



INVESTIGACION DE PIZARRAS EN LA SIERRA DEL CAUREL (LEON - LUGO)

VOLUMEN 4 (ZONA DE ARNADO - LUSIO)

EXPEDIENTE Nº

| | | | |
|--|--|--|--|
| | | | |
|--|--|--|--|

ORGANICA Nº

PROGRAMA Nº

CONCEPTO Nº

| | | |
|--|--|--|
| | | |
|--|--|--|



INVESTIGACION DE PIZARRAS EN LA SIERRA DEL CAUREL (LEON-LUGO)

Volumen 4

**ZONA DE ARNADO-LUSIO (LEON)
(ESCALA 1:10.000)**

Septiembre, 1.993

Este estudio ha sido realizado por GEOLAB, S. A. e INGEONOR, S. L., en régimen de contratación con el Instituto Tecnológico Geo-Minero de España (I. T. G. E.).

Equipo de trabajo:

DIRECCION Y SUPERVISION DEL PROYECTO (I. T. G. E.)
Servicio de Rocas y Minerales Industriales
Dirección de Recursos Minerales

REALIZACION GEOLOGIA DE CAMPO Y MEMORIA:
Barros Lorenzo, José Carlos (Licenciado en Ciencias Geológicas)

INDICE

| | pág. |
|--|------|
| 1. INTRODUCCION | 4 |
| 1.1 ANTECEDENTES | 4 |
| 1.2 OBJETIVOS Y TRABAJOS REALIZADOS | 6 |
| 1.3 SITUACION GEOGRAFICA | 8 |
| 2. LITOESTRATIGRAFIA | 9 |
| 3. ROCAS FILONIANAS | 17 |
| 4. ESTRUCTURAS | 18 |
| 5. SELECCION DE AREAS DE INTERES PRIORITARIO | 22 |
| 6. RECOMENDACIONES | 24 |
| 7. BIBLIOGRAFIA | 25 |
| 8. EXPLICACION GEOLOGICA DE ALGUNOS DE LOS TERMINOS DEL ARGOT MINERO, UTILIZADOS EN EL SECTOR DE LA PIZARRA | 26 |
| 9. ANEXOS: | |
| SIMBOLOGIA | G-07 |
| PLANO GEOLOGICO | G-16 |
| CORTES GEOLOGICOS | G-17 |
| LEYENDA | G-18 |
| COLUMNA LITOESTRATIGRAFICA DE SINTESIS | G-19 |

1. INTRODUCCION

1.1 ANTECEDENTES

El presente trabajo es continuación o segunda fase del que se realizó con anterioridad referido a la totalidad de la zona abarcada por el proyecto titulado *Investigación de pizarras en la Sierra del Caurel (León-Lugo)* del I. T. G. E., cuyos resultados se exponen en el Volumen 1 del referido proyecto.

El objetivo prefijado del citado informe es el estudio de aquellas *formaciones o niveles* potencialmente explotables como *pizarras para cubiertas*. Como consecuencia de los trabajos realizados en esa etapa se seleccionan tres zonas de mayor interés minero-industrial, entre las que se encuentra la denominada en este volumen como *Zona de Arnado-Lusío (León)* y que en posteriores capítulos desarrollaremos.

Las conclusiones mas importantes del informe general son:

- En el área objeto de estudio afloran rocas pertenecientes a diferentes formaciones geológicas de edades comprendidas entre el Cámbrico superior (?) u Ordovícico inferior al Silúrico, recubiertas por depósitos, básicamente, de edad cuaternaria.

- Las formaciones geológicas de interés minero-industrial como *pizarras para cubiertas* se limitan a las denominadas Pizarras del Soldón y Pizarras de Luarca respectivamente, las cuales han sido subdivididas en unidades de rango menor (*miembros*), aunque no lo hayan sido formalmente. El resto de las formaciones presentan litologías (areniscas, cuarcitas, pizarras y calizas) que en algunos casos pueden ser utilizadas como áridos, cales, o como rocas de construcción.

- La zona de estudio está enclavada en las estructuras conocidas como el *Anticlinal del Piornal* y el *Sinclinal del Caurel*. Los límites septentrional y meridional de las citadas megaestructuras son objeto de discusión actualmente; según algunos autores estos coincidirían con la existencia de grandes fallas normales de transcendencia regional (*Vivero* y *Chao del Couso*), la segunda de las cuales serviría además de límite paleogeográfico entre la Zona Centro-Ibérica, al S, y la Zona Asturoccidental Leonesa, al N.

- Existencia de una blastesis metamórfica muy clara en la mayor parte de la mitad meridional del núcleo del *Anticlinal del Piornal*, sobre todo en aquellos niveles de composición mineralógica adecuada.

En lo concerniente a la zona de estudio también pueden citarse el trabajo realizado por BARROS y HACAR en el año 1.985, así como los datos procedentes de las prospecciones realizadas y las sugerencias prácticas de los propios explotadores.

1.2 OBJETIVOS Y TRABAJOS REALIZADOS

Este trabajo se realiza en una zona de interés minero donde se encuentran un conjunto de canteras de pizarra, desde la mas occidental, situada al O de Gestoso, a las mas orientales, que se encuentran al NO de la localidad de Lusío; todas ellas dentro del Término Municipal de Oencia, en la provincia de León.

El objetivo prefijado es doble, por una parte profundizar en el conocimiento geológico de dicha zona y por otra, la de servir de apoyo infraestructural para otros estudios y prospecciones a realizar posteriormente.

Como ya se ha citado anteriormente estos estudios se apoyan en los resultados obtenidos en la primera fase de investigación, detallados en el Volumen 1, por lo que aspectos de geología regional, estudio estructural, diferenciación de formaciones, etc fueron lo suficientemente tratados como para no insistir de nuevo en ellos. En el presente nos limitaremos a desarrollar los aspectos mas destacados relacionados con una aplicación geológico-minera mas directa.

Los trabajos han sido los habituales en los estudios geológicos de superficie: reconocimiento de campo, levantamiento de columnas litológicas y de perfiles, toma de datos estructurales y cartografía geológica apoyada por fotogeología. Las mejores observaciones se dan en las canteras y zonas próximas, donde además se ha contado con la experiencia y aportaciones prácticas de los explotadores.

De otra parte como apoyo a la geología de superficie se ha realizado un sondeo mecánico (veáse Volumen 5) en el banco inferior de la cantera de pizarra denominada *Las Trabazas*, situada al E de la localidad de Arnado, para el estudio parcial de la sucesión litológica perteneciente a la parte alta de la Formación Pizarras de Luarca, pues parece desprenderse tanto de los estudios como por la existencia de varias explotaciones e indicios mineros de pizarra, como la mas favorable dentro de esta formación.

Los resultados de la investigación se resumen en los apartados que siguen a continuación, aunque evidentemente deben ser matizados y complementados por otros de mayor detalle apoyados con prospecciones mecánicas, en las zonas consideradas como de interés prioritario o en la ampliación de los actuales frentes de explotación.

La base topográfica empleada es la perteneciente al I. C. O. N. A., realizada a la escala 1:10.000. En la zona de las canteras existen algunas diferencias con la realidad actual, debido a la intensa actividad minera efectuada en los últimos años.

1.3 SITUACION GEOGRAFICA

La zona de estudio se encuentra entre las localidades de Arnado, al O, y Lusío, al E, y pertenece al Término Municipal de Oencia, en la provincia de León.

El relieve es abrupto como consecuencia del encajamiento del río Gestoso, que discurre de NO a SE, y los arroyos *Lusío* y *Reboyo*, afluentes de este y al que cortan casi ortogonalmente. Las cotas de mayor altura se encuentran en la parte meridional (1.400 m al S del paraje *Las Valiñas*), coincidiendo con los afloramientos de la Cuarcita Armoricana. Hacia el N decrecen paulatinamente hasta el cauce del río Gestoso, donde se alcanza una altitud próxima a los 600 m.

Se accede a la zona a través de una carretera que deriva de la que conduce a la población de Oencia. De ella parten diferentes ramales hacia las localidades de Lusío, Arnado y Gestoso. A las canteras se llega mediante una serie de pistas, en las que es recomendable circular con vehículos todo terreno. El resto de viales son caminos agrícolas o senderos en los cuales solo se puede transitar a pie.

2. LITOESTRATIGRAFIA

En esta zona afloran rocas pertenecientes a las formaciones metasedimentarias paleozoicas denominadas: Cuarcita Armoricana, Capas de Transición, Pizarras de Luarca, Caliza de La Aquiana y Silúrico, recubiertas por depósitos superficiales recientes y otros de origen antrópico (escombreras).

Estructuralmente pertenece al flanco inverso de la macroestructura conocida como el Sinclinal del Caurel, por lo que las formaciones geológicas se encuentran invertidas, es decir las mas antiguas sobre las mas modernas.

La columna litoestratigráfica local es de muro a techo la siguiente:

Cuarcita Armoricana (O_{12q})

Esta formación ocupa las zonas topográficas mas elevadas de la parte meridional, resaltando claramente en el terreno y sobre la que se observan pliegues muy espectaculares. La potencia aflorante, en este sector, es superior a los 300-400 m.

Está compuesta por cuarcitas y areniscas (70-90 %) con algunos niveles intercalados de pizarras, delgados. Las cuarcitas y areniscas se presentan en bancos de potencia variable (decimétricos a métricos) y ocasionalmente mas masivos. Las capas de pizarra son escasas y de poca potencia, a los sumo algunos metros, compuestas por pizarras gris oscuro, de grano medio a grueso, y suelen contener nódulos o intercalaciones arenosas, por tanto inexplotables.

Algunos niveles de cuarcitas y areniscas, cuando no están muy fracturados y presentan facilidad de lajado, pueden ser utilizados como roca de construcción (revestimientos y solados) sobre todo si presentan manchas superficiales de óxidos en su superficie.

Capas de Transición (O₁₂t)

Como su nombre indica esta unidad constituye el tránsito entre dos formaciones litológicas distintas; la inferior, Cuarcita Armoricana, en la que predominan mayoritariamente las areniscas y cuarcitas, mientras que la superior, Pizarras de Luarca, esencialmente pizarrosa y donde las litologías gruesas son escasas y de poca potencia.

En ella suelen distinguirse dos tramos, uno inferior, en el que abundan mas las areniscas y cuarcitas, y otro superior donde son mas frecuentes las litologías pizarrosas en relación a las anteriores, así como uno o varios niveles de composición ferruginosa. El límite inferior se sitúa a techo del último banco de cuarcitas blancas, masivas; mientras que el superior se coloca a techo del último nivel ferruginoso. En las cuarcitas y areniscas se reconocen algunas estructuras sedimentarias como son estratificaciones paralelas, cruzadas y *ripple-marks*.

Se calcula su potencia en torno a los 100 m.

Las pizarras suelen ser de color oscuro, de grano medio a fino, con metálicos de tamaño milimétrico. El grado de fisibilidad oscila entre medio y alto, aunque los planos de foliación no son muy regulares. Su explotabilidad es muy dudosa y en todo caso puntual.

Formación Pizarras de Luarca

Generalidades

Esta formación constituye el objeto prioritario de la presente investigación en esta zona. Sobre ella existen varias canteras de *pizarras para cubiertas*, así

como otros indicios de la misma sustancia, algunas de las cuales se mantienen activas en la actualidad.

A grandes rasgos puede definirse a esta formación como una sucesión de pizarras de color gris u oscuro, con algunas intercalaciones arenosas muy delgadas y con abundantes sulfuros metálicos de formas y tamaños muy variados. El tamaño de grano oscila entre muy fino a grueso, predominando según los tramos uno u otro tipo de granulometría.

Debido a la escasa variación litológica, esencialmente pizarrosa, resulta muy difícil observar la estratificación y por tanto el cálculo de potencias fiables, aunque el espesor para el conjunto de la formación se estima en unos 600 m. El trazado de las capas al igual que las otras formaciones paleozoicas es NO-SE, siguiendo las directrices mayores hercínicas.

Antes de pasar a una descripción mas detallada de la misma, conviene recalcar algunos de los criterios utilizados en la diferenciación de los distintos miembros que componen la formación, así como la separación de capas o niveles concretos. Tales distinciones se han basado en aspectos tales como son: el color de la roca, normalmente en su estado natural; tamaño de grano, apreciación o no a "simple vista" de la estratificación; grado de fisibilidad y homogeneidad de los planos de foliación; contenido, porcentaje y tipo de sulfuros metálicos, etc. Estos criterios tienen un componente subjetivo muy notable lo que lleva al establecimiento de límites poco precisos o graduales para la mayor parte de los casos.

Los espesores calculados corresponden a los flancos largos de los pliegues, produciéndose importantes engrosamientos en las charnelas de los mismos, no cuantificados.

De muro a techo, se distinguen las siguientes unidades:

Miembro inferior de las Pizarras de Luarca (O₂₁)

Componen la parte basal de la formación. Los mejores afloramientos se encuentran en torno al paraje *Las Valiñas*, al N de las trazas de capas de las cuarcitas y areniscas del Ordovícico inferior.

El límite inferior se sitúa a techo de los bancos de cuarcita ferruginosa, mientras que el superior se establece a muro de las pizarras con abundantes laminaciones arenosas, perteneciente al Miembro medio de la formación.

Este miembro está compuesto por una sucesión de pizarras grises, silíceas, con un tamaño de grano que oscila entre fino y medio. Presenta inclusiones de sulfuros en forma de agregados policristalinos pseudocúbicos o nodulosos. Las intercalaciones arenosas son escasas y de poca potencia, siendo mas abundantes en la parte baja del miembro, por lo que la observación de la estratificación y por tanto la reconstrucción estructural resulta complicada.

Dentro del mismo, preferentemente en su parte media y alta se observan, niveles en donde el grado de fisibilidad es alto, aunque por lo general puede decirse que las pizarras de este miembro presentan una fisibilidad media con planos algo irregulares y de aspecto tosco.

No se observan indicios mineros de especial interés en esta zona, en parte motivados por la existencia de numerosas estructuras tipo kink-bands (*bregadas*) en casi todos los puntos visitados (ver capítulo 4), lo que unido a otras estructuras desfavorables desaconsejan la apertura de frentes de explotación en casi toda la extensión dentro de esta área.

La potencia calculada para este miembro, con las puntualizaciones anteriormente mencionadas, está en torno a los 250 m.

Miembro medio de la Formación Pizarras de Luarca (O₂₂)

Ocupa la franja central de los afloramientos de la Formación Pizarras de Luarca, pudiendo seguirse su trazado tanto al E como al O, zona de Gestoso, al ser claramente identificable en el terreno debido a la facies que presenta.

Esta formada por una sucesión de unos 200-250 m de potencia, de pizarras grises, de grano medio a fino, con abundantes intercalaciones arenosas de espesor milimétrico a centimétrico. Dentro de este miembro también se encuentran niveles, 2-15 m, en los que la pizarra no presenta prácticamente laminaciones arenosas. El contenido en sulfuros metálicos es muy variable, entre medio y bajo, así como su forma (nódulos, piritas, etc).

Como se ha dicho anteriormente, a grandes rasgos se mantiene una cierta homogeneidad lateral en las litologías que componen a este miembro (pizarras con frecuentes intercalaciones de arenisca), sin embargo se observan algunas diferencias con las series observadas en el sector de Gestoso, mas al O de la zona de estudio. Así las pizarras suelen ser mas oscuras, silíceas y de aspecto tosco. Además el espesor del Miembro medio parece aumentar de O a E, ya que tanto al E de Arnado como en las proximidades de las canteras de pizarra de Lusío, las series presentan numerosas laminaciones arenosas hasta casi el contacto con las formaciones suprayacentes (Caliza de La Aquiana o Silúrico), reduciendo los niveles pizarrosos pertenecientes a la parte alta de la formación a bastante menos de 100 de potencia.

Algunas de las capas de pizarra que no presentan laminaciones arenosas son objeto de explotación como *pizarras para cubiertas*. En el sector de Lusío están activas actualmente dos; situadas sobre un nivel de unos 12 m de potencia intercalado entre pizarras con laminaciones arenosas. La cantera existente al O de Arnado está inactiva, ubicada sobre un nivel de pizarras muy silíceas, de mayor potencia que el anterior, y donde se realizó el sondeo (S-6).

Miembro superior de la Formación Pizarras de Luarca (O₂₃)

Se puede estudiar en la pista de acceso de la cantera *Las Trabazas*, en donde existen los mejores afloramientos. La escasa potencia de los niveles de pizarra (50-70 m), en relación a otras zonas del Caurel, podría implicar un adelgazamiento del Miembro superior o un cambio lateral progresivo del mismo de O a E, imbricándose con el Miembro medio de la Formación Pizarras de Luarca.

Está formada por pizarras gris oscuras, de grano fino o medio, silíceas, en las cuales no suelen observarse con claridad la estratificación, lo que indica ausencia de intercalaciones arenosas. No suele presentar sulfuros metálicos o su contenido es bajo, siendo en forma de escamas o pequeños nódulos. El grado de fisibilidad es medio, aunque también se observan niveles con una fisibilidad mayor (sondeo S-6). Las superficies de foliación suelen ser de aspecto tosco y algo rugosas.

No existen niveles en explotación sobre esta unidad, aunque se han detectado capas potencialmente explotables al E de las canteras de Lusío, en el *Arroyo Pedroso* y al N de la cantera *Las Trabazas* (sondeo S-6), aunque en este último caso la capa de pizarra se encuentra algo fracturada.

Caliza de La Aquiana (O₃₁)

Está formado por calizas y dolomías grises. Su potencia máxima ronda los 15 m, adelgazándose lateralmente con rapidez.

Se observan distintos afloramientos de esta formación en Arnado y al SE de esta localidad, como es el acceso a la cantera *Las Trabazas*.

Cuarcitas y pizarras con laminaciones (O₃₂)

Por encima de la anterior o directamente entre las Pizarras de Luarca y el Silúrico, se encuentra un paquete de algunos metros de potencia de cuarcitas grises, con algunas pizarras con laminaciones arenosas hacia techo.

Silúrico (S)

Constituye el techo de la sucesión litológica paleozoica, aflorando en el borde septentrional de la zona de estudio. Está formado por un tramo basal ampelítico, sobre el que se superponen pizarras con cloritoide y niveles de areniscas y cuarcitas.

Coluviones, derrubios de ladera (Q_c)

Son depósitos de ladera y suelos, probablemente de origen periglacial. Se trata de coluviones, derrubios de ladera y suelos, íntimamente relacionados con las litologías infrayacentes.

Son muy extensos aunque por lo general de poco espesor, aunque impiden un reconocimiento geológico del sustrato rocoso mas detallado.

En aquellas zonas en los que el espesor es mayor y por la propia composición litológica de los depósitos (gravas, arenas y arcillas) pueden ser empleados como zahorras en tareas de restauración de huecos y escombreras.

Depósitos antrópicos (Q_e)

Son debidos a la actividad extractiva de las explotaciones. Los materiales que los forman, considerados como estériles, son: bloques de distinto tamaño de las formaciones paleozoicas infrayacentes aflorantes, es decir pizarras, areniscas y cuarcitas, así como arcillas, arenas y bloques heterométricos de litologías diversas, procedentes de los depósitos superficiales.

3. ROCAS FILONIANAS

Tienen escasa representación, a la escala de este trabajo, aunque localmente puedan incidir negativamente sobre las capas de pizarra. Se trata de pequeños filones o segregaciones de **cuarzo (q)**, de escasa o nula trascendencia geológica.

4. ESTRUCTURAS

Las estructuras observables en el campo son: estratificación (S_o), foliación principal (S_p), foliación de crenulación (S_c), kink-bands (Kb) y sus respectivas lineaciones de intersección entre S_o/S_p , S_p/S_c y Kb/S_p y fracturas (fallas y diaclasas).

En algunas zonas, especialmente los fondos de valle de alguno de los arroyos y algunas laderas, están recubiertas por los depósitos cuaternarios y de origen antrópico, lo que impide efectuar mayores precisiones sobre las estructuras que afectan al área estudiada.

La estructura general de la zona investigada (ver cortes geológicos A-A' y B-B') pertenece al flanco inverso de la macroestructura conocida como Sinclinal del Caurel. Por ello las diferentes formaciones paleozoicas, descritas en el capítulo anterior, se encuentran invertidas, es decir las mas antiguas sobre las mas modernas.

La **estratificación (S_o)** se observa con claridad en los tramos mas arenosos o cuarcíticos, especialmente dentro de la Cuarcita Armoricana y Capas de Transición. En las litologías pizarrosas, la estratificación, solo es detectable en las delgadas intercalaciones arenosas o por el contraste en el tamaño de grano de la pizarra. Las medidas de orientación realizadas sobre las superficies de estratificación indican una dirección aproximada NO-SE e inclinación variable al S o SO ($20-50^\circ$), aunque en las formaciones cuarcíticas situadas en la parte meridional, se alcanzan valores de buzamiento de las capas mucho mas fuertes, llegando casi a la vertical.

La D1, primera fase de deformación hercínica, produce la formación de pliegues a todas las escalas acompañados de una foliación de plano axial (S_p). Regionalmente las estructuras de mayor rango producidas por esta fase de deformación es, como se ha citado anteriormente, las macroestructuras de dimensiones kilométricas conocidas como el Anticlinal del Piornal, al S, y el Sinclinal del Caurel, al N, en cuyo flanco inverso común se encuentra la zona. Como consecuencia de ello la mayor parte de las

meso y microestructuras observadas indican criterios de polaridad invertidos, aunque también se encuentran zonas en donde predominan los flancos normales. Los pliegues más espectaculares pueden observarse en la parte meridional de la zona estudiada, afectando a las capas de cuarcitas y areniscas pertenecientes a la Cuarcita Armoricana y Capas de Transición, y cuyo trazado puede seguirse en algunos casos varios centenares de metros. En las formaciones pizarrosas este replegamiento es menos evidente, requiriendo para la reconstrucción de la estructura general un control micro y mesoestructural detallado de la estratificación (S_o) y en los criterios de flanco, aunque en aquellos tramos donde no se observa la estratificación la estructura queda peor definida.

La **foliación** acompañante (S_p), principal en campo, presenta unos valores que se ajustan bien a los de la media regional, siendo el plano de fisibilidad natural de la roca. Su dirección es NO-SE, con una inclinación entre 15-45° al S o SO. Las variaciones locales en los valores de la dirección y en el buzamiento de la foliación principal (S_p) al igual que en el caso de la estratificación (S_o), son debidas a estructuraciones tardías (foliaciones de crenulación, kink-bands, fallas, suaves replegamientos, etc).

El grado de desarrollo de la foliación principal (S_p), o facilidad a la hienda, es función tanto de la litología afectada como del tamaño de grano y homogeneidad textural de la misma. Por lo general está bien desarrollada en las pizarras, aunque de muy diverso grado, y de una forma muy incipiente en cuarcitas y areniscas.

Las fases tardías de crenulación, están representadas por estructuras menores tipo kink-bands (Kb) y foliaciones espaciadas de crenulación (S_c).

Dentro de los **kink-bands (Kb)**, destaca el sistema de dirección NO-SE y buzamiento variable (30-60° al NE), subparalelo a la *hebra* de la pizarra. Este tipo de estructuras menores son particularmente abundantes en la mayor parte de los afloramientos pertenecientes al Miembro inferior de la Formación Pizarras de Luarca,

tal como se observa en ambas vertientes del *Arroyo del Pedroso*, contribuyendo junto a otros factores para descartar a dicho miembro para su aprovechamiento minero. Mucha menor importancia representan los sistema de dirección N-S y buzamiento subvertical al E o al O, subparalelo a su vez al sistema principal de diaclasado; y el ENE-OSO e inclinación variable al NO.

El segundo tipo de estructuras menores tardías identificables en la zona de estudio son las **foliaciones espaciadas de crenulación**, aunque no ha podido establecerse claramente su asignación a una u otra fase de deformación hercínica. Los sistemas de crenulación principales son dos:

- Dirección E-O y con un buzamiento de unos 50° al S. Se observa en bandas de escasa potencia, aisladas y en puntos concretos.
- Dirección NE-SO y buzamiento de 40-60 al NO, de mayor trascendencia regional.

No obstante ambos sistemas de crenulación tienen una importancia menor o en todo caso un carácter local, si se las compara con las estructuras tipo kink-bands.

Las foliaciones de crenulación, suelen presentarse en bandas de intensidad variable, percibiéndose a veces el tránsito gradual de crenulaciones a kink-bands. Al igual que la S_p , estas foliaciones tardías de crenulación se desarrollan mejor en las litologías pizarrosas, pudiendo llegar a no mostrarse en cuarcitas y areniscas.

Las **lineaciones** se producen por la intersección espacial de dos o mas superficies.

- La lineación de intersección entre la S_o y la S_p , *hebra o febra* de la pizarra, medida generalmente en las laminaciones arenosas intercaladas entre pizarras, presenta una dirección próxima E-O (100-120° al E), subhorizontal u oscilando, unos 10° al E o al O.

-Las otras lineaciones son las producidas entre la S_p/S_c (sistema NE-SO) y la S_p/Kb , subparalela a la anterior.

Las **fracturas** son, normalmente, las estructuras mas modernas correspondiendo a los últimos períodos distensivos.

No se detectan **fallas** de trascendencia geológica regional, aunque si tienen una cierta incidencia a la escala minera de las explotaciones. Las familias mas importantes parecen ser:

- Dirección NE-SO y con un buzamiento de unos 50-70° al SE y su conjugada al NO.
- Dirección N-S e inclinación 40-60° tanto al E como al O.
- A nivel de laboreo minero también deben mencionarse la existencia de fracturas muy tendidas (*rasantes* en el argot de los explotadores). Estas fracturas influyen en la presencia o están relacionados con desaparición de determinadas estructuras (crenulaciones, diaclasas, etc), tal como se desprende de la experiencia minera del sector. En los diferentes frentes de las canteras se pueden observar este tipo de fracturas, en algunos casos acompañadas o rellenas de cuarzo.

El principal sistema de **diaclasas** presenta una dirección N-S y buzamiento subvertical (60-80° tanto al E como al O). Está muy extendido regionalmente, siendo casi ortogonal a las estructuras mayores hercínicas. El espaciamiento de estos planos de discontinuidad es muy variable, oscilando entre 1-2 m hasta algunos decímetros, condicionando el rendimiento minero de las capas explotables. Ocasionalmente están rellenas de cuarzo.

Además del sistema citado existen localmente otros de distribución espacial mas irregular, aunque en esta fase de investigación no han sido contemplados.

5. SELECCION DE AREAS DE INTERES PRIORITARIO

Sin menosprecio de la existencia de otras capas de pizarra potencialmente explotables, desde el punto de vista de aprovechamiento como *pizarras para cubiertas*, dentro de la zona de Arnado-Lusío, los niveles mas interesantes se encuentran en la parte alta de la Formación Pizarras de Luarca, en concreto las capas intercaladas en el Miembro medio y otras situadas en el Miembro superior. Distintos niveles de pizarras intercalados entre pizarras con laminaciones se explotan, mas o menos intensivamente, en algunas de las canteras existentes en esta área.

Se trata de pizarras de color gris oscuro, de grano fino a medio, silíceas, con algunos metálicos dispersos. Normalmente presentan un grado de fisibilidad medio, con planos de foliación algo irregulares y de aspecto tosco, aunque también hay pizarras con superficies mas homogéneas.

Según los datos disponibles, las zonas de mayor interés minero-industrial evidentemente corresponden con las actuales explotaciones. Sin embargo ante la ampliación de los frentes de cantera y como consecuencia de los elevados costes de los desmontes que es necesario realizar, algunas canteras están abocadas a la apertura de nuevos frentes con el riesgo que ello conlleva, o el estudio de alternativas al tipo de explotación actual, como pudiese ser la minería subterránea.

La selección de áreas que se menciona a continuación debe ser valorada en sus justos términos, por tratarse de un planteamiento geológico-minero teórico, debiendo ser contrastado por otros estudios específicos de mayor detalle y apoyados en prospecciones mecánicas.

- Canteras de Lusío. Seguimiento de los niveles explotables lateralmente (NO-SE) y en la vertical. Control de diaclasas y de la presencia de cuarzo de segregación, relativamente abundantes.

- Cantera *Las Trabazas*. Idem de la anterior, aunque en este caso al disponer de los datos aportados por el sondeo mecánico (S-6) también se estudiaría la capa de pizarra oscura inferior topográficamente.

Otras zonas actualmente vírgenes y de posible interés serían:

- Niveles pizarrosos situados en la parte de la formación, en las proximidades del cauce del *Arroyo del Pedroso*, al N de unas pequeñas calicatas allí existentes.

- Seguimiento de capas de pizarra en una posición estratigráfica similar, en este caso al S de la localidad de Arnado, al E del *Arroyo Reboyo*.

En todos los casos, es preciso una valoración mas explícita de la fracturación y los kink-bands, por ser las estructuras mas desfavorables en esta zona.

A modo de resumen y como conclusión recalcar que la existencia de una litología favorable no implica por si sola la existencia de un recurso minero viable. Bien es sabido de la influencia negativa de las estructuras tardías (foliaciones de crenulación, kink-bands, fallas, diaclasas, etc) en la explotación de *pizarras para cubiertas*.

6. RECOMENDACIONES

Genéricamente las investigaciones y prospecciones, que resultan recomendables realizar, buscan reducir el riesgo minero con el menor coste posible. Dada la extensión del terreno y la problemática observada los estudios buscaran en las zonas concretas aquellos factores que pueden incidir positiva o negativamente en cada caso.

- Localización y seguimiento de los niveles de pizarra explotables, situados preferentemente en la parte alta de la Formación Pizarras de Luarca, consideradas como áreas de interés prioritario.

- Evaluación de las estructuras tipo kink-bands, sobre todo si la investigación se centra sobre el Miembro inferior de las Pizarras de Luarca, ya que son un tipo de estructuras muy frecuentes.

- Estudios detallados de fracturación, sobre todo fallas y diaclasas, separando zonas densas de las que el espaciamiento sea mayor.

7. BIBLIOGRAFIA

BARROS LORENZO, J. C. y HACAR RODRIGUEZ. M. P. (1.985).- *Estudio geológico de un área próxima a Gestoso (León), para prospección de pizarras para cubiertas.* Informe inédito

BARROS LORENZO, J. C. y RODRIGUEZ SUAREZ, J. I. (in litter).- *Investigación de pizarras en la Sierra del Caurel (León-Lugo). Fase de Exploración, E. 1:25.000,* Volumen 1. Fondo documental del ITGE. Madrid

8. EXPLICACION GEOLOGICA DE ALGUNOS DE LOS TERMINOS DEL ARGOT MINERO, UTILIZADOS EN EL SECTOR DE LA PIZARRA

Se acompaña una breve explicación de la terminología de uso común utilizada en el sector de la pizarra.

Bregada: Kink-bands de cualquier dimensión.

Burro: Masa de pizarra inexplorable, por diversas causas, entre pizarra explotable.

Clavos: Nódulos cuarcíticos centimétricos intercalados en la pizarra, y que producen abultamientos en las superficies de las placas.

Cortes: Diaclasas cerradas en las masas de pizarra.

Freba o hebra: Lineación de intersección entre la estratificación (S_o) y la foliación principal (S_p). A veces también se indica con este término el sentido de buzamiento de la estratificación.

Ferreño: Cuarcitas o areniscas compactas.

Panilla: Efecto suave de la crenulación (S_c) produciendo un ondulamiento en los planos de foliación principal (S_p) sin llegar a romperlos.

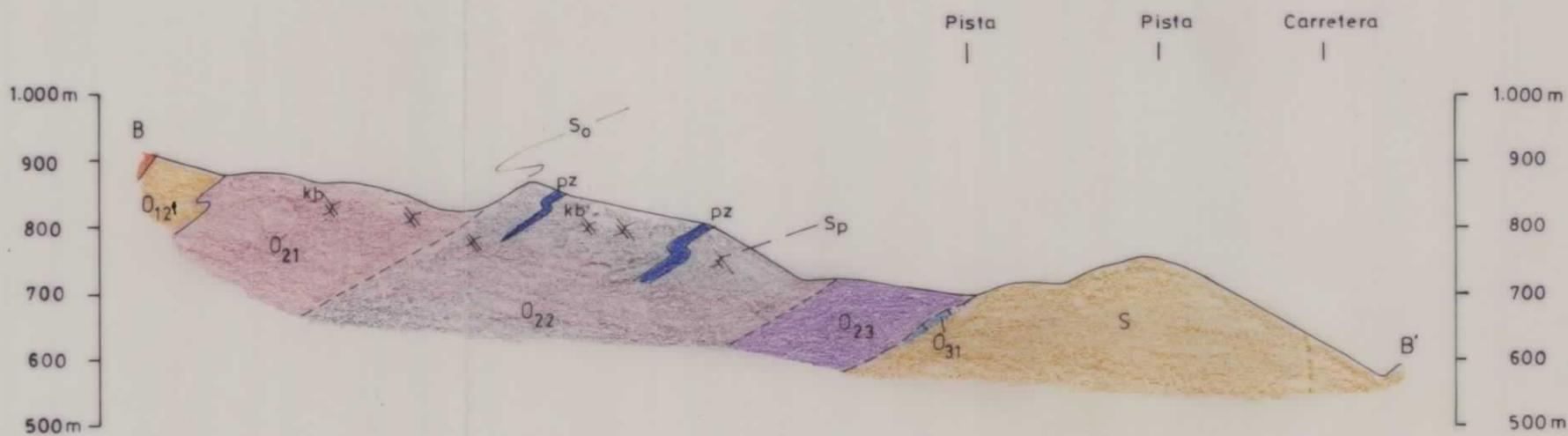
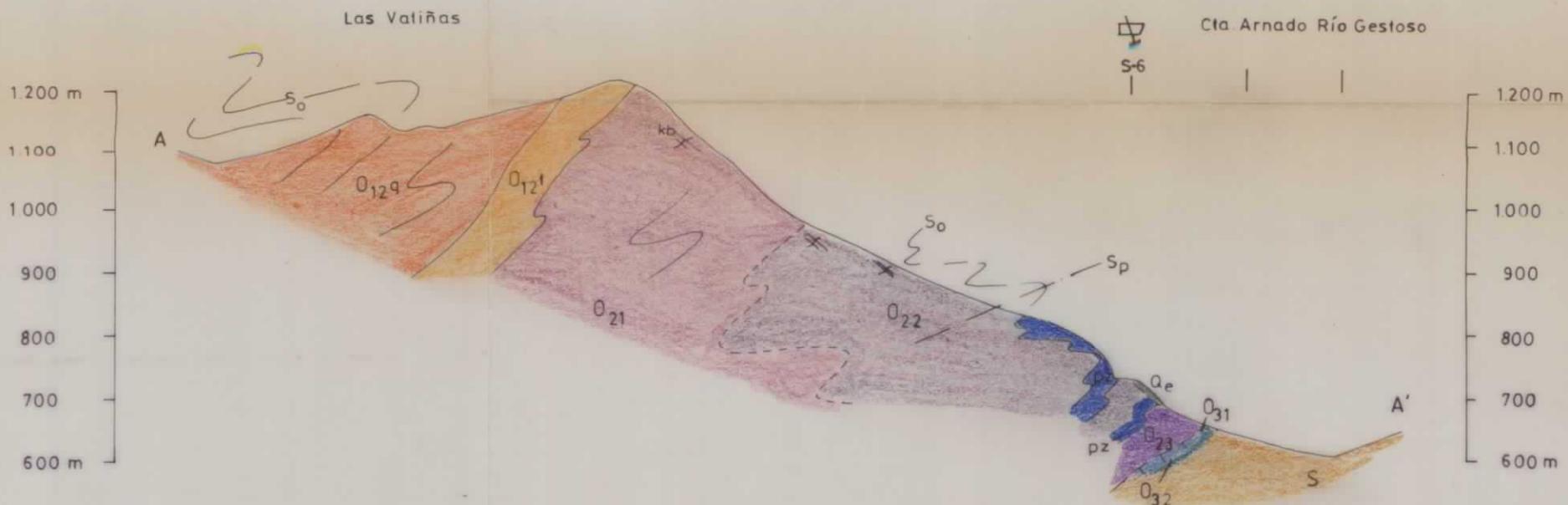
Rayela: Cuando la crenulación (S_c) es intensa y rompe los planos de foliación (S_p).

Rucio: Laminaciones arenosas intercaladas en las pizarras.

Quemada: Pizarra que presenta planos de fisibilidad ondulados y de aspecto brillante.

Xeixo: Venas o diques de cuarzo.

ANEXOS



Instituto Tecnológico
GeoMinero de España

FECHA: SEPTIEMBRE, 1.993

ESCALA: 1 : 10.000

CONSULTOR: GEOLAB, SA - INGEONOR, SL

AUTOR: BARROS LORENZO, J. C.

CLAVE:

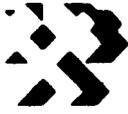
**INVESTIGACION DE PIZARRAS EN LA
SIERRA DEL CAUREL (LEON-LUGO)**

GRAFICO Nº: 17

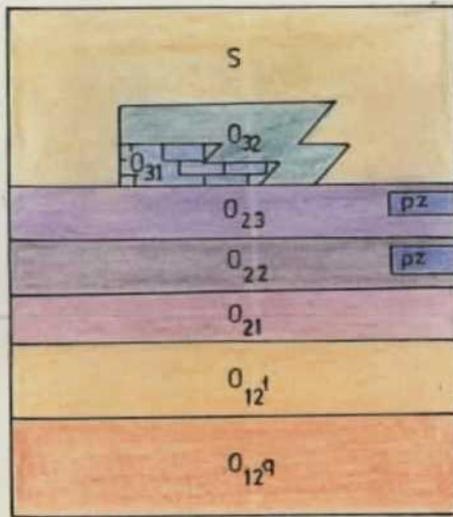
CORTES GEOLOGICOS Z. ARNADO - LUSIO (LEON)

SIGNOS CONVENCIONALES

| | |
|---|---|
|  | Contacto normal o concordante, ídem supuesto |
|  | Contacto discordante, ídem supuesto |
|  | Contacto aproximado entre tramos litológicos, ídem supuesto |
|  | Contacto intrusivo |
|  | Contacto litológico |
|  | Falla, ídem supuesta (F) |
|  | Deslizamiento gravitacional |
|  | Traza de capa |
|  | Estratificación normal, ídem vertical, ídem invertida (S _v) |
|  | Foliación principal, ídem subvertical (S _p) |
|  | Foliación de crenulación (S _c) |
|  | Planos de kink-band (Kb) |
|  | Lineación de intersección S _v /S _p , ídem subhorizontal |
|  | Lineación de intersección S _p /S _c , ídem subhorizontal |
|  | Diaclasas (D) |
|  | Milonita |
|  | Fósiles |
|  | Porfidoblastos metamórficos |
|  | Frente de cantera |
|  | Cantera activa, ídem inactiva |
|  | Labor minería metálica inactiva |
|  | Corte geológico |
|  | Sondeo |

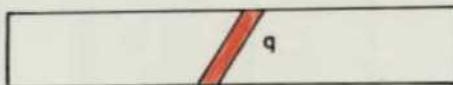
| | |
|--|--|
|  Instituto Tecnológico GeoMinero de España | FECHA: DICIEMBRE, 1.992 |
| | ESCALA: 1:10.000 |
| | CONSULTOR: GEOLAB, SA - INGEONOR, SL |
| | AUTOR: BARROS LORENZO, J. C. |
| CLAVE: | INVESTIGACION DE PIZARRAS EN LA SIERRA DEL CAUREL (LEON-LUGO) |
| GRAFICO Nº: 07 | SIMBOLOGIA ZONAS ESCALA 1:10.000 |

LEYENDA



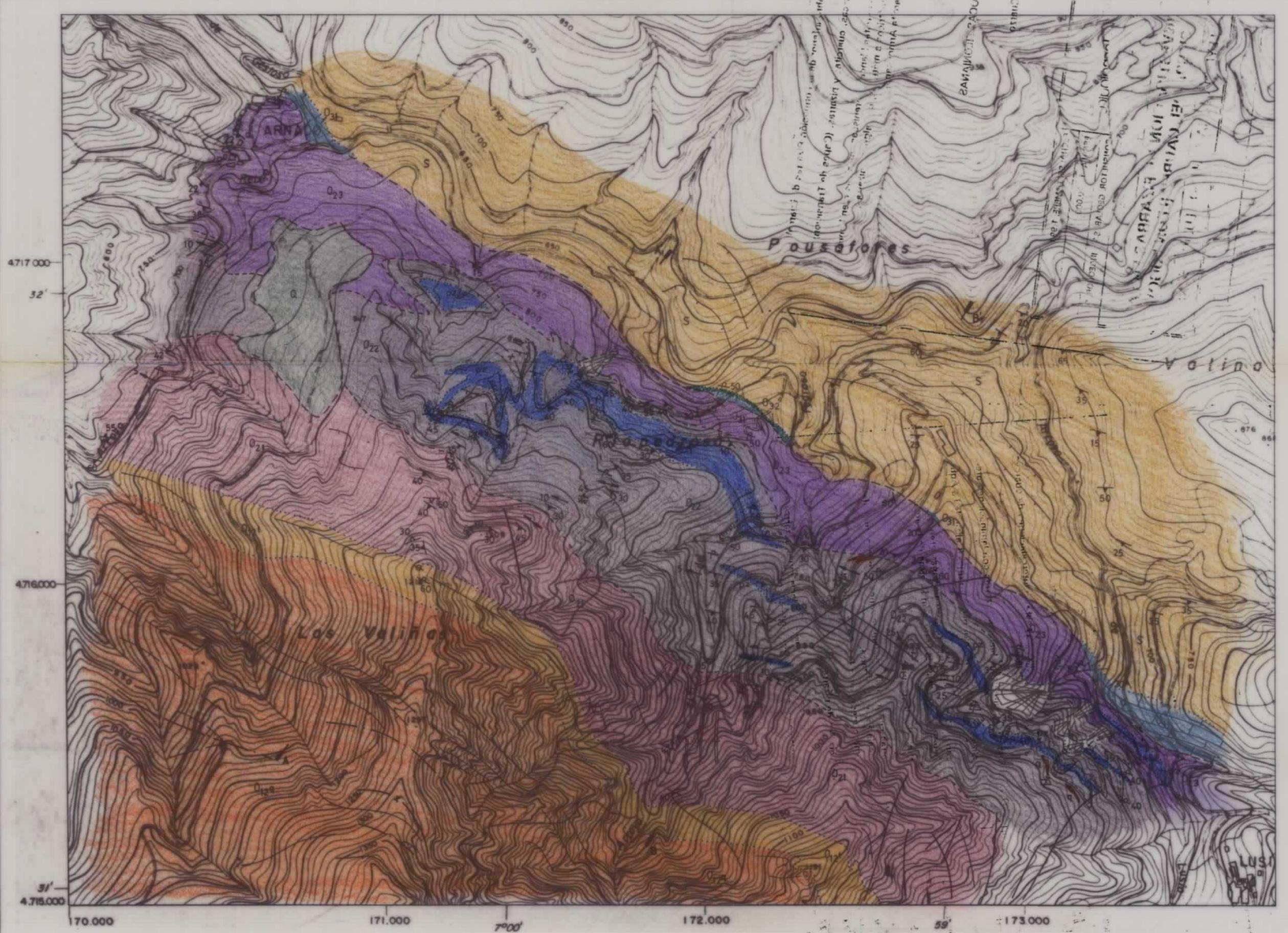
- Q_a** Depósitos antrópicos (Escombreras)
- Q** Coluviones, derrúbios de ladera, etc
- S** Pizarras con cloritoide, ampelitas e intercalaciones de cuarcitas. (Silúrico indiferenciado)
- O₃₂** Cuarcitas o areniscas blancas, pizarras con laminaciones arenosas
- O₃₁** Calizas y dolomías, de color blanco o gris. (Caliza de La Aquiana)
- O₂₃** Pizarras negras y pizarras con laminaciones arenosas. (Miembro superior de la Formación Pizarras de Luarca)
- (pz) niveles de pizarras
- O₂₂** Pizarras con abundantes laminaciones arenosas, muy delgadas, e intercalaciones de pizarra. (Miembro medio de la Fm. Pizarras de Luarca)
- (pz) niveles de pizarras
- O₂₁** Pizarras grises y oscuras, silíceas. Hacia muro, pizarras con intercalaciones arenosas muy delgadas. (Miembro inferior de la Formación Pizarras de Luarca)
- O_{12t}** Areniscas, cuarcitas y pizarras. (Capas de Transición)
- O_{12q}** Ortocuarcitas blancas y areniscas, masivas o en bancos decimétricos a métricos, con algunas pizarras. (Cuarcita Armoricana)

ROCAS FILONIANAS



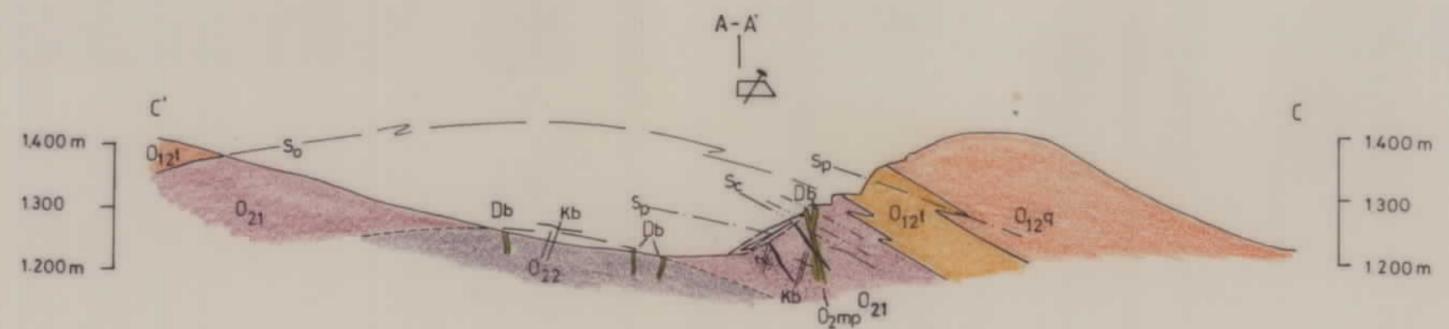
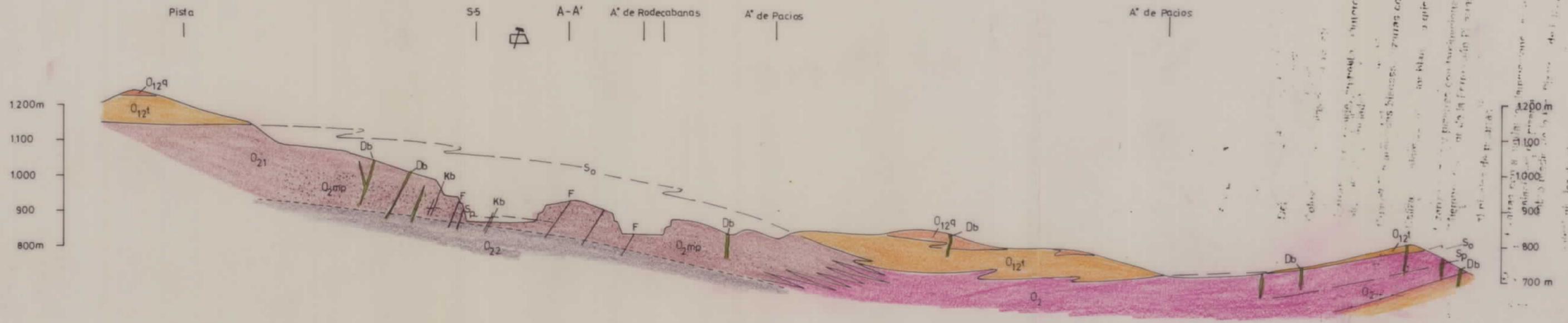
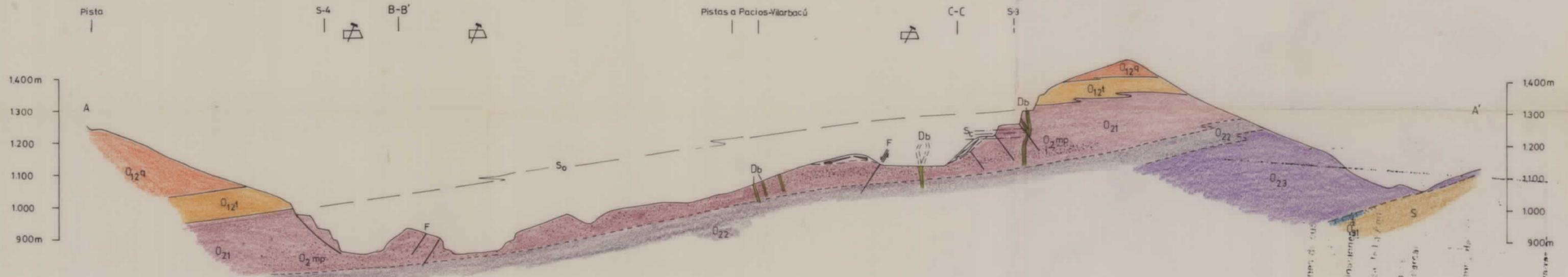
q Cuarzo

| | |
|--|--|
|  Instituto Tecnológico GeoMinero de España | FECHA: SEPTIEMBRE, 1.993 |
| | ESCALA: 1 : 10.000 |
| | CONSULTOR: GEOLAB, SA - INGEONOR, SL |
| | AUTOR: BARROS LORENZO, J. C. |
| CLAVE: | INVESTIGACION DE PIZARRAS EN LA SIERRA DEL CAUREL (LEON-LUGO) |
| GRAFICO Nº: 18 | LEYENDA ZONA ARNADO - LUSIO (LEON) |

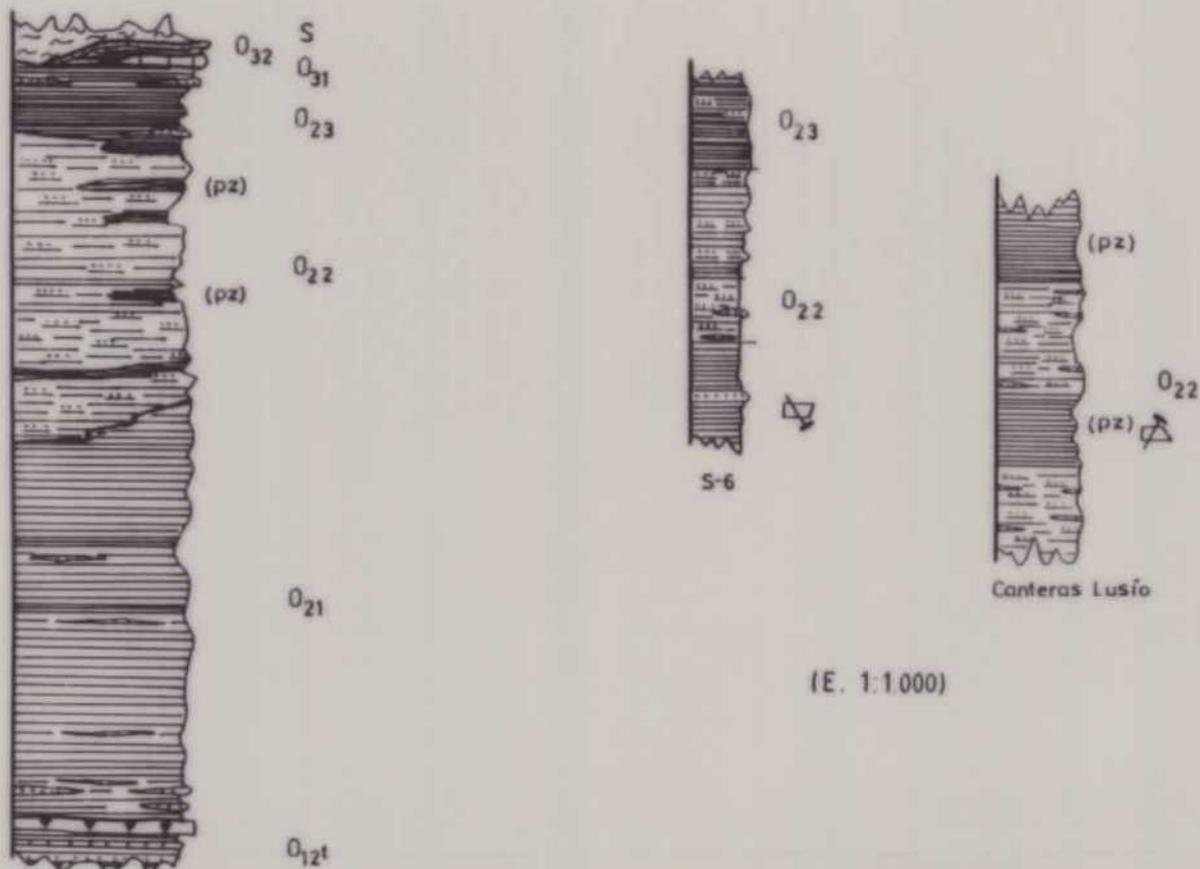


100 50 0 100 250 500 m

| | |
|--|---|
|  Instituto Tecnológico GeoMinero de España | FECHA: SEPTIEMBRE, 1.993 |
| | ESCALA: 1 : 10.000 |
| | CONSULTOR: GEOLAB, SA - INGEONOR, SL |
| | AUTOR: BARROS LORENZO, J. C. |
| CLAVE: | INVESTIGACION DE PIZARRAS EN LA SIERRA DE CAUREL (LEON-LUGO) |
| GRAFICO Nº: 16 | MAPA GEOLOGICO ZONA ARNADO - LUSIO (LEON) |

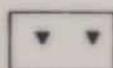


| | |
|--|--|
|  Instituto Tecnológico GeoMinero de España | FECHA: JULIO, 1.993 |
| | ESCALA: 1 : 10.000' |
| | CONSULTOR: GEOLAB, SA - INGENJOR, SL |
| | AUTOR: BARROS LORENZO, J. C. |
| CLAVE: | INVESTIGACION DE PIZARRAS EN LA SIERRA DEL CAUREL (LEON-LUGO) |
| GRAFICO Nº: 13 | CORTES GEOLOGICOS ZONA PACIOS DA SERRA - VILARBACU (LUGO) |

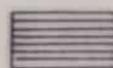


Col. lit. de síntesis

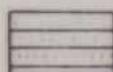
(E. 1:5.000)



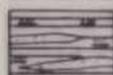
Cuarcitas



Pizarras

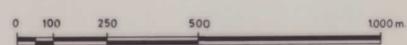
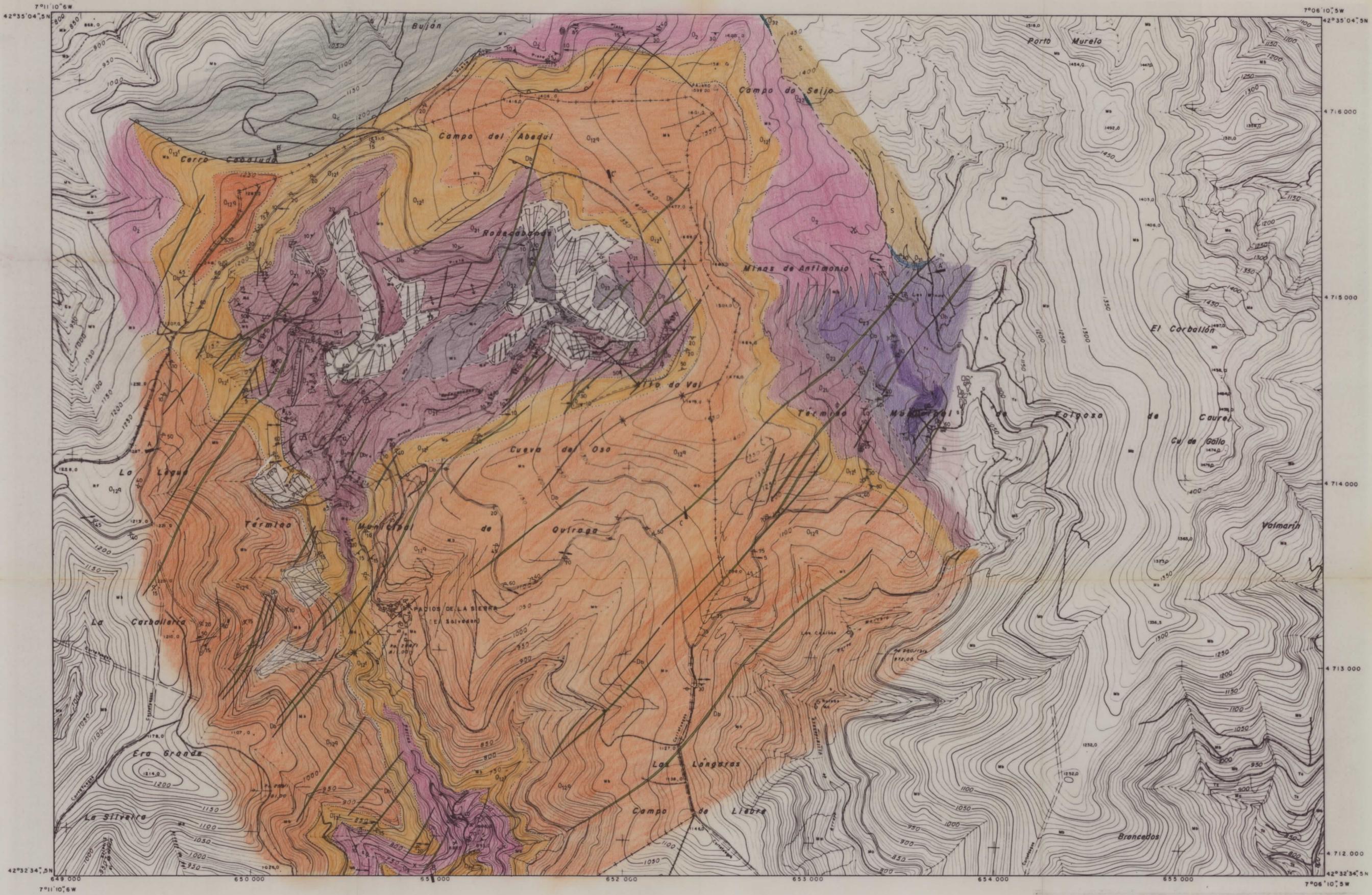


Areniscas



Pizarras con laminaciones arenosas

| | |
|--|--|
|  Instituto Tecnológico GeoMinero de España | FECHA: SEPTIEMBRE, 1.993 |
| | ESCALAS: 1 : 1.000 Y 1: 5.000 |
| | CONSULTOR: GEOLAB, SA - INGEONOR, SL |
| | AUTOR: BARROS LORENZO, J. C. |
| CLAVE: | INVESTIGACION DE PIZARRAS EN LA SIERRA DEL CAUREL (LEON-LUGO) |
| GRAFICO Nº: 19 | COLUMNAS LITOSTRATIGRAFICAS ZONA ARNADO - LUSIO (LEON) |



| | | |
|--|--|---|
|  Instituto Tecnológico GeoMinero de España | | FECHA: JULIO, 1.993 |
| | | ESCALA: 1:10.000 |
| | | CONSULTOR: GEOLAB, S.A. - INGENIORS, S.L. |
| | | AUTOR: BARRIOS LORENZO, J. C. |
| CLAVE: | INVESTIGACION DE PIZARRAS EN LA SIERRA DEL CAUREL (LEON-LUGO) | |
| GRAFICO Nº: 12 | MAPA GEOLOGICO ZONA PACIOS DA SERRA - VILARBACU (LUGO) | |

11352