

62573



MINISTERIO
DE CIENCIA
Y TECNOLOGÍA



Instituto Geológico
y Minero de España

INFORME	Identificación: G. 1	Nº 01 AÑO 03
	Fecha: 04-04-03	
TÍTULO: ESTUDIO GEOLÓGICO APLICADO A LA INVESTIGACIÓN DE RECURSOS MINEROS Y DE MATERIAS PRIMAS EN LAS COMARCAS DE EL BIERZO, LA CABRERA, SANABRIA Y VALDEORRAS		
PROYECTO: ESTUDIO GEOLÓGICO APLICADO A LA INVESTIGACIÓN DE RECURSOS MINEROS Y DE MATERIAS PRIMAS EN LAS COMARCAS DE EL BIERZO, LA CABRERA, SANABRIA Y VALDEORRAS		
RESUMEN VER ANEXO		
* continuar al dorso en caso necesario		
Revisión Nombre: Ángel García Cortés Unidad: Geología y Geofísica Fecha : 28-02-2003	Autores: Nemesio Heredia Carballo, Roberto Rodríguez Fernández, Félix Bellido Mulas, Manuel Lombardero Barceló, Gloria Gallastegui Suárez y Alejandro Montes Responsable:	

A. MEMORIA. Resumen de los resultados del proyecto en relación con los objetivos propuestos (máximo 2000 palabras).

Destaque su relevancia científica y/o su interés tecnológico.

En el caso de haber obtenido resultados no previstos inicialmente, indique su relevancia para el proyecto.

En caso de resultados fallidos, indíquense las causas.

Geología Regional y Estructural

Se ha realizado, en colaboración con los otros dos subproyectos, un detallado mapa a escala 1:100.000 de todo el área estudiada, modificándose y precisándose los límites de las zonas Asturoccidental-Leonesa (ZAOL), Centroibérica (ZCI) y de Galicia-Trás-os-Montes (ZGTM) del Macizo Varisco del NO peninsular.

Dentro de la Zona Centroibérica (ZCI) se ha realizado una nueva cartografía geológica de la parte suroriental del antiforme del "Olló de Sapo", donde se ha puesto de manifiesto la existencia de un importante arco magmático de edad cambro-ordovícica, ligado con una etapa de rifting que tuvo lugar en este margen de Gondwana. Dicho arco magmático tiene su máxima expresión en los materiales incluidos en el "Olló de Sapo", que constituyen una potente sucesión volcanosedimentaria en la que se intercalan cuerpos intrusivos, alguno de los cuales presentan naturaleza subvolcánica, gran extensión y elevado espesor. El vulcanismo ligado a esta etapa de rifting vuelve a tener otro máximo en la edad de las Pizarras de Luarca y se prolonga en el tiempo, aunque con menos intensidad, hasta el Ordovícico medio

Esta etapa de rifting condicionó de gran manera la sedimentación en los tiempos cambro-ordovícicos, dando lugar a una compleja zona de graben en lo que ahora es la ZCI, donde se produjeron máximos en la sedimentación de esta época y un importante vulcanismo y plutonismo. Esta zona de graben quedó delimitada al Este por una serie de fracturas extensionales, retocadas posteriormente por la compresión hercínica, alguna de las cuales todavía pueden identificarse en el flanco oriental del Sinclinal de Peñalba, el cual constituía una zona elevada, situada sobre un "roll-over" de una de estas fallas. Este hecho condicionó el depósito de una serie mucho menos espesa que en el resto de la ZCI, cuyo máximo exponente son las Calizas de la Aquiana.

También dentro de la ZCI se ha realizado, en colaboración con el subproyecto de la Univ. de Salamanca, un mapa detallado a escala 1:50.000 del Sinclinal de Truchas, con objeto de conocer mejor su geometría y por extensión la de los niveles explotables de pizarra. En este sentido se ha constatado la presencia de importantes estructuras alpinas dentro de este sinclinal que modifican, sobre todo, el flanco norte y su terminación occidental.

Dentro de la Zona Centroibérica y como principal aportación estructural se ha constatado la presencia de una gran estructura extensional prefase III, que produjo una fábrica muy penetrativa en las rocas y un importante domo térmico en las zona de Viana do Bolo. Esta estructura extensional debe de estar relacionada con un reajuste isostático producido después del emplazamiento de los Complejos de Rocas Máficas y/o de la Zona de Galicia-Tras-os Montes.

En la Zona Asturoccidental-Leonesa se ha precisado su cartografía geológica y el trazado de algunas estructuras, a pesar de que ésta era la zona mejor conocida de las tres que constituían el proyecto. En este sentido se ha mejorado la cartografía del cabalgamiento basal del Manto de Mondoñedo, tanto en su terminación meridional, como la del duplex que se encuentra en su parte Norte.

Una de las principales aportaciones al conocimiento regional y estructural del sector estudiado es el estudio que se ha realizado de la estructuración alpina.

En este sentido las estructuras alpinas que afectaban al NO del Macizo Varisco se conocían hasta la altura de la terminación noroccidental de la Cuenca del Duero (Zona Cantábrica), sin embargo la terminación occidental del Orogénico Pirenaico solo había quedado esbozada en algunos trabajos de índole local, no existiendo un trabajo de carácter regional que abarcara este problema.

En el marco de este proyecto se ha estudiado la deformación alpina en un amplio sector del Macizo Varisco que abarca la terminación occidental de la Cordillera Cantábrica, las sierras de los Ancares, Caurel, Cabrera y Segundera y los Montes de León. Todas estas alineaciones montañosas representan relieves producidos a partir de la Orogenia Alpina Pirenaica, cuyas principales estructuras en este sector son cabalgamientos vergentes al Sur, con algunos retrocabalgamientos, en la Cordillera Cantábrica, los Ancares y el Caurel, que presentan algunas fallas de desgarre relacionadas en estas dos últimas sierras. En los Montes de León y en las Sierras de la Cabrera y Segundera las principales estructuras son cabalgamientos vergentes al Norte con fallas de desgarre relacionadas, las cuales son predominantes hacia el suroeste. Estas estructuras alpinas llevan asociados pliegues de gran radio que afectan a los pliegues variscos, dando lugar a algunas figuras de interferencia de dimensiones cartográficas.

El sentido de propagación general de estas estructuras es hacia el sur, de manera que algunos de los cabalgamientos vergentes al Norte cortan a las estructuras vergentes al Sur, previamente emplazadas.

En relación con el relieve originado por estas estructuras se han producido durante el terciario una serie de depósitos sinorogénicos que formaban parte de una cuenca de antepaís continental, prolongación de la Cuenca del Duero, que ahora se encuentra muy fragmentada por los cabalgamientos, lo que constata que el frente orogénico alpino migró hacia el Sur por la cuenca de antepaís mucho más en estas zonas que en la Zona Cantábrica. Los retazos de mayor tamaño de esta

cuenca de antepaís los constituyen las cuenca del Bierzo y del Barco de Valdeorras que se encuentran situadas en una zona triangular ubicada entre el frente vergente al sur y el vergente al Norte.

La estructuración alpina de este sector será objeto de una publicación en preparación.

Petrología y Geoquímica de Rocas Ígneas

El estudio de las rocas plutónicas hercínicas ha consistido en delimitar las diferentes unidades intrusivas, su caracterización petrológica, geoquímica y estructural, determinar su potencialidad como materias primas (rocas industriales) y relación con los indicios y yacimientos minerales existentes o potenciales.

Se han individualizado cartográficamente las unidades plutónicas de: La Gudiña, La Bouza, Manzalvos-Castromil, Castelo, La Canda, Ladiaro, Hermisende-Padornelo, Santa Colomba, Ribadelago, Quintana y Quintela. Otros macizos graníticos estudiados son los de Pradorramisquedo, Seoane, A Veiga, Penouta, el Bao-Bembibre, La Rua, Ponferrada, Campo del Agua, y Cadafresnas. Los trabajos de campo han permitido determinar el nivel de emplazamiento, las relaciones de intrusión respecto a los eventos metamórficos y estructuras regionales y la secuencia temporal de emplazamiento de las diferentes unidades intrusivas.

Durante las campañas cartográficas se han tomado más de 200 muestras para la realización de estudios petrográficos en lámina delgada. Sobre 28 láminas delgadas pulidas representativas de las diferentes tipologías graníticas se realizaron un total de 1.500 análisis de minerales por microsonda electrónica a partir de los cuales se ha determinado la variación composicional y condiciones de cristalización mediante cálculos termobarométricos, en composiciones adecuadas, de: anfíboles cálcicos (Tsch-hornblenda, Mg-hornblenda, Horn-actinolítica, Actinolita, Tremolita), filosilicatos (Flogopita, Biotita, Moscovita, Clorita), feldespatos (Feldespato potásico, Plagioclasa An_0 - An_{64}), granates pirlaspíticos (Alm_{77-59} , Sp_{37-19}), opacos (Ilmenita, Rutilo, Magnetita, Sulfuros) y otros accesorios.

La caracterización geoquímica de los granitoides se ha realizado a partir 71 análisis químico de roca total (elementos mayores y traza) y además se han recogido 20 muestras para realizar dataciones radiométricas por el método Rb-Sr. Los datos geocronológicos no se encuentran aún disponibles por problemas técnicos en los laboratorios encargados de las determinaciones analíticas, pero en breve se dispondrá de datos isotópicos de los macizos de Ribadelago, Hermisende, Ladiaro y Pradorramisquedo.

Composicionalmente la mayoría de las unidades están constituidas por granodioritas y leucogranitos (biotíticos o de dos micas) peraluminicos, además de escasas cuarzdioritas-tonalitas (biotíticas o biotítico-anfibólicas) que constituyen enclaves, megaenclaves y pequeños cuerpos intrusivos relacionados principalmente con granodioritas y monzogranitos predominantemente biotíticos. El cuerpo más básico y de dimensiones más importantes corresponde al macizo principal y apófisis del complejo plutónico de Ribadelago en el que se encuentra una mayor proporción de rocas meta-alumínicas, con diópsido normativo, parte de las cuales son comparables por su composición mineralógica y geoquímica a los precursores de afinidad vaugnerítica de otros sectores del Hercínico peninsular.

De acuerdo con todos los resultados el conjunto de granitoides estudiados presenta un espectro de variación: precursores básicos, granodioritas precoces, granitos de dos micas sincinemáticos, granitoides migmatíticos e inhomogéneos, y granitos y granodioritas tardías, comparable al establecido en otros sectores del NO del Macizo Hespérico.

Dentro de las rocas ígneas pre-hercínicas se ha realizado un estudio petrográfico y geoquímico de los niveles volcánicos situados por encima del "Olló de Sapo" intercalados en las Pizarras de Luarca en el Sinclinal de Truchas. Estas rocas, muy poco conocidas, corresponden mayoritariamente a rocas volcanoclásticas basálticas-traquibasálticas y escasas riolitas, de naturaleza alcalina, correlacionables con el vulcanismo alcalino desarrollado durante el rifting cambro-ordovícico en las zonas Cantábrica y Asturoccidental-Leonesa, con las que se ha realizado un estudio geoquímico comparativo.

Recursos Geológicos

El área abarcada por la investigación incluye totalmente al Sinclinorio de Truchas, que es una de las cuencas mineras más importantes de España, dedicada a la extracción de pizarra para elaborar placas de cubiertas de edificios. Además de ello, hay actividad minera en arcillas cerámicas, calizas y mármoles para usos diversos que van de la industria del cemento a la roca ornamental, cuarcita para áridos, granitos ornamentales, y grava para áridos. La minería del hierro, que tuvo cierta importancia en el pasado, así como el resto de la minería metálica (estaño, wolframio, tántalo, plomo, zinc, antimonio, oro y cobre) está totalmente paralizada y sin expectativas de reactivación.

Durante el desarrollo de la investigación, se ha puesto especial empeño en resolver los problemas geológicos que afectan a la explotación de los recursos de rocas y minerales industriales, seleccionándose las dos sustancias de mayor interés, que son el granito y, especialmente, la pizarra para cubiertas, que es, con mucha diferencia, la sustancia que mayor incidencia tiene en la economía comarcal y la que mayor valor añadido genera. Son destacables los logros siguientes, que han constituido objetivos de trabajo, y que en su mayoría han sido ya publicados en revistas científicas:

perfección, ya que el citado licenciado disfrutó solamente 18 meses de la beca, de los 24 que tuvo concedidos, pasando a continuación a la plantilla de una de las empresas colaboradoras del proyecto.

La toma de muestras para los ensayos geomecánicos de pizarra estuvo a cargo de la Lic. Maria A. Rodriguez Sastre, quien después de la finalización del mismo continúa trabajando en el tema, dentro del marco de su Tesis Doctoral en la Universidad de Oviedo, surgida también en el ámbito de conocimientos generados por el proyecto.



NOTA INTERIOR

S/REF.

N/REF. AFA/afa

FECHA 27/7/2005

ASUNTO
Solicitud de Documentación

DESTINATARIO Coordinación Técnica

Para el uso de esta Oficina de Proyectos de Santiago de Compostela se solicita una copia en formato digital (existe como tal en el Centro de documentación) del proyecto nº 62573.

EL JEFE DE OFICINA DE PROYECTOS

Fdo. Ángel Ferrero Arias

EL JEFE DE LA UNIDAD DE COORDINACIÓN,
INFORMACIÓN E INFRAESTRUCTURAS

José-Fco. González Fernández

- B. RESULTADOS MÁS RELEVANTES ALCANZADOS EN EL PROYECTO

Resultados Científicos:

- Nuevo Mapa Geológico de una parte importante del Macizo Varisco del NO peninsular que ocupa desde la Zona de Galicia-Trás-os-Montes hasta el Antiforme del Narcea, pasando por la zonas Centroibérica y Asturoccidental-Leonesa. Este mapa representa un gran avance para cualquier plan de prospección minera en este sector. Actualmente se encuentra en formato digital y será publicado en un futuro por el IGME.
- Se establecen con precisión las zonas anteriormente citadas y se redefinen los dominios dentro de éstas. Esta nueva redistribución de las zonas y dominios tectonoestratigráficos del NO peninsular afecta sobre todo a los límites entre la Zona Centroibérica (ZCI) y Asturoccidental-Leonesa (ZAOL), creciendo la primera en detrimento de la segunda.
- Se establecen con precisión los límites de los plutones que afloran en la Zona Centroibérica y Asturoccidental-Leonesa, así como sus características petrológicas y geoquímicas.
- Se ha realizado un estudio detallado del magmatismo prehercínico, con un énfasis especial en el vulcanismo cambro-ordovícico, que se ha caracterizado desde el punto de vista geoquímico y se ha estudiado su evolución temporal. Se ha hecho un estudio de detalle del vulcanismo tipo "Ollo de Sapo", precisándose su edad, composición (se han separado hasta 5 facies volcánicas a volcanosedimentarias), geoquímica, cronología y posición cronoestratigráfica.
- Se describen, analizan y cartografían por primera vez las principales estructuras alpinas que dieron lugar al relieve de este sector y que corresponden a la terminación occidental del orógeno y cadena pirenaica.
- Se establece la relación entre la deformación alpina y el depósito de los sedimentos terciarios de la Depresión del Bierzo y del borde occidental de la Cuenca del Duero.

Resultados Aplicados:

- Se ha realizado un nuevo mapa geológico que abarca la totalidad del yacimiento de Pizarras para Cubiertas del Sinclinal de Truchas (ZCI), discriminándose aquellas áreas más y menos favorables para su explotación.
- Se ha constatado la presencia de posibles niveles explotables de la Formación Agüeira que se prolongan al N y O de la zona estudiada (Área del Caurel).
- Presencia de una amplia zona con posibilidades de explotación dentro de la Formación Pizarras de Luarca de la ZAOL en las proximidades de Páramo del Sil.
- Se han caracterizado algunos de los plutones de la ZCI para su utilización como rocas ornamentales o de aplicación industrial.
- La caracterización geoquímica de estos plutones, marca las pautas de prospección de algunas sustancias minerales explotables que aparecen en relación a dichos cuerpos intrusivos.
- Se ha investigado de los parámetros mineralógicos y petrológicos que controlan la calidad industrial de la pizarra para su uso en cubiertas.
- Se han caracterizado desde el punto de vista geotécnico distintos niveles de pizarras, para conocer mejor su comportamiento a la hora de planificar las explotaciones actuales a cielo abierto y las futuras de interior.

- Se ha constatado la presencia de una importante estructuración alpina que controla la calidad de los yacimientos de pizarra y cuya red de fracturación puede condicionar la presencia de determinados yacimientos metálicos, lo que condiciona los métodos de prospección de estas sustancias.

C. RESUMEN DE LOS RESULTADOS DEL PROYECTO

1. Formación del personal	Nº			
Personal Formado	(2)			
Personal formado o en formación que se ha transferido al sector industrial:				
Doctores ()	Titulados Superiores	(1)	Técnicos	()
2. Tesis doctorales	(1, finalización 2003)			
3. Artículos científicos en revistas	(4)	nacionales	()	internacionales
4. Artículos de divulgación en revistas	()	nacionales	()	internacionales
5. Artículos de revisión en revistas	()	nacionales	()	internacionales
6. Libros, capítulos de libros y monografías	()	nacionales	(1)	internacionales
7. Conferencias en congresos (por invitación)	()	nacionales	()	internacionales
8. Patentes y otros títulos de propiedad industrial	()	registrados	()	en explotación
	()	España	()	extranjero

1. FORMACIÓN DE PERSONAL EN RELACIÓN AL PROYECTO, describir brevemente.

Dentro del subproyecto de IGME se han formado dos Titulados Superiores, ambos Licenciados en Geología: **Víctor Cárdenes van den Eynde** y **Alejandro Díez Montes**.

Víctor Cárdenes van den Eynde se ha formado como becario, en el marco de un convenio de colaboración suscrito para este proyecto entre el IGME y el CSIC, cuyo objeto era la "investigación de los parámetros mineralógicos y petrológicos que controlan la calidad industrial de la pizarra para su uso en cubiertas". Las principales conclusiones de este estudio figuran en un informe particular, con el mismo título, en el CD que se entregará a las empresas colaboradoras. En la actualidad ha sido contratado como técnico especialista por SAMACA, una de dichas empresas colaboradoras.

Alejandro Díez Montes, fue contratado en el marco del proyecto para realizar el estudio de la parte sur del Anticlinorio del "Olló de Sapo", zona que presentaba importantes lagunas de conocimiento y que contenía rocas de posible aplicación industrial (Granitos y gneises). Dada la gran cantidad de novedades que estaba aportando su estudio se decidió a mitad de proyecto que éstas podrían derivar en una Tesis Doctoral, solicitándose ésta dentro del Programa de Doctorado de la Univ. de Salamanca, siendo codirigida por dos de los investigadores del proyecto, los Drs. Félix Bellido Mulas del IGME y José Ramón Martínez Catalán de la Univ. de Salamanca. Su fecha de conclusión se ha estimado en el año 2003 y para ello se ha contratado a este investigador dentro de uno de los proyectos del Plan MAGNA del IGME, dado que gran parte de los resultados de esta Tesis son de aplicación directa a los planes de cartografía sistemática del IGME, concretamente a la hoja 1:200.000 de Ponferrada.

2. TESIS DOCTORALES REALIZADAS TOTAL O PARCIALMENTE EN EL PROYECTO.

Indicar: Título, nombre del doctorado, Universidad, Facultad o Escuela, fecha de comienzo, fecha de lectura, calificación y director.

Título: "Geología de los gneises "Ollo de Sapo" y materiales relacionados (Zona Centroibérica, Provincias de Zamora y Orense)".

Doctorando: Alejandro Díez Montes
Universidad. Salamanca
Facultad: Geología
Fecha de Comienzo: 2000
Fecha de Finalización: 2003

3. ARTICULOS CIENTÍFICOS EN REVISTAS.

Indicar: Autor(es), título, referencia de la publicación.

Dado que ésta era la primera vez que este grupo de investigación acometía la realización de un proyecto de claro componente aplicado y con clara vocación de transferencia de resultados hacia la industria minera, se decidió dar mayor énfasis a este capítulo, volcando la mayor parte de los resultados obtenidos en un CD, que pudiera ser empleado por las empresas colaboradoras en sus planes de exploración y explotación. De todos modos en los próximos años sin duda aparecerán publicados gran parte de los resultados aquí obtenidos, algunos de los cuales representan verdaderas novedades para el conocimiento de los orógenos varisco y alpino tanto a nivel nacional como internacional.

Sin embargo durante el desarrollo de este proyecto se han realizado algunas publicaciones, que constituyen un mínimo adelanto de los resultados obtenidos:

Bellido, F.; Lombardero, M. y Díez Montes, A. (2002). El Macizo de Pradorramisquedo: caracterización petrográfica, geoquímica y posibilidades de aplicaciones industriales. *Geogaceta*, 32: 133-136 (en prensa). ISSN: 0213683X.

Bellido, F.; Gallastegui, G. y Díez Montes, A. (2002). Petrología del macizo granítico de Manzalvos-Castromil (NO de la Zona Centro-Ibérica). *Geogaceta*, 32: 137-140 (en prensa). ISSN: 0213683X.

García-Guinea, J.; Cárdenes, V.; Correcher, V.; Delgado, A.; Lombardero, M. y Barros J. C. (2000). Dehydroxylation and Ostwald ripening effects in roofing slates. *Cerám.&Vidrio*, 39-3. ISSN 0366-3175.

Lombardero, M.; García-Guinea, J. y Cárdenes, V. (2002). The Geology of Roofing Slate. In: *Industrial Minerals and Extractive Industry Geology*, Scot and Bristol Editors. The Geological Society Publishing House. Bath. ISBN:1-86239-099-1.

4. ARTÍCULOS DE DIVULGACIÓN EN REVISTAS.

Indicar: Autor(es), título, referencia de la publicación.

5. ARTÍCULOS DE REVISIÓN.

Indicar: Autor(es), título, referencia de la publicación.

6. LIBROS, CAPÍTULOS DE LIBROS Y MONOGRAFÍAS.

Indicar: Autor(es), título, referencia de la publicación

7. CONFERENCIAS EN CONGRESOS, SIMPOSIOS Y REUNIONES (POR INVITACIÓN)

Indicar: Autor(es), nombre del congreso, lugar de celebración, año.

8. PATENTES Y OTROS TÍTULOS DE PROPIEDAD INDUSTRIAL.

Indicar: Autor(es), título , registro, entidad titular de la patente, año, países, clase.

D. CARÁCTER DE LOS RESULTADOS DEL PROYECTO (señalar hasta dos opciones)

Teóricos

Teórico-prácticos

Prácticos

De inmediata aplicación industrial

E. COLABORACIONES Y PARTICIPACIÓN EN PROGRAMAS INTERNACIONALES.

1. Si el proyecto ha dado lugar a colaboraciones con otros grupos de investigación, coméntelas brevemente.
En caso contrario, indicar qué dificultades ha encontrado.

2. Si ha participado en proyectos del Programa Marco de I+D de la UE y/o en otros programas internacionales en temáticas relacionadas con las de este proyecto, indique programa, tipo de participación y beneficios para el proyecto.

Mencione las solicitudes presentadas al Programa Marco de la UE durante la ejecución del proyecto, aunque no hayan sido aprobadas.

F. PROYECTOS COORDINADOS-

1. Describa el desarrollo de la coordinación entre Subproyectos, y los resultados de dicha coordinación en relación a los objetivos globales del Proyecto.

La coordinación de un proyecto con tantos investigadores (24), pertenecientes a su vez a instituciones con localización, cometidos y obligaciones distintas, resultó bastante laboriosa y en ocasiones tediosa, aunque los resultados finales compensaron con creces dichos inconvenientes.

Si bien cada grupo y cada investigador tenía clara su tarea, los principales inconvenientes que hubo que solventar eran los derivados de reunir a diferentes investigadores para la resolución de una determinada problemática, sobre todo si éstos pertenecían a diferentes instituciones y se requería de trabajo de campo adicional. Las distintas obligaciones de cada uno de ellos hacía muy difícil encajar las fechas y la reunión se solía prorrogar en exceso, lo que daba lugar a que en ocasiones constituyeran una verdadera carrera contrareloj, en la que se debían solucionar, no uno, sino varios problemas a la vez.

Así el verdadero problema para el coordinador consistió en poner de acuerdo a los investigadores para resolver un problema antes de que surgiesen otros nuevos, labor ésta que a veces era más difícil de resolver el propio problema en sí.

Sin embargo hay que reconocer la ventaja que supone el contar con investigadores de tantas disciplinas, ya que se pueden abordar una mayor variedad de temas, las discusiones son más enriquecedoras, la carga interpretativa está más constreñida y por lo tanto el resultado final es mucho más completo y coherente.

Fue especialmente satisfactoria la coordinación entre los tres subproyectos para abordar el problema de las variaciones litológicas de los niveles de pizarras de techar, así como para resolver la geometría del yacimiento del Sinclinal de Truchas. También dio muy buenos resultados la coordinación entre los subproyectos para resolver la geología de la parte meridional del Antiforme del "Olló de Sapo" que hasta ese momento encajaba con dificultades en el contexto estructural y paleogeográfico del Macizo Varisco del NO.

Puede destacarse también la coordinación entre el subproyecto del IGME y la Universidad de Salamanca para resolver la problemática del magmatismo hercínico y prehercínico y entre el IGME y la Univ. de Oviedo para abordar el estudio del dominio del Caurel-Peñalba, cuya posición paleogeográfica presentaba bastantes dudas.

El fruto de estas actividades coordinadas es como resumen un mejor conocimiento a todos los niveles del contexto geológico de este sector que redundó en una nueva visión del Macizo Varisco del NO peninsular, tanto desde el punto de vista estructural, como paleogeográfico, tectonotérmico y geodinámico, claramente achacable a la ejecución de un proyecto multidisciplinar coordinado. Estos avances científicos se han aplicado a su vez y de forma inmediata a un mejor conocimiento de los recursos geológicos existentes, fruto de la coordinación con varias empresas mineras, habiéndose obtenido en este punto mejores resultados de los esperados. Así, la coordinación con las empresas mineras ha sido excelente, de manera que el acceso a sus datos (cartográficos, de sondeos, geotécnicos, etc.) y a sus explotaciones no ha representado ningún problema, existiendo un diálogo fluido con sus técnicos, cuya visión de la problemática de los yacimientos era muy clara, lo que ayudó a dirigir la investigación con mucha más precisión.

G. RELACIONES O COLABORACIONES CON DIVERSOS SECTORES

G1. Si en el proyecto ha habido colaboración con Entes Promotores Observadores (EPO) participantes:

1. Describa en detalle la relación mantenida con los EPO's, y la participación concreta de éstos en el proyecto, especificando, si procede, su aportación al mismo en todos sus aspectos. (Si se ha modificado la relación y/o el apoyo del EPO, en relación con lo previsto a la aprobación del proyecto, descríballo brevemente).

El proyecto ha contado con la colaboración de cuatro empresas mineras, dos de ellas dedicadas a la explotación de Pizarras para Cubiertas: EXPIZ y SAMACA, una tercera dedicada a la explotación de Oro, Río Narcea Gold Mines y por último SIEMCALSA, empresa minera vinculada a la Junta de Castilla y León.

Tanto EXPIZ como SAMACA nos han facilitado en todo momento el acceso a sus explotaciones, la toma de muestras tanto de superficie como de sondeos y nos han facilitado diversos datos de campo muy valiosos para la confección de las cartografías geológicas, acompañándonos en algunas de las campañas de campo aportando medios y personal.

Río Narcea Gold Mines nos ha aportado ideas sobre su propia experiencia en la prospección de sustancias metálicas, lo que nos ha influido para acometer el estudio de la deformación alpina (la gran olvidada de este sector) y con gran implicación en el control de determinados yacimientos como los de Oro.

SIEMCALSA ha puesto a nuestra disposición sus bases de datos geológico-mineros de la parte castellano-leonesa del proyecto y ha llevado a cabo la digitalización de las cartografías geológicas finales.

2. Describa, si procede, las transferencias realizadas al (los) EPO (s) de los resultados obtenidos, indicando el carácter de la transferencia y el alcance de su aplicación.

A las empresas de explotación de pizarra se les ha transferido un mejor conocimiento del yacimiento del Sinclinal de Truchas, con las zonas más favorables para futuras explotaciones, así como nuevas metodologías (sobre todo de carácter estructural) para la exploración de los materiales pizarrosos. Por otro lado al caracterización geomecánica de los niveles de pizarras influirá sin duda en el diseño y calidad de las explotaciones. A SAMACA se le ha transferido además un titulado superior formado en este proyecto, que realizará a partir de ahora labores de Jefe de Calidad de la empresa

3. Indique si esta colaboración ha dado lugar a la presentación de nuevos proyectos o si se tiene intención de continuarla en el futuro. En caso afirmativo, describa brevemente cómo va a concretarse.

Dado que el apartado de Recursos Naturales Geológicos ha desaparecido de las nuevas convocatorias de I+D es difícil que se vuelva a reunir a corto plazo un grupo de investigación de estas características.

G2. Si el proyecto ha dado lugar a otras colaboraciones con el entorno socioeconómico (industrial, administrativo, de servicios, etc.), no previstas inicialmente en el proyecto, descríbalas brevemente.

H. RESUMEN DE GASTO DEL PROYECTO

Euros

1. Gastos de personal (indicar datos personales, situación laboral y función desempeñada)

1 contratado con cargo al proyecto

Nombre: Alejandro Diez Montes

Titulación: Licenciado con Grado en Ciencias Geológicas

Funciones: Cartografía Geológica y estudio estructural de la Zona Centroibérica.

Total 60.101

2. Material inventariable (describir brevemente el material adquirido)

- Un ordenador de sobremesa Apple G4 con monitor de 21"
- Un ordenador de sobremesa Apple IMac+Zip 250 Mb
- Un ordenador de Sobremesa Compaq EP Minitorre con Monitor de 17"
- Un ordenador portátil Apple PowerBook G3
- Un Scanner de Films Fotográficos NikonCoolscan III
- Una Grabadora de Cds Yamaha
- Cambio de Red Local de PhoneNet a Ethernet 10/100
- Software: MicrosoftWord 98 (5), File Maker 5.0 (5), FreeHand 8.0 (5), Virtual PC 3.0
- Material Bibliográfico Diverso

Total 21.035

3. Material fungible (describir brevemente el tipo de material)

Total 15.025

4. Viajes y dietas (describir brevemente)

Total 21.035

5. Otros gastos (describir brevemente)

Total 36.060

6. Costes indirectos.

Total 12.501

7. En caso de que exista algún remanente de consideración en alguno de los capítulos, indique su cuantía y las previsiones de gasto.

TOTAL GASTOS DEL PROYECTO :165.757

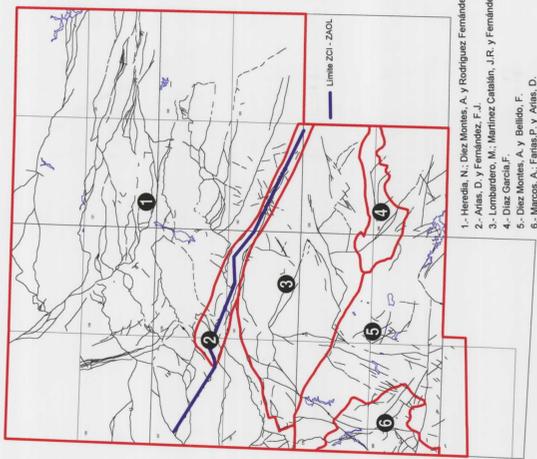
CONFORME con el resumen de gastos realizados en el Proyecto, el Responsable de los Servicios de Gestión del Organismo o Centro beneficiario.

D./D^a :

Fecha :

Cargo :

Firma y Sello :

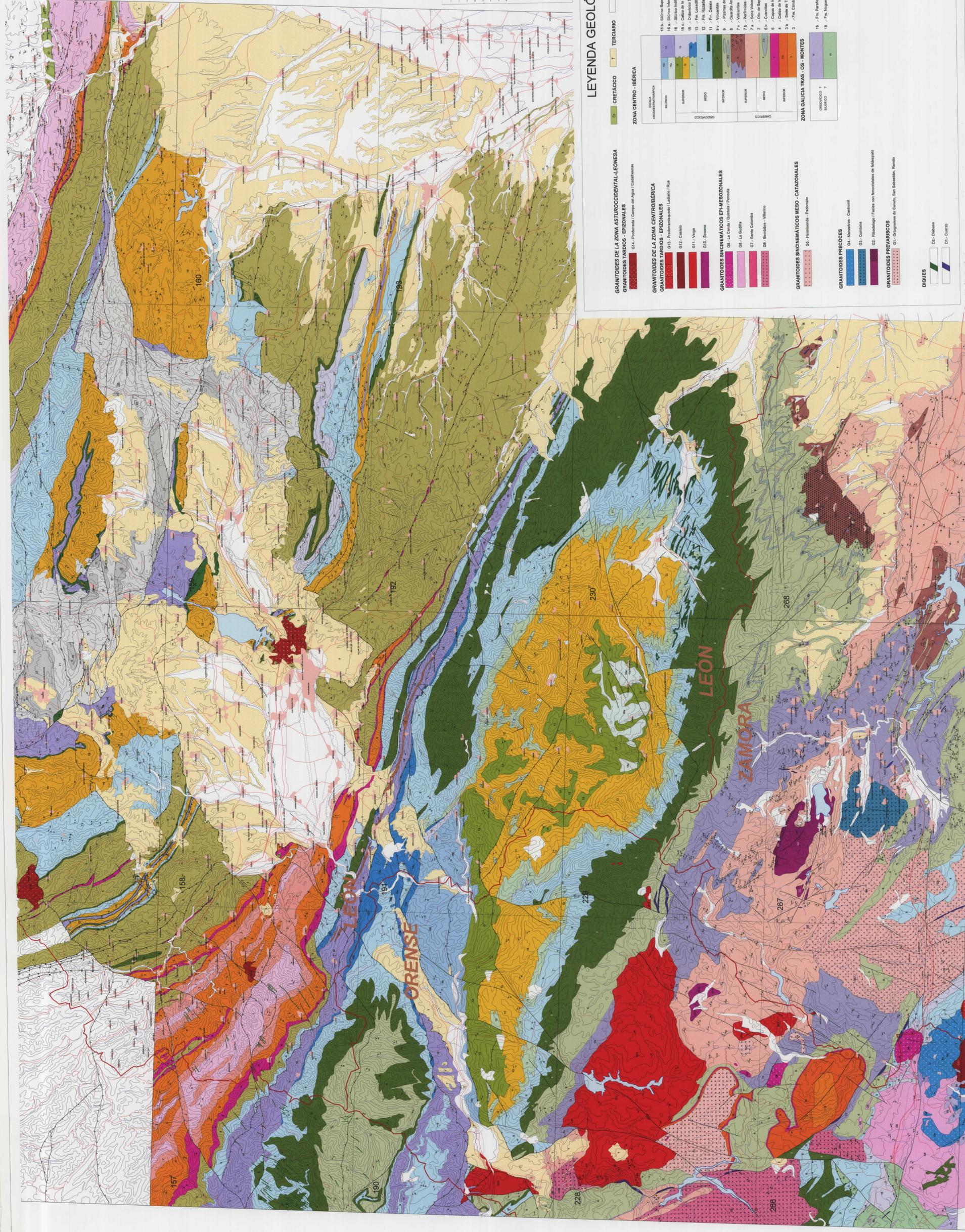


AUTORES

N. Heredia, (Coordinador del Proyecto) y equipo de trabajo del Proyecto FEDER- NO
Arias, D., Bellido, F., Díaz García, F., Díez Montes, A., Fariñas, P., Fernández, F. J.,
Lombardero, M., Marcos, A., Martínez Catalán, J.R., Rodríguez Fernández, L.R.,
1.- Heredia, N.; Díez Montes, A. y Rodríguez Fernández, L.R.
2.- Arias, D. y Fernández, F. J.
3.- Lombardero, M.; Martínez Catalán, J.R. y Fernández, F. J.
4.- Díaz García, F.
5.- Díez Montes, A. y Bellido, F.
6.- Marcos, A.; Fariñas, P. y Arias, D.

LEYENDA DE SIMBOLOS

- Contacto Normal
- Contacto Discordante
- Contacto Intrusivo
- Falla
- Falla normal con indicación del lado hundido
- Falla con indicación de los ejes de pliegues de 3ª Fase
- Dirección con buznamento y ejes de pliegues de 3ª Fase
- Dirección con buznamento y ejes de pliegues de 2ª Fase
- Dirección con buznamento vertical y ejes de pliegues de 3ª Fase
- Buznamento invertido
- Foliación magmática
- Foliación sedimentaria
- Buznamento por caídas
- Líneación de estratamiento mineral
- Buznamiento vertical
- Buznamiento horizontal
- Estructuras de 1ª Fase con indicación de buznamento
- Estructuras de 2ª Fase con indicación de buznamento
- Estructuras de 3ª Fase con indicación de buznamento



LEYENDA GEOLÓGICA

- CUATERNARIO
- Terciario
- Cretácico
- Ibérica
- Zona Centro-Ibérica
- Zona Asturoccidental-Leonesa
- Zona Galicia-Trás-os-Montes

UNIDAD	DESCRIPCIÓN
19 b	- Sillón Superior
19 a	- Sillón Inferior
18	- Sillón Intermedio
15 c	- Cistas de la Argana
15	- Oronoz Sur, Intermedio
14	- Oronoz Sur, Superior
13	- Fm. Bazalga
12	- Fm. Castiella
11	- Fm. Castiella
9	- Volcanitas
8	- Pizarras de Laceria
7	- Cuarcita Armoniosa
7 a	- Volcanitas de gran grano
7 b	- Sillón de gran grano
7 c	- Sillón de gran grano
7 d	- Sillón de gran grano
7 e	- Sillón de gran grano
7 f	- Sillón de gran grano
7 g	- Sillón de gran grano
7 h	- Sillón de gran grano
7 i	- Sillón de gran grano
7 j	- Sillón de gran grano
7 k	- Sillón de gran grano
7 l	- Sillón de gran grano
7 m	- Sillón de gran grano
7 n	- Sillón de gran grano
7 o	- Sillón de gran grano
7 p	- Sillón de gran grano
7 q	- Sillón de gran grano
7 r	- Sillón de gran grano
7 s	- Sillón de gran grano
7 t	- Sillón de gran grano
7 u	- Sillón de gran grano
7 v	- Sillón de gran grano
7 w	- Sillón de gran grano
7 x	- Sillón de gran grano
7 y	- Sillón de gran grano
7 z	- Sillón de gran grano
6	- Cuarcitas
4	- Capas de los Montes
3 b	- Cistas de Vegadeo
3 a	- Cistas de Trasmonte
2	- Fm. Castiella Superior
19	- Fm. Paraiso
18	- Fm. Nogueira

UNIDAD	DESCRIPCIÓN
G14	- Posentada / Campo de Agua / Cudafreixo
G13	- Pedraza / Ladoiro / Rúa
G12	- Caballo
G11	- Vega
G10	- Soanes
G9	- La Goda
G8	- La Goda
G7	- Santa Coloma
G6	- Barballo - Villosa
G5	- Hormonada - Pedrabón
G4	- Marabón - Caballón
G3	- Ourense
G2	- Ribadado / Fozes con localidades de ribadado
G1	- Oronoz Sur de Cereixos, San Sebastián, Remi

UNIDAD	DESCRIPCIÓN
D2	- Duasas
D1	- Castro

PROYECTO
 CARTOGRAFIA DIGITAL
 SEMCALSA
 FECHA: JUNIO, 2002
 ESCALA: 1:100.000

INSTITUTO GEOLOGICO
 Y MINERO DE ESPAÑA

ESTUDIO GEOLOGICO APLICADO A LA INVESTIGACION
 EN LA ZONA CENTROIBERICA
 EL BIERZO, LA CABRERA, SANABRIA Y VALDORNAS
 PROYECTO FEDER 1F97/0956-CO3

MAPA GEOLOGICO