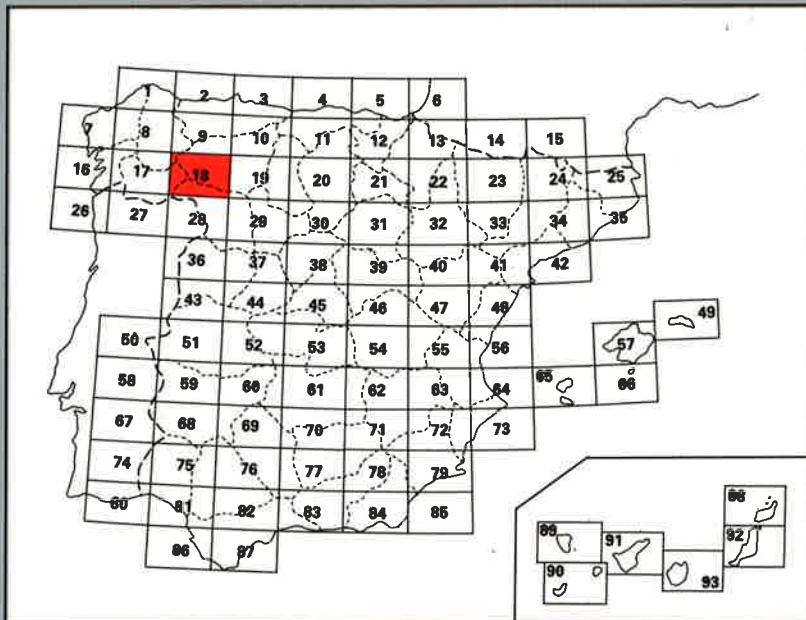


MAPA METALOGENETICO DE ESPAÑA

Escala 1:200.000

PONFERRADA



MAPA METALOGENETICO DE ESPAÑA
Escala 1:200.000

PONFERRADA

El Instituto Tecnológico Geominero de España ha realizado el presente Mapa Metalogenético.

Su elaboración ha corrido a cargo de Fernando Tornos Arroyo, con la colaboración de Juan Locutura Ruperez, Guillermo Ortiz Figueroa, Pedro Ximenez, Francisco Cayola, Fidel Ribera, Alejandro Sánchez.

La delineación de mapas ha sido realizada por D.Manuel Drake y la de figuras por D.Angel Olias, del área de Infraestructura Geominera de la Dirección de Recursos Minerales del ITGE.

La preparación de láminas delgadas y probetas pulidas, así como los análisis de roca total y minerales han sido realizados en los laboratorios analíticos del ITGE.

En el Area de Infraestructura Geominera del ITGE se encuentra depositada información complementaria de los indicios descritos en la presente memoria.

INDICE

1. INTRODUCCION	
1.1.- Localización geográfica	7
1.2.- Antecedentes	7
2. GEOLOGIA	
2.1.- Introducción	11
2.2.- Estratigrafía	14
2.2.1.- Zona Asturoccidental Leonesa	14
2.2.2.- Dominio del Olo de Sapo	17
2.2.3.- Cuencas carboníferas	19
2.2.4.- El Cenozoico	19
2.3.- Rocas plutónicas	22
2.3.1.- Zona Asturoccidental Leonesa	22
2.3.2.- Dominio del Olo de Sapo	23
2.4.- Tectónica	23
2.5.- Metamorfismo	24
3. DESCRIPCION DE MINERALIZACIONES Y ASPECTOS METALOGENETICOS	26
3.1.- Descripción y situación geológica de las mineralizaciones	26
3.1.1.- Introducción	26
3.1.2.- Minerales metálicos	26
3.1.2.1.- Mineralizaciones de oro	26
3.1.2.2.- Mineralizaciones de hierro	41
3.1.2.3.- Mineralizaciones de cinc-plomo	48
3.1.2.4.- Mineralizaciones de plomo	50
3.1.2.5.- Mineralizaciones de cobre	51
3.1.2.6.- Mineralizaciones de wolframio-estaño	52

3.1.2.7.- Mineralizaciones de estaño	56
3.1.2.8.- Mineralizaciones de pirita	57
3.1.2.9.- Mineralizaciones de arsénico	57
3.1.2.10.- Mineralizaciones de antimonio	58
3.1.2.11.- Mineralizaciones de uranio	58
3.1.2.12.- Mineralizaciones de tierras raras	59
3.1.3.- Minerales industriales	59
3.1.3.1.- Bentonita	59
3.1.3.2.- Caolinita	59
3.1.3.3.- Cuarzo	59
3.1.3.4.- Moscovita	59
3.1.4.- Recursos energéticos	59
3.1.4.1.- Antracita	59
3.1.4.2.- Turba	60
3.2.- Listado de indicios y depósitos minerales	61
3.3.- Tipología y aspectos genéticos de las mineralizaciones	84
4. HISTORIA MINERA	95
4.1.- Introducción	95
4.2.- La minería prerromana	95
4.3.-La minería romana	95
4.4.- La minería de los s.III al s.XVIII	98
4.5.- La minería de los siglos XIX y XX	98
5.- BIBLIOGRAFIA	103
Fotografías. Agradecimientos.....	108

1. INTRODUCCION

En la Hoja 1:200.000 de Ponferrada existen abundantes indicios y depósitos minerales que han dado lugar a una dilatada historia minera desde la época romana hasta la actualidad. Su minería del oro, carbón, hierro, estaño, wolframio, cinc y plomo y antimonio ha tenido influencia nacional, e incluso internacional, y ha representando un importante medio de vida para la zona. El agotamiento de los yacimientos y la variación de los precios de mercado de los metales hacen que actualmente sólo se exploten las minas de carbón. Sin embargo, las reservas en otras sustancias continúan siendo importantes y posibles variaciones del mercado pueden dar lugar a la explotación de alguna de ellas.

Esta segunda edición del Mapa Metalogénico a escala 1:200.000 de Ponferrada (Hoja num.18) recoge una síntesis de los trabajos realizados por el ITGE en esta zona entre los años 1989 y 1991 y que ha quedado plasmada en esta memoria. Esta consiste en una introducción general, una síntesis geológica, un amplio capítulo de aspectos metalogénicos que incluye una clasificación de las mineralizaciones en base a la sustancia más importante y el encuadre metalogénico, un listado completo con las características más importantes de cada uno de ellos y un intento de caracterización tipológica y genética de los tipos más importantes. Finalmente se incluyen algunos aspectos sobre la exploración minera y minería del área. Toda esta información se encuentra sintetizada y complementada con el mapa adjunto.

Con respecto a la primera edición del Mapa Metalogénico (1975), de los 157 indicios citados se ha pasado a un total de 445, habiéndose modificado y descartado muchos de los de la primera edición, en cuanto que representaban puntos de partida de permisos y concesiones mineras o mineralizaciones inexistentes.

Los indicios y depósitos minerales que se incluyen en esta memoria han sido estudiados en campo y laboratorio. Se ha realizado una ficha que se encuentra mecanografiada y codificada, en el Área de infraestructura Geominera del ITGE. Junto con esta ficha se encuentran depositados estudios microscópicos y geoquímicos, así como las muestras de mano e información complementaria de los indicios.

1.1.- LOCALIZACION GEOGRAFICA

La Hoja 1:200.000 num.18, Ponferrada, se encuentra situada en el cuadrante NO de la Península Ibérica, mayoritariamente en el extremo noroccidental de la provincia de León. En la zona SO engloba parte de la de Zamora y en la NO de las de Orense y Lugo.

Fisiográficamente puede ser dividida en dos grandes ámbitos, las zonas montañosas de los Montes de León, los Ancares y la Sierra del Caurel, y las llanuras de la Cuenca del Bierzo y del Duero. A grandes rasgos los primeros corresponden a los materiales paleozoicos en macizos rejuvenecidos por la tectónica de bloques....

de la orogenia alpina, mientras que las segundas son cuencas cenozoicas. El relieve es muy abrupto, alcanzándose cotas cercanas o superiores a los 2000 m., siendo la altura máxima el Teleno, con 2183 m; estas montañas muestran directrices hercínicas, con direcciones entre E-O y ONO-ESE. Las llanuras se encuentran a una altura media de unos 450-500 m.s.m.

La zona Noroccidental de la Hoja pertenece a la cuenca del Sil, que abarca toda la Cuenca del Bierzo, mientras que las zonas Sur y Este drenan hacia el Duero a través de los afluentes Orbigo y Tera. Los núcleos de población más importantes son Ponferrada, Astorga, La Bañeza, Puebla de Sanabria y El Barco de Valdeorras.

1.2.- ANTECEDENTES

A pesar de la gran importancia minera que ha tenido la zona, son relativamente pocos los trabajos de índole geológica que se han realizado. Son mucho más abundantes los informes mineros, realizados por el IGME y empresas mineras, o los trabajos arqueológicos sobre la minería romana.

Los primeros trabajos que se conocen son las referencias en libros históricos con recopilaciones de concesiones de explotación minera (ver IGME, 1987). Posteriormente hay algunos informes mineros que tratan de la minería romana y realizan algunas observaciones sobre las posibilidades mineras del área.

El trabajo de Soler (1883) es el primer trabajo de conjunto, en el que hace una descripción de los principales yacimientos y minerales que se encuentran en la provincia de León. Esta zona es también citada en trabajos de índole nacional, como son los de Calderón (1910). Posteriormente destacan las investigaciones de Hernández Sampelayo (1922, 1935), que realiza una cuidadosa descripción de las mineralizaciones de hierro de Galicia, que sigue siendo un punto de partida fundamental para todo trabajo metalogénico.

Los mapas de la primera serie de la cartografía geológica nacional (1934 a 1952), aunque incompletos, aportan múltiple información sobre la metalogenia y minería del momento. De esta época es el trabajo de Llopis y Fontboté (1959), primera descripción geológica y metalogénica de la zona de La Cabrera.

En las décadas recientes, la reactivación de la minería produce un conjunto de trabajos, tanto de índole minero como académico, sobre los principales yacimientos; el trabajo más importante de esta época es la primera edición del Mapa Metalogénico de España (1975), que realiza la primera síntesis metalogénica del área. Por su volumen destacan las exhaustivas investigaciones realizadas por el IGME y ENADIMSA

en los hierros de Ponferrada y Astorga, sobre las que se basa la tesis de Lunar (1977) y trabajos posteriores (Lunar y Amorós, 1979).

Otros trabajos realizados por el IGME versan sobre las posibilidades mineras en los Ancares, la Reserva Bollo-Sanabria, la investigación de tierras raras en los Ancares - Alto Burbia y carbón del Bierzo. También hay referencias a esta zona en los inventarios de sustancias, tales como los de hierro, cinc-plomo, carbón, y oro o en el Mapa Minero-Metalogénico de Galicia a escala 1:200.000.

ENADIMSA ha investigado el Zn-Pb en el área de Toral de los Vados (junto con la SMMPE, S.A.) y el wolframio, en las concesiones de Casayo, Virgen de la Encina, o Peña del Seo.

Los trabajos de la Junta de Castilla y León se han centrado en sintetizar la información minera existente, con la realización del exhaustivo "Inventario y Mapa de Indicios Mineros de la Comunidad Autónoma de la Junta de Castilla-León" (1986) y dos monografías sobre el oro y estaño (1988). Localmente han realizado trabajos de investigación minera, como es el caso de los de Prada-Andiñuela (1986).

El incremento del precio del oro en los años 70 hace que se redescubran las minas romanas de oro. Estas son exhaustivamente estudiadas por Pérez García (1977) en conexión con las investigaciones mineras de Río Tinto Minera S.A. Otros trabajos, que ligan la arqueología con la geología y la investigación minera son los de Saenz y Vélez (1974), Hocqard (1975), Domergue y Herail (1978), Bird (1984), Luzón y Sánchez Palencia (1980), Herail (1982, 1984), Pérez García y Sánchez Palencia (1985), Domergue (1987, 1988), Fernández Posse y Sánchez Palencia (1988) y Sánchez Palencia y Pérez García (1980). Una cartografía sintética de esta minería romana se encuentra en IGME (1982).

A pesar de su importancia económica, las mineralizaciones de Zn-Pb no han sido objeto de estudio académico alguno y solo se encuentran estudiadas en informes internos de la SMMPE S.A. (1982, 1985); únicamente son citadas en las tesis doctorales de Rabú (1977) y Luque (1984). Justo en el límite norte de la Hoja se encuentra la importante mina de Rubiales, estudiada en detalle por Merayo et al. (1984) y trabajos posteriores (Arias, 1988, 1989, Arias et al., 1988, 1989).

Otros trabajos básicos sobre la metalogenia de la zona son los realizados por Guillou (1969) en las minas de antimonio de Villarcacú, y Mangas (1987) y Mangas y Arribas (1991) en las minas de Penouta (Sn). Los yacimientos de wolframio han sido estudiados por Leduc (1978), Arribas (1983) y Mangas y Arribas (1987). Existen dos trabajos de síntesis sobre la Zona Asturoccidental Leonesa, que son los de Ruiz y Luque

(1988) y Luque y Ruiz (1990). Finalmente, los principales yacimientos de la zona han sido citados en trabajos de síntesis metalogénica, tal como los de Vázquez (1983), Arribas (1978) o Schemerhorn (1987).

La cartografía geológica de la serie Magna (1973 a 1981) cubre la totalidad de la Hoja y es, junto con la síntesis de Comba et al. (1983), la base para la realización de la síntesis geológica. Esta se ve

complementada por los trabajos de Pérez Estaún (1978), Zamarreño y Perejón (1976), Zamarreño et al. (1975) y más recientemente por los de Pérez Estaún et al. (1990), Martínez Catalán et al. (1990), Díez Balda et al. (1990) y Gutiérrez Marco et al. (1990), para la estratigrafía y tectónica y Corretge (1983), Bellido et al. (1987), Suárez y Corretge (1988), Corretgé et al. (1990) y Suárez et al. (1990) para las rocas plutónicas y metamórficas.

2.- GEOLOGIA

2.1.- INTRODUCCION

La Hoja de Ponferrada presenta dos grandes conjuntos geológicos bien definidos; por un lado los materiales paleozoicos, con dirección general NO-SE que hacia la zona S pasan a ser de dirección ONO-ESE, y que forman los macizos montañosos de Caurel, Ancares, Cordillera Cantábrica, Montes de León y Sanabria, y por otro lado los sedimentos cenozoicos de las Cuencas del Duero y Bierzo.

Los aspectos geológicos del área han sido estudiados, entre otros, por Pérez Estaún (1978), Julivert (1983) y Martínez Catalán (1985) y Martínez Catalán et al. (1990) en los aspectos estructurales y por Dozy (1983), Julivert (1983), Julivert y Truyols (1983), Truyols y Julivert (1983), Zamarreño (1983) e IGME (1985), y las síntesis de Gutierrez Marco et al. (1990) y Pérez Estaún et al. (1990) en lo que respecta a la estratigrafía del Paleozoico. El Cenozoico ha sido tratado por Pérez (1977), Alonso et al. (1983), Corrochano y Carballeira (1983) e IGME (1984). Las rocas plutónicas han sido objeto de los trabajos de Suarez (1970), Leduc (1978) y Corretgé et al. (1990). Finalmente, las diversas Hojas del proyecto MAGNA del IGME, aportan una base geológica de conjunto y de ellas se ha sintetizado la cartografía geológica del mapa. Esta síntesis geológica ha sido realizada a partir de las referencias bibliográficas citadas.

Las litologías paleozoicas se agrupan en dos dominios estructurales, la Zona Asturoccidental Leonesa (ZAOL) y el Dominio del Olló de Sapo (DOS); éste último separa a la primera de la Zona Centroibérica y ya tiene

muchas características de ésta (fig. 1 y 2, tabla 1). En la Zona Asturoccidental Leonesa existe un registro estratigráfico casi continuo, pero poco potente, desde el Precámbrico Superior hasta el Devónico. Esta zona presenta un metamorfismo, generalmente de grado bajo, y tiene pocas rocas intrusivas.

La característica geológica más acusada del Dominio del Olló de Sapo es la existencia, entre el Olló de Sapo y el Ordovícico, de una discordancia importante sin presencia del Cámbrico y Ordovícico Inferior; en este Dominio el metamorfismo es de grado medio a alto y las rocas plutónicas son bastante abundantes. El sinclinal de Truchas ha sido establecido como el límite entre ambos dominios, ya que en su flanco Sur la Serie Ordovícica es discordante sobre el Olló de Sapo, mientras que en su flanco N la serie está completa (Pérez Estaún et al., 1990).

Dentro de la Zona Asturoccidental Leonesa existe un conjunto de Dominios tectonoestratigráficos, que corresponden a unidades archedas y separadas por accidentes mayores, fundamentalmente cabalgamientos, que son (Pérez Estaún, 1978, Martínez Catalán, 1985):

- Dominio del Navia - Alto Sil, con la serie estratigráfica más completa, y un Paleozoico Inferior muy potente y completo; queda limitada al E con el antiforme del Narcea, fuera de la zona de estudio. Solo aflora en la parte más septentrional de la Hoja y forma el autóctono relativo de los otros dos dominios.

TABLA 1.

ZONA ASTUROCCIDENTAL LEONESA (ZAOL)				DOMINIO OLLÓ DE SAPO (DOS)		ROCAS IGNEAS
Dominio Navia Alto Sil (DNAS)	Dominio Manto Mondoñedo (DMM)	Dominio Caurel-Truchas (DCTI)	Flanco S Sinclinal Truchas			
Cuenca Carbonífera de El Bierzo				CARBONIFERO		Rocas plutónicas sin y postorogénicas
Pizarras	Secada	Garganta	+cuarcitas	Grauvacas+filitas +ampelitas	DEVONICO	
Qzta.Vega Agüeira	Garganta	Agüeira Aquiana	Agüeira	Fm.S. Pedro Herrerias	SILURICO Superior?	
Luarca	Luarca	Luarca			Medio	Volcanismo sinclinal Truchas
	Capas de Rubiana	Capas de Rubiana	Serie Transición	Fm.Culebras	ORDOVICICO Inferior	
Cabos	Qzta.Maluenga	Qzta.Armoricana	Esquistos+areniscas+cuarcitas	Fm.Puebla	Medio-Sup.	Gneis Viana del Bollo
Vegadeo	Vegadeo	Vegadeo				
Transición	Transición	Transición (conglo. Peñalba) ?????????			CAMBRICO	
Arenisca Cándana Herreria	Cándana Sup.	Pizarra Cándana			Inferior	
Villalba	Cándana Inf.	Cándana Inferior	Olló de Sapo ?	Olló de Sapo ? S. de Viana	PRECAMBRICO	Gneis Olló de Sapo

Tabla 1: Síntesis estratigráfica, sintética de los diferentes dominios geotectónicos de la Hoja.

Discordancia,

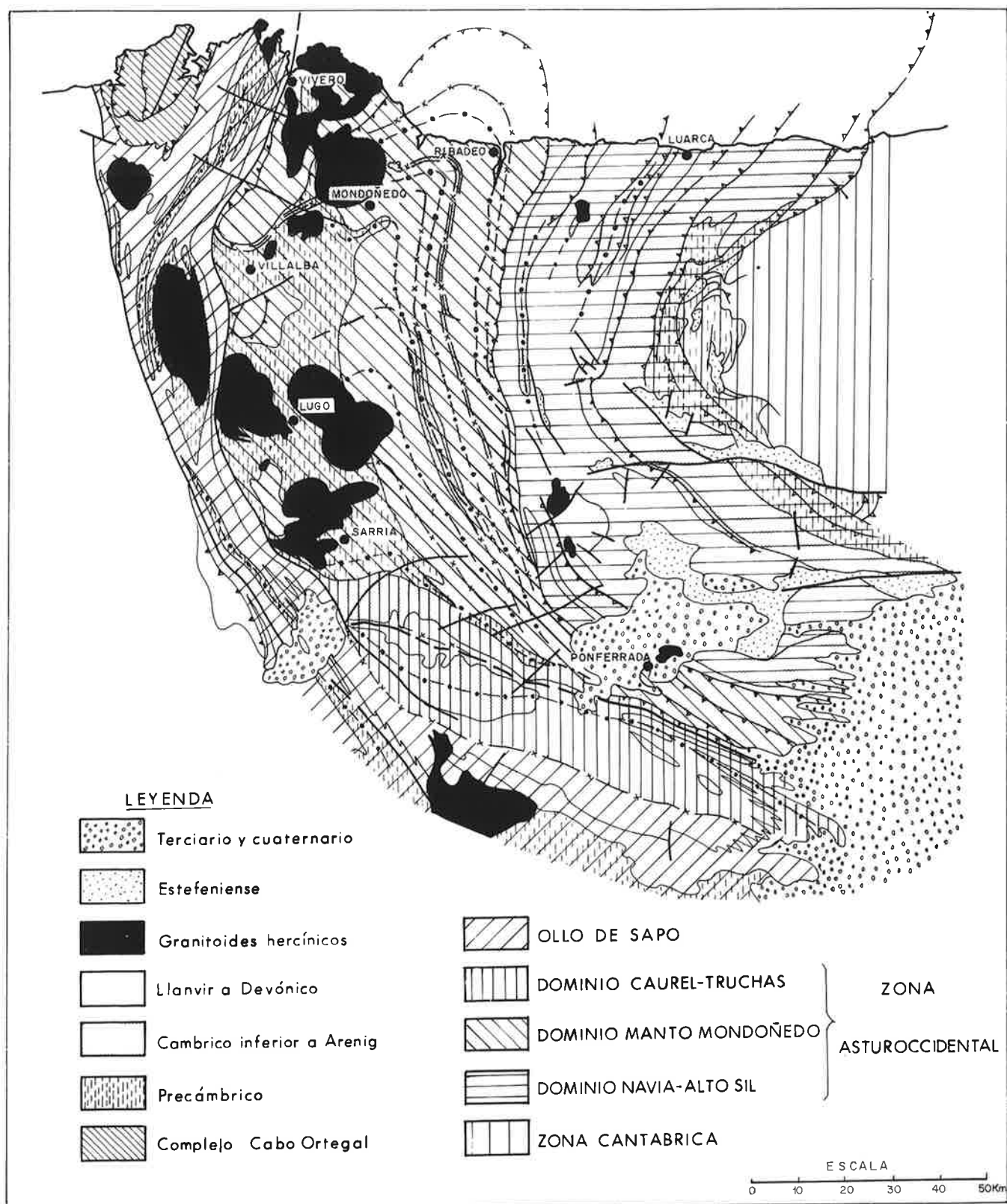


Fig.1.- Esquema geológico de la Zona Asturoccidental Leonesa (de Pérez Estaun et al., 1990).

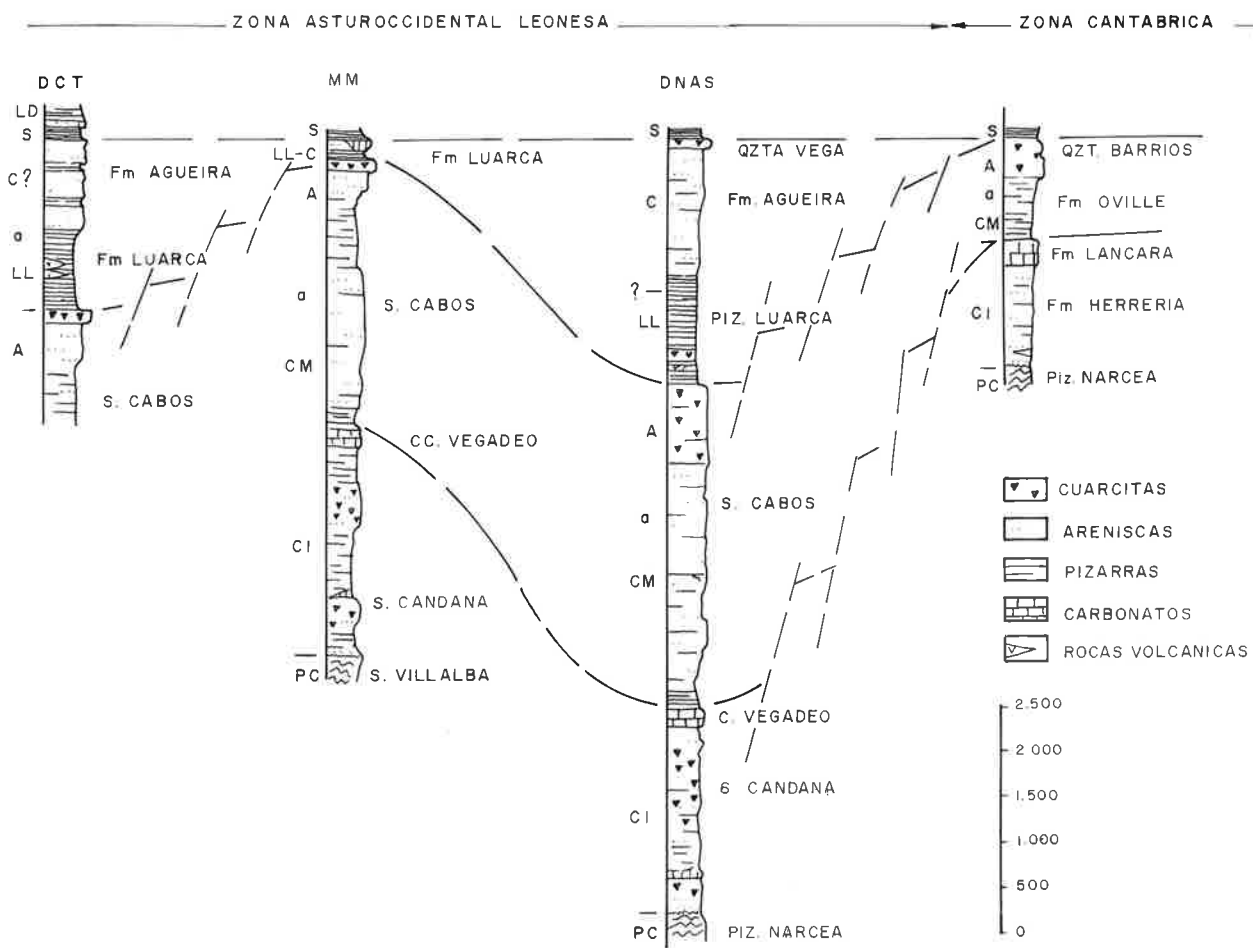


Fig 2.- Síntesis estratigráfica de la Zona Asturoccidental Leonesa (de Pérez Estaún et al ., 1990)

- Dominio del Manto de Mondoñedo, caracterizado por un Paleozoico Inferior algo menos potente y un Ordovícico Medio a Sup. incompleto o ausente con un Silúrico discordante sobre él. Tiene pocas rocas plutónicas. Se sitúa sobre Dominio del Navia-Alto Sil mediante el cabalgamiento basal del Manto de Mondoñedo.

- Dominio del Caurel - Truchas, caracterizado por la presencia de un Cámbrico Inferior menos desarrollado y algo distinto que en los Dominios anteriores, de un Ordovícico Medio-Sup. muy completo y por la presencia de Devónico. Está separado del anterior por el cabalgamiento de los Oscos al Norte y el flanco N del sinclinal de Peñalba al Sur.

En la zona Norte de la Hoja, y discordante sobre los Dominios del Navia-Alto Sil y Manto de Mondoñedo, aflora el sector meridional de la Cuenca Carbonífera del Bierzo. Finalmente, en el Este de la Hoja se encuentra la Cuenca del Duero y en el centro de ésta la del Bierzo.

2.2.- ESTRATIGRAFÍA

2.2.1.- Zona Asturoccidental Leonesa.

A grandes rasgos, consiste en un flysch precámbrico muy monótono, discordante bajo un Paleozoico bastante potente (hasta 11000 m. de espesor), fundamentalmente silicococlástico y somero con intercalaciones carbonatadas cerca de la base (Caliza de Vegadeo) y techo (calizas del Devónico) de la Serie.

2.2.1.1.- PRECAMBRICO. SERIE DE VILLALBA.

La Serie de Villalba engloba a los materiales más antiguos de la Zona Asturoccidental Leonesa, que afloran en el núcleo de las antiformas del Manto de Mondoñedo, y que son bastante similares a los que se encuentran en el núcleo del antiformal del Narcea. Está formada por pizarras y grauvacas con intercalaciones de areniscas, siltitas y anfibolitas; parte de estas últimas parecen corresponder a metavulcanitas básicas.

Se distingue un tramo inferior, formado por pizarras grises finamente laminadas con abundantes bancos de areniscas y siltitas y, más accesoriamente, lentejones de porfiroideos; presenta una potencia de más de unos 2000 m. El tramo superior está formado por pelitas grises o negras alternando rítmicamente con areniscas o siltitas; la participación detrítica es mucho menos importante que en el tramo inferior. En conjunto parecen corresponder a una serie turbidítica con una influencia volcánica local.

2.2.1.2.- CAMBRICO - ORDOVICICO INFERIOR

La serie cámbrica está formada por sedimentos de composición muy variada, pero formados en una cuenca monótona sin grandes variaciones de profundidad, aunque con fluctuaciones locales en cada dominio. Esta situación se prolonga hasta el Ordovícico, donde las condiciones de sedimentación se homogeneizan. Afloran solo en la parte NO de la Hoja, en los dominios del Manto de Mondoñedo y Navia-Alto Sil, discordantemente sobre el Precámbrico; hacia el S no afloran y allí hay una discontinuidad entre el Precámbrico y el Ordovícico Inferior.

2.2.1.2.1.- Cámbrico Inferior.

Las Series del Cámbrico Inferior son de las más potentes del Hercínico, con hasta 4500 m. de sedimentos. Se caracterizan por haberse formado en un ambiente marino a continental, muy somero y tranquilo, con episodios intermareales y quizás facies locales de lagoon. Únicamente la cuarcita de Cándana Superior está formada en un medio de más energía, a veces continental. Se pueden distinguir dos grandes conjuntos, uno inferior terrígeno y discordante sobre el Precámbrico, Grupo de Cándana, y otro superior predominantemente carbonatado, la Formación Vegadeo.

Grupo de Cándana.

A grandes rasgos, este Grupo está formado por un máximo de 1600 m. de pizarras y areniscas, con un nivel de conglomerados en la base, una intercalación en la parte baja de dolomías y lentejones de los primeros en los tramos altos. A nivel de detalle, existen grandes cambios laterales de facies de un dominio tectónico a otro. Esta Serie ocupa todo el Cámbrico Inferior bajo y es posible que algo del Precámbrico Superior (Vendiense).

En el Dominio del Manto de Mondoñedo es predominantemente pizarroso y se pueden distinguir tres formaciones:

- Formación de Cándana Inferior, formada por 250-300 m. de cuarcitas y areniscas, localmente feldespáticas, con intercalaciones de pizarras y cuarzoesquistos; hacia el SE los sedimentos se hacen progresivamente más detríticos. En la base aparece un nivel de microconglomerados de potencia inferior a 1 m. en la discordancia angular sobre la Serie de Villalba; localmente, bajo esta discordancia cadomiense es posible observar una zona de rubefacción.

- Una Formación pizarrosa (Formación Pizarras de Cándana), de 400-700 m. de potencia de pizarras verdes y grises con intercalaciones de areniscas y cuarcitas; su espesor aumenta hacia el SE. Presenta una intercalación lentejonar de carbo-

atos, de hasta 100 m. de potencia, formada por calizas, irregularmente dolomitizadas, en las que es posible distinguir mallas algales y arqueociátidos; hacia el N aumenta la proporción de magnesio en la roca, llegando a dar una mineralización de magnesita, ya fuera de la Hoja.

- Un tramo superior detrítico (Formación Cuarcita de Cándana Superior), con cuarcitas y en menor cantidad pizarras y areniscas; los sedimentos son mucho más evolucionados que los infrayacentes y tienen una potencia de 200-300 m.

En el Dominio del Navia-Alto Sil el conjunto es mucho más detrítico y no se pueden distinguir las formaciones anteriores, por lo que todo el Grupo se agrupa dentro de la Formación de Arenisca de Cándana - Herrería, formada por:

- 700-800 m. de pizarras y areniscas, que cerca de la base tienen algún lentejón carbonatado; definiendo ésta hay un nivel de conglomerados discordante sobre el Precámbrico.

- 100-150 m. de areniscas feldespáticas, con un nivel conglomerático en la base.

- 50 m. de pizarras negras.

- 100-150 m. de calizas masivas con intercalaciones de pizarras y calcoesquistos.

- Pizarras y areniscas.

En el Dominio del Caurel-Truchas, la Formación Cándana Inferior está formada por esquistos moscovíticos y filitas; en la Formación Cándana Medio se observan 90 m. de cuarcitas y esquistos con cuatro niveles lentejonares de calizas y dolomías, que se acuñan hacia el E. No aflora el tramo Superior.

Serie de Transición

Para algunos autores esta Serie quedaría englobada en la Formación de Cándana Superior. Aflora en los Dominios del Manto de Mondoñedo y Navia-Alto Sil, donde está formada por una alternancia compleja de pizarras verdes con niveles de calizas, areniscas y dolomías. Mediante un tránsito gradual, pero rápido, la Serie de Cándana pasa a 20-40 m. de esquistos negros y pizarras y encima de éstos, calcoesquistos con intercalaciones de pizarras verdes, areniscas rosadas y lentejones de calizas grises y dolomías. El conjunto tiene una potencia total entre 180 y 400 m. con aumento del espesor hacia el NO.

En el Dominio del Caurel-Truchas está formada por pizarras satinadas y ampelitas, con grandes variaciones de potencia (hasta 40 m.); encima se sitúan los conglomerados de Peñalba, que corresponden a 0-80 m. de un conglomerado cuarzo-feldespático en bancos con cantos de cuarcita y en menor grado caliza y esquisto. Encima de éstos se sitúan pizarras negras con niveles de areniscas y pequeños lentejones de carbonatos.

Formación Caliza de Vegadeo

La Formación Caliza de Vegadeo está formada por gruesos niveles carbonatados con intercalaciones detríticas y que corresponden a un sistema biohémico rico en materia orgánica, con facies locales de lagoon (Zamarreño, 1983). En ella es posible distinguir tres miembros,

* Miembro Inferior, formado por 50 a 135 m. de calizas blancas o negras, localmente oolíticas o nodulosas y con abundantes arqueociatos. Tiene intercalaciones de dolomías, calcoesquistos y pizarras verdes que son equivalentes, en parte, a las de la Serie de Transición. Todo el conjunto ha sido datado como Ovetiense. Es de destacar la presencia de un nivel guía de calizas sacaroideas blancas, localmente mineralizadas. Su ambiente de formación es un medio inter a sublitoral, en plataforma carbonatada poco profunda y siempre cubierto de agua.

* Miembro Medio, de 90 a 250 m. de potencia y caracterizado por una gran variedad de facies. A grandes rasgos, en la parte basal existe un paquete irregular de dolomías epigenéticas de color beige que han destruido las texturas previas; encima hay dolomías y calizas masivas o en bancos métricos y calizas grises con laminación paralela y donde se distinguen mallas de algas, pisolitos, oolitos y estilolitos. En algunos tramos de la serie hay piritas interlaminares, intraclastos, 'birdseyes' y porosidad fenestral. A veces la dolomitización epigenética sustituye a la totalidad del Miembro Medio.

La presencia de estas estructuras ha sugerido a Rabu (1977) y Zamarreño (1983) que este Miembro Medio se formó en un ambiente inter a supratidal; para Luque (1984) el ambiente de formación es de lagoon protegido que pasa lateralmente a uno lutítico hacia el E.

* Miembro Superior con potencias entre 0 y 50 m. y edad Cámbrico Medio, formado por calizas y calcoesquistos con intercalaciones de pizarras y frecuentes cambios laterales de facies. Por lo general, en la base hay calizas de grano grueso bien estratificadas con restos de equinodermos y encima de ellas hay calizas con intercalaciones de pizarras, localmente muy ricas en piritas (Zamarreño, 1983). Es común que los niveles carbonatados se encuentren asociados a unas rocas silicificadas, interpretadas bien como silicificaciones diagenéticas (chert), bien como fenómenos hidrotermales hercínicos. Sin embargo, Zamarreño et al. (1975) y Rabu (1977) atribuyen a parte de estas rocas silíceas como de origen detrítico y citan la presencia de estructuras canalizadas. En la zona superior existe un nivel guía de 20 cm. de pizarras verdes, interpretadas como cineritas por estos autores. En conjunto, el Miembro Superior presenta características que indican que se ha formado en un

ambiente sublitoral en el que Rabu (1977) cita zonas de playa y Luque (1984) depósitos de barra con pizarras de la zona protegida por la barra.

Dentro del Dominio del Caurel esta división en tres miembros está poco definida.

2.2.1.2.2.- Cámbrico Medio - Ordovícico Inferior.

En toda la Zona Asturoccidental Leonesa aparece la Serie de los Cabos, terrígena, que abarca desde el Cámbrico Medio al Ordovícico Inferior (Tremadoc-Arenigiense). Localmente, como es en el caso del Dominio del Manto de Mondoñedo, es posible reconocer varias formaciones dentro de la Serie, aunque en otros lugares éstas son difícilmente definibles.

En conjunto es una serie flyschoides muy monótona, formada por alternancias irregulares de pizarras moscovíticas, filitas, areniscas y cuarcitas de hasta 4000 m. de potencia en el Dominio del Navia - Alto Sil y entre 1000 y 2000 m. en los otros dominios; el espesor de la Serie se hace menor hacia el Sur, a la vez que se hace también más pizarrosa. Su ambiente de deposición es en aguas someras, mareal en la parte inferior y con facies de lagoon y barras en la parte media. En la parte superior aparece una mayor proporción de cuarcitas (equivalentes en parte a la cuarcita armoricana) que corresponden a ambientes más distales (infralitorales).

En el Manto de Mondoñedo Martínez Catalán (1985) ha reconocido:

- Un conjunto de tránsito con la Caliza de Vegadeo (Capas de Riotorto), con 200 m. de pizarras, margas verdosas y areniscas, de edad Cámbrico Medio.

- Las Capas de Villamea, formadas por 400-1000 m. de pizarras grises y areniscas.

- Capas del Río Eo, compuestas 120-280 m. de una alternancia rítmica de cuarcitas, areniscas y pizarras de edad Ordovícico Inferior. En la parte superior aparecen niveles de cuarcitas blancas con pequeñas intercalaciones de pizarras grises y areniscas (Skiddaviense).

En el Dominio del Caurel-Truchas se pueden distinguir:

- Alternancia de filitas y pizarras moscovíticas con niveles de areniscas; localmente aparecen intercalaciones volcánicas básicas de hasta 5 m. de potencia. En la zona más al E hay una barra de cuarcitas (Cuarcita de Compludo).

- Cuarcitas, areniscas y pizarras moscovíticas, con incremento de potencia y cantidad de las primeras hacia el techo y hacia el O. En el anticlinal de la Somoza aparecen intercalaciones volcanosedimentarias con niveles de riolitas.

- Cuarcita Armoricana (Cuarcita de La Maluenga, 80-100 m.) que en el sinclinal de Peñalba aparece como una alternancia de cuarcitas y pizarras, con pequeños niveles volcanosedimentarios.

- Las Capas de Rubiana o serie de Transición, que presentan un contacto gradual con la cuarcita armoricana y están formadas por una alternancia de pizarras, cuarcitas y areniscas. A techo tienen un nivel cementado por óxidos de hierro y/o thuringita. Su potencia es de unos 150 m.

En el flanco Sur del Sinclinal de Truchas, ya en el límite SO de la Zona Asturoccidental Leonesa, la serie es algo diferente y el Ordovícico Inferior se apoya discordantemente sobre el Olló de Sapo, por lo que ya ha sido atribuido a este dominio.

2.2.1.3.- ORDOVICICO MEDIO.

La Formación Pizarras de Luarca consiste en una serie monótona de pizarras negras con intercalaciones esporádicas de niveles de óxidos de hierro oolíticos, pirita y lentejones volcanosedimentarios de edad Llanvirn - Llandeilo (Julivert y Truyols, 1983). Presenta un contacto gradual sobre el Cambroordovícico y tiene grandes variaciones de espesor (<1000 m.), que en el Manto de Mondoñedo es debido a la erosión presilúrica o a la existencia de diversos ámbitos paleogeográficos (Gutiérrez Marco et al., 1984). Su ambiente de formación es un medio marino somero, euxínico y tranquilo y representa una estabilización progresiva de la cuenca tras la transgresión del Arenigiense.

En el Dominio del Caurel-Truchas las Pizarras de Luarca aparecen con gran variedad de facies y espesores. A grandes rasgos, existe una columna general con:

- 50-100 m. de pizarras satinadas con algo de pirita.

- 250-300 m. de pizarras tobáceas y conglomerados poligénicos, con intercalaciones volcánicas masivas de carácter ácido y, en menor grado, básico, de edad Llandeilo. Pasan lateralmente a areniscas ferruginosas. Las rocas volcánicas son mayoritariamente tobas albiticas y lavas que podrían corresponder a magmas toleíticos diferenciados (Corretgé et al., 1990) y ligados a surcos subsidentes. La importancia de los niveles volcánicos disminuye hacia el O y N.

- 150-200 m. de pizarras negras satinadas con intercalaciones de areniscas.

- 50-200 m. de pizarras grises satinadas con pequeños niveles de areniscas y cuarcitas, que localmente tienen características turbidíticas.

Hacia el Dominio del Olló de Sapo tiene incremento de la proporción de areniscas, cuarcitas y vulcanitas.

2.2.1.4.- ORDOVICICO SUPERIOR.

El Ordovícico Superior se caracteriza por presentar dos grupos litológicos inconexos entre sí debido a la existencia de movimientos orogénicos suaves que trastocan la monótona cuenca paleozoica. En estas condiciones la sedimentación parece estar ligada a umbrales de deposición local y biohermos con erosión y no deposición en zonas emergidas.

La Formación Agüeira (Llandeilo-Caradoc), que representa una ruptura con las condiciones anteriores, es una formación turbidítica con alternancia de metarenitas y pizarras. Su área fuente es al Sur, ya que las facies más finas y distales se encuentran al Norte. Aparece en Dominio del Navia-Alto Sil y del Caurel-Truchas; no tiene equivalente en el Manto de Madoñedo probablemente por efecto de la erosión presilúrica.

En el Dominio de Navia-Alto Sil la Formación Agüeira está compuesta de 1500 a 3000 m. de turbiditas en tránsito gradual desde las pizarras de Luarca. A nivel de detalle se distinguen:

- Pizarras con intercalaciones de areniscas turbidíticas.
- 300 m. de areniscas con pocas pizarras intercaladas.
- Areniscas en facies distales.
- 50-200 m. de cuarcitas blancas (Cuarcita de la Vega).

En el Dominio del Caurel-Truchas la Formación Agüeira solo aflora en el núcleo del Sinclinal de Truchas. Está compuesta por turbiditas proximales, con alternancias de cuarcitas y areniscas, que pasan gradual y rápidamente a turbiditas distales, con areniscas finas y pizarras y niveles de siltitas y posibles depósitos glaciomarininos (Pérez Estaún et al., 1990). Tiene una potencia de 175-200 m. En la zona del anticlinal de Somoza aparece, encima de las pizarras de Luarca, la Cuarcita de Brañuelas, formada por 150 m. de cuarcitas blancas discordante bajo el Silúrico y que probablemente es de edad Ordovícico Superior, al igual que la Cuarcita de la Vega.

La Caliza de la Aquiana aparece en el Dominio del Caurel-Truchas como lentejones de 200-300 m. de potencia formados por calizas y dolomías bandeadas y masivas de color gris y blanco (Ashgill?) que se acuñan hacia el O. Tienen bastante fauna y su ambiente de formación es somero recifal (Julivert y Truyols, 1983). La base y el techo son mediante discordancia con las pizarras de Luarca y el Silúrico, aunque en la zona Norte se ha citado un posible tránsito desde la Formación Agüeira mediante una sucesión de calcoesquistos, calizas tableadas y pizarras marrones.

2.2.1.5.- SILURICO.

Se encuentra discordante sobre las Pizarras de Luarca,

Calizas de la Aquiana, Formación Agüeira o Serie de Los Cabos, desarrollando un *hard ground* o brecha ferruginosa de 0.5 a 20 m. de potencia con clastos de pizarra y cuarcita englobados en un cemento de arcillas y óxidos de hierro (hematites, goethita) formado por oxidación subaérea en clima árido. Localmente este *hard ground* pasa lateral y verticalmente a 6-8 m. de areniscas transgresivas sobre el mismo.

La sucesión típica consiste en:

- 200-250 m. de pizarras negras y ampelitas muy homogéneas con diseminación de piritita y datadas como Ludlock-Wenlock. Tiene intercalaciones de liditas y localmente de vulcanitas.
- 50-400 m. de pizarras con cloritoide y cuarcitas (capas de Garganta), que corresponden a facies tipo flysch. En la base se encuentran lentejones de cuarcitas blancas.
- Pizarras con cloritoide con intercalaciones de ampelitas, cuarcitas, areniscas y localmente carbonatos, datado como Silúrico Superior.

A veces no son discriminables los dos últimos tramos quedando, como es en el caso del Dominio del Navia-Alto Sil, hasta 600 m. de ampelitas con intercalaciones de cuarcitas y areniscas y aumento de los términos detríticos hacia el techo.

Paleogeográficamente el Silúrico se forma en cuenca muy reductora y progresivamente más grande y profunda, que finaliza con una transgresión final.

2.2.1.6.- DEVONICO.

Aparece exclusivamente en una estrecha franja discontinua que ocupa el núcleo de los sinclinales del Dominio del Caurel-Truchas, en concordancia con el Silúrico. Se agrupa dentro de las Capas de Secada formadas por:

- Pizarras sericíticas grises.
- Calizas grises muy fosilíferas con intercalaciones de calcoesquistos, datadas como Sieginiense a Emsiense.
- Pizarras arenosas ferruginosas.
- Cuarcitas y que en conjunto corresponden a facies de plataforma estable.

2.2.2.- Dominio del Olló de Sapo.

2.2.2.1.- PRECAMBRICO - CAMBRICO

Serie de Viana.

En la Zona SO de la Hoja, y bajo del Olló de Sapo, aflora la Serie de Viana, constituida por un conjunto muy replegado y heterogéneo de gneises, micaesquistos, cuarcitas, paraanfíbolitas y pequeños lentejones de

rocas de silicatos cálcicos y mármoles dolomíticos, de edad Precámbrico Superior o Cámbrico Inferior. Estas rocas presentan metamorfismo regional de alto grado, con migmatización frecuente.

Gneis Ollo de Sapo

Aflora en el núcleo de la estructura del mismo nombre, que cruza la Hoja en su zona SO, con una dirección NO-SE y hasta 30 km. de anchura; su potencia total, en la zona de Sanabria, es del orden de 1500-2000 m. Se caracteriza por estar formado por gneises glandulares con fenocristales de feldespato y pequeños granos de cuarzo azulado. Descansa sobre la Serie de Viana y está formado por dos unidades, de grano grueso y de grano fino. Al igual que la Serie de Viana, está afectado por fenómenos de migmatización y cizallamiento que camuflan las características originales.

La facies de grano grueso o con megacristales corresponde a un gneis glandular muy masivo con fenocristales de feldespato potásico y cuarzo de hasta 5-10 cm., con intercalaciones y lentejones de ortocuarcitas, micaesquistos y rocas de silicatos cálcicos. A este conjunto se le atribuye un origen mixto volcanosedimentario, con facies desde intrusivas a volcánicas y volcanodetríticas. Los tipos ígneos son de composición fundamentalmente ácida a intermedia (tipos riolíticos a riódacíticos) y en ellos es posible reconocer enclaves de rocas sedimentarias y gabarros. Las facies intrusivas corresponderían a los tipos más homogéneos y una datación U-Pb en circones indica una edad de 580 M.a. (Diez Balda et al., 1990), esto es, ligado a la orogenia Cadomiense.

La facies de grano fino se superpone a la anterior mediante un contacto bastante neto, aunque se observan niveles de grano fino alternantes con los de grano grueso. Corresponde a metagrauvas feldespáticas, con intercalaciones de tobas y lavas subaéreas, esquistos y cuarcitas (Diez Balda et al., 1990); el conjunto se va haciendo progresivamente más cuarcítico finalizando con unas barras de cuarcitas feldespáticas. Esta roca puede provenir, en parte, de la erosión de la anterior en un ambiente de plataforma.

2.2.2.2.- ORDOVICICO INFERIOR

El Ordovícico Inf. del Dominio del Ollo de Sapo está formado por sedimentos detríticos de facies somera y muy monótonos. En el flanco Sur del antiforme la sucesión está formada por:

- Formación Puebla, formada por 350-600 m. de una alternancia de esquistos y cuarcitas con locales niveles ferruginosos, situada en posible discordancia sobre el Ollo de Sapo y posible fruto de la erosión de éste. En ella se engloban todas las rocas sedimentarias por debajo de la cuarcita armoricana, por lo que ha sido datada como Tremadoc. Tiene muchas variaciones de

laterales de facies, pero en general dominan los tramos cuarcíticos en la base y los esquistos a techo. Las variaciones de espesor y facies existentes son interpretadas como debidas a la paleotopografía. Su ambiente de formación es fluvial a intertidal, y solo localmente subtidal (Gutierrez Marco et al., 1991).

- 50-300 m. de la Fm. Culebras, formada por dos niveles de cuarcitas claras separados por una intercalación pizarrosa. Tienen algunos niveles de pizarras y lentejones de rocas volcánicas porfiroides, así como un nivel de hierro oolítico a techo. Es equivalente a la cuarcita armoricana y ha sido datada como Arenigiense. Paleogeográficamente es interpretada como una superposición de barras arenosas supratidales, islas barrera y depósitos subtidales de alta energía formados cerca de la costa.

- Capas de Tránsito, con cuarcitas y pizarras formadas en un ambiente regresivo, de hasta 100 m. de potencia. En la parte superior hay un hiato sedimentario con niveles ferruginosos.

En el flanco norte de la antiforma y en el sur del sinclinal de Truchas, la serie es algo diferente, con 450-500 m. de potencia con:

- 0-100 m. de esquistos negros y azules con cloritoide o distena, con intercalaciones hasta decimétricas de cuarcitas, fundamentalmente a techo. Corresponden a facies de plataforma.

- 0-150 m. de cuarcitas y pizarras arenosas con pequeñas intercalaciones volcanosedimentarias. Este tramo no siempre es discriminable del anterior.

- 5-10 m. de cuarcitas blancas con intercalaciones de microconglomerados con algunos fragmentos del Ollo de Sapo y que localmente llegan a apoyarse sobre éste. Su edad es Ordovícico Inferior.

- 80 m. de pizarras negras con pocas intercalaciones de areniscas. Este tramo no aparece en los afloramientos más al NO.

- 150 m. de esquistos y algunas cuarcitas, que incrementan su potencia hacia el techo; en la zona de Truchas existen intercalaciones de cuarcitas anfibólicas, rocas volcanosedimentarias y niveles ferruginosos. Este conjunto corresponde a facies marinas someras con abundantes corrientes.

- Cuarcita blanca (facies armoricana) en bancos de 2-3 m., con pequeñas intercalaciones de cuarcitas y datada como Arenig. En el tránsito gradual con los niveles inferiores hay cuarcitas tableadas con intercalaciones de pizarras rojas y un tramo brechoide cementado por óxidos de hierro.

- Serie de Transición, formada por un conjunto de pizarras con intercalaciones areniscosas,

cuarcitas verdes y vulcanitas ácidas con abundantes cambios laterales de facies; las facies detríticas son más abundantes en la base. En el flanco N del sinclinal existe un nivel de goethita oolítica de hasta 2.5 m. de potencia. Corresponde a un ambiente marino somero, posiblemente intermareal y presenta una potencia de 150-200 m.

Gneises de Viana del Bollo

En las zonas más internas del Dominio del Olo de Sapo y en relación espacial con la Serie de Viana se observa la presencia de gneises glandulares con megacristales y de grano fino correlacionables con la Serie de Porto. Estos gneises han sido interpretados recientemente (Diez Balda et al., 1990) como rocas plutónicas de edad Ordovícica intrusivas en el Olo de Sapo.

2.2.2.3.- ORDOVICICO MEDIO-SUPERIOR.

Encima de la cuarcita armoricana se encuentra la Formación San Pedro de Herrerías, con unos 300 mt. de esquistos andalucíticos pardos con intercalaciones ferruginosas oolíticas, seguidos de hasta 400 m. de esquistos grisáceos. Corresponde a una sedimentación homogénea en mar abierto.

2.2.2.4.- SILURICO - DEVONICO.

A diferencia de en la Zona Asturoccidental Leonesa, ambos sistemas no son distinguibles, y forman una única serie detrítica, separada mediante una discordancia del Ordovícico. Tiene una secuencia muy característica y distinguible de la de los afloramientos más al Sur, en la Zona Centrobérica. Muestra una gran variedad litológica, con conglomerados, arcosas, cuarcitas, pizarras, calizas, liditas y vulcanitas ácidas (brechas, tobos y lavas riolíticas y traquíticas) sedimentadas en un ambiente extensional (Gutierrez Marco et al., 1990).

2.2.3.- Cuencas carboníferas

Discordantes sobre las rocas de edad Precámbrica a Devónica existen en la zona Norte unos afloramientos carboníferos correspondientes a la zona de Torre del Bierzo - Bembibre, que es la más meridional de la Cuenca Carbonífera del Bierzo, la cual se prolonga fuera de la Hoja. Esta ha sido estudiada en detalle por los proyectos de investigación de carbones, como IGME (1984, 1985).

Los materiales carboníferos, datados como estefanienses B-C, corresponden a facies postectónicas molásicas de ambiente continental y muy raramente marino depositados discordantemente sobre el sustrato. Así, mediante una discordancia transgresiva se depositan más de 1800 m. de sedimentos en una superposición de ciclotemas positivos de ambiente

fundamentalmente fluvial, y más accesoriamente lacustre; en las facies más finas y superiores es donde aparece el carbón. En el conjunto se distinguen:

- Un paquete basal, formado por 0-200 m. de facies de abanico aluvionar torrencial o fluvial, depositadas en las zonas más externas y profundas de la cuenca. Está formado por conglomerados poligénicos rojizos con pocas intercalaciones de pizarras seguido de areniscas, pudingas y pizarras. En las facies más distales aparecen casi exclusivamente pizarras con algo de carbón.

- Una alternancia de ciclotemas con conglomerados, areniscas, pizarras y carbón; a medida que se sube en la serie disminuye la proporción de conglomerados y areniscas. Localmente aparecen facies de colmatación de tipo pantanoso o lacustre con carbón. Los diversos ciclotemas productivos han recibido los nombres de Tramo de Las Anchas, de los Estrechos, Tramo Chuchú - Navaleo, Torre, Sarita, La Nueva, Constanza y Superior.

2.2.4.- El cenozoico.

Los mayores afloramientos de Terciario y Cuaternario están restringidos a las Cuencas postpaleozoicas del Bierzo y del Duero. Mientras que el Terciario ocupa grandes extensiones, el Cuaternario se reduce casi exclusivamente a sedimentos fluviales y fluvio-glaciares de importancia limitada.

2.2.4.1.- TERCIARIO

Cuenca del Bierzo

La Cuenca del Bierzo es una depresión intramontana neógena independiente de la del Duero con una extensión de unos 640 Km² y colmatada por sedimentos detríticos de edad Terciaria y Cuaternaria (Herail, 1982, Corrochano y Carballeiro, 1983). Forma una depresión situada a una altura de 600-800 m., rodeada por el Paleozoico, de más de 1000 m. de cota. Sus contactos con éste son discordantes o mediante fracturas. Presenta dos cubetas centrales (Ponferrada y Bembibre) y otras varias secundarias.

Esta cuenca está rellena por hasta once abanicos deposicionales discordantes entre sí (IGME, 1984), formados en un clima cálido húmedo estacional, de tipo monzónico (Perez y Sanchez Palencia, 1985, fig.3) y con una potencia máxima de unos 200 m. Todos estos abanicos están compuestos por conglomerados polimícticos, arenas y lutitas, cuya proporción y situación varía mucho de unos abanicos a otros. En las facies más distales hay carbonatos (caliches, nódulos y costras) y pequeños niveles de lignitos pardos. En los bordes de la cuenca hay dos formaciones, las Fm. Orellán y Toral, situadas bajo los abanicos aluviales y que son conglomerados polimícticos de pie

de ladera (Heraíl, 1984). Los abanicos aluviales se agrupan, según su relación con la tectónica, en:

- Abanicos fluviales de tipo anastomasado y de origen bastante lejano, occidental o septentrional y de posible edad Paleógena. Son los abanicos de Toral de los Vados, La Mina-Cubillos del Sil, Villafranca del Bierzo y Berlanga. Tienen un color gris característico, con capas conglomeráticas con abundante matriz arenosa alternando con arcillas y arenas, muy ricas en cuarzo y feldespatos, que son la litología dominante. La fracción pesada incluye circón, granate y rutilo, pero lo más característico es la andalucita. El cemento arcilloso está formado por illita, caolinita y esmectita en proporciones variables. En las zonas distales hay facies endorreicas con carbonatos.

- Abanicos aluviales discordantes sobre los anteriores, de edad Mioceno Medio-Superior y ligados a la individualización de la Cuenca del Bierzo. Son sistemas poco evolucionados que corresponden al desmonte de zonas cercanas, con formación de cursos fluviales constantes y amplias llanuras de inundación. Son los abanicos de Santalla, Fresnedo-Sancedo y Valdelaloba. Las facies más proximales están formadas por capas conglomeráticas canalizadas de 5-6 m. de potencia con cantos de cuarcita y arenisca, que hacia las partes distales alternan con capas progresivamente más gruesas, de hasta 20-30 m. de potencia, de sedimentos más finos. Como rasgos discriminatorios están la poca proporción de feldespatos en las arenas, la presencia de circon, rutilo, turmalina, anatasa y granate como detríticos y un cemento formado por illita y algo de caolinita.

- El tercer y último ciclo, formado por los abanicos torrenciales de clima árido de San Esteban de Valdueza, Las Médulas, Campo-Retumbo y Bárcena, corresponde a sucesivos pulsos tectónicos, cada vez menos intensos. Los dos últimos pasan, hacia el N, a las areniscas de Noceda, fruto de la erosión del Estefaniense. Engloban a los sedimentos más groseros de la cuenca y están formados por hasta 150 m. de conglomerados, de color rojizo característico, con cantos poco rodados que suelen ser de cuarcita en la fracción gruesa y de esquistos en la fina. Hay un incremento hacia el techo de las intercalaciones finas. Los minerales pesados son circón, rutilo, anatasa y turmalina, estando la fracción arcillosa formada por illita y algo de caolinita. Su ambiente paleogeográfico parece ser de tipo torrencial en medio bastante seco y fruto de una fuerte erosión local, con corrientes de tipo debris-flow.

Cuenca del Duero

Ocupa toda la parte Este de la Hoja y en ella se reconocen distintos conjuntos de sedimentos continentales típicos de una cuenca subsidente, con una potencia total de 900-1100 m. (Alonso et al., 1983):

- Una alteración superficial premiocena, que da lugar a paleosuelos rojizos sobre el Paleozoico.

- Un Paleógeno discordante sobre el Paleozoico y situado en el borde de una subcuenca distinta de la actual. Se reconocen dos tramos, uno inferior de tránsito marino a continental (facies garumniense) cubierto a veces por un suelo laterítico (Pérez, 1977) y otro superior con facies repetitivas de abanico proximal que pasan a areniscas aluvionares y a raras facies distales con limos de llanura de inundación y sedimentos de cuencas endorreicas. Estas capas buzan hasta 30°

- Un Mioceno Medio y Superior, que agrupa a la mayor parte de los sedimentos y estudiado en detalle por Pérez (1977) y Heraíl (1984) por sus relaciones con las mineralizaciones de oro (fig.4). Está compuesto por tres etapas de abanicos aluviales interdigitados provenientes del O y N, cuya disposición está muy condicionada por la fracturación y el relieve. Estos han sido formados tras el último gran movimiento tectónico y compartimentación en bloques con basculamiento hacia el E y SE; coinciden, a grandes rasgos, con los cauces de los ríos actuales. Estos abanicos son discordantes sobre el Paleozoico o Paleógeno y están cubiertos por la raña y las terrazas cuaternarias. En esta zona, los abanicos aluviales de Combarros Brazuelo, Castrillo, Val de San Lorenzo, Valduerna y Nogarejas presentan la secuencia completa con facies proximales, medias y distales, que se transforman gradual y rápidamente hacia el centro de la cuenca en cursos fluviales de tipo *braided* aluvial y llanuras de inundación. Su ambiente de formación es similar al de los abanicos del Bierzo, cálido-húmedo estacional.

Las facies proximales, de interés metalogénico por sus contenidos en oro, se encuentran en la zona de borde y entran en el Paleozoico formando cañones que aguas arriba pueden pasar a conos de deyección provenientes de las cotas más altas; su potencia llega a ser de unos 400 a 500 m. Tienen características de una serie roja, tales como el grueso tamaño de los conglomerados o la predominancia de los cantos de cuarcita y en menor grado cuarzo, arenisca y pizarra. Hay una disminución del calibre hacia el techo, a la vez que aumenta la fracción fina.

Cuando desembocan en la llanura aluvial pasan rápidamente a facies medias, que forman depósitos de tipo anastomasado, con predominio de arenas. Las facies distales están formadas por arenas, limos y arcillas,

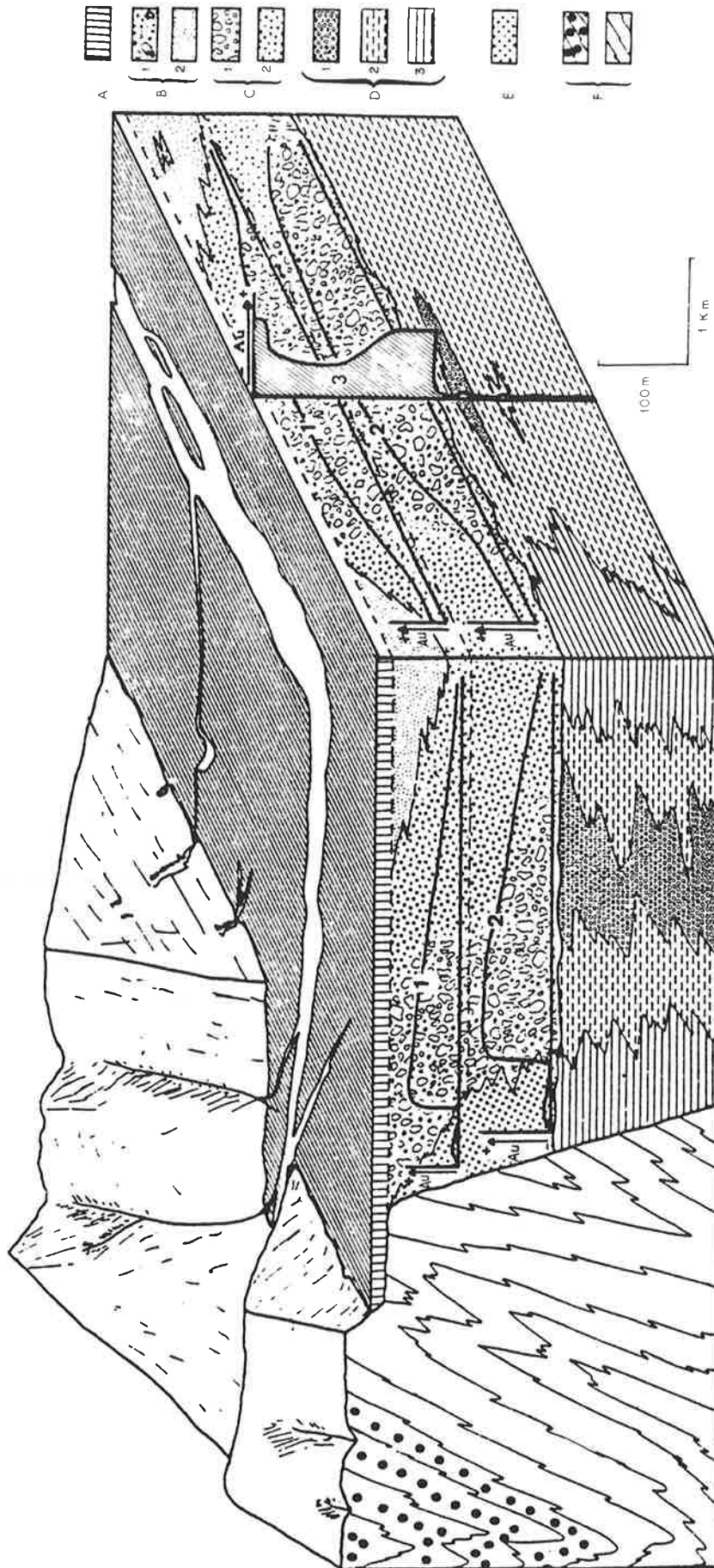


Fig. 3.- Esquema geomorfológico de la Cuenca del Bierzo al final de su colmatación. (A) Conglomerados. (B) Formación de Las Médulas (1) Facies proximales e intermedias (2) Facies distales. (C) Formación Santalla (1) Facies proximales (2) Facies intermedias. (D) Formación Toral (1) Conglomerados (2) Arenas (3) Carbonatos. (E) Formación Orellán y (F) Sustrato paleozoico (1) Cuarzitas (2) Esquistos. Las curvas 1 y 2 muestran la evolución longitudinal de los contenidos en oro de la Formación Orellán, Santalla y las Médulas. Las curvas 1 y 2 representan la evolución en los contenidos en oro en un corte transversal a las Formaciones Santalla y Las Médulas. La curva 3 muestra la evolución vertical del contenido en oro. Tomado de Herail (1984).

depositadas en medios fluviales anastomosados o meandriformes; localmente culminan facies endorreicas con calizas lacustres.

- La Raña, discordante sobre lo anterior y de edad Plio-Pleistocena, formada por un rejuvenecimiento del relieve, y compuesta por arroyadas irregulares y sedimentos de tipo *braided* con paraconglomerados de cuarcita con cemento de limos y arcillas; su potencia es de hasta 30 m. Aunque originariamente cubría grandes extensiones, ahora solo aflora en pequeños retazos. En la parte superior existen criterios de una fuerte lixiviación vertical y los últimos decímetros muestran un paleosuelo de clima cálido-húmedo

2.2.4.2.- CUATERNARIO.

Está compuesto, en su mayor parte, por los aluviales de los afluentes del Duero (Orbigo, Turienzo, Tuerto, Duerna, Jamuz, Eria y Tera) y del propio río Sil, en los que se distinguen hasta catorce niveles de terrazas en los grandes valles y solo tres en los de montaña. Son gravas poligénicas y heterométricas, mezclados con arenas, limos y arcillas en proporciones muy variables formados en un ambiente sedimentario equivalente al actual, con corrientes anastomosadas de alta energía (Pérez, 1977).

Junto a ellos, tienen importancia local los siguientes sedimentos:

- Depósitos glaciares en las zonas del Teleno, Sanabria y Peña Trevinca, por encima de los 1300-1400 m. Son fundamentalmente morrenas glaciares de fondo, circo e incluso frontales de edad Würm, y lagos con depósitos de turba. En la zona del Teleno y Sanabria están bastante desarrolladas.
- Depósitos fluvioglaciares, que retocan los anteriores, y que son bastante abundantes y difíciles de delimitar
- Los depósitos de glacis, con cantos de cuarcita en matriz arcillosa.
- Los coluviones, que ocupan grandes extensiones en la alta montaña y en los márgenes de los grandes valles. En las primeras cubren casi todo el paisaje y descienden durante km. hacia los valles, como es el caso del Eria, con potencias de hasta 30 m.
- Coladas de barro citadas entre las terrazas 2 y 3 del Duerna (Pérez, 1977)
- Eluviones o depósitos residuales
- Los karsts

Dentro de estos sedimentos cuaternarios tienen relativa importancia los de tipo antrópico, formados por grandes volúmenes de escombreras de los romanos en la búsqueda para oro y actuales de la minería del carbón, hierro y pizarras.

2.3.- ROCAS PLUTONICAS

2.3.1.- Zona Asturoccidental Leonesa.

En esta zona, el volumen de rocas plutónicas es relativamente poco importante. Solo aparecen los pequeños plutones graníticos de Ponferrada y Cadafresnas y el apuntamiento de Casayo, todos ellos ligados al domo de Boal-Ancares (Corretge et al., 1990).

Entre las rocas filonianas dominan los diques de composición monzonítica y diabásica. Son sills o filones de dirección NE-SO a ENE-OSO, anteriores a la fase 3 hercínica, y emplazados a favor de grandes estructuras longitudinales. Generalmente están muy alterados hidrotermalmente.

El plutón granítico de Ponferrada ha sido estudiado en detalle por Suarez (1970) y Leduc (1978). Aflora con una extensión de unos 10 km² y encaja dentro de la Serie de los Cabos, sobre la que produce un metamorfismo de contacto de hasta 150 m. de anchura con formación de corneanas. Se observa una alteración hidrotermal más restringida, con greisenización, silicificación y moscovitización. Actualmente está muy peneplanizado, alterado supergénicamente y cubierto parcialmente por sedimentos terciarios.

Consta de dos facies ígneas; una principal, formada por un granito de grano grueso porfídico con algunos enclaves sedimentarios, y una más local, con un granito de grano fino e incluso aplítico. Esta última aparece en las zonas de borde, y junto con pegmatitas, como filones. El granito está formado por feldespatos, cuarzo, biotita y silicatos aluminicos como la andalucita, turmalina, sillimanita, granate y berilo; existen facies locales con cordierita y localmente dumortierita. Parte de estos minerales, al igual que la abundante moscovita, parecen ser de origen hidrotermal.

Este plutón se ha emplazado en ambientes muy epizonales con posterioridad a la F₃ y parece corresponderse con los granitos con biotita y moscovita de emplazamiento somero del tipo III, descritos en la zona norte por Bellido et al. (1987).

En las zonas apicales y en relación con fracturas existe una intensa greisenización del granito, que borra la textura y mineralogía originales. La roca se altera a una asociación de moscovita, cuarzo, albita, microclina y clorita, con cantidades accesorias de turmalina, topacio, fluorita, apatito, dumortierita, scheelita, casiterita, berilo y molibdenita. Una alteración menos importante se manifiesta en la aparición de turmalina dentro de las diaclasas. La alteración hidrotermal póstuma consiste en la aparición de venas de calcita y clorita.

El granito de Cadafresnas (Suarez, 1970) corresponde

a las facies apicales de un granito de grano medio a grueso, muy rico en moscovita tardimagmática, que aflora en una pequeña extensión (4 km² aprox.); está intensamente greisenizado, silicificado y en menor grado brechificado. Geoquímicamente es similar a los plutones de Campo del Agua y Ancares (Corretgé et al., 1990). Finalmente, en el área de Casayo, y en relación directa con mineralizaciones de wolframio aflora un pequeño apuntamiento de leucogranitos totalmente greisenizados.

2.3.2.- Dominio del Olló de Sapo.

En este área abundan las rocas ígneas de distintas edades y que han intruído a favor de la discontinuidad mayor que es la antiforma del Olló.

Estas rocas se agrupan en base a sus características geoquímicas y relación con la tectónica hercínica en:

* Granitoides pre a sin F1 (Granodioritas precoces): Son granodioritas a leucogranitos de dos micas con abundantes diques de aplitas y pegmatitas, así como enclaves del encajante. Afloran en el núcleo de la estructura del Olló de Sapo. A veces presentan una cierta zonación, con una zona más interna compuesta por una granodiorita con fenocristales y otra más externa y discontinua, de grano fino y más ácida. Están siempre orientados, dando lugar localmente a ortogneises.

* Leucogranitos pre a sin F2: Son leucogranitos muy ácidos y de dos micas, formados por anatexia en las zonas de mayor metamorfismo. En éstas forman cuerpos enraizados, orientados según la foliación general y con abundantes enclaves, como los de Queija y Viana. Más accesoriamente aparecen también como pequeños cuerpos desenraizados, como los de Penouta y Calabor, que tienen intensa alteración hidrotermal y mineralización diseminada de Sn-Ta. Suelen tener un cortejo filoniano abundante con pegmatitas y, en menor cantidad, aplitas y cuarzo.

* Dioritas a granodioritas pre a sin F3: Forman macizos de contacto neto y poco deformados de granodioritas biotíticas y anfibólicas con enclaves de dioritas y cuarzdioritas como la granodiorita de Quintana y las dioritas de Ribadelago.

* Granodioritas a leucogranitos post F3: Son plutones circunscritos de tamaño muy variable, formados por granodioritas y adamellitas, y en menor grado granitos y leucogranitos, emplazados a favor de fracturas mayores y generan grandes aureolas de metamorfismo de contacto. Su textura es de grano medio a grueso y son frecuentemente porfídicos. Los enclaves son relativamente poco abundantes. Tienen un cortejo filoniano limitado con aplitas y, en menor grado, pegmatitas. En este conjunto se engloban las

granodioritas y adamellitas de Las Portillas, La Rua, Vega del Bollo, y Seoane, los granitos y leucogranitos de La Gudiña, Pentes y el granito monzonítico al N de Perales, que intruye en los anteriores. Este grupo es similar al de los granitoides de la Zona Asturoccidental Leonesa, previamente descritos.

Las rocas filonianas, aplitas, pegmatitas y cuarzo, están ligadas a los diferentes cuerpos graníticos y dispuestas en las cercanías de éstos. Los filones de cuarzo también se encuentran asociados a desgarres tardihercínicos de importancia regional, con potencias de hasta 15 m y más de 1 km. de longitud. Otras rocas filonianas son las diabasas y ofitas, de composición diorítica y dolerítica, que aparecen siguiendo fracturas mayores con potencias entre 1 a 15 m. y corrida kilométrica.

2.4.- TECTONICA

A escala global, la Zona Asturoccidental Leonesa representa una zona de transición entre el antepaís de la Zona Cantábrica y la zonas más internas del orógeno hercínico, la Zona Centroibérica. Al igual que en las otras zonas, el rasgo tectónico fundamental del área es la orientación de las estructuras mayores según direcciones NO-SE en la mitad occidental de la Hoja y ONO-ESE en la oriental. Los rasgos fundamentales de la tectónica en el área han sido descritos por Julivert (1983).

Las deformaciones más antiguas se atribuyen a la orogenia asintica y corresponden, en la Zona Asturoccidental Leonesa, a una discordancia angular en la base de la Formación Cándana Inferior; se observa una dispersión de lineaciones S1/S0 que se interpreta como fruto de una deformación sin metamorfismo ni esquistosidad y que consistiría en la formación de pliegues suaves y amplios, progresivamente más apretados hacia el Este.

En el Dominio del Olló de Sapo esta etapa tiene mucha mayor importancia y a ella sería también atribuible la discordancia del Ordovícico sobre el Olló de Sapo. En éste se han reconocido dos fases tectónicas prehercínicas:

- Fase I con blastomilonitas y una esquistosidad de fractura asociada de dirección NE-SO.

- Fase II con pliegues subhorizontales de dirección NO-SE a E-O y subhorizontales, con S2 asociada. Va ligada a un metamorfismo de alto grado con migmatización.

La presencia de una posible discordancia en la base de la Caliza de la Aquiana puede interpretarse como debida a la fase Taciónica. La deformación Caledónica se manifiesta por la presencia de una discordancia, la formación de un *hard ground* y un cambio en las condiciones paleogeográficas en la base del

Silúrico. Sin embargo, Gutierrez Marco et al. (1984) interpretan este periodo erosivo del Ordovícico Superior como debido a las variaciones eustáticas del nivel del mar durante la etapa glacial existente en esta época. Finalmente, la fase sárdica es visible en el sinclinal de Truchas con una discordancia bajo la cuarcita armoricana. Todas estas deformaciones son de orden menor y dan lugar únicamente a pequeños pliegues y cambios paleogeográficos.

Sin embargo, en zonas más internas de la cadena, como es el antiforme del Olló de Sapo, la situación parece ser distinta, ya que en el tránsito Cámbrico-Ordovícico hay un magmatismo que se manifiesta en la intrusión de los gneises de Viana (Diez Balda et al., 1990). En este caso, la Serie de Viana se corresponde con sedimentos precámbricos y el Olló de Sapo está ligado a la orogenia cadomiense; las facies de grano fino serían equivalentes al tramo inferior de la Serie de Villalba de la Zona Asturoccidental Leonesa. Sobre el Olló de Sapo se apoyaría discordantemente el Ordovícico Inferior. Los gneises de Viana del Bollo intruirían las zonas más profundas durante el Ordovícico Inferior.

La deformación hercínica se caracteriza por la presencia de una deformación polifásica, a la que se asocia un metamorfismo de intensidad variable, incrementándose la intensidad de ambos hacia el O. Las fases tectónicas son similares en la Zona Asturoccidental Leonesa y Dominio del Olló de Sapo (Pérez-Estaún, 1978, Diez Balda et al., 1990, Martínez Catalán et al., 1990). Se distinguen las siguientes etapas:

- Fase I: Da lugar a pliegues apretados y acostados sinuados, de dirección NO-SE a NNO-SSE, vergentes al NE y E y con eje horizontal o subhorizontal. Lleva asociada una esquistosidad de flujo o foliación generalizada en los niveles más profundos que es la más visible. A esta etapa pertenecen las estructuras mayores de Mondoñedo y Caurel.

- Fase II: Es subparalela a la F₁ y da lugar a la formación de cabalgamientos vergentes hacia el Este; se interpreta como una continuación de la cizalla subhorizontal a la que se asocian pliegues acostados de F₂ y una esquistosidad de crenulación subhorizontal, S₂, que en la base de los cabalgamientos es la dominante y que en las otras zonas es solo local. La estructura más característica de esta fase es el cabalgamiento basal del Manto de Mondoñedo, de unos 40 km. de salto, y en el que se distingue una banda milonítica de unos 200 m. de potencia. En las partes traseras de los pliegues se forman fallas longitudinales distensivas.

- Fase III: Homoaxial a las anteriores, pero retrovergente al NE o con planos axiales verticales, dando lugar a pliegues de decamétricos de

gran radio y una esquistosidad S₃ de crenulación. A esta etapa 3 parecen asociarse fracturas de dirección N-S.

Las estructuras principales son, de NE a SO, el pliegue de Mondoñedo, el del Caurel, el sinclinal de Peñalba, el anticlinal del Teleno y Somoza, el sinclinal de Truchas y el antiforme del Olló de Sapo. Este último es un anticlinal estrecho de F₃ que pliega a uno previo de F₁, dando lugar a las estructuras de interferencia en la zona de Viana del Bollo-Sanabria. Esta deformación principal es atribuida al Carbonífero Inferior (Martínez Catalán et al., 1990).

Finalmente existen estructuras tardías tales como los pliegues verticales de dirección NNE-SSO o perpendiculares a los anteriores, que dominan en la zona oeste, y que se interpretan como ligados a una tectónica tardía de tipo radial. Asimismo hay *kink-bands* y fallas. Estas últimas son fundamentalmente desgarres horizontales de dirección 20 a 60°, de movimiento sinistral y solo localmente dextral, fallas Norte-Sur normales y dextrógiras, cizallas NNE-SSO y fallas E-O y NO-SE.

La cuenca carbonífera del Bierzo se deforma con estilo de tipo cobertera, con formación de pocos pliegues abiertos y verticales, limitados por fracturas de dirección dominante dirección E-O y sincrónicas con la deposición de los sedimentos. Estos suelen controlar la disposición de las series y cambios laterales de facies.

La tectónica alpina rejeuga muchas de las fracturas hercínicas con compartimentación progresiva y basculamiento de las cuencas sedimentarias terciarias, dando lugar a secuencias deposicionales miocenas de abanico aluvial con rejuvenecimiento a favor de las fracturas NNE-SSO y NNO-SSE y ONO-ESE. Durante el Cuaternario existen nuevos basculamientos y encaje de la red fluvial con formación de terrazas.

2.5.- METAMORFISMO

Al igual que en el caso de la deformación existe un incremento del grado metamórfico hacia el O, pasando desde el grado bajo en la zona más oriental al alto grado de metamorfismo, con migmatización asociada, en el Domo del Olló de Sapo. Al igual que en otros dominios del Macizo Hespérico, el metamorfismo es sincinemático, con una etapa temprana de presión intermedia y de tipo Barroviense y otra de baja presión. Durante la tercera etapa hay una retrogradación metamórfica.

Esta secuencia no es distinguible en la Zona Asturoccidental Leonesa, donde el metamorfismo es de tipo epizonal, generalmente en facies de los esquistos verdes con zona de la clorita. A lo largo del domo térmico de Boal-Ancares, esta corta localmente la

isograda de la biotita (Corretgé et al., 1990).

El metamorfismo más intenso aparece en el flanco NE del antiforme del Olo de Sapo. Ahí existen restos de un metamorfismo precámbrico con una etapa de baja presión, superpuesto por uno hercínico donde se supera la isograda de la biotita llegando hasta la aparición de zonas con sillimanita y anatexia local dentro de una evolución de tipo intermedio de presión intermedia a baja presión; el pico metamórfico es interF1-F2.

Finalmente, el metamorfismo de contacto ligado al emplazamiento de los plutones graníticos postF3, da lugar a aureolas de anchura decamétrica con corneanas con andalucita y cordierita y esquistos mosqueados.

zinc-plomo y, en menor grado, cobre, wolframio-estaño, arsénico, antimonio, tierras raras, bentonita, caolinita y cuarzo. Los recursos energéticos existentes son las antracitas de la Cuenca del Bierzo, algo de turba y cantidades anecdóticas de uranio.

A grandes rasgos, la distribución de mineralizaciones queda definida por la geología regional. En el Dominio del Olla de Sapo los indicios son relativamente poco importantes y solo destaca la mina de Penouta (Sn). En la Zona Asturoccidental Leonesa estos son mucho más abundantes, dominando por su interés económico las mineralizaciones estratiformes de hierro en las Pizarras de Luarca, el dominio con Zn-Pb ligado a las rocas carbonatadas cámbricas y situado en el NO de la zona y las abundantes mineralizaciones auríferas primarias y secundarias dispersas por toda la zona central y noroeste de la Hoja. Finalmente, existe un pequeño afloramiento carbonífero en el que existen abundantes capas de carbón y representan la única actividad extractiva, en lo que a minerales metálicos y energéticos se refiere, del área.

3.1.2.- Minerales metálicos

3.1.2.1.- MINERALIZACIONES DE ORO

Los indicios auríferos de la Hoja de Ponferrada han sido explotados casi exclusivamente en la época antigua y representan uno de los conjuntos más importantes de labores mineras romanas del mundo, tanto por el número de ellas como por el volumen extraído. Las características de la metalogénia y minería del oro han sido estudiadas en detalle por Saenz y Vélez (1974), Pérez (1977), Domergue y Herail (1978), IGME (1982), Herail (1984), Domergue (1988) o Junta de Castilla y León (1986, 1988).

El problema básico de la cartografía de estas labores romanas de oro es que muchas veces es difícil limitar cuando ha habido minería del oro o las supuestas labores no son sino canteras para áridos o arcillas o simplemente cortas naturales ligadas a procesos erosivos. Esto es particularmente crítico en el caso de las labores sobre sedimentos poco consolidados. Por ello, y siguiendo un criterio restrictivo, se han considerado labores para la investigación y explotación de oro aquellas que están realizadas en zonas auríferas, en las que dominen los conglomerados y que hayan sido citadas como tales en trabajos especializados. Se han excluido como labores mineras la mayor parte de los ocelos o coronas, ya que muchos son interpretados actualmente como asentamientos y no como explotaciones mineras; solo unos pocos parecen haber sido orientados a la extracción.

Todo esto ha hecho que muchos indicios citados como

3.- DESCRIPCION DE LAS MINERALIZACIONES Y METALOGENIA

3.1.- DESCRIPCION Y SITUACION GEOLOGICA DE LAS MINERALIZACIONES

3.1.1.- Introducción

En la primera parte de este capítulo se describen los indicios y yacimientos minerales agrupados según los distintos tipos de mineralización y su importancia relativa. El capítulo 3.2. es un listado ordenado con todos los indicios con sus características más importantes. Finalmente, en el capítulo 3.3. se discuten los procesos metalogénicos de los tipos de mineralización más importantes.

La Hoja 1:200.000 de Ponferrada se caracteriza por tener muchos y muy variados indicios de oro, hierro,

tales por el IGME (1982) y por la JCL (1986) hayan quedado eliminados de la presente revisión. Otros han sido incorporados a la base de datos como dudosos. Finalmente indicar que labores como el simple lavado o bateado no dejan huellas perdurables y que se tienen citas de indicios actualmente desmantelados por trabajos forestales, agrícolas o hidráulicos y que no se han incorporado al inventario. Esto, junto con los lugares no trabajados, permite suponer que el número de indicios auríferos del área puede ser incrementado apreciablemente.

3.1.2.1.1.- Mineralizaciones primarias

Los indicios primarios de oro se agrupan en 6 conjuntos bien delimitados que aparecen en las zonas NO y central de la Hoja. Las mineralizaciones tienen una serie de características comunes como son su relación directa con la alteración hidrotermal de cuarcitas y areniscas a lo largo de fracturas, la poca cantidad y variedad de sulfuros (casi exclusivamente arsenopirita) y el pequeño contenido en plata.

La mineralización se encuentra preferentemente en las rocas detríticas encajantes, brechificadas y afectadas por procesos de silicificación, y en menor grado cloritización y sericitización, más que en el relleno hidrotermal de cuarzo.

Las labores mineras se localizan preferentemente sobre estructuras tectónicas en la Serie de Los Cabos o las Pizarras de Luarca. En la primera existe oro detrítico diseminado, fundamentalmente en los tramos más cuarcíticos (Herail, 1982), mientras que la segunda tiene valores de fondo apreciables (hasta 30 ppb en el sinclinal de Truchas). Hay contadas labores en la Serie de Transición o en la Serie de Cándana cerca del contacto con el Precámbrico. A diferencia de otras zonas situadas más al Norte (Luque y Ruiz, 1990), la caliza de Vegadeo no está mineralizada.

Los contenidos globales de oro son inferiores a los 3.5 gr/tm (Perez García y Sanchez Palencia, 1985, Domergue, 1988) con leyes medias entre 0.5 y 1.6 gr/tm. Este oro está contenido, bien en la red de la arsenopirita (12-33 ppm Au, Herail, 1984), bien como oro libre en los filones.

La alteración supergénica da lugar a pequeños granos muy heterométricos, con algunas formas cristalinas y tamaño medio 300 m μ . Este se concentra en la zona superficial, que según algunos autores (Perez García, 1977, Domergue, 1988) es la zona preferentemente explotada.

Mineralizaciones en el Cámbrico Inferior (Serie de

Cándana).

En este conjunto se engloban los indicios 4, 6 y 8 que corresponden a labores en dirección sobre una estructura de dirección 120-140° que aparece en el Noroeste de la Hoja.

Este conjunto ha sido estudiado, desde el punto de vista minero y arqueológico, por Luzón y Sanchez Palencia (1980) que realizan una descripción exhaustiva de las labores y método de explotación. Su importancia volumétrica hace que diversas compañías mineras hayan investigado el área, sin resultados positivos hasta el momento.

La mineralización se sitúa dentro de la Serie de Cándana Inf., formada por areniscas, pizarras y mármoles dolomíticos y cerca del contacto de las pizarras del Precámbrico. A lo largo de la estructura se encuentran fallas de dirección 120-140° y buzamiento de 40-60° al NO que parecen estar relacionadas con pliegues asimétricos vergentes al E. En relación con estas fracturas hay filones irregulares y deformados de cuarzo de hasta 60 cm. de potencia, así como otros transversales de dirección 30-40° de menor importancia. En cotas inferiores a las de la mineralización aparecen diques monzoníticos subparalelos a la dirección general, de potencia métrica e intensamente hidrotermalizados.

En las cuarcitas y areniscas del Cámbrico Inferior existe una alteración hidrotermal irregular que se extiende en una banda de hasta 100 m. de anchura con procesos de silicificación, sericitización, cloritización y a veces carbonatización. La paragénesis está formada por cuarzo dominante con clorita y moscovita y una mineralización de arsenopirita en gruesos cristales dispersos de tamaño hasta centimétrico. En menor proporción hay pirita, galena, calcopirita, esfalerita, oro, wolframita?, barita, pirrotita y siderita. Cuando las fracturas cortan los mármoles dolomíticos intercalados en la serie detrítica de Cándana el relleno hidrotermal está formado por cuarzo, calcita y masas de scheelita. La alteración y mineralización son mucho menos importantes en el Precámbrico.

Las labores más importantes son dos grandes cortas (indicios núm.4 y 6) de hasta 900 m. de longitud situadas a ambos lados del río Lor. En estas cortas hay trincheras transversales según los filones cortantes y galerías de exploración de hasta 30-40 m. de longitud a lo largo de los filones principales. Existe una importante red hidráulica con canales y piscinas, así como los restos de un molino. En total se han extraído alrededor de 8 m.m³.

Mineralizaciones en fracturas y cizallas en la Serie de Los Cabos .

Este tipo de mineralización engloba a los principales indicios auríferos primarios del área. Estos se encuentran en un conjunto monótono de pizarras, esquistos y

cuarcitas pertenecientes a la Serie de Los Cabos (Cámbrico Medio - Ordovícico Inf.), que forman una sucesión de antiformas y sinformas cilíndricas de fase 1 y dirección aproximada 110° y pertenecientes al anticlinorio de Somoza.

Los indicios de oro del área de Prada-Andiñuela aparecen en la zona central de la Hoja como una banda de dirección aproximada E-O, con una longitud total de unos 12 km. por 2 de anchura, que abarca desde las cercanías de Santa Marina de Somoza (Término de Santa Colomba de Somoza, León) al E hasta unos 2 km. al E de Carracedo de Compludo (Término de Compludo, León) al O. Sobre estos indicios hay unas 16 cortas romanas, actualmente muy deterioradas, de hasta 900 m. de longitud, 150 de anchura y 30-40 de profundidad. De O a E agrupados en los indicios núm. 212 y 223 separados del grupo principal y luego una banda muy continua con los núm. 236, 240, 254, 260, 266, 275, 276, 283, 294, 300, 297 y 317. Un poco más al N hay dos indicios, los núm. 282 y 289, cuya relación con la estructura mayor es poco clara. Junto a las labores principales existen otras muchas de menor importancia, así como restos una compleja red de canales y restos de zonas de molienda. La topografía del área está muy modificada por las labores y escombreras existentes.

En la zona existen abundantes filones de cuarzo irregulares y deformados cortantes a las litologías preexistentes y a la mayor parte de las estructuras tectónicas. Los principales, con potencias de hasta 6 m. tienen direcciones subparalelas a los ejes de los pliegues, de los que suelen ocupar preferentemente las zonas de charnela, lugar donde se concentran la mayor parte de las cortas. Existen otros muchos filones, generalmente de menor potencia, que tienen direcciones transversales, preferentemente la N-S. Estos filones alcanzan su máximo desarrollo en las rocas detríticas, pues al prolongarse en las pizarras adelgazan y desaparecen.

La mineralización aparece asociada a los filones y masas de cuarzo y la roca de caja, variablemente hidrotermalizada, de sus cercanías. Las areniscas, y en menor grado las cuarcitas, están alteradas hidrotermalmente en un entorno de unos 2-3 m. alrededor de algunos filones, con desarrollo de silicificación, cloritización y localmente argilitización. Las pizarras están poco alteradas y en ellas la mineralización solo aparece en venas. Los filones engloban fragmentos alterados y angulosos de la roca de caja y tienen inclusiones de pequeñas masas de clorita; localmente presentan salbanda moscovítica.

En relación con los filones de cuarzo hay unas masas irregulares de brechas silíceas formadas por fragmentos de la roca de caja silicificados y cuarzo hidrotermal cementados por cuarzo posterior y goethita.

La mineralización está compuesta por arsenopirita y en menor grado pirita, galena, esfalerita y oro nativo. Los valores estimativos máximos son entre 1.1 y 1.4 ppm Au en los filones, 6.65 ppm en las brechas y 3.8 ppm en el encajante hidrotermalizado (JCL, 1986).

Finalmente, existen fracturas tardías, las más importantes de dirección 5, 30 y 110° , que limitan bloques tectónicos. Tienen cuarzo brechoide, abundantes arcillas, goethita y oro nativo y han sido exhaustivamente explotadas. Existe un enriquecimiento supergénico en la parte superior con formación de suelos casi totalmente lavados.

En la misma zona existe otro indicio, el número 316, situado al Sur de los anteriores, y que son labores muy cubiertas sobre filoncillos transversales a la dirección principal.

No hay otros indicios en la prolongación Oeste de esta estructura; el indicio núm. 199, situado cerca del pueblo de Compludo, es de arsénico sin contenidos apreciables de oro.

Recientemente la zona ha sido investigada por la Junta de Castilla y León (1986), SEVELAR, RTM y actualmente SEIEMSA.

En el área de Val de San Lorenzo-Val de San Roman existe otra alineación, subparalela a la anterior, de 8 km. de longitud, y que podría considerarse, con dudas, su prolongación hacia el Este. Está formada por tres grupos de indicios cuya característica fundamental es que las áreas explotadas son transversales a esta dirección regional.

La mineralización es muy similar a la del área de Prada-Andiñuela, en relación con filones de cuarzo y areniscas silicificadas y en menor grado cloritizadas, siempre dentro de la Serie de Los Cabos. La paragénesis es más simple y solo se ha encontrado arsenopirita en cristales hasta centimétricos, pirita y algo de esfalerita. Los valores de oro son variables, pero siempre menores de 1.3 ppm.

Las labores más al E corresponden al indicio 371, situado en la zona de San Martín de Agostedo, a ambos lados de la carretera y al N del pueblo. Es un conjunto de filones con direcciones NE-SO, longitudes inferiores al centenar de metros y hasta 30 cm. de potencia. Sobre ellos se han realizado zanjas y pocillos en el presente siglo.

El grupo central de labores lo forman los indicios núm. 377, 387 y 392 que corresponden a unas cortas romanas, con investigaciones recientes superpuestas, sobre una estructura de dirección N-S de dos kilómetros. De este área se han extraído alrededor de 200.000 tm.

Unos 2 km. al SE de estas labores está el tercer conjunto, también alineados E-O (núm. 401, 402 y 407)

pero con los filones siguiendo rumbos entre 0 y 30°. El indicio núm.401 está formado por varias cortas romanas de hasta 130 m. de longitud y 30 de anchura con pozos y galerías, de donde se ha extraído algo menos de 1 millón de tm. Se observa como la mineralización va ligada a bandas de cizalla con filones de cuarzo discontinuos de menos de 10 m. de longitud y hasta 2 de potencia que se superponen en relevo hasta dar una banda, intensamente hidrotermalizada, de 800 m. de longitud y 10-15 de potencia. Existen filones de direcciones transversales, NE-SO y 110-130°(paralelos a la dirección regional), mucho más nítidos, pero con menor alteración y mineralización. Los otros dos indicios corresponden a zanjas modernas, posiblemente realizadas para la extracción de cuarzo.

Los indicios 361 y 333 tienen muchas similitudes con los de la banda Prada-Andiñuela. Suelen ser filones subparalelos a la estratificación y a los ejes de pliegues, aunque hay otros transversales de dirección N-S. El primero se reduce a pequeñas zanjas abiertas a primeros de siglo, mientras que en el segundo hay labores bastante abundantes, pero muy irregulares. Finalmente, en el indicio 188, sobre aluvial, se han explotado algunos filones de cuarzo de dirección ONO-ESE.

Mineralización en cizallas en la Serie de Transición.

Corresponde a un único indicio (340) situado en el Sinclinal de Truchas y consistente en un pozo y corta de 350 m. de longitud abiertos en el tramo superior de la Serie de Transición del Ordovícico Inferior. Las pizarras, areniscas y cuarcitas encajantes están brechificadas y silicificadas en relación con una zona de cizalla de 3-4 m. de potencia y dirección NO-SE a la que se asocian filones sintectónicos replegados. La mineralización, compuesta por arsenopirita y pirita, con cinabrio supergénico (Pérez, 1977), está diseminada en la roca de caja alterada o en los filones cerca de la salbanda.

Mineralizaciones estratoides e hidrotermales del área del Teleno (Serie de Transición).

La zona de cumbre del Teleno muestra, a pesar de su aislamiento y altura, pequeñas labores realizadas en las cuarcitas blancas de los tramos inferiores de la Serie de Transición (indicio 278) y sus coluviones y suelos residuales. Las labores son zanjas y pocillos muy cubiertos, así como una extensa red de canales y piscinas destinados a trabajar los extensos depósitos auríferos fluvio-glaciares y aluviales que bordean todo el macizo y que son producto de la denudación de éste.

Los trabajos de Herail (1984) han mostrado que estas cuarcitas tienen, entre otros pesados, pequeñas cantidades de oro detrítico (230-300 $\mu\mu$). Este oro estratoides no parece que fuera recuperado por los romanos,

que centraron las explotaciones en los abundantes filones de cuarzo que hay en las cuarcitas. Estos forman un *stockwork* irregular y potencia hasta métrica, que localmente presenta texturas miloníticas. La mineralización está formada por minúsculas cantidades de arsenopirita y pirita con oro nativo.

Mineralizaciones en las Pizarras de Luarca

En general son pequeños indicios, diseminados por toda la zona y que no guardan relaciones tan estrechas con lineamientos como los encajados en la Serie de Los Cabos. Son filones sinmetamórficos de menos de un metro de potencia y una mineralización diseminada en el cuarzo hidrotermal y roca de caja brechificada y silicificada de arsenopirita, pirita y localmente calcopirita, pirrotita, galena y oro. Son indicios de pequeña entidad, excepto el 347, cuyos valores de oro no superan 1 ppm. En este conjunto se encuadran los indicios 206, con una pequeña galería difícil de localizar y situada en la loma del Teleno, 243 y 249 situados en la zona central del sinclinal de Truchas y 302 y 347, en la vertiente Sur del Teleno en el cauce del río Pequeño. El último consiste en tres cortas romanas muy deterioradas de hasta 400 m. longitud y realizadas sobre, al menos, siete filones de cuarzo.

En la zona Noroeste de la Hoja hay dos grandes cortas romanas cubiertas por la vegetación y con zanjas y abundantes murias (indicio núm.38). Están realizadas sobre filones similares a los anteriores, de dirección N-S y encajados en las pizarras muy ricas en pirita, justo debajo del paleosuelo silúrico.

Finalmente, el indicio 32, sondeado recientemente por ENADIMSA, corresponde también a venas sinmetamórficas de cuarzo de potencia decimétrica con arsenopirita, pirita y oro, que podrían corresponder a una zona de cizalla.

Mineralizaciones en relación con cabalgamientos mayores.

Existen tres conjuntos de indicios relacionados con importantes cabalgamientos de dirección ONO-ESE, dos en la zona central y otro en la Norte.

Al Sur de la alineación de Prada-Andiñuela y con una dirección algo cortante a ésta (120-130°), hay dos indicios (247 y 235) que reúnen a varias labores muy cubiertas a lo largo de 3 km.; están relacionadas espacialmente con un cabalgamiento de la Serie de Cándana sobre la de Los Cabos. Las labores son zanjas de hasta 400 m. de longitud, a lo largo de la estructura, y que parecen haber beneficiado la zona de alteración supergénica, los coluviones y suelos. Los pocos afloramientos de mineralización primaria muestran una silicificación y algo de cloritización de las rocas encajantes, a las que se asocia una diseminación de arsenopirita, pirita y esfalerita.

El indicio 248 es un zanjón de unos 400 m. realizado sobre una estructura similar a la anterior y que separa el Manto de Mondoñedo del Dominio del Caurel-Truchas. Existe una intensa brechificación y argilitización ligadas a filones de cuarzo muy deformados.

El tercero es un indicio aislado (núm.121) de dirección 135° relacionado con el cabalgamiento de la Serie de Los Cabos sobre las Pizarras de Luarca. Este da lugar a un paquete de brechas silicificadas con potencia de hasta 15-20 m. La mineralización, diseminada o en un stockwork de cuarzo milonítico, está formada por pirita, arsenopirita, esfalerita, calcopirita, pirrotita y oro. Junto con el cuarzo hay calcita y clorita en la ganga. Hay una explotación romana muy irregular, fundamentalmente en las zonas de alteración supergénica, y unos intentos del presente siglo.

Otros indicios menores.

Aunque las ampelitas silúricas son muy raras en pirita y han sido propuestas como fuente de las mineralizaciones auríferas hidrotermales, en ellas no hay casi labores mineras para oro. Únicamente la pequeña zanja del indicio 251, situado en la vertiente norte del Teleno, ha sido realizado en filones sinmetamórficos encajados en pizarras del Silúrico.

Finalmente, indicar que análisis preliminares realizados en el greisen cercano a la Mina Tres Amigos de Casayo (núm.166) mostraron valores relativamente elevados de Au que posteriormente fueron desmentidos en una investigación posterior (valores máximos de 0.1 ppm, IGME, 1978).

3.1.2.1.2.- Mineralizaciones secundarias

Los indicios aluvionares de oro son los más abundantes de la Hoja; aparecen dispersos en toda su mitad Norte, concretamente en las cuencas de los ríos Sil y Orbigo y ligados a los distintos sedimentos cenozoicos existentes.

La mayor parte de las labores son de la época romana; desde el finales del s.XIX se han superpuesto algunas labores de explotación y muchas de exploración que han llegado a ubicar mineralizaciones de gran volumen, pero siempre subeconómicas.

Independientemente de la edad del aluvión, las mayores leyes se encuentran en la fracción gruesa, conglomerados y gravas, disminuyendo rápidamente el contenido en oro con la granulometría. Otro fenómeno común a los distintos tipos de yacimientos aluviales es la concentración preferencial del oro en las cercanías del sustrato rocoso en la base de canales o sobre costras de manganeso, que hacen el papel de falsos sustratos. Estas pautas generales no se cumple en los depósitos de cono de deyección y los glaciares, ya que

la selección es muy pobre.

La primera generación y más abundante de sedimentos auríferos son los abanicos aluviales miocenos generados durante la tectónica de bloques alpina. Estos están relacionados con corrientes de agua confinadas o semiconfinadas en grandes cañones intramontañosos, que luego se abren a sistemas de tipo anastomosado al llegar a las llanuras. El oro se concentra en las facies proximales y de mayor energía; el paso a facies medias hace caer bruscamente el contenido en Au (Perez García, 1977). Este autor interpreta que el clima, cálido húmedo estacional de tipo monzónico, es fundamental para explicar la mayor ley en la base de los sistemas aluviales, ya que el primer oro provendría de suelos lateríticos con preconcentración previa.

Los contenidos de oro citados por los distintos autores y compañías mineras son muy variables, incluso a escala local. Los niveles arcillosos o con fragmentos de pizarras son pobres en Au, mientras que los que tienen cantos de cuarzo y cuarcita son más ricos (Domergue y Herail, 1978). A grandes rasgos, Domergue (1988) considera que los abanicos aluviales terciarios tienen entre 100 y 120 mg/m³, valor que sube hasta 1-2 gr/m³ en la base de los sedimentos. Estas leyes son similares a las citadas por Perez García y Sanchez Palencia (1985) para los primeros 20-30 metros de la serie, que luego bajarían por debajo de 50 mg/m³ en los tramos altos. La media para todo el conjunto del Mioceno aurífero sería alrededor de 40 mg/m³.

En estos abanicos el oro suele aparecer como partículas libres de tamaño muy heterogéneo y sin cuarzo. Tienen una rubefacción característica debida al clima durante el transporte. Una característica de este oro terciario es la existencia de una población mayor de 80 μ , que es de grano más grueso y más pobre en Ag que el del oro primario (Perez García y Sanchez Palencia, 1985), lo que sugiere una disolución y posterior precipitación del Au. Las pepitas son de menos de 0.1-0.5 mm. de diámetro (Domergue, 1988), aunque raramente pueden llegar a ser de hasta 2 e incluso 6 mm. Existe otra población muy fina (15-30%) de ϕ menor de 5-6 μ y no recuperable, transportada probablemente como coloides en relación con ácidos orgánicos (Pérez García, 1977).

Junto con el oro hay otros pesados tales como el circón, rutilo, anatasa, turmalina y granate. Localmente la monacita es abundante, como en el sistema de Las Médulas. Más raramente, hay leucóxeno, epidota, barita, casiterita, estauroлита, andalucita y scheelita con un reparto geográfico muy condicionado por el área fuente (Herail, 1984). Las arcillas son fundamentalmente illita y caolinita, encontrándose más raramente clorita, esmectita y vermiculita. Finalmente, los cantos de estos conglomerados son muy heterométricos y poco seleccionados, siendo fundamentalmente de

cuarcita, cuarzo y arenisca. En menos proporción los hay de pizarra o rocas ígneas. La proporción relativa de unos u otros depende del área fuente.

Las terrazas y los aluviales fluviales cuaternarios se caracterizan por ser de menor volumen, pero más ley, que los abanicos miocenos. Son placeres autóctonos del tipo "Scott" en los que el oro tiene tamaños de grano inferiores a los del terciario, pero con mucha menor proporción de fracción fina. Esta disminuye progresivamente, al igual que la rubefacción, hasta su total desaparición y a partir de la terraza tres (Perez García y Sanchez Palencia, 1985) ya no aparece. A diferencia del oro terciario, este oro puede estar engarzado con cuarzo y localmente se reconocen aristas y caras planas. Estas características sugieren un origen a partir de la erosión de los abanicos terciarios o del sustrato paleozoico. Esta última estaría relacionado con la importante erosión cuaternaria en un clima frío (Perez García, 1977). Se ha demostrado la existencia de una reconcentración progresiva del oro en las sucesivas terrazas cuaternarias, aunque en las más antiguas (T₁ a T₃) parece haber un enriquecimiento por evolución geoquímica (Domergue y Herail, 1978). Los contenidos en las terrazas actuales sería entre 1.4 y 2.75 veces que los de los aluviales miocenos (IGME, 1982), con un valor medio de 80 a 100 mg/m³.

Junto con los abanicos aluviales miocenos y el aluvial cuaternario, también hay contenidos de oro significativos en la raña pliocena y sedimentos pliocuaternarios, glaciares (Würm), fluvio-glaciares, eluviones y coluviones. Las leyes medias son del orden de 80-90 mg/m³ en la raña y 0.6 gr/m³ en los eluviones y coluviones. Los sedimentos glaciares y fluvio-glaciares tienen contenidos muy dependientes del área fuente, pero siempre erráticos; en el área del Teleno pueden llegar a ser muy elevados. Las coladas de barro periglaciares son estériles.

Ya que los sedimentos auríferos de distintas edades se suelen superponer en el espacio, no siempre es posible discriminar las mineralizaciones en base a su edad. Por ello, la distinción entre grupos de indicios se realiza en base a las redes hidrográficas actuales que son, a grandes rasgos, similares a las existentes en el Mioceno.

Cuenca del Sil

RIO SIL

La Cuenca del Sil engloba a los sedimentos cenozoicos de las fosas tectónicas del Bierzo y Valdeorras, así como el cauce del río.

De los distintos sistemas aluviales que colmatan la cuenca del Bierzo en el Mioceno y que han sido descritos en el apartado de geología, solo son auríferas

la Fm.Santalla y la Fm.Médulas (fig.3).

La primera, fundamentalmente los niveles conglomeráticos, tiene leyes entre 30 y 100 mg/m³; en estos, los contenidos más altos corresponden a los de menor tamaño y mejor seleccionados. No se observan enriquecimientos apreciables en la base y las facies distales y las arenas con fragmentos de esquisto tienen valores casi nulos.

La Fm.Las Médulas suele ser más pobre que la Fm.Santalla, aunque en otras áreas al Norte, fuera de la Hoja (La Leitosa), la ley aumenta considerablemente. El oro, con tamaños máximos de 0.2 a 0.3 μm, se concentra casi exclusivamente en los niveles conglomeráticos, con enriquecimiento a la base de los canales. La ley media es de unos 10-12 mg/m³ (Herail, 1984). En ambos, junto con el Au, en la fracción pesada hay casiterita en proporción relativamente elevada, monacita, ilmenita, magnetita, turmalina, circón y andalucita.

El indicio más característico de todos los aluviales auríferos es el de Las Médulas (núm.135 y 132); el primero corresponde al gran circo y el segundo a las labores situadas al Norte de éste. Hasta principios del presente siglo este conjunto era la mayor mina del mundo y solo superada actualmente por las cortas de los pórfidos cupríferos de América. Es Monumento Nacional desde 1931.

Aunque se ha escrito mucho sobre los tonelajes y leyes de oro en Las Médulas, llegándose a citar valores entre 0.3 y 10 gr/m³, los datos más recientes indican que se han extraído alrededor de 228 millones de m³ con una ley media aproximada de 50 mg/m³ (Pérez García en Fernandez Posse y Sanchez Palencia, 1988). Actualmente quedan unos 800-1000 millones de m³ con esa misma ley.

Geológicamente, la explotación de Las Médulas está situada sobre el casi único afloramiento perteneciente al sistema aluvial de Las Médulas, cuya descripción general se encuentra en el apartado de geología (2.2.2.4).

Las labores más antiguas parecen ser debidas a los astures, que batearon los arroyos que desagüaban de Las Médulas hacia el Sil. A partir del 19 A.C. hasta mediados del s.III la zona es explotada por los romanos, que montan un complejo minero e industrial del que se conservan restos de canales, calzadas y el yacimiento arqueológico de Bergidum. Estas minas son visitadas por Plinio en el año 73. Su explotación fue paralizada durante la crisis del imperio, aunque la propia morfología del yacimiento no permitía seguir la explotación por los mismos métodos durante mucho más tiempo. En la explotación intervenían entre 10 y 60000 hombres (10-15000 lo más probable) que extraían alrededor de 10 millones de m³/año con una

producción total de unos 11-12000 kg. de oro.

La existencia de esta mina hay que buscarla, más que en las leyes de Au, en unas condiciones favorables para la explotación, tales como la gran potencia y proporción de conglomerados, la existencia de un desagüe con fuerte pendiente y directo al Sil y la abundancia de agua del área.

Las labores principales consisten en una gran corta de unos 600 m. de radio y su prolongación, actualmente desmantelada, hacia el O. Originariamente toda la zona era una loma redondeada con unos 150 m. de potencia en la zona del mirador y unos 10-15 m. en la zona del pueblo de Las Médulas; estas zonas de menor potencia han sido totalmente desmanteladas en busca del enriquecimiento cercano al sustrato. Junto a esta labor principal existen otras muchas dispersas por los afloramientos de abanico aluvial (unos 20 km²).

La explotación minera ha sido realizada por "ruina montium", en tres escalones. Una cuidadosa descripción de los métodos de explotación y la evolución de la minería se encuentra en Fernandez Posse y Sanchez Palencia (1988) y sus aspectos generales son tratados en el capítulo de historia minera (4.2). La explotación ha dado lugar a un notable retoque a la morfología del área. Junto con las labores propiamente dichas, los estériles vertidos hacia Carucedo han cortado el valle y han dado lugar al lago del mismo nombre.

El abastecimiento del agua necesaria para la minería se realizaba mediante unos cincuenta canales de hasta 1 m. de sección, que recorren la vertiente S de los Montes de León desde el Teleno a cotas entre 1700 y 2000 m. Tienen una longitud total de unos 300 km. y la pendiente de estos canales es de alrededor del 1%.

Tras el abandono de las explotaciones por los romanos sólo se tienen datos de investigaciones o explotaciones esporádicas por compañías extranjeras. Así, en 1886 la "Rio Sil and León Mining Company Ltd." estudia la posibilidad de explotación, en 1910 se constituye "Las Médulas S.A." con capital francés que recupera algo de Au mediante batea y amalgamación. Recientemente, en 1983, "Explora Gold Spain" investiga la zona y entre 1976 y 1984 la "Compañía de Minas de Ceilán" instala un lavadero sin resultados conocidos. Finalmente, en 1988, EXMINESA estudia la posibilidad de recuperar el oro de los canales de desagüe romanos.

En el cauce del rio Sil también existen labores romanas realizadas sobre afloramientos de Mioceno que llegan a estar colgados hasta varios centenares de metros sobre el cauce actual. Estos depósitos alcanzan su máxima extensión en la cuenca tectónica de Valdeorras. El indicio 131 es el primer gran afloramiento de Mioceno, del que se han extraído, mediante grandes

cortas de erosión, 1.5 m.m³. El indicio 125 ha explotado un posible mioceno aurífero colgado unos 100 m. sobre el cauce actual y situado sobre unos conglomerados ferruginosos trabajados posteriormente para hierro. Ya dentro de la cuenca de Valdeorras hay afloramientos kilométricos de abanico aluvial mioceno proximal a medio y colgado entre 10 y 200 m. sobre el cauce actual. En éstos hay grandes cortas de erosión de tamaño hectométrico y 30-40 de profundidad (indicios núm.94, 48, 75, 95, 52, 98), e incluso explotaciones por "ruina montium" (núm.81). Se han extraído alrededor de 3 millones de m³.

La terrazas cuaternarias del rio Sil y el pliocuaternario también han sido, a pesar de su pequeña potencia (menores de 30 m.), exhaustivamente trabajados. Los contenidos en oro varían entre 20 y 50 mg/m³ en las zonas abiertas a 50 o 100 gr/m³ donde el rio se estrecha (Herail, 1984). El tamaño de las pepitas oscila entre 0.2 a 0.5 mm.

Aunque los romanos no eran capaces de explotar las barras fluviales actuales situadas por debajo del nivel freático es seguro que se realizaron lavados durante las épocas de estío. Sin embargo, su explotación sistemática fue mediante dragas o bateas durante los dos últimos siglos. La baja rentabilidad y el embalsamiento del rio ha finalizado con estas labores.

Tal como se ve, prácticamente todos los afloramientos cenozoicos que se encuentran a lo largo del rio Sil desde su confluencia con el Burbia han sido trabajados en una época u otra.

Los indicios 105, 113, 100, 115, 130, 129, 131, 115, 130, 120, 99, 88, y 85 abarcan los sedimentos pliocenos y terrazas, barras, *point bar* y *lags* cuaternarios desde su confluencia con el Burbia; también engloban pequeñas explotaciones sobre afloramientos menores de Mioceno infrayacente a los anteriores. Aguas arriba de esta confluencia, no hay señales de lavados intensivos. Dentro de las llanuras del Bierzo, Rio Tinto Minera S.A. realizó algunos sondeos (1970-1975), que llegaron a la base de las terrazas cuaternarias. Las leyes máximas eran del orden de 150 mg/m³, exclusivamente en los dos metros basales (indicio núm.137).

El indicio 113 ha sido el más importante desde el punto de vista minero. Hay unas prospecciones de principios de siglo han dado, sobre un aluvial de 5 a 8 m. de potencia, leyes de 0.85-1.37 gr/m³, que en la base suben hasta 18. Este aluvial fue trabajado a principios de siglo por las dragas de la "Placer del Rio Sil" y "Rio Sil y Leon River Co.", pero problemas técnicos y financieros pararon el proyecto. En el indicio 130 los romanos trabajaron también un karst subactual presuntamente enriquecido en oro.

También parecen existir labores sobre coluviones de

alta montaña (indicios núm.55, 69, 52), de los que se han extraído, mediante arados y pequeñas cortas, menos de 0.2 m.m³.

RIO CABRERA

En el Rio Cabrera sólo aparecen mineralizaciones aluviales aguas abajo del corte de la Serie de Los Cabos por el rio. Un primer conjunto corresponde a sedimentos rojizos de un abanico aluvial de bastante potencia (15-20 m. mínimo), colgado unos 30-100 m. por encima del cauce actual; el segundo son gravas grisáceas en terrazas colgadas, entre 5 y 20 m., muy encajonadas. Ambos tipos de sedimentos han sido interpretados como cuaternarios por Fernandez Posse y Sanchez Palencia (1988); estos autores citan unas leyes entre 90 y 140 mg/m³

Todas las labores, generalmente de pequeña entidad, se han agrupado en nueve indicios (164, 156, 152, 151, 149, 143, 139, 140 y 136). Los abanicos aluviales, con mayores afloramientos, han sido explotados en las labores núm. 156, 152, 149, 143, 139, 164, 136 y 140 mediante cortas de erosión y posiblemente "ruina montium" (164, 156). En total se han extraído unos 5 m.m³. En los núm. 164, 156, 152, 151, 136 y 140 se han lavado las terrazas cuaternarias, con espesores inferiores a los 5-6 m., y un volumen total inferior al millón de m³.

Otro conjunto de indicios son posibles labores de exploración muy desmanteladas y consistentes en restos de canales y zanjas de hasta 400 m. de longitud que aprovechan vaguadas sobre afloramientos de coluvión y suelos residual (núm. 172, 161, 176, 146 y 198). Su espesor máximo es de 2-3 m. y en total no se han removido más de 50000 m³

Aguas arriba, en la cabecera del valle de Encinedo, hay algunas morfologías que podrían corresponder a labores romanas en coluviones, suelos y depósitos fluvio-glaciares. Están muy trastocadas por la erosión, pero se reconocen zanjas de hasta 300 m. de longitud (indicio 229), canales y pequeñas cortas (200, 191, 173 y 207), a veces en relación con ocelos (núm.217 y 189).

RIO SELMO

En este rio, en cuya cuenca de recepción existen mineralizaciones primarias de oro, hay abundantes labores romanas a partir de Ferramulín (indicios núm.22, 26, 28, 37, 51, 60 y 91) hasta su unión con el Sil. Han explotado la casi totalidad de las terrazas y meandros cuaternarios, colgados entre 5 y 40 metros, y que tienen potencias entre 1 y 30 m. Sólo los indicios núm.26 y 60 son de dimensiones apreciables y en ellos se conservan algunos frentes de cortas de erosión y restos de canales. El resto engloba multitud de pequeñas labores a lo largo del cauce del rio. En conjunto no superan los dos millones de metros cúbicos, de los que más de la mitad corresponde a los dos indicios mayores.

RIO VALCARCE

En el cauce actual del rio existen pocos aluviones cuaternarios. Sin embargo, son importantes dos conjuntos de labores situados a muchos metros sobre el rio. El primer indicio, El Caborcón (núm.65), corresponde a una gran corta sobre las facies proximales de un abanico aluvial mioceno limitado por fracturas. El afloramiento ha sido explotado casi en su totalidad, alcanzándose de una manera sistemática el sustrato paleozoico; en total se han removido unos 20 millones de m³. Se conserva gran parte de la red hidráulica. El indicio 50 es de mucha menor importancia y mediante dos o tres cortas superpuestas se ha explotado un potente coluvión de hasta 20 metros de potencia. Los indicios 36 y 70 son de características similares, pero de mucho menor tamaño.

RIO BARJAS

En la cuenca de este rio existen dos labores, los indicios núm. 35 y 44, realizadas sobre coluviones cuaternarios o aluviales colgados de entre 4 y 20 metros de potencia. Han sido explotados unos 240.000 m³ mediante cortas de erosión.

RIO BURBIA

Este rio tiene aluviales auríferos desde el límite Norte de la Hoja hasta su unión con el Sil. Los aluviales cuaternarios, poco o nada colgados sobre el cauce actual, se agrupan en los indicios núm. 89, 96, 90, 106 y 439. Los núm.90 y 96 han explotado pequeños afloramientos de abanico aluvial proximal mioceno; las labores se reducen a pequeñas cortas de erosión y conchas. En los indicios núm. 89, 106 y 439 se han lavado de los sedimentos de barra actuales. En estos ha habido dragados a finales del s.XIX y principios de éste. En total se han extraído alrededor de 1.3 millones de metros cúbicos.

RIO CUA

Al igual que en el rio Burbia, existen dragados recientes en las barras de canal cuaternarias (núm.123); también existen algunas cortas y conchas de erosión romanas en las pendientes del rio cuando éste corta el Paleozoico. Estas se encuentran sobre sedimentos miocenos de hasta 10-15 m. de potencia (núm.110, 117 y 118) o sobre terrazas cuaternarias (núm.114). En total se han removido alrededor de 0.7 millones de metros cúbicos.

RIO BOEZA

Este rio, cuya cuenca es toda la zona oriental del Bierzo, presenta labores importantes en miocenos colgados; sin embargo, sus aluviales cuaternarios tienen poca importancia. Dentro del primer conjunto destacan los

indicios 188 y 196. En ellos, junto con el abanico aluvial mioceno, también se han explotado coluviones de ladera y filones de cuarzo de dirección ONO-ESE. Aquí los afloramientos de mioceno tienen dimensiones kilométricas y una potencia de hasta 30 m.; ésto, unido a su disposición en una ladera, ha motivado la presencia de grandes explotaciones, donde se han extraído del orden de 30-40 millones de metros cúbicos mediante grandes cortas de erosión muy irregulares que sistemáticamente llegan hasta el sustrato de la Serie de Los Cabos. Aquí hay varias galerías orientadas probablemente a la explotación de filones. Quedan diversos restos de piscinas, canales, agogae y galerías de exploración. El indicio 314 corresponde a una corta de erosión con tres arados y canales en un coluvión de 10 a 20 metros de potencia sobre pizarras y areniscas carboníferas. De menor importancia son los indicios núm.134, realizado sobre un pequeño afloramiento residual del Sistema de Las Médulas en donde se han extraído menos de 100.000 m³ de pequeñas cortas de erosión de unos quince metros de profundidad, 301 en donde hay una galería de exploración de unos 60 metros en el contacto basal del mioceno con el sustrato rocoso, y el indicio 183, con un ocelo, dos cortas irregulares y diversos canales.

Finalmente en el valle del Boeza hay abundantes castros y ocelos que han sido interpretados como asentamientos humanos posiblemente ligados a explotaciones mineras. Excepto el núm.183, que podría corresponder a una mina, el resto parecen ser únicamente asentamientos. Una relación completa de todos ellos ha sido realizada por la Junta de Castilla y León (1986).

En la vertiente norte de los Montes de León existen dos pequeños indicios (núm.153 y 204) en coluvión y paleosuelos sobre la Serie de Los Cabos, y en los que se han realizado zanjas y una pequeña corta. En la zona de Espinoso de Compludo, a 1000 m. de altura, existe un afloramiento colgado de sedimentos miocenos de hasta 50 metros de potencia sobre los que se han realizado cinco grandes cortas de hasta 800x400 m (núm.193). En total, parecen haberse extraído unos 5 millones de m³.

RIO SOLDON

En este río, en el extremo NO de la Hoja, hay un pequeño indicio (núm.29), correspondiente a un lavado romano realizado en pequeña terraza colgada de menos de 2 m. de potencia.

Cuenca del Duero .

ZONA DE LAS OMAÑAS - TUERTO

Los indicios auríferos de este área se encuentran en el límite NE de la Hoja, y los afloramientos que hay dentro de ésta son solo una pequeña parte del conjunto total

de las labores; la mayor parte de ellas se encuentran en la Hoja 1/50.000 núm.128 (Riello). En esta zona, y sobre todo en la confluencia con el río Luna, hay importantes labores que han explotado tres abanicos aluviales miocenos, la raña y cinco niveles de terrazas.

A diferencia de los otros aluviales de la Cuenca del Duero, que provienen del Oeste, los ríos Omañas y Tuerto provienen del Norte, con afloramientos paleozoicos situados ya fuera de la Hoja. El primero es el más aurífero debido a las características del área fuente (Pérez García, 1977). En general, el oro se encuentra preferentemente en la raña y se concentra en aquellos niveles con menor cantidad de arcillas y mayor proporción y tamaño de los bloques.

En Las Omañas se encuentran los indicios 440, 441, 442 y 443, de los que el segundo es el principal, como prolongación de las importantes labores que hay al N y E. Los otros tres son pequeñas zonas de canales y arados, probablemente de exploración. Este indicio 441 corresponde a la zona principal de explotación de las Omañas en donde, sobre una superficie de 3.3x0.8 km², se han lavado mediante arados, peines y en menor grado cortas de erosión y zanjas, el terciario, la raña, la terraza cuaternaria y aluviales subactuales hasta una profundidad entre 6 y 60 m, donde se encuentra el sustrato. Estas explotaciones han removido alrededor de 20 millones de m³ de una manera muy condicionada por la topografía.

Las labores del presente siglo comenzaron con las de la "Dome Mining Co." que instaló una draga tras cubicar 22 millones de m³ con una ley de 220 mg/m³. Posteriormente la "Aurífera del Orbigo" arrendó las concesiones y cubicó el mismo tonelaje pero con una ley inferior, de 161 mg/m³. Ambas explotaciones pararon por problemas técnicos. Los estudios realizados por Río Tinto Minera S.A. muestran leyes medias de 50-110 mg/m³ en el mioceno, de las que solo es recuperable el 50% y algo más elevadas (80 mg/m³) en la raña. En conjunto parece haber unos 360 millones de m³ con 56 mg/m³ de oro (Pérez García, 1977). Han existido intentos recientes de explotación por parte de la Promotora de Minas de Carbón que han fracasado.

Al Oeste del anterior existen algunas labores (indicios núm.418, 420, 423 y 424) realizadas en abanicos aluviales proximales del Mioceno, raña, y terrazas cuaternarias. Son fundamentalmente surcos convergentes, cortas de erosión; en el 420 se conservan restos de piscinas y canales.

ZONA DE PORCOS - COMBARROS

En este área se engloban múltiples y pequeñas labores, de poca importancia, que drenan los afloramientos más septentrionales de Paleozoico, donde no hay indicios primarios de oro y la Serie de Los Cabos es poco importante.

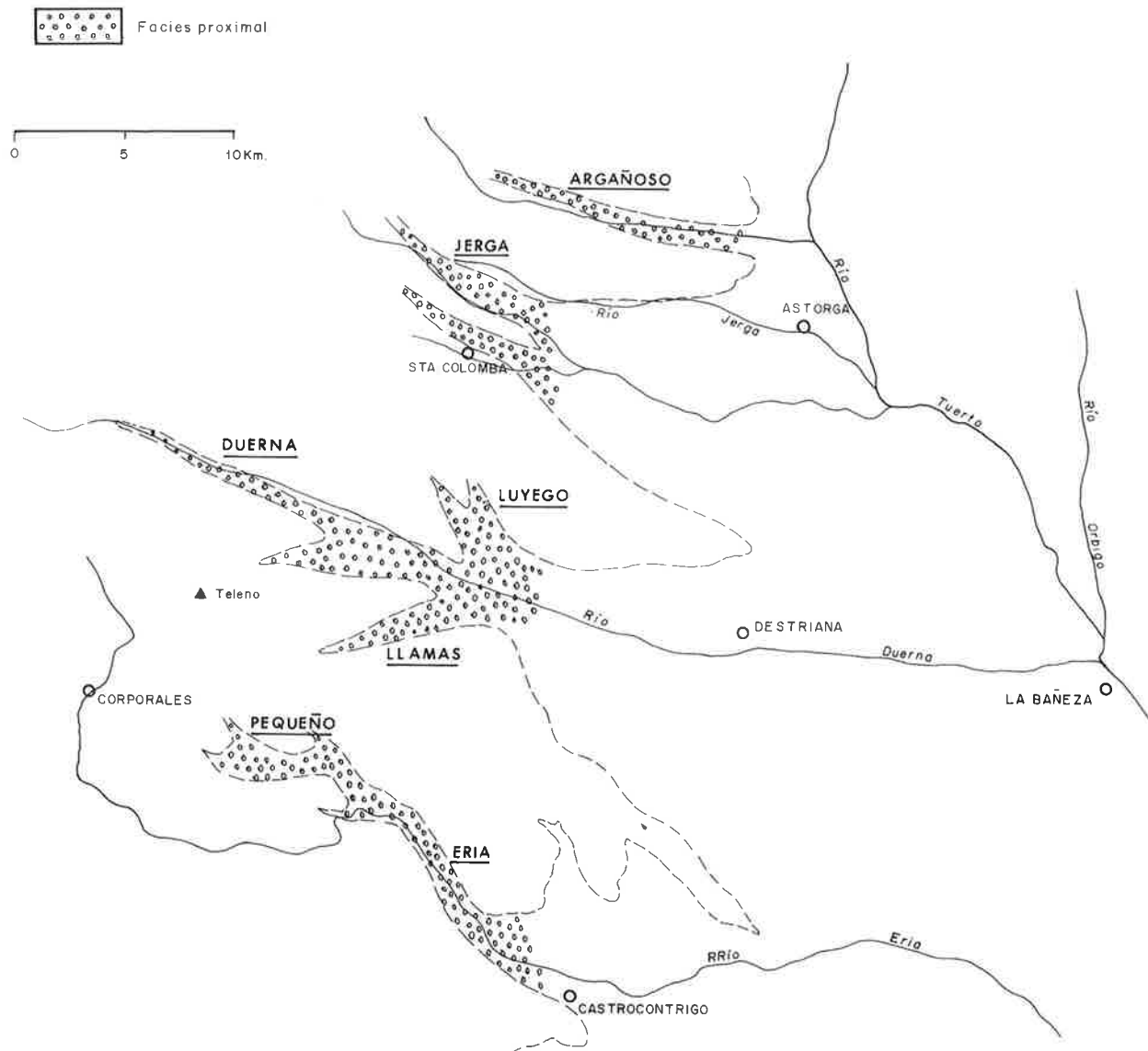


Fig 4.- Situación de las facies proximales y auríferas en los abanicos aluviales terciarios del borde oeste de la cuenca del Duero. De Pérez García (1977).

Las labores se distribuyen en las cuencas de los ríos y arroyos de Porcos (348, 350, 364, 386, 395 y 396), Carrizales (367 y 381), Rodrigatos (341 y 354), Combarros (338, 360 y 368) y Argañoso (344, 366, 369 y 383) donde se encuentran los abanicos aluviales miocenos de Villagatón, Vanidodes y Combarro-Brazuelos o Argañoso, superpuestos por raña y aluviales y coluviones actuales. Estos abanicos aluviales no han sido casi tocados a pesar de su potencia (hasta 40 m.) lo que sugiere que son poco auríferos. El espesor de los otros depósitos es mucho menor, no superando los 4-5 metros. En algunos indicios se han lavado coluviones y suelos residuales sobre la Serie de Los Cabos y Pizarras de Luarca.

Las labores son cortas de erosión, zanjas canales y algunos arados de dimensiones decamétricas, que pocas veces alcanzan el sustrato; se han extraído menos de 250.000 m³. Probablemente hay otras labores en la zona, pero han sido destruidas por la repoblación forestal.

ZONA DEL TURIENZO-JERGA

La zona engloba a los sistemas aluviales miocenos de Val de San Lorenzo, Castrillo de los Polvazares y la parte Sur del de Combarros-Brazuelos, superpuestos por los ríos actuales Jerga y Turienzo. El abanico de Val de San Lorenzo es un paleocañón del que se conservan sedimentos proximales a lo largo de unos 16 km. En la zona de Prada-Andiñuela, cerca de los indicios primarios hay un indicio (núm.303) en el que se ha lavado casi totalmente un pequeño retazo del abanico aluvial. Hacia el Este los afloramientos son más continuos y en el área de Santa Colomba de Somoza han sido totalmente removidos a lo largo de 5-6 km. Aquí hay abundantes cortas de erosión que han removido la totalidad del sedimento hasta una profundidad media de 20 m.; se han extraído alrededor de 20 millones de m³ (indicios núm.332, 353 y 363).

Aguas abajo hay algunas cortas que han explotado restos de un mioceno poco potente, así como algunos filones de cuarzo (377, 392, 402) y suelos suprayacentes. En la zona central del abanico aluvial los sedimentos terciarios son más continuos y aquí existen abundantes labores de bastante importancia, pero de poca profundidad (indicios núm.372, 376, 378, 388 y 389 y un poco más al N y sin casi importancia, 375). Finalmente, en la parte Sur hay otras labores en relictos de este abanico aluvial (382, 399, 404 y 405) con cortas de erosión de dimensiones hectométricas y zanjas-canal, de los que se ha extraído un máximo de 2 millones de m³.

Al Norte de este abanico, en las facies proximales del Sistema de Castrillo de los Polvazares, existen otras labores importantes. Los indicios 326 y 337 han trabajado zonas de hasta 30 metros de potencia mediante una gran corta de erosión de casi 1000

metros de longitud, y un "ruina montium" en estado de desarrollo; existen labores asociadas como piscinas, canales y un ocelo. En total se han extraído alrededor de 2 millones de metros cúbicos. Estos trabajos se conservan en bastante buen estado y han sido descritas en detalle por Saenz y Vélez (1974). Finalmente, al SE hay un pequeño indicio, el 397, consistente en labores que podrían corresponder a hundimientos circulares o muestreo de sedimentos en depósitos discordantes sobre el mioceno (llanura aluvial o terraza del Jerga).

En la cabecera de la cuenca del Jerga los sedimentos miocenos existentes son del Sistema Brañuelas-Combarros. Estos han sido poco trabajados y las labores (indicios núm.334, 346 y 351) se reducen a pequeños arados, peines y cortas que parecen haber investigado los contenidos en oro del aluvial cuaternario y coluviones de ladera de los crestones cuarcíticos cercanos. Todas las labores están muy destruidas por la repoblación. El indicio 346 corresponde a unas pequeñas labores en la base del Mioceno, donde es posible que recuperaran el oro contenido en un paleosuelo sobre la Serie de Los Cabos. En total estas labores no superan los 100000 m³.

Discordantes sobre el paleozoico existen abundantes depósitos coluvionares, suelos poco evolucionados y aluviales en el fondo de los valles que no superan los dos metros de potencia. En las zonas de montaña hay pequeñas explotaciones sobre coluviones y suelos residuales, como es el caso de los indicios 235, 244, 282, 317 y 345, lavados mediante un trenzado de canales y pequeñas cortas de erosión. El indicio 247 es una gran corta que ha explotado un posible suelo residual de gran potencia y el primario subyacente.

ZONA DEL DUERNA

Los sedimentos auríferos se encuentran en ambas márgenes del Río Duerna, a lo largo de unos 27 km.; en la margen derecha remontan la falda Norte del Teleno. En esta zona se superponen de una manera muy irregular conglomerados miocenos, la raña, terrazas cuaternarias y, en las zonas altas, depósitos fluvio-glaciares y coluviones de montaña (fig.5). Los sedimentos más importantes desde el punto de vista minero son los aluviones cuaternarios, aunque también se han explotado otros tipos de sedimentos.

Geológicamente la zona corresponde a un cañón mioceno orientado E-O (Sistema de la Valduerna, fig.6) en el que desembocan algunos cauces secundarios (Llamas, Luyego, Dehesa) de orientación subperpendicular y provenientes del Sur. El sistema tiene unos 200-500 m. de anchura con potencias reconocibles de 30-60 m. (Perez García, 1977) y una longitud mínima de unos 25 km. En el área aurífera, los sedimentos son exclusivamente conglomerados proximales. En las partes altas son conglomerados

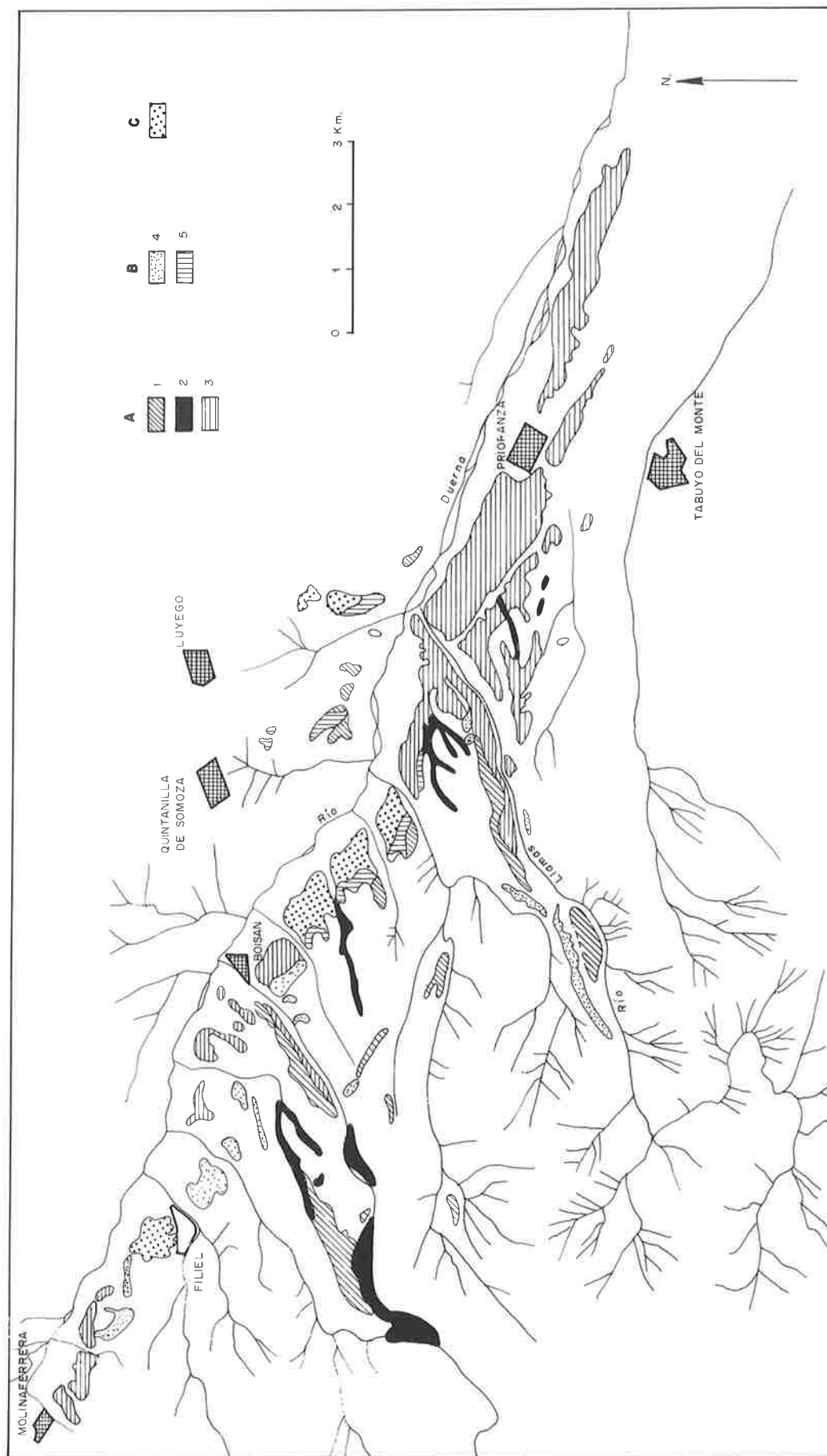


Fig 5.- Depósitos aluvionares explotados por los romanos en el valle medio del río Duerna. (A) Cuaternario . 1) Suelos y depósitos de pendiente. 2) Coluviones, aluviales de fondo de valle y sedimentos fluvio-glaciares. 3) Terrazas aluviales. (B) Formación Valduerna (Mioceno) 4) Conos de deyección. 5) Conglomerados fluviales. (C) Explotaciones romanas. De Herail (1984).

muy heterométricos con grandes cantos formados en canales con corrientes rápidas poco viscosas cuya velocidad y competencia disminuyen rápidamente hacia abajo al igual que lo hace el centil, la proporción de cuarcitas, siendo entonces la secuencia más organizada y con mayor proporción de arenas y limos. Los cantos gruesos son de cuarcita, al igual que las arenas finas, mientras que las arenas gruesas son esquistasas o de arenisca; en general, la matriz de los conglomerados es pobre en arcilla. Los sedimentos se distribuyen en megasecuencias con barras fluviales y canales en un ambiente anastomado muy irregular; lateralmente pasan a llanuras de inundación. En las zonas más altas pasan gradualmente a depósitos torrenciales y conos de deyección de hasta 40 m. de potencia (Herail, 1984), formados en un relieve muy acusado. Hacia abajo hay un tránsito al valle principal con sedimentos fluviales y menor proporción de conglomerados.

Sobre esta secuencia se depositan dos metros de riñón plioceno y siete niveles de terrazas. La T1 es un glacis terraza de dos metros de potencia y muy rubefactada. La terraza dos es la más importante y extensa, con espesores de hasta siete metros y formada a partir de corrientes anastomosadas de alta energía en clima templado-húmedo. La T3 está ligada a una inestabilidad tectónica con reajuste de los cauces; la T4 tiene potencias de hasta 5 m. y se ha formado en un medio más confinado que los anteriores. Las otras tres son considerablemente menos importantes.

De Oeste a Este los indicios existentes son el 232, 291, 318, 324, 342, 358, 373 y 390 en la margen derecha y 385, 379 y 352 en la izquierda. En las zonas altas de la cuenca de recepción están las labores sobre sedimentos fluvio-glaciares del Teleno (núm. 257 y 277), partes superiores de los abanicos torrenciales miocenos (319) y pequeños indicios en coluviones y suelos residuales directamente ligados a mineralizaciones primarias (248, 251, 333 y 361). Aguas abajo del Duerna, donde no hay conglomerados terciarios, las labores se concentran en las terrazas cuaternarias (400, 409, 415, 421 y 422).

Toda el área se encuentra intensamente trabajada mediante labores como cortas de erosión, peines, arados y "ruina montium", así como por una compleja red de canales y algunos ocelos, dando lugar a la más extensa explotación romana del NO Peninsular; por lo general las labores tienden a buscar el sustrato, en cuyo contacto están las leyes más altas. La captación de agua para todas estas labores es en el Teleno y en menor grado aguas arriba del Duerna. Mientras la labores en la margen derecha tienden a ser cortas de erosión, peines y arados, en la margen izquierda se utilizó el "ruina montium" en los sedimentos de gran potencia. Las labores más espectaculares corresponden a la de Las Moraceras (nº 373) en donde el mioceno ha sido lavado por un complejo sistema de canales y

peines. Los sedimentos auríferos continúan aguas abajo hasta Destriana, donde algunas cortas de hasta 30 m. de profundidad, zanjas y lavados esporádicos explotan las terrazas cuaternarias.

Con posterioridad a los romanos hubo intentos de explotación durante el siglo XIX y principios del XX. Durante poco tiempo usaron sus mismas técnicas y mejoraron algunos canales. Asimismo, ha sido investigada por SMMPE, S.A. y Rio Tinto Minera S.A. en la década de los 70. La zona ha sido exhaustivamente estudiada por Pérez García (1977), Domergue y Herail (1978) y Herail (1984), que realizan una completa descripción de la minería romana.

Los contenidos de oro varían mucho; los estudios realizados por los autores ya citados muestran que el contenido en oro disminuye a medida que los depósitos torrenciales y conos de deyección miocenos disminuyen la cota, desde entre 20 y 330 ($x = 144$) mg/m^3 a 10-100 ($x = 35$) mg/m^3 ; en ellos no se suele observar enriquecimiento hacia la base. Los sedimentos miocenos ya encajados en el cauce principal tienen una media de unos 20 mg/m^3 en pepitas de 0.3 mm. de tamaño medio, aunque en la base se alcanzan valores de hasta 1.5-4 gr/m^3 en los primeros 1.5-3 metros; este nivel suele ser inalcanzable o está totalmente explotado. Aguas abajo, ya en la cuenca del Duero, las facies proximales pasan a medias, disminuyendo rápidamente los contenidos en oro hasta menos de 10 mg/m^3 . Las terrazas cuaternarias muestran leyes bastante más continuas, con valores entre 40 y 220 mg/m^3 ($x = 50-100$ mg/m^3). Suele haber un enriquecimiento claro, hasta 4 o 5 veces, con respecto al terciario infrayacente, con los valores más altos en la base y falsos sustratos; esta relación no es tan clara con los términos más groseros. Finalmente, a veces hay un enriquecimiento a techo debido a la alteración supergénica. El contenido disminuye aguas abajo, al igual que ocurre con el terciario, pero de una manera menos nítida. La única cubicación conocida es la de las terrazas cuaternarias 3 y 4 (indicio núm. 403) donde Rio Tinto Minera S.A. ha evaluado 55 millones de m^3 con 71 mg/m^3 , para una profundidad media de 4.5 m.

De especial interés en el Duerna es el hecho que terraza aluvial cuaternaria reposa sobre la secuencia más gruesa de la base del Mioceno, juntándose así los dos metalotectos más importantes del área (Domergue y Herail, 1978). Esto ocurre en los indicios 342 y 358, donde se concentran muchas de las labores.

RIOS VALTABUYO Y JAMUZ

Los indicios de esta zona corresponden a pequeñas labores tales como pequeñas cortas, surcos y zanjas realizadas sobre aluviales y terrazas y que acaban a menos de 10 km. al Este de los afloramientos paleozoicos. Corresponden a los indicios núm. 410,

426, 427 y 433, de los que se ha extraído menos de medio millón de metros cúbicos.

ZONA DEL ERIA-PEQUEÑO

Este área engloba las mineralizaciones entre el Teleno y la Sierra de la Cabrera que, aunque no son tan importantes como las del Duerna, tienen importantes tonelajes.

En la zona hay abundantes explotaciones romanas que han trabajado los sedimentos mediante cortas de erosión, zanjas y arados; estos tienden a explotar la base del terciario y los sedimentos cuaternarios. Fernández Posse y Sánchez Palencia (1988) demuestran que estas explotaciones fueron remontantes. En total se han removido de diecisiete a veinte millones de metros cúbicos, de los que 13.400 corresponden a terrazas cuaternarias con leyes de 60-100 mg/m³ (Fernández Posse y Sánchez Palencia, op.ct.). Las leyes del Mioceno son notablemente más bajas (5-35 mg/m³ según Pérez García, 1977, 30-50 mg/m³ según Fernández Posse y Sánchez Palencia, op.ct.). Existe una importante red de canales y piscinas que traían el agua del Teleno, La Cabrera o de las zonas superiores de los mismos ríos.

En laderas de los montes existen algunos depósitos coluvionares bastante potentes sobre la Serie de Transición o las Pizarras de Luarca, que han sido explotados mediante zanjas y surcos convergentes (núm.243, 249, 290, 305, 308 y 313). Estas labores están muy desmanteladas y en conjunto no superan los 0.3 millones de metros cúbicos.

En el curso de los ríos se superponen las labores sobre los distintos sedimentos cenozoicos (núm.250, 305, 329, 356, 362, 394, 416, 417, 425, 428, 429, 430, 434 y 435). En las cabeceras dominan los depósitos fluvio-glaciares y en los tramos intermedios las labores sobre las facies proximales del mioceno y las terrazas 2, 4, 5 y 7. Los sedimentos terciarios son mucho más importantes a partir de la confluencia del río Eria con el río Pequeño, ya que en el mioceno el abanico principal discurría por éste. Su potencia llegó a ser de unos 200 m., pero actualmente solo se conservan menos de 100 m. Es en esta zona donde están las mayores cortas (núm. 362 y 394), aunque también existen algunas labores sobre pequeños afloramientos de mioceno anterior a esta confluencia (núm.250). Cuando el terciario pasa a ser de facies medias y las leyes de Au bajan, las labores se concentran exclusivamente en las terrazas cuaternarias hasta donde los contenidos son muy bajos, a unos doce kilómetros del Paleozoico. En estas últimas zonas las labores son muy pequeñas (núm.428, 429, 430 y 434) y en conjunto no superan los 0.5 millones de metros cúbicos.

Los indicios más importantes se encuentran en la zona

más al Este, donde las terrazas cuaternarias están más desarrolladas. Destaca el indicio de Las Murias - Los Tallares (nº 416), en el que la terraza 2 ha sido explotada en una superficie de 12 km² y una potencia de 2 a 10 metros mediante un espectacular sistema de arados convergentes (Saenz y Vélez, 1974).

Las investigaciones recientes se han centrado en las terrazas cuaternarias de la zona baja del río, a la altura de Castrocontrigo. El indicio de Las Murias - Los Tallares (416 y 435) ha mostrado tener 16 millones de metros cúbicos con 58 mg/m³ de Au recuperable de $\phi < 0.008$ mm. En la terraza cuatro esta ley baja a 31 mg/m³ (Pérez García, 1977). En la zona más interesante de la terraza actual (indicios 417 y parte del 394) Río Tinto Minera ha cubicado 56 m.³ con 73.1 mg/m³ Au y 115.8 mg/m³ si la explotación es selectiva, a lo largo de 6 km. de río, sobre una profundidad media de 5.25 m. Promotora de Minas de Carbón S.A. ha cubicado posteriormente 843000 m³ en la zona donde se concentran las leyes más altas (194.6 mg/m³, JCL, 1986). Aguas abajo, el indicio 429, sobre la terraza cuatro, ha sido cubicado por Río Tinto Minera S.A. en alrededor de 10 m.³ con 31 mg/m³ sobre una superficie de 5x0.5 km² con 4.8 metros de potencia (Pérez García, op.ct.).

Aunque las labores principales se concentran en el río Eria, dentro de su cuenca se han explotado también pequeños aluviales subactuales en los ríos Truchillas (núm.305) o Pequeño (núm.302 y 347). Aunque este último tiene fama de ser el río más aurífero de todos, la ausencia de volúmenes de sedimentos en sus zonas intermedias ha impedido cualquier tipo de explotación sistemática. En el indicio 347 se ha explotado un pequeño aluvial y el cauce se ha desviado por unos pocillos escalonados, donde se supone que se depositaban los sedimentos anuales, que posteriormente eran lavados.

MACIZO DEL TELENO

Dentro de este conjunto se engloban diversos indicios secundarios que pertenecen a las cuencas hidrográficas de los ríos Duerna, Tabuyo y Eria, pero que se encuentran en morrenas terminales, de circo, abanicos fluvio-glaciares, coluviones y placeres residuales en eluviones directamente ligados a la denudación de las cuarcitas que forman el Teleno. Todos estos depósitos se encuentran situados entre los 1500 metros y la propia cumbre.

Los sedimentos fluvio-glaciares son los más interesantes por su elevado contenido en oro (Pérez García, 1977). Son depósitos desarrollados inmediatamente después de la última glaciación, que cubren grandes extensiones y que llegan hasta cotas muy bajas, donde pasan gradualmente a depósitos fluviales. Son muy caóticos, de distribución bastante regular y potencia de hasta unos 30 metros. Las leyes son muy variables, sin

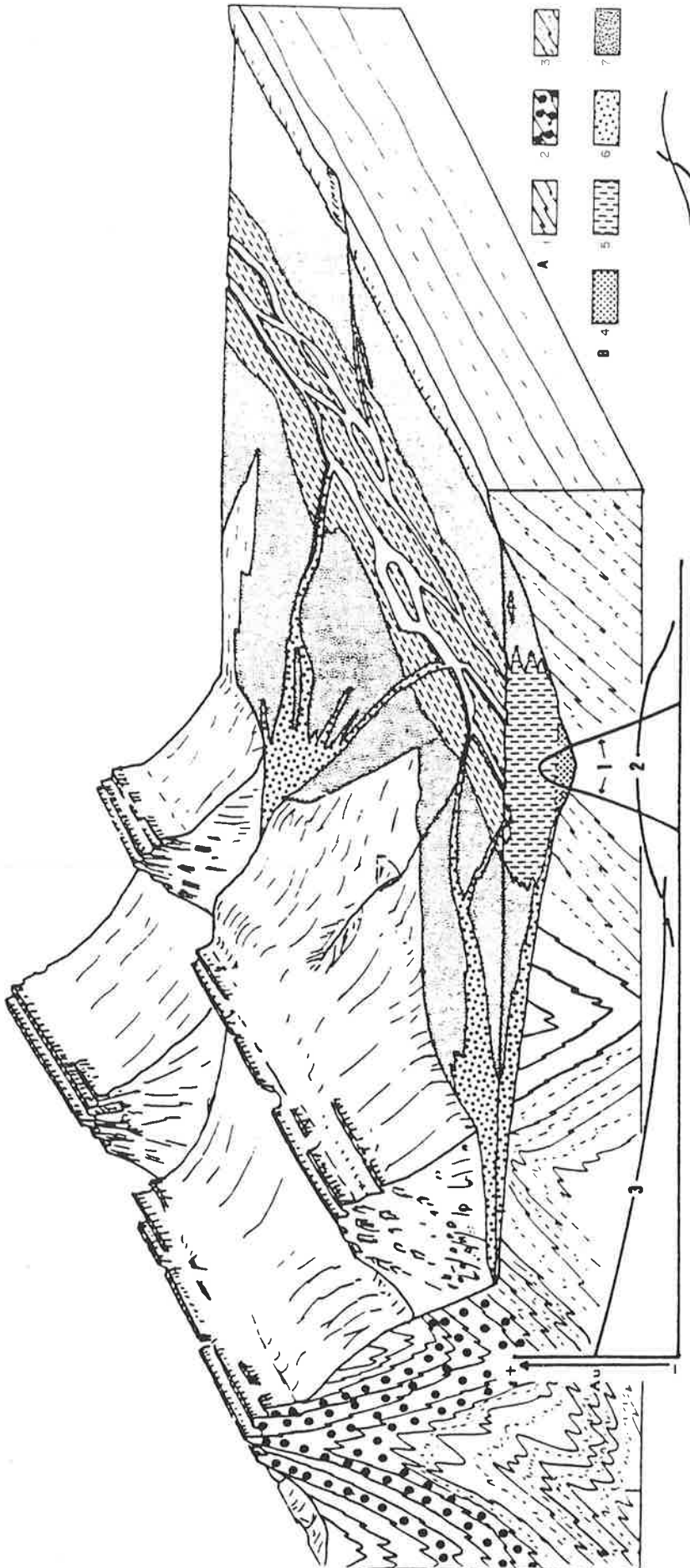


Fig 6.- Esquema geomorfológico del piedemonte del Teleno durante el mioceno y distribución de los contenidos en oro. (A) Sustrato paleozoico 1) Pizarras de Luarca. 2) Cuarzitas del Ordovícico inferior. 3) Pizarras del Ordovícico inferior. (B) Sedimentos miocenos 4) Conglomerados de base de la formación Valduerna. 5) Conglomerados fluviales de la Formación Valduerna. 6) Conglomerados torrenciales en conos de deyección. 7) Facies distales de conos de deyección. 8) Curvas esquemáticas de la distribución del oro en un corte transversal de los conglomerados de base (1) ,conglomerados fluviales (2) , y conos de deyección (3) . Tomado de Herail (1984).

enriquecimiento hacia la base, pero suelen alcanzar valores de hasta 100 a 120 mg/m³ (Herail, 1984, Fernandez Posse y Sanchez Palencia, 1988); por el contrario, las morrenas glaciares y los depósitos rojos de la vertiente Sur son las que muestran valores más bajos. Hay una disminución muy rápida de la ley desde la parte alta a la baja, siendo en la vertiente norte cuatro veces más rica la zona de cumbres que la zona baja.

Otros depósitos interesantes son los abundantes placeres residuales, de bajo tonelaje, pero alta ley, y los coluviones de ladera, que localmente llegan a tener hasta 40 m. de potencia. Al primer grupo pertenece el indicio núm.278, en el que junto con una explotación sobre roca hay evidencias de explotación de suelos residuales y coluviones. En el indicio 342 hay también resto de labores por arrastre o canales sobre coluvión.

En la vertiente Norte se han agrupado todas las labores en los nichos glaciares en dos conjuntos, los indicios 257 y 277. El primero engloba cortas de erosión y lavados, realizadas de manera irregular en las morrenas y depósitos de circo de siete circos glaciares, así como en sedimentos fluvioglaciares de 4 a 8 metros de potencia. Aguas abajo existe una importante explotación sobre depósitos fluvioglaciares de hasta 30 m. de potencia (Arroyo Cabrito, núm.257), que han sido lavados irregular y caóticamente mediante grandes zanjas. En total se han extraído alrededor de cinco millones de metros cúbicos. El indicio 328 agrupa pequeñas explotaciones sobre suelos residuales y coluviones.

En la vertiente Sur las labores son más importantes. De Noroeste a Sureste, primero está el indicio 271, que consiste en pequeñas zanjas de hasta 1 km. de longitud y 2-3 m. de profundidad que aprovechan agua de los canales que orlan toda la ladera para explotar coluviones cuaternarios. Luego están los indicios núm. 284, 285, 323 y 339 que engloban zanjas, lavados superficiales y cortas erosión en cuatro nichos glaciares y que han sido estudiados en detalle por Pérez García (1977). Las longitudes individuales de las labores son de hasta 4 km. sobre 20-25 metros de potencia. En total se han extraído alrededor de 7 millones de metros cúbicos. Finalmente, el indicio 323 se encuentra en el extremo suroriental del Teleno y en él se incluyen abundantes depósitos fluvioglaciares, coluviones y probablemente suelos residuales. Aguas abajo de éste, el indicio 355 ha trabajado depósitos fluvioglaciares en la cabecera del río Tabuyo.

La explotación de todos estos sedimentos, junto con los de los ríos Eria y Duerna, ha necesitado un sistema hidráulico muy complejo, con hasta 70 piscinas y abundantes canales que repartían agua. Los trabajos arqueológicos han mostrado que esta explotación fue progresiva, de E a O y de abajo hacia arriba (Fernandez Posse y Sanchez Palencia, 1988).

OTROS INDICIOS SECUNDARIOS

En este conjunto se engloban pocas y aisladas labores que se encuentran al Sur de La Cabrera, ya en la zona de la Sanabria y que drenan bien hacia el Duero, bien hacia el río Miño.

El primer gran grupo engloba tres indicios; el primero, el indicio 374, corresponde a zanjas y restos de canales de exploración realizados sobre un mioceno residual y discordante sobre la Serie de Transición. Aguas abajo del río de la Ribera se han lavado aluviales actuales a principios de siglo (núm.403). Finalmente, en las cercanías existe un ocelo (indicio núm.279) realizado en sedimentos neógenos y que por la morfología y tamaño de las zanjas podría ser una labor de exploración romana.

En el segundo grupo se engloban dos indicios, los núm.185 y 192, en el Río Camba. El primero, que corresponde a las Médulas de Teixeira, es un pequeño afloramiento residual de un abanico aluvial mioceno de unos 40 m. de potencia y extensión inferior a 1 km, cortado y limitado por fracturas. Ha sido explotado mediante cortas de erosión, actualmente muy desmanteladas, que llegan hasta el sustrato. El IGME (1978) ha cubicado alrededor de 10 millones de m³ con leyes inferiores a 100 mg/m³. Aguas arriba del Río Camba hay otro indicio aluvionar en meandros colgados de edad desconocida (192, Las Moreiras), del que solo quedan algunas murias.

3.1.2.2.- Mineralizaciones de hierro

Tras las mineralizaciones de oro, las de hierro son las más abundantes del área. Se encuentran relacionadas con múltiples metalotectos que abarcan desde el Precámbrico hasta la actualidad, aunque solo las ligadas a las Pizarras de Luarca tienen una cierta importancia económica.

3.1.2.2.1.- INDICIOS ESTRATIFORMES EN LA SERIE DE LOS CABOS Y ORDOVICICO INFERIOR

En este conjunto se incluyen dos grupos de indicios de pequeña importancia económica. El primero de ellos se encuentra situado en la zona NO de la Hoja y engloba a los indicios núm. 2 y 5. Estos han explotado una mineralización conocida desde antiguo, los hierros del Caurel, que abastecieron a las muchas herrerías del área. Las labores son bastante extensas, aunque de pequeña importancia, con pequeños socavones de montaña y zanjas. En el indicio 2 existen algunos pozos muy cegados. Las labores más recientes

corresponden a una investigación realizada en los años 60. Han sido estudiados en detalle por Hernandez Sampelayo (1922, 1935).

Se encuentran en una serie monótona de pizarras de la Serie de Los Cabos, aunque espacialmente la mineralización está asociada a un nivel de areniscas. Forma lentejones de dirección entre E-O y NO-SE con potencia entre 1 y 8 metros en las zonas explotadas. Dentro de la Hoja forman una banda replegada de unos cinco kilómetros de longitud, aunque se prolonga bien fuera de ésta. La mineralización cementa areniscas o forma niveles masivos con magnetita, hematites y pirita, muy alterados supergénicamente a un gossan masivo a oqueroso y localmente brechoide de potencia métrica. Hay una removilización a favor de fracturas tardías de dirección N-S, que también ha sido explotada.

Al Sur del anterior existe otro conjunto de labores englobadas en la mineralización de Robledo (núm.46) que también ha sido estudiada por Hernandez Sampelayo (1922, 1935). Esta se encuentra situada en los tramos más altos de la Serie de Los Cabos, entre cuarcitas blancas con algunas pizarras. Consta de cuatro niveles masivos con siderita, goethita y cuarzo con contactos netos con el encajantes, dirección 170-210° y potencia entre 1 y 8 m. Existen alrededor de cuarenta labores, pocillos y socavones, realizadas en el primer tercio de siglo (Hernandez Sampelayo, 1935). Este estima que hay 6-7 millones de tm. con 50-53% Fe.

En una situación estratigráfica equivalente o ligeramente superior se encuentran los niveles ferruginosos de las Capas de Rubiana. Intercalados entre areniscas blancas existen dos o más niveles de 0.5 a 8 metros en los que hematites, pirita y thuringita forman niveles masivos o cementan las areniscas. En estos existen dos labores de exploración, los indicios 74 y 86.

Dentro del Dominio del Caurel-Truchas y en la Serie de Transición, directamente bajo las cuarcitas blancas del Ordovícico Inferior de la vertiente Sur del Teleno afloran hasta tres niveles bastante continuos de óxidos de hierro con algo de pirita. La mineralización se encuentra cementando areniscas o como niveles oolíticos. Tienen entre un 51 y un 61-73%Fe, con altos contenidos en SiO₂ (9-23%) y Al₂O₃ (4.2-4.7%); también parecen tener altos contenidos en fósforo (SMMPE, 1982) y valores muy bajos de Au. Su dirección es ONO-ESE y tienen una continuidad de hasta 10 km. con potencias individuales de hasta 10 m., aunque la media es entre 1 y 2.5 metros (núm.242, 255 y 269). No tienen interés económico actual y las labores existentes se limitan a pequeñas zanjas y calicatas. Llopis y Fontboté (1959) estiman un total de unas 3.5 millones de toneladas para el conjunto.

Probablemente en la misma situación estratigráfica existen otros dos indicios aislados, los núm.359 y 444,

correspondientes a bolsadas o niveles masivos e irregulares de hematites, siderita y goethita, de potencia entre 0.2 y 2 m. Las labores se reducen a varias zanjas muy antiguas (núm.359) o una pequeña corta y un pocillo (núm.444).

En la Sierra de la Cabrera, en el flanco S del sinclinal de Truchas se encuentran algunas labores en niveles estratoides de goethita y hematites de hasta 8 m. de potencia intercalados en pizarras azules de la Serie de Transición. Localmente se observa que estos remplazan a diques de diabasas. Estos niveles tienen leyes entre 64 y 73%Fe₂O₃, con 6-24%SiO₂ y 6-8%Al₂O₃ (Llopis y Fontboté, 1959).

Al Sur de la Cabrera hay un pequeño indicio filoniano de dirección N-S, de hasta 5 metros de potencia y más de 60 de longitud (núm.214) que corta a la Serie de Transición. Da lugar a una masa de goethita porosa que cementa una brecha angulosa de pizarras. En toda el área hay abundante hierro, que da lugar a suelos y paleosuelos ferruginosos en el fondo de los valles. Las labores se reducen a algunas zanjas transversales realizadas en 1953 y pequeños pocillos muy anteriores cavados en los suelos ferruginosos.

También entre las pizarras y cuarcitas del Ordovícico Inferior de la cuenca del río Cabrera aparece un nivel de potencia métrica y muy continuo de magnetita, con algo de hematites y pirita cementando areniscas. No se tienen datos sobre su extensión. Las únicas labores realizadas son las del indicio 175, que son de exploración sobre una zona muy alterada supergénicamente.

Dentro de las cuarcitas blancas del Ordovícico Inferior (equivalentes a la cuarcita armoricana) también se han reconocido indicios de hierro (núm.330) como masas brechoides u homogéneas de hasta 2.5 m. de potencia.

3.1.2.2.2.- INDICIO LIGADO A PALEOSUELO EN LA SERIE DE LOS CABOS

Al Sur de Ponferrada existe un pequeño indicio estratoides de goethita (núm.178) de dirección 160° y potencia inferior a 1.5 m. que ha sido interpretado por Leduc (1978) como un paleosuelo dentro de la Serie de Los Cabos. Es una superficie rubefactada sobre unas cuarcitas, sobre la que hay 2-3 m. de areniscas ferruginosas explotadas mediante una pequeña corta y zanjas.

3.1.2.2.3.- INDICIOS ESTRATIFORMES EN LAS PIZARRAS DE LUARCA

El conjunto principal forma una banda arqueada de dirección NO-ESE que aflora en la zona norte de la Hoja a lo largo de unos 50 km. y que pertenece al denominado Arco Externo de las mineralizaciones de

hierro del NO Peninsular. Los primeros indicios son los del Coto Vivaldi (nº 169) y se continua por el Coto Wagner (indicios núm. 182, 187 y 195), diversos indicios sin importancia (núm.208, 312 y 331) para llegar hasta el Coto San Bernardo, en las cercanías de Astorga. Aquí aflora en los dos flancos de una sinforma, con los indicios 408, y 411 (Pozo San Bernardo) en el flanco S, que queda cabalgado más al NO, y los indicios 398 y 412 (Pozo Doña Juana), que son prolongación del Coto Wagner, al N. Hacia el ESE las mineralizaciones se pierden bajo la Cuenca del Duero; la prolongación NO la mineralización continua bajo la cuenca terciaria del Bierzo, prolongándose en el Coto San José, ya fuera de la Hoja. Finalmente, el indicio 335, situado cerca del Puerto del Manzanal, parece estar en una situación estratigráfica distinta, concretamente en la base de las Pizarras de Luarca. Este conjunto de mineralizaciones ha sido exhaustivamente estudiado por el IGME, ENADIMSA y la Minero Siderúrgica de Ponferrada, dueña de la mayor parte de las concesiones, que han realizado campañas de magnetometría, gravimetría y abundantes sondeos y labores (IGME, 1980).

La exploración del área comienza en 1899 y se tienen citas de algunas campañas de investigación por compañías inglesas durante la Primera Guerra Mundial, pero es entre 1951 y 1982 cuando estas minas se explotan de una forma continuada. El Coto Wagner, con 37 km. de longitud, fue el primero en ser registrado y ha sido trabajado entre 1951 y 1978 en labores de interior (cámaras almacén). En 1977 comienza a extraerse mineral a cielo abierto y en la última época solo ha sido explotada, a cielo abierto, la capa más superior, que es la más potente y con menos fósforo; la mina cierra en 1982. Entre 1959 y 1980 se han extraído 10.819.791 tm.

El Coto Vivaldi cubre unos 15 km. de concesiones en los que la mineralización está cubierta en su mayor parte por el terciario de la cuenca del Bierzo, aunque ha sido seguido mediante geofísica por debajo de ésta hasta el Coto San José, ya fuera de la Hoja. El límite con el Coto Wagner es cercano a una gran fractura de dirección NO-SE situado entre ambas y que desplaza la mineralización. Es la segunda mina en ser puesta en marcha; ha explotado la capa principal por labores de interior (bancos y subniveles por pisos) aunque en la zona NO, actualmente bajo el pantano de Bárcena, hay una corta. Se realizaron dos grandes pozos de 500 m. de profundidad con al menos 6 plantas. La mina cerró en 1977 y entre 1970 y esa fecha se extrajeron 2.357.562 tm. de mineral. Finalmente, el Coto San Bernardo, de mucho menor tamaño, tiene exclusivamente labores de interior. Actualmente la mayor parte las instalaciones están desmanteladas y las escombreras de los tres cotos casi totalmente removidas y utilizadas para áridos. Una descripción exhaustiva de los afloramientos y labores realizadas se

encuentra en IGME (1980).

Estratigráficamente, la mineralización se encuentra intercalada entre pizarras verdes ricas en cuarzo, del tramo medio de las Pizarras de Luarca (Ordovícico Medio) y a techo de una cuarcita verde con clorita que sirve como nivel guía (fig.7). Consta de dos capas bastante continuas y otra más discontinua con espesores variables entre 0 y 20 metros (media 8.7 metros en Coto Wagner y 5 en Vivaldi), que se acuñan lateralmente; localmente dan potencias de hasta 30 metros por replegamiento. Existen hasta cuatro capas discontinuas más y situadas generalmente en los tramos más inferiores de las Pizarras de Luarca. Cuando afloran dan relieves generalmente positivos y están totalmente limonitizados.

La mineralización es masiva, con un bandeo centimétrico y con pocas intercalaciones de pizarras o cuarcitas. Las texturas son desde oolíticas a masivas. La paragénesis es muy simple con magnetita y siderita en una ganga de cuarzo, sericita y clorita; minerales accesorios son apatito, ilmenita, rutilo, pirrotita, arsenopirita, pirita, calcopirita, lollingita y grafito. Mineralógica y texturalmente existe una zonación de NO a SE. Así, en las cercanías de Ponferrada las texturas oolíticas están en parte reemplazadas por magnetita masiva, que forma el grueso de la mineralización; aumenta la proporción de silicatos (epidota, granate, biotita), sulfuros y arseniuros (pirrotita, pirita, calcopirita, y en menor grado arsenopirita y lollingita) y el contenido en fósforo. En la zona intermedia (que abarca desde el Coto Wagner hasta el extremo ONO del Coto San Bernardo) domina la siderita, siendo la magnetita y los sulfuros más escasos; asimismo, hay menor proporción de fósforo. Finalmente, el área de Astorga es la más compleja y se caracteriza por la ausencia de texturas oolíticas y el predominio otra vez de la magnetita sobre la siderita. Esta zonación es interpretada, por un lado como debida al metamorfismo de contacto asociado a la intrusión del granito de Ponferrada en las cercanías del Coto Vivaldi, al NO, y por otro, según Lunar (1977) y Gutierrez Marco et al.(1984), como debida a causas paleogeográficas. En este aspecto los segundos autores citan que en el Dominio del Manto de Mondoñedo la mineralización es generalmente carbonatada, mientras que en otros dominios del Hercínico es de magnetita.

La ley media en los Cotos Wagner y Vivaldi es 52-53%Fe, 9.5-9.8%SiO₂, 0.79-0.84%P, 0.17-0.36%Mn, 0.11-0.30%S, 2.5-2.8%CaO, 0.8-0.9%MgO, 6.8-7.2%Al₂O₃ (IGME, 1980) con unos recursos de

	Seguros (R1)	Probables (R2)	Posibles (R3)
	Millones tm		
WAGNER	226.5	86.5	237
IVALDI	13		50.4

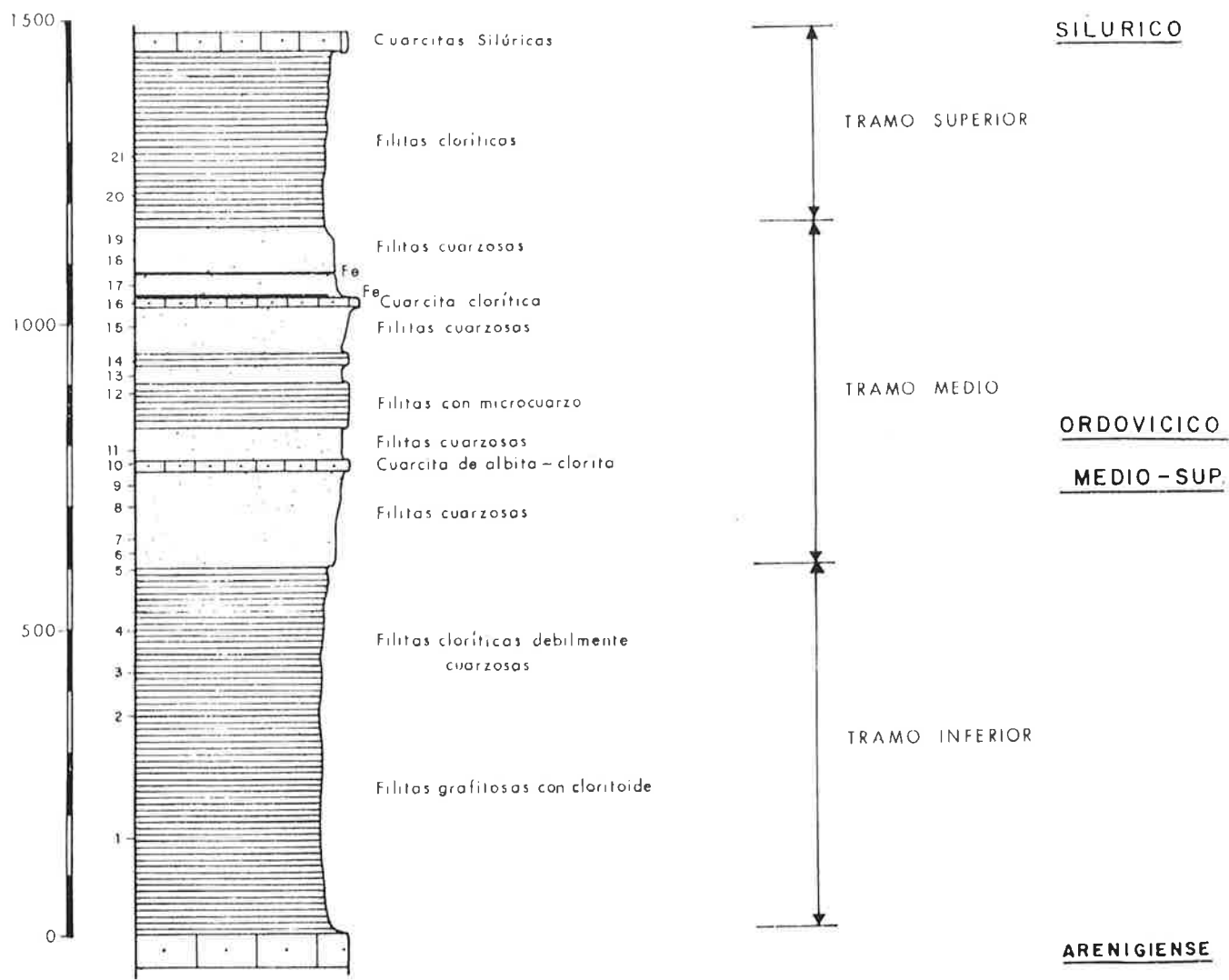


Fig 7.- Encuadre estratigráfico de las mineralizaciones de hierro en las Pizarras de Luarca (Cotos Wagner y Vivaldi) . De Lunar (1977).

El gran inconveniente de estas mineralizaciones es su elevado contenido en fósforo (0.3-2%), que las hace inservibles para la mineralurgia sin tratamiento previo; otro problema es el tratamiento del mineral carbonatado, que es dominante en la zona central.

En el Coto Vivaldi (núm.169) no se observan afloramientos de la mineralización y solo queda el pozo Este intacto. El pozo Oeste, las instalaciones y las escombreras han sido desmanteladas.

El Coto Wagner ha sido dividido en tres indicios (182, 187 y 195) agrupados según conjuntos de labores a lo largo de 5 km. El indicio 182 engloba las labores más al Oeste, un plano inclinado y la mayor parte de las instalaciones auxiliares: molinos, lavadero, talleres y oficinas; las labores a cielo abierto son pocas, pero las de interior se siguen por los abundantes hundimientos de las cámaras. El indicio 187 engloba otros dos planos inclinados cuyas cámaras llegan a la superficie y unas grandes cortas a cielo abierto; en el área existe un horno de calcinación. Finalmente, el 195 incluye grandes cortas escalonadas a cielo abierto a lo largo de unos 3 km; ésta fue la última parte de la mina en explotar. Las escombreras están muy desmanteladas, pues han sido usadas para áridos. Solo quedan unos 4 o 5 millones de metros cúbicos, preferentemente en las labores más recientes. Una descripción exhaustiva de las labores más antiguas, muchas de ellas desaparecidas, se encuentra en la Hoja Geológica 1/50000 núm.159 (1ª serie). En las cercanías existen algunas zanjas y galerías realizadas sobre una mineralización masiva muy alterada supergénicamente y relacionada con fracturas transversales.

En el indicio 208 se agrupan múltiples labores en dirección (100-110) entre el Coto Wagner (195) y Velvedo (núm.331). Son seis socavones, y algunas zanjas, ambos muy cubiertos o desmantelados, así como diversos afloramientos a lo largo de unos 7 km.

Los indicios 312, 331 y 398 son pequeñas zanjas de exploración y algunos sondeos sobre dos capas de potencia métrica en el flanco Norte de un sinclinal; la última es la más importante y corresponde a diversas zanjas y pocillos a lo largo de más de un kilómetro. En el flanco Sur hay otra labor similar, la 408. Más al Norte, en situación estructural poco clara con respecto a los anteriores hay otra pequeña labor sobre una mineralización de similares características. La zona está muy cubierta y solo se observa una mineralización estratiforme de hierro de unos tres metros de potencia.

Hacia el Este del indicio 398 la mineralización del flanco norte del sinclinal es continua hasta Sopeña, según se ha detectado por geofísica y sondeos, pues no aflora en superficie. Las labores existentes son las de la Mina Doña Juana (núm.412) y los restos de plano inclinado

sin escombreras (núm.419) La primera corresponde a un pozo de unos 160 metros de profundidad con tres niveles de galerías; hay restos de un plano inclinado, así como algunas edificaciones adyacentes. Esta mina ha explotado una masa de al menos 1 km. de longitud formada por dos capas de dirección E-O, de las que la norte la más potente. En el flanco Sur quedan los restos del Pozo San Bernardo o San Narciso (núm.411) consistentes en un pozo tapiado, ruinas de un plano inclinado y oficinas y restos de la escombrera.

De la misma edad, pero en el Arco Interno de las mineralizaciones de hierro, está la mineralización de Gestoso (indicio nº 27) formado por un nivel de 6-8 m. de magnetita muy pura pobre en fósforo con algo de pirita, calcopirita, hematites y siderita, en una ganga de clorita, anfíboles, albita, epidota y algo de cuarzo. Este nivel está intercalado entre vulcanitas básicas y rocas volcanosedimentarias, a las que pasa lateralmente. Las labores consisten en ocho galerías realizadas a principios de siglo y diversas campañas de investigación por parte de compañías extranjeras (1965) y ENADIMSA (1968-1975), dándose leyes de 49-56%Fe, 0-1-0.6%P y 8-18%SiO₂; el concentrado es fácilmente separable. Hay citadas 4,5 millones de toneladas métricas de recursos.

En el sinclinal de Truchas y a muro de los depósitos volcanosedimentarios intercalados en las Pizarras de Luarca existen algunas mineralizaciones de hierro poco visibles y muy alteradas supergénicamente que pueden corresponder a niveles de areniscas cementadas por óxidos de hierro o a sills diabásicos remplazados hidrotermalmente. No hay labores sobre ellos, excepto alguna pequeña zanja. El indicio 321 agrupa a cinco niveles ferruginosos de hasta 2 m. de potencia y 4 km. de longitud muy alterados supergénicamente. Fueron descritos por Llopis y Fontbote (1959), que estiman unas reservas de alrededor de un millón de toneladas con 64-73%Fe₂O₃.

Finalmente, existen dos grupos de indicios de muy pequeño tamaño y de los que no se sabe su relación con los anteriores. En el extremo NE de la Hoja hay zanjas y pocillos (núm.343 y y 349) que han explotado una mineralización brechoide y posiblemente removilizada de magnetita y goethita en el tramo inferior de las Pizarras de Luarca. El indicio número 111 parece corresponder a labores de exploración en uno o varios niveles de hasta dos metros de potencia muy alterados supergénicamente. Las labores parecen concentrarse sobre removilizaciones en fracturas.

3.1.2.2.4.- INDICIOS LIGADOS A PALEOSUELOS PRE E INTRA-SILURICOS

Jalonando la paleosuperficie silúrica que define todo el contacto entre las Pizarras de Luarca o Calizas de la Aquiana y las pizarras del Silúrico existe un paleosuelo ferruginoso muy continuo.

El paleosuelo está formado por goethita masiva, bandeada o brechoide que cementa fragmentos de pizarras, a veces muy argilitizadas, y cuarzo. El contenido en Au es muy bajo, pero muestra trazas de Ag (=15 ppm) y cantidades apreciables de Zn, Pb y Cu. Su potencia es muy variable entre algunos centímetros y 4 a 5 metros, siendo los cambios de espesor muy rápidos. La morfología original se ve muy modificada por engrosamiento en pliegues y removilización en fallas, así como despegues tectónicos a favor de este nivel. Cuando este paleosuelo se desarrolla sobre la Caliza de la Aquiana también se desarrolla un karst sobre ésta, tal como se describe posteriormente.

Los indicios encuadrados en este conjunto se localizan preferentemente en el NO de la Hoja. Los núm. 16, 49, 58, 101, 109, 141, 158, 186, 190 y 239 se encuentran en el flanco Sur del pliegue del Caurel y luego en ambos flancos del sinclinal de Peñalba, formando una banda discontinua de unos 60 km.; los núm. 43, 56, 66, 68, 72, 73, 80, 83 y 84 están en la zona de La Rua - El Barco.

Las labores mineras son de pequeña importancia, ya que nunca superan las 10000 tm. Son pocillos, pequeños socavones o zanjas que han extraído los óxidos de hierro para las herrerías locales durante los siglos XV al XIX o realizadas en algunas campañas de exploración de los años 60. La única excepción son los indicios núm. 68 y 72, que son labores de cierta envergadura realizadas a principios de siglo.

El indicio 92 es una removilización, de alrededor de un metro de potencia, de las anteriores a lo largo de una fractura de dirección NE-SO. Está formado por goethita que cementa una brecha de fragmentos de pizarra junto con abundante arcilla.

Finalmente, en una situación estratigráfica algo superior y posiblemente desconectada de los paleosuelos el indicio número 104, en la zona de El Barco, está formado por niveles estratiformes de hematites o goethita de hasta 0.5 metros de potencia masivos o cementando areniscas del Silúrico. Las labores se reducen a un pozo y un socavón.

3.1.2.2.5.- INDICIOS EN KARSTS EN LA CALIZA DE LA AQUIANA

Este tipo de indicios aparecen en bolsadas, a veces de dimensiones hectométricas, dentro de la Caliza de la Aquiana y exclusivamente en la zona del Sil (indicios núm. 108, 112, 126 y 138). Están probablemente

asociados a fenómenos karsticos sincrónicos con la formación de paleosuelos ferruginosos presilúricos ya que suelen encontrarse directamente debajo de éste; muchas veces se observa un tránsito gradual entre ambos tipos de mineralización. Algunas veces la mineralización llega hasta la base de la Caliza de La Aquiana, donde hay un enriquecimiento en contacto con las Pizarras de Luarca. Finalmente, también parece existir un karst más tardío y relacionado con fracturas.

El karst es muy irregular y está formado por bolsadas hasta decamétricas, de óxidos de hierro pulverulentos. Localmente se observan texturas brechoides o intercalaciones estratoides de arcillas. La mineralización es de goethita parda con más del 50% Fe (SMMPE, 1982), y localmente altos contenidos en Zn (hasta 2%). Ha sido explotado mediante cortas de bastante tamaño con algunas galerías (indicios núm. 108, 112 y 138) en una época relativamente reciente, siendo el último en cerrar el núm. 112, que lo hizo en el año 1985. Estas labores parecen haberse realizado sobre trabajos romanos, de los que quedan, a veces, restos de fundiciones (núm. 138). Su producción se ha destinada principalmente a la producción de ocre para pinturas.

3.1.2.2.6.- INDICIOS LIGADOS A CABALGAMIENTOS.

Estos indicios forman una banda de dirección 100° y de unos 6 km de longitud situada en la Somoza (núm. 391, 406, 413 y 414). Jalonan un cabalgamiento en el que aflora una estrecha banda de la Caliza de Vegadeo, situada en contacto normal al Sur y cabalgante al Norte sobre la Serie de Los Cabos. Esta banda de calizas está irregularmente brechificada, dolomitizada, silicificada y karstificada. Hay una cementación y remplazamiento por magnetita y hematites, así como unas venas irregulares de cuarzo con magnetita. La mineralización tiene trazas de Ba, Zn, Pb y Cu, así como contenidos importantes de Mn. Está muy alterada supergénicamente y en parte removilizada en karsts tardíos. Las labores son, en el indicio 414, grandes cortas muy antiguas (romanas?), y en el resto de los indicios pocillos y zanjas de exploración del presente siglo.

3.1.2.2.7.- INDICIO EN FRACTURAS EN LAS CUARCITAS DE LA VEGA

Al Norte de Ponferrada hay un pequeño indicio filoniano (168) de dirección 120° y potencia entre 1 y 5 metros asociado a la brechificación y silicificación de las pizarras, areniscas y cuarcitas encajantes (Cuarcitas de la Vega). La mineralización es masiva en la zona central del filón, y se hace brechoide hacia el borde, englobando a un cuarzo hidrotermal previo. Las labores consisten en pequeñas zanjas a lo largo de 400 m. y

un socavón en la zona más inferior.

3.1.2.2.8.- Remplazamiento de diabasas .

Dentro de la Serie de Los Cabos, al norte del Teleno, existe una gran zanja (indicio núm.336) realizada sobre una zona de cizalla que afecta a unas rocas diabásicas. Estas están, con potencia hasta 3 m., silicificadas y cloritizadas y remplazadas por siderita y cuarzo con algo de pirita y calcopirita. Hay una intensa alteración supergénica.

3.1.2.2.9.- INDICIO ASOCIADO A LAS CALIZAS DEL DEVONICO

Cerca del contacto de las pizarras del Silúrico con las calizas devónicas existe una pequeña labor de exploración (indicio núm.79) sobre un lentejón discontinuo de potencia inferior a 2 metros y 100 m. de longitud, con goethita y algo de bauxita, probablemente asociadas a fenómenos karsticos en la base de dichas calizas. Los niveles carecen de continuidad e interés económico. Las labores fueron realizadas en los años 60.

3.1.2.2.10.- INDICIOS LIGADOS A PALEOSUELOS POSTCARBONIFEROS

Hay dos indicios estratiformes de hierro (núm.307 y 325) que son discordantes sobre el Carbonífero y bajo los sedimentos detríticos miocenos. Su morfología es muy irregular, y las labores están realizadas en dos masas que no superan los 4-5 m. de potencia. La mineralización parece mostrar una zona inferior, local, con bandas finamente laminadas de goethita que pasan gradualmente a ser areniscas y conglomerados cementados por goethita y hematites. Las labores se reducen a pequeños trabajos de explotación mediante zanjas y una pequeña corta.

3.1.2.2.11.- MINERALIZACIONES ESTRATIFORMES TERCIARIAS Y CUATERNARIAS

Estas mineralizaciones se encuentran concentradas en el borde Norte de la cuenca terciario de Valdeorras, donde los sedimentos cenozoicos están en contacto con pizarras ampelíticas silúricas con abundantes indicios de hierro ligados a las paleosuperficies presilúricas. Estas mineralizaciones parecen ser producto de la erosión de este paleosuelo, así como de las ampelitas silúricas suprayacentes. Son discordantes sobre el Silúrico y parte de los sedimentos terciarios, formando costras ferruginosas de hasta 2-3 m. de potencia y 1 km. de longitud en el fondo de los valles, generalmente en la base de los conos de deyección cuando éstos se abre a la cuenca principal. La goethita aparece

cementando areniscas, como costras, masas irregulares o en el cemento de brechas con fragmentos de pizarra y cuarzo, a veces intercaladas con arcillas. Estas mineralizaciones tienen altos contenidos en Fe (hasta 50-60%) y bajos en P, pero muy poco tonelaje. Han sido estudiadas en detalle por Hernandez Sampelayo (1922, 1935).

En la zona de Valdeorras hay labores en el fondo de la mayor parte de los valles que drenan del Norte (indicios núm. 66, 72, 76, 77 y 82). Generalmente son cortas irregulares, socavones y, más raramente, pocillos que han sido explotados intermitentemente para el abastecimiento de forjas locales desde el s.XVIII hasta principios del XX.

El indicio 74 representa el único caso en el que el suelo cenozoico está directamente sobre el paleosuelo silúrico, mientras que por lo general estos se sitúan aguas abajo. Pequeños afloramientos similares a éstos los hay en el Silúrico al Norte del Teleno (indicios núm.262 y 289) y en las cotas inferiores al indicio 214.

Un tipo especial es el de la mineralización de Formigueiros (núm. 17), donde el nivel ferruginoso, de gran potencia (50 m.) y extensión, hasta 1 km², está situado en un antiguo paleorrelieve de edad desconocida, ya erosionado, sobre las Pizarras de Luarca. El afloramiento está limitado y afectado por fallas alpinas. Esta mineralización era conocida por sus altos contenidos en hierro y fue explotada del s.XVII al XIX mediante un total de diecisiete labores, cortas, pozos y galerías.

Otro indicio perteneciente a este conjunto es el núm.124, situado en la base de un aluvial colgado del Sil (Terciario?) y discordante sobre las pizarras negras del Silúrico. Son conglomerados y areniscas silíceas, que en los 2-3 metros de la base están cementados por óxidos de hierro. En estos niveles existe una pequeña corta explotada esporádicamente entre los años 1940 y 1980 para ocre de pintura.

3.1.2.2.12.- INDICIOS EN EL DOMINIO DEL OLLO DE SAPO

En este dominio hay algunas pequeñas mineralizaciones de hierro con nula importancia económica. Existen dos indicios, 384 y 411, relacionados con fracturas de dirección NO-SE y ENE-OSO, respectivamente, en donde se observa un relleno hidrotermal de cuarzo y un remplazamiento de los gneises glandulares por clorita y cuarzo. Hay una brechificación tectónica a lo largo de fracturas y una sustitución posterior por óxidos de hierro, que parecen ser alteración supergénica de una mineralización hipogénica, posiblemente pirita. En ambos casos la mineralización tiene menos de 200 metros de longitud y cuatro a seis de potencia.

Las labores de los indicios 194, 202 y 315 son pequeñas

zanjas sin mayor interés realizadas sobre filones en cuarcitas, pizarras y areniscas de edad ordovícico a devónico. El indicio 288 engloba a diversos niveles discontinuos de hematites intercalados en 10-15 m, de la serie detrítica de edad ordovícico-silúrico.

3.1.2.3.- Mineralizaciones de zinc-plomo

Las mineralizaciones de Zn-Pb son, junto con las del carbón, las únicas que tienen un valor económico actual. Aunque no existen minas en explotación, existe una importante actividad investigadora. Todos los indicios se encuentran en el ángulo NO de la Hoja.

3.1.2.3.1.- INDICIO EN LA SERIE DE TRANSICION

Existe un único indicio de Zn-Pb, el núm.18, encajado en esta alternancia de pizarras, areniscas y calizas del Cámbrico Inferior, que es prolongación hacia el Sur de la mina de Rubiales, situada en el límite Norte de la Hoja y estudiada por Arias (1988). La mineralización se encuentra en relación con una fractura de dirección 160° , tiene una morfología lentejona y está ligada a la silicificación de calizas o relleno de discontinuidades en las pizarras con una potencia de 2 a 3 metros. Está compuesta por esfalerita y galena con algo de calcopirita y pirita. Las labores se reducen a investigaciones realizadas por EXMINESA buscando la prolongación del yacimiento.

3.1.2.3.2.- MINERALIZACIONES EN EL MIEMBRO INFERIOR DE LA CALIZA DE VEGADEO

Son pequeñas mineralizaciones estratiformes de esfalerita muy pobre en Fe con algo de galena, calcopirita y pirita que se encuentran en niveles mm. discontinuos en una zona de unos 3 a 20 metros de potencia en la parte más baja del Miembro Inferior de la Caliza de Vegadeo. Solo hay tres indicios conocidos (núm.1, 14 y 445) en donde la mineralización está ligada a barras de mármoles calcíticos blancos finamente laminados. Esta está cortada y removilizada por una dolomitización y silicificación tardía.

Estos indicios tienen unas leyes máximas entre el 2 y 4% de Zn+Pb y las labores se reducen a una pequeña galería de investigación (núm.1), dos socavones en dirección (núm.14) y una zanja (núm. 445)

1.2.3.3.- INDICIO EN EL MIEMBRO MEDIO DE LA CALIZA DE VEGADEO

Existe un único indicio en Ambasmestas (núm.30),

citado por Luque (1985), y consistente en delgados niveles de 10 a 20 cm. con pasadas milimétricas de sulfuros (pirita y esfalerita), en calizas blancas muy laminadas y calcoesquistos. Este autor cita la presencia de mineralización en la porosidad fenestral, estilolitos y *birdeseyes* o en filoncillos mm. No hay labores como tales y la mineralización se observa en una cantera para caliza. Existen otros indicios similares en la prolongación de éste hacia el Norte, ya fuera de la Hoja.

3.1.2.3.4.- MINERALIZACIONES LIGADAS AL MIEMBRO SUPERIOR DE LA CALIZA DE VEGADEO

A lo largo del contacto de la Caliza de Vegadeo con la Serie de Los Cabos existen abundantes indicios de Zn-Pb. Tienen direcciones entre 90 y 165° , buzamientos subverticales y se distribuyen en los dos flancos del anticlinorio del Caurel-Toral. En el flanco SO del anticlinorio aparecen a lo largo de más de 40 km. desde Campañana (León) a Paderne (Lugo); en el flanco NE la mineralización es mucho más discontinua y solo se encuentra de una manera irregular a lo largo de 13 km. Este conjunto de mineralizaciones definen uno de los metalotectos más importantes de la Península Ibérica. Sobre él se han realizado diversas campañas de investigación y algunas labores de explotación y a nivel global el nivel mineralizado, con una potencia generalmente inferior a los 3 m., tiene leyes de hasta el 20% de Zn+Pb ($x=7-9\%$), 0.1%Cu (que llega al 3% en zonas tectonizadas) y alrededor de 30 gr/tm. de Ag.

La mineralización se sitúa en el contacto de la Caliza de Vegadeo con las Pizarras de la Serie de Los Cabos; en éste aparece, por lo general, un nivel muy continuo de rocas silíceas que han sido interpretadas como producto de la precipitación química, remplazamiento de los carbonatos, o rocas detríticas. Localmente, sobre este nivel silíceo hay unos centímetros de pizarras verdes interpretadas por Rabu (1977) como cineritas. A veces el contacto ha servido de despegue tectónico, lo que oscurece las estructuras originales.

La mineralización ha sido exhaustivamente estudiada por la SMMPE (1982) y SMMPE- ENADIMSA (1985). Esta se restringe a las zonas ricas en sílice equivalentes a V₃ (llamada Parte Superior del Portador, PSP, por la SMMPE) y a la parte superior del Miembro Medio, V_{2c}, (Parte Inferior del Portador, PIP) de la Caliza de Vegadeo. Esta aparece de dos maneras muy diferentes:

- Ligada a las rocas silíceas que se encuentran relacionadas con V₃ y en menor grado V_{2c}; muchas veces sustituye a la totalidad del Miembro Superior. La roca silícea forma una banda bastante continua de espesor muy irregular, con una potencia media de unos 3 m. y máxima de unos 10-15. La textura es de masiva a

bandeada y la mineralización se encuentra en pequeños niveles centimétricos paralelos a la estratificación y, en menor proporción, en masas irregulares y venillas. Se reconocen estructuras sedimentarias, tales como la estratificación y posibles canales.

Bajo esta zona silícea, localmente se ha observado la presencia de unos 2 a 3 metros de brechas con fragmentos angulosos de caliza inalterada y la propia brecha re trabajada en una matriz de calcita, dolomita, clorita y sulfuros. Esta reemplaza mediante un contacto metasomático neto a la caliza inalterada.

En la banda situada al Este la mineralización es algo distinta y la sílice, masiva, está asociada a calizas muy ricas en moscovita con intercalaciones de calcarenitas del Miembro Medio.

La paragénesis está formada por esfalerita (rica en Hg) con contenidos variables en hierro y galena ligadas a calcita, cuarzo y dolomita, junto con algo de clorita y sericita. Menos abundantes son la pirita y la calcopirita; la arsenopirita, bismutinita, gersdorfita, glaucodot, bismuto nativo, sulfosales de Pb-Bi-Ag y los cobres grises son muy accesorios. La barita aparece como trazas, aunque es más importante en los indicios de la banda más al Este.

A nivel global existe una cierta zonación con incremento en la relación Pb/Zn hacia el S. Así en Mercurín hay una relación Zn/Pb de 10/1, en Oencia es de 3-5/1 y en Antonina de 1-2/1 (SMMPE, op.ct.).

Estas mineralizaciones muestran una importante removilización a favor de fracturas o zonas de despegue, con formación de un cuarzo más tectonizado que el anterior y una mineralización en la que domina la calcopirita sobre la esfalerita y galena. En estos indicios la mineralización aparece en venillas centimétricas que localmente dan lugar a un *stockwork* o a una brecha de caliza silicificada y pizarra (indicios núm. 10, 11, 24, y 64); parte de ellos son descritos junto con la mineralizaciones de Cu.

- Asociada a brechas, brechas cloríticas, que según la SMMPE (1987) se desarrollan casi exclusivamente en el Miembro Medio y que son muy raras en V3. Las rocas silíceas pasan lateralmente, mediante contacto neto cortante e irregular a una masa de clorita, arcillas y carbonatos que cementa bloques angulosos de 10-20 cm. de caliza gris o dolomía de V2 y bloques de calcita hidrotermal de hasta 10 cm. de radio.

Existe un tránsito gradual entre los carbonatos inalterados y las rocas brechoides con incremento de la proporción de clorita y fragmentación de la roca. La mineralización se concentra en las zonas más brechoides. Los sulfuros, esfalerita, galena y más accesoriamente calcopirita con los accesorios citados anteriormente aparecen en masas redondeadas de hasta varios cm. de radio, en venillas y diseminaciones

en la matriz de la brecha. Existe un incremento en la relación Zn/Pb a medida que aumenta la proporción de roca brechificada (SMMPE-ENADIMSA, 1985).

Este conjunto tiene una potencia de hasta 70 m. (4-7 m. de media) y a veces aparece en contacto con las pizarras del techo por acuñamiento del Miembro Superior. Esta roca no ha sido observada en superficie y solo ha sido detectada por sondeos en la zona SE, concretamente en las minas Minas Antonina (104) y Santa Bárbara (102), así como en las escombreras de las labores más inferiores de ésta última. Por lo general suele tener relaciones Pb/Zn más elevadas que las mineralizaciones en las rocas silíceas.

Hay fracturas tardías de dirección predominante NE-SO, NO-SE o E-O y rellenas de cuarzo o arcillas, calcita y metálicos; algunas de ellas han sido objeto de labores que se describen posteriormente (indicios núm. 21 y 39). Finalmente indicar la presencia de unas brechas de cemento rojo que Rabu (1977) interpreta como primarias, aunque sus características parecen sugerir que son karsticas tardías (cenozoicas).

Cuando la mineralización aflora, ésta se encuentra muy alterada supergénicamente a cinabrio (por alteración de la esfalerita), smithsonita, cerusita, anglesita, hemimorfita, malaquita, azurita, marcasita, calcosina, covellina, crisocola, aragonito, y principalmente goethita, que da lugar a un gossan pardo brechoide o en boxwork. El resto de los minerales suele aparecer como costras en huecos dentro de la roca silícea aflorante.

En total se han reconocido treinta y un indicios que agrupan abundantes labores mineras a lo largo de todo el contacto. En la zona Oeste, y de NO a SE están los indicios núm. 3, 10, 7, 13, 15, 19, 25, 23, 42, 47, 54, 67, 71, 87, 93, 103, 109, 116 y 122. No se tienen noticias de que existan más labores en la prolongación, ya fuera de la Hoja, hacia el NO. Hacia el SE la zona mineralizada queda cubierta por la Cuenca Cenozoica del Bierzo y el contacto cortado por un cabalgamiento. Los indicios situados en el flanco Este del anticlinorio son los núm. 31, 34, 45, 59 y 64. Excepto en los núm. 103 y 109, donde aparecen los dos tipos de mineralización, en el resto está exclusivamente ligada a las rocas silíceas.

Todo el metalotecto está lleno de pequeñas labores de investigación, generalmente socavones de montaña y zanjas, realizados por AZSA y particulares. En lugares seleccionados SMMPE y RTM han realizado sondeos de exploración. En general la minería del área se ha caracterizado por unas labores de rapiña entre 1910 y 1930, una investigación somera por parte de AZSA en los años 50-60, y finalmente importantes campañas de investigación realizadas por Rio Kumer S.A., MSP S.A., SMMPE S.A., ENADIMSA, EXMINESA y Outukumpu S.A. desde 1973 a la actualidad.

La mina más importante es la Mina Antonina (núm. 103) explotada por Río Kumer S.A. entre 1965 y 1983 mediante una plano inclinado y varios socavones de montaña. Entre 1965 y 1972 se extrajeron unas 185000 tm. con leyes del orden de 6.3%Pb, 3.2%Zn y 59 gr/tm Ag. Entre 1972 y 1978 SMMPE investiga la concesión mediante 50 sondeos de superficie y la realización de dos rampas y diversas galerías, cubicando 4.747.000 toneledas con leyes del 4.39%Pb y 5.4%Zn con una potencia mínima de 2 m. (Río Kumer, informe interno). Posteriormente, en 1985, EXMINESA realiza un muestreo exhaustivo de la mina y algunos sondeos de interior, llegando a la conclusión de que los tonelajes no son interesantes. Actualmente la mina conserva un lavadero en buen estado. Las reservas posibles son del orden de 2 millones de toneladas con 5.28%Pb, 5.25%Zn y 47.7 gr/tm de Ag sobre una potencia media de 3.17 m. (SMMP-ENADIMSA, 1985).

Al otro lado del río Sil está la Concesión Santa Bárbara, que engloba a los indicios 104, 109 y 122 y que ha sido investigada por el consorcio ENADIMSA - SMMPE entre 1972 y 1984 con la realización de 55 sondeos y 36 desvíos y un estudio de economicidad. Este ha permitido cubicar alrededor de 3 m.tm con 5.50%Pb, 9.16%Zn y 42 gr/tm de Ag sobre una mineralización de 3-4 m. de potencia ligada predominantemente a las brechas. Se estiman unas reservas posibles de 4-5 m.tm.

Otras labores de explotación son las situadas en las zonas de Visuña (13), Santo Tirso (27) y Cabeza de Campo (71); todas ellas son de pequeña entidad y han sido explotadas interrumpidamente desde finales del siglo pasado. La investigación global de la banda, realizada por la SMMPE, ha permitido cubicar, sólo en las zonas más favorables, alrededor de 11 m.tm. de reservas posibles.

3.1.2.3.5.- MINERALIZACIONES EN FRACTURAS LIGADAS A LA CALIZA DE VEGADEO

En relación espacial con una falla de dirección E-O que corta a la Caliza de Vegadeo existe, en la zona de Oencia, un indicio filoniano encajado en pizarras (núm.39). Consta de un pequeño socavón y unas zanjas, actualmente cubiertas, siguiendo el trazado de la fractura, que está rellena por cuarzo brechoide con esfalerita masiva y algo de galena.

3.1.2.3.6.- INDICIOS DE Zn-Pb EN FALLAS EN EL ORDOVÍCICO

En las inmediaciones de Pombriego, en la Cuenca del Río Cabrera, se encuentran dos indicios filonianos (147 y 162) en relación con una zona de fractura de dirección 120-130° que corta a cuarcitas y areniscas del Ordovícico Inferior. La mineralización forma lente-

jones discontinuos de hasta unos 8 m. de anchura que se distribuyen en el interior de una banda de cizalla más ancha, de 20-30 m., en la que hay milonitización y brechificación generalizadas. Los metálicos forma venillas o masas hasta centimétricas en una ganga brechoide de cuarzo, siderita, moscovita y clorita; junto con esfalerita, galena y calcopirita hay algo de pirita, tetraedrita, arsenopirita y pirrotita, con bajos contenidos en oro. En el interior de la zona de cizalla la roca de caja está silicificada y cloritizada.

Existen unas labores relativamente importantes con cuatro niveles de socavones en dirección sobre la masa mineralizada y restos de un lavadero de la última parte del s.XIX y principios del XX. Estos indicios han sido investigados por EXMINESA (1988-1989), que en base a sondeos determinó que la mineralización era muy discontinua y sin interés.

Otro indicio equivalente es el núm. 180, en Valdefrancos, al Sur de Ponferrada. Son seis socavones y un pozo de finales del s.XIX realizados sobre al menos tres filones subverticales y deformados de cuarzo con dirección 130-140° y potencia inferior a medio metro. Al igual que el indicio anterior, este está englobado en una zona de cizalla con milonitas y cataclasitas en la Serie de los Cabos encajante. Los filones están más desarrollados en las intercalaciones cuarcíticas, mientras que en las pizarras son más estrechos e irregulares. La mineralización es brechoide y está ligada a una silicificación irregular con moscovitización en las salbandas de los filones.

La mineralización muestra sucesivas etapas de deformación - cristalización. Está compuesta por arsenopirita, pirita, esfalerita, galena y pirrotita en una ganga de cuarzo, clorita, siderita, dolomita, sericita y barita.

Finalmente, en las cercanías del granito de Ponferrada existen algunos otros filones aislados interpretados por Leduc (1978) como ligados genéticamente al granito. Sin embargo, estos no han sido localizados y uno de ellos, la Mina Dos Amigos (Soler, 1883), con un filón de cuarzo con esfalerita y galena, se encuentra bajo el Pantano de Bárcena.

3.1.2.4.- Mineralizaciones de plomo

Las mineralizaciones de plomo cantidades apreciables de zinc son poco importantes en la zona y excepto los primeros que se describen no tienen ninguna importancia económica.

3.1.2.4.1.- MINERALIZACIONES EN CAVIDADES KARSTICAS EN LA CALIZA DE LA AQUIANA

Solo hay un único indicio de estas características que

aparece en la vertiente N del Teleno (núm.238) en un pequeño lentejón de Caliza de la Aquiana muy karstificado. La galena se encuentra en nódulos homogéneos de dimensiones hasta decimétricas en masas de arcillas o como costras y pequeñas fisuras en la caliza dolomitizada; solo tiene minúsculas inclusiones de calcopirita y tetraedrita. El lentejón tenía menos de 200000 tm. de alta ley y ha sido totalmente explotado mediante dos cortas por IBETASA a principios de los 80.

Existen datos bibliográficos (Guillou, 1969) sobre una mineralización de similares características en el área de Peñalba de Los Montes, al Sur de Ponferrada.

3.1.2.4.2.- MINERALIZACIONES FILONIANAS EN ROCAS SEDIMENTARIAS

Los filones con plomo que aparecen dispersos por toda la Hoja presentan unas características comunes tales como la monotonía de la mineralización, sus pequeñas dimensiones y su alto contenido en galena.

Las labores más importantes son las situadas en las cercanías de Corporales, donde ocho indicios (núm.205, 218, 225, 226, 227, 230, 233 y 234) siguen una estructura de dirección NE-SO y unos 10 km. de longitud. Los filones individuales, con direcciones entre 10 y 60°, parecen ser muy discontinuos y pequeños, pues solo se observan longitudes menores de 25-30 m. y una potencia menor de 20-60 cm. Sin embargo, su ley es bastante alta, pues la mineralización aparece, casi sin ganga, cementando fragmentos angulosos centimétricos de la Pizarra de Luarca encajante silicificada, cloritizada y localmente argilitizada. La paragénesis está formada casi exclusivamente por galena con algo de cuarzo, esfalerita, pirita y calcopirita. Las labores son de poca entidad y se reducen a algunos socavones y pozos. La SMMPE (1982) los interpreta como removilizaciones hidrotermales de las rocas volcanosedimentarias que hay intercaladas en estas Pizarras de Luarca.

En Congosto hay otro indicio similar de dirección 20° y pequeña potencia (menor de 30 cm.), el núm.181, en el que la galena, junto con cuarzo, clorita, calcita y esfalerita, cementa una brecha silicificada y cloritizada de la roca encajante. Hay dos socavones realizados sobre este filón.

En la zona de Paradela, la mina del Inglés (núm.142) ha explotado filones similares a los anteriores, de dirección N-S, pero encajados en la alternancia de calizas y pizarras del Devónico. La mineralización cementa una brecha de pizarras y calizas con galena masiva y calcita, cuarzo, siderita, clorita, esfalerita, pirita, calcopirita y tetraedrita. Las labores se reducen a dos galerías en dirección semicegadas (s.XVIII?) y algunas zanjas.

3.1.2.4.3.- INDICIO EN ZONA DE CIZALLA EN GRANITOS

El indicio 63 se encuentra situado en una zona de fractura que limita el granito de La Rua por el Oeste. La mineralización, compuesta por galena con cantidades accesorias de esfalerita, calcopirita, pirita y arsenopirita con cuarzo, clorita y fluorita, forma venas y masas dentro de un granito totalmente milonitizado y silicificado. Existe un socavón, un pozo cegado de unos 30 m. de profundidad con galerías, así como restos de un rudimentario lavadero de los años 50.

3.1.2.5.- Mineralizaciones de cobre

3.1.2.5.1.- FILONES Y REMPLAZAMIENTOS SIN RELACION CON ROCAS PLUTONICAS

El indicio 53 corresponde a un conjunto relativamente importante de socavones de montaña que han explotado una mineralización de calcopirita con algo de esfalerita y galena asociada a una falla de dirección 135° que pone en contacto los niveles carbonatados de la Serie de Cándana con las pizarras y areniscas de la misma Serie. Las pizarras están poco alteradas hidrotermalmente, mientras que las calizas están totalmente silicificadas hasta una distancia de unos 6 m. de la falla con desarrollo de un *stockwork* mineralizado. Esta mineralización se interpreta como una removilización hidrotermal de las mineralizaciones estratoides situadas en el techo de la Caliza de Vegadeo y que afloran en las cercanías.

El indicio 148, al Sur del río Cabrera, corresponde a un filón de cuarzo con calcopirita de dirección 15° de 1-2 m. de potencia y trazado mínimo 700 m. que encaja en la Fm.Agüeira. La mineralización se encuentra diseminada o en *stockwork* en la roca de caja brechificada y silicificada. Existen dos pequeños socavones y un par de zanjas.

En La Somoza hay una pequeña zanja (indicio núm.322) en la que en los años 40 se ha trabajado una pequeña fractura de dirección E-O que corta pizarras de la Serie de Los Cabos. Existe una silicificación ligada a la brechificación de la roca de caja; la mineralización, diseminada en el cuarzo, está formada por calcopirita, esfalerita y pirita.

Finalmente, en la Caliza de Vegadeo que aparece en las zonas basales de cabalgamientos en la zona de Espinoso, Leduc (1978) cita la presencia de indicios de calcopirita.

3.1.2.5.2.- MINERALIZACIONES DEL AREA DE VALDEORRAS

Al Sur del Barco de Valdeorras existen dos indicios que

tuvieron cierta importancia económica. El primero de ellos, la mina Santa Dorotea (núm.97), encaja en Pizarras de Luarca afectadas por un intenso metamorfismo de contacto. Estas están brechificadas, silicificadas y cementadas por cuarzo hidrotermal de baja temperatura dando lugar a una mineralización filoniana irregular de unos 2 m. de potencia media. La paragénesis metálica está formada por calcopirita, cobres grises y esfalerita, con bajos contenidos en Au, y se encuentra en fisuras o diseminada en la roca de caja hidrotermalizada. Hay una intensa alteración supergénica que ha dado lugar a la formación de cobre nativo, cuprita, malaquita, azurita, calcosina y goethita. Existe una pequeña corta con tres galerías cegadas y un pozo inundado. Esta mina ha tenido una importante producción durante el s.XVIII (Meijide, 1985) y fue reactivada en los años 40, ya que hay datos de que en 1942 se extrajeron alrededor de 6,25 tm. de calcopirita.

Al Sur de este existe otro indicio, muy cubierto por la vegetación y que encaja en el gneis Ollo de Sapo (núm.107). La mineralización podría ser similar a la anterior.

3.1.2.5.3.- FILONES EN RELACION ESPACIAL CON EL GRANITO DE PONFERRADA.

En las cercanías del granito de Ponferrada hay algunos indicios de Zn-Pb y Cu asociados a pequeñas fracturas. De los segundos, el más importante es el núm.154, situado en la orilla del Boeza al lado de Ponferrada. Encaja en la Serie de Los Cabos y corresponde a una zona de cizalla frágil de dirección 80°. La roca está milonitizada, silicificada y sericitizada, con venillas de cuarzo cm. paralelas a los planos de deformación. Diseminados en este cuarzo hay calcopirita, esfalerita y pirita con algo de moscovita, clorita, siderita y dolomita. Las labores se reducen a un pequeño socavón y una zanja.

Leduc (1978) cita otros indicios similares y consistentes en pequeños filones gossanizados con pirita, siderita y calcopirita y sobre los que no hay labores.

3.1.2.6.- Mineralizaciones de wolframio - estaño

Este tipo de mineralizaciones se encuentra restringido a las cercanías de leucogranitos epizonales de pequeñas dimensiones, aunque en un caso la mineralización se encuentra en la zona apical de un cuerpo de mayores dimensiones (indicio núm.159, Minas de Villanueva). En ellas domina el wolframio, siendo el Sn bastante accesorio.

3.1.2.6.1.- MINERALIZACIONES DEL SECTOR DE PEÑA DEL SEO

El área minera de Peña del Seo engloba diversas minas de wolframio (núm.33, 40 y 41) relacionadas con un pequeño plutón de leucogranitos tardíos y epizonales intensamente greisenizados. Las minas principales, agrupadas en el indicio núm.33, han explotado un haz filoniano de dirección 60° con un buzamiento de 70-85° al S. En conjunto, ésta tiene una potencia de unos 250 m., con una corrida de 1 km. y 300 m. de profundidad, ya que parece que los filones se esterilizan en profundidad. El haz está formado por hasta 200 filones con una potencia individual de entre 0.01 y 0.4 m., de los que solo 10 pasan de 0.1 m. La mineralización, compuesta principalmente por wolframita y en menor grado arsenopirita, calcopirita, pirita, pirrotita, casiterita, scheelita y tantalita aparece diseminada o rellenando huecos en una ganga de cuarzo, sericita y clorita.

Encaja en esquistos grafitosos del Precámbrico Superior (Serie de Villalba) que afloran en el núcleo de una antiforma hercínica de dirección NO-SE. Estos esquistos están intensamente turmalinizados y localmente, en las cercanías de los filones, greisenificados, silicificados y cloritizados.

La mina ha sido explotada desde 1940, cuando se empezaron a lavar sedimentos aguas abajo. Posteriormente, desde 1942 a 1970 mediante labores de interior, con ocho pisos separados 30 m. y a los que se accede mediante seis socavones. Quedan restos de un poblado minero, lavadero y diversas instalaciones. El tonelaje aproximado de mineralización (explotado+reservas) se acerca a 1.35 m.tm. con leyes cercanas al 0.25% wolframita y 0.05% casiterita, 0.12% de arsenopirita y 0.4% de otros sulfuros.

En las cercanías de la Peña del Seo existen otros dos indicios similares (núm.40 y 41). En ambos se han trabajado sendos haces filonianos de dirección entre 0 y 30° y potencia entre 5 y 30 m., con longitudes que alcanzan los 500 m. Han sido explotados mediante zanjones y pequeños socavones contemporáneamente con las minas principales.

3.1.2.6.2.- MINERALIZACIONES DEL SECTOR DE PONFERRADA

Están relacionadas con el plutón granítico de Ponferrada, estudiado en detalle por Suarez (1970), Leduc (1978) y ENADIMSA (1983). Sus características geológicas han sido descritas en la Introducción Geológica. Se disponen dentro o en las cercanías del granito, en rocas de la Serie de Los Cabos muy afectadas por metamorfismo de contacto.

Son haces filonianos y greisenes de desarrollo irregular

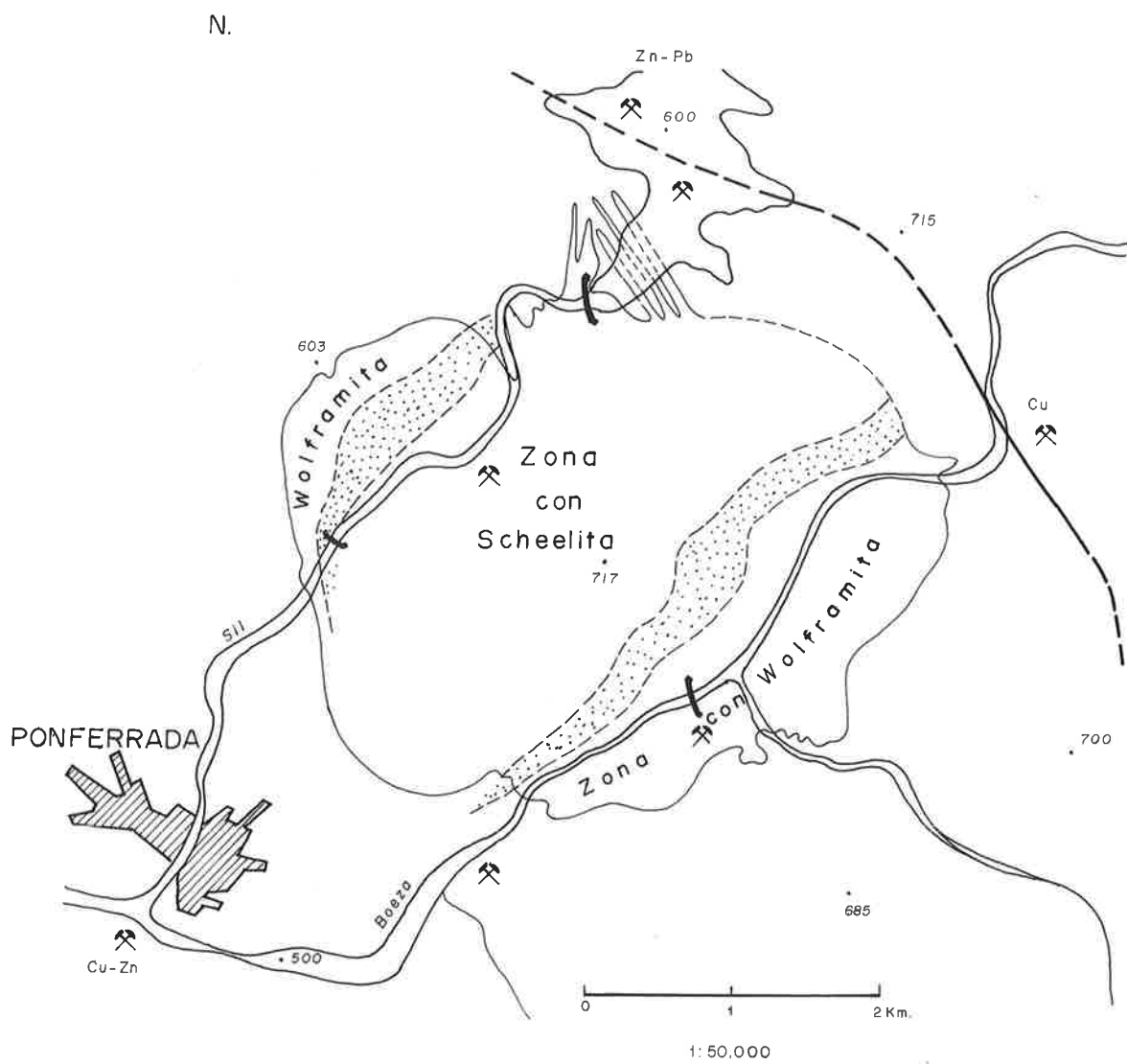


Fig 8.- Distribución de la mineralización en el interior y alrededores del granito de Ponferrada (de Leduc, 1978). La zona punteada es donde aparece wolframita y scheelita en la mineralización.

formados en relación con fracturas de dirección 135° y más raramente E-O, y buzamientos subverticales. Las turmalinitas y las aplitas existentes son estériles. La mineralización aparece con una zonación metalogénica, con scheelita en las zonas internas y de wolframita en las externas; el contacto entre ambas zonas es gradual (Leduc, 1978, fig.8).

En la zona más externa, la mineralización está ligada casi exclusivamente a filones de cuarzo con hasta 600 m. de longitud, que en detalle son estructuras en relevo de filones decamétricos y que llegan hasta los 120 m. de profundidad. El número de filones y la ley disminuyen rápidamente cuando penetran en el encajante. La mineralización se encuentra asociada a cuarzo con algo de turmalina, apatito y moscovita en las salbandas. Está formada por wolframita distribuida irregularmente cerca de la salbanda con algo de arsenopirita, pirita y muy poca scheelita. En los indicios externos al granito hay, además, zonas de alteración con clorita y adularia. A este conjunto pertenecen los indicios 163 y 170. El segundo explota, mediante profundas zanjas y algunos socavones, diversos filones en una superficie de unos 500x100 m. El primero es una pequeña galería excavada en el exocontacto en el margen del río Boeza.

En la zona intermedia coexisten la wolframita y la scheelita con incremento de la segunda hacia el núcleo del plutón. La wolframita en los filones está remplazada por scheelita; en los márgenes hay algunos greisenes de pequeña potencia en los que la scheelita también remplace a la wolframita. En esta zona se agrupan diversas labores en las que se confunden trabajos de exploración con pequeñas cortas para áridos (indicio núm.165). El indicio núm.167 corresponde a varias zanjas realizadas en un campo filoniano de 30x120 m. con filones individuales de hasta 10 cm. de potencia. El indicio núm.155 corresponde a un socavón (de exploración?) y a unas cortas muy desfiguradas que se encuentran cerca de la cumbre del Monte Castro y que posiblemente hayan trabajado greisenes apicales.

En la zona interna, la scheelita se encuentra en los filones y masas greisenizadas. Estos greisenes tienen una distribución irregular, controlada por contactos litológicos o fracturas de dirección NO-SE y E-O. Están formados por moscovita, cuarzo, algo de feldespato K, biotita, scheelita, fluorita, apatito, clorita, turmalina, y trazas de arsenopirita, calcopirita, casiterita y wolframita; esta última está casi totalmente remplazada por scheelita. Localmente hay amblygonita, dumortierita y topacio. En las zonas más alteradas hay masas de clorita y carbonatos, a los que se asocian pirita, calcopirita, scheelita y algo de casiterita. Es de destacar que la casiterita se encuentra únicamente en el greisen.

En esta zona los filones individuales son más estrechos y cortos que los de la zona externa. Alcanzan hasta 30 cm. de potencia, con una media entre 1 y 10 cm. Junto

con el cuarzo tienen scheelita, apatito, fluorita, pirita, arsenopirita, pirrotita y calcopirita. La wolframita es muy rara como mineral residual. Las leyes varían entre 0.05 y 0.40% de WO₃.

Es aquí donde se encuentran la mayor parte de las labores (indicio núm.157). Estas se encuentran en una zona de unos 1000x500 m, donde hay abundantes trincheras de 5 a 15 m. de longitud y hasta 10 de profundidad. En las cotas inferiores hay, en el margen izda. del río, galerías con cámaras de explotación y en su margen dcha. grandes cortas que han trabajado las zonas greisenizadas y filones asociados. La ley media de este conjunto de unos 2 kg de scheelita/tm (0.16%WO₃).

Hay unas fracturas tardías con argilitización y a la que localmente se asocian masas de hasta algunos kg. de scheelita. La alteración supergénica produce una intensa caolinitización del área.

3.1.2.6.3.- MINERALIZACIONES DEL AREA DE SALAS Y BARRIOS

Algo separada del leucogranito de Ponferrada y sin relación espacial directa con rocas graníticas, aunque hay evidencias de metamorfismo de contacto en las pizarras y cuarcitas de la Serie de Los Cabos encajantes, se encuentra la Mina "Virgen de la Encina" (nº 179) recientemente estudiada en detalle por Leduc (1978), la E.N.Adaro (ENADIMSA, 1983) y Arribas (1983).

La mineralización consiste en un haz filoniano muy denso (entre 3 y 10 cm.filón/m) de 1000x700 m de superficie. Está formado por filones subverticales de dirección media 40-45°, cortantes a la estratificación. En detalle, los filones son bastante discontinuos, con potencias de algunos mm. a 70 cm. y longitudes inferiores a los 70 m., mostrando frecuentes bifurcaciones y estructuras en relevo. El haz se estrecha en profundidad, pero los filones individuales engrosan y se hacen más ricos,(ENADIMSA, 1983).

Existe una alteración hidrotermal generalizada con turmalinización y silicificación de la roca de caja. Las salbandas de los filones presentan una moscovitización con formación local de biotita y apatito. Finalmente, hay una sericitización y piritización tardías, ligadas a la formación de sulfuros.

El mineral metálico dominante es la scheelita, que remplace a una wolframita previa de los filones o precipita en las salbandas. En cantidades menos importantes hay molibdenita, bismutinita, bismuto, pirita, calcopirita y arsenopirita. La ganga está formada por cuarzo y moscovita con apatito y turmalina como accesorios.

La mineralización fue descubierta en 1942 al encontrarse granos de scheelita en los aluviales, que fueron

explotados, al igual que los filones aflorantes, por los vecinos mediante zanjas que llegaron a alcanzar profundidades considerables. El mineral era vendido al titular de esta Concesión, denominada Felipe. Posteriormente, se constituye la empresa "Titania S.A." que explota la mina Felipe mediante 4 socavones hasta 1950. En 1973-1974 PROGEMSA realiza para "Bethlehem Steel Co." una campaña de investigación consistente, entre otras labores, en la apertura de una nueva galería (Galería Superior) perpendicular a los filones. En 1975 PROGEMSA abandona sin establecer una cubicación dejando a FLUORUROS S.A., compañía asociada, que realiza una pequeña investigación. Entre 1980 y 1982 ENADIMSA realiza tres largas zanjas y una mina con 780 m. de galerías (Virgen de la Encina) transversales a los filones con el fin de ubicar el yacimiento, cuyas reservas se han estimado en 4.77 m.tn. con 966 gr/tm de WO_3 . La ley media en los filones es de 0.2% WO_3 pero existe una importante dilución.

Sin ningún interés económico, pero con considerable importancia metalogénica, cerca de la mineralización filoniana afloran niveles centimétricos (hasta 10 cm.) y de hasta 30 m. de longitud de areniscas ricas en silicatos cálcicos (cuarzo, zoisita, granate, feldespato) y cuarcitas feldespáticas con diseminación de scheelita y sulfuros de grano muy fino (pirita, pirrotita, calcopirita y scheelita) que llegan a tener hasta 0.75% WO_3 , aunque la media se sitúa en unas 2000 ppm WO_3 , 150 ppm Sn, 400 ppm Zn y 1000 ppm Cu (Leduc, 1978, Arribas, 1983).

En la misma zona existe una pequeña zanja (indicio núm.325) en la que se ha extraído cuarzo y posiblemente wolframita.

3.1.2.6.4.- MINERALIZACIONES DEL AREA DE COMPLUDO.

Este conjunto de pequeñas labores ha sido englobado en un único indicio (núm.197). Han sido realizadas sobre varios filones subverticales de 20-30 cm. de potencia con una dirección de 60-70°. La alteración hidrotermal consiste en una moscovitización de las salbandas y greisenización de la Serie de los Cabos encajante. La paragénesis está formada por cuarzo, wolframita, scheelita, arsenopirita, pirita, sulfuros de Pb-Zn-Cu, fluorita y calcita.

Las explotaciones se agrupan en dos conjuntos y consisten en algunas trincheras y un socavón explotados de manera artesanal en los años 40 y 50; la producción era vendida a la compañía que explotaba la Peña del Seo.

3.1.2.6.5.- MINERALIZACIONES DEL SECTOR DE CASAYO

En la zona de Casayo aflora un pequeño plutón de leucogranitos totalmente greisenizados, al que se asocian algunos diques. En relación espacial más o menos directa con estas rocas existen tres conjuntos de labores agrupados en los indicios núm.166, 171 y 174.

El último de ellos, situado a unos dos km. al Este de los leucogranitos, corresponde a las minas de Casayo, las más importantes de todas. En ellas hay dos haces de filones con una dirección media de 40° y buzamientos entre 50 y 70° al NO y que han sido reconocidos a lo largo de casi 2 km. de longitud y explotados hasta los 500 m. de profundidad. Estos haces tienen entre 4 y 15 m. de potencia y están formados por varios filones independientes de 1 a 70 cm de potencia ; entre ellos existen nueve filones maestros de alta ley y potencia. Las principales bolsadas de mena se encuentran en las zonas de estrechamiento o cruce de filones. En toda la zona existe una intensa alteración hidrotermal de las Pizarras de Luarca encajantes, con silicificación, moscovitización y piritización generalizada y formación de cristales de moscovita en las salbandas. La paragénesis está formada por cuarzo, wolframita y arsenopirita con cantidades menores de pirita, calcopirita y scheelita.

Esta mina fue descubierta en 1908 y trabajada entre 1939-44 por compañías alemanas y entre 1951-52 por el Banco Central. Ha sido explotada mediante grandes galerías de montaña y algunas zanjas y cortas, quedando actualmente en pie todas las instalaciones y el lavadero. Parecen existir unas reservas posibles de 164675 tm con con 1.1-4.9% WO_3 y 1-3.3% As.

Las otras labores explotaron filones relacionados espacialmente con el leucogranito. El indicio 166 se encuentra directamente sobre éste y consiste en un filón de dirección N-S con algunos conjugados de dirección NNE-SSO situados en la Serie de Transición. En ésta hay algunos niveles de cuarcitas hidrotermalizadas con diseminación de molibdenita. La potencia del filón principal varía entre 0.5 y 3 metros. Las labores se reducen a unos vaciados en la ladera, un par de socavones y algunas zanjas a lo largo del trazado del filón.

El greisen que aflora en el fondo del río está formado por un agregado no orientado de cuarzo, moscovita y clorita con arsenopirita, wolframita y calcopirita, pirita, pirrotita, scheelita, esfalerita, galena, turmalina, casiterita y fluorita. La ley de WO_3 es cercana al 0.11% y a pesar de haberse detectado Au en trabajos preliminares, la ley de este no supera las 0.3 ppm.

Entre ambos indicios se encuentra el núm.171, de dirección similar al primero y que es prolongación de éste dentro de la Serie de Transición. Consiste en un

haz filoniano de 200 m. de potencia con una zona enriquecida de unos 50 m. en la que hay filones que llegan hasta 1 mt. de potencia. En general, suele haber más filones en las pizarras que en las cuarcitas, aunque estos son más pobres e irregulares.

ENADIMSA (1985) ha realizado diversos trabajos de investigación sobre labores realizadas en los años 1950-1956. Estos consisten en rozas, zanjas y un socavón, habiéndose cubricado 430000 tm con leyes de W muy variables, entre 400 y 3900 ppm.

3.1.2.6.6.- MINERALIZACIONES DEL AREA DE VILLANUEVA

Se encuentran en el techo y borde E de una granodiorita tardía epizonal de grandes dimensiones, orientada según directrices hercínicas e intruida en la Serie de Transición. Jalonando el contacto existe una masa tardía e irregular de leucogranitos, a los que se asocia espacialmente la mineralización. Esta se encuentra en filones distensivos de dirección 55 y 95-100°, con potencias individuales de hasta 1 m. y longitud hasta 400 m. con una profundidad reconocida de algunas decenas de metros (núm.159). Forman dos conjuntos de dirección NE-SO separados por un área estéril. La paragénesis está formada por wolframita, scheelita, arsenopirita y calcopirita en una ganga de cuarzo, moscovita y turmalina. En una amplia zona las rocas sedimentarias están corneanizadas y turmalinizadas; en las salbandas de los filones hay moscovitización, así como una silicificación y cloritización más tardías y extensas. La granodiorita está greisenizada y caolinitizada.

Las primeras labores son de 1914, habiéndose reactivado la mina entre 1939 y 1944. Las últimas explotaciones son de los años 60 y de esta época se conservan restos de instalaciones y lavadero. Las labores mineras consisten en al menos 14 zanjas de hasta 250 m. de longitud y cinco socavones.

3.1.2.6.7.- OTRAS MINERALIZACIONES DE WOLFRAMIO

El indicio 78, en la zona del Barco, es un pequeño filón irregular de menos de 50 m. de longitud y una potencia de hasta 1.5 mt. que encaja en cuarcitas blancas del Ordovícico Inferior. En él se encuentran cristales de wolframita dispersos en el cuarzo, mientras que en la salbanda, brechificada, hay diseminación de pirita y arsenopirita. Las labores consisten en una zanja y una galería realizadas en 1959. Se extrajeron alrededor de 125 kg de WO₃ con una ley aproximada del 1%.

El indicio 144, situado en las cercanías de Viana del Bollo, consiste en algunas zanjas muy cubiertas y realizadas sobre un gran filón de cuarzo de dirección

143° y con más de 20 km. de longitud, que muestra múltiples etapas de reactivación y brechificación. Las salbandas de este filón, de 5-6 m. de potencia, están intensamente silicificadas y es en ellas donde se encuentran las labores. Parece que se realizaron para wolframio, pero los únicos minerales metálicos observados han sido casiterita y algo de pirita.

3.1.2.7.- Mineralizaciones de estaño

Las mineralizaciones de estaño ligadas a cuerpos graníticos se encuentran exclusivamente en el Dominio del Olló de Sapo. Excepto el indicio de Penouta, que ha sido uno de los grandes productores de estaño de España, las otras mineralizaciones son anecdóticas.

3.1.2.7.1.- MINERALIZACIONES DE PENOUTA

El Coto Minero Penouta (núm.177) ha explotado una mineralización de estaño situada en la zona apical de un pequeño plutón granítico elíptico y orientado N-S, con unas dimensiones de unos 500x200 m. Este es un leucogranito albitico preF₂ que intruye al gneis Olló de Sapo; tiene un cortejo apical de filones de cuarzo mineralizados. Tanto el granito como el encajante en su inmediato contacto están intensamente greisenizados y caolinitizados. Entre otros, ha sido estudiado por Mangas (1987) y Mangas y Arribas (1991).

Existen tres tipos de mineralización. En el leucogranito poco o nada alterado, la casiterita y tantalita se encuentran como minerales accesorios y en granos de menos de 0.04 mm. diseminados entre los minerales dominantes, cuarzo, albita, microclina y moscovita.

En las zonas apicales y hasta una profundidad de unos 100-150 m. este granito está totalmente alterado a un greisen formado por cuarzo y moscovita, en el que la casiterita y tantalita se encuentra en granos algo más gruesos, 0.05-0.5 mm. A esta greisenización se superpone una caolinitización tardía que no modifica la paragénesis metálica.

El tercer tipo de mineralización consiste en los filones existentes en el exocontacto superior del granito. Tienen direcciones entre 0 a 10° y buzamientos muy variables. Están formados por cuarzo, moscovita, feldspatos y gruesos cristales de casiterita de hasta varios cm. de tamaño con inclusiones de tapiolita.

La mina está situada en un castro romano, y tras varias labores de rapiña de finales del siglo pasado, ha tenido, durante el s.XX, unos 60 dueños distintos que la han trabajado de una manera artesanal y discontinua. Posteriormente ha sido explotada industrialmente por Sanchez Alonso (1960), Barreiros (1972), Altos Hornos de Vizcaya (1975), Rumasa (1980) y Ministerio de Hacienda (1983), que tras encargar un estudio

económico a ENADIMSA la cierra definitivamente.

La explotación minera más reciente se ha concentrado en el granito greisenizado, ya que la parte inferior es subeconómica y los filones fueron trabajados anteriormente. Actualmente existe una gran corta de unos 500x300x150 m, así como restos del lavadero y oficinas y una gran balsa de lodos. Una investigación realizada por ENADIMSA ha mostrado que la ley media del yacimiento es de unos 520 gr/tm de SnO₂, y alrededor de 125 de tantalita; las reservas son desconocidas, pero se suponen pequeñas ya que la ley disminuye en profundidad.

3.1.2.7.2.- FILONES EN RELACION CON GRANITOS

Al Suroeste de la Hoja, en la zona de La Canda, hay algunas pequeñas labores de exploración para estaño, que no han resultado fructíferas (indicios núm.224, 256 y 263). Son pequeñas zanjas, realizadas entre los años 40 y 60, en las zonas apicales o de borde de leucogranitos de dos micas orientados que intruyen en gneises glandulares. La mineralización, compuesta por casiterita, se encuentra diseminada en filoncillos de cuarzo y pegmatitas de dirección 100-130° o en la roca encajante greisenizada, turmalinizada y caolinizada. En el indicio 210, donde parece existir una cierta deformación por cizalla hay además cantidades apreciables de arsenopirita y pirita ligadas a una silicificación, cloritización y sericitización de los granitos.

Algo más al Oeste, el indicio 221 consta de dos pocillos realizados en pizarras con abundantes lentejones de de pegmatitas y filones de cuarzo de dirección 10 a 50°.

La mineralización es de casiterita y arsenopirita con algo de pirita y calcopirita en una ganga de cuarzo y moscovita.

3.1.2.8.- Mineralizaciones de pirita

Estas mineralizaciones son anecdóticas y no presentan ningún interés económico.

3.1.2.8.1.- INDICIOS EN LAS ROCAS VOLCANOSSEDIMENTARIAS DEL SINCLINAL DE TRUCHAS

En las rocas volcanosedimentarias que se encuentran intercaladas en las Pizarras de Luarca dentro del Sinclinal de Truchas, se han citado niveles de pirita masiva de hasta 2 m. de potencia y una decena de metros de longitud (Llopis y Fontboté, 1959). Estos se encuentran en la base de las tobas volcánicas o entre niveles de pizarras intercaladas entre éstas; localmente se observan pequeños stockworks en las tobas. Las

pequeñas labores de exploración existentes se han agrupado en el indicio 306.

Un poco más al Norte existe un pequeño indicio (núm.267) consistente en una mineralización de pirita en pizarras y que podría corresponder a un relleno hidrotermal de una fractura E-O y que brechifica las rocas encajantes. El estudio microscópico indica que, junto a la pirita, hay pirrotita, esfalerita, calcopirita y cobres grises.

3.1.2.8.2.- INDICIO EN LAS PIZARRAS DEL SILURICO

Aunque las pizarras silúricas tienen frecuentes diseminaciones de pirita, estas solo han sido explotadas en el indicio 61, situado al norte de La Rua. Este consta de una pequeña galería y un pozo cegado realizados a principios de siglo para la obtención de azufre.

3.1.2.9.- Mineralizaciones de arsénico

3.1.2.9.1.- INDICIOS FILONIANOS EN RELACIÓN CON GRANITOS

El indicio más importante corresponde a las minas de Barja (núm. 259), que han sido citadas como de wolframio y estaño, pero que los estudios realizados por el IGMÉ (1978) demuestran que la única mena del yacimiento es el As con contenidos apreciables de Au (1-2 ppm) y Ag. Los contenidos de W y Sn son muy bajos. Sin embargo, Fernandez Pompa (1983) cita en las cercañas de La Gudiña unas mineralizaciones filonianas con casiterita, wolframita, scheelita, arsenopirita y turmalina que pueden corresponder a estas.

Este indicio se encuentra situado en el techo de una intrusión granítica sin F₂ cortada por granodioritas tardías en el que aparece un pequeño afloramiento de filitas con intercalaciones arenosas (Silúrico) intensamente corneanizadas y afectadas por una turmalinización, moscovitización y silicificación hidrotermal. En estas rocas detríticas hay un conjunto de filones de dirección 25-40° y 165° y potencia de hasta 6-7 m. (media 1 m.). El tamaño de estos filones parece disminuir en profundidad y nunca se prolongan en los granitos infrayacentes. Los sulfuros, arsenopirita y pirita de grano muy fino, se encuentran diseminados en el cuarzo y en la roca encajante. Las labores existentes son bastante importantes, con dos grandes cortas con socavones, un antiguo pozo, restos de lavadero y un funicular de principios de siglo.

3.1.2.9.2.- FRACTURAS REGIONALES EN LA SERIE CAMBRO-ORDOVICICA

Las bandas con mineralizaciones auríferas del área

de Prada y Andiñuela tienen en sus extremos mineralizaciones de arsénico con poco o nada de oro. La primera se encuentra en las cercanías de Villar de Ciervos (núm.310) y consta de pequeñas labores sobre un afloramiento irregular de roca de grano fino con cuarzo y albita y abundantes cristales de arsenopirita con pirita accesoria; los contenidos de oro son muy bajos.

Otro indicio, más importante, se encuentra en el extremo occidental de la lineación de Prada-Andiñuela. Corresponde a la Mina Rita (núm.199), que ha explotado un filón extensional de unos 60 cm. de potencia y de dirección 125-160°, situado en una zona de cizalla, con milonitas y brechas, en la Serie de Los Cabos. La paragénesis metálica es muy sencilla, con arsenopirita y pirita muy tectonizadas, que se encuentran en el relleno filoniano o diseminadas en la roca de caja silicificada. Las labores existentes son cuatro socavones en dirección, un pocillo y restos de un horno de los años 50.

Al Sur de La Cabrera hay pequeño indicio en las pizarras oscuras con pirita intercaladas con areniscas del Ordovícico Inferior (núm.357). Está ligado a una cizalla de dirección E-O que produce brechificación, silicificación y cloritización irregulares de las pizarras. Junto con cuarzo milonítico hay arsenopirita con algo de pirita y esfalerita. La mina consta de tres pozos y un socavón, muy desmantelados, realizados a mediados del s.XIX.

3.1.2.10.- Mineralizaciones de antimonio

Estas mineralizaciones están restringidas a la zona NO de la Hoja, donde se encuentran en relación espacial más o menos directa con la Caliza de la Aquiana y/o las pizarras de Luarca con intercalaciones volcánicas infrayacentes.

3.1.2.10.1.- MINERALIZACIONES RELACIONADAS CON LAS PIZARRAS DE LUARCA

Corresponden a dos indicios (núm.102 y 119) situados en el tramo superior de estas Pizarras de Luarca, que en esta zona tienen intercalaciones detríticas con pirita y algunos lentejones de rocas volcánicas (tufitas albíticas). La mineralización, difícilmente visible, parece estar ligada a filones paralelos a la S₁ y está compuesta por cuarzo con antimonita, siderita, dolomita, sericita, clorita, berthierita, pirita, calcopirita y esfalerita. Las labores del indicio núm.102 están totalmente cegadas pero consistían en dos pozos con varios niveles de galerías. Las del indicio 119, 3 km al SE del anterior son dos socavones, un pozo y varias zanjas de los años 40. Todas las labores siguen una dirección paralela al contacto con las calizas del Ashgill y se

encuentran siempre entre 10 y 100 m. por debajo de éstas.

3.1.2.10.2.- MINERALIZACIONES RELACIONADAS CON LA CALIZA DE LA AQUIANA

Las labores más importantes son las de las minas de Villarbacú (indicio nº 12), que llegaron a ser las de mayor producción de España. Las labores se han realizado sobre venas irregulares de cuarzo de hasta tres metros de potencia y dirección entre 70 y 125° que se encuentran en unos afloramientos de la Caliza de la Aquiana que se sitúan en el flanco inverso del pliegue acostado del Caurel.

La mineralización parece estar concentrada en las zonas de máxima tectonización o en charnelas de pliegues menores. Guillou (1969) cita también la presencia de filoncillos subparalelos a la S₁ en esquistos suprayacentes, así como una mineralización diseminada en la caliza silicificada. La antimonita está siempre ligada a la sílice y está acompañada por cantidades accesorias de berthierita, pirita, arsenopirita, calcopirita y esfalerita. La alteración supergénica es a ocre de antimonio (senartimonita?), aunque ésta es poco importante.

Los contenidos de Au son generalmente bajos y muy variables, desde menos de 0.05 ppm a 3 ppm (ENADIMSA, 1987). Los valores de Zn, Pb, Cu y W tampoco superan las 100 ppm.; no se tienen datos sobre leyes medias de antimonio, pero muestras seleccionadas llegan a dar valores del 7%.

Las labores mineras se agrupan en tres conjuntos separados por valles y de los que el central y occidental son los más ricos. Han sido trabajadas entre 1914 y 1918 y tras la Guerra Civil, hasta aproximadamente 1948. La explotación ha sido bastante intensiva, y actualmente se conservan dos cortas principales, múltiples calicatas y hasta siete niveles de galerías, así como las ruinas del lavadero y un horno.

En la prolongación hacia el E de estas Calizas de la Aquiana hay, en contacto de éstas con el *hardground* silúrico, una pequeña galería (indicio núm.20) de la que se extrajo antimonio.

3.1.2.11.- Mineralizaciones de uranio

El único indicio de uranio de la zona corresponde a unas zonas tectonizadas de dirección 80 en la granodiorita de grano grueso de Vega del Bollo (núm.133), con episienitización, silicificación y caolinitización tardía. Las labores existentes son algunos sondeos realizados por ENUSA entre 1975 y 1980.

3.1.2.12.- Mineralizaciones de tierras raras

No existen labores ni se ha representado ningún indicio de tierras raras; sin embargo, prospecciones realizadas por el IGME (1978) muestran que en la zona Norte de la Cuenca del Bierzo, en la parte norte del Teleno y en la zona de las Omañas hay acumulaciones importantes de monacita fruto del desmantelamiento y erosión de la Fm. Agüeira, que está enriquecida en minerales pesados. La exploración ha mostrado leyes de hasta 600 gr/m³ en las zonas más proximales, aunque los valores regionales no suelen superar los 13 gr/m³.

3.1.3.- MINERALES INDUSTRIALES

3.1.3.1.- Bentonita

En los sedimentos cuaternarios del Lago de Carucedo, producto del lavado de las minas de Las Médulas, existen niveles arcillosos que han sido explotados de una manera artesanal, mediante cubos desde barcas entre 1957 y 1961 (núm.127). Recientemente GEORENA ha realizado 16 sondeos (Santos et al., 1979) que han puesto de manifiesto la existencia de una capa de 3 metros de espesor de limos grises.

3.1.3.2.- Caolinita

Junto con ciertas labores en la zona de La Canda (núm.224, 263 y 256) que presumiblemente investigaron Sn y/o caolín, hay otras pequeñas de exploración para caolín también en la zona Suroeste de la Hoja. El indicio 231 consta de dos zanjas subparalelas en el contacto de leucogranitos de dos micas orientados y la serie detrítica del Ordovícico Inferior. El indicio 203 es una pequeña labor muy reciente sobre pegmatitas metamórficas de potencia métrica intensamente caolinitizadas.

3.1.3.3.- Cuarzo

Las explotaciones de cuarzo son generalmente de pequeña importancia y se encuentran diseminadas en toda la Hoja. Únicamente en su zona SE hay una mayor concentración de yacimientos, parte de los cuales están actualmente en producción.

Estas mineralizaciones de la zona SE se agrupan en cinco indicios (núm.431, 432, 436, 437 y 438) sobre filones de cuarzo que encajan en las pizarras, areniscas y cuarcitas de la Serie de Transición del Ordovícico Inferior. Estos filones están replegados y tienen direcciones muy variables, E-O, NE-SO o NO-SE. Están formados por cuarzo masivo, localmente brechoide, con algo de goethita. Son generalmente muy cortos,

con longitudes inferiores a los 50 m., y de potencias muy variables, pero que no superan los 5 m. Sin embargo, localmente forman estructuras en relevo con longitudes totales de hasta 2-3 km. Su explotación ha sido muy irregular y muchas de las zanjas han sido cubiertas, por lo que es difícil establecer el volumen total de las explotaciones. El indicio 437 está actualmente en explotación y muchos de los otros han sido trabajados recientemente.

Otro filón de cuarzo explotado intensivamente hace pocos años (1982-85) es el del indicio 222, que está asociado a una estructura regional de al menos 10 km. de longitud y dirección 130-140°. En detalle es un filón de unos 1300 m. de longitud y entre 60 y 120 de anchura que corta a los esquistos ordovícicos. Se observan procesos superpuestos de brechificación y silicificación y una zonación con un enriquecimiento en feldespatos en las zonas marginales. Las labores consisten en unas grandes cortas escalonadas y una planta de tratamiento en buen estado de conservación.

El indicio 320 consiste en dos zanjas muy cubiertas realizadas en masas de cuarzo hidrotermal que cementa y reemplaza, junto con goethita, una brecha en las cuarcitas de la Serie de Los Cabos. Tienen una potencia irregular entre 2 y 7 m. y una longitud de hasta 300 m.

Finalmente, los indicios 209 y 311 consisten en pequeñas zanjas de exploración, sin ninguna importancia, situadas en la zona de La Gudiña.

3.1.3.4.- Moscovita

Existe un único indicio de moscovita, el núm.145, situado en el borde Sur de una granodiorita porfídica tardihercínica y a la que se asocian cuerpos de pegmatitas de dirección E-O, potencia de hasta 8 m. y longitud superior a 30 m. La pegmatita objeto de explotación tiene una estructura zonada con un borde de albita y moscovita de 1-1.5 m. de potencia y un núcleo de 3-5 m. de cuarzo. Las labores, realizadas en la década de los 50 constan de dos pequeñas cortas, una galería cegada y un posible pocillo.

3.1.4.- RECURSOS ENERGETICOS

3.1.4.1.- ANTRACITA

La Cuenca Carbonífera del Bierzo es uno de los centros nacionales de producción de antracita de alta calidad. Parte de esta Cuenca queda en la zona Norte de la Hoja y engloba un conjunto de 32 indicios, cada uno de ellos con diversas labores. Junto con estos indicios, que representan las minas más importantes, existen multitud de socavones dispersos por la zona y que no han sido objeto de explotaciones importantes. Un estudio

exhaustivo de estas minas se encuentra en IGME (1984, 1985).

En la Cuenca Carbonífera del Bierzo, de edad Estefaniense, el carbón se encuentra en varias capas, muy replegadas y por lo general de buzamientos elevados. Están asociadas a los tramos fluviales con intercalaciones pantanosas de las distintas secuencias descritas en la Introducción Geológica. Estas capas tienen potencias muy variables, desde algunos cm. a 2 m., con una media de 0.4 a 0.8 m. De muro a techo, se distinguen los siguientes tramos explotados: en el Tramo de Las Anchas hay de 4 a 7 capas de carbon, de las que se han explotado intensivamente cuatro (Manuela, Elena, Carmen y Esperanza, entre 0.4 y 0.9 m.). En el Tramo suprayacente de Las Estrechas, ya con dominio lacustre, hay capas de 0.5 a 1 m., de las que cinco son explotables. El siguiente Tramo, Chuchú-Navaleo tiene la capa Chuchú con 0.6-0.9 m. y otras dos mas discontinuas; el Tramo Torre, muy detritico tiene la capa de la Mora (0.5 m.), el Tramo Sarita que está compuesto por 3 capas fuera de explotacion y el Tramo La Nueva que tiene una capa con una potencia media de 0.5 m. Finalmente el Tramo Constancia tiene cuatro capas con potencia media 0.5 m. Intercaladas entre estas existen otras capas de menor potencia e interés. En total, son 18-22 capas de carbon irregularmente explotadas.

La explotación se realiza preferentemente por socavones y plano inclinado, siendo los pozos poco

comúnes. Las explotaciones a cielo abierto van teniendo progresivamente más importancia.

Las antracitas tienen una humedad entre el 2.5 y 10%, con 10-40% cenizas, 4-10% de volátiles, 44-94% de carbono fijo, y entre 0.03 y 1% de azufre; su poder calorífico varía entre 4465 y 7950 kcal/kg. Para esta zona los cálculos de reservas indican unos 796 millones de toneladas métricas teóricas y unos 280 m.tm.explotables. En 1984 había 15 compañías explotando 27 minas y daban trabajo a 1500 personas con una producción de 736065 tm/año, de las que 600000 eran vendibles, con destino a las centrales térmicas de Compostilla II y Anllares (88%). Las minas más importantes, núm.377 y 397, daban trabajo a unas 300 personas cada una, mientras que existen algunas minas con solo dos trabajadores.

3.1.4.2.- TURBA

Existen dos únicos indicios (núm.253 y 258) en relación con el glaciario cuaternario del área del Lago de Sanabria. Se encuentran en relación con sendas zonas parálidas en las que se han explotado, hace pocos años, turberas con una capa de entre 2 y 10 m. intercaladas entre limos y arenas. Las labores consisten en algunas zanjas (núm.258) y una corta (núm.253). De esta última se han extraído unos 50000 m³.

3. 2.- LISTADO DE INDICIOS Y DEPOSITOS MINERALES

Las abreviaturas utilizadas en los campos del listado son:

DOMINIOS TECTONICOS:

ZAOL: Zona Astur Occidental Leonesa
DNAS: Dominio Navia Alto Sil
DMM: Dominio Manto de Mondoñedo
DCT: Dominio del Caurel-Truchas
DOS: Dominio del Olló de Sapo
CCB: Cuenca Carbonífera del Bierzo
CB: Cuenca del Bierzo
CD: Cuenca del Duero

EDAD:

PC: Precámbrico
CA1: Cámbrico Inferior
CA2O1: Cámbrico Medio-Tremadoc
O12: Ordovícico Inferior-Medio
O2: Ordovícico Medio
O23: Ordovícico Medio-Superior
O3: Ordovícico Superior
S: Silúrico
D: Devónico
C3: Estefaniense
C-P: Carbonífero - Pérmico
TB: Mioceno
Q: Cuaternario

UNIDAD ESTRATIGRAFICA:

S.Vi.: Serie de Viana
O.S.: Olló de Sapo
S.V.: Serie de Villalba
S.C.: Serie de Cándana
C.V.: Caliza de Vegadeo
S.Ca.: Seride de Los Cabos
F.Cu.: Formación Culebras
S.T.: Serie de Transición
P.L.: Pizarras de Luarca
F.A.: Formación Agüeira
C.A.: Caliza de la Aquiana
C.V.: Cuarcita de la Vega
P.S.: Pizarras del Silúrico
G2: Leucogranitos sinorogénicos
G4: Granitoides postorogénicos
A.A.: Abanicos aluviales
A: Aluvial
E: Eluvial
C: Coluvial
FG: Depositos fluvioglaciares

MINERALOGIA:

Sólo se incluyen los minerales principales o más característicos.

ab: albita	gn: galena
ant: antracita	hm: hematite:
arc: arcillas	kao: caolinita
asp: arsenopirita	mg: magnetita
aut: autunita	qz: cuarzo
Au: oro nativo	ms: moscovita
baux: bauxita	po: pirrotita
bent: bentonita	py: pirita
berth: berthierita	sb: antimonita
cal: calcita	sch: scheelita
cp: calcopirita	sid: siderita
cs: casiterita	sl: esfalerita

cl: clorita
fl: fluorita
goe: goethita

tet: tetraedita
torb: torbernita
wf: wolframita

MORFOLOGIA:

I: Irregular
F: Filoniana
L: Lentejonar
S: Detectada por sondeos

E: Estratiforme
A: Aluvionar
D: Desconocida

EDAD MINERALIZACION:

H-1: Prehercínico
H-2: Hercínico
H-3: Posthercínico
A-2: Alpino
A-3: Postalpino

NUM.INDICIO	SUSTANCIA	NOMBRE	LOCALIDAD	X(UTM)	Y(UTM)	HOJA 1/50000	UNIDAD GEOTEC.	LITOLOGIA	EDAD	UNIDAD ESTRATIGRAF.	MINERALOGIA	MORFOLOGIA	EDAD	ROCAS IGNEAS	LABORES
1	Zn-Pb	PADERNE	FOLGOSO DE CAUREL	651.20	4724.75		D.M.M	Calizas	CA1	C.V	cal.sl,gn,py,cp	D.	H-1		Un pequeño socavón.
2	Fe	MONTEVIDEO	FOLGOSO DE CAUREL	649.25	4721.62		D.C.T	Pizarras	O2	P.L	goe,hm,mg,py	E.135°	H-1		Zanjón con pozo(50m
3	Zn-Pb	MINA ADELAIDA	FOLGOSO DE CAUREL	650.44	4721.50		D.M.M	Calizas,dolomias	CA1	C.V	qz.sl,gn,py	L.20°	H-1		Socavón
4	Au	MINA DA TOCA	FOLGOSO DE CAUREL	653.45	4724.83		D.M.M	Areniscas,pizarras	CA1	S.C	qz,asp,py,gn,cp,Au	F.132°	H-2		Gran corta romana
5	Fe	MINA EPIFANIA	FOLGOSO DE CAUREL	649.90	4720.20		D.C.T	Pizarras	CA2O1	S.Ca	qz,hm,mg,py	E.130°	H-1		Jnacorta de 20x12x2m
6	Au	TORUBIO	FOLGOSO DE CAUREL	654.80	4724.12		D.M.M	Areniscas	CA1	S.C	qz,asp,py,gn,sch,Au	F.122°	H-2		Gran corta de 1100 m
7	Zn-Pb	MINA ROSA	FOLGOSO DE CAUREL	652.87	4720.56		D.M.M	Calizas	CA1	S.V	qz.sl,gn,py	L.110°	H-1		Una galería entibada
8	Au	MILLARES	FOLGOSO DE CAUREL	656.18	4723.09		D.M.M	Areniscas,pizarras	CA1	S.C	qz,asp,py,cp,Au	F.135	H-2		Corta romana
9	Fe	URAGUINA	FOLGOSO DE CAUREL	651.10	4717.55		D.M.M	Pizarras	CA2O1	S.Ca	qz,hm,mg	E.105°	H-1		Un sócavón de unos 10 m
10	Cu-(Zn-Pb)	MINA DE VEIGADOSO	FOLGOSO DE CAUREL	655.47	4720.17		D.M.M	Calizas,dolomias	CA1	C.V	qz.sl,gn,py	I.	H-2		Una calicata de 4x3x4
11	Cu	FORMIGUEIROS	FOLGOSO DE CAUREL	656.18	4720.25		D.M.M	Calizas,dolomias	CA1	C.V	qz.sl,gn,py	I.	H-2		Una pequeña calicata
12	Sb	MINAS DE VILLAR- BACU	FOLGOSO DE CAUREL	653.52	4715.23		D.C.T	Calizas	O3	C.A	qz.sb,py,cp,berth	L.100°	H-1		Abundantes labores
13	Zn-Pb	MINA JOSEFINA	FOLGOSO DE CAUREL	657.72	4718.52		D.M.M	Calizas,dolomias	CA1	C.V	qz.sl,gn,py	L.130°	H-1		Socavón horizontal
14	Zn-Pb	VISUÑA	FOLGOSO DE CAUREL	659.05	4719.07		D.M.M	Calizas	CA1	C.V.	cal.sl,gn,py	E.135°	H-1		Dos socavones
15	Zn-Pb	PABLO Y MARUXA	FOLGOSO DE CAUREL	658.62	4718.00		D.M.M.	Calizas,dolomias	CA1	C.V	qz.sl,gn,py	L.120°	H-1		Dos socavones
16	Fe	FORMIGUEIROS I	QUIROGA	657.91	4717.11		D.C.T	Pizarras	S	P.S	goe,arc,qz	L.175°	H-1		Pequeñas labores
17	Fe	FORMIGUEIROS-II	QUIROGA	657.83	4716.89		D.C.T	Suelos	T-Q	S	goe,qz,arc	I.	A-2,3		Abundantes labores
18	Zn-Pb	VEGA DE BRANAS	PIEDRAFITA	662.13	4724.83		D.M.M	Calizas,dolomias	CA1	C.V	qz.sl,gn,py,cp	L.160°	H-2		Labores investiga cion
19	Zn-Pb	MARUXA	FOLGOSO DE CAUREL	659.52	4717.47		D.M.M	Calizas,dolomias	CA1	C.V	qz.sl,gn,py	L.120°	H-1		Una calicata
20	Sb	SOLDON	FOLGOSO DE CAUREL	656.65	4713.79		D.C.T	Calizas	O3	C.A	goe,qz,sb	L.60°	H-2		Galería de reconocim.
21	Cu-(Zn-Pb)	MINA REVOLON	BARJAS	660.65	4717.15		D.M.M	Calizas,dolomia	CA1	C.V.	qz.sl,gn,py	L.70°	H-2		Restos de dos socavo- nes
22	Au	RIO SELMO	OENCIA	660.72	4715.17		D.M.M.	Gravas aluvial	Q	A	qz,arc,Au	A.	A-3		Lavado sedimentos
23	Zn-Pb	MINA DE SANVITU	OENCIA	663.38	4731.95		D.M.M	Calizas,dolomias	CA1	C.V	qz,gn,sl,sp	L.80°	H-1		Socavón hundido
24	Cu	LA CUEVA	OENCIA	661.53	4715.88		D.M.M	Pizarras,cuarzitas	CA2O1	S.Ca	qz,sp	I.	H-2		Pequeño socavón
25	Zn-Pb	MINA DEL ARROYO	OENCIA	662.24	4714.32		D.M.M	Calizas,dolomias	CA1	C.V	qz.sl,gn,py,cp	L.125°	H-1		Galería en calizas
26	Au	RIO SELMO	OENCIA	662.64	4714.65		D.M.M	Gravas aluvial	Q	A	qz,arc,Au	A.	A-3		Lavado intensivo
27	Fe	MINA ASUNCION	OENCIA	661.90	4712.05		D.C.T	Pizarras	O2	P.L	qz,py,sid,cp,hm	L.115°	H-1	Tobas	Varios socavones
28	Au	RIO SELMO	OENCIA	663.72	4713.23		D.M.M	Gravas aluvial	Q	A	qz,arc,Au	A.	A-3		Lavado sedimentos
29	Au	RIO SOLDON	QUIROGA	651.37	4705.20		D.C.T	Gravas aluvial	Q	A	qz,arc,Au	A.	A-3		Lavado sedimentos
30	Zn-Pb	AMBASMESTAS	VEGA DE VALCARCE	669.23	4725.83		D.M.M	Calizas	CA1	C.V	cal,gn,sl,sp	E.16°	H-1		Cantera de caliza
31	Zn-Pb	LA CABORCA	VEGA DE VALCARCE	669.17	4723.45		D.M.M	Calizas,dolomias	CA1	C.V	qz.sl,gn	L.142°	H-1		Un pozo (30 m.?)

NUM.INDICIO	SUSTANCIA	NOMBRE	LOCALIDAD	X(UTM)	Y(UTM)	HOJA 1/50000	UNIDAD GEOTEC.	LITOLOGIA	EDAD	UNIDAD ESTRATIGRAFL.	MINERALOGIA	MORFOLOGIA	EDAD	ROCAS IGNEAS	LABORES
32	Au	ARNADO	OENCIA	664.50	4711.12	157	D.C.T	Pizarras	O2	P.L	qz.py,asp,Au	F,130°	H-2		Labores investigación
33	W-(Sn)	PEÑA DEL SEO	CORULLON	668.80	4716.95	157	D.M.M	Esquistos	PC	S.V	qz.wf,sch,asp,cs	F,60°	H-3	Leucogrita nito	Abundantes labores
34	Zn-Pb	MINAMADALOUCO	TRABADELO	670.45	4723.00	157	D.M.M	Calizas,dolomías	CA1	C.V	qz.sl,gn,py,cp	L,155°	H-1		Pequeña calicata
35	Au	RIO BARJAS	TRABADELO	670.43	4722.62	157	D.M.M	Gravas,coluvion	Q	A.C	qz.arc,Au	A.	A3		Una corta de erosión
36	Au	RIO VALCARCE	VEGA DE VALCARCE	670.85	4725.40	157	D.M.M.	Gravas,suelos	Q	A,E	qz.arc,Au	A.	A-3		Corta de erosión
37	Au	RIO SELMO	OENCIA	665.77	4711.30	157	D.M.M.	Gravas,aluvial	Q	A	qz.arc,Au	A	A-3		Lavados
38	Au	BOCABOA	QUIROGA	651.66	4703.50	190	D.C.T	Pizarras	S	P.S	qz.asp,Au	F,0°	H-2		Dos cortas circulares
39	Zn-Pb	MINA DE LAS POZAS	OENCIA	667.29	4713.11	157	D.M.M	Pizarras,cuarcitas	CA1	S.C	qz.sl,cp,gn	F,50°	H-2,3		Una galería sermeigada
40	W	MINAS DE RIBON	OENCIA	668.21	4714.51	157	D.M.M	Pizarras	CA1	S.C	qz.wf,sch,asp	F,0°	H-3	Granito	5 socavones
41	W	MINAS DE RO- DRELLAN	OENCIA - CORULLON	669.20	4715.70	157	D.M.M	Pizarras	CA1	S.C	qz.wf,asp,sch,cs	F,20°	H-3	Leuco- granito	Zanjones
42	Zn-Pb	RESIMONDE	OENCIA	667.02	4711.57	157	D.M.M	Calizas,dolomías	CA1	C.V	qz.sl,gn,py,cp	L,142°	H-1		Labores investigación
43	Fe	CEREIXIDO- BOCABOA	QUIROGA	653.30	4702.90	190	D.C.T	Pizarras	O2	P.L	goe	E,110°	H-1		Algunas calicatas
44	Au	RIO BARJAS	TRABADELO	672.05	4724.43	157	D.M.M	Gravas,aluvial	Q	A	qz.arc,Au	A.	A-3		Una corta de erosión
45	Zn-Pb-Cu	MINA DE AIRABELLA	TRABADELO-BARJAS	671.97	4721.15	157	D.M.M	Calizas	CA1	C.V	qz.sl,gn,py,cp	L,142°	H-1		Una pequeña corta
46	Fe	MINAS MARIA LUISA	VILLAMARTIN	657.72	4703.17	190	D.C.T.	Cuarcitas	CA201	S.Ca	sid,goe	E,170°	H-1		Zanja de 3x6x2m
47	Zn-Pb	Permiso BERTA - KRUPP	OENCIA	668.25	4710.80	157	D.M.M	Calizas,dolomías	CA1	C.V	qz.sl,gn,cp,py	L,130°	H-1		3 calicatas
48	Au	ROBLEDO	VILLAMARTIN	657.92	4702.65	190	D.C.T	Conglomerados	TB	AA	qz.arc,Au	A.	A-2		2 grandes cortas
49	Fe	MINA BABUREIRA	OENCIA	667.98	4710.12	157	D.C.T	Pizarras	S	P.S	goe,hm	E,140°	H-1		Un zanjón de 6x3x2 m
50	Au	EL CARBALLON	TRABADELO	673.72	4724.75	157	D.M.M	Gravas,coluvion	Q	C	qz.arc,Au	A.	A-3		Una gran corta
51	Au	RIO SELMO	OENCIA	669.72	4711.68	157	D.M.M	Gravas,aluvial	Q	A	qz.arc,Au	A.	A-3		Lavado sedimentos
52	Au	PENDON	VILLAMARTIN	660.03	4702.95	190	D.C.T	Conglomerados	TB-Q	AA.C	qz.arc,Au	A.	A-2,3		
53	Cu	MINA DEL RIEGO	OENCIA	669.75	4711.40	157	D.M.M	Pizarras	CA1	S.C	qz.cp,py,sl	F,135°	H-3		5 galerías
54	Zn-Pb	MINAS DE LA CAMPA	OENCIA	669.03	4710.37	157	D.M.M	Calizas,dolomías	CA1	C.V	qz.sl,gn,cp,py	L,95°	H-1		Pequeñas labores investigación.
55	Au	BOBEDA-P.BLANCAS	BARCO DE VALDEORRAS	657.05	4700.65	190	D.C.T	Gravas,coluvion	Q	C	qz.arc,Au	A.	A-3		Una posible corta.
56	Fe	A CARBA	VILLAMARTIN	657.30	4700.78	190	D.C.T	Paleosuelo	O2-S	P.S	goe	L,65°	H-1		Pequeña calicata
57	Zn-Pb	MINA VALENTINA	SOBRADO	670.40	4710.50	157	D.M.M	Calizas,dolomías	CA1	C.V	qz.sl,gn,cp,py	L,90°	H-1		3 socavones explot.
58	Fe	OULEGO	RUBIANA	669.50	4708.63	157	D.C.T	Pizarras	O2	P.L	goe	L,35°	H-1		Pequeña corta
59	Cu-Zn-Pb	ARROYO SAN JUAN	CORULLON	675.06	4719.00	157	D.M.M	Calizas	CA1	C.V	qz.cp,py,sl	D.	H-1	8x10x4m.	Un pozo de unos 10m
60	Au	PEDREGAL-RIO	CORULLON	673.27	4713.90	157	D.M.M	Gravas,aluvial	Q	A	Q,arc,Au	A.	A-3		Lavado sedimentos

NUM.INDICIO	SUSTANCIA	NOMBRE	LOCALIDAD	X(UTM)	Y(UTM)	HOJA 1/50000	UNIDAD GEOTEC.	LITOLOGIA	EDAD	UNIDAD ESTRATIGRAFIA	MINERALOGIA	MORFOLOGIA	EDAD	ROCAS IGNEAS	LABORES
61	Pirita	SELMO LAS CHAIRAS	QUIROGA	650.25	4697.80	190	D.C.T	Pizarras	S	P.S	goe,py	E.40°	H-1		Una galería
62	Fe	CORENGO	LA RUA	654.21	4698.30	190	D.C.T	Pizarras	O2	P.L	goe,arc	E.110°	H-1	Granito	Un pozo semicegado
63	Pb	LOS COLMEARES	QUIROGA	650.40	4697.65	190	D.C.T	Adamellitas	C-P	G4	qz,gn,sl,cp	D.	H-3	Adame - litas	Pozo de unos 30 m,
64	Cu	ARROYO SAN JUAN	CORULLON	676.04	4719.16	157	D.M.M	Calizas,dolomias	CA1	C.V	qz,sl,gn,py,cp	L.140°	H-1		Una galería
65	Au	CASCAROS-CABOR- CON	TRABADELO	677.00	4725.17	158	D.M.M	Conglomerados	TB	AA	qz,arc,Au	A.	A-3		Una gran corta de erosión
66	Fe	MAL-PASO,PINTU- REIRO	LA RUA	652.51	4697.27	190	D.C.T	Pizarras	O2	P.L	goe	L.	H-1	Granito	Pequeñas labores
67	Zn-Pb	MINA FONTEBLANCA	CORULLON	673.48	4711.22	157	D.M.M	Calizas,dolomias	CA1	C.V	qz,sl,cp,gn	L.165°	H-1		Un zanjón y 1 galería
68	Fe	DIANA	QUIROGA	650.02	4696.92	190	D.C.T	Paleosuelo	O2-S	P.S	goe	L.175°	H-1		Una corta
69	Au	LA BANDEIRA	BARCO DE VALDEORRAS	663.88	4700.90	190	D.C.T	Coluiones	Q	C	qz,arc,Au	A.	A-3		Una pequeña labor
70	Au	RIO VALCARCE	TRABADELO	677.40	4721.10	158	D.M.M	Gravas,aluvial	Q	A	qz,arc,Au	A.	A-3		Lavado aluviales
71	Zn-Pb	MINA DE VALDE- FIGAIS	CORULLON	674.32	4711.85	157	D.M.M	Calizas,dolomias	CA1	C.V	qz,sl,gn,cp,py	L.135°	H-1		Dos zanjones
72	Fe	MINA ROSA	LA RUA	654.37	4697.02	190	D.C.T	Paleosuelo	O2-S	P.S	goe	L.140°	H-1		Pequeñas labores
73	Fe	VILLARICA	BARCO DE VALDEORRAS	663.50	4700.50	190	D.C.T	Paleosuelo	O2-S	P.S	goe	L.70°	H-1		Al menos 2 calcatas
74	Fe	RIO ENTOMA	RUBIANA	671.02	4706.72	190	D.C.T	Areniscas	O2	P.L	qz,goe,py	E.50°	H-1		Labor muy cubierta
75	Au	ARROYO DE FORNO	LA RUA	654.30	4696.85	190	D.C.T	Conglomerados	TB	AA	qz,arc,Au	A.	A-2		Una corta de erosión
76	Fe	RUBIO	LA RUA	653.68	4696.62	190	D.C.T	Pizarras	S	P.S	goe	L.120°	H-1		Un pozo de 1x1x4,5 m
77	Fe	CARLOS III	LA RUA	654.87	4696.85	190	D.M.M	Paleosuelo	O2-S,Q	P.S	goe,qz,arc	L.	H1,A3		Socavón cegado
78	W	REPORICELA	RUBIANA-EL BARCO	667.52	4702.91	190	D.C.T	Cuarцитas	O12	S.T	qz,wf,asp,py	F.70°	H-3		Zanjón y socavón
79	Fe	MINA DE VALDEMENA SOBRADO	SOBRADO	673.73	4709.90	157	D.C.T	Pizarras,calizas	D		goe,baux	E.140°	H-1		Pequeña corta
80	Fe	LA FRAGA	QUIROGA	651.20	4696.10	190	D.C.T	Paleosuelo	O2-S	P.S	goe	L.100°	H-1		Zanjón transversal
81	Au	CORGOMO-O-LAVA- DOIRO	VILLAMARTIN	661.88	4698.92	190	D.C.T	Conglomerados	TB	AA	qz,Au,arc	A.	A-2		4 grandes cortas
82	Fe	ARROYO FONTEY	LA RUA	655.08	4696.50	190	D.C.T	Gravas,suelos	Q	A	goe,arc	E.	A-3		Pequeñas galerías
83	Fe	ALBAREDOS	QUIROGA	650.65	4695.75	190	D.C.T	Paleosuelo	O2-S	P.S	goe,arc	E.38°	H-1	Granitos	Zanjón
84	Fe	SOMOZA	LA RUA	656.81	4696.70	190	D.C.T	Paleosuelo	O2-S	P.S	goe,arc	E.87°	H-1		Una galería de _30°
85	Au	RIO SIL	QUIROGA	649.60	4695.25	190	D.C.T	Gravas,aluvial	Q	A	qz,arc,Au	A.	A-3		Lavado
86	Fe	ARROYO DE LA LO- MERA	RUBIANA	670.48	4704.40	190	D.C.T	Areniscas	O2	P.L	goe,py	E.150°	H-1		6 calcatas
87	Zn-Pb-(Cu)	MONTENEGRO- CARBALLIO	SOBRADO-CORULLON	675.55	4711.23	157	D.M.M	Calizas,dolomias	CA1	C.V	qz,sl,gn,cp	L.125°	H-1		Dos galerías cegadas

NUM.INDICIO	SUSTANCIA	NOMBRE	LOCALIDAD	X(UTM)	Y(UTM)	HOJA 1/50000	UNIDAD GEOTEC.	LITOLOGIA	EDAD	UNIDAD ESTRATIGRAF.	MINERALOGIA	MORFOLOGIA	EDAD	ROCAS IGNEAS	LABORES
88	Au	LOS FRAGUIZOS	LAROUCO	651.38	4694.75	190	D.C.T	Gravas,aluvial	Q	A,E	qz,arc,Au	A.	A-3		Posibles arados
89	Au	BURBIA-VALCARCE	VILLAFRANCA DEL BIERZO	679.50	4719.90	158	D.M.M	Gravas,aluvial	Q	A	qz,arc,Au	A.	A-3		Antiguo lavadero romano
90	Au	LANDOIRO	VILLAFRANCA DEL BIERZO	679.82	4721.65	158	D.M.M	Conglomerados	TB	AA	qz,arc,Au	A.	A-2		Dos cortas de erosión
91	Au	RIO SELMO	SOBRADO	676.55	4710.88	158	D.M.M	Gravas,aluvial	Q	A	qz,arc,Au	A.	A-3		Lavado de sedimentos.
92	Fe	LA FREBENCIA	SOBRADO	675.92	4709.55	157	D.C.T	Pizarras	S	P.S	goe	F.33°	H-1		Un socavón de 154°
93	Zn-Pb	EL SUFREIRAL	SOBRADO-CORULLON	676.89	4711.21	158	D.M.M	Calizas,dolomías	CA1	C.V	qz,gn,sl,sp	L.130°	H-1		Dos pequeñas calicatas
94	Au	MONTE ROBLEDO	RUBIANA	672.17	4704.20	190	D.C.T	Conglomerados	TB	AA	qz,arc,Au	A.	A-2		4 cortas de erosión
95	Au	RIO SIL	BARCO DE VALDEORRAS	664.73	4697.65	190	D.C.T	Conglomerados	TB	AA	qz,arc,Au	A.	A-2		Pequeñas cortas
96	Au	POBLADURA DE SO-MOZA	VILLAFRANCA DEL BIERZO	682.00	4725.17	158	D.N.S	Gravas,aluvial	Q	A	qz,arc,Au	A.	A-3		Tres cortas de erosión
97	Cu	SANTA DOROTEA	PETIN	655.50	4692.73	190	D.C.T	Pizarras	O2	P.L	qz,cp	L.80°	H-3	Granitos	Una pequeña corta
98	Au	RIO SIL	PETIN	655.50	4692.67	190	D.C.T	Conglomerados	TB	AA	qz,arc,Au	A.	A-2		2 cortas de erosión
99	Au	RIO SIL	CARBALLEDA-EL BARCO	689.01	4698.45	190	D.C.T	Gravas,aluvial	Q	A	qz,arc,Au	A.	A-3		Lavado de sedimentos
100	Au	EL CASTRO-RIO SIL	CARUCEDO	678.55	4708.85	158	D.M.M	Gravas,aluvial	Q	A	qz,arc,Au	A.	A-3		Dos frentes de erosión
101	Fe	PEÑA FALCUEIRA	RUBIANA	676.78	4705.92	191	D.C.T	Areniscas,pizarras	O23	F.A	goe	E.150°	H-1		Un socavón
102	Sb	BIOBRA	RUBIANA	676.17	4705.05	190	D.C.T	Pizarras	O2	P.L	qz,sb,berth,py	L.90°	H-2		Dos pozos
103	Zn-Pb	MINA ANTONINA	SOBRADO	679.50	4710.23	158	D.M.M	Calizas,dolomías	CA1	C.V	qz,cl,sl,gn,op,py	L.110°	H-1		Labores importantes
104	Fe	EL CASTELLAR	RUBIANA	675.12	4702.32	190	D.C.T	Pizarras	S	P.S	goe,hm	E.40°	H-1		Un posible pozo
105	Au	VALIÑA-RIO-SIL	CORULLON-SOBRADO	680.27	4709.21	158	D.M.M	Gravas,aluvial	Q	A	qz,arc,Au	A.	A-3		Una corta de erosión
106	Au	RIO BURBIA	TORAL DE LOS VADOS	682.10	4713.00	158	C.B	Gravas,aluvial	Q	A	qz,arc,Au	A.	A-3		Una corta de 300 m.
107	Cu	EL SEIXO	EL BOLLO	657.17	4690.85	190	D.O.S	Gneises	PC	O.S	qz,cp	F.135	H-3		Corta de 25x20x3 m.
108	Fe	VILLAR DE SILVA	RUBIANA	676.78	4703.27	191	D.C.T	Calizas	O3	C.A	goe	L.	H-1		Una corta de 20x10 m.
109	Zn-Pb	SANTA BARBARA	CORULLON-CARUCEDO	681.15	4710.25	158	D.M.M	Calizas,dolomías	CA1	C.V	qz,sl,gn,op,py	L.123°	H-1		Labores investigación
110	Au	LOS BIEIROS	VILLAFRANCA DEL BIERZO	684.95	4723.27	158	C.B	Conglomerados	TB	AA	qz,arc,Au	A.	A-2		6 cortas de erosión
111	Fe	ARROYO MOURELAS	BARCO DE VALDEORRAS	665.70	4693.40	190	D.C.T	Pizarras	O2	P.L	goe	E.85°	H-1		Diversas calicatas
112	Fe	MINA SAN ESTEBAN	RUBIANA	677.78	4703.32	191	D.C.T	Calizas	O3	C.A	goe	L.120°	H-1		Grandes cortas recientes
113	Au	CAMPO DE LAS DRAS GAS	TORAL-CORULLON	682.30	4710.92	158	D.M.M	Gravas,aluvial	Q	A	qz,arc,Au	A.	A-3		Pequeña corta
114	Au	RIO CUA	VILLAFRANCA BIERZO	685.82	4722.68	158	C.B	Gravas,aluvial	Q	A	qz,arc,Au	A.	A-3		Labores de exploración
115	Au	A-BALEN-RIO SIL	CARUCEDO	679.48	4704.40	191	D.C.T.	Gravas,aluvial	Q	A	qz,arc,Au	A	A-3		Pequeña corta
116	Zn-Pb	LA CAMPANAÑA	CARUCEDO	682.50	4709.62	158	D.M.M	Calizas,dolomías	CA1	C.V	qz,sl,gal,op,py	L.120°	H-1		Un socavón de 15 m.

NUM.INDICIO	SUSTANCIA	NOMBRE	LOCALIDAD	X(UTM)	Y(UTM)	HOJA 1/50000	UNIDAD GEOTEC.	LITOLOGIA	EDAD	UNIDAD ESTRATIGRAFI.	MINERALOGIA	MORFOLOGIA	EDAD	ROCAS IGNEAS	LABORES
117	Au	RUIDOSOS	VILLA FRANCA DEL BIERZO	686.20	4726.42	158	D.N.S	Conglomerados	TB	AA	qz,arc,Au	A.	A-2		Dos cortas elipsoidales
118	Au	LOS LAGOS	VILLA FRANCA DEL BIERZO	686.47	4725.15	158	D.N.S	Conglomerados	TB	AA	qz,arc,Au	A.	A-2		Cortas de erosión
119	Sb	REMOL-EL POUSE- BIÑO	RUBIANA	679.56	4703.75	191	D.C.T	Pizarras	O2	P.L	qz,py,sb	D.	H-2?		Dos socavones cegados
120	Au	RIO SIL	CARBALLEDA	674.10	4697.55	190	D.C.T	Gravas,aluvial	Q	A	qz,arc,Au	A.	A-3		Dos cortas de erosión
121	Au-As	PEÑA DEL LADRON	VILLA FRANCA DEL BIERZO	686.62	4725.40	158	D.N.S	Pizarras,areniscas	CA2O1	S.Ca	qz,asp,sl,Au,py	L,135°	H-2		Labores muy irregu lares
122	Zn-Pb	CERRO DE LOS MU- DOS	CARUCEDO	683.08	4709.48	158	D.M.M	Calizas,dolomías	CA1	C.V	qz,sl,gn,cp,py	L,100°	H-1		Diversas calicatas
123	Au	RIO CUA	CARRACEDELO	685.70	4716.47	158	C.B	Gravas,aluvial	Q	A	qz,arc,Au	A.	A-3		Dragado y bateado
124	Fe	MALGOTOS	RUBIANA	678.78	4702.00	191	D.C.T	Conglomerados	TB	AA	goe	L	A-2		Corta de 8x25x4 m.
125	Al	MALGOTOS	RUBIANA	679.00	4701.90	191	D.C.T	Conglomerados	TB	AA	qz,arc,Au	A.	A-2		Lavadero romano
126	Fe	EL ROCHOUSO-	PUENTE DOMINGO FLOREZ	679.25	4702.13	191	D.C.T	Paleosuelo	O2-S	P.S	goe	E,115°	H-1		Una pequeña corta
127	Bentonita	RIO SIL	CARUCEDO	682.50	4706.70	191	C.B	Arcillas,limos	Q	A	bent,Au,arc	E.	A-3		
128	Al	RIOMAO	LA VEGA	664.40	4689.86	190	D.C.T	Pizarras	O2	P.L	goe,qz,Au	D.	H-1		Una zanja
129	Al	RIO SIL	RUBIANA	679.35	4701.40	191	D.C.T	Gravas,aluvial	Q	A	qz,arc,Au	A.	A-3		Lavados
130	Al	EL BURACO-BARREI- RIN	PUENTE DOMINGO FLOREZ	679.70	4701.50	191	D.C.T	Gravas,aluvial	Q	A	qz,arc,Au	A.	A-3		Cortas de erosión
131	Au	RIO SIL	PUENTE-RUBIANA	678.40	4698.20	191	D.C.T	Conglomerados	TB-Q	AA,A	qz,arc,Au	A.	A-2,3		Cortas con galerías.
132	Al	CARUCEDO	CARUCEDO	683.95	4705.57	191	C.B	Conglomerados	TB	AA	qz,arc,Au,mon,cs,ilm	A.	A-2		Cortas y ruina montium
133	U	CARCAIXEDO	EL BOLLO	657.25	4684.89	228	D.O.S	Granitos	C-P	G4	aut,tor	D.	H-3	Granito	Diversos sondeos
134	Al	EL FRANZUELO	BORRENES	687.35	4709.17	158	D.M.M	Conglomerados	TB	AA	qz,arc,Au	A.	A-2		4 cortas de erosión
135	Au	LAS MEDULAS	CARUCEDO-BORRENES	684.30	4703.15	191	C.B	Conglomerados	TB	AA	qz,arc,Au	A.	A-2		Cortas y ruina montium
136	Au	LOS CABORCOS	PUENTE DOMINGO FLOREZ	681.68	4698.62	191	D.C.T	Conglomerados	TB-Q	AA,A	qz,arc,Au	A.	A-2,3		Al menos dos cortas
137	Au	VILADEPALOS	PONFERRADA-TORAL	689.46	4712.45	158	C.B	Gravas,aluvial	Q	Q	qz,arc,Au	A.	A-3		Dragado y lavado
138	Fe	CAMINO DE ORELLAN	BORRENES	686.69	4705.02	191	D.C.T	Calizas	O3	C.A	goe,arc	E,120°	H-1		Cortas muy cubiertas
139	Au	RIO CABRERA	PUENTE DOMINGO FLOREZ	682.82	4698.90	191	D.C.T	Conglomerados	TB	AA	qz,arc,Au	A.	A-2		4 cortas de erosión
140	Au	RIO CABRERA	PUENTE DOMINGO FLOREZ	683.52	4699.41	191	D.C.T	Conglomerados	TB-Q	AA,A	qz,Au,arc	A.	A-2,3		2 frentes de 100 m
141	Fe	EL BIERO	PRIARANZA DEL BIERO	688.80	4705.34	191	D.C.T	Pizarras	S	P.S	goe	E,100°	H-1		Tres pequeñas galer. g
142	Pb	MINA DEL INGLES	PRIARANZA DEL BIERO	690.35	4707.32	191	D.C.T	Pizarras,calizas	D	S.D	cal,gn,sl,py,op	F,5°	H-3		Dos galerías
143	Au	LAS ROZANAS	BENUZA	687.65	4700.00	191	D.C.T	Conglomerados	TB	AA	qz,arc,Au	A.	A-2		Corta de 190x30x5 m.
144	W-(Sn)	MONTE COIÑO	EL BOLLO	652.67	4678.38	228	D.O.S	Leucogranitos	C-P	G4	qz,wf,cs,py	F,143°	H-3	Leuco- granito	Zanjaón muy cubierto
145	Mscovita	SAN BERNABE	LA VEGA	657.41	4678.91	228	D.O.S	Granodiorita	C-P	G4	qz,ms	L.	H-3	Grano-	Una pequeña corta

NUM.INDICIO	SUSTANCIA	NOMBRE	LOCALIDAD	X(UTM)	Y(UTM)	HOJA 1/50000	UNIDAD GEOTEC.	LITOLOGIA	EDAD	UNIDAD ESTRATIGRAFI.	MINERALOGIA	MORFOLOGIA	EDAD	ROCAS IGNEAS	LABORES
146	Au	LASFUENTES-A'RO-ZANA	BENUZA	690.20	4702.05	191	D.C.T	Gravas, coluvión	Q	C,A	qz, arc, Au	A.	A-3	dionita	6 surcos de explorac.
147	Pb-Zn	POMBRIEGO	BENUZA	688.87	4699.85	191	D.C.T	Pizarras, cuarcitas	CA201	S, Ca	qz, sl, cp, gal, sid, py	F. 130°	H-2		Una galería, 2,5 m.
148	Cu	MINA REGUEIRALES	BENUZA	685.83	4694.32	191	D.C.T	Areniscas	O23	F, A	qz, cp	F. 15°	H-3		2 socavones per pendiculares
149	Au	POMBRIEGO	BENUZA	689.85	4699.85	191	D.C.T	Conglomerados	TB	AA	qz, arc, Au	A.	A-2		Arados de exploración
150	Fe	PRADOLONGO	VEGA DEL BOLLO	658.41	4677.82	228	D.O.S	Ortogneises	PC	O, S	qz, goe	F. 143°	H-2?		Zanja de 7x2x0,5 m.
151	Au	RIO CABRERA	BENUZA	689.72	4699.95	191	D.C.T	Conglomerado, aluv.	TB-Q	AA, A	qz, arc, Au	A.	A-2,3		Lavados
152	Au	RIO CABRERA	BENUZA	689.96	4699.93	191	D.C.T	Conglomerado, aluv.	TB-Q	AA, A	qz, arc, Au	A.	A-2,3		Una corta 120x20x20
153	Au	FERRADILLO	PRIARANZA DEL BIERZO	693.15	4704.07	191	D.M.M	Suelos, coluvión	Q	E, C	qz, arc, Au	A.	A-3		7 zanjas exploración
154	Cu	LA GENERALA JERI-COL	PONFERRADA	697.35	4712.85	158	D.M.M	Pizarras	CA201	S, Ca	qz, cp, sid	F. 80°	H-3		Un pequeño socavón
155	W	CASTRO I	PONFERRADA	698.67	4716.46	158	D.M.M	Leucogranitos	C-P	G4	qz, sch, asp	F. 130	H-3		Un zanjón de 15 m.
156	AJ	RIO CABRERA	BENUZA	692.75	4699.37	191	D.C.T	Conglomerado, aluv.	TB-Q	AA, A	qz, arc, Au	A.	A-2,3		Tres cortas
157	W	FUENTE DEL AZUFRE	PONFERRADA	699.18	4715.81	158	D.M.M	Leucogranitos	C-P	G4	qz, wf, sch, asp, cp, py	F. 120°	H-3		Cortas y socavones
158	Fe	CANTAGALLOS	PONFERRADA	696.08	4704.73	191	D.C.T	Pizarras, calizas	O3-S	C, A-PS	goe	E. 140°	H-1		Un socavón
159	W	MINAS DE VILLA-NUEVA	LA VEGA	676.15	4681.26	228	D.C.T	Cuarcita, pizarras	O12	S, T	qz, wf, asp, py, sch	F. 95°	H-3		Al menos 14 zanjas
160	Zn-Pb	DOS AMIGOS	PONFERRADA	700.40	4718.30	158	D.N.S	Pizarras	O23	F, A	qz, cp, sl, py	D.	H-3		No vistas
161	AJ	RIO BENUZA	BENUZA	688.35	4691.08	191	D.C.T	Gravas, coluvión	Q	C	qz, arc, Au	A.	A-3		12 surcos principales
162	Pb-Zn	CUESTADECHANOS	BENUZA	689.95	4692.92	191	D.C.T	Pizarras, cuarcitas	CA201	S, Ca	qz, cp, py	F. 120°	H-2		3 galerías
163	W	BOEZA	PONFERRADA	700.05	4713.63	158	D.M.M	Cuarzitas	CA201	S, Ca	qz, wf, sch, py	F. 160°	H-3		Galería de 1 x 1 m.
164	Au	MIEDALO-RIOCA-BRERA	BENUZA	694.25	4698.45	191	D.C.T	Conglomerados	TB-Q	AA, A	qz, arc, Au	A.	A-2,3		Corta
165	W	MONTEARENAS	PONFERRADA	700.94	4715.22	158	D.M.M	Granitos porfídico	C-P	G4	qz, sch, ms, asp, py, cpy	F. 160°	H-3		Diversas cortas
166	W	TRES AMIGOS	CARBALLEDA	681.95	4683.78	229	D.C.T	Cuarzitas	O12	S, T	qz, wf, sch, py, ms, cpy	F. 175°	H-3		Leucogra.
167	W	VALDEMUNIELLOS	PONFERRADA	701.27	4715.75	158	D.M.M	Granitos porfídico	C-P	G4	qz, ms, sch, wf, py, cpy	F. 135°	H-3		Labores importante
168	Fe	CUEVA DE LOS MOROS	TORENO	702.25	4725.00	158	D.N.S	Pizarras, areniscas	S	C, V	goe	F. 119°	H-2?		Diversos zanjones
169	Fe	COTO VIVALDI	CONGOSTO	702.40	4718.75	158	D.N.S	Cuarzitas, pizarras	O2	P, L	mg, sid, py, po, cp, gn	E. 140°	H-1		Zanjón en la vertiente W
170	W	PEÑAS DEL CASTRI-LLO	MOLINASECA	702.04	4715.17	158	D.M.M	Granitos	C-P	G4	qz, sch, asp	F. 145°	H-3		2 grandes pozos y 1 corta
															Abundantes zanjones

NUM.INDICIO	SUSTANCIA	NOMBRE	LOCALIDAD	X(UTM)	Y(UTM)	HOJA 1/50000	UNIDAD GEOTEC.	LITOLOGIA	EDAD	UNIDAD ESTRATIGRAF.	MINERALOGIA	MORFOLOGIA	EDAD	ROCAS IGNEAS	LABORES
171	W	TRES AMIGOS-II	CARBALLEDA	683.24	4683.62	229	D.C.T	Pizarras	O2	P.L	qz, wf, sch, asp	F. 45°	H-3	Leuco granito	Labores exploración
172	Au	ARROYO GAROMETEIRO	BENUZA	691.07	4691.45	191	D.C.T	Gravas, coluvión	Q	C	qz, arc, Au	A.	A-3	Leuco granito	Un surco de 150x1.5m.
173	Au	CAMPOROMO	ENCINEDO	667.40	4687.30	229	D.C.T	Gravas, aluvial	Q	FG,C	qz, arc, Au	A.	A-3	Granito	Tres grupos de surcos
174	W	GRUPO MINERO	CARBALLEDA	685.36	4685.00	229	D.C.T	Pizarras	O2	P.L	qz, wf, sch, apy, py, cp	F. 45°	H-3	Granito	Labores explot. importantes
175	Fe	PERSEVERANCIA	BENUZA	696.75	4699.19	191	D.C.T	Pizarras	O2	P.L	mg, py	E. 150°	H-1		Pequeño agujero
176	Au	VALDELAMINA	BENUZA	693.82	4693.82	191	D.C.T	Gravas, coluvión	Q	C	qz, arc, Au	A.	A-3		Diversos arados
177	Sn-(Ta)	PENOUTA	VIANA DEL BOLLO	663.70	4672.41	228	D.O.S	Leucogranitos	C-P	G2	qz, cs, ms, ab, kao	I.	H-2	Leucogranito	Gran corta
178	Fe	ARROYO VALDEFAMELGO	MOLINASECA	702.96	4714.36	158	D.M.M	Cuarцитas, pizarras	CA2O1	S.Ca	goe	E. 160°	H-1		Zanji6n
179	W	VIRGEN DE LA ENCINA	LOS BARRIOS DE SALAS	701.78	4709.32	158	D.M.M	Pizarras	CA2O1	S.Ca	qz, wf, py, cp, sch	F. 40°	H-3	Granito	Labores importantes
180	Pb-Zn-Cu	VALCABAO	PONFERRADA	701.36	4707.60	191	D.M.M	Pizarras	CA2O1	S.Ca	qz, si, gn, py, sid	F. 130°	H-2,3		6 galerías
181	Pb	OLIVA	CONGOSTO	704.90	4722.50	159	D.N.S	Pizarras	O2	P.L	qz, cal, gn, sl	F. 15°	H-3	Granito	Una zanja de 12x1x0.5m.
182	Fe	COTO WAGNER-I	CASTROPODAME-MOLINASECA	704.70	4716.07	159	D.N.S	Pizarras	O2	P.L	hm, mg, sid, py, cp	E. 120°	H-1	Leuco- granito	Labores importantes
183	Au	LAS VALLINAS	CASTROPODAME	705.00	4716.30	159	D.N.S	Conglomerados	TB	AA	qz, arc, Au	A.	A-2		Dos cortas irregulares
184	W	EL GARABAS	MOLINASECA	704.38	4711.73	159	D.M.M	Cuarцитas	CA2O1	S.Ca	qz, ms, cl, wf	F. 10°	H-3	Leucogranito	1 zanja irregular
185	Au	LAS MEDULLAS DE T.	VIANA DEL BOLLO	655.52	4688.50	266	D.O.S	Conglomerados	TB	AA	qz, arc, Au	A.	A-2		Cortas de erosión
186	Fe	EL CABANIN	PONFERRADA	701.37	4702.00	191	D.C.T	Pizarras	S	P.S	goe	E. 75°	H-1		Una galería
187	Fe	COTO WAGNER-II	MOLINASECA	706.82	4714.07	159	D.N.S	Pizarras	O2	P.L	hm, sid, cl, goe, py, cp	E. 125°	H-1		2 o 3 planos inclinados
188	Au	CASTROPODAME	CASTROPODAME	707.74	4716.80	159	C.B	Conglomerado, coluv	TB-Q	AA,C	qz, arc, Au	A.	A-2,3		Gran corta de erosión
189	Au	A° DE LAS BARRERAS	ENCINEDO	691.38	4683.80	229	D.C.T	Gravas, coluvión	Q	FG,C	qz, arc, Au	A.	A-3		Diversas zanjas
190	Fe	EL VENERO	PONFERRADA	702.90	4700.45	191	D.C.T	Pizarras	S	P.S	goe	E. 66°	H-1		Galería N-S de unos 10m.
191	Au	LAS CRUCES	ENCINEDO-BENUZA	693.65	4685.36	229	D.C.T	Gravas, coluvión	Q	FG,C	qz, arc, Au	A.	A-3		Surcos de exploración
192	Au	LAS MOREIRAS	VIANA DEL BOLLO	651.30	4665.08	266	D.O.S	Gravas, aluvial	Q	A	qz, arc, Au	A.	A-3		Lavado sedimentos
193	Au	LAS MEDULLAS LA CHIANA	PONFERRADA	706.80	4707.52	192	D.M.M	Conglomerados	TB	AA	qz, arc, Au	A.	A-2		5 grandes cortas
194	Fe	GERARDA	VIANA DEL BOLLO	650.56	4664.61	266	D.O.S	Cuarцитas, pizarras	O12	F.Cu	goe	D.	H-1		Al menos 2 calicatas
195	Fe	COTO WAGNER-III	MOLINASECA	708.47	4712.62	159	D.N.S	Pizarras	O2	P.L	hm, sid, cl, goe, py, mg	E. 127°	H-1		Labores importantes
196	Au	POZO VIEJO	MAGAZ DE CEPEDA	738.45	4719.10	160	D.M.M	Conglomerado, coluv	TB-Q	AA,C	qz, Au, arc	A.	A-2,3		Dos grandes cortas
197	W	LA PEÑONA EL FENA	PONFERRADA	707.58	4706.32	192	D.M.M	Cuarцитas	CA2O1	S.Ca	qz, asp, wf, fi, sch, gn, sl	F. 130°	H-3	Leuco- granito	3 grupos de labores

NUM.INDICIO	SUSTANCIA	NOMBRE	LOCALIDAD	X(UTM)	Y(UTM)	HOJA 1/50000	UNIDAD GEOTEC.	LITOLOGIA	EDAD	UNIDAD ESTRATIGRAF.	MINERALOGIA	MORFOLOGIA	EDAD	ROCAS IGNEAS	LABORES
198	Au	FUENTE GALLEGOS	CASTRILLO DE CABRERA	702.15	4693.70	191	D.C.T	Gravas, coluvión	Q	C	qz, arc, Au	A.	A-3		8 surcos de exploración
199	As	MINA RITA	PONFERRADA	708.42	4706.34	192	D.M.M	Pizarra	CA201	S, Ca	qz, py, asp	F, 140°	H-2		Cuatro socavones
200	Au	LOS CONFROCOS	ENCINEDO, CASTRILLO	698.32	4686.72	229	D.C.T	Gravas, coluvión	Q	FG, C	qz, arc, Au	A.	A-3		Surcos convergentes
201	Antracita	EL ESCUDO DE MINAS	CASTROPDAME	711.70	4718.65	159	C.C.B	Pizarra, arenas	C3		ant	E, 90°	H-2		Minería subterránea
202	Fe	BOUZAS	VIANA DEL BOLLO	655.67	4661.43	266	D.O.S	Pizarra	S	PC	goe	D.	H-1		Dos socavones
203	Caolin	DOS CORRAIS	VIANA DEL BOLLO	656.22	4661.22	266	D.O.S	Cuarцитas	S, Vi		kao, qz, ms, alb	L.	H-2		Una pequeña corta
204	Au	CEREZALES	MOLINASECA	711.58	4707.86	192	D.M.M	Suelos, coluvión	Q	C, E	qz, arc, Au	A.	A-3		Posibles canales
205	Pb	LA LAMEIRA	CASTRILLO DE CABRERA	705.28	4691.70	192	D.C.T	Pizarra	O2	P, L	qz, s, gn, cp	F, 45°	H-3		Un socavón húmedo
206	Au	PORTILLINOS	TRUCHAS	707.10	4694.89	192	D.C.T	Pizarra	O2	P, L	qz, Au, asp	F, 115°	H-2		Una galería de 110°
207	Au	PEÑA DEL AGUILA	CASTRILLO DE CABRERA	702.66	4687.63	229	D.C.T	Gravas, coluvión	Q	FG, C	qz, arc, Au	A.	A-3		Algunos surcos
208	Fe	WAGNER-III	MOLINASECA, TORRE	713.10	4711.09	159	D.N.A.S	Pizarra	O2	P, L	hm, sid, mg, py, cp	E, 110°	H-1		Labores exploración
209	Cuarzo	VENTA DEL ESPINO	LA GUDIÑA	652.16	4659.26	266	D.O.S	Pizarra	S		qz, sch	F, 125°	H-3		Pequeñas zanjas
210	Sn, As	ESCARABAIXES	PIAS	666.58	4659.46	266	D.O.S	Gneises	PC	S, Vi	qz, cs, asp, py	F, 110°	H-2?		Una zanja en dirección
211	Antracita	EL HALLAZGO Y OTRAS	TORRE DEL BIERZO	714.85	4718.20	159	C.C.B	Pizarra, arenas	C3		ant	E, 90°	H-2		Minería subterránea
212	Au	LOS CABUERCOS	PONFERRADA	712.51	4705.54	192	D.M.M	Cuarцитas	CA201	S, Ca	qz, asp, Au	F, 115°	H-2		Una corta
213	Antracita	NELLY PINCIAS	TORRE DEL BIERZO	715.30	4719.10	159	C.C.B	Pizarra, arenas	C3		ant	E, 90°	H-2		Minería subterránea
214	Fe	LAS TRAPAS	SAN JUSTO	693.48	4675.22	229	D.C.T	Pizarra	O12	S, T	goe, qz, cl	F, 175°	H-2,3		4 zanjas
215	Antracita	S-ANDRES	TORRE DEL BIERZO	715.70	4717.50	159	C.C.B	Pizarra, arenas	C3		ant	E, 90°	H-2		Minería subterránea
216	Antracita	ANITA, CRECENTADA	TORRE DEL BIERZO	716.00	4718.80	159	C.C.B	Pizarra, arenas	C3		ant	E, 90°	H-2		Minería subterránea
217	Au	RIO CABRERA	ENCINEDO	701.78	4683.47	229	D.C.T	Gravas, coluvión	Q	FG, C	qz, arc, Au	A.	A-3		Un pequeño ocelo
218	Pb	EL CEPEDAL	CASTRILLO DE CABRERA	706.93	4690.87	192	D.C.T	Pizarra	O2	P, L	qz, gn, sl, py, cp	F, 40°	H-3		Un socavón transversal
219	Antracita	COTO VICTORIAS	TORRE DEL BIERZO	716.15	4718.40	159	C.C.B	Pizarra, arenas	C3		ant	E, 90°	H-2		Minería subterránea
220	Cu	MALAQUITA	LA GUDIÑA	655.36	4657.95	266	D.O.S	Calizas	S		qz, cp, py	D.	H-3?		Un zanjón de 100x10x8m.
221	Sn	VALDEVILLEIRA	LA GUDIÑA	652.62	4657.43	266	D.O.S	Pizarra	S		qz, cs, asp, py	F, 30°	H-2		2 pequeños pocillos
222	Cuarzo	CUESCHE	PIAS	664.62	4659.11	266	D.O.S	Esquistos	O12	F, Cu	qz, py, kao	F, 135°	H-2		Una gran corta
223	Au	PEÑAS BLANCAS	STA. COLOMBA DE SOMOZA	714.00	4705.32	192	D.M.M	Areniscas	CA201	S, Ca	qz, asp, py, Au	F, 112°	H-2		5 zanjones
224	Sn, caolin,	VILLANUEVA	PIAS	666.57	4659.51	266	D.O.S	Gneises	PC	S, V	qz, cs, asp, wf, kao	F, 125°	H-2		2 pequeñas zanjas
225	Pb	EL PORTANAL	CASTRILLO DE CABRERA	705.38	4686.58	230	D.C.T	Pizarra	O2	P, L	qz, gn, py	F, 22°	H-3		2 socavones
226	Pb	SAN ANTONIO	CASTRILLO DE CABRERA	704.81	4685.26	230	D.C.T	Pizarra	O2	P, L	qz, gn, py, cal	F, 45°	H-3		Un socavón cegado
227	Pb	VALVARROYA	CASTRILLO DE CABRERA	706.57	4687.10	230	D.C.T	Pizarra	O2	P, L	qz, gn, py	F, 10°	H-3		Una zanja
228	Antracita	SARITA Y OTRAS	TORRE DEL BIERZO	718.05	4720.70	159	C.B	Pizarra, arenas	C3		ant	E, 90°	H-2		Minería subterránea
229	Au	ARROYO ARGANAL	ENCINEDO	702.08	4680.86	229	D.C.T	Gravas, coluvión	Q	FG, C	qz, arc, Au	A.	A-3		Un zanjón de 270 m.
230	Pb	LLANO DEL ESPINO	CASTRILLO DE CABRERA	706.54	4686.81	230	D.C.T	Pizarra	O2	P, L	qz, gn, py	F, 20°	H-3		Una antigua galería

NUM.INDICIO	SUSTANCIA	NOMBRE	LOCALIDAD	X(UTM)	Y(UTM)	HOJA 1/50000	UNIDAD GEOTEC.	LITOLOGIA	EDAD	UNIDAD ESTRATIGRAF.	MINERALOGIA	MORFOLOGIA	EDAD	ROCAS IGNEAS	LABORES
251	Caolín	LAS CRUCES	PIAS-LAMEZQUITA	665.18	4657.69	266	D.O.S	Leucogranito	C-P	G2	qz,kao,cl	I.	H-2	Leuco- granito	2 zanjas subparalelas
252	Au	LAS FRAGUAS	LUCILLO	713.23	4698.82	192	D.M.M	Conglomerados	TB-Q	AA	qz,arc,Au	A.	A-2,3		2 cortas irregulares
253	Pb	LA ESPERANZA	CASTRILLO DE CABRERA	707.51	4687.75	230	D.C.T	Pizarra	O2	P.L	qz,gn,sl,py	F.25°	H-3		2 pequeñas zanjas
254	Pb	EL BUSTIEL	TRUCHAS	708.52	4689.02	230	D.C.T	Pizarra	O2	P.L	qz,gn,sl,py	F.25°	H-3		4 zanjas en dirección
255	Au	LOS CASCALLALES	STA.COLOMBA DE SOMOZA	715.82	4703.76	192	D.M.M	Arenisca,suelos	CA2O1-Q	S.Ca,S	qz,asp,py,Au,cl,arc	F.120°	H2,A3		Dos cortas
256	Au	LA CABUERCONA	STA.COLOMBA DE SOMOZA	716.26	4705.00	192	D.M.M	Arenisca	CA2O1	S.Ca	qz,cl,asp,py,Au	F.110°	H-2		Una corta de 400 m
257	Antracita	SANTA MARINA	TORRE DEL BIERZO	719.10	4718.55	159	C.C.B	Pizarra,arenas	C3	C.A	ant	E.90°	H-2		Minería subterránea
258	Pb	LA LLAMERONA	LUCILLO	713.35	4696.81	192	D.C.T	Dolomías	O3	C.A	arc,gn,cal,py,cpy	I.	H-1		Dos zanjones
259	Fe	LA LLAMERONA	LUCILLO	713.37	4696.84	192	D.C.T	Pizarras	S	P.S	goe	E.155°	H-1		2 pequeñas calcatas
240	Au	CABUERCAS	STA.COLOMBA DE SOMOZA	716.61	4705.58	192	D.M.M	Arenisca	CA2O1	S.Ca	qz,asp,py,Au,cl	F.125°	H-2		4 cortas principales
241	Antracita	EL JARDIN	TORRE DEL BIERZO	719.30	4719.30	159	C.C.B	Pizarra,arenas	C3		ant	E.90°	H-2		Minería subterránea
242	Fe	MINA DE PRADO- ZUELO	TRUCHAS	711.20	4692.00	192	D.C.T	Areniscas	O12	S.T	qz,goe	E.110°	H-1		Diversas zanjas
243	Au	RIO IRUELA	TRUCHAS	705.72	4682.93	230	D.C.T	Pizarras,suelos	Q	E	qz,arc,py,goe,Au	I.	H2,A3		Zanjas dispersas
244	Au	FONCEBADON	STA.COLOMBA DE SOMOZA	717.86	4708.02	192	D.M.M	Pizarras,suelos	CA2O1-Q	S.Ca,E	qz,sl,py,sp,arc,Au	I.	H2,A3		Dos zanjas paralelas
245	Antracita	MARIA DOLORES	TORRE DEL BIERZO	719.70	4717.90	159	C.C.B	Pizarra,arenas	C3		ant	E.90°	H-2		Minería subterránea
246	Antracita	DELIAS Y TREMORINA	TORRE DEL BIERZO	720.00	4720.00	159	C.C.B	Pizarra,arenas	C3		ant	E.90°	H-2		Minería subterránea
247	Au	LAS GRANÑAS	STA.COLOMBA DE SOMOZA	716.70	4703.10	192	D.M.M	Pizarra,suelos	CA2O1-Q	S.Ca,E	qz,arc,Au,apy	I.	H2,A3		Un zanjón de 400 m.
248	Au	SAN ROMAN	LUCILLO	714.57	4697.40	192	D.C.T	Pizarras	CA1	S.C	qz,py,Au	L.105°	H-2		Un zanjón de 400 m.
249	Au	CORPORALES	TRUCHAS	709.50	4687.64	230	D.C.T	Pizarras,suelos	O2-Q	P.L,E	qz,arc,py,goe,Au	I.	H2,A3		Diversas zanjas
250	Au	MINAS DE CORPO- RALES	TRUCHAS	709.13	4686.96	230	D.C.T	Gravas,aluvial	Q	A	qz,arc,Au	A.	A-3		Dos grandes cortas
251	Au	MINAS DEL CODESAL	LUCILLO	714.52	4696.35	192	D.C.T	Pizarras,suelos	S-Q	P.S,E	qz,py,Au,arc	I.	H2,A3	2x1	Un zanjón de 30x1-
252	Antracita	NALONA Y AMPLIA- CION	TORRE DEL BIERZO	720.40	4717.65	159	C.C.B	Pizarras,arenas	C3		ant	E.90°	H-2		Minería subterránea
253	Turba	VIGO	TREFACIO	691.07	4667.13	267	D.O.S	Limos	Q	Q	arc,turb	E.	A-3		Una explotación
254	Au	CABUERCA SANTA	STA.COLOMBA DE SOMOZA	717.85	4704.85	192	D.M.M	Areniscas	CA2O1	S.Ca	qz,asp,py,Au	F.105°	H-2		8 grandes zanjones
255	Fe	MASCARIEL	TRUCHAS	712.11	4690.87	192	D.C.T	Pizarras	O2	P.L	qz,goe	E.130°	H-1		Diversos pocillos
256	Sn	CHANOS	LUBIAN	671.21	4656.60	266	D.O.S	Leucogranito	C	G2	qz,ms,kao,cs	F.110°	H-2	Leuco- granito.	Una zanja de 10x4x2
257	Au	EL CABRITO	LUCILLO	714.54	4694.82	192	D.C.T	Gravas	Q	FG	qz,arc,Au	A	A-3		Pequeñas cortas
258	Turba	LA ENVIDIADA	GALENDE	689.20	4665.12	267	D.O.S	Limos	Q		turb,arc	E.	A-3		2 zanjas de 3x2x1 m.
259	As-(Sn)	MINAS DE PENTES	LA GUDIÑA	652.08	4652.85	266	D.O.S	Pizarras	S		qz,asp,py,ms	F.40°	H-3	Granodio	2 grandes cortas

NUM.INDICIO	SUSTANCIA	NOMBRE	LOCALIDAD	X(UTM)	Y(UTM)	HOJA 1/50000	UNIDAD GEOEC.	LITOLOGIA	EDAD	UNIDAD ESTRATIGRAF.	MINERALOGIA	MORFOLOGIA	EDAD	ROCAS IGNEAS	LABORES
260	Au	CABUERCA EL BUS- TILLO	STA.COLOMBA DESOMOZA	718.58	4705.19	192	D.M.M	Areniscas	CA2O1	S.Ca	qz,asp,py,Au	F,170°	H-2	ritas	3 cortas irregulares
261	Antracita	SANTA ANGELA	FOLGOSO DE LA RIBERA	721.50	4722.70	159	C.C.B	Pizarra,arenas	C3		ant	E,90°	H-2		Mineria subterránea
262	Fe	LAS HACES	LUCILLO	715.80	4696.35	192	D.C.T	Pizarras	O2	P.L	goe	L,120°	H-1		Una calicata de 40 m.
263	Sn	TUNEL DE LA CAÑA	LUBIAN	673.80	4656.76	266	D.O.S	Leucogranito	C	G2	qz,ms,cs	F,45°	H-2	Leucogranitos	Diversas zanjas
264	Antracita	SALGUEIRO	TORRE DEL BIERZO	721.60	4718.20	159	C.C.B	Pizarras	C3		ant	E,90°	H-2		Mineria subterránea
265	Antracita	SAGRARIO Y OTRAS	TORRE DEL BIERZO	722.00	4722.17	159	C.C.B	Pizarra,arenas	C3		ant	E,90°	H-2		Mineria subterránea
266	Au	CABUERCAS EL CO- RRAL	STA.COLOMBA DESOMOZA	719.29	4705.17	192	D.M.M	Areniscas	CA2O1	S.Ca	qz,asp,py,Au,cl	F,90°	H-2		Una corta
267	Pirita	ARROYO LOS NAVAS- RES	TRUCHAS	711.87	4667.93	230	D.C.T	Pizarras	O2	P.L	qz,py,arc,cp,po,tet,sl	F,110°	H-3?	Tobas	Un pequeño escar- bado
268	Antracita	AMPLIACIONA POLA	TORRE DEL BIERZO	722.00	4717.10	159	C.C.B	Pizarra,arenas	C3		ant	E90°	H-2		Mineria subterránea
269	Fe	MINA EL CABRITO	TRUCHAS	713.60	4690.26	230	D.C.T	Pizarras,arenas	O12	S.T	goe,qz,cl,py	E,125°	H-1		Un pozo inclinado
270	Antracita	ELECTRA Y OTRAS	VILLAGATON	722.45	4719.70	159	C.C.B	Pizarra,arenas	C3		ant	E,90°	H-2		Mineria subterránea
271	Au	TELENO,VERTIENTES	TRUCHAS	714.38	4691.07	192	D.C.T	Gravas,coluvion	Q	FG	qz,arc,Au	A	A-3		Diversos canales
272	Antracita	OCULTA	VILLAGATON	722.75	4720.60	159	C.C.B	Pizarra,arenas	C3		ant	E,90°	H-2		Mineria subterránea
273	Antracita	TORRE	TORRE DEL BIERZO	722.90	4723.00	159	C.C.B	Pizarra,arenas	C3		ant	E,90°	H-2		Mineria subterránea
274	Antracita	ADELINAS	TORRE DEL BIERZO	722.95	4723.35	159	C.C.B	Pizarra,arenas	C3		ant	E,90°	H-2		Mineria subterránea
275	Au	CABUERCA DE VIDO- LEA	COLOMBA DE SOMOZA	720.16	4705.25	192	D.M.M	Arenisca,pizarra	CA2O1	S.Ca	qz,asp,Au	F,160°	H-2		Una gran corta
276	Au	CABUERCA LA CUCA	STA.COLOMBA DESOMOZA	720.46	4705.94	192	D.M.M	Arenisca,pizarra	CA2O1	S.Ca	qz,asp,py,Au,cpy,po,sl	F,90°	H-2		2 cortas elipsoidales
277	Au	TELENO	TRUCHAS, LUCILLO	715.18	4696.98	192	D.C.T	Gravas,coluvion	Q	FG,C	qz,arc,Au	A	A-3		Lavados sedimentos
278	Au	TELENO	TRUCHAS.	714.95	4691.62	192	D.C.T	Cuarzitas	O12	S.T	qz,asp,py,Au	L	H-2		Abundantes labores
279	Au	OCELO DE ESPADA- NEDO.	ESPADAÑEDO	717.01	4665.51	268	D.O.S	Conglomerados	TB	AA	qz,arc,Au	A	A-3		Un ocelo de 300x250
280	Antracita	INDUSTRIA Y OTRAS	TORRE DEL BIERZO	722.95	4717.75	159	C.C.B	Pizarra,arenas	C3		ant	E,90°	H-2		Mineria subterránea
281	Antracita	ADELINA II	TORRE DEL BIERZO	723.35	4723.25	159	C.C.B	Pizarra,arenas	C3		ant	E,90°	H-2		Mineria subterránea
282	Au	RABANAL DEL CAMI- NO	STA.COLOMBA DESOMOZA	721.27	4707.62	192	D.M.M	Pizarras,suelos	CA2O1-Q	S.Ca,E	qz,asp,Au	L	H2,A3		Abundantes canales
283	Au	CABUERCA EL AGUA	STA.COLOMBA DESOMOZA	720.95	4705.67	192	D.M.M	Arenisca,pizarra	CA2O1	S.Ca	qz,asp,sl,py,Au	F,100°	H-2		Una gran corta
284	Au	LAS RUBIAS	TRUCHAS	714.10	4688.82	230	D.C.T	Gravas,aluvial	Q	A,FG	qz,arc,Au	A	A-3		Diversas cortas
285	Au	VALDEVERCIOS	TRUCHAS	714.07	4688.75	230	D.C.T	Gravas,aluvial	Q	A,FG	qz,arc,Au	A	A-3		Una corta+zanjas
286	Antracita	AGAPITO	TORRE DEL BIERZO	723.75	4725.37	159	C.C.B	Pizarra,arenas	C3		ant	E,90°	H-2		Mineria subterránea.

NUM.INDICIO	SUSTANCIA	NOMBRE	LOCALIDAD	X(UTM)	Y(UTM)	HOJA	UNIDAD GEOTEC.	LITOLOGIA	EDAD	UNIDAD ESTRATIGRAF.	MINERALOGIA	MORFOLOGIA	EDAD	ROCAS IGNEAS	LABORES
287	Antracita	NUEVA 2ª	TORRE DEL BIERZO	723.65	4721.55	159	C.C.B	Pizarras	C3	P.L	ant	E.90°	H-2		Minería cielo abierto
288	Fe	SIERRA DEL MARABON	HERMISENDE	669.87	4653.37	266	D.O.S	Pizarras	O2		hm,mt,goe,qz,cl,py	E.150°	H-1		Calicatas
289	Au	PEÑA TRAPA	STA.COLOMBA DE SOMOZA	721.52	4706.30	192	D.M.M	Pizarra	CA2O1	S.Ca	qz,Au	D.	H-2		1 gran corta de 450.
290	Au	A°COBANEYO	TRUCHAS	710.37	4681.85	230	D.C.T.	Gravas, coluvión	Q	C	qz,arc,Au	A.	A-3		Zanjas
291	Au	RIO DUERNA	LUCILLO	718.47	4696.32	192	D.C.T	Conglomerados	TB-Q	AA,A	qz,arc,Au	A.	A-2,3		Cortas erosión, zanjas, arado
292	Antracita	LOS COMPADRES	TORRE DEL BIERZO	724.35	4724.65	159	C.C.B	Pizarra, arenas	C3		ant	E.90°	H-2		Minería subterránea
293	Antracita	SILVAN Y OTRAS	TORRE DEL BIERZO	724.35	4723.30	159	C.C.B	Pizarra, arenas	C3		ant	E.90°	H-2		Minería subterránea
294	Au	CABUERCA LA CARRIZA	STA.COLOMBA DE SOMOZA	721.67	4705.41	192	D.M.M	Areniscas	CA2O1	S.Ca	qz,asp,py,Au,gn	F.100°	H-2		Una corta principal
295	Antracita	SAN JOSE III	TORRE DEL BIERZO	724.40	4723.50	159	C.C.B	Pizarra, arenas	C3		ant	E.90°	H-2		Minería subterránea
296	Antracita	POLA DE LAVIANA	VILLAGATON	724.17	4718.35	159	C.C.B	Pizarra, arenas	C3		ant	E.90°	H-2		Minería subterránea
297	Au	CUCHILLINES	STA.COLOMBA DE SOMOZA	722.07	4705.97	192	D.M.M	Arenisca, pizarra	CA2O1	S.Ca	qz,asp,Au	F.80°	H-2		Una corta principal
298	Antracita	AMPLIACION A OLVIDO	VILLAGATON	724.50	4720.75	159	C.C.B	Pizarra, arenas	C3		ant	E.90°	H-2		Minería subterránea
299	Antracita	ORANIA Y OTRAS	TORRE DEL BIERZO	724.75	4725.25	159	C.C.B	Pizarra, arenas	C3		ant	E.90°	H-2		Minería subterránea
300	Au	LAS CABAÑAS	STA.COLOMBA DE SOMOZA	722.00	4705.23	192	D.M.M	Areniscas	CA2O1	S.Ca	qz,asp,py,Au,cl	F.90°	H-2		Una gran corta
301	Au	CUEVA DE LOS MORNOS	VILLAGATON	724.40	4717.50	159	C.C.B	Conglomerados	TB	AA	qz,arc,Au	D.	A-2		Un socavón de 280°
302	Au	RIO PEQUEÑO Y PRADOS	TRUCHAS	712.78	4684.20	230	D.C.T	Pizarras	O2	P.L	qz,py,Au,cl	I.	A-3		Una zanja irregular
303	Au	VALDERIEGO	STA.COLOMBA DE SOMOZA	722.54	4705.89	192	D.M.M	Conglomerados	TB	AA	qz,arc,Au	A.	A-2		Una corta de 150 m.
304	Antracita	OLVIDO Y OTRAS	VILLAGATON	725.10	4720.85	159	C.C.B	Pizarra, arenas	C3		ant	E.90°	H-2		Minería subterránea
305	Au	RIO TRUCHILLAS	TRUCHAS	709.55	4679.02	230	D.C.T	Auvial, gravas	Q	A	qz,arc,Au	A.	A-3		Labores dispersas
306	Pirita	CASTILLO DE TRUCHAS	TRUCHAS	710.93	4680.82	230	D.C.T	Tobas	O2	P.L	qz,py,asp	L.118°	H-1		Una zanja
307	Fe	PEÑA DEL FIERRO	VILLAGATON	725.20	4720.17	159	C.C.B	Conglomerados	C3		goe	E.65°	H-2		Zanjas
308	Au	LAS CHANAS	TRUCHAS	712.81	4683.37	230	D.C.T	Coluviones, gravas	Q	C	qz,py,goe,Au,arc	A.	A-3		4 conjuntos de surcos
309	Antracita	AÑES Y OTRAS	IGÜENA	725.50	4726.35	159	C.C.B	Pizarra, arenas	C3		ant	E.90°	H-2		Minería subterránea
310	Au-As	VILLAR DE CIERVOS	STA.COLOMBA DE SOMOZA	721.80	4702.00	192	D.M.M	Cuarcitas	CA2O1	S.Ca	qz,asp,py,Au	I.	H-2		Dos pocillos
311	Cuarzo	PORTILLA PADOR-	LUBIAN	680.80	4655.76	267	D.O.S	Pizarras	O12	F.Cu	qz,ms	F.20°	H-2		Una zanja de 75x2x1-2
312	Fe	ARGAÑOSO	STA.COLOMBA DE SOMOZA	724.10	4710.80	159	D.N.S	Pizarras	O2	P.L	hm,goe,py,mg,cl,qz	E.100°	H-1		Zanjas muy cubiertas
313	Au	CASTILLO DE TRUCHAS	TRUCHAS	711.82	4680.93	230	D.C.T	Coluviones, gravas	Q	C	qz,arc,Au	A.	A-3		Una zanja canal 90x10x3m.

NUM.INDICIO	SUSTANCIA	NOMBRE	LOCALIDAD	X(UTM)	Y(UTM)	HOJA 1/50000	UNIDAD GEOTEC.	LITOLOGIA	EDAD	UNIDAD ESTRATIGRAF.	MINERALOGIA	MORFOLOGIA	EDAD	ROCAS IGNEAS	LABORES
314	Au	BAJADA DEL LLO- ROSO	VILLAGATON	725.90	4719.40	159	D.N.S	Coluvión,gravas	Q	C	qz,arc,Au	A.	A-3		Una corta
315	Fe	MALLADICAS DEL SOL	LUBIAN	680.23	4654.75	267	D.O.S	Pizarras	O2	F,Cu	goe	D.	H-2?		Pequeñas calicatas
316	Au	LOS CHANOS	STA.COLOMBA DE SOMOZA	723.29	4703.75	192	D.M.M	Cuarcitas	CA2O1	SA,a	qz,py,asp,Au	F.53°	H-2		Una corta
317	Au	SANTAMARINA	STA.COLOMBA DE SOMOZA	723.67	4705.06	192	D.M.M	Pizarras,suelos	CA2O1-Q	S,Ca,E	qz,asp,Au	L.	H2,A3		Dos surcos
318	Au	FILIEL	LUCILLO	720.57	4695.60	192	C.D	Conglomerados	TB-Q	AA,A	qz,arc,Au	A.	A-2,3		cortas erosión,zanjas
319	Au	TESO REDONDO	LUCILLO	719.80	4691.60	192	D.C.T	Conglomerados	TB	AA	qz,arc,Au	A.	A-2		cortas erosión,zanjas
320	Cuarzo	VIDRIALES	VILLAGATON	727.10	4717.00	159	D.N.S	Cuarcitas	CA2-O1	S,Ca	qz,goe	F.90°	H-2		2 zanjas
321	Fe	VALCALIENTE	TRUCHAS	712.36	4678.81	230	D.C.T	Pizarras	O2	P,L	goe	E.108°	H-1	Tobas	Una pequeña zanja
322	Cu	LAS MAJADAS	LUCILLO	722.83	4697.67	192	D.M.M	Pizarras	CA2O1	S,Ca	qz,cp,py	F.105°	H-2		Zanja
323	Au	XAUDELLA-MAYADO- NES	TRUCHAS	718.41	4687.82	230	D.C.T	Gravas,aluvial	Q	A,FG	qz,arc,Au	A.	A-3		Una gran corta
324	Au	RIO DUERNA	LUCILLO	721.76	4694.79	192	C.D	Conglomerados	TB-Q	AA,A	qz,arc,Au	A.	A-2,3		arados,cortas,ocelo
325	Fe	ARROYO DE MUELAS	VILLAGATON	727.87	4719.85	159	D.N.S	Conglomerado	TB	AA	qz,arc,goe	L.	A-3		Corta de 8x5x4-5 m.
326	Au	LAS FUGARONAS	RABANAL DEL CAMINO	725.95	4706.82	192	D.M.M	Conglomerados	TB	AA	qz,arc,Au	A.	A-2		Diversas labores
327	Au	EL SIERRO	TRUCHAS	715.95	4682.00	230	D.C.T	Conglomerados	TB	AA	qz,arc,Au	A.	A-2		3 conjuntos de surcos
328	Au	RIO LLAMAS	LUYEGO	720.22	4689.38	230	D.C.T	Aluvial,gravas	Q	Q	qz,arc,Au	A.	A-3		Diversas cortas
329	Au	RIO ERIA	TRUCHAS	714.95 4	680.08	230	D.C.T	Aluvial,gravas	Q	A	qz,arc,Au	A.	A-3		Diversas cortas
330	Fe	LOS MOLINILLOS	ROSINOS DE LA RE- QUEJADA	704.42	4667.57	267	D.O.S	Pizarras	O12	F,Cu	goe	D.	H-1		Una calicata
331	Fe	VIFORCOS	STA.COLOMBA DE SOMOZA	728.00	4710.50	159	D.N.S	Pizarras	O2	P,L	hm,goe,mg,py,cl,qz	E.90°	H-1		Zanjas transversales
332	Au	SANTA COLOMBA	STA.COLOMBA DE SOMOZA	726.60	4703.90	192	D.M.M	Conglomerados	TB	AA	qz,arc,Au	A.	A-2		Diversas cortas
333	Au	LOS CABUERCOS	LUYEGO	724.86	4697.86	192	D.M.M	Pizarras,suelos	CA2O1-Q	S,Ca,E	qz,asp,py,Au	F.120°	H2,A3		Una zanja
334	Au	ARROYO DE LA VEIGA	BRAZUELO	727.81	4707.26	192	D.M.M	Conglomerados	TB	AA	qz,arc,Au	A.	A-2		Diversas cortas
335	Fe	CAMINO DE VELVEDO	BRAZUELO	729.45	4715.25	159	D.N.S	Pizarras	O2	P,L	hm,goe,cp,mt,py	E.133°	H-1		Corta de 16x10x6 m.
336	Fe	PILARINA-EL SALVA- DOR	LUYEGO	724.47	4695.33	192	D.M.M	Cuarcita,arenisca	CA2O1	S,Ca	qz,py,cl,goe	F.125°	H-2		Una zanja
337	Au	EL GANSO	BRAZUELO	727.94	4705.75	192	D.M.M	Conglomerados	TB	AA	qz,arc,Au	A.	A-2		Una gran corta
338	Au	VELDEDO	BRAZUELO	729.84	4714.52	159	D.N.A.S.	Conglomerados	TB-Q	AA	qz,arc,Au	A.	A-2,3		canales
339	Au	RIO MOLINOS	TRUCHAS	720.28	4685.47	230	D.C.T	Gravas,aluvial	Q	A,FG	qz,arc,Au	A.	A-3		Abundantes cortas
340	Au	MINA DE POZOS	TRUCHAS	719.95	4684.83	230	D.C.T	Pizarras	O12	S,T	qz,asp,py,Au,cin	F.135°	H-2		Una gran corta
341	Au	PUERTO DEL MAN-	BRAZUELO	730.40	4716.32	159	D.N.A.S.	Coluviones,gravas	Q	C	qz,arc,Au	A.	A-3		zanjas

NUM.INDICIO	SUSTANCIA	NOMBRE	LOCALIDAD	X(UTM)	Y(UTM)	HOJA 1/50000	UNIDAD GEOTEC.	LITOLOGIA	EDAD	UNIDAD ESTRATIGRAF.	MINERALOGIA	MORFOLOGIA	EDAD	ROCAS IGNEAS	LABORES
342	Au	ZANAL	LUYEGO	724.67	4693.42	192	C.D	Conglomerados	TB-Q	AA,A	qz,arc,Au	A.	A-2,3		Grandes labores
343	Fe	LA CANALINA	VILLAGATON	731.06	4720.70	160	D.N.A.S.	Pizarras	CA2O1	S.Ca	goe,hm,qz	E.80°	H-1		9 zanjas irregulares
344	Au	EL FONTANON	BRAZUELO	730.30	4712.22	159	D.M.M	Conglomerados	TB-Q	AA,A	qz,arc,Au	A.	A-2,3		Pequeños surcos
345	Au	TESO REDONDO	STA.COLOMBA DE SOMOZA	727.43	4700.16	192	D.M.M	Coluiones.suelos	Q	C.E	qz,arc,Au	A.	A-3		Diversas zanjas
346	Au	ARROYO DE JERGA	BRAZUELO	729.83	4707.87	192	D.M.M	Conglomerados	TB	AA	qz,arc,Au	A.	A-2		Tres cortas
347	Au	RIO PEQUEÑO	TRUCHAS	716.23	4676.78	230	D.C.T	Pizarras	O2	P.L	qz,py,asp,Au	F.135°	H-2		Diversos surcos
348	Au	MANZARNOSO	VILLAGATON	732.00	4719.50	160	D.M.M	Conglomerados	TB-Q	AA,A	qz,arc,Au	A.	A-2,3		Pocillo
349	Fe	LOS COSTARRONES	VILLAGATON	732.40	4723.47	160	D.M.M	Pizarras	O2	P.L	goe	D.	H-1		Cortas,canales y ocelo
350	Au	VALDEMARZAN	VILLAGATON	732.55	4723.18	160	C.D	Conglomerados	TB-Q	AA,A	qz,arc,Au	A.	A-2,3		Canales subparalelos
351	Au	CARRILUEGO	BRAZUELO	730.91	4708.78	192	D.M.M	Conglomerados	TB-Q	AA,A	qz,arc,Au	A.	A-2,3		3 cortas erosion, ocelo
352	Au	FUCO CHICO-PIOZA-	LUYEGO	726.62	4694.12	192	D.M.M	Conglomerados	TB-Q	AA,A	qz,arc,Au	A.	A-2,3		Explotación intensa
353	Au	DERA	STA.COLOMBA DE SOMOZA	729.78	4702.85	192	D.M.M	Conglomerados	TB	AA	qz,arc,Au	A.	A-2		4 zonas con canales
354	Au	RODRIGATOS	BRAZUELO	732.36	4715.62	160	C.D	Conglomerados	TB-Q	AA,A	qz,arc,Au	A.	A-2,3		3 grandes cortas
355	Au	LA VIDULINA	LUYEGO	724.71	4689.18	230	D.C.T	Gravas aluvial	Q	FG	qz,arc,Au	A.	A-3		3 pozos inundados
356	Au	RIO ERIA	TRUCHAS	719.90	4680.26	230	D.C.T	Gravas aluvial	Q	A	qz,arc,Au	A.	A-3		cortas erosion, arados, ocelo
357	As	MINA SAN JOSE	ESPADANEDO	714.60	4672.65	230	D.C.T	Pizarras	O12	S.T	qz,asp,py,sl	F.85°	H-2		Diversas calcatas
358	Au	RIO DUERNA	LUYEGO	726.34	4691.98	192	C.D	Conglomerados	TB-Q	AA,A	qz,arc,Au	A.	A-2,3		Una serie de canales
359	Fe	CUBISCO-TINEO	ESPADANEDO-MUELAS	716.17	4674.50	230	D.C.T	Pizarras	O12	S.T	goe,hm	E.135°	H-1		Dos calcatas
360	Au	LOS PARAMOS	BRAZUELO	732.56	4713.51	160	C.D	Conglomerados	TB-Q	AA,A	qz,arc,Au	A.	A-2,3		Un corta y dos zanjas
361	Au	LUYEGO	LUYEGO	727.76	4694.82	192	D.M.M	Cuarcita,arenisca	O12	S.T	qz,asp,py,Au	F.120°	H-2		Cortas de erosión canales
362	Au	MANZANEDA	TRUCHAS	722.01	4682.76	230	D.C.T	Gravas aluvial	Q	A	qz,arc,Au	A.	A-3		Un pocillo y zanjas
363	Au	MINA DE PEDREDO	STA.COLOMBA DE SOMOZA	730.85	4702.81	192	D.M.M	Conglomerados	TB	AA	qz,arc,Au	A.	A-2		Serie canales convergentes
364	Au	RIO PORCOS	VILLAGATON	734.32	4722.35	160	D.M.M	Conglomerados	TB-Q	AA,A	qz,arc,Au	A.	A-2,3		Canales-zanja
365	Au	ALTO DE LA MINA	CEPEDA	734.35	4720.80	160	D.M.M	zarras	CA2O1	S.Ca	goe	D.	H-2?		Canales-zanja
366	Au	EL SIERRO	BRAZUELO	733.40	4711.50	160	C.D	Conglomerados	TB-Q	AA,A	qz,arc,Au	A.	A-2,3		Diversos canales
367	Au	PEÑASTARON	MAGAZ DE CEPEDA	734.20	4716.75	160	C.D	Conglomerados	TB-Q	AA,A	qz,arc,Au	A.	A-2,3		Una calicata
368	Au	LA CUESTONA	BRAZUELO	734.00	4713.35	160	C.D	Conglomerados	TB-Q	AA,A	qz,arc,Au	A.	A-2,3		Unas 30 zanjas
369	Au	BRAZUELO	BRAZUELO	733.50	4709.67	160	C.D	Conglomerados	TB-Q	AA,A	qz,arc,Au	A.	A-2,3		
370	Fe	LAS BARRERAS	VILLAGATON	734.98	4722.81	160	D.M.M	Pizarras	CA2O1	S.Ca	goe	D.	H-1		
371	Cuarzo-As	S.MARTIN DE AGOS-	STA.COLOMBA DE SOMOZA	732.66	4703.52	193	D.M.M	Arenisca	CA2O1	S.Ca	qz,asp,py,Au	F.35°	H-2		

NUM.INDICIO	SUSTANCIA	NOMBRE	LOCALIDAD	X(UTM)	Y(UTM)	HOJA 1/50000	UNIDAD GEOTEC.	LITOLOGIA	EDAD	UNIDAD ESTRATIGRAF.	MINERALOGIA	MORFOLOGIA	EDAD	ROCAS IGNEAS	LABORES
372	Au	TEDO	STA.COLOMBA DE SOMOZA	732.25	4701.70	193	D.M.M	Conglomerados	TB	AA	qz,arc,Au	A.	A-2		Cortas de erosión
373	Au	LAS MORACERAS.	LUYEGO	728.79	4691.50	192	C.D	Conglomerados	TB-Q	AA,A	qz,arc,Au	A.	A-2,3		arados,cortas erosion
374	Au	A° JIBEO	MUELAS LOS CABALLEROS	719.35	4674.45	230	D.C.T	Conglomerados	TB	AA	qz,arc,Au	A.	A-2		Unas pequeñaszanjas
375	Au	PRADO ANCHO	STA.COLOMBA DE SOMOZA	733.00	4703.20	193	D.M.M	Conglomerados	TB	AA	qz,arc,Au	A.	A-2		Labores muy en mascaradas
376	Au	RIO TURIENZO	STA.COLOMBA DE SOMOZA	732.87	4702.05	193	D.M.M	Conglomerados	TB	AA	qz,arc,Au	A.	A-2		Cortas de erosión
377	Au	ARCA DE LA CRUZ	STA.COLOMBA DE SOMOZA	733.57	4703.35	193	D.M.M	Areniscas,conglom	CA2O1-TB	S.Ca,A	qz,asp,py,Au	F.20°	H-2,A2		Dos grandes cortas
378	Au	RIO TURIENZO	STA.COLOMBA DE SOMOZA	733.25	4701.75	193	D.M.M	Conglomerados	TB	AA	qz,arc,Au	A.	A-2		Pequeñas cortas de erosión
379	Au	LOSCABERCOS	LUYEGO	730.80	4693.47	192	D.M.M	Conglomerados	TB-Q	AA,A	qz,arc,Au	A.	A-2,3		cortas erosion
380	Au	RIO PORCOS	MAGAZ DE CEPEDA	736.83	4721.18	160	C.D	Aluviales,gravas	Q	A	qz,arc,Au	A.	A-3		cortas
381	Au	LA CHANA DE VANI- DODES	MAGAZ DE CEPEDA	736.50	4715.30	160	C.D	Conglomerados	TB-Q	AA,A	qz,arc,Au	A.	A-2,3		Varios canales-zanja
382	Au	MINA DE VALDESPINO	VALS.LORENZO-S.MILLAS	732.85	4698.50	193	D.M.M	Conglomerados	TB	AA	qz,arc,Au	A.	A-2		Arados
383	Au	PRADORREY	BRAZUELO	735.75	4708.50	193	D.M.M	Conglomerados	TB	AA	qz,arc,Au	A	A-2		Abundantes zanjas
384	Fe	PEÑA CABALLO	ESPADAÑEDO.	713.21	4664.69	268	D.O.S	Gneis	PC	O.S	goe,qz,arc	F.70°	H-2		Dos calicatas
385	Au	RIO DUERNA	LUYEGO.	730.73	4691.69	192	C.D	Conglomerados	TB-Q	AA,A	qz,arc,Au	A.	A-2,3		Una gran corta
386	Au	LA CHANA	MAGAZ DE CEPEDA	737.35	4719.55	160	C.D	Conglomerados	TB-Q	AA,A	qzarc,Au	A.	A-2,3		Una zanja
387	Au	LAGO DE ARRIBA	VAL DE SAN LORENZO	734.78	4703.52	193	D.M.M	Arenisca	CA2O1	S,Ca	qz,asp,py,Au	F160°	H-2		Corta de 100x30x4 m
388	Au	RIO TURIENZO	VAL DE SAN LORENZO	734.40	4701.50	193	D.M.M	Conglomerados	TB	AA	qz,arc,Au	A.	A-2		Un pequeño lavadero
389	Au	RIO TURIENZO	VAL DE SAN LORENZO	734.40	4701.40	193	D.M.M	Conglomerados	TB	AA	qz,arc,Au	A.	A-2		Pequeñas cortas de erosión
390	Au	MINA DE TABUYO	LUYEGO	730.15	4688.56	230	D.C.T	Conglomerados	TB-Q	AA,A	qz,arc,Au	A.	A-2,3		2 pequeñas cortas
391	Fe	EL CASTRION	VAL DE SAN LORENZO	733.76	4698.87	193	D.M.M	Calizas	CA1	C.V	goe,arc,qz,mg,hm,sid	L.110°	H-2		Dos pocillos
392	Au	ALTO LAMBIDERO	ASTORGA	735.53	4704.25	193	D.M.M	Conglomerados	TB	AA	qz,arc,Au	A.	A-2		Una explotación canales
393	Au	PRADORREY	BRAZUELO	736.74	4708.57	193	C.D	Aluvial,gravas	Q	A	qz,arc,Au	A.	A-3		Diversas cortas
394	Au	RIO ERIA	CASTROCONTRIGO	725.70	4679.47	230	D.C.T	Aluvial,gravas	Q	A	qz,arc,Au	A.	A-3		Una gran zanja
395	Au	LA MASERA	CASTROPODAME	709.35	4716.40	159	C.B	Conglomerados	TB-Q	AA,A	qz,arc,Au	A.	A-2,3		Cortas
396	Au	LA DEVESA	MAGAZ DE CEPEDA	738.60	4719.60	160	C.D	Conglomerados	TB-Q	AA,A	qz,arc,Au	A.	A-2,3		
397	Au	CASTRILLO DE LOS P.	ASTORGA	736.70 4	705.20	193	D.M.M	Conglomerados	TB	AA	qz,arc,Au	A.	A-2		Una pequeña corta
398	Fe	PRADORREY	BRAZUELO	737.50	4707.65	193	D.N.A.S.	Pizarras	O2	P.L	mg,goe,hm,cl	E.108°	H-1		2 grandes zanjas cortas
399	Au	VALDESPINO	VAL DE SAN LORENZO	735.37	4698.40	193	D.M.M	Conglomerados	TB	AA	qz,arc,Au	A.	A-2		Arados en terrazas
400	Au	RIO DUERNA	LUYEGO	732.47	4690.35	231	C.D	Gravas,aluvial	Q	A	qz,arc,Au	A.	A-3		Una sucesión cortas
401	Au	MINA MURCIELAGO	VAL DE SAN LORENZO	736.90	4703.35	193	D.M.M	Pizarras	CA2O1	S.Ca	qz,asp,py,Au	F.10°	H-2		
402	Au-Cuarzo	LAGO DE ABAJO	VAL DE SAN LORENZO	737.32	4703.12	193	D.M.M	Areniscas	O2	P.L	qz,asp,py,Au	F.45°	H-2		6 zanjas

NUM. INDICIO	SUSTANCIA	NOMBRE	LOCALIDAD	X(UTM)	Y(UTM)	HOJA 1/50000	UNIDAD GEOTEC.	LITOLOGIA	EDAD	UNIDAD ESTRATIGRAF.	MINERALOGIA	MORFOLOGIA	EDAD	ROCAS IGNEAS	LABORES
433	Au	RIO DE LA RIVERA	MUELAS DE CABALLEROS	720.84	4689.11	288	D.O.S	Gravas, aluvial	Q	A	qz, arc, Au	A	A-3		Pequeño lavadero
434	Au	ALTO CABEZO	VAL DE SAN LORENZO	736.85	4699.20	193	D.M.M.	Conglomerados	TB	AA	qz, arc, Au	A	A-2		gran corta 200x60x4-5,
435	Au	A° JOJILLAS	VAL DE SAN LORENZO	736.76	4698.21	193	D.M.M	Conglomerados	TB	AA	qz, arc, Au	A	A-2		Dos zanjas
436	Fe	A° JOJILLAS	VAL DE SAN LORENZO	736.76	4698.21	193	D.M.M	Calizas	CA1	C.V	arc, goe, cal, mg, hm	110°	H-2		Al menos 8 zanjas
437	Au-Cuarzo	PLATADILLA	VAL DE SAN LORENZO	738.16	4703.12	193	D.M.M	Pizarras areniscas	O12	S.Ca	qz, py, asp, Au, hm	F, 35°	H-2		Al menos 2 zanjas
438	Fe	A° DE LOS MANZANALES	ASTORGA	739.36	4706.64	193	D.N.A.S.	Esquistos	O2	P.L	goe, cl, hm, arc	E, 115°	H-1		
439	Au	RIO DUERNA	LUYEGO-CASTRILLO	734.47	4690.43	231	C.D	Gravas, aluvial	Q	A	qz, arc, Au	A	A-3		
440	Au	RIO VALTABUYO	LUYEGO	733.00	4685.50	231	C.D	Gravas, aluvial	Q	A	qz, arc, Au	A	A-3		
441	Fe	MINA SAN BERNARDO	ASTORGA	740.22	4706.85	193	D.N.A.S.	Pizarras	O2	P.L	mg, cl, hm, sid	E, 110°	H-1		Un pozo tapiado
442	Fe	POZO DOÑA JUANA	ASTORGA	740.50	4708.00	193	D.N.A.S.	Pizarras	O2	P.L	mg, cl, py, sid, qz	E, 120°	H-1		1 pozo
443	Fe	VALDAVIN	VAL DE SAN LORENZO	738.07	4697.63	193	D.M.M	Calizas	CA1	C.V	mg, hm, goe, sid, sid	L, 109°	H-2		Un zanjón 100x10-20x1-5 m.
444	Fe	LA NARCILLA	SANTIAGO MILLAS	738.36	4697.62	193	D.M.M.	Calizas	CA1	C.V	arc, hm, sid, goe, qz	L, 100°	H-2		Agujero circular
445	Au	RIO DUERNA	CASTRILLO DE VALDUER-	736.25	4690.25	231	C.D	Gravas, aluvial	Q	A	qz, arc, Au	A	A-3		Zanjas y cortas
446	Au	LAS MURIAS-TALLA-RES	CASTROCONTRIGO	729.22	4675.83	230	C.D	Gravas, aluvial	Q	A	qz, arc, Au	A	A-3		Aradas.
447	Au	RIO ERIA	CASTROCONTRIGO	729.00	4675.37	230	C.D	Gravas, aluvial	Q	A	qz, arc, Au	A	A-3		
448	Au	SUEROS DE CEPEDA	VILLAMEJIL	743.67	4722.31	160	C.D	Conglomerados	TB-Q	AA,A	qz, arc, Au	A	A-2,3		3 cortas y 6 canales
449	Fe	SAN TIRSO	ASTORGA	742.41	4706.90	193	D.N.A.S.	Pizarras	O2	P.L	mg, cl	D.	H-1		Un plano inclinado
450	Au	LA CUESTA	QUINTANA DEL CASTILLO	744.75	4725.25	160	C.D	Conglomerados	TB-Q	AA,A	qz, arc, Au	A	A-2,3		2 labores
451	Au	RIO DUERNA	CASTRILLO-DESTRIANA	737.74	4688.87	231	C.D	Gravas, aluvial	Q	Q	qz, arc, Au	A	A-3		20 pocillos
452	Au	RIO DUERNA	DESTRIANA-CASTRILLO	738.25	4690.10	231	C.D	Gravas, aluvial	Q	Q	qz, arc, Au	A	A-3		
453	Au	CASTRO DE CEPEDA	QUINTANA DEL CASTILLO	745.05	4724.24	160	C.D	Conglomerados	TB-Q	AA,A	qz, arc, Au	A	A-2,3		Serie canales convergentes
454	Au	EL MADRIGAL	QUINTANA DEL CASTILLO	745.60	4726.25	160	C.D	Conglomerados	TB-Q	AA,A	qz, arc, Au	A	A-2,3		Serie canales convergentes
455	Au	RIO ERIA	CASTROCONTRIGO	731.30	4673.60	230	C.D	Gravas	Q	A	qz, arc, Au	A	A-3		Pequeñas zanjas
456	Au	RIO JAMUZ	QUINTANA Y CONGOSTO	738.52	4682.52	231	C.D	Gravas, aluvial	Q	A	qz, arc, Au	A	A-3		
457	Au	RIO VALTABUYO	QUINTANA Y CONGOSTO	739.50	4684.50	231	C.D	Gravas, aluvial	Q	A	qz, arc, Au	A	A-3		
458	Au	RIO ERIA	CASTROCONTRIGO	734.20	4674.05	231	C.D	Gravas, aluvial	Q	A	qz, arc, Au	A	A-3		Corta
459	Au	RIO ERIA	CASTROCONTRIGO	734.77	4674.50	231	C.D	Gravas, aluvial	Q	Q	qz, arc, Au	A	A-3		
460	Au	NOGAREJAS	CASTROCONTRIGO	736.00	4676.20	231	C.D	Gravas, aluvial	Q	Q	qz, arc, Au	A	A-3		Cortas, surcos y zanjas
461	Cuarzo	VALDERAS	CASTROCONTRIGO	734.19	4672.35	269	D.O.S	Cuarzitas	O12	F.Cu	qz, goe, ser	F, 110°	H-2		Una corta semicircular
462	Cuarzo	ALTO DE BECERRA	CUBO DE BENAVENTE	735.26	4670.63	269	D.O.S	Pizarras	O12	F.Cu	qz, goe	F, 50°	H-2		Diversos zanjones
463	Au	RIO VALTABUYO	QUINTANA Y CONGOSTO	743.00	4684.35	231	C.D	Gravas, aluvial	Q	A	qz, arc, Au	A	A-3		Surcos de exploración

NUM.INDICIO	SUSTANCIA	NOMBRE	LOCALIDAD	X(UTM)	Y(UTM)	HOJA 1/50000	UNIDAD GEOTEC.	LITOLOGIA	EDAD	UNIDAD ESTRATIGRAFI.	MINERALOGIA	MORFOLOGIA	EDAD	ROCAS IGNEAS	LABORES
434	Au	RIO ERIA	CASTROCONTRIGO	740.60	4674.70	231	C.D	Gravas,aluvial	Q	A	qz,arc,Au	A	A-3		Zanja 40 m
435	Au	VALCONA-VALCUEVO	CASTROCONTRIGO	731.58	7656.57	230	C.D.	Gravas,aluvial	Q	A	qz,arc,Au	A.	A-3		Dos grupos de arados
436	Cuarzo	PEÑA DE ARRIBA	AYOO DE VIDRIALES	740.46	4669.30	269	D.O.S	Pizarras	O12	Cu	qz,goe	F.115°	H-2		Zanjas cegadas
437	Cuarzo	MARGARITA	AYOO DE VIDRIALES	744.57	4668.67	269	D.O.S	Areniscas	O12	F.Cu	qz,goe	F.165°	H-2		Al menos 25 zanjas
438	Cuarzo	PEÑAPERALON	AYOO DE VIDRIALES	743.88	4666.24	269	D.O.S	Pizarras	O12	F.Cu	qz,goe	F.150°	H-2		3 zanjas de 10-30x2m.
439	Au	RIO BURBIA	CORULLON	679.80	4617.05	158	D.M.M.	Gravas,aluvial	Q	A	qz,arc,Au	A.	A-3		Dragado
440	Au	VALDELAGUA	LLAMAS DE LA RIVERA	261.45	4726.61	160	C.D	Conglomerados	TB-Q	AA,A	qz,arc,Au	A.	A-2,3		Labores de exploración
441	Au	LAS MEDULAS OMA- NAS	LLAMAS DE LA RIBERA	264.42	4727.64	160	C.D	Gravas,aluvial	TB-Q	AA,A	qz,arc,Au	A.	A-2,3		Labores intensivas
442	Au	LOS CAMPARONES	LLAMAS DE LA RIVERA	265.10	4724.05	160	C.D	Conglomerados	TB-Q	AA,A	qz,arc,Au	A.	A-2,3		4 arados de 300 m.
443	Au	AYO.DE VALGRAN	LLAMAS DE RIBERA	765.74	4725.50	160	C.D	Conglomerados	TB-Q	AA,A	qz,arc,Au	A.	A-2,3		
444	Fe	LA SIERRA	VILLAFERUEÑA	261.52	4664.02	269	D.O.S	Cuarzitas	O12	F.Cu	goe,qz,sid	L.80°	H-1		Una coria
445	Zn-Pb	VISUÑA	FOLGOSO DE CAUREL	658.50	4719.11	157	D.M.M.	Calizas	CA1	C.V.	cal, sl, gn	E 135°	H-1		Trinchera

	LITOLÓGICOS	GEOQUÍMICOS	ESTRUCTURALES	METAMÓRFICOS	BIOLOGICOS	SEDIMENTOLÓGICOS	FÍSICOS	PALEOGRÁFICOS	GEOMÉTRICOS	MODELO
Fe Ordovícico	Pizarras y cuarcitas O2	Fe-(Cu, As, P)			Presencia m.o. Algas	Fin ciclos sedimentarios		Serie transgresivas cuencas neríticas someras euxínicas	Estratiforme	Hierros oolíticos
Zn-Pb muro Calizas	Pizarras y vulcanitas	Fe-(Cu, P)				Barras oolíticas		Cuenca somera carbonatada	Estratiforme	Lahn Dill
Zn-Pb muro Calizas	Calizas lamin. CA1-CA2	Zn-Pb-(Fe)							Estratiforme	Mississippi Valley?
Zn-Pb techo Caliza Vegadeo	Carbonatos silíc. Brechas CA1	Zn-Pb-(Cu, As, Bi, Sb, Ag)	Contacto litológico		Presencia m.o.	Intertidal	Alta porosidad	Cuenca somera carbonatada	Estratoligado	Mississippi Valley?
Fe en paleosuperf. Karsts	Pizarras y brecha Calizas O3-S, D	Fe-(Zn, Mn, Pb)						Paleosuperficies subaéreas húmedas	Lentejónar karsts	hierros karsticos
Pb en Karsts	Dolomías O3	Pb-(Cu)						Paleosuperficies	Karsts	Iglesiente
Au-As en estructuras tectónicas	Cuarzitas areniscas, calizas CA1, CA2-O1	AS-(Au, W, Zn Pb)	Cizallas Fracturas E-O N-S Fallas extensionales Charnelas	Metamorfismo grado medio-bajo		Presencia paleoplaceres		Plataforma continental	Filoniano	Hidrotermal metamórfico
Zn-Pb en fracturas	Calizas CA1 Cuarzitas O1-2	Zn-Pb-(Cu, As, Ag)	Fallas extensionales						Filoniano	Rubiales
Fe en cabalgamientos	Calizas CA1	Fe-Mn	Cabalgamientos mayores E-O						Filoniano	
Sb	Calizas y pizarras O2-O3 Vulcanitas acídicas	Sb-(As, Zn, Au)	Fracturas menores					Paleosuperficies	Lentejónar	Fracturas en rocas carbonatadas: Hsi Kuang San
Pb en filones	Rocas volcánicas sedimentarias O2	Pb-(Zn, Cu)	Fracturas menores						Filoniano	
Cuarzo en filones	Cuarzitas O2		Fracturas menores						Filoniano	
Zn-Pb, Cu en filones	Pizarras, calizas CA1, CA2 O1	Cu-Zn-Pb (As, Ag)	Fracturas, zona de pegue	Metamorfismo grado medio					Filoniano	

	LITOLÓGICOS	GEOQUÍMICOS	ESTRUCTURALES	METAMORFICOS	BIOLOGICOS	SEDIMENTOLOGICOS	FISICOS	PALEOGEOGRAFICOS	GEOMETRICOS	MODELO
Fe en fracturas	Pizarras, S	Fe-(Zn,Pb)	Fracturas, menores	Metamorfismo grado bajo		Paleoplaceres		Plataforma continental	Filoniano	
Au en stockwork	Cuarzitas O12	As-(Au)		Metamorfismo contacto					Irregular	
Sn	Leucogranitos mesozonales sinorogénicos	Peraluminicos Sn-(Nb, Ta)	Lineamientos	Metamorfismo contacto					Filoniano	Diseminaciones Sn en cúpulas albiticas
Caolín	Leucogranitos mesozonales sinorogénicos	Peraluminicos	Lineamientos	Metamorfismo contacto					Filoniano	
W	Leucogranitos epizonales postorogénicos	Peraluminicos W-(Sn,As,Cu)	Lineamientos	Metamorfismo contacto					Filoniano	Filonos perigraníticos con W
Cu	Leucogranitos epizonales postorogénicos	Peraluminicos Cu-(Zn,Pb,As)	Lineamientos Fracturas menores	Metamorfismo contacto					Filoniano	Filonos perigraníticos con metales base
As	Leucogranitos epizonales postorogénicos	Peraluminicos As-(Sn,Fe)	Lineamientos Fracturas menores	Metamorfismo contacto					Filoniano	
Pb en zonas cizalla	Granitos s.l.	Pb-(Zn,Cu,As)	Cizallas tardías N-S						Filoniano	
U en granitos	Granitos s.l.	U	Fracturas regionales						Filoniano	Episienitas uraníferas
Antracita	Areniscas y pizarras H3				Presencia m.o.	Fin secuencias positivas palustres		Cuenca sintectónicas continentales	Estratiforme	Loire
Fe en aluviales	Aluvial,paleosuelo T-Q					Abanico aluvial		Cuenca intramontana	Estratiforme	
Au aluvial terciario	Conglomerados		Moladas sintectónicas		Presencia vegetales	Facies proximales Base canales y sec. lecho rocoso		Abanicos aluviales calido-humedo estacio.	Aluvionar	Oro en abanicos aluviales
cuaternario			Sedimentos posttectonicos		Presencia vegetales	Terrazas lecho rocoso Base canales		Sist. braided clima seco y frio	Aluvionar	Aluviales tipo "Scott"

	LITOLÓGICOS	GEOQUÍMICOS	ESTRUCTURALES	METAMÓRFICOS	BIOLOGICOS	SEDIMENTOLÓGICOS	FÍSICOS	PALEOGEOGRÁFICOS	GEOMÉTRICOS	MODELO
Bentonitas	Arcillas Q		Cuenca postectónica			Lacustre			Estratiforme	
Turba	Areniscas, arcillas Q				Presencia vegetales	Palustre		Cuencas periglaciares	Estratiforme	

Tabla 3: Metalotectos característicos de las mineralizaciones más importantes.

3.3.- TIPOLOGÍA Y ASPECTOS GENÉTICOS DE LAS MINERALIZACIONES

3.3.1.- Introducción

En este capítulo se discuten los aspectos metalogénicos de los yacimientos más relevantes. A pesar de ser una zona de considerable interés, la Hoja num.18 es un área con un grado de conocimiento bastante bajo con pocos trabajos sobre metalogenia; sólo existen datos parciales sobre algunas de las mineralizaciones más importantes. La clasificación tipológica de la Tabla 2 está basada en estos trabajos y en datos obtenidos durante la realización de este Mapa Metalogénico.

A continuación se describen y discuten las distintas hipótesis genéticas y holotipos y se propone un conjunto de metalotectos favorables para el desarrollo de las principales mineralizaciones, los cuales se muestran en la Tabla 3.

Los indicios y depósitos minerales pueden ser agrupados en base a sus relaciones con la geología regional en mineralizaciones estratoligadas, esto es, morfológicamente ligadas a un estrato, mineralizaciones relacionadas con accidentes tectónicos y mineralizaciones asociadas espacialmente al magmatismo tardihercínico. Una subdivisión geotectónica permite definir los ciclos metalogénicos en relación con las distintas orogenias en prehercínicos, hercínicos y posthercínicos; en éste último se agrupan tanto las ligadas a la orogenia alpina como las actuales. En esta zona se encuentran yacimientos ligados a los dos últimos grupos; no se tienen evidencias de procesos metalogénicos cadomienses.

3.3.2.- Mineralizaciones estratoligadas en el Paleozoico Inferior

3.3.2.1.- MINERALIZACIONES SINGENÉTICAS

En este conjunto se incluyen aquellas mineralizaciones que se interpretan como formadas sincrónicamente con las rocas paleozoicas encajantes.

Mineralizaciones de hierro del Ordovícico

Las mineralizaciones estratiformes de hierro se encuentran en toda la secuencia ordovícica. Aparecen en la Serie de Transición (cuarcitas y areniscas, num.175, 242, 255, 269, 359 y 444), en la Serie de Los Cabos (cuarcitas, areniscas de Rubiana, num.2, 5, 46, 74, 86 y 336) y en las Pizarras de Luarca (num.111, 169, 182, 187, 195, 208, 312, 331, 343, 349,398, 411 y 412). En su conjunto han sido estudiadas por Gutierrez Marco et al. (1984), aunque existen algunos trabajos centrados en las situadas en las Pizarras de Luarca, que son las de mayor importancia económica (IGME, 1980, Lunar, 1977).

Las características paleogeográficas del Ordovícico condicionan la presencia de niveles ferruginosos. La secuencia detrítica es transgresiva sobre las Calizas de Vegadeo con paso gradual de sedimentos formados en ambiente marino somero con aportes de detríticos (Serie de Los Cabos) a otro nerítico (Pizarras de Luarca), con dominio de pelitas ricas en materia orgánica y con sedimentación cerca del nivel de base del oleaje. En los tramos inferiores los niveles ferruginosos van ligados a la culminación de ciclos progradacionales, mientras que en las Pizarras de Luarca los lentejones más importantes están asociados a la estabilización de la cuenca cuando cesan los aportes terrígenos, pero continúan los aportes continentales enriquecidos en hierro.

En este ambiente, el hierro parece ser transportado de la zona emergida como solutos y coloides en las aguas continentales, para precipitar en ambientes químicamente adecuados; su origen sería la erosión de un continente con suelos desarrollados y un clima tropical, que por criterios paleogeográficos estaba situada al Este y/o Norte. La presencia de mineralizaciones está condicionada por las características de la sedimentación en las distintas subcuencas (Gutierrez Marco et al., 1984); en el caso de las Pizarras de Luarca, los lugares preferentes de formación de estos depósitos son subcuencas neríticas someras (30 a 100 m?), euxínicas, restringidas y de topografía suave, lugares óptimos para la sedimentación química. En estas cuencas, la zonación de óxidos, carbonatos y silicatos estaría definida por la profundidad (Lunar, 1977). Una explicación alternativa es la de Gutierrez Marco et al. (op.ct.) y según la cual, en el Dominio del Manto de Mondoñedo, donde parece probada la presencia de algas calcáreas, domina la siderita, mientras que en los otros domina la clorita y magnetita. La paragénesis inicial estaría modificada posteriormente por procesos diagenéticos y un metamorfismo de contacto.

Estos niveles ferruginosos son similares a los citados a escala mundial (Laznicka, 1985) y que se encuentran en el Ordovícico de todo el Cinturón Hercínico, coincidiendo con la transgresión y estabilización de la cuenca paleozoica. Corresponden a los denominados "ironstones" (e.g., Mitchell y Garson, 1981), hierros de tipo "Minette" o yacimientos sedimentarios oolíticos, del subtipo hematítico de Routhier (1963). Están caracterizados por su relación con pizarras, tener texturas masivas o oolíticas y estar formados por chamosita y carbonatos y óxidos de hierro. Sin embargo, los indicios de la zona de Gestoso (num.27), con relación espacial directa con un vulcanismo, podrían corresponder a un tránsito hacia tipos "Lahn Dill", pero conservando todavía texturas de tipo oolítico.

Indicios de pirita en rocas volcanosedimentarias

Intercalados en las Pizarras de Luarca existen niveles volcanosedimentarios de composición toleítica

TABLA 2 . TIPOLOGIA DE LAS MINERALIZACIONES MAS IMPORTANTES

CUENCA PALEOZOICA ESTABLE

- Mineralizaciones singenéticas.
Au detrítico en paleoplaceres en cuarcitas de la Serie de los Cabos.
Oxidos de hierros oolíticos o bandeados en rocas detríticas del Ordovícico
Pirita en niveles volcanosedimentarios de las Pizarras de Luarca.

- Mineralizaciones ligadas a paleosuperficies presilúricas
Oxidos de hierro de karsts y paleosuelos
Pb en karsts

- Mineralizaciones diagenéticas
Zn-Pb en el muro de la Caliza de Vegadeo.
Zn-Pb en el techo de la Caliza de Vegadeo
Monacita en las pizarras de Luarca.

DEFORMACION HERCINICA

As-Au en estructuras mayores y menores (Serie de Los Cabos y Pizarras Luarca)
Zn-Pb en fallas locales (Serie de Los Cabos)
Fe en remplazamientos ligados a cabalgamientos mayores (Caliza Vegaddeo)
Cuarzo en fracturas regionales y locales
Zn-Pb-Cu en fracturas locales (Serie de Los Cabos)
Sb en remplazamientos ligados a fracturas locales (Caliza Aquiana)
U en episienitas (tardío)

PLUTONISMO HERCINICO

- Sintectónico
Sn(Ta-Nb) en leucogranitos
caolin en leucogranitos y pegmatitas

- Postectónico
W-Sn en leucogranitos epizonales
Cu en filones y diseminaciones
As en filones

CUENCAS SEDIMENTARIAS POSTHERCINICAS

Antracita
Paleosuelos ferruginosos

CUENCAS SEDIMENTARIAS ALPINAS

Paleosuelos ferruginosos
Placeres auríferos en abanicos aluviales
terrazas y aluviales fluviales
eluviones y coluviones
depósitos glaciares y fluvioglaciares

Monacitas en aluviales
Arcillas especiales lacustres
Turba en sedimentos periglaciares
Zn-Pb en karsts.

(Corretgé et al., 1990) con diseminación de piritita (num.306). La poca calidad de los afloramientos impide asegurar si estos indicios corresponden a auténticos procesos volcanosedimentarios o si la mineralización es fruto de una concentración hidrotermal tardía de sulfuros diseminados en estas rocas; intercalados en la serie se encuentran mineralizaciones estratiformes de hierro que podrían estar relacionados con esta actividad hidrotermal (num.321).

Finalmente existen dos tipos de concentraciones que han sido interpretadas como singenéticas, que no tienen valor por sí mismas, pero sí lo tienen las mineralizaciones hidrotermales asociadas. Por ello, las mineralizaciones estratoides de wolframio y de oro se discuten en las ligadas a granitos y a la tectónica.

3.3.2.2.- MINERALIZACIONES LIGADAS A PALEOSUPERFICIES Y PROCESOS KARSTICOS

La orogenia caledónica modifica la cuenca paleozoica dando lugar a una emersión parcial durante el Ordovícico Superior y Silúrico. En relación con estas paleosuperficies se generan algunas mineralizaciones de pequeña importancia. Son rellenos karsticos en la Caliza de la Aquiana, con presencia de Fe o Pb, y paleosuelos ferruginosos. Los segundos son los que tienen mayor extensión, pues las Calizas de la Aquiana tienen afloramientos más limitados. Muchas veces es posible observar un tránsito entre ambos tipos de mineralización, por lo que parece que ambos son de la misma edad, Ordovícico Superior - Silúrico.

Paleosuelos y karsts ferruginosos

Estas mineralizaciones se han formado durante el periodo de emersión de la cuenca con exposición subaérea y desmantelamiento del continente en un clima posiblemente húmedo. Estos paleosuelos y karsts concentran el hierro y otros metales (Zn, Pb y ocasionalmente Sb). La conservación de estos paleosuelos ferruginosos implica un rápido recubrimiento por las pizarras silúricas, mientras que los lugares donde se conservan mineralizaciones karsticas de hierro sin paleosuelos parecen sugerir una erosión más importante. La relación espacial con los paleosuelos sugiere que este karst está relleno de alógenicos. Los paleosuelos se encuentran en la base de las pizarras silúricas que aparecen en el NO; los rellenos karsticos son menos importantes (num.108, 126 y 138).

Karsts ferruginosos similares (con bauxita?) se han encontrado en relación con las calizas del devónico (num.79). La edad del karst es desconocida.

Mineralizaciones karsticas de plomo

El karst en el que se alojan estas mineralizaciones (num.238) es de edad desconocida pero, tal como se ha indicado anteriormente, su relación directa con el

paleosuelo silúrico permite suponer que es de esta misma edad. Un modelo genético para estas mineralizaciones sería que al disolverse los carbonatos durante la formación del karst, la anomalía primaria de Pb en estas dolomías, diera lugar a la formación de la galena, tal ha sido propuesto por Guillou (1969). Mineralizaciones karsticas de Pb han sido citadas en los Pirineos y en Cerdeña (tipo Iglesiasiente, IGME, 1972), pero en ellas los fragmentos de sulfuros parecen ser heredados y no, como es el caso, neoformados.

3.3.2.3.- MINERALIZACIONES DE ORIGEN DIAGENETICO

Mineralizaciones de Zn-Pb en los Miembros Inferior y Medio de la Caliza de Vegadeo

Estas pequeñas mineralizaciones (num.1, 14, 30 y 445) presentan rasgos tales como la morfología concordante con la estratificación, la acumulación según niveles muy continuos, la ausencia de alteraciones hidrotermales tales como la dolomitización o silicificación y la signatura isotópica de los carbonatos encajantes (Tornos et al., 1992) que permiten atribuirles un origen singenético o diagenético temprano. La ausencia de anomalías geoquímicas en Zn, Pb, Ba o Mn en las calizas encajantes, o de vulcanismo asociado o la signatura isotópica de los sulfuros ($\delta^{34}S = +28.2$ a $+35.0\%$) indican que la mineralización no está relacionada con procesos sedimentario-exhalativos o volcanosedimentarios y que el azufre probablemente proviene de la reducción de sulfatos marinos (Ribera et al., 1991). Las raras mineralizaciones similares, en calizas "no distorsionadas" y recopiladas por Laznicka (1985), han sido interpretadas como de origen diagenético temprano.

Mineralizaciones de Zn-Pb en el Miembro Superior de la Caliza de Vegadeo

En este grupo se incluye el importante conjunto de mineralizaciones estratoides situadas a techo de la Caliza de Vegadeo y que se localizan en la zona del Caurel-Ponferrada, en el NO de la Hoja. A pesar de su importancia minera, hasta fechas recientes no se ha realizado ningún trabajo metalogénico concreto sobre el tema. Los datos existentes han dado lugar a tres grupos de hipótesis, una singenética s.l., defendida fundamentalmente por la SMMPE (1982), SMMPE-ENADIMSA (1987) y otros (Rabu, 1977, Luque, 1985, Ruiz y Luque, 1988), una epigenética, sostenida por Luque y Ruiz (1990) y otra de tipo diagenético tardío (Ribera et al., 1991, Tornos et al., 1992).

Desde el punto de vista tipológico pueden agruparse dentro del tipo 2b de mineralizaciones de Zn-Pb de Routhier (1963), que engloba a los yacimientos estratoides de Zn-Pb en rocas carbonatadas plegadas y fracturadas, tipo "Alta Silesia".

Rabu (1977), la SMMPE (1982), y SMMPE-ENADIMSA (1985) han propuesto modelos en los que la mineralización es sincrónica con la sedimentación y su distribución está ligada a factores paleogeográficos. Las rocas silíceas estarían ligadas a la precipitación química en cuencas someras y a procesos diagenéticos tempranos durante la transgresión de la Serie de Los Cabos. Las brechas cloríticas son fruto del colapso por disolución de los sulfatos existentes en V₂ (Rabu, op.ct.), desarrollo de karsts submarinos posteriores a la deposición de las pizarras (SMMPE, 1982) o karsts subaéreos sincrónicos con la sedimentación de V₃ (SMMPE-ENADIMSA, 1985). En ambos modelos, los metales provienen de la erosión de un continente con precipitación en las zonas más reductoras de la cuenca.

Luque (1985) propone una hipótesis intermedia, en la que existe una mineralización primaria (vulcanosedimentaria?) ligada a las facies de lagoon del Miembro Medio de Vegadeo, y que es posteriormente removilizada por la tectónica hercínica; la mineralización precipita en las zonas de entrapamiento de mayor porosidad (barras calcáreas) o en el contacto caliza-pizarra por hacer las segundas de nivel impermeable. En un trabajo posterior (Ruiz y Luque, 1988) confirman este origen mixto.

Sin embargo, un origen puramente singenético, ligado a procesos de tipo sedimentario-exhalativo parece poco probable. Aunque las mineralizaciones reúnen muchas de las características atribuibles a este modelo, los bajos contenidos en metales de las rocas encajantes, la signatura isotópica, la gran continuidad lateral (ver Russell y Skauli, 1991), y la no detección de fallas sinsedimentarias o de procesos hidrotermales cortando a las rocas de muro parecen excluir dicha posibilidad.

La hipótesis epigenetista sugiere que las mineralizaciones son fruto de la actividad hidrotermal hercínica con circulación de disoluciones a favor de fracturas y cizallas y que reaccionan con los niveles carbonatados (Luque y Ruiz, 1990) en un modelo similar al expuesto por Merayo et al. (1984) y Arias (1988) para la mineralización de Rubiales. Para estos últimos autores estos fluidos hidrotermales removilizan los metales contenidos en las rocas cercanas, posiblemente la Serie de Transición, para precipitarlas en un ambiente adecuado, como son los contactos entre rocas reactivas e inertes. Los argumentos fundamentales son la existencia de despegues en el techo de la caliza de Vegadeo, la presencia local de un "gouge" de falla, la existencia de enriquecimientos ligados a fracturas longitudinales y localmente (Mina Antonina), la repetición de la mineralización según escamas tectónicas.

Sin embargo, la ausencia de silicificaciones con mineralización cortando a la Caliza de Vegadeo y la

morfología y continuidad de ésta parecen excluir para ésta un origen puramente ligado a la actividad hidrotermal hercínica.

Trabajos recientes (Ribera et al., 1991, Tornos et al., 1992) proponen un modelo alternativo en el que la génesis de las mineralizaciones estaría ligada a la circulación de aguas connatas en equilibrio con las pizarras y en desequilibrio con los carbonatos durante la compactación tardía de la cuenca paleozoica. El contacto entre las dos rocas sería un lugar preferente de circulación y la reacción de los fluidos saturados en sílice con los carbonatos produce una silicificación de éstos y precipitación de los metales por incremento del pH. Estos posiblemente provienen de las pizarras y areniscas suprayacentes, mientras que los datos isotópicos del azufre ($\delta^{34}\text{S}_{\text{gal-sph}}$ entre 18.2 a +24.6 ‰) sugieren que la mayor parte del azufre proviene de la reducción abiogénica de los sulfatos equilibrados con el agua marina cámbrica y cuyos moldes se encuentran en las calizas intertidales de V₂; es posible cierta mezcla con azufre isotópicamente más ligero y proveniente de la Serie de Los Cabos. Las relaciones geológicas y los datos isotópicos sugieren que los distintos tipos de brechas son sincrónicos la silicificación. En este caso, los datos de inclusiones fluidas indican la circulación de fluidos poco salinos (<1% NaCl equiv.) y relativamente calientes (160-225°C).

Este modelo preliminar es similar al de las mineralizaciones de tipo "Mississippi Valley" en su sentido más amplio (Sverjensky, 1989). Estas mineralizaciones tienen características poco habituales en este modelo tales como la intensa silicificación, su relación con las pizarras, la composición de los fluidos y la relativamente alta temperatura de formación.

La variabilidad isotópica observada (entre +19.0 a +28.6 ‰ en las esfaleritas y +18.2 a +20.9 ‰ en galenas) indica que estos indicios pertenecen a un proceso metalogénico distinto al de la mineralización de Rubiales, donde los isótopos de azufre muestran valores muy constantes (+25.5±0.5 ‰ en esfaleritas y +22.6±0.4 ‰ en galenas, Tornos y Arias, 1993).

Diseminaciones de monacita en las Pizarras de Luarca

Estas diseminaciones parecen ser correlacionables con las existentes en las pizarras ordovícicas de la zona de Bretaña (Francia) y Bélgica, donde han sido interpretadas como productos diagenéticos (Burnotte et al., 1989).

3.3.3.- Mineralizaciones ligadas a la tectónica hercínica sin relación espacial con rocas ígneas

En este conjunto se agrupan aquellos indicios que son

epigenéticos con respecto a la roca de caja, pero que no parecen guardar relación espacial o genética directa con rocas ígneas. Se distinguen según el tipo de estructura tectónica a la que se asocian.

3.3.3.1.- MINERALIZACIONES LIGADAS A ESTRUCTURAS MAYORES

A este conjunto pertenecen las mineralizaciones que se asocian a fracturas, cabalgamientos y lineamientos de importancia regional. Son de oro, arsénico y, más accesoriamente, hierro o cinc-plomo.

Mineralizaciones de oro y arsénico

Este grupo engloba a la mayor parte de los indicios primarios de oro que han sido discutidos en el capítulo anterior. Se encuentran alineados según estructuras que pueden ser bien cabalgamientos mayores de dirección ONO-ESE (num. 121, 235, 247 y 248), fracturas de gran recorrido (indicios de la zona del Caurel, num. 4, 6 y 8) o lineamientos paralelos a las estructuras tectónicas, como son los grupos de Val de San Lorenzo y Prada-Andiñuela. En todos ellos la mineralización aparece ligada, bien a los rellenos filonianos, bien al remplazamiento de las areniscas, cuarcitas o carbonatos encajantes. En el último caso la mineralización es rica en scheelita, pero en los otros está formada por cuarzo con muy pocos sulfuros.

Aunque los cabalgamientos y las zonas de cizalla son frecuentes en toda la zona, el número de indicios desarrollados sobre éstos es escaso. La ausencia de mineralizaciones importantes puede ser debida al régimen compresivo existente y a la ausencia de rocas favorables. De hecho, las mineralizaciones parecen estar ligadas a zonas extensionales y/o a la presencia de litologías determinadas.

Las mineralizaciones del área del Caurel han sido interpretadas recientemente por Gutierrez Claverol et al. (1991) como fracturas extensionales tardihercínicas ligadas al lineamiento NNE-SSO de Allande. Sin embargo, su relación directa con flancos inversos de pliegues parece sugerir que son filones sintectónicos (sin F1?).

Finalmente, todas las mineralizaciones del cuarto grupo parecen estar ligadas a zonas extensionales de importancia local que parecen seguir lineamientos de dirección ONO-ESE. La mayor parte de los indicios están ligados a masas de cuarzo que se encuentran en las charnelas de los pliegues de fase 1 (N100-120°E), pero también existen mineralizaciones en fracturas y cizallas transversales de dirección N-S o NE-SO (Ribera et al., 1992); no existe un modelo tectónico preciso al respecto.

En éste último tipo de mineralizaciones parecen existir dos generaciones de inclusiones fluidas. Una primera corresponde a fluidos del sistema H₂O-CO₂

(XCO₂ entre 0.04 y 0.23) poco salinos (<4.5%NaCl equiv.) y con temperaturas de homogenización entre 289 y 375°C; la segunda muestra temperaturas de homogenización más bajas (entre 202 y 275°C) y pertenece al sistema H₂O-NaCl (3.8-5%NaCl equiv.). Mientras que el primer grupo de inclusiones parece ser primario, el segundo es claramente de origen secundario.

La signatura isotópica del azufre de las arsenopiritas (+12.4 y +18‰, Ribera et al., 1992) sugieren que el azufre proviene de la removilización metamórfica de sulfuros de precipitación bacteriogénica diseminados en el encajante. Los distintos autores consideran que el origen del oro y metales asociados está en diseminaciones existentes en los tramos detríticos gruesos del Cámbrico y Ordovícico, fundamentalmente en la Serie de Los Cabos (Hocqard, 1975, Pérez García, 1977, Domergue, 1988). Para ello se basan en que la mayor parte de las mineralizaciones se encuentran en estas litologías y solo algunas de ellas lo hacen en la Serie de Cándana, Serie de Transición o Pizarras de Luarca. Esto se ve apoyado por el hecho de que la mayor parte de los indicios aluvionares de oro están en sedimentos que provienen del desmantelamiento de estas rocas, nunca del Precámbrico o Carbonífero. Para Pérez García (op. cit.), la Serie de Los Cabos representa un dominio de plataforma y sus tramos más detríticos pueden contener paleoplaceres de oro procedente de la denudación de un zócalo granítico, situado más al Norte y Noroeste. En este aspecto, Domergue y Herail (1978) han encontrado en las cuarcitas del Teleno (tramo superior de la serie de Los Cabos) pequeños paleoplaceres con oro con leyes puntuales de hasta una ppm; otro lugar de concentración del oro podrían ser los tramos más arcillosos de estas series detríticas, donde se concentraría el oro transportado como coloides (Pérez García, 1977). Otras posibles fuentes del oro serían las rocas detríticas y volcanosedimentarias de las Pizarras de Luarca (Hocqard, 1975).

Por lo tanto, el mecanismo genético más adecuado parece estar relacionado con la circulación de fluidos metamórficos asociados con las distintas fases de la tectónica hercínica. Estos removilizarían la sílice, el oro y otros componentes contenidos en las rocas, los transportaría a lo largo de zonas de discontinuidad, posiblemente estructuras mayores, y los precipitaría por descenso de la presión y temperatura en zonas extensionales o por reacción con litologías favorables (areniscas, carbonatos o pizarras negras). El proceso parece ser heterócrono, ya que la formación de las mineralizaciones abarca desde la etapa 1 (?) hasta la época de fracturación tardihercínica.

La relación con estructuras tectónicas regionales, la asociación con fluidos con CO₂, el poco contenido en sulfuros, el predominio de la arsenopirita y la

presencia ocasional de scheelita y la baja relación Ag/Au sugieren que todas estas mineralizaciones son de tipo hidrotermal metamórfico (Pérez García, 1977, Ribera et al., 1992) y similares a las citadas en bandas de deformación en rocas graníticas y metamórficas (e.g., Haynes, 1986, Bonnemaïson y Marcoux, 1987, Cox y Singer, 1988, Burnsnall et al., 1989). A diferencia de la mayor parte de las mineralizaciones de este estilo del cinturón hercínico europeo, que están ligadas a zonas de cizalla en rocas graníticas o metamórficas, las mineralizaciones más importantes están relacionadas con zonas de extensión en charnelas de pliegues. Esto, y su relación con metasedimentos de plataforma resultantes de la erosión continental afectados por un metamorfismo regional de bajo grado las hacen más similares a mineralizaciones tipo Victoria (Australia) o quizás a las encajadas en sedimentos flyschoides, como las que se encuentran en el Meguma Group (Canadá) (Laznicka, 1985).

Mineralizaciones de Zn-Pb

Existen dos grupos de indicios ligados a fracturas regionales, concretamente fallas similares a las citadas por Arias (1988) en el yacimiento de Rubiales. La primera de ellas se encuentra en la prolongación hacia el Sur de este mismo depósito (num.18) y tiene, por lo tanto, sus mismas características geológicas. En resumen, y según Arias (op.ct.), la mineralización estaría ligada al reemplazamiento de calizas de la Serie de Transición por fluidos hidrotermales metamórficos que ascienden por fracturas extensionales en la interfase 2-3 hercínica. Existen tres etapas de alteración hidrotermal, estando la primera caracterizada por una sericitización de las pizarras y ankeritización de las calizas. La segunda produce una silicificación de las calizas ankeritizadas, a la que se asocia la mineralización principal, formada por esfalerita y galena. En las pizarras y dolomías solo existe un relleno de fracturas. Finalmente existe una tercera etapa, mucho menos importante, de cloritización en las zonas profundas. Este autor sitúa el origen de los fluidos en la zona basal del cabalgamiento del Manto de Mondoñedo, siendo el origen de la mineralización los metales contenidos en la Serie de Cándana o tramos inferiores de la Serie de Transición. Sin embargo, los datos isotópicos (Tornos y Arias, 1993) indican que parte del protolito de la mineralización de Rubiales podría ser la mineralización situada en la Caliza de Vegadeo.

Indicios genéticamente similares pueden ser los de la zona de Pombriego (num.147 y 162), que rellenan una zona de fractura que corta a cuarcitas. La ausencia de niveles reactivos hace que la mineralización se concentre exclusivamente en la zona de fractura.

Estos yacimientos son similares, según Arias (op.ct.), a las mineralizaciones en zonas de cizalla, cuyos ejemplos típicos serían los distritos de Coeur d'Alene

(EEUU) o Cobar (Australia), aunque en este caso la presencia de niveles carbonatados aumenta el volumen de mineralización. Sin embargo, la morfología, su relación con carbonatos y la similitud isotópica con los yacimientos estratoides del Cámbrico permitiría quizás clasificar estos yacimientos como una variante de los "tipos alpinos" de los yacimientos "Mississippi Valley" (Laznicka, 1985).

Mineralizaciones de hierro

Son pequeños indicios resultantes del remplazamiento de las Calizas de Vegadeo pinzadas en un cabalgamiento mayor (391, 413 y 414), situado en la zona de la Somoza. El claro origen metasomático de la mineralización y la ausencia de silicatos cálcicos sugiere que son yacimientos de remplazamiento hidrotermal de baja temperatura asociados a fluidos de origen metamórfico.

Mineralizaciones de plomo

Existe un único indicio ligado a una banda regional de milonitas que corta a los granitos de la Rua (num.63). Esta mineralización sería similar a los frecuentes indicios de plomo en zonas de cizalla existentes en el Hercínico (Palero et al., 1985).

Las características geológicas de los indicios de galena que se encuentra siguiendo una lineación de dirección NE-SO en la zona de Corporales (num.205, 218, 225, 226, 227, 230, 233 y 234), indican que se tratan de mineralizaciones desarrolladas en condiciones de baja temperatura y presión, y ligada a una tectónica frágil tardía a posthercínica. Estas características parecen también cumplirse en otros indicios similares (num.142 y 181). El origen de las mineralizaciones en la zona de Corporales ha sido, según SMMPE (1982), por removilización hidrotermal de las rocas volcanosedimentarias de las Pizarras de Luarca allí aflorantes. En las otras áreas no existen rocas volcanosedimentarias ni actividad magmática importante, por lo que el origen último de los metales y de la actividad hidrotermal está por estudiar.

Filones de cuarzo

Existe un indicio de cuarzo (num.222) ligado a una fractura regional de dirección 130-140 similar a los abundantes rellenos hidrotermales tardíos y posthercínicos y que representan una etapa de actividad hidrotermal tardía a lo largo de fracturas.

3.3.3.2.- OTRAS MINERALIZACIONES LIGADAS A FRACTURAS

Los indicios englobados en este conjunto aparecen relacionados con fracturas de índole local y menor desarrollo que las anteriores.

Las mineralizaciones de cobre y zinc-plomo existentes en fracturas dentro de la Serie de Cándana (num.39 y

53) o en zonas de despegue entre la Caliza de Vegadeo y Serie de Los Cabos (10, 11, 21 y 53) pueden interpretarse como removilizaciones hidrotermales hercínicas de las mineralizaciones existentes en el techo de la Caliza de Vegadeo. El primer grupo se encuentra en fracturas frágiles y tardías, mientras que el segundo forma bolsadas irregulares ricas en cobre de posible origen sintectónico.

Los indicios de cobre situados en fracturas o masas irregulares dentro de la Serie de Los Cabos se interpretan de la misma manera, pues también guardan una relación espacial con estas mineralizaciones. Sin embargo, todas ellas parecen estar ligadas a una actividad hidrotermal sinmetamórfica, ya que se presentan como bolsadas de cuarzo de exudación con morfología típica de esta génesis; son similares a las masas de cuarzo hidrotermal enriquecido en cobre que se encuentra asociado a las mineralizaciones de Zn-Pb en el techo de la Caliza de Vegadeo y que también se interpreta como fruto de la removilización tectónica sinmetamórfica.

Las complejas mineralizaciones existentes en la zona de Valdefrancos (num.180) parecen estar ligadas a una actividad hidrotermal polifásica en una zona de deformación dúctil - frágil de edad hercínica. La pequeña magnitud de las mineralizaciones no permite hacer más apreciaciones.

Los indicios de hierro filonianos (num.92) son pequeñas fracturas que removilizan concentraciones previas, principalmente paleosuelos silúricos, o que lavan el hierro por alteración hidrotermal de rocas encajantes. Estas mineralizaciones son de edad sin a posthercínica.

El único indicio de uranio de la Hoja (num.133) corresponde a una fractura en un granito y a la que se asocian procesos de episienitización. Estas episienitas son roca trampa preferente para la concentración de uranio, tal como se ha observado en abundantes lugares del Macizo Hercínico (e.g., Poty et al., 1986, Arnaiz et al., 1985).

Los pequeños indicios de cuarzo ligados a fracturas locales (num.209, 311, 320, 431, 432, 436, 437 y 438) parecen estar asociados a removilizaciones sinmetamórficas de la sílice de las rocas encajantes, generalmente cuarcitas.

3.3.3.3.- MINERALIZACIONES HIDROTERMALES SIN MORFOLOGIA FILONIANA

Mineralizaciones de antimonio en relación con el Ordovícico Medio y Superior

Todos los indicios de antimonita situados en la zona NO de la Hoja (num.12, 20, 102 y 119) guardan una estrecha relación espacial con la secuencia del Ordovícico Medio y Superior. Hay indicios en los tramos superiores de las Pizarras de Luarca, en las

Calizas de la Aquiana y en los esquistos suprayacentes a éstas, bajo la discordancia presilúrica. Esta relación tan directa y en una zona tan restringida obliga a pensar en una anomalía formacional de antimonio, aunque la mayor parte de las mineralizaciones están ligadas a discontinuidades menores, como son pequeños filones, fallas y despegues tectónicos hercínicos.

En este sentido, Guillou (1969) al estudiar estas mineralizaciones, cita la presencia de indicios estratoides de cuarzo con antimonita en los esquistos situados directamente bajo la discordancia presilúrica y en menor grado en la Caliza de la Aquiana subyacente; en estas rocas existe un fondo geoquímico elevado, del orden de 50-500 ppm Sb en las Calizas de la Aquiana, hasta 300 ppm en los esquistos intermedios, y hasta 1000 y 700 ppm en las pizarras y calizas negras del Silúrico; las anomalías en As son también elevadas (hasta 3000 ppm, Guillou, 1969). En su modelo, el origen último del antimonio sería una anomalía geoquímica en Sb de tipo sedimentario-exhalativo ligada al vulcanismo ácido intercalado, en esta zona, en los tramos superiores de las Pizarras de Luarca. La denudación de estas rocas durante los movimientos tectónicos del Ordovícico Superior y de una manera sincrónica a la sedimentación de la Caliza de la Aquiana y los esquistos negros, daría lugar a rocas enriquecidas en Sb, principalmente en sus tramos más silíceos. La actividad hidrotermal hercínica removilizaría este antimonio y lo precipitaría, en relación con cuarzo, en áreas preferentes tales como las zonas extensionales o como remplazamiento de carbonatos. La ausencia de cantidades apreciables de Pb en esta zona es interpretada como debido a la relación Pb-dolomías / Sb (Zn)-calizas (Guillou, 1969). Depósitos minerales similares a éstos, en relación con fracturas en rocas carbonatadas, son relativamente frecuentes (e.g., Hsi Kuang Shan, China, tipo 1 de Routhier, 1963).

Otro indicio de estas características es el indicio de oro situado en la cumbre del Teleno (num.278) que consiste en un "stockwork" de filoncillos de cuarzo sin orientación evidente. Al igual que las otras mineralizaciones auríferas, el origen de ésta estaría ligada a una actividad hidrotermal sintectónica que removilizaría la sílice y el oro de las propias cuarcitas encajantes.

3.3.4.- Mineralizaciones en relación con el plutonismo hercínico

Las rocas ígneas y mineralizaciones asociadas parecen seguir fracturas de escala regional, fenómeno que confirma el control estructural en la intrusión de las rocas graníticas. La localización y orientación de las mineralizaciones definen cuatro grandes grupos que también aparecen reflejados en la cartografía de lineamientos:

Gran parte de los indicios con wolframio se agrupan en una banda de dirección SO-NE que cruza la parte occidental de la Hoja y que engloba, de S a N, las minas de Pentes (num.259), Villanueva (159), las de Casayo (166, 171 y 174), Virgen de la Encina (179) y las situadas en las cercanías del granito de Ponferrada (155, 163, 165, 167, 170 y 184). Excepto en estos últimos, las direcciones de los filones son subparalelas a este lineamiento. El granito de Ponferrada parece estar intruído en la intersección de este lineamiento con el de Boal-Ancas (Corretgé et al., 1990), a lo largo del cual han intruído la mayor parte de los plutones tardihercínicos de la parte oriental de la Zona Asturoccidental Leonesa. Este segundo lineamiento englobaría a los indicios anteriores y al 197. Estos filones tienen direcciones paralelas (NO-SE) a las de este lineamiento

Los indicios de la zona de Peña del Seo (num.33, 40 y 41), aunque con dirección similar al lineamiento anterior, podrían ser englobados en un conjunto que, de N a S, abarcaría estas mineralizaciones, Reporicela (num.78), Monte Coiño? (144), las minas de Sn de Penouta (num.177) y el yacimiento de As de Pentes (259); los dos últimos se encuentran cerca de la intersección con el primer lineamiento descrito. Todas ellas son peri o intraplutónicas, excepto el indicio de Reporicela, en el que no hay granitos aflorantes, pero las características de la mineralización la hacen muy similar a las anteriores. Esta banda coincide con el denominado lineamiento de Nazaret-Luarca por Gutierrez Claverol et al. (1988), en el que junto con varias de las mineralizaciones anteriores estos autores incluyen los indicios auríferos de la zona del Caurel y las minas de Villanueva. Este lineamiento parece corresponder a una fractura crustal de dirección NE-SO y unos 500 km. de recorrido. Su movimiento, predominantemente sinistral, sería sin a posthercínico y con múltiples rejuegos. Subparalelos a éste existen abundantes diques de pórfidos, diabasas y cuarzo, pero las intrusiones ígneas se concentran en las intersecciones con otras estructuras subperpendiculares de dirección E-O a NO-SE. Para estos autores la metalogenia ligada a este lineamiento tiene distinto significado en la zona SO que en la NE. En la primera, donde hay intrusiones, los indicios son de Sn-W, mientras que hacia el NE, ya fuera de la Hoja, la menor proporción de intrusiones y el mayor espesor de la cobertera paleozoica hace que los yacimientos sean de oro.

La dirección de estos lineamientos es perpendicular a las de las estructuras hercínicas, y a la propuesta por Fernandez Pompa (1983) al relacionar las mineralizaciones de Sn-W con corredores estructurales.

Un cuarto lineamiento, de dirección ONO-ESE y de menor importancia, se encuentra en el SO de la Hoja y engloba a los indicios de Sn-(As,W) y cuarzo num.210,

224, 256 y 263.

Mineralizaciones de wolframio

Los distintos campos filonianos con wolframio de la zona, excepto el indicio num.78, se encuentran en relación espacial directa o inferida con rocas graníticas de carácter ácido. Estas son, por lo general, pequeñas cúpulas de leucogranitos peraluminicos tardihercínicos de emplazamiento somero y que podrían corresponder al magmatismo más tardío y evolucionado. Únicamente las minas de Villanueva se asocian a un cuerpo de mayor tamaño, aunque se observan facies similares a las anteriores en las zonas marginales. En todos ellos la secuencia paragenética es similar, con una paragénesis temprana de wolframita y/o casiterita seguida por otra de sulfuros. Estas características son similares a las de muchos dominios metalogénicos con wolframio del Macizo Hercínico Europeo (e.g.Cornualles, Jackson et al., 1989, Erzgebirge, Stemprok, 1985, Macizo Hespérico, Mangas, 1987, Arribas et al., 1988).

Sólo existen estudios de inclusiones fluídas en la mina Virgen de la Encina (Arribas, 1983, Mangas y Arribas, 1987). Estos han observado la presencia de tres generaciones de inclusiones. Una primera relacionada con fluidos complejos del sistema H₂O-CO₂-NaCl-CH₄-N₂-H₂S ligadas a la precipitación de wolframita y scheelita que homogeneizan entre 500 y 300° C y tienen salinidades entre 5 y 7%NaCl equiv. Algunas de ellas muestran signos de ebullición. La segunda generación pertenece al sistema NaCl-H₂O y es de baja salinidad (<7%NaCl.eq.); tiene temperaturas de homogeneización entre 300 y 150° C y está ligada a la formación de sulfuros. La última generación se corresponde con fluidos acuosos complejos (H₂O-NaCl-KCl-CaCl₂-MgCl₂) con temperaturas de hasta 100° C.

Finalmente, indicar que las concentraciones de scheelita en niveles de cuarcitas y rocas de silicatos cálcicos han sido interpretadas como de tipo sedimentario-exhalativo en la Serie de Los Cabos (Leduc, 1978, Arribas, 1983, ENADIMSA, 1983). Esta hipótesis se basa en el carácter estratiforme, sin relación con vulcanismo, de la mineralización, la presencia de *boudinage* y de una deformación por la F1 de estos niveles mineralizados, en la ausencia de metamorfismo de alto grado y en el enriquecimiento existente en los filones cuando cortan a estos niveles estratiformes. Su removilización daría lugar a la mineralización filoniana mediante secreción lateral. Sin embargo, estas concentraciones sólo han sido citadas en este indicio, por lo que, en base a otros trabajos sobre mineralizaciones similares (Derre et al., 1982, Casquet y Tornos, 1991), cabe también la posibilidad de que estas concentraciones estratiformes no sean sino remplazamientos (skarns) de tipo infiltracional en niveles preferentes, a partir de los mismos fluidos hidrotermales perigraníticos que han dado lugar a las

concentraciones filonianas. La contradifusión del calcio en esta reacción explicaría la mayor concentración de scheelita en estos tramos de los filones.

Mineralizaciones de estaño

El yacimiento de Penouta está relacionado con una intrusión granítica distinta de las anteriores. Es un leucogranito albitico, sintectónico, de emplazamiento algo más profundo, saturado en agua y rico en volátiles, que las anteriores con muchas de las características de los granitos "S", de origen anatético crustal. La mineralización aparece en relación con filones y greisenes tempranos.

Mangas y Arribas (1991) citan la existencia de tres tipos de fluídos. Los primeros, del sistema H₂O-CO₂, circularon a más de 450° C y a presiones de unos 2 kbars; están ligados a la greisenización y mineralización principal. La caolinitización está asociada a la circulación de fluídos acuosos poco salinos (<7.5% NaCl eq.) y de menor temperatura, entre 100 y 250° C. Finalmente hay una tercera etapa de baja temperatura (<120° C) formada por fluídos algo más salinos y con distintos solutos. El tipo de alteración, la poca abundancia de sulfuros y las inclusiones fluídas sugieren que la mayor parte de la mineralización está ligada a fluídos magmáticos.

Los otros indicios de Sn del área (num.210, 221, 224, 256 y 263) son muy pequeños y no se pueden extrapolar las conclusiones anteriores, aunque en general parecen estar también ligados a granitos sintectónicos.

Mineralizaciones de cobre

Los indicios de cobre de la zona de Valdeorras (num.97 y 107) son filones y *stockworks* sin relación aparente con grandes bandas de deformación. La presencia de un metamorfismo de contacto y la relación de la mineralización con cuarzo de baja temperatura y estructuras brechoides indica que estas podrían estar ligadas a la actividad hidrotermal póstuma de un granito emplazado en condiciones someras y que no aflora en la actualidad.

Otros indicios de Cu, Zn y Pb situados en la zona de Ponferrada (num.154 y 181, así como pequeños afloramientos sin labores citados por Leduc, 1978), se encuentran asociados a cizallas frágiles y fracturas en las inmediaciones del granito de Ponferrada. Esta relación espacial sugiere, al igual que en el caso anterior, que están ligadas a la convección hidrotermal tardía relacionada con esta intrusión.

Mineralizaciones de arsénico

El único indicio de arsénico en relación espacial con granitos (num.259) se encuentra en un "roof pendant" muy fracturado y con una intensa alteración

hidrotermal, por lo que su origen parece estar ligado a la actividad hidrotermal granítica, que se concentra en las zonas de cúpula.

Mineralizaciones de caolín

Los pequeños indicios de caolín (num.203 y 231) se encuentran en relación con rocas intrusivas ácidas tempranas, generalmente granitoides sinorogénicos. Aparecen a lo largo de contactos o fracturas en plutones o en diques de pegmatitas de pequeña potencia. Son fruto de la alteración hidrotermal de baja temperatura.

3.3.5.- Yacimientos en cuencas sedimentarias hercínicas

Los únicos yacimientos pertenecientes a este tipo son los de antracita. Dentro de la tipología desarrollada en IGME (1972), los carbones del Bierzo pertenecen al tipo IIB-1 o "Loire", caracterizados por aparecer en cuencas estefanienses sin a postectónicas, con sedimentos continentales y capas de carbón poco numerosas e irregulares, pero localmente muy potentes.

3.3.5.- Mineralizaciones posthercínicas

En este grupo se engloban las mineralizaciones estratiformes desarrolladas en las cuencas continentales terciarias y cuaternarias. No hay evidencias de procesos metalogénicos mesozoicos.

Indicios de hierro

Existen dos indicios de hierro discordantes sobre el Carbonífero y cubiertos por el Mioceno (num.307 y 325) que parecen ser paleosuelos poco evolucionados que podrían corresponder a antiguos coluviones con área fuente en las pizarras carboníferas. La existencia de pequeños niveles bandeados de limonita sugiere la presencia de pequeñas zonas parálicas.

Más recientes parecen ser las masas de óxidos de hierro que cementan clastos o forman niveles homogéneos en la base de los abanicos aluviales terciarios (num.56). Su origen está probablemente ligado a la precipitación química de los óxidos de hierro en las épocas de poco aporte de estos abanicos aluviales.

Otro tipo de mineralizaciones estratiformes de hierro son los pequeños lentejones de óxidos de hierro que cementan brechas de fragmentos de pizarras, principalmente silúricas que aparecen en la salida de arroyos de montaña que drenan el Silúrico hacia la cuenca de Valdeorras. Su origen está ligado al desmantelamiento de estas pizarras.

Mineralizaciones de oro

Las mineralizaciones aluvionares de oro son las más

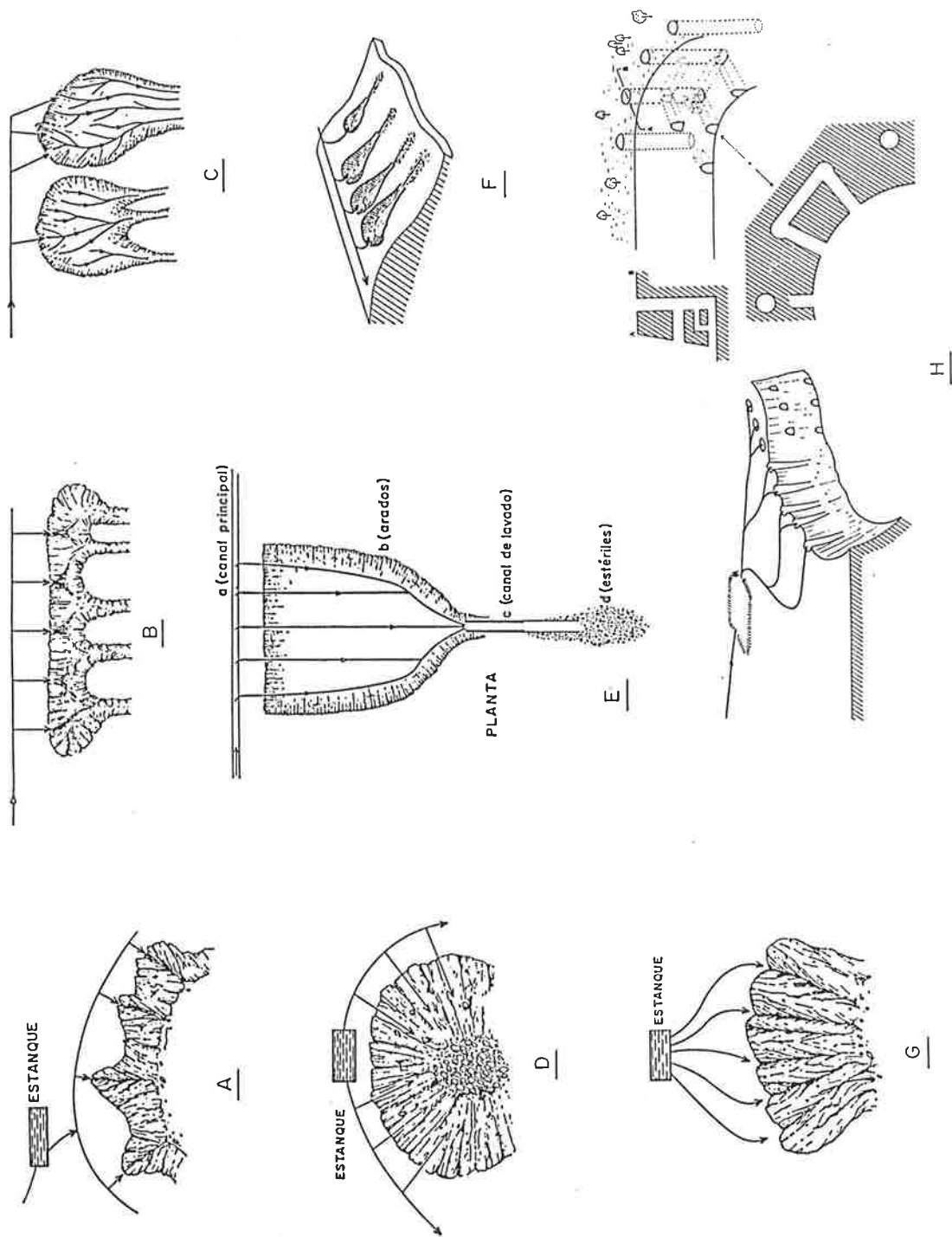


Fig 9.- Algunos tipos de labores romanas en yacimientos secundarios. A) Explotación en arrastre de borde. B) Explotación en "garra". C) Explotación en arroyada. D) Explotación en grandes zanjas. E) Explotación en arados. F) Explotación en "gotas". G) Explotación en cotas de erosión. H) "Ruina montium" (de IGME, 1982 y Domergue y Herail, 1984).

abundantes de la zona y se caracterizan por tener un origen y evolución complejos, tal como se muestra en la fig.9, basada en Pérez García (1977). A grandes rasgos, cada sistema reactiva el oro contenido en el anterior y por lo tanto los sedimentos más modernos, aunque volumétricamente más pequeños, tienen leyes más elevadas; asimismo, a medida que el oro pasa de los yacimientos primarios a los aluviales progresivamente más trabajados, suele disminuir el contenido en Ag, las pepitas se aplanan y se redondean, y aumentan las marcas de golpes y deformación mecánica.

El origen de este oro aluvial puede estar en las mineralizaciones hidrotermales hercínicas o en los paleoplaceres y diseminaciones en la Serie de Los Cabos o Pizarras de Luarca, que parecen ser, a su vez, el área fuente de estas mineralizaciones primarias. Su alteración supergénica libera el oro diseminado en los sulfuros y éste, junto con el oro libre, es transportado hasta los placeres. Los estudios de Pérez García (1977) muestran que el transporte es como detrítico, como coloide o en disolución, dependiendo de las condiciones paleogeográficas del área.

El conjunto de estas mineralizaciones encaja en el modelo general de "oro y platinoides en placeres" de Cox y Singer (1988). Los placeres existentes en la zona son de tamaños que superan los valores medios, tanto en los tramos altos como en los bajos, de los tonelajes ejemplo del modelo (22000 a 50 m.t.m., media 1.1 m.t.m.). Sin embargo, las leyes son siempre medias o bajas con respecto a estos ejemplos (0.084 a 0.48 ppm, media 0.2 ppm). En este modelo, el oro es transportado en aluviales sintectónicos cíclicos de alta energía y concentrado en las zonas donde los gradientes y la velocidad disminuyen, como son los meandros, las barras, en la zona inferior de los cantos y en las plantas. Las leyes más elevadas suelen estar en la base de los canales, sobre arcillas que frenan la migración descendente o sobre estructuras transversales al flujo.

Junto con estos rasgos generales, existen algunas características propias de cada estilo de mineralización, tanto los contenidos en oro, como en su composición o distribución. Así, las mineralizaciones terciarias son ejemplos típicos de sistemas aluviales ligados a molasas sintectónicas. En éstas, el oro se concentra en las facies proximales, concretamente en los conductos intramontañosos de salida, de abanicos aluviales de clima cálido-húmedo estacional y de los que existen algunos ejemplos en Norteamérica (Pérez García, 1977). El oro aparece con una amplia dispersión granulométrica y con una importante fracción fina. Además, presenta contenidos en plata más bajos que las mineralizaciones primarias y nunca tiene cuarzo intercrecido. Esto es interpretado por Pérez García (1977) como debido a que el oro ha sido transportado como coloides o en disolución acuosa. Para ello propone un modelo en el

que, durante el Paleógeno y Neógeno, el clima tropical existente daría lugar a la formación de lateritas y suelos ferruginosos, que concentrarían el oro por disolución - precipitación en pepitas secundarias. La erosión temprana de estos suelos enriquecidos sería un factor más para explicar la concentración del oro en los tramos basales de los abanicos. El transporte hacia lugares más secos provocaría la rubefacción de los granos.

Los placeres en sedimentos pleistocenos y holocenos son muy distintos. Generalmente están ligados a sistemas de tipo "braided", con formación de terrazas fluviales. En ellos no existe la fracción más fina; el clima seco, y muchas veces frío, y la fuerte erosión existentes en este período inhiben la formación de suelos y la existencia de mecanismos de disolución - precipitación. Los granos de oro de la raña y terrazas cuaternarias inferiores guardan ciertas similitudes con los del terciario, pero a medida que los sistemas se hacen más modernos, aumenta la proporción de otro tipo de oro caracterizado por estar asociado al cuarzo, no tener superficie de rubefacción, ser el tamaño de grano más homogéneo y distinguirse algunas formas cristalográficas. Esto ha sido interpretado como que parte del oro proviene de la destrucción de los abanicos terciarios, pero otra parte, progresivamente más importante, proviene de la desmantelación del primario y transporte del oro como detrítico.

Finalmente, los placeres de oro en eluviones y coluviones son simplemente concentraciones auríferas poco seleccionadas, de ley muy irregular y dependiente del protolito. Representan poco movimiento desde el área fuente, que la mayor parte de las veces es primaria.

Otras mineralizaciones

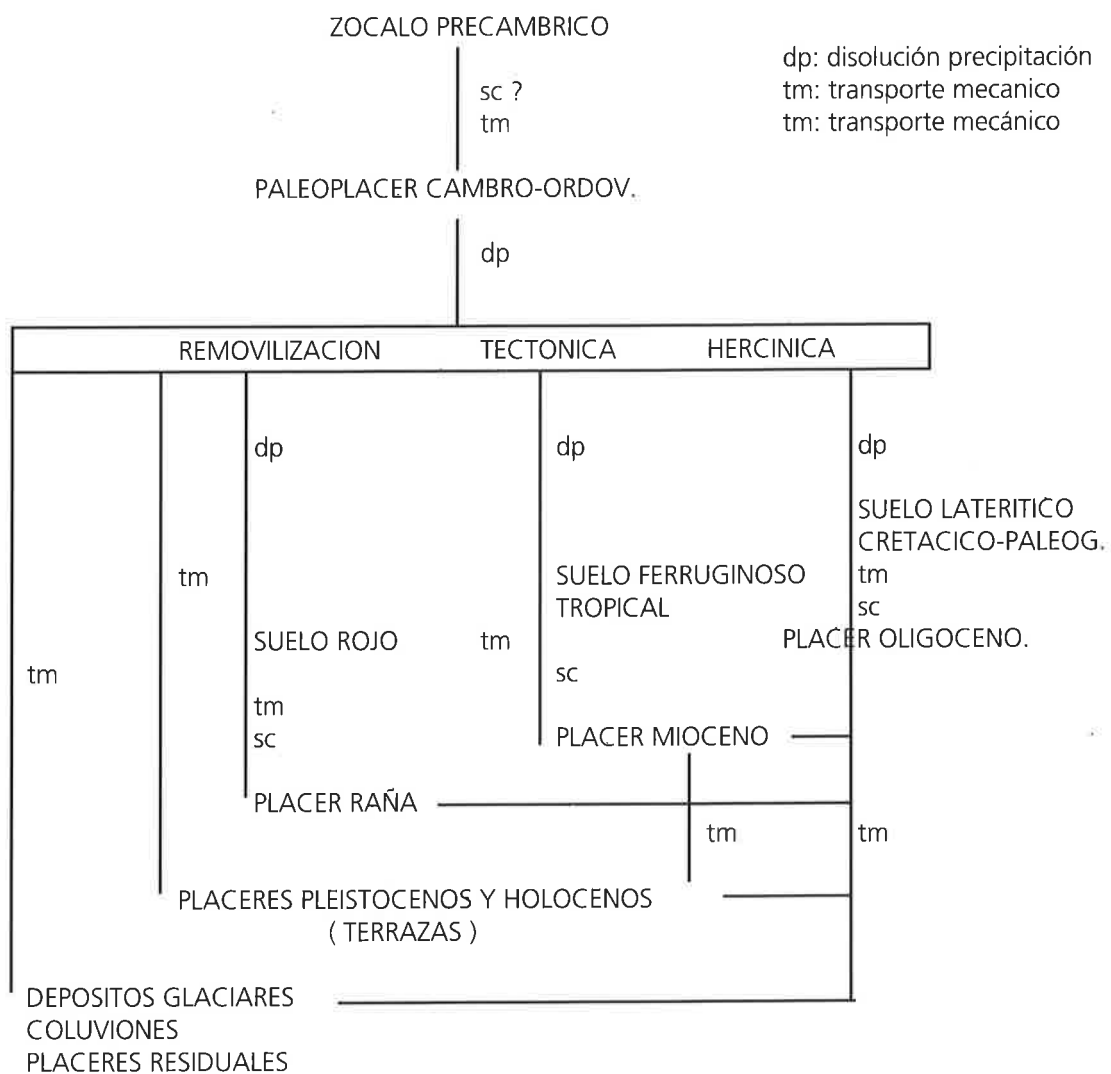
La bentonita y arcillas del lago de Carucedo (núm.127) estarían ligadas a la sedimentación dentro de este lago de los aluviales producidos por la explotación de la mina de Las Médulas (núm.132 y 135) durante la época romana.

Las turbas periglaciares del área de Sanabria (núm.253 y 258) tienen una génesis ligada al periglacialismo cuaternario del área, con acumulación en zonas pantanosas de materia vegetal.

Existen karsts cuaternarios, con fragmentos de galena y esfalerita en la Caliza de Vegadeo que están en relación espacial con las mineralizaciones de Zn-Pb allí presentes. Aunque Rabu (1977) ha interpretado estas mineralizaciones como cogenéticas con las anteriores, los datos de campo sugieren la existencia de un karst cuaternario con removilización de la mineralización primaria.

Los pequeños aluviales con monacita serían fruto del desmantelamiento de las Pizarras de Luarca.

TABLA 4 . RELACIONES ENTRE LOS MECANISMOS DE TRANSPORTE Y PRECIPITACION Y LOS DISTINTOS YACIMIENTOS SECUNDARIOS DE ORO (DE PEREZ GARCIA, 1977)



3.4.- SINTESIS DE LA EVOLUCION METALOGENICA

La evolución metalogénica del área es relativamente sencilla. Consta de un período inicial, ligado a la orogenia cadomiense, del que no se tienen evidencias de mineralizaciones. Sin embargo, este basamento precámbrico es, posiblemente, el área fuente de muchos de los metales, oro, cinc, plomo o hierro, de las mineralizaciones hercínicas. Estos metales muestran un comportamiento heterócrono con removilización en los distintos eventos metalogénicos.

Tal como se ha descrito en la Primera Parte, la evolución geológica del área durante el Paleozoico Inferior se ajusta a la de una cuenca sedimentaria poco profunda en margen continental pasivo y con pequeñas variaciones de la profundidad. La actividad ígnea es muy poca y se reduce a un vulcanismo toleítico poco importante durante el Ordovícico Medio. Las mineralizaciones ligadas a esta etapa son fundamentalmente estratiformes y ligadas a procesos singenéticos y diagenéticos, y similares a las esperadas en este tipo de ambientes a escala mundial (Mitchell y Garson, 1981, Hutchinson, 1983) con alta capacidad de preservación. Entre las mineralizaciones singenéticas destacan los niveles oolíticos de hierro. Menos importantes son las pequeñas diseminaciones volcanosedimentarias de pirita o los paleoplaceres auríferos en las cuarcitas superiores de la Serie de Los Cabos. Es posible que también se produzcan fenómenos de tipo sedimentario-exhalativo sincrónicos con el vulcanismo, que darían lugar a una preconcentración de antimonio en la zona de El Caurel. Las variaciones en el nivel del mar durante el final del Paleozoico Inferior debidas a la orogenia Caledónica son responsable de la formación de mineralizaciones ligadas a paleosuperficies, tales como los indicios de galena y hierro karsticos y el extenso paleosuelo ferruginoso. Esta paleosuperficie muestra anomalías importantes de Zn, Pb, Sb y As.

Los procesos diagenéticos durante la compactación tardía de la cuenca darían lugar a las mineralizaciones estratoides de Zn-Pb de la Caliza de Vegadeo y al crecimiento de monacitas diagenéticas en las Pizarras de Luarca.

La Orogenia Hercínica modifica los procesos metalogénicos de la zona, con desarrollo de mineralizaciones de tipo hidrotermal ligadas a accidentes tectónicos y al magmatismo posthercínico. El esquema es coherente con un ambiente de colisión continental, aunque poco definido por la distancia a la zona de sutura.

La tectónica dúctil-frágil hercínica es responsable del desarrollo de circuitos hidrotermales que removilizan preconcentraciones anteriores. Aparecen mineralizaciones hidrotermales de oro ligadas a charnelas

anticlinales o cabalgamientos mayores, de antimonio silicificando calizas, hierro remplazando carbonatos en planos mayores de cabalgamiento, de Zn-Pb a lo largo de zonas de cizalla o Cu-(Zn-Pb) en zonas de despegue. En relación con fracturas, probablemente posthercínicas, se encuentran indicios filonianos de poca importancia con hierro, plomo-zinc, cobre, uranio y cuarzo.

El magmatismo sinorogénico hercínico da lugar a mineralizaciones mesoabisales de Sn (Nb-Ta) en cúpulas albiticas, así como a pequeñas masas de caolín. El plutonismo epizonal postorogénico genera abundantes filones de W-(Sn) con sulfuros tardíos asociados. A la actividad hidrotermal postmagmática relacionada con este plutonismo se asocian ciertos indicios filonianos de Cu-(Zn-Pb).

Finalmente, la metalogenia posthercínica se caracteriza por estar ligada a la evolución de cuencas intramontanas, con mineralizaciones de tipo detrítico y en menor grado químico.

Las cuencas continentales sinorogénicas dan lugar a importantes depósitos de carbón. El desarrollo de las cuencas intramontanas cenozoicas produce diferentes tipos de paleosuelos ferruginosos y, sobre todo, varias generaciones de yacimientos aluvionares de oro. La metalogenia posthercínica se complementa con pequeños depósitos de turba en ambientes periglaciares, placeres de monacita y algo de arcillas especiales en cuencas lacustres.

4.3.- LA MINERIA ROMANA

Los romanos investigaron y explotaron el oro del área en todos los tipos de yacimientos, tanto primarios (volumétricamente lo más restringido) como secundarios. Dentro de estos últimos, las labores se localizan en abanicos aluviales miocenos, terrazas cuaternarias, raña, sedimentos actuales, depósitos glaciares y fluvioglaciares, eluviones y coluviones. Los datos históricos indican que la minería del NO en su conjunto fue el principal abastecedor de oro del Imperio, produciendo alrededor del 25% del total; su importancia minera fue citada por Estrabón y Cayo Plinio II. Esta minería intensiva ha dado lugar a multitud de trabajos históricos en donde se juntan datos puramente arqueológicos con los mineros (e.g., Saenz y Velez, 1974, Domergue y Herail, 1978, Luzón y Sanchez Palencia, 1980, Domergue, 1987, 1988, Fernandez Posse y Sanchez Palencia, 1988, IGME, 1982, Junta de Castilla y León, 1986, 1988) y de los que se ha extraído este breve resumen.

Los romanos explotaron estas minas durante más de 200 años, entre los siglos I y III D.C. Las labores mineras probablemente comenzaron tras la conquista de la zona, entre el 25 y 19 A.C. (Domergue, 1988), y los primeros trabajos se realizaron sobre antiguas minas prerromanas. Al finalizar la conquista de Hispania durante la mitad o segunda parte del s.I, la minería intensiva se pone en marcha de una manera progresiva, a medida que se avanza en el conocimiento de la riqueza de la zona.

La explotación de las minas de oro estaba controlada por la administración financiera Imperial, dueña de las minas, con toda su maquinaria administrativa y militar (Domergue, 1988); este dominio estatal de la minería del oro era fundamental ya que la producción del metal estaba íntimamente ligada a la política monetaria. Su importancia fue tal que se realizó una legislación especial. Alcanzó su auge con la época de Augusto y los Flavio, sobre todo con la construcción de la Vía Flavia (último tercio del s.I). Las minas contaron con el nombramiento inicial de un procurador general y posteriormente de los "procuratum metallorum", responsables técnicos y económicos de las minas. La burocracia estaba centrada en Astorga (Asturica Augusta), capital de la zona, pero aparte de esta ciudad existen abundantes castros en la zona, entre los que destaca Bergidum Flavium (en las cercanías del actual Cacabelos), que centralizaba la minería del Bierzo. La expansión de esta zona minera fluctúa con la economía del imperio y con la producción de la moneda de oro (aureous) hasta finales del siglo II.

Saenz y Vélez (1974) estiman que estas minas fueron trabajadas por hasta 30.000 personas, de las que parte eran esclavos y condenados, y parte era mano de obra indígena, probablemente libre y autosuficiente, pero obligados a desplazarse y alimentarse (Pérez y Sanchez

4.- HISTORIA MINERA

4.1.- INTRODUCCION.

La minería más importante es de la época romana ya que durante más de 300 años las minas de oro del Noroeste de la Península fueron las de mayor producción del mundo. Tras varios siglos de declive, la minería de la zona vuelve a tener una cierta importancia durante el siglo XX, con explotación de minas de carbón, hierro, wolframio-estaño y cinc-plomo. Estas tres etapas claramente separadas son en las que se ha dividido la historia minera de la Hoja: la minería prerromana y romana, la minería del s.III al s.XVIII y la minería reciente, del s.XIX y XX.

4.2.- LA MINERIA PRERROMANA

Parece ser que una de las razones por las que los romanos invadieron el NO de la Península fue que ya se conocía la existencia de mineralizaciones aluvionares de oro. Estas eran explotadas de una manera primitiva por los ártabros y astures, ya que solo lavaban sedimentos poco consolidados (fundamentalmente aluviales actuales) de una manera totalmente artesanal y orientada exclusivamente a la orfebrería. Existen pequeños castros datados entre el 50 y el 15 A.C. claramente orientados a la explotación del oro en la zona del Duerna (Domergue y Herail, 1978), aunque la Junta de Castilla y León (1988) indica ya cierta actividad minera del siglo VII A.C.

Palencia, 1985, Domergue, 1988).

La cantidad de oro producida ha sido motivo de debate. Una estimación grosera a partir de extrapolar los datos de Plinio, que engloban las producciones de Lusitania, Galicia y Asturias, permite calcular un total de 1300 tm. de oro. Esta cantidad es quizás muy elevada, pero inferior a las 1500 tm. calculadas por Quiring (en Domergue, 1988) exclusivamente para León, en base a una ley media de 3 gr/tm. Es difícil definir que proporción del oro fue extraído en la zona. En todo el NO de la Península se extrajeron alrededor de 6500 kg/año (Perez García, 1977) sobre un total estimado de roca removida de 664 millones de toneladas métricas con una ley media de 0.16 gr/tm. De ese volumen, alrededor de 520 millones de m³ corresponden a la Hoja de Ponferrada, por lo que se supone que se han extraído alrededor de 50 tm de oro, de los que unos 10000 kg. procederían de Las Médulas, 200 de Las Omañas, más de 4000 en la Valduerna y 550 en la Valderia (Sanchez Palencia y Pérez García, 1980, Domergue, 1988, Fernandez Posse y Sanchez Palencia, 1988, 1983).

Existen diversas opiniones sobre porqué se dejaron de explotar las minas de oro. Domergue (1988) sostiene que la bajada del contenido en oro del *aureus*, realizada a finales del s.II, hace que el mercado sea progresivamente dominado por el tráfico en especies y el oro pierde su valor como moneda. La Junta de Castilla y León (1988) cita como causa probable el que la depreciación de otras monedas haga que el "aureous" se convierta en valor de ahorro, por lo que pierde su capacidad monetaria y no produce beneficio al fisco. Otros motivos añadidos pueden ser los cambios políticos y económicos sucedidos al principio del s.III, tales como las invasiones, el desmoronamiento del Imperio, el descubrimiento de minas más ricas en el Este de Europa o la bajada del valor del oro por la entrada de botines de guerra. El hecho es que se provoca un cambio económico con la desmonetarización del "aureous", lo que motiva el cierre de las minas porque no se justificaban los gastos.

Se explotaban indistintamente todos los terrenos con contenidos apreciables de oro, aunque dentro de un mismo yacimiento había una clara orientación hacia las zonas más ricas, esto es, terrazas cuaternarias, contactos con roca de caja o placeres residuales. Sin embargo, como es el caso de Las Médulas, se prefirieron depósitos de baja ley y alto tonelaje en un lugar de condiciones óptimas de explotación.

La prospección de depósitos estaba basada en seguir aguas arriba u abajo las mineralizaciones conocidas; las labores de exploración incluían la realización de pocillos, galerías y pequeños arados, de los que se extraían algunos m³ de roca, que eran posteriormente bateados. Parece ser que no llegaron a sistematizar los conocimientos geológicos de la zona y solo distinguían los

tipos de yacimientos (suelos, consolidados y en roca), las relaciones erosivas entre yacimientos primarios y diversas generaciones de secundarios y la relación de los primeros con filones y la presencia de arsenopirita. Fernandez Posse y Sanchez Palencia (1988) han demostrado que la explotación se realizaba aguas arriba, siendo los depósitos más superiores los últimos en ser explotados ya que sus redes hidráulicas cortan a los inferiores.

La compleja metodología de trabajo desarrollada sugiere que ésta fue importada de otros lugares del mundo con mayor tradición minera y posteriormente mejorada; métodos de explotación similares han sido encontrados en la provincia de Cáceres y Granada (Perez García y Sanchez Palencia, 1985). Las técnicas de explotación estaban condicionadas por múltiples variables entre las que destacan el tipo de mineralización, profundidad de sedimento, riqueza de éste, morfología del área, disponibilidad del agua y la época en que fueron realizadas las labores (fig.10, Pérez García, 1977, Domergue y Herail, 1978, Fernandez Posse y Sanchez Palencia, 1988).

La mayor parte de esta minería estaba basada en el uso del agua, tanto como agente de erosión, como método de transporte o de concentración del oro. Así, junto a las labores propiamente mineras, existe una tupida red de canales de 90-120 cm. de ancho y hasta 50 km. de longitud que lleva el agua desde embalses o presas de desviación hasta las labores mineras (Saenz y Vélez, 1974). Esta red hidráulica era casi más costosa que las propias explotaciones. En la minería sobre mineralizaciones primarias, las redes hidráulicas son mayores que en las explotaciones en sedimentos debido a que se consumían grandes cantidades de agua en el cuarteamiento, trituración y arrastre.

Los distintos tipos de labores han sido clasificadas de diversas maneras pero, siguiendo las descripciones romanas, éstas se pueden agrupar en tres grandes conjuntos definidos por el tipo de litología y contenido en oro: explotaciones de sedimentos sueltos, materiales consolidados (mioceno o primario alterado) y mineralizaciones en primario consolidado.

Los sedimentos sueltos, fundamentalmente terrazas recientes y sedimentos actuales, fueron explotados con desvíos del río y lavado por batea, aunque casi nunca se trabajaron por debajo del nivel freático. Su importancia volumétrica es pequeña.

Los materiales más compactos, sedimentos consolidados y a veces primarios alterados supergénicamente, son los más abundantes y los que han dado lugar a más diversos tipos de explotación. Estos están basados en la captación y movimiento de grandes cantidades de agua necesarias para romper la roca, acarrearla y concentrar el oro. Los métodos de explotación han sido divididos por Domergue y Herail (1978) y Domergue

(1988) en (ver fig.10):

* Someros, utilizados para depósitos que no superan los 7-8 m. de profundidad, pero con leyes elevadas.

- Explotación en "arrastré de borde" en el que de un canal que recorre el borde de un talud salen diversos canales secundarios que lavan la máxima pendiente de un frente muy amplio. A este son similares:

- Explotación "en garra" para pendientes cortas y rápidas, con un canal de alimentación rectilíneo del que salen canales perpendiculares al frente de erosión.

- Explotación en "arroyada" caracterizadas por ser zanjas caóticas, similares a las naturales y difíciles muchas veces de distinguir de las naturales. Se utilizaban en los fondos de valle.

- Explotación en "raiz", orientada a depósitos muy poco potentes (2-3 m) de fondos de valle y consistente en un canal principal del que salen caóticamente zanjas que se juntan en la zona baja de una manera muy irregular.

- Explotación en "arrastré", usada lugares con mucha pendiente, como los circos glaciares y consistente en hacer caer el agua desde muchos metros por encima para que erosionen con gran energía y concentren los pesados rápidamente.

- Explotación en "zanjas" en las que la caída del agua en lugares de fuerte pendiente por un lugar canalizado da lugar a zanjas muy profundas; generalmente convergen con canales laterales para ayudar al deslizamiento del terreno.

- Explotaciones en "arados" o "peines", formadas por un conjunto de 6 a 10 canales paralelos y poco profundos que salen paralelos de un único canal distributivo y que luego convergen en un único de desagüe, dando una morfología triangular. Suelen ser explotaciones muy regulares en las terrazas fluviales, pero con distribución irregular en depósitos más caóticos. Con este tipo de explotaciones se llegó a una gran precisión, y alternando la disposición de estériles con aluvión intacto se podía lavar todo el aluvial, tal como es el caso de Las Moraceras (indicio, num.373).

- Explotaciones en "abanico", que son similares a las anteriores, pero convergentes desde el principio. Son labores generalmente de gran tamaño.

- Explotaciones en "gota" consistente en un canal central de recogida y diversas zanjas paralelas a ambos lados de éste, usadas para lavados muy superficiales en la zona central en el fondo de barrancos.

- Explotación "parcelaria", utilizada en aluviales pequeños, poco cohesionados y de poca poten-

cia, consistente en apilamientos de cantos gruesos formando paralelepípedos que definen zanjas que desembocan en un colector común.

- Canales en "cola de caballo" utilizados en laderas suaves y en los que un canal principal se divide en varios que luego se vuelven a unir a la vez.

- Canales aislados, consistentes en un único canal y relacionados con los "arados".

* Profundos, orientados a grandes masas, fundamentalmente abanicos aluviales miocenos que suelen tener enriquecimiento en oro en la base.

- Explotaciones "piriformes", utilizadas en pendientes cortas, que llegaban hasta los 15-20 m. de profundidad, consistentes en diversas zanjas con forma de pera que parten de un mismo canal. Similares a las zanjas.

- Cortas de erosión, que son las labores más comunes en las explotaciones romanas y en las que el avance hacia arriba es por caída de agua desde depósitos en la cabecera por varios canales a lo largo de un amplio frente; la salida es por una zanja que es la cola de la corta estrechada. Frecuentemente llegan hasta el lecho rocoso.

- Conchas de erosión, producidas mediante un canal en la base y un pozo en la zona superior, que producen deslizamientos del terreno al introducir agua en el sedimento.

- Subterráneas. Son labores excepcionales y realizadas exclusivamente en las cercanías del bedrock. Aunque por lo general las galerías corresponden a labores de exploración y preparación, algunas de ellas extrajeron el oro del contacto con el sustrato rocoso cuando el espesor de sedimento era mucho.

- "Ruina montium" o explotaciones en circo, que son las labores más espectaculares y evolucionadas, por las que se llegan a explotar sedimentos de hasta 100-150 m. de potencia. Consisten en trabajos de minería subterránea con pozos y galerías hasta conseguir una estabilidad cercana a la crítica, que son sincrónicos con una canalización y embalsamiento del agua en el exterior. Posteriormente se introduce bruscamente el agua almacenada en piscinas de la zona de cabecera dando lugar a un desmoronamiento del conjunto y a explotaciones subcirculares con morfologías lobuladas (Fernandez Posse y Sanchez Palencia, 1988). Los sedimentos son canalizados posteriormente hasta el lavadero.

Finalmente, indicar que los ocelos son labores típicamente ligadas a toda la minería de la zona y consistentes en canales elipsoidales que rodean una zona inatacada con una génesis similar a las cortas de erosión. Estas labores son, indudablemente, habitats

("castros"), aunque localmente podría haber cierta actividad extractiva en sus canales.

El tipo de explotación parece que tenía también un sentido económico, y así, lo más rico (placeres fluviales, terrazas, rañas, eluviones) era explotado directamente por bateado o lavados superficiales (corta de arroyada, de raíz, algunos tipo de gota, en parcelas o en garra) o surcos convergentes (en peine o en abanico), que llegan hasta 20 m. de profundidad, y que aunque consumen bastante mano de obra, su uso queda justificado por la alta ley. En zonas de menor riqueza y mayor espesor, con leyes más favorables cerca del sustrato se usa explotaciones intensivas masivas como las zanjas canales (en garra, piriforme o en torrentera) y el "ruina montium".

Los sedimentos o trozos de roca acarreados por el agua desde las cabeceras de las explotaciones eran limpiados a mano de los cantos más gruesos, dando lugar a las murias o acumulaciones de cantos, tan características de la minería romana. Los detriticos finos pasaban a los "agogae", canales de madera de hasta 40 m. de longitud y 5-6% de pendiente con diversos mecanismos tales como ramas de ulex (*Erica Arborea?*), riffles de madera y posiblemente lana o canales con cespéd que retenían el oro. Posteriormente el oro era extraído por bateado, incineración de la materia orgánica o amalgamación; se alcanzaban recuperaciones del 80-85% del Au a partir de leyes iniciales tan bajas como 50-60 mg/m³; la fracción de pequeño tamaño (<60 µm) no era recuperable.

La roca consolidada se explotaba en grandes cortas y zanjas en dirección, generalmente en laderas favorables y en zonas desnudadas, con enriquecimiento supergénico (Herail, 1984). Inicialmente se explotaron las zonas de alteración supergénica, más deleznable y con mayor contenido en oro, pero posteriormente se explotaron directamente los filones y zonas hidrotermalizadas. Las labores de interior, pozos y galerías, parece que eran de prospección y avance más que de explotación propiamente dicha y solo hay labores de explotación en lugares excepcionalmente ricos.

La explotación se realizaba por cuarteamiento con cuñas combinado con calentamiento y enfriamiento bruscos y descalces en las zonas inferiores. Tras una trituración gruesa las muestras eran seleccionadas, molidas y lavadas mediante bateas. Si el oro estaba ligado a los sulfuros, éstos eran tostados y fundidos, para ser el residuo sólido otra vez triturado y bateado. No existen datos ciertos sobre la utilización de la técnica de amalgamación.

4.4.- LA MINERÍA DE LOS S.III AL XVIII

Después de la caída del Imperio Romano hay una larga etapa de la que existen muy pocos datos mineros y que dura hasta entrado el s.XIX. Existen indicios de lavado de aluviales auríferos por los visigodos y árabes así como referencias de que en los s.XIV al XVIII hay denuncias para explotar oro, plata y hierro por la zona (IGME, 1987); excepto los titulares de las concesiones y los parajes aproximados de las minas, no se poseen más datos.

El hierro, fundamentalmente el del Caurel, La Cabrera y Valdeorras fue explotado mediante pequeña minería durante los s.XVI al XVIII para abastecimiento de las forjas locales, como Formigueiros, Seoane, Samos o Pombriego, dando lugar a un floreciente comercio. Existen también datos sobre la explotación de minas de Sn entre los siglos XVI y XVIII.

Aunque existen pocas referencias sobre la minería del cobre, Meijide (1985) cita una relativa importante actividad en la zona de Valdeorras, que abarca desde 1609 a 1760; en su completo trabajo describe las vicisitudes de las minas del Seixo y Carballedal (num.97 y 107). Asimismo se tienen indicios de campo que fueron explotados algunos filones con plomo durante el s.XVIII.

Las minas de estaño de la zona de Penouta y Barjas (?) son descubiertas por la dueña de las minas de cobre de Seixo, que comienza su explotación, sin que se tenga más datos sobre éstas. Sin embargo, la existencia de un castro en la cumbre de la mina de Penouta permite sospechar que los filones de Sn ya eran conocidos por los romanos.

4.5.- LA MINERÍA DE LOS SIGLOS XIX Y XX

Los lavados artesanales de oro en el Duerna y Sil por los oureiros o aureanos se prolonga desde la tercera década del s.XIX hasta los años 50. Hay referencias históricas de que en el Sil había unos 200 aureanos y cada uno obtenía unos 12-14 gr de oro en el verano, con una producción total de 46 kg/año aprox. La mejora del nivel de vida y la construcción de embalses acaba con esta actividad tradicional. También se tienen indicios sobre la existencia generalizada de lavados artesanales en los ríos Duerna y Eria durante estos años.

De una manera sincrónica o ligeramente posterior a los lavados artesanales de la segunda mitad del s.XIX comienzan a formarse compañías mineras dedicadas a la explotación del oro, que son de corta duración. Estas compañías aprovechan o mejoran las labores romanas, lavando solo pequeñas cantidades de aluvial con técnicas similares a las romanas (Perez García, 1977). Entre otros, existen datos de investigaciones, entre

1850 y 1887, en los ríos Sil y Duerna por la "Rio Sil and León Mining Company". En el segundo rehabilitan canales romanos y tienen, en 1886, dos mangas californianas y una pequeña planta de amalgamación; un informe interno sugiere que es posible remover alrededor de 10-20000 tm./día. Otras compañías de las que se han encontrado citas son "Sociedad Montañesa Galaico Leonesa" (1876), "Cantabrica del Bierzo" (1887), "Sociedad Maragata Leonesa" (1885-1890) y la "Sociedad del Oro Español" (1896), que monta una pequeña explotación en la Valduerna, pero que se disuelve por problemas con los propietarios. En el s.XX aparecen "Placer del Rio Sil (1900)" y la "Compañía Española de Explotaciones Auríferas" (1905-1909) que instala dragas en el Sil. Posteriormente, entre 1908 y 1911 existe otra compañía que draga el Sil cerca de Toral de los Vados y en 1910-11 "La Maragata" aprovecha las labores de "El Oro Español" en la Valduerna. Otras compañías mineras son la "Sociedad Las Médulas" (1910) o el "Sindicato Español de Promoción del Negocio Minero".

En la zona de Las Omañas comienza en 1913 una actividad minera iniciada por "Asturica Alluvial Goldfield" (1913) y que se prolonga hasta la actualidad. La Dome Mining Co. instala una draga en 1927, pero un accidente en ésta y la poca rentabilidad hace que las labores se abandonen y se pasa la concesión a unos ingleses que realizan una cubicación de 23.5 millones de m³ con 220 mg/m³ de ley para una profundidad media de 7 m. En la década de los 40 la "Aurífera del Orbigo" (1944-1945) arrienda las concesiones a la Dome Mining Co. y realiza una investigación que muestra que las leyes son algo más bajas (161 mg/m³); la explotación que vuelve a no resultar rentable. Existen otros intentos de explotación entre 1950 y 1960.

La subida del oro de los 72-74 anima a diversas compañías (RTM, SMMPE, RTP, BP Minera,...) a investigar las concentraciones secundarias. Las Omañas son vueltas a investigar por Rio Tinto Minera (1977), que realiza cartografía de detalle, perfiles de geofísica (Schlumberger), pocillos y una planta piloto, cubicando alrededor de 360 millones de m³ con leyes de 56 mg Au /m³. Posteriormente, la zona es explorada por "Irish Base Metal" y "Trevinca" (1982) y desde 1987 por Promotora de Minas de Carbón; los trabajos de ésta última permiten definir una mineralización económica en el área, pero problemas ajenos a la minería han impedido la puesta en marcha de la explotación.

Rio Tinto Minera y SMMPE investigan entre 1970 y 1982 la zona de la Valduerna y Eria. Los trabajos de la primera definen una serie de zonas de interés como las terrazas 3, 4 y 5 del Duerna entre Tabuyo y Destriana (55 m.m³ con 71 mg/m³), la terraza dos en el Pinar de Castrocontrigo (16 m.m³ con 58mg/m³ Au recupera-

ble), la terraza 4 (10 m.m³ con 31 mg/m³ Au) y el aluvial actual del Eria entre Torneros y Nogarejas (56 m.m³ con 73.1 mg/m³). Se realizaron pocillos, bateas y ensayos de mineralurgia pero los contenidos en oro son demasiado bajos (Pérez García, 1977). Posteriormente, "Explora Gold Spain" y "BP Minera" exploran en 1982 y 1983 los aluviales de los ríos Sil y Eria. En los aluviales de la zona de Castrocontrigo SEVELAR y Promotora de Minas de Carbón cubican las terrazas y aluviales cuaternarios, que vuelven a resultar subeconómicos; en el aluvial actual del Eria, PMC cubica las zonas más ricas, con 0.84 m.m³ con 195 mg/m³. Finalmente, indicar que los aluviales de las Médulas de Teixeira (num. 185) fueron investigados por el IGME en 1978, sin resultados positivos.

Tras el abandono de Las Médulas por los romanos sólo se tienen datos de investigaciones o explotaciones esporádicas por compañías extranjeras. Así, en 1886 la "Rio Sil and León Mining Company Ltd." estudia la posibilidad de explotación, en 1910 se constituye "Las Médulas S.A." con capital francés que recupera algo de Au mediante batea y amalgamación. Recientemente, en 1983, "Explora Gold Spain" investiga la zona y entre 1976 y 1984 la "Compañía de Minas de Ceilán" instala un lavadero sin resultados conocidos. Finalmente, en 1988 EXMINESA estudia la posibilidad de recuperar el oro de los canales de desagüe romanos.

La investigación de las mineralizaciones primarias es algo posterior. Durante los años 70, BP Minera realiza una cartografía de detalle y una geoquímica en las mineralizaciones primarias del área del Caurel; sus investigaciones son continuadas a principios de los años 90 por EXMINESA, que realiza una cartografía de detalle, geoquímica de suelos y rocas y algunos sondeos. Las mineralizaciones auríferas del área de Prada - Andiñuela fueron investigadas en 1986 por la Junta de Castilla y León, que realizó una cartografía de detalle, geoquímica de suelos y rocas, zanjas y algunas bateas; antes había sido investigada someramente por SEVELAR y RTM. Actualmente la banda es investigada por el SEIEMSA, que realiza geoquímica de suelos y zanjas.

En la década de los 50 comienza la explotación sistemática de hierro en la zona de Ponferrada y Astorga, por la Sociedad Minero Siderúrgica de Ponferrada; estos yacimientos habían sido descubiertos en 1899 e investigados por compañías inglesas durante la Primera Guerra Mundial. Al comienzo, la explotación estaba basada en las investigaciones y posterior cubicación (104.740.000 tm. con 52.53%Fe₂O₃, 6.82%S₁O₂, 1.62%H₃PO₄ y 0.3%S), realizadas desde 1920 por la Sociedad Sucesores de J.B. Rochet y Cía. En 1951 se comienza a explotar el Coto Wagner, luego el Vivaldi y finalmente el San Bernardo, pero este último, explotado por Abejas, S.A., cierra el primero por problemas

económicos, calidad de la mena y complejidad tectónica de la mineralización. El Coto Vivaldi es explotado hasta 1977 en labores de interior mediante bancos y subniveles por pisos a los que se accede por dos pozos y seis pisos. Coto Wagner trabaja hasta 1978 en interior mediante cámaras almacén y luego a cielo abierto desde 1977 hasta 1982, cuando cierra definitivamente. Las producciones han sido entre 200 y 700000 tm/año en el Coto Wagner (1970-1980) y 235-618000 tm. en el Coto Vivaldi (1970-1975). En los años 70 son investigadas las mineralizaciones de hierro de Gestoso por compañías extranjeras y ENADIMSA, que realizan varios sondeos sin resultados positivos. Otra minería del hierro que ha estado en actividad hasta finales de los años setenta ha sido la que ha explotado de una manera artesanal los depósitos karsticos, cuya producción iba destinada a ocras para pintura.

Las mineralizaciones de cinc y plomo de la Caliza de Vegadeo han sido explotadas desde principios de siglo y existen algunas labores de pequeña importancia de los años 40 a 60. La última mina en cerrar fue la mina Antonina de Rio Kumer S.A., explotada entre 1965 y 1983 mediante una plano inclinado y varios socavones de montaña. Entre 1965 y 1972 se extrajeron unas 185000 tm. con leyes del orden de 6.3%Pb, 3.2%Zn y 59 gr/tm Ag.

Las investigaciones sistemáticas de este metalotecto comienzan en los años 50, cuando la Real Compañía Asturiana de Zinc realiza trabajos de prospección para Zn y Pb, que son continuados por la SMMPE S.A. entre 1972 y 1988. Una cartografía de detalle, junto con diversas campañas de geoquímica y sondeos en las zonas de Vega de Valcarce (1976-1977), Oencia (1976-1980), Visuña (1977) y Caurel (1977) permiten estimar la existencia de algunos millones de toneladas de reservas posibles a lo largo del metalotecto. La campaña de sondeos y labores de interior llevada a cabo en la Mina Antonina entre 1972 y 1978 les lleva a definir 4.747.000 toneladas con leyes del 4.39%Pb y 5.4%Zn con una potencia mínima de 2 m. (Rio Kumer, informe interno). Posteriormente, en 1985, EXMINESA realiza un muestreo exhaustivo de la mina y algunos sondeos de interior, llegando a la conclusión de que los tonelajes no son interesantes. Las reservas posibles son del orden de 2 millones de toneladas con 5.28%Pb, 5.25%Zn y 47.7 gr/tm de Ag sobre una potencia media de 3.17 m. (SMMPE-ENADIMSA, 1985). Una investigación coordinada con ENADIMSA en la concesión Santa Bárbara (num.109 y 116) permite cubicar y hacer un estudio de viabilidad económica del yacimiento; este tiene alrededor de tres millones de toneladas con el 7.08% Pb, 10.47% Zn y 50gr/tm Ag sobre una potencia de unos 3.5 metros. Estas reservas parecen ser ampliables a 4-5 millones de toneladas. Justo en el límite Norte de la Hoja, EXMINESA descubre a finales de los años 60 la mina de Rubiales, con unas reservas totales de 18.6 millones de tm. con

una ley media del 7.3%Zn y 1.3%Pb, que ha estado en producción entre 1977 y 1991. El metalotecto está siendo investigado por Outokumpu España S.A.

Las mineralizaciones filonianas de Zn-Pb de Pombriego (num.147) han sido sondeadas recientemente por EXMINESA sin resultados positivos ya que la mineralización se muestra muy discontinua. Los karst con galena (num.238) fueron explotados a principios de los años 80 sin que se tengan noticias de una investigación previa.

Las minas de cobre de la zona de Petín son trabajadas unos meses en 1942 y se extraen algunas toneladas de mineral.

La minería del wolframio en la zona está intimamente ligada a la de los conflictos bélicos. Durante las dos Guerras Mundiales hay una fuerte demanda de wolframio debido a su utilización militar y al corte de suministros de fuera de Europa. que se traduce en el descubrimiento y apertura de muchas minas. Así, la minería del wolframio comienza en 1910, cuando se solicitan unas concesiones sobre las mineralizaciones situadas en el granito de Ponferrada y que fueron descubiertas, como casi todas las demás, a partir de trabajos de bateado. La minería es de rapiña, y junto la zona de Ponferrada, son trabajadas las áreas de de Casayo y Villanueva.

En 1939 se reactivan las minas de Casayo y Villanueva cerradas tras el fin de la Primera Guerra Mundial, pero la segunda cierra en 1941. El cierre del mercado mundial por la entrada de los norteamericanos en la Segunda Guerra Mundial provoca una espectacular subida del precio del wolframio, lo que hace que se intensifique la explotación en las ya en marcha, Casayo, Ponferrada y Peña del Seo, se descubran nuevas minas, tales como Virgen de la Encina y Compludo, y se reabra Villanueva, adquiriendo entonces la minería del wolframio una gran importancia en el área. La mayor parte de las minas estaban en manos de compañías alemanas, concretamente "Farbeindustrie Atkiengesellschaft" en Ponferrada y "Sociedad Montes de Galicia, S.A." en Casayo y Villanueva. La segunda tenía alrededor de 500 trabajadores.

Con posterioridad a la II Guerra Mundial y el abandono por parte de los alemanes de las explotaciones, cierran las minas llevadas por éstos, tales como Casayo y Villanueva. La minería de wolframio comienza a decaer, aunque existen datos que en la zona de Ponferrada, Peña del Seo y Virgen de la Encina, se extrajeron, entre 1943 y 1950, unas 100 tm de wolframita a partir de menas con leyes entre 1 y 5 kg/tm. En este último año la mayor parte de las minas están cerradas.

La Guerra de Corea provoca otra subida del precio y se

recuperan las labores de Villanueva, Casayo y Peña del Seo; en las dos últimas, entre 1953 y 1955, se establece un amplio plan de laboreo y mecanización, pero Villanueva y Casayo cierran definitivamente en 1956 y 1962. La última se mantiene un poco más que el resto debido a que el Banco Central, dueño de la minas desde los años 50, consigue un contrato de abastecimiento con la "Bethlehem Steel Co".

La presencia de explotaciones de rapiña y las labores intermitentes motivadas por los cambios bruscos de precios hacen que sea difícil estimar la producción real del conjunto de las minas. Los datos parciales existentes indican las siguientes producciones:

	Casayo	Villanueva	Peña del Seo
1939		7388 kg wolfr.	
1940	Preparacion	16,3 tm wolfr.	
1941	7666 tm t.u.		
1942	275,13 tm wolfr.		
1951	Reapertura	Reapertura	
1954	3,154 tm wolfr.		60 tm.wolfr.
1955	180 tm wolfr		
1960	96 tm wolf+sch		

Con posterioridad al cierre de todas las minas, ENADIMSA ha realizado campañas de investigación en las zonas de Compludo, Peña del Seo, Virgen de la Encina y Casayo. En la concesión Virgen de la Encina ha realizado una cartografía de detalle, reconocimiento de indicios, prospección a la batea, geoquímica de rocas y varias zanjas, así como labores de interior, sondeos y un estudio mineralúrgico y de viabilidad económica. La cubicación realizada indica que la mineralización, con un tonelaje total de 4.77 millones de tm. con 0.966 kg/tm de WO₃; la bajada de los precios del wolframio en esta época hace fracasar la puesta en marcha.

Las minas de Peña del Seo han sido investigadas recientemente por ENADIMSA (1983) y EXMINESA (1991), que ha realizado algunos sondeos.

Se poseen pocos datos sobre la minería del Sn. Se sabe que hubo explotaciones por parte de compañías francesas y británicas durante el siglo XIX y principios XX, que trabajaron las zonas más ricas de Penouta y posiblemente Barjas, que cierran durante las dos guerras. Tras estas, la mina de Penouta pasa por diversas manos que la han trabajado de una manera artesanal y discontinua. Posteriormente ha sido explotada industrialmente por Sanchez Alonso (1960), Barreiros (1972), Altos Hornos de Vizcaya (1975), Rumasa (1980) y Ministerio de Hacienda (1983), que tras encargar un estudio económico a ENADIMSA la cierra definitivamente. En los últimos momentos y hasta su cierre trataba alrededor de 6000 tm/día.

La investigación del cobre se reduce a los perfiles de geoquímica realizados en los años 70 por Rio Tinto Minera sobre el conjunto volcanosedimentario del sinclinal de Truchas.

Salvo una pequeña campaña de exploración llevada a cabo por EXMINESA no se tienen noticias de trabajos posteriores a la parada de las minas de Villarbacú, explotadas entre la Guerra Civil y 1948.

En lo que respecta al carbón, en 1875 se descubren las primeras capas de antracita en la zona de Bembibre, pero hasta 1900 no se produce mineral, que se vende para calefacciones. Tras el descubrimiento inicial se produce la denuncia y compraventa de las concesiones que da lugar a una fragmentación de la propiedad minera y explotaciones de pequeñas dimensiones; a finales del primer cuarto de siglo existen 201 concesiones y 28 demasías (Hoja Magna 1ª serie). Posteriormente existe una gradual concentración de la propiedad minera que permite poner en marcha minas de mayor envergadura, cuya actividad se prolonga hasta la actualidad.

Finalmente, indicar que en la zona existen algunos trabajos infraestructurales previos orientados a la localización y descripción de indicios; son los realizados por el IGME en la reserva Bollo-Sanabria (1978) y el reconocimiento de indicios de la Junta de Castilla y León en 1986.

5.- BIBLIOGRAFIA

- ALONSO,G., ARMENTEROS,I., CARBALLEIRA,J., CORROCHANO,A., DABRIO,C., JIMENEZ FUENTES,E., LOPEZ,N., OLIVE,A., OLMO,P., PORTERO,J.M. (1983): "La Depresión del Duero". Libro Homenaje a J.M. Rios. IGME, tomo II, pp.487-489.
- ARIAS,D. (1988): "La caracterización geoquímica y mineralógica del yacimiento de Pb-Zn de Rubiales (Lugo)"-España. Tesis, Universidad de Oviedo, 246 pp.
- ARIAS,D. (1989): "El yacimiento de Pb-Zn de Rubiales (Lugo, España): Hipótesis genética" *Geogaceta*, 6, pp.10-12
- ARIAS,D., FERNANDEZ JARDON,L., PEREZ CERDAN,F. (1989): "Texturas de reemplazamiento y relleno en el yacimiento de Pb-Zn de Rubiales (Lugo, España)". *Bol.Geol.Min.*, C-2, pp.215-226.
- ARIAS,D., PEREZ CERDAN,F., FERNANDEZ JARDON,L. (1988): "Controles estructural y litológico del yacimiento de Pb-Zn de Rubiales (Lugo)" *Bol.Soc.Esp.Min.*, 11-2, pp.143-146
- ARNAIZ,J., ARRIBAS,A., GARCIA,L. (1985): "Caracteres geológicos, prospección y evaluación de las episenitas uraníferas de Sobradillo (Salamanca)" VII Congr.Int.Min.Met., 311-326
- ARRIBAS,A. (1978): "Mineral paragenesis in the Variscan metallogeny of Spain" *Studia Geol.*, 14, 223-260
- ARRIBAS,A. (1983): "Geología y metalogenia del yacimiento Virgen de la Encina, Ponferrada, Leon" *Tecniterrae*, dic.1983, 36-75
- ARRIBAS,A., ARRIBAS ROSADO,A., GUMIEL,P., MARTIN IZARD,A., REGUILON,R. (1988) "Caracteres metalogénicos de los yacimientos minerales asociados a los granitoides del Macizo Hespérico". En *Geología de los granitoides y rocas asociadas del Macizo Hespérico*, ed. Rueda, Madrid, pp.233-263
- BELLIDO,F., GONZALEZ,F., KLEIN,E., MARTINEZ,J.R., PABLO,J.G. (1987): "Las rocas graníticas del Norte de Galicia y Occidente de Asturias" *Mem.I.G.M.E.*, 101, 157 pp.
- BIRD,D.G. (1984): "Pliny and the gold mines of the North West of the Iberian Peninsula" en *Iberian Archeology*, B.A.R. Inter.Series, 193(1),pp.341-368
- BONNEMAISON,M., MARCOUX,E. (1987): "Les zones de cisaillement auríferes du socle hercynien français". *Chron.Rech.Min.*,488,pp.29-42
- BURNOTTE,E., PIRARD,E., MICHEL,G. (1989): "Genesis of gray monazites. Evidence from the Paleozoic of Belgium". *Econ.Geol.*, 1417-1429
- BURNSNALL,J.T. (1989): "Mineralization and shear zones". *Geol.Assoc.Canada*, short course num.6
- CALDERON,P. (1910): "Los minerales de España"
- CASQUET,C., TORNOS,F. (1991): "Influence of depth and igneous geochemistry on ore development in skarns: The Hercynian Belt of the Iberian Peninsula" en "Skarns, their petrology and metallogeny", Augusthitis ed.,Athenas, pp.555-591
- CORRETGE,L.G. (1983): "Las rocas graníticas y granitoides del Macizo Ibérico" en "Geología de España", *Libr.Hom.J.M.Rios*, IGME, pp.569-592
- CORRETGE,G., SUAREZ,O., GALAN,G. (1990): "Igneous rocks: West Asturian Leonian Zone". En "Pre-Mesozoic Geology of Iberia", *Dallmeyer,R.D., Martinez Garcia,E.* (ed.), Springer Verlag, pp.115-128
- CORROCHANO,A., CARBALLEIRA,J. (1983): "El Terciario del ángulo Noroeste de la Cuenca del Duero", en Libro Homenaje a J.M. Rios. IGME, tomo II, pp.502-503.
- COX,D.P., SINGER,D.A. (1986): "Mineral Deposits Models". *U.S.G.S. Bull.*, 1693, 379 pp.
- DERRE,C., LECOLLE,M., ROGER,G. (1982): "Les quartzites a silicates calciques et scheelite: Preconcentrations familiares ou pieges pour un tungstene étranger lie a l'hydrothermalisme perigranitique? Exemple du NE Trasmontain (Portugal)". *Mineral. Deposita* 17, pp.363-385
- DIEZ BALDA,,M., VEGAS,R., GONZALEZ LODEIRO,F. (1990): "Structure. Autochthonous sequences. Centro Iberian Zone". En "Pre-Mesozoic Geology of Iberia", *Dallmeyer,R.D., Martinez Garcia,E.* (ed.), Springer

Verlag, pp.172-189.

DOMERGUE, C. (1987): "Catalogue des mines et des fonderies antiques de la Peninsule Iberique". Publ. Casa Velazquez, serie archeologie, VIII, 2 tomos

DOMERGUE, C. (1988): "Dix-Huit ans de recherche (1968-1986) sur les mines d'or romaines du Nord Ouest de la Peninsule Iberique" pp.7-97

DOMERGUE, C., HERAIL, G. (1978): "Mines d'Or romaines d'Espagne. Le district de la Valduerna (Leon). Etude Geomorphologique et archeologique" Publ. Univ. Toulouse-Le Mirail, serie B, t.IV, 303 pp.

DOZY, J.J. (1983): "La geologia del SE de la provincia de Lugo, NW España". Bol. Geol. Min., 94-5, pp.383-414

ENADIMSA (1983): "Proyecto Virgen de la Encina". Informe interno, 316 pp.

ENADIMSA (1985): "Proyecto de Investigación Minera en la mina Tres Amigos". Informe Interno.

ENADIMSA (1987): "Programa de investigación sistemática de recursos minerales: Prospección de la caliza de la Aquiana". Informe interno, 38 pp.

ENADIMSA (1988): "Programa de Investigación Sistemática de Recursos Minerales. Prospección del área Peña del Seo-Corrales". Informe interno, 43 pp.

FERNANDEZ POMPA, F. (1983): "Caracterización geológica y metalogénica de los yacimientos de Sn y W del NO de España". Libr. Hom. Felgueroso, pp.73-81

FERNANDEZ POSSE, M.D., SANCHEZ PALENCIA, L.C. (1988): "La corona y el castro de Corporales II". Ministerio de Cultura y Junta de Castilla y León.

FYFE y HENLEY GUILLOU, J.J. (1969): "Contribution a l'etude des mineralisations ordoeciennes en antimoine de la Sierra de Caurel". Sci. Terre, 14-1, pp.5-26

GUTIERREZ CLAVEROL, M., LUQUE, C., SUAREZ, V. (1988) "El lineamiento tectónico Nazare (W de Portugal) - Luarca (NW de España) y su implicación metalogénica (Macizo Hespérico)". En Geología de los granitoides y rocas asociadas del Macizo Hespérico, ed. Rueda, Madrid, pp.447-455

GUTIERREZ CLAVEROL, M., MARTINEZ GARCIA, E., LUQUE, C., SUAREZ, V., RUIZ, F. (1991): "Gold deposits, late hercynian tectonics and magmatism in the northeastern Iberian Massif (NW Spain)". Chron. rech. min., 503, pp.3-13

GUTIERREZ MARCO, J.C., LUNAR, R., AMOROS, J.L. (1984): "Los depósitos de hierro oolítico en el Ordovícico de España". I Congr. Esp. Geología, II, pp.501-

525

GUTIERREZ MARCO, J.C., SAN JOSE, M.A., PIEREN, A.P. (1990): "Postcambrian paleozoic stratigraphy. Autochthonous sequences of Centro-Iberian Zone". En "Pre-Mesozoic Geology of Iberia", Dallmeyer, R.D., Martinez Garcia, E. (ed.), Springer Verlag, pp.160-172

HAYNES, S.J. (1986): "Geology and chemistry of turbidite-hosted gold deposits, greenschist facies, Eastern Nova Scotia, Canada". GSC Spec. Paper, 32, pp.161-177

HERAIL, G. (1982): "La sedimentación terciaria en la parte occidental del Bierzo (León, España) y sus implicaciones geomorfológicas" en "I reunión sobre la geología de la cuenca del Duero", IGME, pp.323-340

HERAIL, G. (1984): "Geomorphologie et géologie de lor detritique. Piemonts et bassins intramontagneux du Nord Ouest de l'Espagne" Editions CNRS, Sciences de la Terre, 456 pp.

HERNANDEZ SAMPELAYO, P (1922): "Hierros de Galicia". Mem. IGME, t.30-1

HERNANDEZ SAMPELAYO, P (1935): "Criaderos de Galicia". Mem. IGME, t.62-1.

HOCQARD, C. (1975): "Etude sedimentologique des formations rouges miocenes du NO de l'Espagne" Tesis, Univ. Nancy, 161 pp.

HUTCHINSON, C.S. (1983): "Economic deposits and their tectonic setting" MacMillan, ed. London, 365 pp.

IGME (1934-52): Hojas Geologicas a escala 1:50.000, Primera Serie: Astorga (193), Ponferrada (158), Bembibre (159), Lucillo (192)

IGME (1972): "Programa Nacional de Investigación Minera. Mapa metalogénico", Servicio de Publicaciones, Ministerio de Industria, 157 pp.

IGME (1973-81): Hojas Geologicas a escala 1:50.000, Segunda Serie (MAGNA): num.157, 158, 159, 160, 190, 191, 192, 193, 228, 229, 230, 231, 266, 267, 268 y 269. Madrid.

IGME (1975): "Mapa Metalogénico de España a escala 1:200.000, hoja num.18, Ponferrada". Madrid
IGME (1978): "Investigación minera de la Sierra de Ancares-Caurel" Informe interno.

IGME (1978): "Ampliación investigación de tierras raras en la zona de Ancares-Alto Burbia" Informe Interno

IGME (1978): "Investigación minera zona Bollosanabria. Bloque Sur." Informe interno

IGME (1979): "Inventario nacional de los recursos de estaño". IGME, Madrid, informe interno.

- IGME (1980): "Inventario nacional de los recursos de zinc-plomo". IGME, Madrid, informe interno.
- IGME (1980): "Inventario nacional de los recursos de hierro". IGME, Madrid, informe interno.
- IGME (1981): "Inventario nacional de los recursos de cobre". IGME, Madrid, informe interno.
- IGME (1982): "Inventario de las labores romanas de prospección y explotación de oro en el NO de la cuenca del Duero". Informe interno, 59 pp.
- IGME (1982): "Mapa minero-metalogenico de Galicia, e.1/400.000". Madrid, 167 pp.
- IGME (1984): "Revisión y síntesis geológico-minera de la cuenca carbonífera de El Bierzo (León)". Madrid, 98 pp.
- IGME (1984): "Inventario nacional de los recursos de oro". Informe interno.
- IGME (1985): "Inventario nacional de los recursos de volframio". IGME, Madrid, 168 pp.
- IGME (1985) "Actualización del inventario de recursos nacionales de carbón". Madrid, 217 pp.
- IGME (1987): "Archivo bibliográfico histórico-minero". Informe Interno.
- JACKSON, N.J., HALLIDAY, A.N., SHEPPARD, S.M.F., MITCHELL, J.G. (1982): "Hydrothermal activity in the St. Just mining district, Cornwall, England". MAMAM, 6, pp.137-179
- JULIVERT, M. (1983): "El Precámbrico al NE del antiforme del Olló de Sapo". En Libr. Hom. J.M. Rios, IGME, pp.73-80.
- JULIVERT, M., TRUYOLS, J. (1983): "El Ordovícico en el macizo Ibérico". En Libr. Hom. J.M. Rios, IGME, pp.192-245
- JUNTA DE CASTILLA Y LEÓN (1986): "Inventario y mapa de indicios mineros de la comunidad autónoma de Castilla-León: Provincias de León y Zamora". Informe interno.
- JUNTA DE CASTILLA Y LEÓN (1986): "Estudio Geológico Minero de la zona de Prada-Andiñuela (provincia de León. fase I". Informe interno, 136 pp.
- JUNTA DE CASTILLA Y LEÓN (1988): "Los recursos minerales de Castilla y León, nº 1, Oro". Valladolid, 127 pp.
- JUNTA DE CASTILLA Y LEÓN (1988): "Los recursos minerales de Castilla y León: nº 2, Estaño". Valladolid, 132 pp.
- LAZNICKA, P. (1985): "Empirical metalogeny: Depositional environments, lithologic associations and metallic ores". Devel. in Econ. Geol., 19, 2 vol. Elsevier, Amsterdam
- LEDUC, L. (1978): "Le district de Ponferrada (León, NW de Espagne) et ses gisements de tungstène". Tesis. Univ. Paris 6, 2 tomos
- LLOPIS, N., FONTBOTE, J.M. (1959): "Estudio geológico de la Cabrera Alta". CSIC, Zaragoza.
- LUNAR, R. (1977): "Mineralogénesis de los yacimientos de hierro del NO de la Península". Memorias IGME, 90, 211 pp
- LUNAR, R., AMOROS, J.L. (1979): "Mineralogy of the oolitic iron deposits of the Ponferrada-Astorga zone, NW Spain". Econ. Geol., 74, pp.751-762
- LUQUE, C. (1985): "Las mineralizaciones de mercurio de la Cordillera Cantábrica". Tesis doctoral. Univ. Oviedo
- LUQUE, C., RUIZ, F. (1990): "West Asturian-Leonese Zone: Metallogenic characteristics" en "Pre-Mesozoic Geology of Iberia", Dallmeyer, R.D., Martínez García, E. (ed.), Springer Verlag, pp.134-142
- LUZON, J.M., SANCHEZ PALENCIA, F.J. (1980): "El Caurel". Exc. Arqueol. España, 200 pp.
- MANGAS, J. (1987): "Estudio de las inclusiones fluidas en los yacimientos españoles de estaño ligados a granitos hercínicos". Tesis Doctoral, Univ. de Salamanca, 595 pp.
- MANGAS, J., ARRIBAS, A. (1987): "Las fases fluidas asociadas al yacimiento wolframífero Virgen de la Encina (León, España)". Univ. de Porto, Fac. Ciencias, Mem. nº1, pp.101-133
- MANGAS, J., ARRIBAS, A. (1991): "Fluid inclusion study of tin-mineralized greisens and quartz veins in the Penouta apogranite (Orense, Spain)". Miner. Mag., 55, pp.211-223
- MARTINEZ CATALAN, J.R. (1985): "Estratigrafía y estructura del Domo de Lugo". Corpus Geol. Gallaciae, II-2, 290 pp.
- MARTINEZ CATALAN, J.R., PEREZ ESTAUN, A., BASTIDA, F., PULGAR, J.A., MARCOS, A. (1990): "Structure. West Asturian Leonian Zone". En "Pre-Mesozoic Geology of Iberia", Dallmeyer, R.D., Martínez García, E. (ed.), Springer Verlag, pp.103-115
- MEIJIDE, A. (1985): "La antigua minería del cobre en el valle de Valdeorras". Xunta de Galicia, 129 pp.
- MERAYO, C., ARIAS, D., PEREZ, F., MARTINEZ, J.M. (1984): "Paragénesis y zonado en el yacimiento de Zn-Pb de Rubiales (Lugo)". I Congr. Esp. Geol., II, pp.599-611

- MITCHELL,A.H.G., GARSON,M.S. (1981): "*Mineral deposits and Global tectonic setting*". Academic Press, London
- PALERO,F., GUMIEL,P., FERNANDEZ,J. (1985): "*Ensayo de tipología de las mineralizaciones de BPGC de la Alta Extremadura*". Bol.Geol.Minero, 96, pp.381-42
- PEREZ ESTAUN,A. (1978): "*La estratigrafía y estructura de la rama Sur de la Zona Astur Occidental Leonesa*" Memorias IGME,92,150 pp.
- PEREZ ESTAUN,A., BASTIDA,F., MARTINEZ CATALAN,J.R., GUTIERREZ MARCO,J.C., MARCOS,A., PULGAR,J.A. (1990): "*Stratigraphy. West Asturian Leonian Zone*" en "*Pre-Mesozoic Geology of Iberia*", Dallmeyer,R.D., Martinez Garcia,E. (ed.), Springer Verlag, pp.92-103
- PEREZ,L.C. (1977): "*Los sedimentos auríferos del NO de la cuenca del Duero (Provincia de Leon, España) y su prospección*". Tesis Doctoral. Universidad de Oviedo, 399 pp.
- PEREZ,L.C., SANCHEZ PALENCIA,F.J. (1985): "*Yacimientos auríferos ibéricos en la antigüedad*". Investigación y ciencia,104,pp.64-75
- POTY,B., LEROY,J., CATHELINÉAU,M., CUNEY,M., FRIEDICH,M., LESPINASSE,M., TURPIN,L. (1986): "*Vein type uranium deposits*". IAEA-TECDOC-361
- RABU,D. (1977): "*Le Paleozoïque du Bierzo (province de Leon, NW de Espagne). Stratigraphie, structure, metallogenie*". Tesis. Univ.Rennes, 200 pp.
- RIBERA,F., TORNOS,F., LOCUTURA,J. (1991): "*Las mineralizaciones estratoides de Zn-Pb de la Serie de Vegadeo en la zona de Ponferrada (Zona Asturoccidental Leonesa, NO de España)*". Geogaceta II, pp.12-14
- RIBERA,F., TORNOS,F., LOCUTURA,J. (1992): "*Las mineralizaciones hidrotermales de oro de la vertiente norte del Teleno (León)*" Actas III Cong.Geol.España 3, pp.418-421
- RIO KUMER,S.A. (1987): "*Grupo Minero de los Vados del Sil*". Informe Interno, 10 pp.
- ROUTHIER,P. (1963): "*Les gisements metalliferes. Geologie et principes de recherche*". Masson et cie. Paris, 2 tomos, 1282 pp. 421
- RUIZ,F., LUQUE,C. (1988): "*Metalogenia de la Zona Asturoccidental Leonesa*". Rev.Soc.Geol.Esp., vol.1, (1-2), pp.239-245
- RUSSELL,M.J., SKAULI,H. (1991): "*A History of theoretical developments in carbonate-hosted base metal deposits and a new tri-level enthalpy classification*" en "*Historical Perspectives of Genetic Concepts and Case Histories of Famous Discoveries*", Hutchinson,R., Grauch,R.(ed), Econ.Geol., Mon.8, pp.96-116
- SAENZ,C., VELEZ,J. (1974): "*Contribución al estudio de la minería primitiva del oro en el noroeste de España*" Ed. Atlas, Madrid, 190 pp.
- SANCHEZ PALENCIA,F.J., PEREZ,L.C. (1980): "*Las explotaciones auríferas y la ocupación romana del NO de la Península Ibérica*". II Sem.Arqueol. NO. Peninsular.
- SANTOS,J.A., MINGARRO,F., ORDOÑEZ,S. (1979): "*Sedimentología del lago de Carucedo (Ponferrada, León)*" Estudios Geol.,35,pp.305-310
- SCHERMERHORN,L.J.G. (1981): "*Framework and evolution of hercynian mineralization in the Iberian Meseta*" Leid. Geol. Med., deel 52, 23-56
- SMMPE (1982): "*Estudio del Cámbrico. Sintesis de los trabajos realizados en la zona NW de Leon, E de Lugo y N de Orense*". Informe interno, 212 pp.
- SMMPE- ENADIMSA (1985): "*Estudio geológico minero de la mina Santa Bárbara (Toril de los Vados, León)*", Informe interno, 83 pp.
- SOLER,J.M. (1883): "*Reseña geológico minera y catálogo de minerales, rocas, etc. de la Provincia de León*". Dip.Prov.Leon, 63 pp.
- STEMPROK,M. (1985): "*Vertical extent of greisen mineralization in the Krusne hory/Erzegebirge pluton of Central Europe*" en "*HHP granites, hydrothermal circulation and ore genesis*", IMM, Londres, pp.383-392
- SUAREZ,O. (1970): "*Los granitos de Ponferrada, León*". Bol.Geol.Min., 81,2-3, pp.71-77
- SUAREZ,O., CORRETGE,L.G. (1988) "*Plutonismo y metamorfismo en las Zonas Cantábrica y Asturoccidental Leonesa*". En Geología de los granitoides y rocas asociadas del Macizo Hespérico, ed. Rueda, Madrid,pp.13-26
- SUAREZ,O., CORRETGE,G., MARTINEZ,F.J. (1990): "*West Asturian-Leonese Zone: Distribution and characteristics of Hercynian metamorphism*" en "*Pre-Mesozoic evolution of Iberia*", Dallmeyer,R.D., Martinez Garcia,E. (ed.), Springer Verlag, pp.129-133
- SVERJENSKY,D.A. (1989): "*The diverse origins of Mississippi Valley-type Zn-Pb-Ba-F deposits*" Chron.Rech.Min.,495,pp.5-13
- TORNOS,F., ARIAS,D. (1993): "*Sulphur and lead isotope geochemistry of the Zn-Pb ore deposit of Rubiales (NW Spain)*" Eur. J. Mineral,pp.763-773
- TORNOS,F., RIBERA,F., SPIRO,B., SHEPHERD,T.J. (1992): "*Geología y geoquímica isotópica de las mineralizaciones de cinc-plomo de la Caliza de*

Vegadeo (Zona Asturoccidental Leonesa)":
Actas III Cong. Geol España t. III, 422-426

TRUYOLS, J.M., JULIVERT, M. (1983): "El Silúrico en el Macizo Ibérico". En Libro Hom. J.M. Rios, IGME, pp.245-264

VAZQUEZ, F. (1983): "Depósitos Minerales de España". IGME, Madrid, 153 pp.

ZAMARREÑO, I. (1983): "El Cámbrico del Macizo Ibérico". En Libro Hom. J.M. Rios, IGME, pp.117-191.

ZAMARREÑO, I., HERMOSA, J.L., BELLAMY, J., RABU, D. (1975): "Litofacies del nivel carbonatado del cámbrico de la región de Pondferrada (Zona Asturoccidental Leonesa, NW de España)" ". Breviora Geol. Astur., 19, pp.40-48

ZAMARREÑO, I., PEREJON, A. (1976): "El nivel carbonatado del cámbrico de Piedrafita (Zona Asturoccidental Leonesa, NW de España): Tipos de facies y faunas de arqueociatidos" ". Breviora Geol. Astur, XX, 2, pp.17-32

AGRADECIMIENTOS

El equipo de trabajo agradece a las siguientes personas, empresas e instituciones su colaboración:

- Junta de Castilla y León (D. Jose Antonio Polo y D. José M. García Marco) en el acceso a las fichas de indicios, muestras y proyectos de investigación minera realizados por la Dirección General de Política Industrial del Gobierno Autónomo.

- Jefatura de Minas de León en la consulta de planes de labores

- ENADIMSA (D. Ricardo Castelló), que ha colaborado aportando su información sobre sus investigaciones en las mineralizaciones de cinc-plomo y wolframio.

- EXMINESA (D. Cándido Merayo, D. Felipe Casillas, D. Daniel Arias, D. Leopoldo Jardón) por la información de indicios mineros en sus zonas de trabajo.

- Sociedad Minero Metalúrgica Peñarroya España, S.A. (D. Jose Luís Hermosa) por su colaboración en la metalogenia del Zn-Pb - Rio Kumer, S.A. por la información aportada sobre la Mina Antonina y las facilidades de acceso a la mina.

- Dres. Luis Perez García y Francisco Sánchez Palencia por toda la información facilitada sobre la minería del oro en el NO de España.

y a las distintas personas que han aportado sus conocimientos y opiniones en la resolución de los problemas metalogénicos del área.

Durante la realización de este trabajo han sido realizados estudios metalogénicos de detalle sobre las mineralizaciones de Zn-Pb y oro. Estos han sido parcialmente subvencionados por dos Acciones Concertadas Hispano Británicas (núm. 218, 1990) y el proyecto num. GEO 89-74 de la CICYT.



Foto 1: Corta romana en mineralización primaria de oro (mina de la Toca, indicio num.4)



Foto 2: Frente de explotación de la mina de la Toca. La mineralización se encuentra como rellenos filonianos en fracturas en los flancos inversos de los pliegues o reemplazando a las areniscas de la Serie de Cándana.

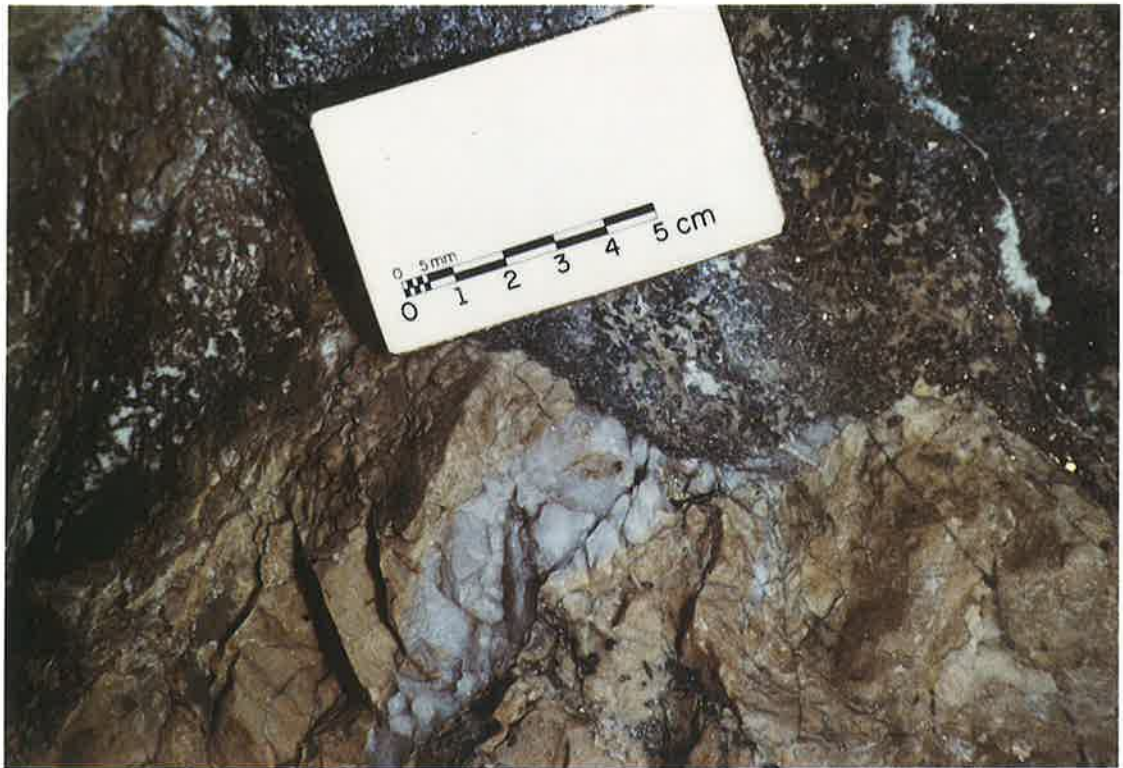


Foto 3: Masa de cuarzo, albita, arsenopirita y pirita reemplazando a las cuarcitas de la Serie de Los Cabos.



Foto 4: Labores mineras romanas en los abanicos aluviales miocenos de Las Médulas.

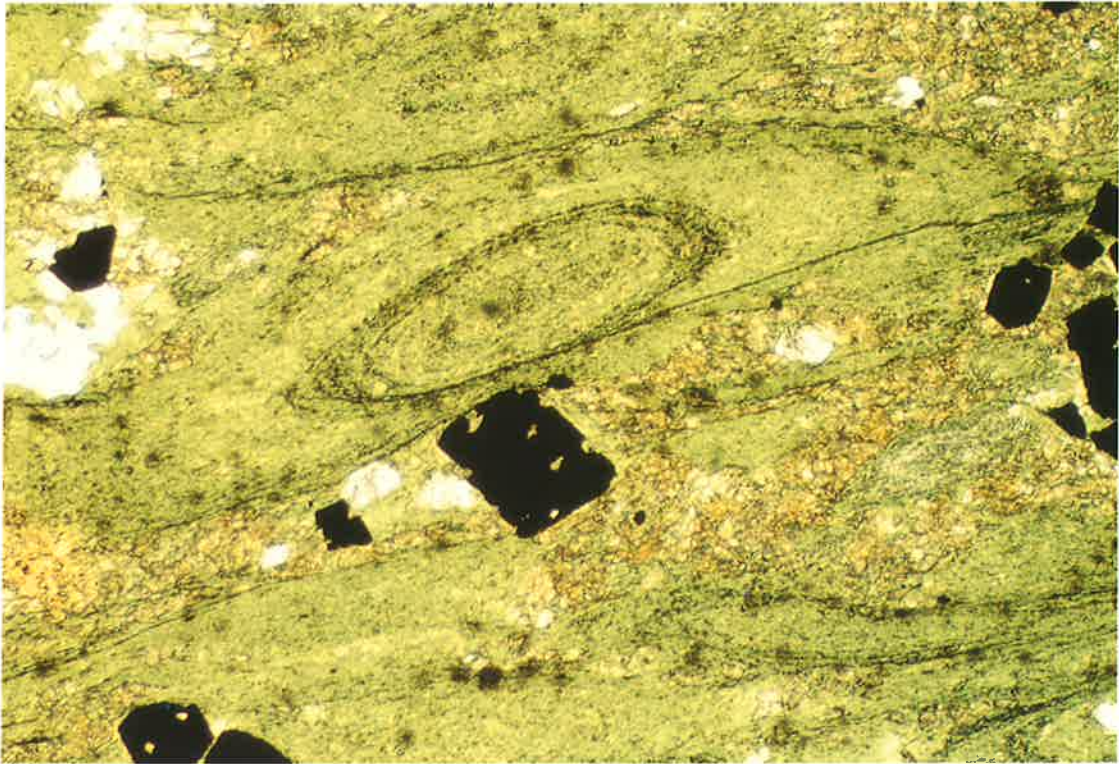


Foto 5: Oolito orientado con clorita, calcita y magnetita. Los cristales opacos rodeados por la esquistosidad son de magnetita, Mina de Gestoso (num.27)



Foto 6: Labores a cielo abierto del Coto Wagner (num.182)



Foto7: Mineralización de hierro en la areniscas de la Serie de Transición (Ordovícico Inferior) en la vertiente Sur del Teleno.



Foto 8: Mineralización estratoligada de esfalerita en rocas síliceas del techo de la Caliza de Vegadeo. Mina Santa Bárbara (num.109)



Foto 9: Mineralización estratiforme de esfarelita, galena y pirita en calizas del muro de la Caliza de Vegadeo. Minas de Visuña (num. 14)



Foto 10: Filones de cuarzo con scheelita en el interior del granito de Ponferrada (indicio num.157)



Foto 11: Minas de la Peña del Seo (num.33). Los filones se encuentran en los esquistos turmalinizados del Precámbrico que afloran en la cumbre. El granito se encuentra en las proximidades de las casas de la derecha.



Foto12: Mina de Penouta (num.177). Los leucogranitos totalmente albitizados y greisenizados intruyen en los gneises Olo de Sapo, donde se distinguen algunos filones apicales.

