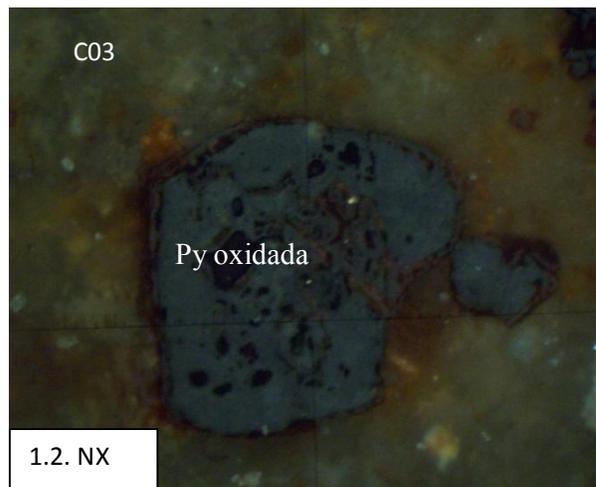
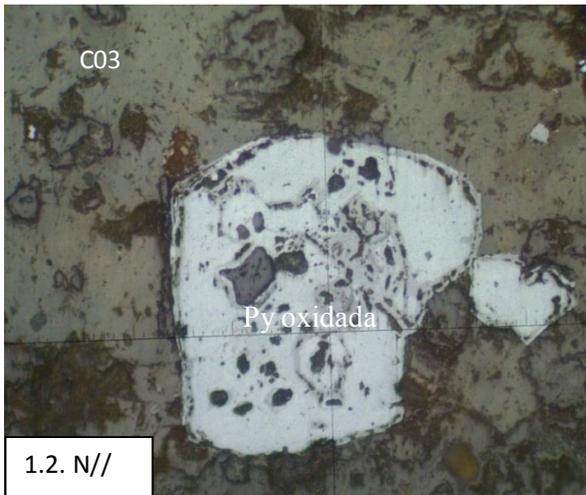
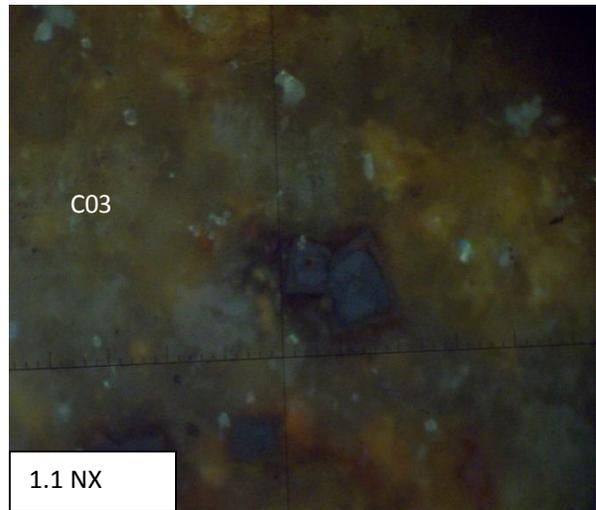
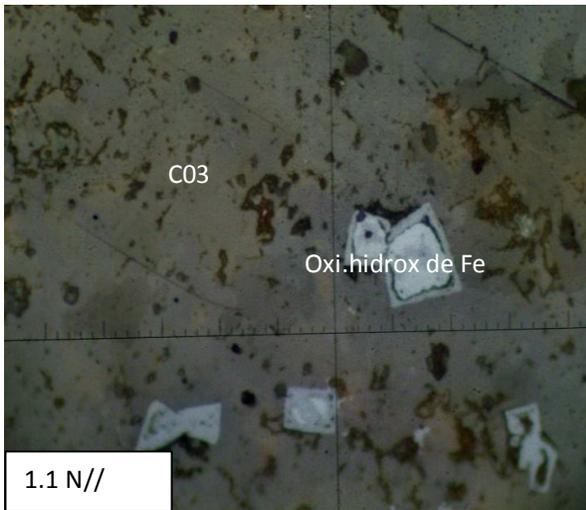
Microfotografía 1.3 N//. Texturas de reemplazo centrípeto o en halo y de relicto por óxidos e hidróxidos de hierro en ganga de carbonatos silicificados

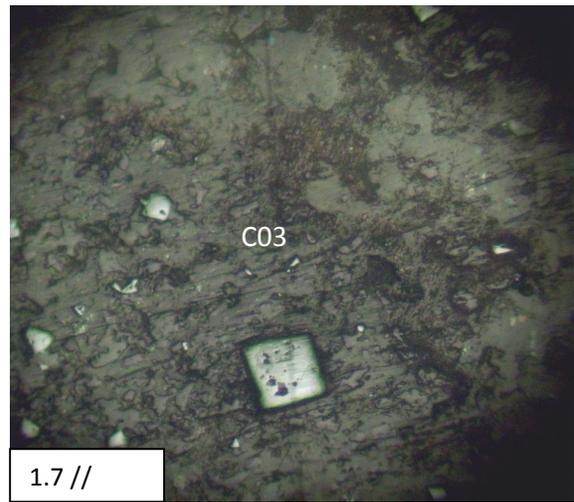
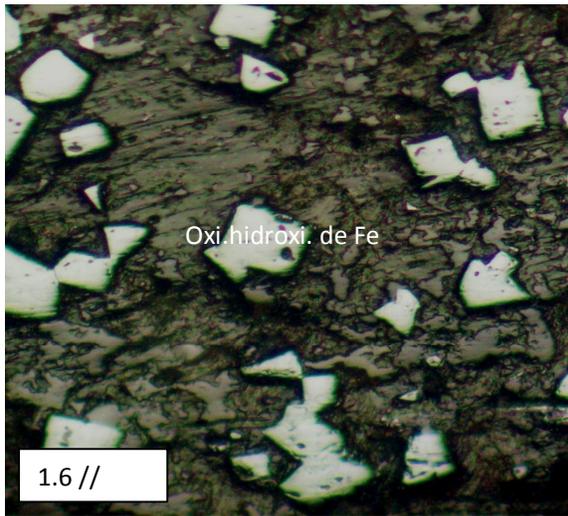
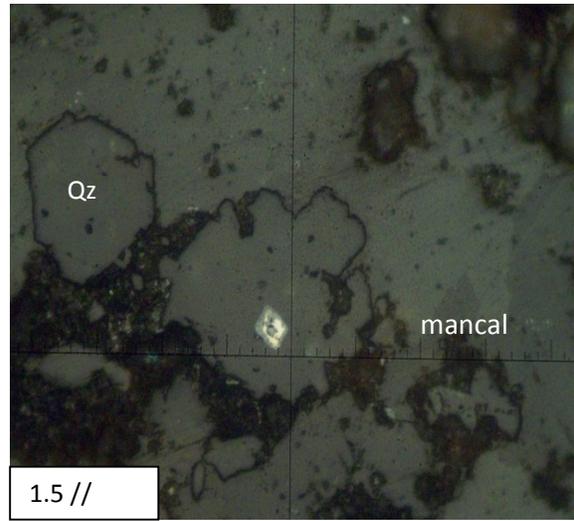
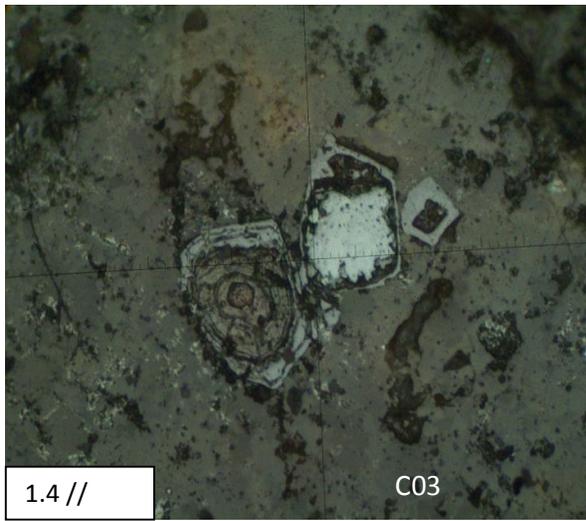
Microfotografía 1.4 N//. Texturas de contracción, con formación incipiente de óxidos

Microfotografía 1.5 N//. Pirita oxidada

Microfotografía 1.6 N//. Pirita oxidada con carbonatos

Microfotografía 1.7 N//. Pirita oxidada con andesita





## 2. MICROFOTOGRAFÍA-20X- LAMINA A2 CARBONATOS Y MINERALES ASOCIADOS

La ganga reconocida por microscopia son carbonatos como manganocalcita, calcita, siderita . El cuarzo se presenta en tres generaciones, como venilla de coloración lechoso , granos intercrecidos en carbonatos, e hialino, idiomorfos rellenos espacios.

Los carbonatos, manganocalcita está asociada a óxidos e hidróxidos de manganeso y siderita con óxidos e hidróxidos de hierro.

Microfotografía 2.1.N//. Cuarzo y carbonatos, se observa la textura original del cuarzo y el remplazo en carbonatos

Microfotografía 2.2.N//Cuarzo idiomorfo en carbonatos

Microfotografía 2.3.N//Cuarzo remplazando carbonatos siguen clivaje rómbicas de carbonatos

Microfotografía 2.4.N//Carbonatos en contacto con cuarzo con venilla de óxidos.

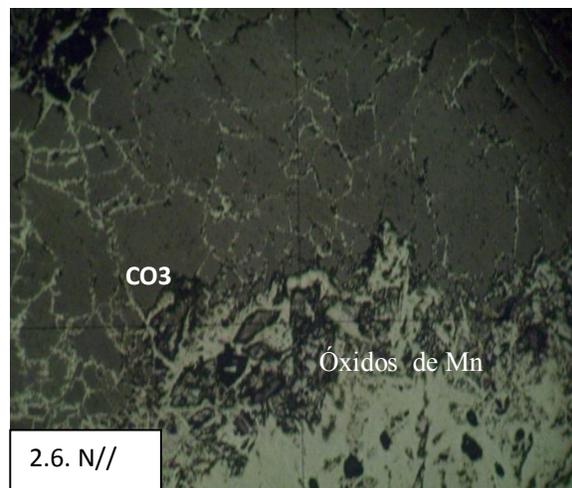
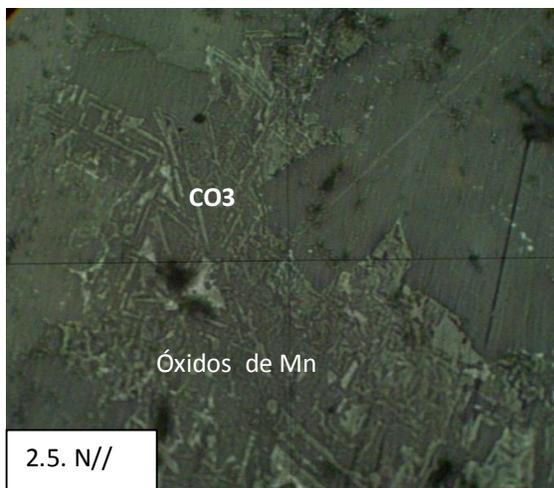
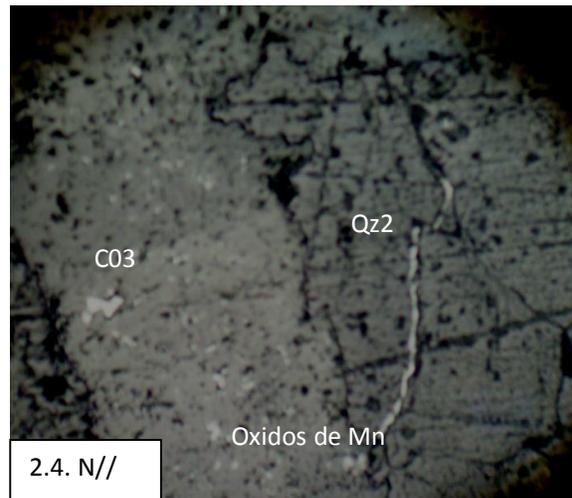
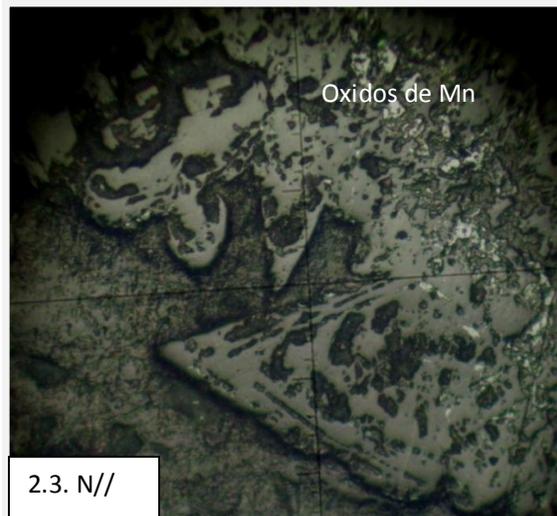
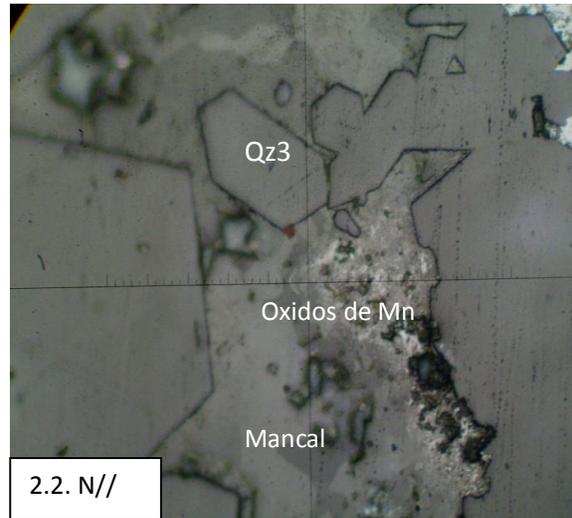
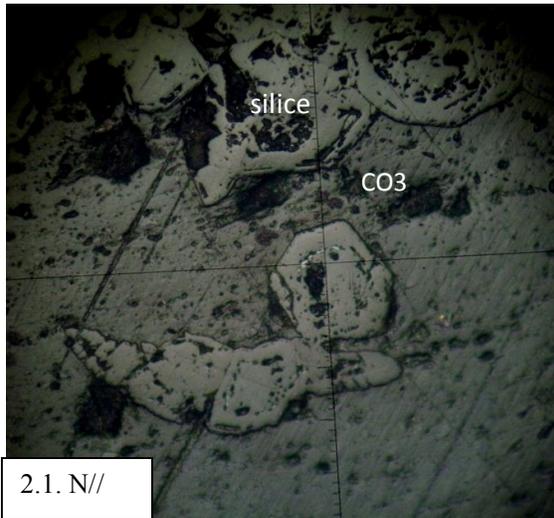
Microfotografía 2.5.N//Carbonatos con formación incipiente de óxidos de manganeso según el clivaje

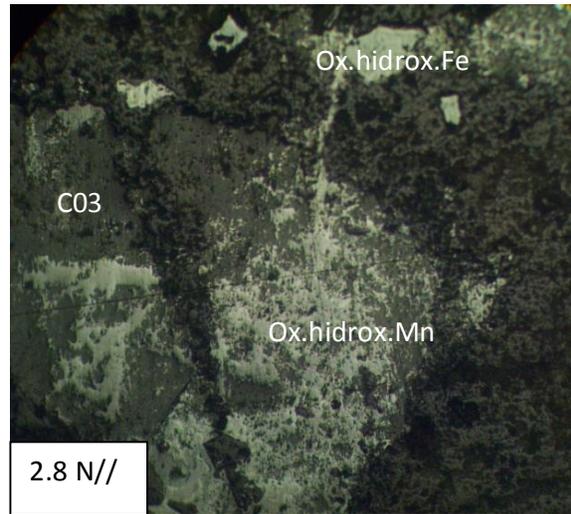
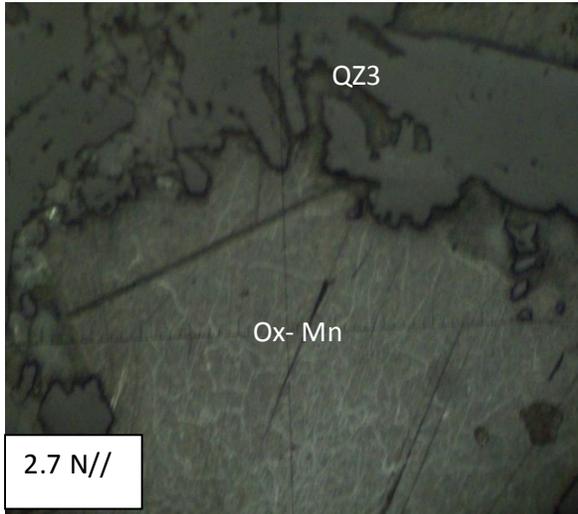
Microfotografía 2.6.N//Carbonatos y psilomelano reemplazo avanzado.

Microfotografía 2.7 Carbonatos, óxidos de manganeso, formación incipiente – criptomelano , cuarzo 3

Microfotografía 2.8.N//Manganocalcita remplazada por óxidos e hidróxidos

Microfotografía 2.8.N// Manganocalcita y siderita remplazo por óxidos e hidróxidos de Mn y Fe





### 3. MICROFOTOGRAFÍA-20X- LAMINA A3 ÓXIDOS E HIDRÓXIDOS DE MANGANESO

Se pueden apreciar masas de óxido de manganeso en una matriz de carbonatos. En algunas secciones, se observan el bandeo colloforme consistente en capas más o menos curvadas de estos minerales (óxidos de Mn y carbonatos) por lo que se habrían depositado bajo una secuencia rítmica rellenando espacios, alternan con carbonatos y cuarzo.

Microfotografía 3.1 N//. Texturas bandeadas, carbonatos y óxidos de manganeso, (con nicols cruzados de color negro), algunas bandas de carbonatos se encuentran reemplazadas totalmente por óxidos de manganeso conservando clivaje rómbico de los carbonatos.

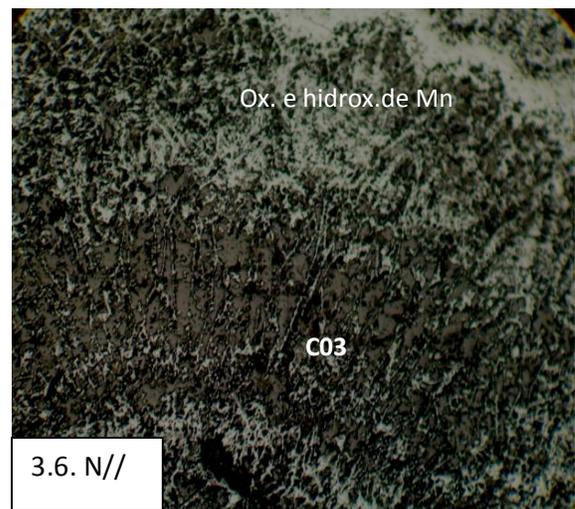
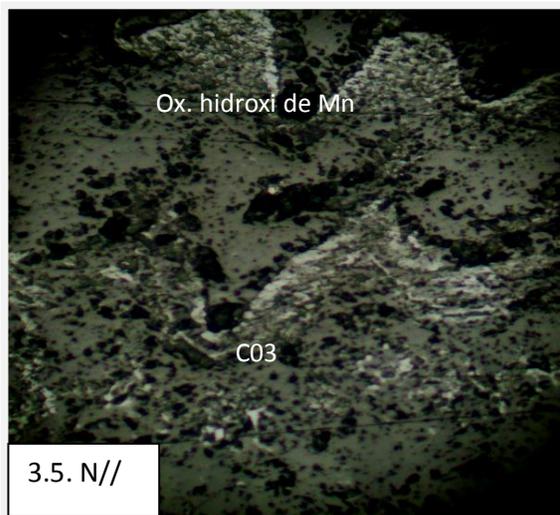
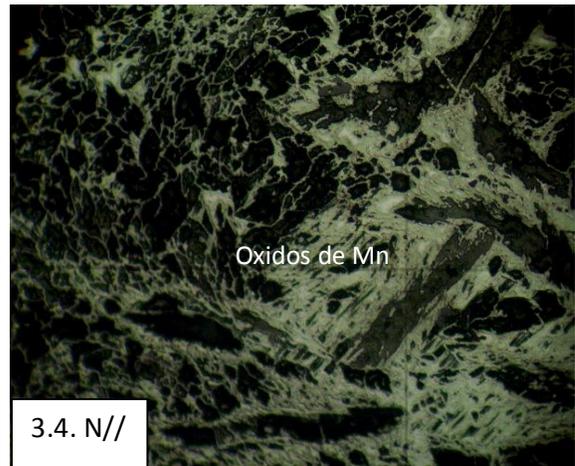
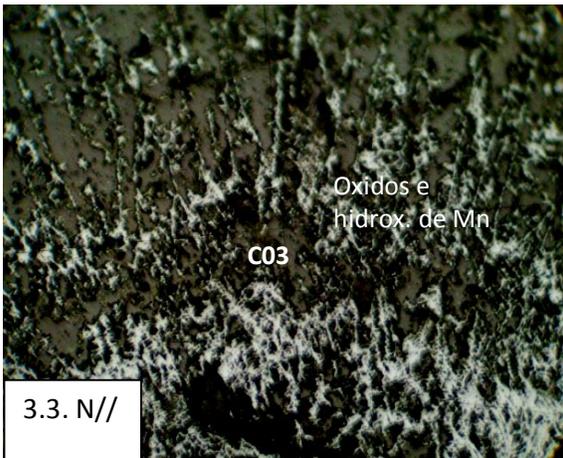
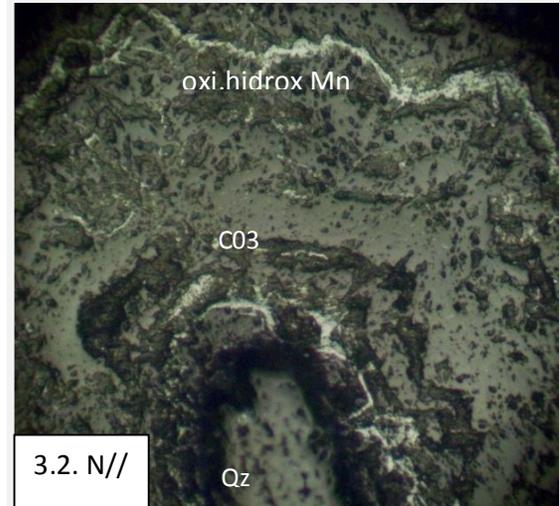
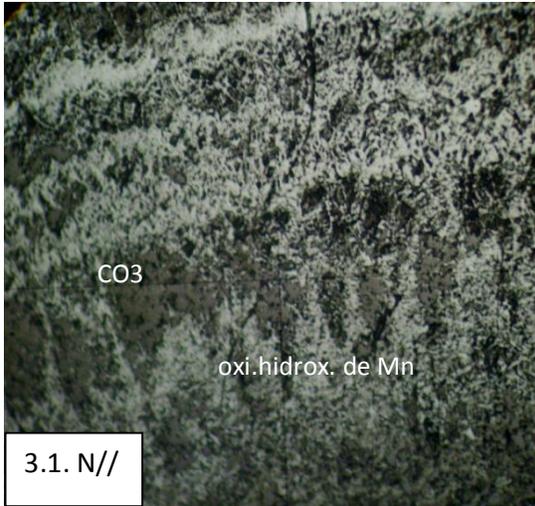
Microfotografía 3.2 N//. Texturas bandeadas alternando bandas de carbonatos y cuarzo, con formación de óxidos de Mn

Microfotografía 3.3. N//. Óxidos de manganeso – pirolusita y psilomelano – en carbonatos

Microfotografía 3.4. N//. Criptomelano, manganita y pirolusita

Microfotografía 3.5 N//. Texturas bandeadas alternancia de bandas de carbonatos y cuarzo, incipiente formación de óxidos e hidróxidos de Mn.

Microfotografía 3.6. N//. Óxidos de manganeso- pirolusita y psilomelano- en carbonatos.



#### 4.MICROFOTOGRAFÍA-20X- LAMINA 4 ÓXIDOS DE MANGANESO

Los óxidos de manganeso, corresponden a la especies de psilomelano, criptomelano, pirolusita.

El manganeso como óxidos se presenta abundante el psilomelano, en venillas y en bandas alternando con carbonatos y asociado en masas finas a criptomelano, se observa algunos individuos de pirolusita con manganita y calcofanita.

Microfotografía 4.1.N//NX. 1.Psilomelano

Microfotografía 4.2.N//2. Pirolusita

Microfotografía 4.3.N//: 2. Pirolusita -3.Manganita

Microfotografía 4.4.N//NX 4. Pirolusita

Microfotografía 4.5.N//NX. 1. Psilomelano- 5 Criptomelano

Microfotografía 4.6.N//5 Criptomelano- 1Psilomelano

Microfotografía 4.7.N// 2. Pirolusita

Microfotografía 4.8.N//1. Psilomelano

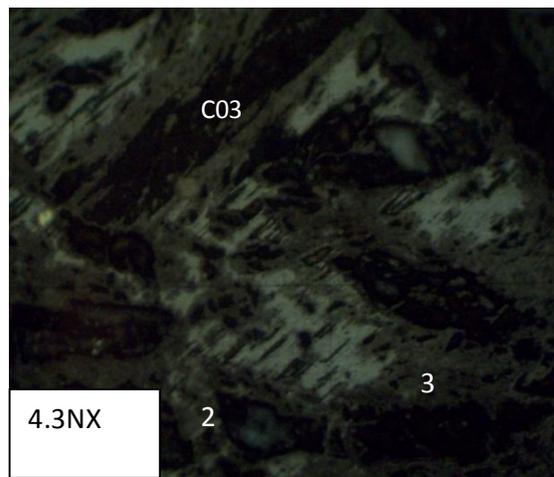
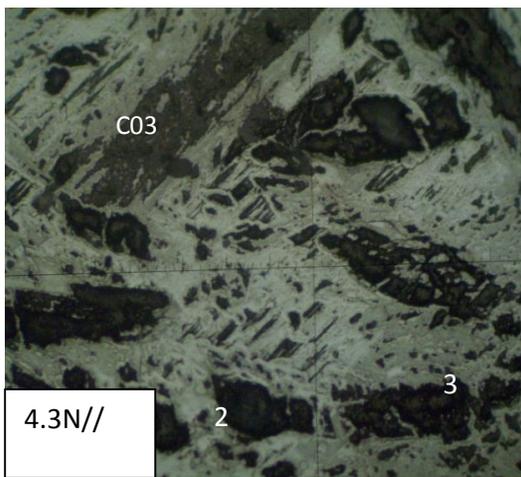
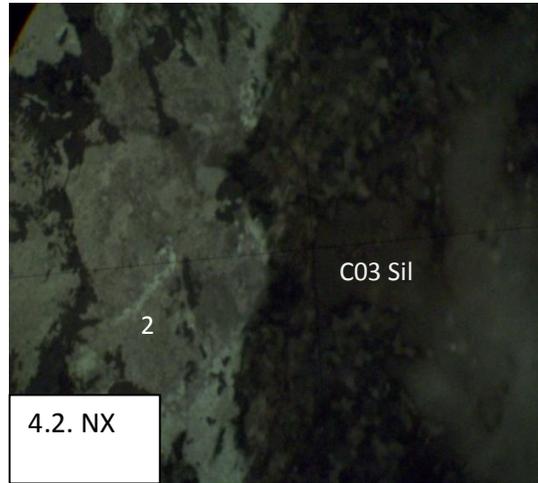
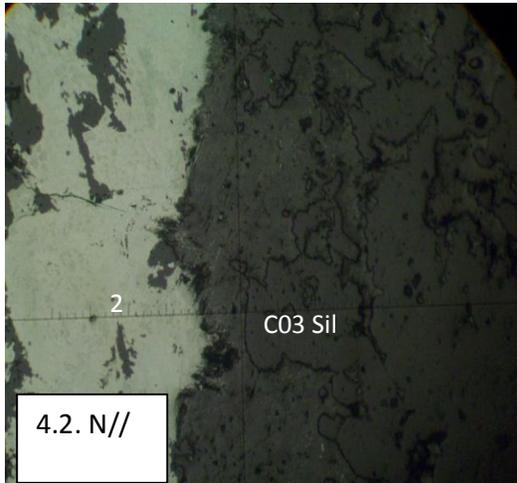
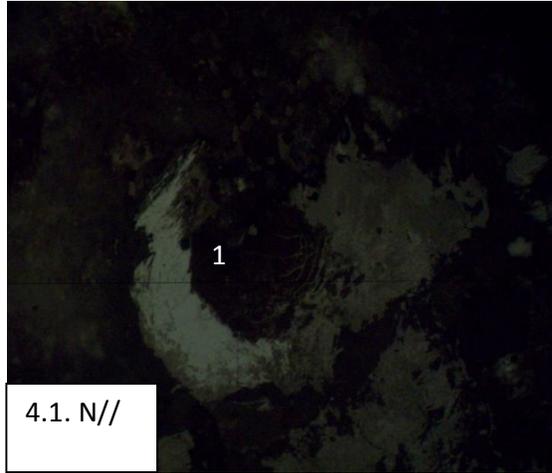
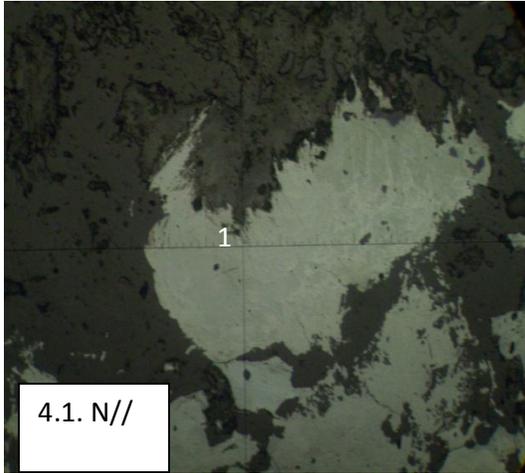
Microfotografía 4.9.N//5. Psilomelano

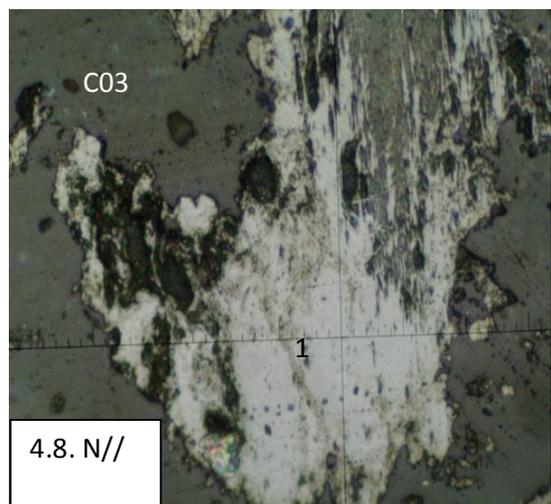
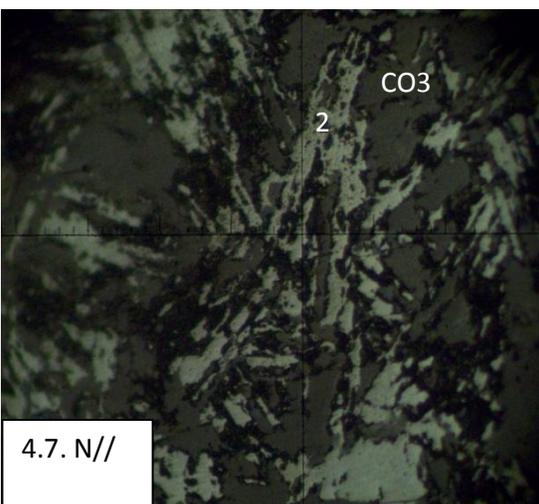
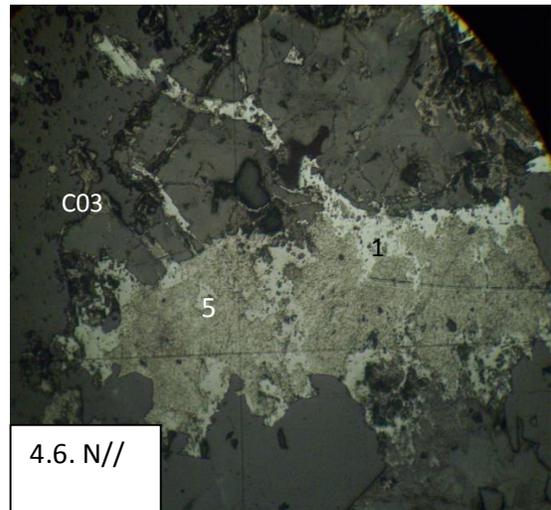
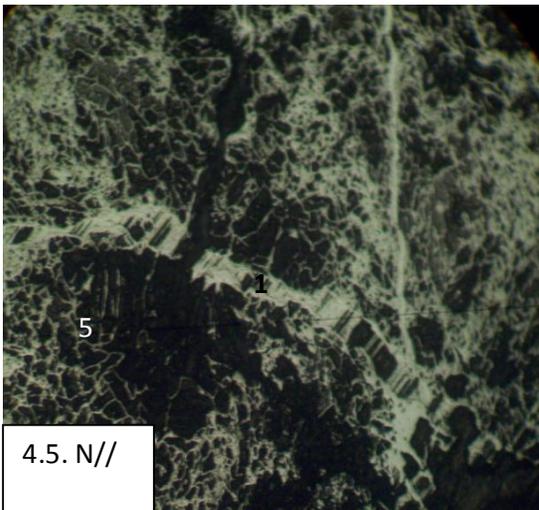
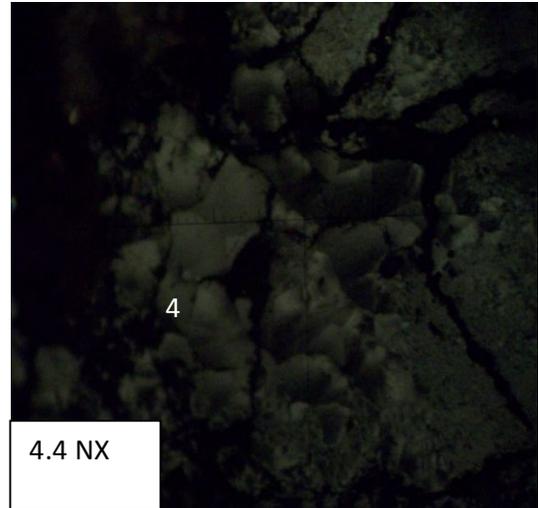
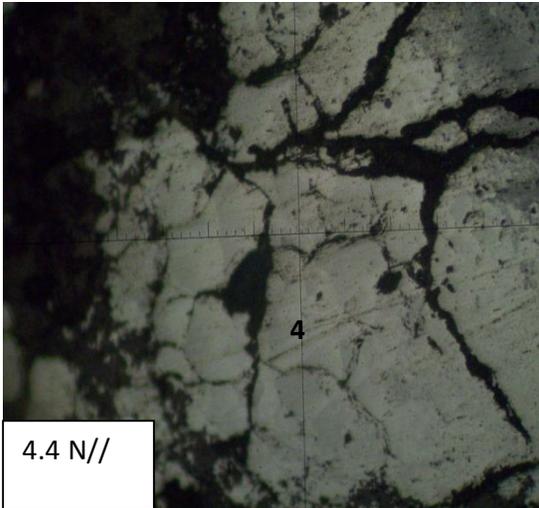
Microfotografía 4.10.N//. 1Psilomelano -5. Criptomelano

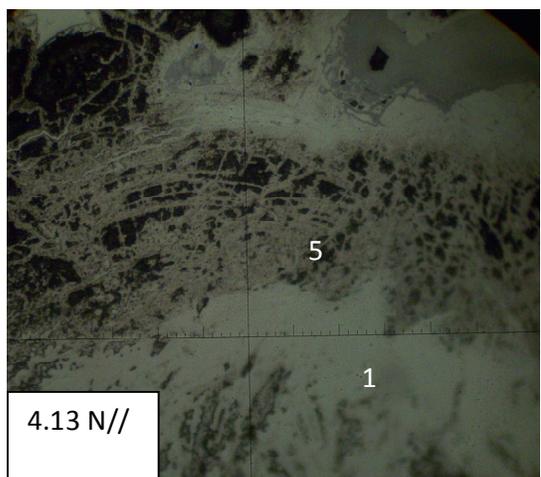
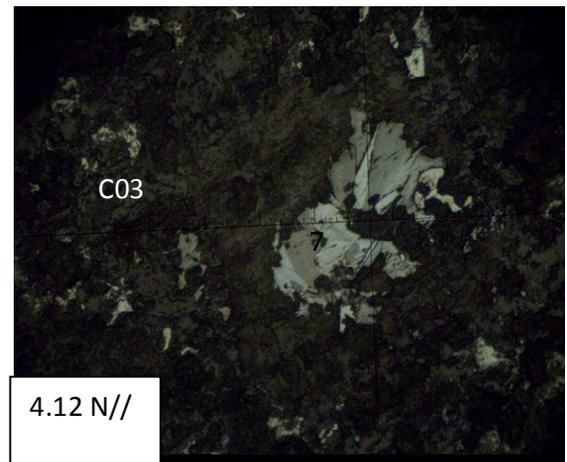
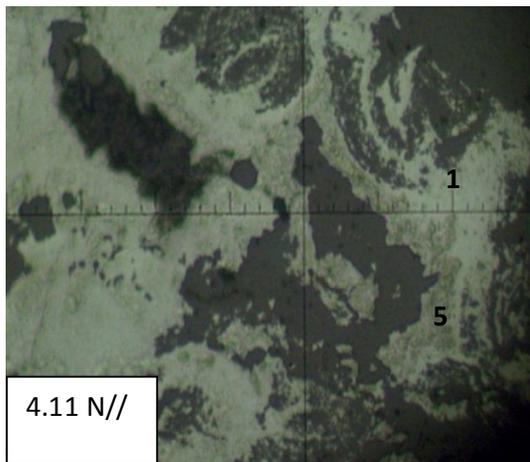
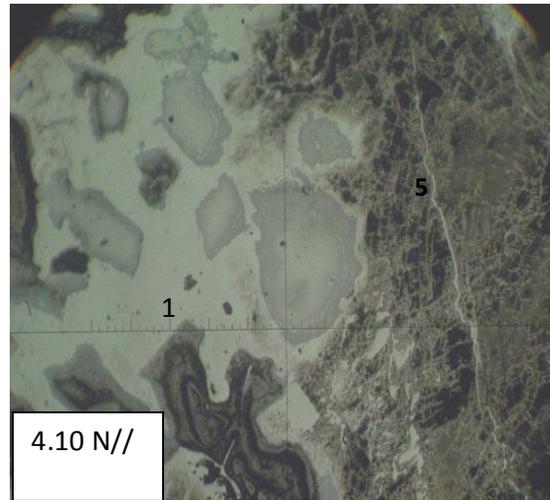
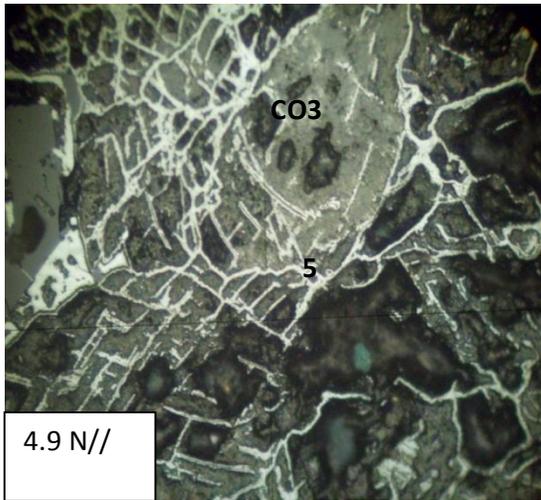
Microfotografía 4.11.N//1. Psilomelano -5. Criptomelano

Microfotografía 4.12.N//7. Calcofanita

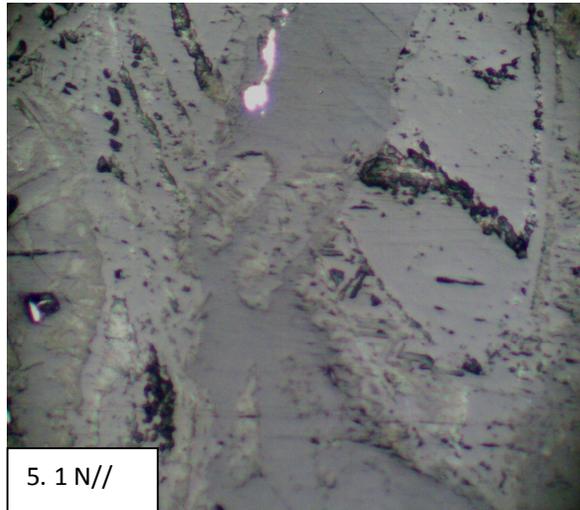
Microfotografía 4.13.N//, 1Psilomelano- 5Criptomelano







Muestra 5.1 Oro de color blanco amarillento, forma lenticular, el tamaño en su longitud mayor es de 4 micras en carbonatos (50X) en una vena de carbonatos marrón- negro,-



La mineralización predominante observada al microscopio, se caracteriza por minerales secundarios, o grupos de minerales afectados por procesos de alteración de minerales primarios; corresponden a óxidos e hidróxidos e hidróxidos de hierro, óxidos e hidróxidos de manganeso, carbonatos de calcio, manganeso, hierro con cuarzo en 3 generaciones. La pirita está incluida en minerales carbonatos y roca sin relación con los minerales de manganesos.

Los óxidos e hidróxidos de hierro, corresponde a hematita, goethita alteraciones a partir de pirita, se ha observado en microfotografías las texturas de remplazo alternando en capas concéntricas, se caracterizan por su color blanco grisáceo y reflectividad media a nicoles paralelos, y a nicoles cruzados por presentar reflejos internos amarillentos, parduzcos y rojizas con anisotropía distintiva.

Los óxidos e hidróxidos de hierro -limonitas- reemplazan parcial o totalmente a minerales primarios, de pirita. Texturalmente, las limonitas se desarrollan en formas colloforme, sobre todo goethita, en venillas intracristalinas y rellenando intersticios y fracturas. La hematita secundaria puede aparecer con textura lamellar en la masa limonítica. Las limonitas se asocian a los óxidos de manganeso sólo en algunos casos, no siempre; comúnmente aparecen como pseudomorfo de pequeños cristales cúbicos de pirita.

Los óxidos e hidróxidos de manganeso: Este grupo de minerales complejos para su determinación se ha comparado con minerales de muestras patrones. Los minerales de Mn son psilomelano, criptomelano, pirolusita, manganita, calcofanita.

En general, se presentan en agregados anhedrales, y presumiblemente son el resultado del relleno de espacios vacíos y de reemplazamientos incipientes de minerales preexistentes, generalmente carbonatos. Se aprecia un bandeo colloforme de minerales de Mn antena con carbonatos y cuarzo. Las venillas póstumas de psilomelano que atraviesan todo la muestra son muy comunes.

Psilomelano:  $(\text{Ba}, \text{H}_2\text{O})_2\text{Mn}_5\text{O}_{10}$ . Mono. Color gris azulado a blanco grisáceo, agregados finos, birreflectancia alta, paralelo a c blanco perpendicular a c más oscura, gris o gris azulado, anisótropo de blanco a gris y a extinción. Formas finas cristalinas, comúnmente botroidal, concéntrica a manganocalcita y calcita, se presenta en bandas alternado con cuarzo. Aparece en masas de grano muy fino reconocido por color blanco grisáceo, alto pleocroísmo y fuerte anisotropía.

Pirolusita:  $\text{MnO}_2$ . Tetra. Agregados tabular y prismáticos, formas pseudomorfas de manganita. El habito tabular, euhedrales y subhedrales, caracterizados por su alta a mediana reflectividad y color blanco a nicoles paralelos, y su alta anisotropía a nicoles cruzados Además, los cristales de pirolusita pueden aparecer con roturas y craquelados. Es muy común el intercrecimiento con psilomelano, y en muy escasos ejemplos puede incluir un mineral grisáceo con contornos irregulares y de menor reflectividad (manganita).

Criptomelano:  $\text{K}(\text{Mn}^{4+}, \text{Mn}^{2+})_3\text{O}_7$  Orto. Forma agregados finos y texturas fibrosas y entrecruzadas como panal y en masas concéntricas anisotropía blanco a gris humo, se observa de color gris en agregados isótopos.

Manganita:  $\text{MnOOH}$ . Mono. Es de color blanco grisáceo a gris amarronado, corresponde al primer producto de alteración de manganocalcita y es reemplazada pseudomórficamente por pirolusita

Calcofanita:  $(Zn, Mn, Fe) Mn_3O_7 \cdot 5H_2O$ . Triclínico, birrefringencia: extremadamente alto y característica (como molibdenita) anisotropía muy alta gris, blanco

*Los minerales transparentes* reconocidos macroscópicamente son generalmente carbonatos y cuarzo.

Los carbonatos corresponden a mangancalcita-negra- y rodocrosita-rosada- han sido reemplazadas por óxidos de manganeso salvo cuando están silidificados. Los óxidos de hierro se asocian a siderita-marrón- y la calcita esta sola.

Los carbonatos son reconocidos por su baja reflectividad y colores grises, bajo nicoles paralelos, mientras que los óxidos de manganeso son más reflectivos y blancos. Ambos presentan tanto un pleocroismo (N//) como una anisotropía (NX) muy marcado, con algunos ejemplos de leves reflejos internos blancos y amarillentos en el caso de los carbonatos.

A simple vista, el carbonato presenta coloración negra, marrón, amarillenta a rojizo mientras que al microscopio es de baja a muy baja reflectividad, color gris, y pleocroismo a nicoles paralelos, y a nicoles cruzados presenta anisotropía fuerte entre gris claro y oscuro a extinción, para manganocalcita.

Los planos de clivaje, propiedad típica en esta clase de minerales, son claramente observables, y en algunos de los cuales se observa reemplazamiento incipiente por limonita y por óxidos de manganeso.

La presencia de óxidos e hidróxidos de hierro, producto de la alteración de pirita, tiñen a los carbonatos dando un tinte amarillento, parduzco.

La pirita se presenta oxidada en roca y en carbonatos - andesita y siderita- sin relación con los minerales de manganeso.

Cuarzo, lo más evidente son formas euhédricas de silueta hexagonal, los cuales se atribuyen a cristales de cuarzo constituyentes de una micro-geoda, muestra AIF5.

Se presenta en tres generaciones, cuarzo 1 de color blanco y amarronado en venilla finas y rellena micro facturas en la roca y carbonatos el cuarzo 2 se presenta de color blanco lechoso e

intercrecido con carbonatos, y el cuarzo 3 corresponde a la parte final o posterior a la depositación, hialino e idiomorfo y rellena espacios vacíos.

Oro amarillo de forma lenticular asociada con carbonatos de color marrón-negro, este último aparentemente transportador y estabilizador.

CUADRO 3. RELACION PARAGENETICA DE VETAS FILO-ENCUENTRO.

NUMERO DE MUESTRAS	ASOCIACION PARAGENETICA			
	VENILLA 1	VENILLA 2	VENILLA 3	VENILLA 4
<i>AI-F1</i>	siderita-ox.e hidrox de hierro	manganocalcita-oxid. e hidrox de Mn, venilla psilomelano	calcita blanca	yeso
<i>AI-F2</i>	manganocalcita-ox. e hidrox de Mn y psilomelano	siderita-ox.e hidrox. de hierro	cuarzo blanco	
<i>AI-F3</i>	manganocalcita,	siderita	manganosiderita	calcita amarilla, blanca y rosada
<i>AI-F4</i>	calcita blanca -marrón	manganocalcita con ox. e hidro de Mn	calcita blanca	
<i>AI-F5</i>	calcita blanca y marrón	manganocalcita, con oxidos e hidróxidos de Mn y psilomelano	Cuarzo-geoda-	
<i>F3</i>	siderita	calcita rosada, con incipiente formación de oxidos e hidrox de Mn	manganocalcita negra, con óxidos e hidrox de Mn y venilla de psilomelano	calcita blanca
<i>AI-F6</i>	manganocalcita con oxidos e hidrox de Mn	calcita blanca	siderita	
<i>AI-F7</i>	calcita rosada	manganocalcita oxidos e hidrox de Mn	siderita	
<i>F2</i>	manganocalcita óxidos e hidrox de Mn, psilomelano	siderita	calcita blanca	
<i>AI-F8</i> <i>roca</i>	manganocalcita negra, óxidos e hidrox de Mn, psilomelano	siderita	calcita blanca	
<i>AI-F9</i> <i>roca</i>	calcita rosa	manganocalcita	calcita blanca (a)	calcita blanca (b)

<i>AI-E10</i> <i>roca</i>	cuarzo blanco amarillo	manganocalcita con ox. e hidrox. de Mn	calcita rosada	siderita y calcita blanca
<i>AI-</i> <i>E11roca</i>	cuarzo blanco	manganocalcita con oxidos e hidroxidos de Mn	psilomelano	calcita blanca y yeso
<i>AI-E12</i>	silice amarilla	calcita blanca (a)	manganocalcita , incipiente oxidacion de Mn	cuarzo
<i>AI-E13</i>	psilomelano	siderita		
<i>AI-</i> <i>E14roca</i>	manganocalcita	siderita y oxidos de hierro	manganosiderit a	cuarzo
<i>AI-E15</i> <i>roca</i>	calcita blanca	manganocalcita	calcita rosada	siderocalcita