
**PROYECTO: "CUARCITAS DE GALICIA".
ZONAS CENTRO Y SUR ORIENTALES DE LUGO**

INFORME Nº 2

FECHA: 01 DE MARZO DE 2004.

INFORME GEOLÓGICO-MINERO

Este Trabajo ha sido realizado para el **Instituto Geológico y Minero de España (IGME)**, por la empresa **Consultoría de Geología y Geotecnia S. L (CGG)**, en el Marco del Proyecto "Cuarcitas de Galicia".

Equipo de trabajo:

Ángel Ferrero Arias (Geólogo del IGME), Jefe de Proyecto: Dirección y Supervisión por parte del IGME.

Luis Jesús Palmero Fernández (Geólogo de CGG, S.L.): Responsable de realización trabajos de campo y gabinete.

Alfredo Valbuena García (Geólogo de CGG, S.L.): Realización de los trabajos de campo y gabinete.

ÍNDICE

1. INTRODUCCIÓN.....	9
1.1. ANTECEDENTES	9
1.2. SITUACIÓN GEOGRÁFICA.....	10
1.3. SITUACIÓN Y ENCUADRE GEOLÓGICO:.....	11
1.3.1. <i>Estratigrafía</i>	14
1.3.2. <i>Estructura y tectónica</i>	18
1.4. MINERÍA	20
2. ESTUDIO GEOLÓGICO-MINERO.....	25
2.1. OBJETO DEL ESTUDIO.....	25
2.2. TRABAJOS REALIZADOS	25
2.3. GEOLOGÍA.....	26
2.3.1. <i>Estratigrafía</i>	26
2.3.2. <i>Estructura y tectónica</i>	32
2.4. CORTES GEOLÓGICO – MINEROS.....	36
3. CONCLUSIONES.....	59
ANEXO I: BIBLIOGRAFÍA.....	61
ANEXO II: PLANOS.....	65

1. INTRODUCCIÓN

1. INTRODUCCIÓN

1.1. Antecedentes

Con el presente estudio, se pretende reconocer los materiales cuarcíticos del Paleozoico, con el fin de valorar su potencial minero en cuanto a piedra natural y áridos en distintas zonas de la provincia de Lugo, en el marco del Proyecto denominado "Cuarcitas de Galicia".

El **Instituto Geológico Minero de España, IGME**, ha encargado a nuestra firma, **Consultoría de Geología y Geotecnia S. L.**, la colaboración en el reconocimiento geológico y minero de las distintas zonas pertenecientes a este Proyecto. Como fruto de la información obtenida en los citados reconocimientos, se han elaborado, a modo de resumen o síntesis de la misma, unas secciones geológicas donde se ha intentado plasmar la disposición de las distintas unidades geológicas que presentan cierto interés para su aprovechamiento como piedra natural.

Estas secciones se apoyarían en la información suministrada por una serie de estaciones geomecánicas y de reconocimiento, descriptivas de las zonas solicitadas, las cuales se han designado con el nombre genérico de "Estaciones de Reconocimiento" y "Recorridos".

Para la elaboración del presente estudio, el **Instituto Geológico Minero de España (IGME)** ha facilitado la siguiente documentación:

- Mapas Topográficos a escala 1/25.000 (MTN)
- La cartografía geológica a escala 1/50.000 del Mapa Geológico de España del Plan Magna correspondientes a este estudio.
- Fotografías aéreas pertenecientes a la Xunta de Galicia, con escala 1/18.000.

Por otro lado, la recopilación de datos se ha efectuado siguiendo los criterios fijados por el IGME a estos efectos.

1.2. Situación geográfica

La zona objeto de estudio se corresponde con una franja situada en la Comunidad Autónoma de Galicia, concretamente en la mitad Sur de la Provincia de Lugo, comprendida entre las coordenadas 7°31'10,5" y 7°51'10,5" de longitud O (Greenwich) y 42°50'04,4" y 42°30'04,5" de latitud N.

El área en la que se han estudiado los afloramientos, comprende las siguientes hojas 50.000 del Mapa Topográfico Nacional:

- Baralla (hoja nº98)
- Becerreá (hoja nº99)
- Puertomarín (hoja nº123)
- Sarria (hoja nº124)
- Los Nogales (hoja nº125)
- Monforte de Lemos (hoja nº156)

Todas ellas se sitúan dentro de la zona indicada en la siguiente figura (fig.1).

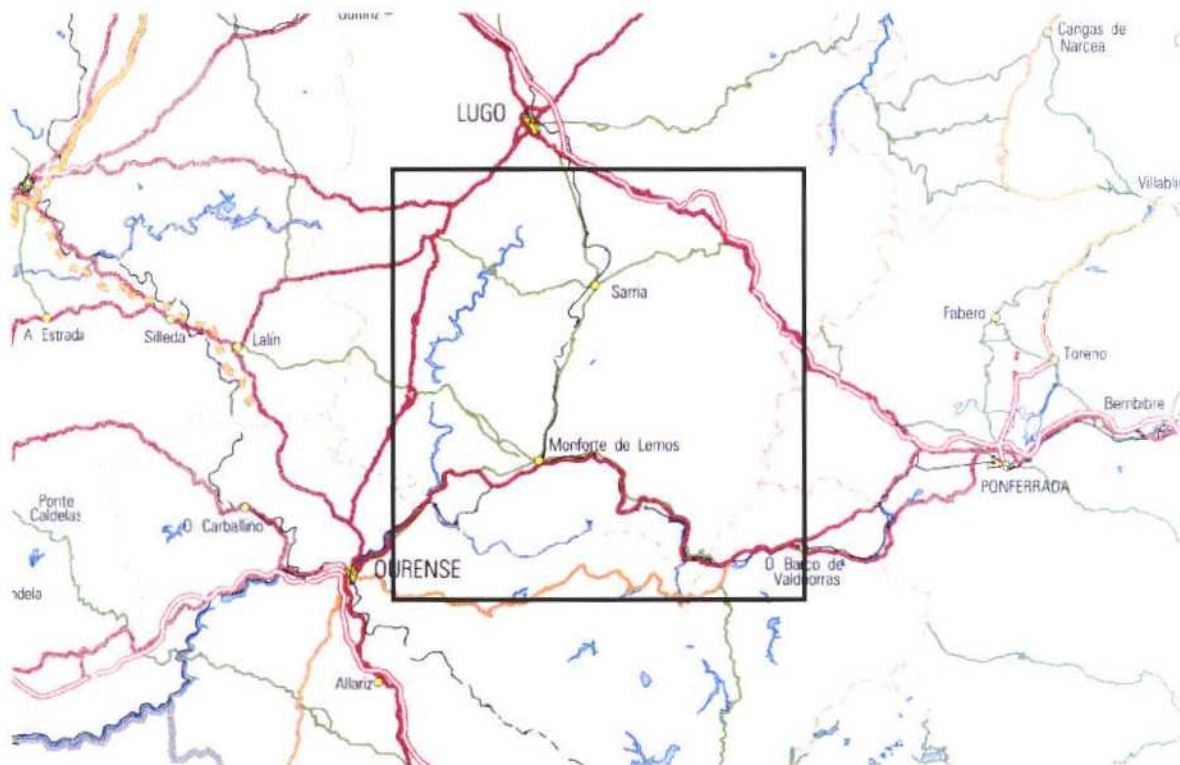


Fig. 1 SITUACIÓN GEOGRÁFICA

1.3. Situación y encuadre geológico:

El área de estudio forma parte de las zonas definidas en la esquina del NW de la Península Ibérica, correspondientes a la Zona Asturoccidental - Leonesa, Zona Centro-Ibérica y Zona de Galicia – Tras – Os – Montes,

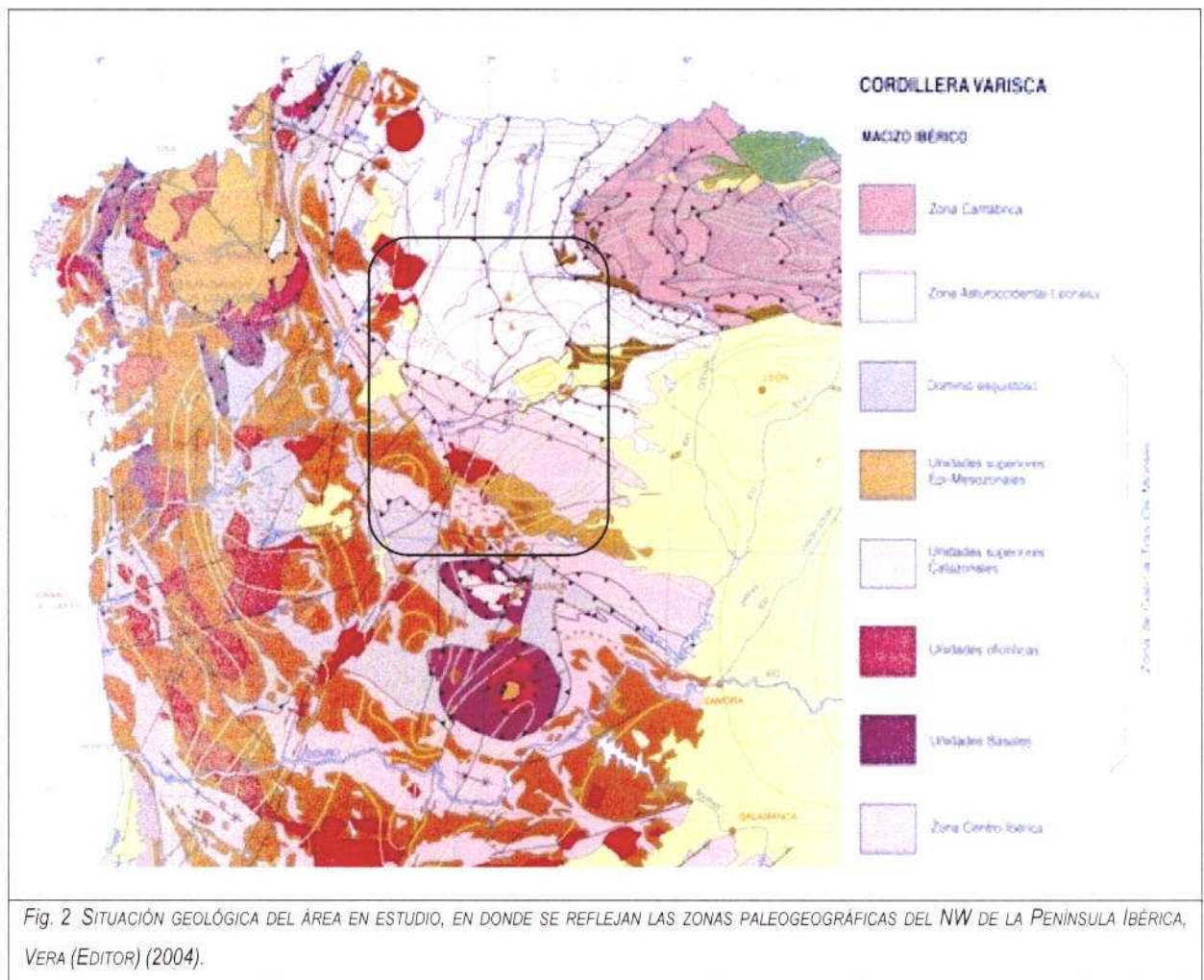
En la **Zona Asturoccidental - Leonesa**, se ha estudiado el dominio o subzona denominado Dominio del Manto de Mondoñedo, dentro del cual se encuentran las zonas estudiadas correspondientes a Baralla (hoja nº 98), Becerrea (hoja nº 99), el sector oriental de Sarría (hoja nº 124) y la mitad occidental de Los Nogales (hoja nº 125).

En la **Zona Centro - Ibérica**, se han estudiado las siguientes hojas correspondientes a los diferentes dominios que han sido establecidos, en dicha zona y que se reflejan a continuación:

- Dominio del Caurel – Truchas¹, dentro del cual se encuentran las zonas estudiadas correspondientes a Monforte de Lemos (hoja nº 156), el sector sur de Sarría (hoja nº 124) y la mitad oriental de Los Nogales (hoja nº 125).
- Dominio del Olló de Sapo. Se corresponde con las zonas de estudio de la esquina suroccidental de Monforte de Lemos (hoja nº 156) y sector oriental de Puertomarín (hoja nº 123).

Finalmente, dentro de la **Zona de Galicia – Tras – Os – Montes**, se ha estudiado los afloramientos correspondientes al sector occidental de la zona de Puertomarín (hoja nº 123).

¹ Este Dominio, que había sido definido y descrito por Marcos (1973) y el cual, en un principio, se había incluido dentro de la ZAOL (Zona Asturoccidental – Leonesa), actualmente se incluye en la Zona Centroibérica, según la documentación consultada.



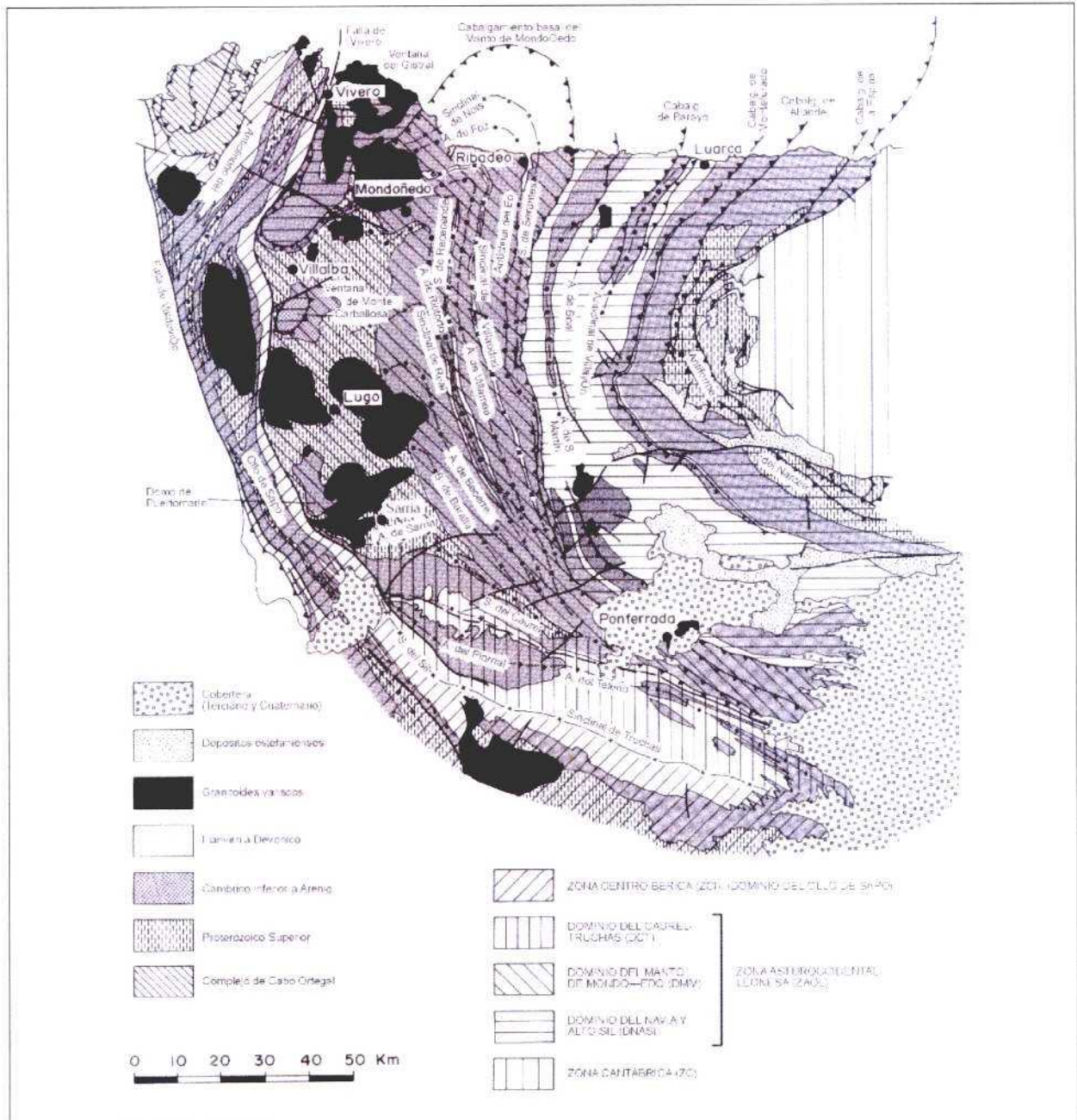


Fig. 3 ESQUEMA GEOLÓGICO DE LA ZONA ASTUROCCIDENTAL – LEONESA, MOSTRANDO LAS SUBDIVISIONES EN DOMINIOS Y LAS ESTRUCTURAS TECTÓNICAS PRINCIPALES (FIGURA TOMADA DEL LIBRO; VERA, J.A. (EDITOR) (2004).

Resulta especialmente importante tener en cuenta esta división, ya que las características geológicas y mineras de alguna de las unidades que constituyen los materiales analizados en el presente estudio, difieren ligeramente de unas zonas paleogeográficas a otras.

El presente informe pretende reflejar los aspectos geológicos y mineros más relevantes de las siguientes unidades geológicas: Cuarcitas del Precámbrico – Silúrico, Cuarcitas de Cándana, Serie de Los Cabos y Cuarcita Armoricana.

1.3.1. Estratigrafía

Las unidades litoestratigráficas enumeradas anteriormente presentan las siguientes características.

Niveles de cuarcitas del Precámbrico-Silúrico

Se trata de una unidad constituida por niveles masivos de cuarcitas, de edad Precámbrico-Silúrico, las cuales presentan cierto interés como roca para la construcción.

Estos niveles se encuentran dentro de una monótona serie constituida por pizarras grises, pizarras verdes y, a veces, ampelitas, que en conjunto alcanzan un espesor del orden de 1.350 m. Según la bibliografía consultada, su edad no se ha podido datar con seguridad, por lo que generalmente se le asigna una edad que va desde el Precámbrico Superior hasta el Silúrico.

Esta unidad aparece únicamente en el Dominio Esquistoso, perteneciente a la Zona de Galicia Tras - Os – Montes, concretamente en el sector occidental de la Hoja de Puertomarín (Hoja nº 123).

Estos niveles cuarcíticos alcanzan potencias de 25 a 50 m, presentándose como cuarcitas masivas que aparecen replegadas, y que originan notables resaltes en la topografía.

Cuarcitas de Cándana

Las Cuarcitas de Cándana, denominación empleada para los materiales de edad Cámbrico Inferior en la Zona Asturoccidental – Leonesa, en concreto, en las hojas de Baralla (nº98) y Los Nogales (nº 125), se encuentra constituida por una serie detrítica en donde alternan con mayor o menor frecuencia capas de cuarcitas, areniscas y pizarras. Esta unidad se encuentra limitada, a muro, por la Serie de Villalba, y a techo, por las Capas de Transición (Capas de Tránsito; Serie de las alternancias).

Esta Unidad, en el Dominio del Manto de Mondoñedo, ha sido incluida en el “Grupo de Cándana”, el cual, está representado en las hojas nº 123 (Puertomarín), nº 124 (Sarría) y nº 156 (Monforte de Lemos) por las siguientes formaciones: Cuarcita de Cándana Inferior, Caliza de Cándana y Pizarras de Cándana, no apareciendo en ellas la formación que constituye la parte alta del Grupo, denominada Cuarcita de Cándana Superior.

De las unidades que constituyen el citado Grupo, en el caso que nos ocupa, nos hemos centrado en la unidad denominada Cuarcitas de Cándana Inferior, por estar ésta constituida por unos materiales con características más apropiadas a la tipología de roca de construcción objeto de este estudio.

La Cuarcita de Cándana está dividida en tres miembros, que de muro a techo son los siguientes:

- **Cuarcita de Cándana Inferior**

Este miembro está constituido, en una potencia aproximada de 100 m, por cuarcitas pardo-grisáceas, a veces azuladas, de grano fino y muy compactas en capas tableadas, alternando con esquistos satinados de grano fino que se disponen en delgadas capas.

Esta unidad presenta una potencia que oscila entre 300 m y 50 m.

- **Pizarras de Cándana o Serie de Cándana Media**

Se trata del miembro intermedio, el cual está formado por unos 600 m de una sucesión esquistosa con intercalaciones métricas de areniscas, cuarcitas y calizas.

- **Cuarcita de Cándana Superior**

La Cuarcita de Cándana Superior, a la vista de las informaciones obtenidas a partir de la bibliografía consultada, presenta una potencia aproximada de 180m.

Este miembro está constituido por cuarcitas y areniscas feldespáticas blancas o amarillentas dispuestas en capas de espesor variable (desde 10-30 cm a 100 cm), frecuentemente con laminaciones cruzadas, alternando con pizarras.

En las hojas de Puertomarín (Hoja nº 123), Sarria (Hoja nº 124) y Monforte de Lemos (Hoja nº 156), este miembro superior, equivale cronológicamente a unos materiales carbonatados denominados **Caliza de Cándana**. Se trata de unas calizas y dolomías intercaladas en la Pizarras de Cándana, con fuertes cambios de facies y espesor. El espesor de esta unidad, según los antecedentes consultados, oscila entre 5 m en la hoja de Puertomarín, y 70 m en la hoja de Sarria.

En las zonas de estudio correspondientes a Los Nogales y Baralla, nos hemos centrado principalmente en los miembros más cuarcíticos, representados por la Cuarcita de Cándana Inferior y la Cuarcita de Cándana Superior, por considerarlos más interesantes para su posible utilización como roca para la construcción.

Serie de los Cabos

La Serie de Los Cabos, de Edad Cámbrico Medio – Ordovícico, se encuentra constituida por materiales siliciclásticos, donde alternan con mayor o menor frecuencia capas de cuarcitas, areniscas y pizarras.

Esta serie, presente en la Zona Asturoccidental - Leonesa, se sitúa estratigráficamente entre la Caliza de Vegadeo (a muro) y las Pizarras de Luarca (a techo).

Dentro de la Serie de Los Cabos se diferencian las siguientes unidades de techo a muro:

- **Capas Superiores del Río Eo**

Se trata de materiales constituidos por cuarcitas de aspecto masivo, de coloración grisácea variando a blanquecina. A veces se presentan como dos bancos de cuarcitas separados por una intercalación de pizarras y areniscas, y otras veces aparecen como un nivel masivo y sin intercalaciones, constituido por bancos de espesor variable (50 cm y 100 cm).

El espesor aproximado de esta unidad, de acuerdo con los antecedentes consultados, es de aproximadamente 50 m.

- **Capas Inferiores del Río Eo**

Unidad constituida por una alternancia de cuarcitas, areniscas y pizarras.

De acuerdo con la bibliografía consultada, el espesor de esta unidad alcanzaría los 200 m.

- **Capas de Villamea**

Unidad constituida por una sucesión de pizarras grises, pardas o verdes, con capas de areniscas intercaladas con un espesor de 2 a 3 cm, aunque en ocasiones pueden presentar de forma muy puntual espesores superiores a los 2 m.

- **Pizarras verdes con trilobites**

Unidad constituida por niveles de pizarras y siltitas de tonos claros (verdes, blancos o amarillentos).

El espesor no excede los 150 m, según la bibliografía consultada.

El estudio realizado sobre la Serie de Los Cabos ²se ha centrado en los miembros más cuarcíticos de la misma, representados por las Capas Inferiores del Río Eo y las Capas Superiores del Río Eo, al considerar a los materiales que los constituyen, los más adecuados para su posible utilización como rocas para la construcción.

² La Serie de Los Cabos ha sido diferenciada en las citadas unidades por Marcos y Perez Estaún, 1981 (Trabajos de Geología nº 11, "La Estratigrafía de la serie de Los Cabos – Zona de Vegadeo")

Los mencionados miembros superiores de la Serie de Los Cabos, es decir, las Capas Inferiores y Superiores del Río Eo, aparecen únicamente en la Hoja de Becerreá (nº 99).

El resto de los miembros de esta Serie, presentan unas características que difieren en gran medida de los arquetipos (tipología de roca) que se han considerado más interesantes como roca de construcción en el ámbito de la edificación.

Cuarcita Armoricana (Cuarcita del Arenig 3)

La Cuarcita Armoricana, de edad Ordovícico Inferior, está constituida por bancos cuarcíticos y presenta un gran interés para su posible utilización como rocas de construcción (sobre todo en su tramo inferior, donde las capas de cuarcitas se encuentran más tableadas).

Esta formación aparece en las hojas nº 123 y 156 del Mapa Geológico Nacional escala 1:50.000, las cuales se encuadran dentro de las zonas paleogeográficas correspondientes a la Zona Centro – Ibérica y Zona de Galicia – Tras – Os – Montes, así como en la hoja de Baralla (nº 98) perteneciente a la Zona Asturoccidental - Leonesa, presentando en todas ellas características análogas.

La Cuarcita Armoricana en la Hoja de Baralla (Hoja nº 98) se ha denominado Cuarcitas del Arenig, de edad Ordovícico Inferior, presentando características semejantes a los afloramientos de la Formación Cuarcita Armoricana en el Dominio del Manto de Mondoñedo.

Esta formación se encuentra limitada, a muro por las Capas de Villamea y a techo por las Pizarras de Luarca, por lo que equivale en edad, aunque no litológicamente, a las unidades superiores de la Serie de los Cabos (Capas Superiores e Inferiores del Río Eo), anteriormente descritas.

La Cuarcita Armoricana está constituida, fundamentalmente, por un potente conjunto de cuarcitas de tonos claros, estratificada en bancos masivos, que alcanza un espesor de 150 m, según la documentación consultada.

En general, podemos hablar de dos tramos dentro de esta formación: uno inferior, constituido por una alternancia de cuarcitas y pizarras, y otro superior constituido por cuarcitas masivas. Éstas generalmente presentan tonos claros y grises, apareciendo estratificadas en bancos de 7 a 10 m de espesor, mostrando estratificaciones cruzadas a gran escala.

³Cuarcita del Arenig, denominada de esta forma en la hoja 1:50.000 de Baralla (hoja nº 98), dentro del Dominio del Manto de Mondoñedo. Esta unidad es equivalente a la Cuarcita Armoricana.

1.3.2. Estructura y tectónica

Las unidades geológicas en las que se centra el presente informe, estuvieron sometidas a la deformación Hercínica o Varisca para la cual se han diferenciado tres fases de deformación.

- **La Primera fase**

En ella se habrían formado grandes pliegues tumbados, vergentes hacia el E, de traza axial NNO-SSE, y acompañados de una esquistosidad de flujo paralela al plano axial.

Generalmente, se trata de pliegues asimétricos, similares y cilíndricos, de ejes subhorizontales y de superficies axiales más verticalizadas a medida que nos desplazamos hacia el Este.

- **La Segunda fase**

Esta fase de deformación se caracteriza por estructuras mayores de carácter compresivo, como son el desarrollo de grandes cabalgamientos de trazado aproximado N-S, y con un transporte tectónico hacia el E.

En todos los cabalgamientos, generados durante la segunda fase de deformación, la superficie de estratificación de los materiales se mantiene subparalela a la superficie de fractura, tanto en los materiales cabalgantes como en los cabalgados.

Además, en esta fase se generan pliegues, de tamaño inferior a los que se producían en la definida anteriormente, de trazado axial con dirección entre NE-SW y N-S, y cuyos planos axiales buzcan hacia el S entre 20° y 50°.

Asociados a estos pliegues se desarrollan esquistosidades de crenulación.

Dentro de las estructuras típicas de esta fase de deformación, en la zona que nos ocupa cabe destacar las siguientes:

Cabalgamiento de Los Oscos y Cabalgamiento basal del Manto de Mondoñedo, con trazas axiales de dirección N-S. Estos cabalgamientos presentan una longitud considerable, extendiéndose a lo largo de más de 200 km desde la Costa Cantábrica hasta desaparecer bajo los sedimentos terciarios de la Meseta a la altura de Astorga, y por tanto, atravesando la Provincia de Lugo de N a S.

- **La Tercera fase**

La tercera fase de deformación Varisca, se caracteriza en todo el Noroeste de la Península Ibérica por un replegamiento generalizado de las estructuras precedentes.

Este replegamiento produce una verticalización de las estructuras formadas durante los episodios anteriores.

Los pliegues formados en esta fase presentan un carácter homoaxial y de superficies axiales próximas a la vertical.

Acompañando a estos pliegues de tercera fase, se desarrolla una esquistosidad de crenulación subvertical.

- **Deformaciones tardías**

Las deformaciones tardías se han desarrollado con posterioridad a las fases de deformación Varisca anteriormente mencionadas.

Estas deformaciones originaron las siguientes estructuras:

- **Estructuras a escala cartográfica, representadas esencialmente por fallas y fracturas.**

La Falla de Vivero es la principal estructura generada en esta fase de deformación tardía. Presenta unas dimensiones kilométricas (superior a 140 Km), de trazado NNW-SSE paralelo a las estructuras generadas en la Primera fase de deformación Varisca. Se trata de una falla normal, en donde se levanta el bloque nororiental.

Dentro de estas estructuras de gran escala, se produce en esta fase tardía un sistema de fracturas con direcciones que oscilan entre NE-SW y E-W. Dicho sistema está constituido por fallas normales, con cierta componente horizontal, y fallas de desgarre, generalmente senestras, con un cierto movimiento vertical.

- **Estructuras a escala del afloramiento, representadas esencialmente por diaclasas, crenulaciones y kind-band.** Estas estructuras menores se desarrollan cuando un material es sometido a esfuerzos tectónicos de relativa intensidad, siendo la disposición de las anisotropías respecto a los esfuerzos actuantes, un factor determinante en las morfologías resultantes.

Las diaclasas son muy abundantes y se encuentran bien desarrolladas en los materiales más competentes (cuarcitas, calizas, areniscas y pizarras masivas). En general, se trata de diaclasas subverticales, dispuestas transversalmente a las estructuras principales y caracterizadas por planos de fractura con superficies rugosas.

Las crenulaciones y kind-band se desarrollan en materiales poco competentes (pizarras y alternancia de areniscas y pizarras). Suelen presentarse con una disposición subhorizontal o vertical y están relacionadas principalmente con fallas verticales, de trazado paralelo a las estructuras principales.

1.4. Minería

El área de estudio presenta un gran número de indicios mineros de naturaleza muy diversa.

Los antecedentes mineros existentes sobre la zona estudiada, y relacionados con los niveles cuarcíticos de los que se ocupa el presente informe, señalan la existencia de canteras inactivas, de pequeñas dimensiones y de carácter principalmente artesanal, en donde se explotaban las cuarcitas y areniscas como áridos de trituración para carreteras, y como piedra natural empleada en la construcción de las viviendas de la zona.



Fig. 4 . VIVIENDA DEL PUEBLO DE ALBAREDO CONSTRUIDA CON CUARCITAS Y ARENISCAS PERTENECIENTES A LA CUARCITA SUPERIOR DEL RÍO EÓ.

En la siguiente tabla se muestran las canteras y explotaciones mineras observadas en la zona de estudio y relacionadas con las unidades cuarcíticas analizadas en el presente informe:

Material explotado		Estación de reconocimiento	Coordenadas UTM		Altitud	Utilización	Estado ⁴
Cuarcitas del Precámbrico-Silúrico		123019	599875	4740075	680	Áridos de trituración	EB
Cuarcitas de Cándana Inferior		124004	628300	4728175	610	Áridos	EB
		124006	633225	4727850	600	Piedra Natural: Losas y Tacos	EB
		124007	632450	4727825	610	Piedra Natural: Losas y Tacos	EB
		124008	633000	4727775	620	Piedra Natural: Losas y Tacos	EB
		125002	653500	4740350	650	Áridos	EI
Cuarcita de Cándana Superior		98007	643950	4751725	510	Piedra Natural, Tacos	EB
		125003	653500	474035	850	Piedra Natural Áridos	EB
Serie de Los Cabos	Capas Inferiores del Eo	125001	667550	4740600	900	Piedra Natural, Tacos	EI
	Cuarcitas Superiores del Eo	99005	660100	4750900	680	Áridos de trituración	EB
		99023	650825	4751350	960	Áridos de trituración	EB
Cuarcita Armoricana		123010	616275	4726075	680	Piedra Natural, Tacos	EB
		124001	624300	4728050	600	Piedra Natural; Tacos	EB
		124002	630560	4710720	480	Árido de trituración	EB
		156002	630560	4710720	480	Árido de trituración y de escollera	EB
		156006	638800	4719310	1100	Piedra Natural, Losas y Tacos	EA
		156016	636960	4714060	720	Piedra Natural Tacos y Losas	EB
		156017	639820	4718900	1160	Piedra Natural y Áridos de trituración	EA

⁴ En donde, EA=Explotación activa, EI=Explotación intermitente, EB=Explotación abandonada o inactiva.

2. ESTUDIO GEOLÓGICO-MINERO

2. ESTUDIO GEOLÓGICO-MINERO

2.1. Objeto del Estudio

El presente Estudio forma parte de un Proyecto más amplio, cuyo objeto es mejorar el conocimiento del potencial minero de los materiales silíceos de Galicia, fundamentalmente de las cuarcitas, areniscas o términos próximos, tanto para la obtención de *áridos*, como para su empleo como *pedra natural*.

2.2. Trabajos realizados

- Base de datos de las Estaciones de Reconocimiento:

Al tratarse de un trabajo de ámbito regional, se realizó una revisión de la zona a reconocer en el campo, seleccionándose aquellos puntos que por sus características geológicas y de emplazamiento, han sido considerados de interés para el estudio que nos ocupa.

Todo ello se ha realizado sobre la base de la cartografía geológica 1:200.000 y 1:50.000 del Mapa Geológico Nacional (MAGNA) del IGME, y de la observación de la fotografía aérea a escala 1:18.000 facilitada por el SITGA-XDCGA (Xunta de Galicia).

Se establecieron así recorridos y puntos de observación a realizar en el campo. Para cada punto de observación (sea cantera, talud artificial o afloramiento natural), se cumplimentó una ficha de campo que se completó con datos de gabinete e información gráfica. Estos datos se implementaron en una base de datos (Access) facilitada por el IGME.

Los reconocimientos realizados, se han centrado en las siguiente unidades litoestratigráficas:

- Niveles cuarcíticos del Precámbrico –Silúrico.
- Cuarcita de Cándana Inferior.
- Cuarcita de Cándana Superior.
- Capas Inferiores del Río Eo.
- Capas Superiores del Río Eo.
- Cuarcita Armoricana.

Este interés deriva de la existencia de importantes recursos geológicos relacionados con los citados materiales, cuya potencialidad minera se desconoce, estando su actividad extractiva restringida a determinadas zonas de Galicia, entre las que destacan la Zona Norte de la Provincia de Lugo, concretamente las zonas de Ribadeo y Mondoñedo, así como el Sur de la Provincia de Lugo, destacando en está, la Zona de Monforte de Lemos.

La zona objeto de este estudio en el presente informe se corresponde con una franja comprendida entre las coordenadas 7°31'10,5" y 7°51'10,5" de longitud O (Greenwich) y 42°50'04,4" y 42°30'04,5" de latitud N.

En este sentido, los afloramientos estudiados comprenden las siguientes hojas 1:50.000 del Mapa Topográfico Nacional:

- Hoja nº 98, Baralla
- Hoja nº 99, Becerreá
- Hoja nº 123, Puertomarín
- Hoja nº 124, Sarria
- Hoja nº 125, Los Nogales
- Hoja nº 156, Monforte de Lemos

- Informe

Los resultados de los trabajos y estudios realizados, han sido recogidos en este informe y en los anexos correspondientes.

2.3. Geología

2.3.1. Estratigrafía

- **Niveles de cuarcitas del Precámbrico-Silúrico**

Los rasgos litológicos de estos niveles son muy semejantes en la práctica totalidad de los afloramientos observados.

Se trata de una alternancia de cuarcitas, areniscas feldespáticas y pizarras, en donde las cuarcitas, de tonalidades claras y con un tamaño de grano fino, se disponen en bancos masivos de carácter métrico, y en capas milimétricas (2 cm) que alternan con areniscas y pizarras.

Los bancos masivos de cuarcita están formados por capas decimétricas (50 cm) a centimétricas (10 cm), de morfología tabular. Estas capas están constituidas a su vez por niveles milimétricos (2 cm).

Por otra parte, las areniscas feldespáticas, de grano medio a fino, se presentan en capas centimétricas (10 cm) a milimétricas (2 cm), alternando con niveles milimétricos de cuarcitas y pizarras negras, de grano medio. Esta alternancia presenta una esquistosidad.

Estos materiales fueron observados en la hoja 1:50.000 de Puertomarín (nº 123), y más concretamente en las siguientes estaciones de reconocimiento: 123018, 123019 y 123020, mostrando características semejantes en todas ellas.

Alguna de las estaciones anteriormente citadas, coincide con zonas de extracción de materiales (existió en el pasado actividad minera), tal es el caso de la designada como 123019, ubicada en las inmediaciones del P.k. 128 de la carretera N-630, donde se extraían cuarcitas para la obtención de áridos.

▪ **Cuarcitas de Cándana**

En el ámbito de las hojas de Baralla y Los Nogales (nº 98 y 125 respectivamente), ambas pertenecientes a la Zona Asturoccidental - Leonesa, esta unidad se divide en tres miembros, según división establecida por Walter⁵ (1966, 1968).

Dentro de las mencionadas hojas, se han analizado los materiales pertenecientes al miembro inferior (Cuarcita de Cándana Inferior) y al miembro Superior (Cuarcita de Cándana Superior), por presentar un mayor potencial para la obtención de rocas de construcción. En el resto de las zonas estudiadas, solamente aparece el miembro inferior de las Cuarcitas de Cándana.

▪ **Cuarcita de Cándana Inferior**

El miembro de Cuarcitas de Cándana, presenta características diferentes en cada una de las zonas estudiadas. Por tanto, a continuación se describen sus características litológicas en cada una de ellas.

En la **zona de Baralla** (hoja nº 98), la Cuarcita de Cándana Inferior está constituida por una alternancia de areniscas, cuarcitas y pizarras.

En esta alternancia, las cuarcitas se presentan en capas de orden decimétrico (40 cm) y con una geometría tabular. Se trata de unas cuarcitas de tonos claros y con un tamaño de grano fino.

Las areniscas presentes en este miembro se caracterizan por ser unas areniscas feldespáticas, de colores grisáceos y tonos claros, con un tamaño de grano medio, que se presentan en capas decimétricas (60 cm) a centimétricas (5 cm), de geometría tabular. Estas areniscas con colores de alteración ocre, presentan una laminación paralela.

⁵ Según la Memoria del Mapa Geológico de España, E-1/50.000, correspondiente a la Hoja nº 99 (Becerrea), en donde se cita la división de las Cuarcitas de Cándana establecida por Walter (1963 – 68).

Estas características, han sido observadas en la estación de reconocimiento 98012.

En la **zona de Los Nogales** (hoja nº 125), este miembro, observado en la estación 125002, se presenta como unas cuarcitas de aspecto masivo, constituidas por capas decimétricas (20 cm-40 cm) de geometría tabular. Se trata de unas cuarcitas claras, algo feldespáticas, con un tamaño de grano fino y con veteados cuarzosos, presentando colores de alteración ocre y grises.

En la **zona de Sarria** (hoja nº 124), la Cuarcita de Cándana Inferior ha sido observada en las siguientes estaciones. 124003, 124004, 124005, 124006, 124007, 124008, 124009, 124010, 124011, 124012, 124013, 124016, 124017 y 124018.

En todas ellas, esta unidad se presenta como una alternancia de areniscas, cuarcitas y pizarras.

Las cuarcitas, de coloración blanca a grisácea, con un tamaño de grano medio, se presentan en capas tabulares de orden decimétrico(90 cm-20 cm).

En la **Zona de Puertomarín** (hoja nº 123), este miembro se caracteriza por una sucesión esquistosa de tonos oscuros, con un tamaño de grano grueso a medio, en la que existen intercalaciones de cuarcitas y venas de cuarzo. Las intercalaciones de cuarcita se presentan en capas tabulares de orden centimétrico (30) a milimétrico (1 cm) constituidas por unas cuarcitas grisáceas, con un tamaño de grano grueso.

Estas características fueron observadas en todas las estaciones de reconocimiento realizadas sobre la Cuarcita de Cándana Inferior, a excepción de la estación de reconocimiento 123007, situada en el Monte de Ferreira.

En la citada estación de reconocimiento, la Cuarcita de Cándana Inferior se caracteriza por estar constituida por unos bancos cuarcíticos de potencias métricas, alternando con areniscas, cuarcitas y esquistos. Estos bancos, de apariencia masiva, están formados por unas cuarcitas de tonos claros, con un tamaño de grano grueso, que se presentan en capas métricas (1.50 m) a decimétricas (60 cm) de geometría tabular.

▪ **Cuarcita de Cándana Superior**

Este miembro superior, perteneciente a las Cuarcitas de Cándana, posee características comunes en los afloramientos observados en la Zona de Baralla, correspondientes a las estaciones de reconocimiento 98002, 98003, 980004, 98005, 98006, 98007, 98008, 98009, 98020, 98021, 98022, 98023, 98024 y 98025, así como en la estación de reconocimiento 125003, correspondiente a la Zona de Los Nogales.

Se trata de una alternancia de cuarcitas, areniscas y pizarras.

En esta alternancia, las cuarcitas se presentan, por una parte, en bancos masivos de potencias métricas (4 m - 7 m), y por otra parte, como capas decimétricas (40 cm) a centimétricas (10 cm) de geometría tabular. En ambos casos las cuarcitas presentan tonos claros y coloraciones blancas a grisáceas, tratándose de unas cuarcitas con un tamaño de grano grueso a medio. Este tipo de materiales presentan colores de alteración pardos.

Dentro de este miembro, se incluyen unas areniscas, de tonos claros, con un tamaño de grano medio a fino, que se presentan en niveles centimétricos (40 cm-3cm) de geometría tabular, y con una laminación cruzada planar y lenticular, alternando con niveles centimétricos (8 cm) de pizarras sericíticas, de colores verdes y grisáceos, de grano fino. Las capas de arenisca de mayor espesor presentan una cierta recristalización, dando lugar a unas areniscas cuarcíticas.

▪ **Serie de los Cabos**

La Serie de los Cabos presenta rasgos litológicos muy similares en la práctica totalidad de la zona reconocida.

Esta unidad posee características comunes en la mayor parte de los afloramientos observados, siendo los términos superiores, en los que se centra el presente informe, prácticamente idénticos.

A continuación, se presentarán las características litológicas de los términos superiores de la Serie de los Cabos (que son las unidades de interés de acuerdo con los objetivos que persigue este proyecto), deducidas de las observaciones realizadas en las zonas de Becerreá y Los Nogales (Hojas nº 99 y 125 del Mapa Geológico 1:50.000, respectivamente).

Capas Superiores del Río Eo

Esta unidad geológica se presenta de dos formas diferentes:

En unos casos, se trata de unas cuarcitas masivas, de coloración grisácea a ligeramente blanquecina, que se muestran como un único banco de carácter métrico. Dicho banco cuarcítico, puede llegar a alcanzar potencias del orden de los 30 m. Las cuarcitas que lo constituyen, de aspecto masivo, poseen un tamaño de grano fino, y se presentan en capas de geometría tabular con un espesor métrico a decimétrico (0.5 m –3.0 m).

Esta unidad se presenta como un único banco masivo de cuarcitas en las siguientes estaciones de reconocimiento observadas: 99016, 99022, 99026, 99033, 99034, 99035, 99036, 99037, 99039 y 99042 (ver base de datos).

En otros casos, las Capas Superiores del Río Eo se presentan como dos bancos de cuarcitas, separados por una alternancia de 30 m de potencia constituida por cuarcitas, areniscas y pizarras. Estos bancos masivos presentan potencias métricas (5 m-8 m), y se encuentran constituidos por capas decimétricas (50 cm-90 cm) de geometría tabular. Se trata de unas cuarcitas de coloración grisácea a ligeramente blanquecina, con un tamaño de grano fino.

Dentro de las alternancias de cuarcitas, areniscas y pizarras, se puede indicar que las cuarcitas son de coloración grisácea y tonos claros, de grano fino, las cuales se presentan en capas tabulares de orden decimétrico (30 cm). Por otro lado, las areniscas son de grano medio-fino, presentándose en capas decimétricas a centimétricas (20 cm- 5 cm) de geometría tabular y con una laminación paralela. Por último, las pizarras presentan una coloración gris-verdosa, son de grano medio, y se muestran en pequeños niveles centimétricos.

Las Cuarcitas Superiores del Eo se presentan como dos bancos cuarcíticos separados entre sí por una alternancia de cuarcitas, areniscas y pizarras en las siguientes estaciones de reconocimiento observadas: 99011, 99013, 99017, 99018, 99023, 99024, 99025 y 99027 (ver base de datos).

Capas Inferiores del Río Eo

Esta unidad geológica se encuentra constituida por una alternancia de cuarcitas y areniscas con pizarras grisáceas y negras intercaladas.

Las cuarcitas de esta unidad se presentan, por una parte, en bancos masivos de carácter métrico, y por otra parte, en capas tabulares de orden decimétrico, las cuales alternan con areniscas y niveles milimétricos de pizarras grises y negras.

Los bancos masivo, de 5 m de potencia, se encuentran constituidos por capas decimétricas (20 cm-60 cm) con una geometría tabular y una estratificación cruzada de bajo ángulo, en donde aparecen unas intercalaciones milimétricas de areniscas grisáceas y pizarras. Estas cuarcitas presentan una coloración blanca a grisácea, con un tamaño de grano medio.

En el resto de la unidad, aparecen capas de cuarcita de geometría tabular, con un espesor centimétrico (5 cm-20 cm), alternando con areniscas y pizarras.

En cuanto a las areniscas, estas se presentan en capas centimétricas (10 cm-20 cm) de geometría tabular, y con laminación paralela. Se trata de areniscas grisáceas, de grano medio a fino.

Estos materiales fueron observados en las siguientes estaciones de reconocimiento: 99010, 99014, 99020, 99031, 99044 y 99046 (ver base de datos).

▪ **Cuarcita Armoricana**

La Cuarcita Armoricana fue estudiada en las zonas de Barralla (hoja nº 98), Puertomarín (hoja nº 123), Sarria (hoja nº 1249), y Monforte de Lemos (hoja nº 156). En todas ellas, dicha cuarcita presenta características litológicas semejantes. Estas han sido observadas en las siguientes estaciones de reconocimiento:

- En la **Zona de Baralla**; las estaciones de reconocimiento 98012, 98013, 98014, 98015, 98016 y 98017,
- En la **Zona de Puertomarín**; 123010, 123011, 123012, 123013, 123014, 123015, 123016 y 123017, en la Zona de Sarria, 124001 y 124002 .
- Finalmente, en la **Zona de Monforte de Lemos**, en las estaciones de reconocimiento, 156001, 156002, 156005, 156006, 156007, 156008, 156010, 156012, 156013, 156014, 156015, 156016 y 156017.

Se trata de unas cuarcitas de aspecto masivo con intercalaciones centimétricas a milimétricas de areniscas y pizarras.

Dentro de esta formación, se pueden establecer dos miembros o unidades diferentes:

Un **primer miembro**, situado en la parte basal de la formación, y que alcanza un espesor del orden de 90 m, el cual está constituido por cuarcitas de coloración blanca a grisácea de tonos claros, con un tamaño de grano fino a medio, que se presentan en capas decimétricas (40 cm) a centimétricas (8 cm), con una geometría tabular. Es en este primer miembro donde aparecen niveles de areniscas grisáceas (de grano medio, con espesores centimétricos y con una laminación cruzada planar), y de pizarras grises, de grano fino, en niveles milimétricos.

Las cuarcitas que aparecen en este primer miembro, presentan unos colores de alteración muy variados: negros, morados, pardos y ocre.

Un ejemplo de las características definidas anteriormente, para éste miembro inferior, pueden observarse en la estación de reconocimiento 156010, correspondiente a la Zona de Monforte de Lemos.

El **segundo miembro**, que alcanza un espesor del orden de 60 m, está constituido por cuarcitas de aspecto masivo, con coloración blanca, y de grano fino. Estas cuarcitas se presentan con una estratificación cruzada de bajo ángulo y de gran escala, constituyendo bancos de carácter métrico (2 m) a decimétrico (80 cm) y de geometría tabular.

Las características de éste segundo miembro de la Cuarcita Armoricana pueden observarse en las siguientes estaciones de reconocimiento: 98012, 98013, 98014, 98015, 98016, 98017, 123011, 123012, 123013, 123014, 123015, 123016, 156002, 156005, 156007, y 156008.

2.3.2. Estructura y tectónica

Las estructuras que afectan a las unidades objeto de estudio, son similares en la mayoría de las estaciones realizadas. Así pues, por una parte, estas estructuras serán descritas a escala de afloramiento, gracias a las observaciones realizadas en los reconocimientos visuales mostrados en la base de datos adjunta al presente informe. Por otra parte, serán descritas a mayor escala a través de los cortes geológicos realizados y descritos en esta memoria.

La Primera Fase de deformación está representada por grandes pliegues, con una vergencia hacia el este y con una esquistosidad de flujo (S1) subvertical y paralela a los planos axiales de los mismos. Dichos pliegues de primera fase aparecen en todos los cortes realizados, en los cuales se han representado su traza con una línea discontinua denominada S1.

Esta primera fase, a escala de afloramiento, aparece representada por pliegues de dimensiones métricas asociados al mecanismo de deformación de los grandes pliegues. Estos pliegues menores, de carácter muy apretado, en los que la traza axial se dispone de forma paralela a la estratificación, fueron observados en las siguientes estaciones de reconocimiento: 98004, 98006, 98019, 98021, 98022, 98023, 98024, 123007, 123010, 123013 y 156002 (ver base de datos).

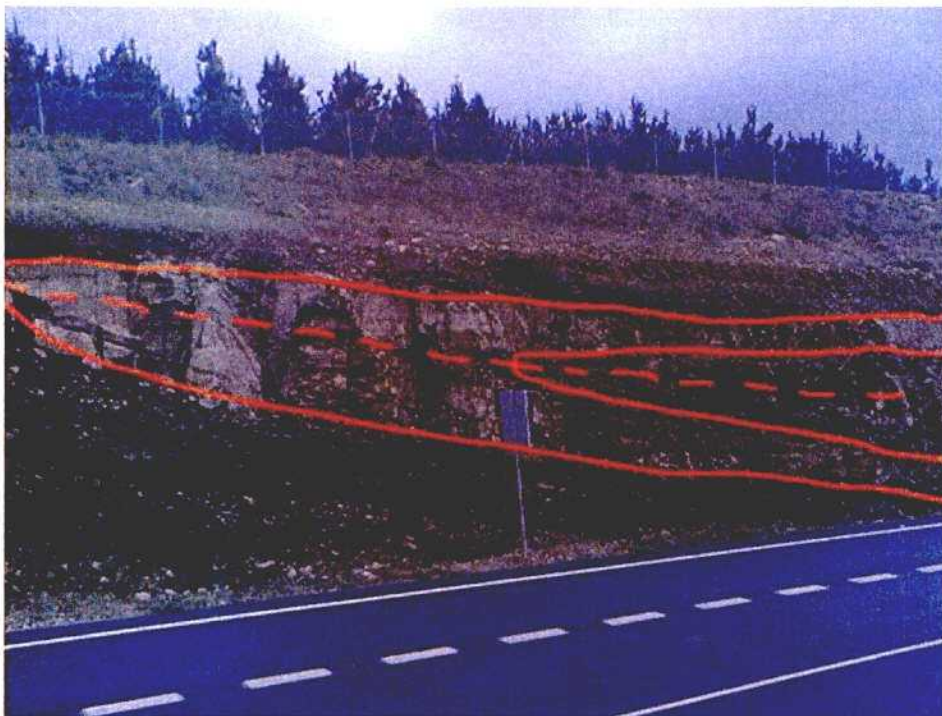


Fig. 5. ESTACIÓN 123007, PLIEGUE DE PRIMERA FASE TUMBADO.

Otra estructura que puede observarse en un gran número de estaciones, es la foliación (S1), con una traza axial paralela o subparalela a las superficies de estratificación.

Cabe destacar la presencia de otras estructuras menores correspondientes a esta fase, como son los boudinados, observados en materiales pertenecientes a la Cuarcita de Cándana Inferior y a la Cuarcita Armoricana. Unos ejemplos representativos de estas estructuras se encuentran en las estaciones de reconocimiento 124012 y 156010.

La Segunda Fase de deformación Varisca está representada, por una parte, por estructuras mayores como son los cabalgamientos y grandes pliegues (observables en los cortes geológicos realizados), y por otra parte, por estructuras menores observables a escala de afloramiento, tales como pliegues de pequeño tamaño, acompañados de una esquistosidad de crenulación (S2).

Las estructuras mayores de esta segunda fase se pueden observar en los siguientes cortes geológicos: 123-I-I', 123-II-II', 124-II-II' y 125-I-I'.

Dentro de estas estructuras mayores destaca, por su importancia estructural en el NW de la Península Ibérica, el Cabalgamiento Basal del Manto de Mondoñedo, reflejado en el Corte I-I' de la Hoja de Los Nogales y en el Corte II-II' de la Hoja de Puertomarín, y el Cabalgamiento de los Oscos, representado en el Corte I-I' de la Hoja de Los Nogales.

Las estructuras menores, observadas a escala de afloramiento, están representadas por una esquistosidad de crenulación (S2) observada en las siguientes estaciones de reconocimiento: 98021, 123005 y 124012.



Fig. 6 ESTACIÓN 123005. VENAS DE CUARZO CON UNA DEFORMACIÓN DE SEGUNDA FASE, CONSISTENTES EN UNA SERIE DE MICROPLIEGUES CON EL DESARROLLO DE LA ESQUISTOSIDAD DE CREANULACIÓN S2.

La **Tercera Fase** está caracterizada por un plegamiento general y regional que afecta a todo el Noroeste de la Península Ibérica, y que originan pliegues homoxiales con los de 1ª Fase, presentando superficies axiales subverticales (Fig.7). Un buen ejemplo de estos pliegues de Tercera Fase fue observado en la estación de reconocimiento 99031.

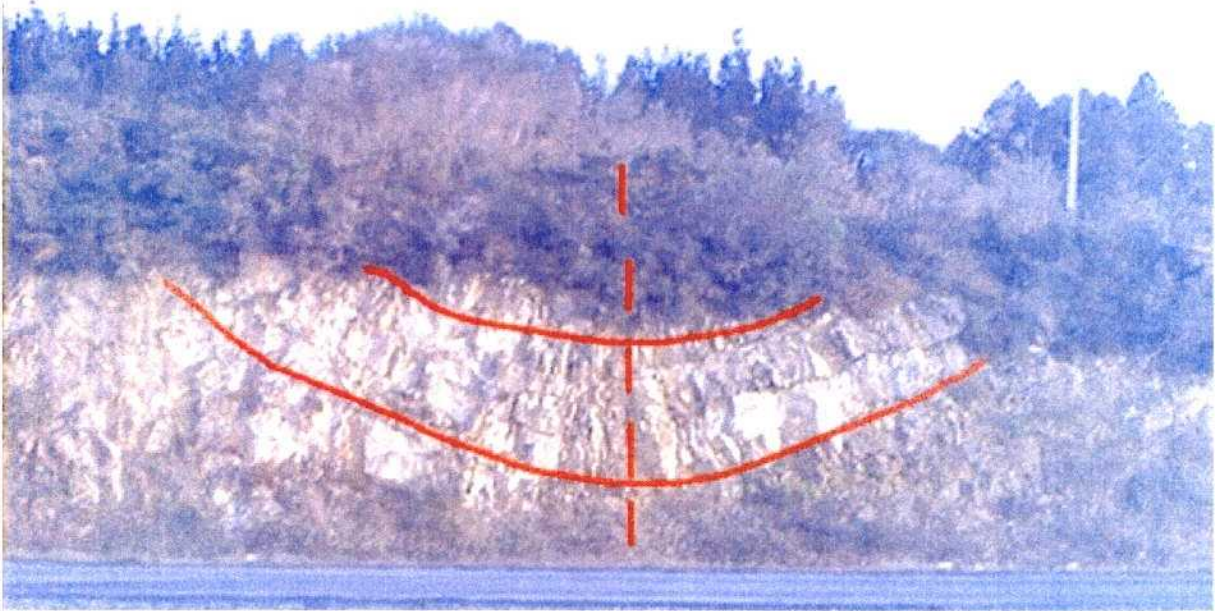


Fig. 7 PLIEGUE DE TERCERA FASE OBSERVADO EN LA ESTACIÓN 99031.

En esta fase de deformación, se produce una verticalización de las estructuras generadas durante las fases anteriores, como se pudo observar en las estaciones 98007, 99012 y 123019, entre otras.

Por último, se ha diferenciado una **Fase Tardía**, en la que se originan una serie de estructuras observables a escala cartográfica y a escala de afloramiento, cuyas características se detallan a continuación:

Las estructuras tardías observables a escala cartográfica, están representadas principalmente por fallas normales de dirección NW-SE y E-W.

Estas fallas normales pueden observarse en los cortes I y II realizados en la Hoja de Sarria, y en el corte I de la Hoja de Baralla.

Las estructuras tardías observables a escala de afloramiento son las siguientes:

Diaclasas:

El desarrollo de estas estructuras está ligado al comportamiento mecánico de los materiales, desarrollándose principalmente en materiales competentes, como se puede constatar en la Cuarcita de Cándana Superior, las Capas Superiores del Río Eo y la Cuarcita Armoricana.

Estas diaclasas, en las que se han incluido a las pequeñas fracturas, poseen una disposición transversal con relación a las estructuras hercínicas.

Ejemplos de estas estructuras se pueden observar en la totalidad de las estaciones de reconocimiento y en particular en las estaciones 99031, 124004 y 124018.

Crenulaciones y Kind-band:

El desarrollo de estas estructuras está íntimamente ligado al tipo de materiales que sufre los esfuerzos tectónicos, así como a la posición de las anisotropías respecto a los mismos.

Este tipo de estructuras se generan en materiales poco competentes, como son principalmente los pertenecientes a las Pizarras de Cándana, Capas de Villamea y Pizarras de Luarca.

Estas estructuras se han visto en las estaciones de reconocimiento 124014 y 124012.



Fig. 8 FALLA EN LA ESTACIÓN 124004.

2.4. Cortes geológico – mineros.

Como compendio de la información recabada en las distintas estaciones de reconocimiento establecidas a lo largo de la zona estudiada, y sobre la base de la cartografía Magna existente, se han elaborado los Cortes Geológicos que se recogen posteriormente, con el objeto de conocer la disposición estratigráfica y estructural que adoptan las Unidades Geológicas de interés minero presentes en dicha zona.

A continuación, se estudiará cada uno de estos cortes desde un punto de vista geológico y minero.

- **Corte 98-I-I' (Hoja de Baralla)**

Este corte (Plano N° 1, Fig. 9), se ha realizado con el apoyo de la cartografía geológica de la hoja 1:50.000 de Baralla (Hoja nº98), así como con los datos obtenidos de las siguientes estaciones de reconocimiento: 98001, 98002, 98018, 98020, 98023, 98024 y 98025 (ver base de datos) y los siguientes recorridos: R098001 y R098018.

Éste es perpendicular a los afloramientos, con una orientación S50W en el punto I, a N40E para el punto I'.

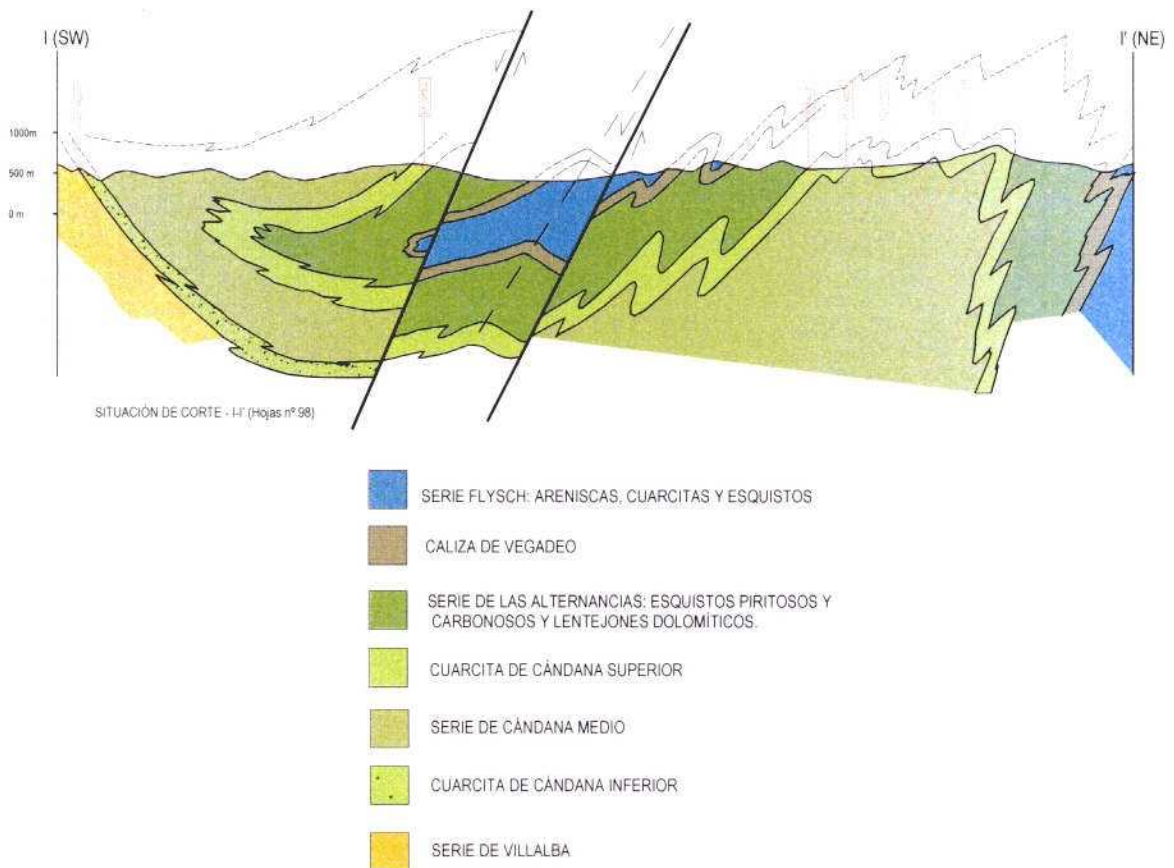


Fig. 9 Corte I-I' (hoja de Barralla)

Estructuralmente, en este corte y en el esquema tectónico adjunto (ver Plano N° 1), aparece representado el gran sinclinal tumbado de Baralla, generado en la primera fase de deformación Varisca. Este gran sinclinal presenta una esquistosidad (S1) paralela al plano axial, en donde se puede observar la progresiva verticalización de la misma hacia la parte oriental del corte.

Por otra parte, este gran pliegue se encuentra deformado por una segunda fase Hercínica (S2), la cual genera el anticlinal apretado de plano axial subvertical representado en el centro del corte.

En cuanto a las características estratigráficas de los materiales presentes en esta zona, es de destacar un único afloramiento de la Cuarcita de Cándana Inferior, descrito y recogido en la estación de reconocimiento 98001 (Ver base de datos).

Esta unidad está limitada en su parte occidental por la Serie de Villalba, y en la oriental por la Serie de Cándana Media. Los materiales que constituyen las citadas unidades no presentan unas características geológicas y mineras que permitan, en un principio, su utilización como rocas de construcción.

La Cuarcita de Cándana Inferior, litológicamente se caracteriza por tratarse de unas cuarcitas de tonos claros y con un tamaño de grano fino. Éstas se presentan en capas de orden decimétrico (30 cm) y de geometría tabular, por lo que podrían aprovecharse como piedra natural. Estas capas cuarcíticas pueden observarse en el tercer tramo de la estación de reconocimiento 98001(ver base de datos).

Por otra parte, la Cuarcita de Cándana Superior presenta una extensión considerable verificada en las estaciones de reconocimiento 98020, 98023, 98024 y 980025 (en comparación con la mostrada por esta misma unidad en la estación 98002). La considerable extensión de la Cuarcita de Cándana en las citadas estaciones de reconocimiento, es debido a un conjunto de pliegues de primera fase de deformación, observables tanto en los afloramientos anteriormente mencionados, como en el presente corte geológico.

En la estación 98024, situada a la altura del punto kilométrico 467 de la carretera N-VI, se puede observar los bancos masivos de cuarcita con unas potencias métricas que forman parte de la Cuarcita de Cándana Superior. Estos bancos cuarcíticos podrían ser explotados para áridos de machaqueo.

Las capas cuarcíticas de orden decimétrico y de geometría tabular pertenecientes a esta unidad y que presentarían cierto interés para su explotación como piedra natural, pueden observarse en los 10 m finales de la estación de reconocimiento 98020.

El contacto neto entre la Cuarcita de Cándana Superior y la unidad denominada en el Mapa Geológico Nacional correspondiente a la hoja de Baralla (hoja nº 98) como Serie de las Alternancias, situada estratigráficamente a techo de la citada unidad, se pudo observar en la estación de reconocimiento 98018.

▪ **Corte 99-I-I' (Hoja de Becerreá)**

El citado corte (Plano N° 2, Fig.10) ha sido realizado teniendo en cuenta la cartografía geológica del Mapa Geológico de España a escala 1:50.000 correspondiente a la Hoja de Becerreá, los datos obtenidos de las siguientes estaciones de reconocimiento: 99033, 99043, 99044 y 99049 y de los siguientes recorridos: R099040, R099033 y R099045.

Este corte presenta una orientación S-SW a N-NE.

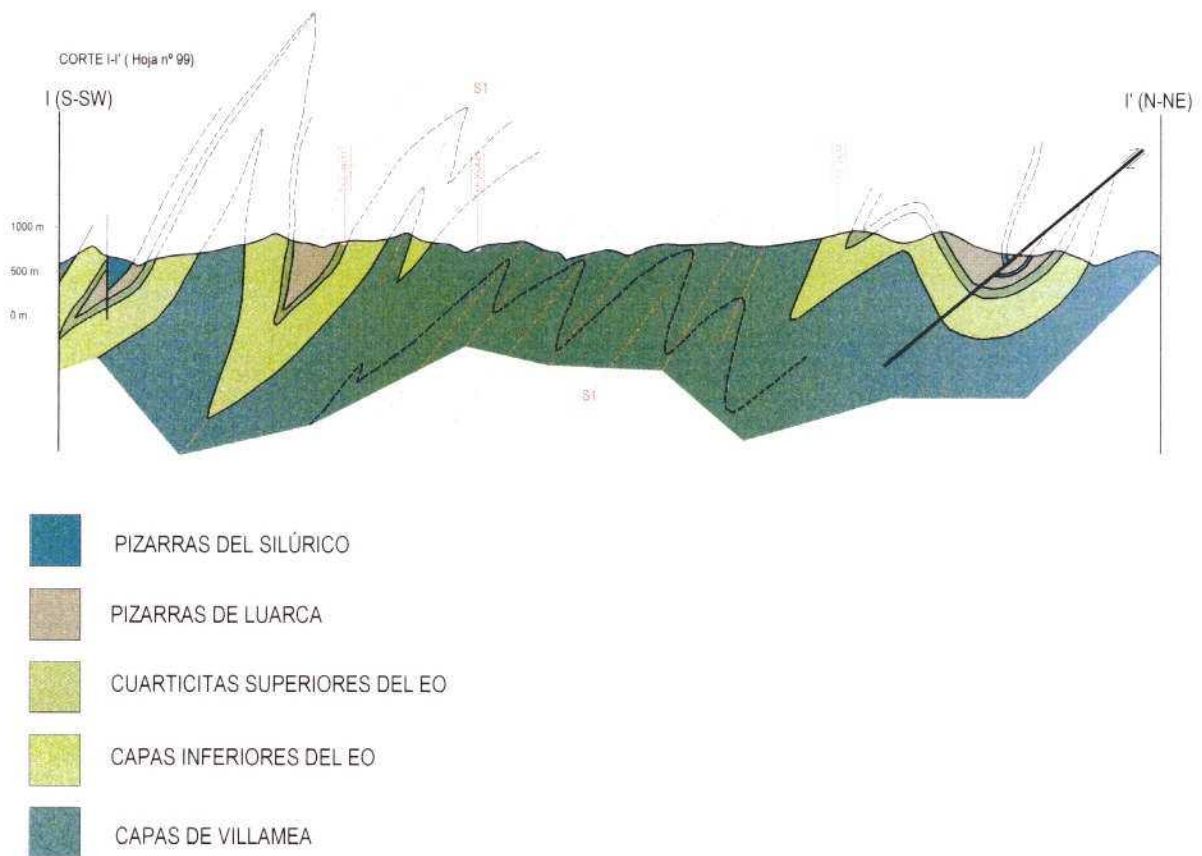


Fig. 10 CORTE I-I' (HOJA DE BECERRREA).

Estructuralmente, en él aparecen una serie de pliegues apretados generados durante la Primera fase de deformación Varisca, los cuales presentan una vergencia hacia el Este.

Se puede observar la presencia de fallas normales, de poca importancia, presumiblemente desarrolladas en una Fase Tardía de la deformación Varisca.

Estratigráficamente, aparecen en este corte las unidades geológicas comprendidas entre el Cámbrico Medio y el Silúrico. Los materiales presentes en el corte están representados, de muro a techo, por las siguientes Unidades: Capas de Villamea, Capas Inferiores del Río Eo, Capas Superiores del Río Eo, Pizarras de Luarca y Pizarras Negras del Silúrico.

Las características litológicas de las Capas de Villamea pueden observarse en la estación de reconocimiento 99043, situada en las inmediaciones de la localidad de Gasalla. Las areniscas que constituyen dicha unidad se encuentran altamente alteradas y fracturadas, por lo que se descarta la utilización de los citados materiales como rocas de construcción. No obstante, éstos podrían ser utilizados como material de relleno de baja calidad.

En el primer tramo definido dentro de la estación de reconocimiento 99044 (Ver base de datos), se pueden observar los bancos masivos de cuarcitas pertenecientes a las Capas Inferiores del Río Eo. Éstos, de aproximadamente 5 m de potencia, se encuentran constituidos por capas decimétricas (20 cm - 60 cm) con una geometría tabular y una estratificación cruzada de bajo ángulo. Estas cuarcitas presentan una coloración blanca a grisácea, con un tamaño de grano medio. Así pues, estos materiales podrían ser empleados como áridos y como piedra natural.

En cuanto a las Capas Superiores del Río Eo, aparecen como un único banco de cuarcitas en la estación de reconocimiento 99033. Las cuarcitas que constituyen el citado banco poseen un tamaño de grano fino, y se presentan en capas de geometría tabular con un espesor métrico a decimétrico (0.5 m - 3.0 m) por lo que podrían ser empleadas para rocas de construcción.

▪ **Corte 99-II-II' (Hoja de Becerreá)**

Para la realización de este corte (Plano N° 3, Fig.11) se ha tenido en cuenta la cartografía a escala 1.50.000 del Mapa Geológico Nacional correspondiente a la Hoja de Becerreá, así como los datos obtenidos de las estaciones de reconocimiento 99010, 99011, 99012, 99013, 99014, 99015, 99016, 99017, 99018, 99019 y 99005, y del recorrido R099009.

Este corte, perpendicular a las grandes estructuras presentes en la mencionada hoja 1:50.000, presenta una orientación SW en el Punto II, a NE en el punto II'.

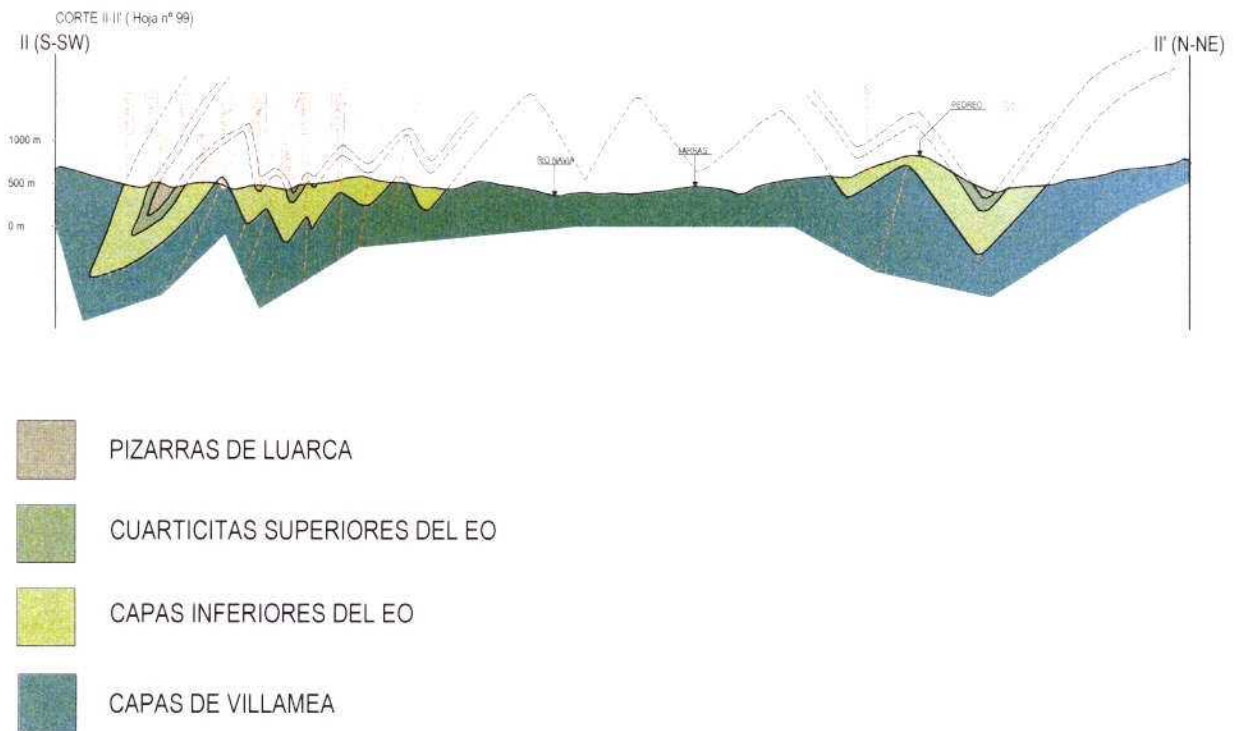


Fig. 11 CORTE II-II' (HOJA DE BECERREÁ).

Estructuralmente, en él se muestra un conjunto de pliegues apretados de traza axial NW-SE, generados durante la Primera Fase de deformación Varisca, los cuales presentan un plano axial subvertical y una vergencia hacia el E.

Estratigráficamente, en este corte aparecen materiales de una edad comprendida entre el Cámbrico Medio y el Silúrico. Éstos están representados, de muro a techo, por las siguientes Unidades Geológicas: Capas de Villamea, Capas Inferiores del Río Eo, Cuarcitas Superiores del Río Eo y Pizarras de Luarca.

En las estaciones de reconocimiento 99005, 99010, 99014 y 99019 se pueden observar las características litológicas de las Capas Inferiores del Río Eo.

Dentro de esta unidad aparece un banco masivo de cuarcitas de potencia métrica (5 m), como puede observarse en el primer y quinto tramo de la estación de reconocimiento 99019, así como en la estación de reconocimiento 99014. Este banco suele encontrarse en la parte media de las Capas Inferiores del Río Eo. Dichos bancos cuarcíticos están constituidos por capas decimétricas con una geometría tabular. Se trata de unas cuarcitas de grano medio y de coloración blanca a grisácea. Los citados materiales presentan unas características idóneas para ser utilizados como rocas de construcción.

En cuanto a las Capas Superiores del Río Eo, se pueden observar en las siguientes estaciones de reconocimiento: 99011, 99013, 99016, 99017 y 99018. Esta unidad se encuentra constituida por dos bancos masivos de naturaleza cuarcítica, los cuales presentan potencias métricas (5 m-8 m), y están formados por capas decimétricas (50 cm-90 cm) de geometría tabular. Se trata de unas cuarcitas de coloración grisácea a ligeramente blanquecina, con un tamaño de grano fino. El excesivo espesor de las citadas capas cuarcíticas hace difícil su utilización como piedra natural, no obstante, podrían ser explotadas para áridos de machaqueo.

Finalmente, en la estación de reconocimiento 99005, se pudo constatar la presencia de una explotación abandonada situada en los canchales de naturaleza cuarcítica derivados de las Capas Superiores del Río Eo. Estos canchales de cuarcita presentan una gran heterogeneidad en cuanto al tamaño de los bloques, por lo que únicamente pueden ser utilizados para áridos.

▪ **Corte 123-I-I' (Hoja de Puertomarín).**

Este corte (Plano N° 4, Fig.12) ha sido realizado con el apoyo, por una parte, de la cartografía del Mapa Geológico de España a escala 1:50.000 correspondiente a la hoja de Puertomarín, y por otra, con los datos obtenidos en el recorrido R123018 y las siguientes estaciones de reconocimiento: 123019 y 123021.

Presenta una orientación S-SW a N-NE, atravesando las unidades geológicas representadas en la esquina NW de la Hoja de Puertomarín.

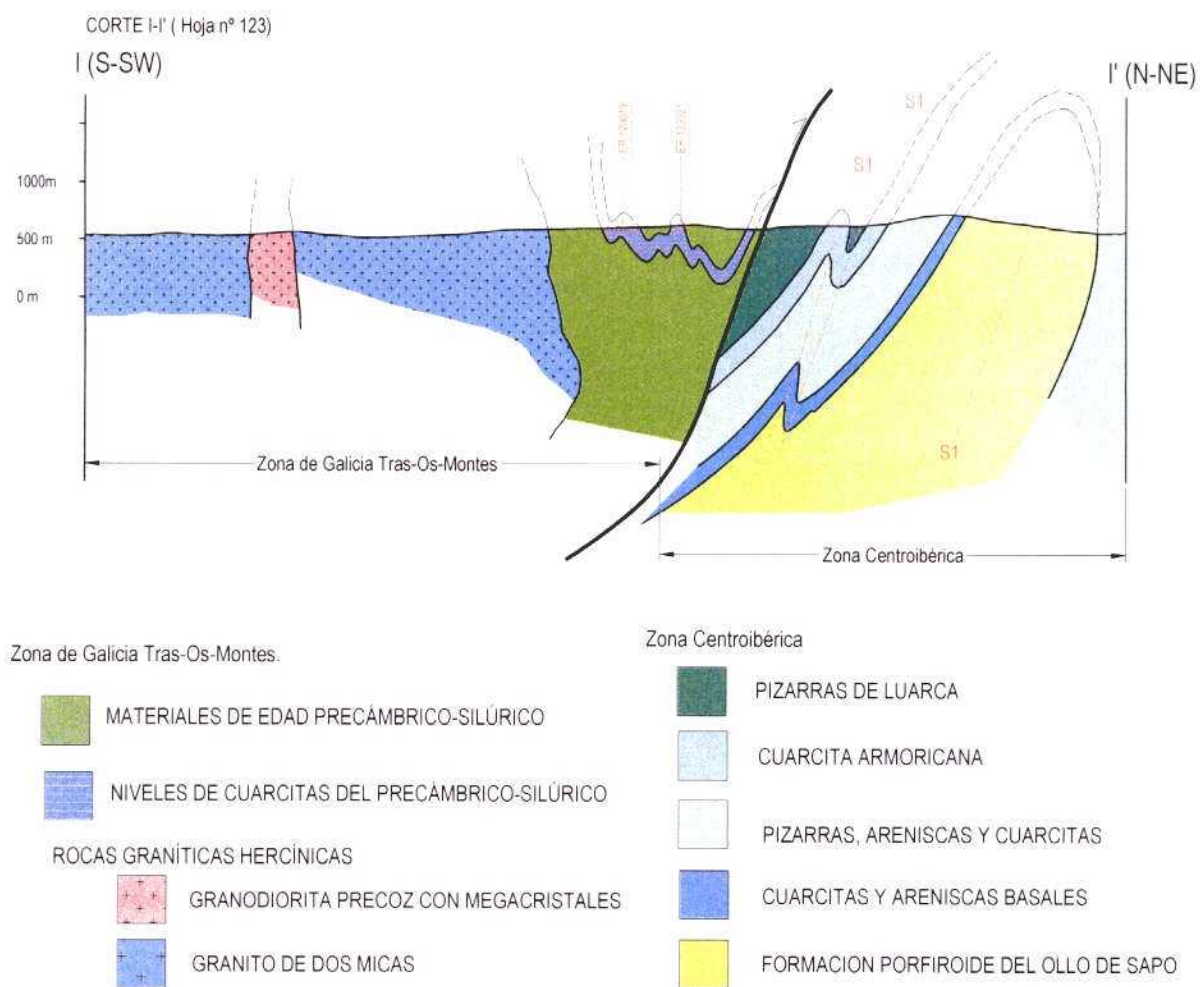


Fig. 12 CORTE I-I' (HOJA DE PUERTOMARIN.)

Estructuralmente, la falla inversa representada en el corte separa la Zona de Galicia Tras – Os – Montes, a la izquierda de la falla, de la Zona Centroibérica, de Julivert. Esta falla inversa, con una componente horizontal importante, se extiende desde la Costa Cantábrica en Valdoviño hasta el W de Cedeira, según la bibliografía consultada. Esta falla se habría generado como un cabalgamiento en la Segunda Fase de deformación Hercínica, y en fases posteriores habría rejugado a una falla de desgarre subvertical senestra, con una componente normal, en donde se hunde el bloque oriental.

Otras estructuras observables en este corte son los grandes pliegues de primera fase, los cuales aparecen en la Zona Centroibérica. Estos pliegues apretados presentan un trazado NW-SE, de plano axial subvertical y ligeramente vergentes hacia el E.

Por último, otras estructuras destacables en el presente corte son los pliegues de segunda fase, presentes en la Zona de Galicia Tras – Os – Montes. Éstos se caracterizan por planos axiales subverticales de dirección aproximada N-S a NNW-SSE.

Estratigráficamente, en el corte se diferencian las siguientes zonas (con unas diferencias litológicas importantes):

- La Zona Centroibérica, situada a la derecha de la falla anteriormente mencionada, y en la cual aparecen materiales con una edad comprendida entre el Precámbrico y el Silúrico. Dichos materiales están representados de muro a techo por las siguientes Unidades Geológicas: Serie "Ollo de Sapo", Cuarcitas y Areniscas Basales, Pizarras, Areniscas y Cuarcitas, y Cuarcita Armoricana.
- De las citadas unidades, la Cuarcita Armoricana es la única que presentan un cierto potencial minero para el tipo de rocas estudiadas en el presente trabajo.
- La Zona de Galicia Tras – Os – Montes, situada a la izquierda de la mencionada falla. En ésta aparecen unos esquistos de edad Precámbrico-Silúrico, con unos niveles de Cuarcitas definidos en la estación 123019.
- En la citada estación de reconocimientos, situada en las proximidades del kilómetro 128 de la N-640, se pudo constatar la existencia de una cantera, actualmente abandonada. Esta cantera presenta un único frente de explotación, con 14 m de altura y 70 m longitud, en donde afloran unas cuarcitas de grano fino y de tonalidades claras. Dichas cuarcitas se presentan en capas decimétricas (50 cm) a centimétricas (10 cm), de morfología tabular. Estas capas están constituidas a su vez por niveles milimétricos (2 cm). Se trata de unas cuarcitas con una cierta estructura esquistosa, lo que impide su utilización como piedra natural, sin embargo podría utilizarse para la obtención de áridos de machaqueo.

▪ **Corte 123-II-II' (Hoja de Puertomarín).**

El citado corte (Plano N° 5, Fig.13) ha sido realizado teniendo en cuenta el Mapa Geológico de España a escala 1:50.000 correspondiente a la Hoja de Puertomarín, y los datos obtenidos de las siguientes estaciones de reconocimiento: 123016, 123013 y 123012 y del recorrido R123010 (ver base de datos). Este corte, perpendicular a las estructuras tectónicas reflejadas en la parte SE del Mapa 1:50.000 correspondiente a la hoja de Puertomarín, presenta una dirección SW (II) – NE (II').

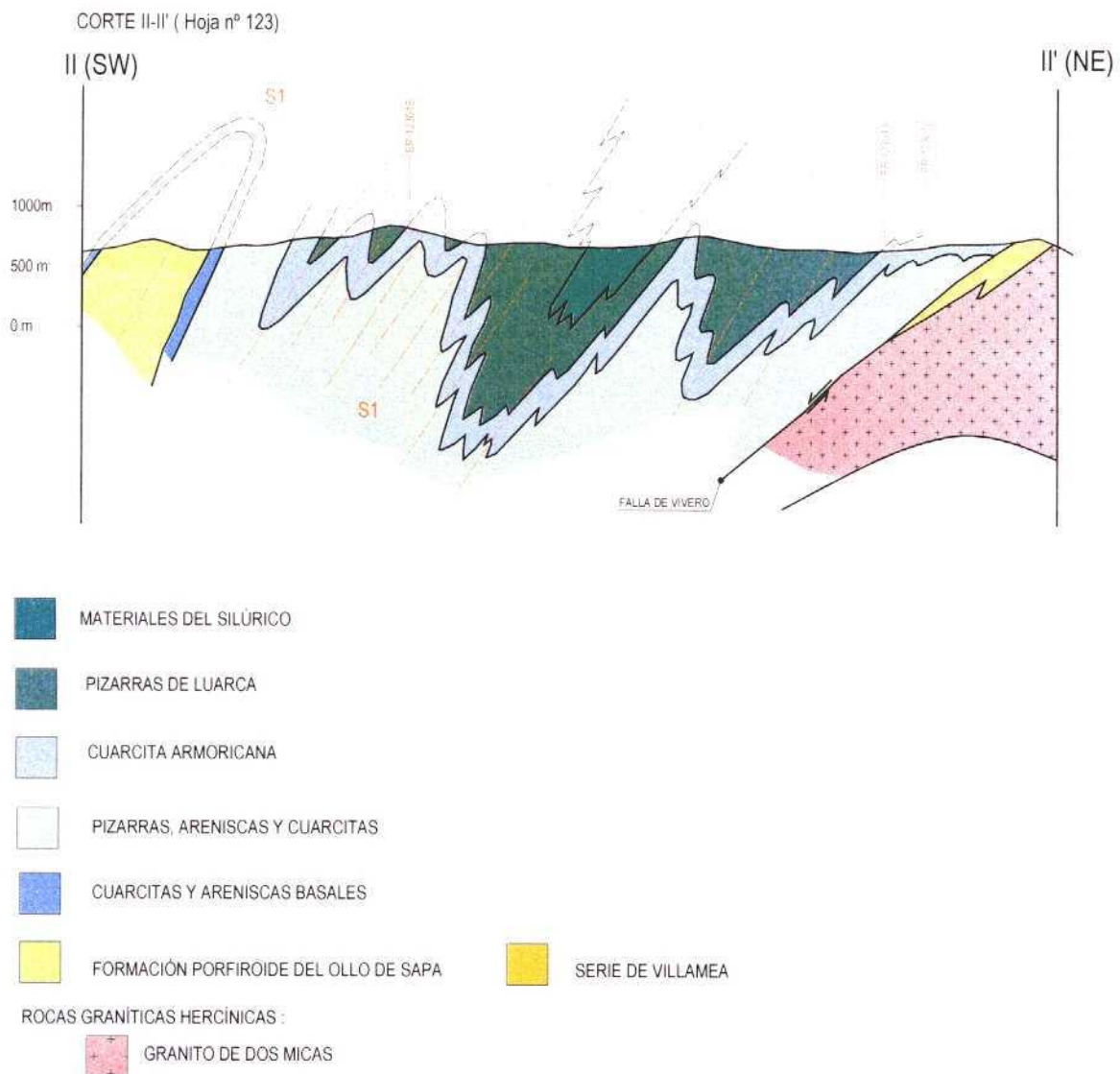


Fig. 13 CORTE II-II' (HOJA DE PUERTOMARIN)

Estructuralmente, en él aparece un conjunto de pliegues apretados generados en la Primera Fase de deformación Varisca. Éstos, de traza axial con dirección aproximada NW-SE, presentan una vergencia hacia el E. Un buen ejemplo de la morfología y características mecánicas de estos pliegues puede observarse en la estación de reconocimiento 123013.

Finalmente, otra estructura que aparece reflejada en el extremo NE de este corte es la Falla de Vivero, cuyas características mecánicas ya han sido tratadas en el presente informe en el Capítulo 1, Apartado 1.3. "Estructura y Tectónica".

Estratigráficamente, en este corte aparecen las siguientes unidades de muro a techo:

Serie de Villalba, de edad Precámbrico. Aparece únicamente en la zona NE del corte, más concretamente en la parte oriental de la Falla de Vivero.

Serie "Ollo de Sapo", que aparece en la parte occidental de la Hoja 1:50.000 nº 123 (Puertomarín) asignado al Precámbrico.

Cuarcitas y areniscas basales, caracterizados por bancos lenticulares de cuarcitas y areniscas de tonos claros y alternancias rítmicas de areniscas y pizarras. Estos bancos cuarcíticos presentan el inconveniente de pasar lateralmente a bancos arenosos, por consiguiente, no son muy interesantes como rocas de construcción.

Pizarras grises y negras.

Cuarcita Armoricana, cuyas características litológicas pueden consultarse en las fichas de la base de datos correspondientes a las estaciones 123016, 123013 y 123012.

Pizarras grises y azules.

Pizarras del Silúrico.

Margas, arenas y arcillas del Terciario.

De la totalidad de las unidades litoestratigráficas citadas anteriormente, solamente la Cuarcita Armoricana presenta unas características mineras aceptables para roca de construcción.

En la estación de reconocimiento 123016, puede observarse un buen ejemplo de las características litológicas y mecánicas que presenta la Cuarcita Armoricana. El tercer tramo de esta estación se corresponde con el primer miembro de la Cuarcita Armoricana definido en el Capítulo 2 – Apartado 3.1. "Estratigrafía". Las cuarcitas que aparecen en el citado tercer tramo de la estación de reconocimiento, presentan una coloración blanca a grisácea de tonos claros, con un tamaño de grano fino a medio. Estas cuarcitas constituyen capas de geometría tabular y orden decimétrico a centimétrico, que podrían ser utilizadas como piedra natural.

Estratigráficamente, en el corte aparecen las siguientes unidades de muro a techo: Serie de Villamea, Cuarcita de Cándana Inferior, Pizarras de Cándana y Calizas de Cándana.

En los tramos 4, 5 y 9 de la estación de reconocimiento 124018, se pueden observar unas cuarcitas de grano medio y de coloración blanca a grisácea, que se presentan en capas tabulares de orden decimétrico pertenecientes a la Cuarcita de Cándana Inferior. Éstas presentan unas características idóneas para su utilización como piedra natural.

Corte 124-II-II' (Hoja de Sarria)

Este corte (Plano N° 6, Fig.15) ha sido realizado con el apoyo, por una parte, del Mapa Geológico de España a escala 1:50.000 correspondiente a la Hoja de Puertomarín, y por otra parte, con los datos obtenidos en la estación de reconocimiento 124012, así como con el recorrido ER124012.

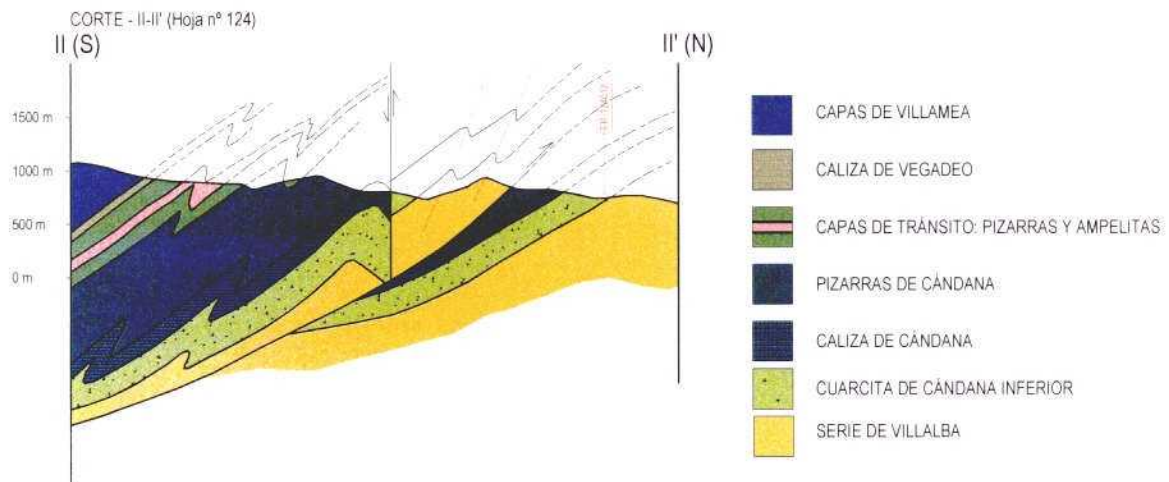


Fig. 15 CORTE II-II' (HOJA DE SARRIA).

Estructuralmente, en dicho corte aparecen representados una serie de anticlinales y sinclinales apretados y tumbados. Estos pliegues se han generado durante la Primera Fase de deformación Varisca.

Otra estructura representada en él, es el Cabalgamiento de dirección SW-NE y de inclinación SE, desarrollado durante la Segunda Fase de deformación Varisca.

Finalmente, aparece una falla normal de dirección E-W, perteneciente a la Fase Tardía de la Orogenia Varisca.

Estratigráficamente, en este corte se diferencian las siguientes unidades geológicas (de muro a techo): Serie de Villalba, Cuarcita de Cándana Inferior, Caliza de Cándana, Pizarras de Cándana, Capas de Tránsito, Caliza de Vegadeo y las Capas de Villamea.

Las Cuarcitas de Cándana inferior pueden observarse en la estación de reconocimiento 124012. Los materiales que aparecen en dicha estación se encuentran altamente meteorizados, por lo que se descarta su utilización como piedra natural. Sin embargo, estos materiales presentan unas características idóneas para material de relleno.

▪ **Corte 125-I-I' (Hoja de Los Nogales).**

Este corte (Plano N° 7, Fig.16) ha sido realizado teniendo en cuenta el Mapa Geológico de España a escala 1:50.000 correspondiente a la Hoja de Los Nogales y los datos obtenidos en la estación de reconocimiento 125001.

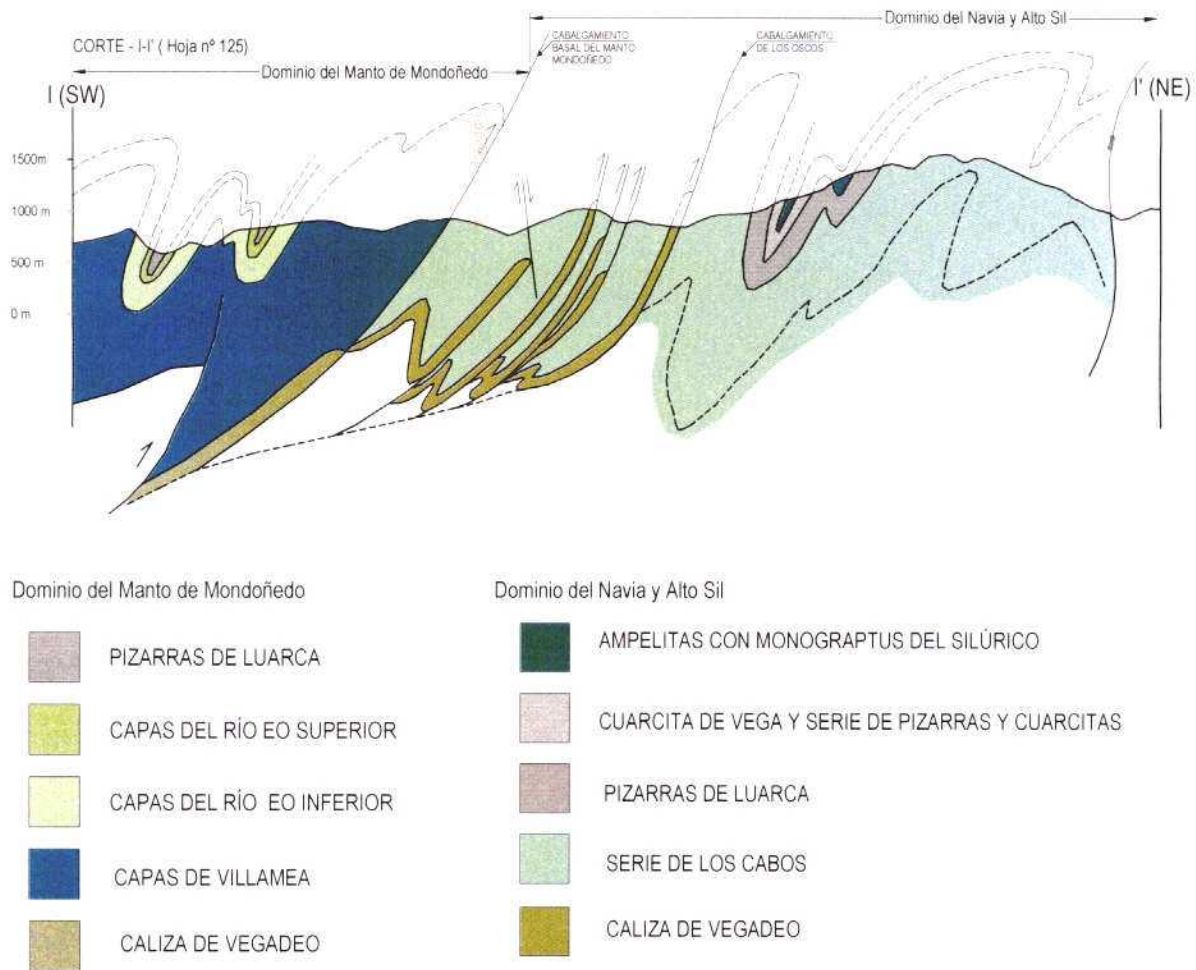


Fig. 16 CORTE I-I' (HOJA DE LOS NOGALES).

Estructuralmente, aparecen representados en el corte todas las fases en las que se ha dividido la orogenia Varisca, y mencionadas en el Capítulo 1. Apartado 1.3.2. "Estructura y Tectónica".

La Primera Fase está caracterizada por un conjunto de anticlinales y sinclinales apretados. Estos pliegues, como puede verse en la Hoja 1.50.000 de Los Nogales, presentan una traza axial NNW-SSE de gran extensión. Se trata de pliegues cilíndricos con una vergencia hacia el NE.

La Segunda Fase se refleja en este corte por la existencia de cabalgamientos de dirección NNW-SSE, en donde el bloque cabalgante se sitúa en la parte occidental del cabalgamiento. Dentro de éstos destacan, por su importancia tectónica y paleogeográfica, el Cabalgamiento del Manto de Mondoñedo y el Cabalgamiento de los Oscos. Así pues, el Cabalgamiento del Manto de Mondoñedo separa los siguientes dominios Paleogeográficos: Dominio del Navia y alto Sil, correspondiente al bloque cabalgado, y el Dominio del Manto de Mondoñedo, correspondiente al bloque cabalgante.

La Tercera Fase está representada por una verticalización de las estructuras anteriormente mencionadas, de forma que los planos axiales de los pliegues de primera fase, así como los Cabalgamientos de Segunda Fase, se verticalizan.

Finalmente, la Fase Tardía se encuentra reflejada en el presente corte por la falla normal de plano vertical situada en la parte NE del mismo.

Estratigráficamente, de muro a techo aparecen las siguientes unidades geológicas: Calizas de Vegadeo, la Serie de Los Cabos, Pizarras de Luarca, la Serie de Pizarras y Cuarcitas y la Cuarcita de Vega, y las Ampelitas con *monograptus* del Silúrico.

En cuanto a la Serie de Los Cabos, en el Dominio del Manto de Mondoñedo se pueden diferenciar los siguientes miembros de muro a techo: Capas de Villamea, Capas Inferiores del Río Eo y Capas Superiores del Río Eo.

Los miembros de la Serie de los Cabos citados anteriormente no han sido estudiados con detalle por encontrarse dichos materiales en una zona de Parque Natural.

En el Dominio del Navia y Alto Sil representado en el citado corte geológico, los materiales que constituyen la Serie de los Cabos se encuentran indiferenciados. A pesar de ello, en los tramos 2 y 3 de la estación de reconocimiento 125001 se pudieron observar unas capas de cuarcitas y areniscas tableadas de orden decimétrico, que podrían corresponder a las Capas Inferiores del Río Eo.

En la citada estación de reconocimiento, existe una cantera de actividad intermitente y de carácter artesanal. Ésta presenta un único frente de explotación con una altura de 15 m y una longitud de 45 m. En dicha cantera se explotan mayoritariamente unas cuarcitas blancas de grano medio, que afloran en capas tabulares decimétricas, con colores de alteración ocre y amarillentos, destinando tales materiales a la obtención de tacos para muros y placas de revestimiento.

▪ **Corte 125-II-II' (Hoja de Los Nogales).**

Para la realización de este corte (Plano N° 8, Fig. 17), se ha tenido en cuenta la cartografía a escala 1.50.000 del Mapa Geológico Nacional correspondiente a la Hoja de Los Nogales, así como los datos obtenidos de las estaciones de reconocimiento 125001 y 125002.

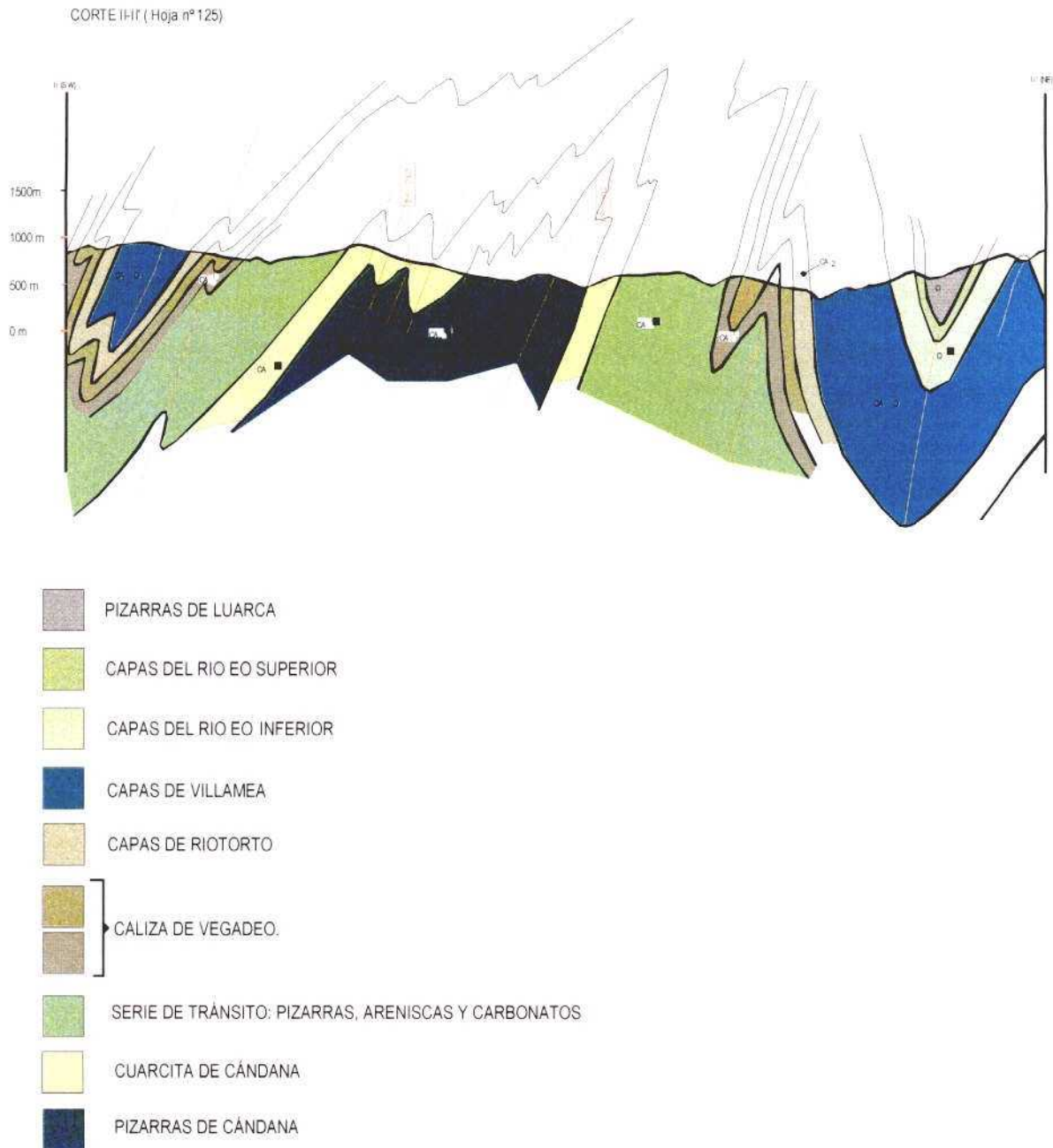


Fig. 17 CORTE II-II' (HOJA DE LOS NOGALES).

Estructuralmente, en este corte aparecen una serie de anticlinales y sinclinales apretados de Primera Fase, asociados al mecanismo de deformación de un gran anticlinal. Este gran anticlinal, observable en la parte central del corte, presenta las siguientes características:

- Mayor desarrollo del flanco normal (flanco occidental) respecto al flanco inverso
- Vergencia hacia el NE
- Trazado axial NNW-SSE

Estratigráficamente, de muro a techo aparecen las siguientes unidades: Pizarras de Cándana, Cuarcita de Cándana Superior, Serie de Tránsito, Caliza de Vegadeo, Serie de Los Cabos y Pizarras de Luarca.

En este corte, La Serie de Los Cabos se encuentra constituida por los siguientes miembros: Capas de Riotorto, Capas de Villamea, Capas inferiores del Río Eo y Capas del Superiores del Río Eo. Estas unidades no han sido estudiadas con detalle debido a que los afloramientos se encuentran en una zona de Parque Natural.

Por último, en las estaciones de reconocimiento 125002 y 125003 representadas en el presente corte, se pudo constatar la existencia de canteras abandonadas de carácter artesanal. Se trata de canteras de pequeñas dimensiones y con un único frente de explotación. En ellas se explotaba la Cuarcita de Cándana Superior para áridos, en el caso de la cantera situada en ER125002, y para piedra natural, en el caso de la cantera situada en ER125003.

En la estación de reconocimiento 125002, afloran unas cuarcitas blancas de aspecto masivo, de grano fino, que constituyen capas tabulares de orden decimétrico (40 cm) y con colores de alteración ocre y grises. Estos materiales presentan numerosas venas de cuarzo. Esta característica impide la utilización de los citados materiales para piedra natural.

En la cantera situada en la estación de reconocimiento 125003, afloran mayoritariamente unas cuarcitas blancas de grano grueso, que se presentan en capas tabulares de orden decimétrico a centimétrico cuyas características son idóneas para su utilización como piedra natural.

▪ **Corte 156-I-I' (Hoja de Monforte de Lemos).**

Este corte (Plano N° 9, Fig.18) ha sido realizado con el apoyo, por una parte, del Mapa Geológico de España a escala 1:50.000 correspondiente a la Hoja Monforte de Lemos, y por otra parte, con los datos obtenidos en las estaciones de reconocimiento 156006, 156009, 156010 y 156012 y en el recorrido realizado entre la localidad de Pousa y Teixeira (ER156009).

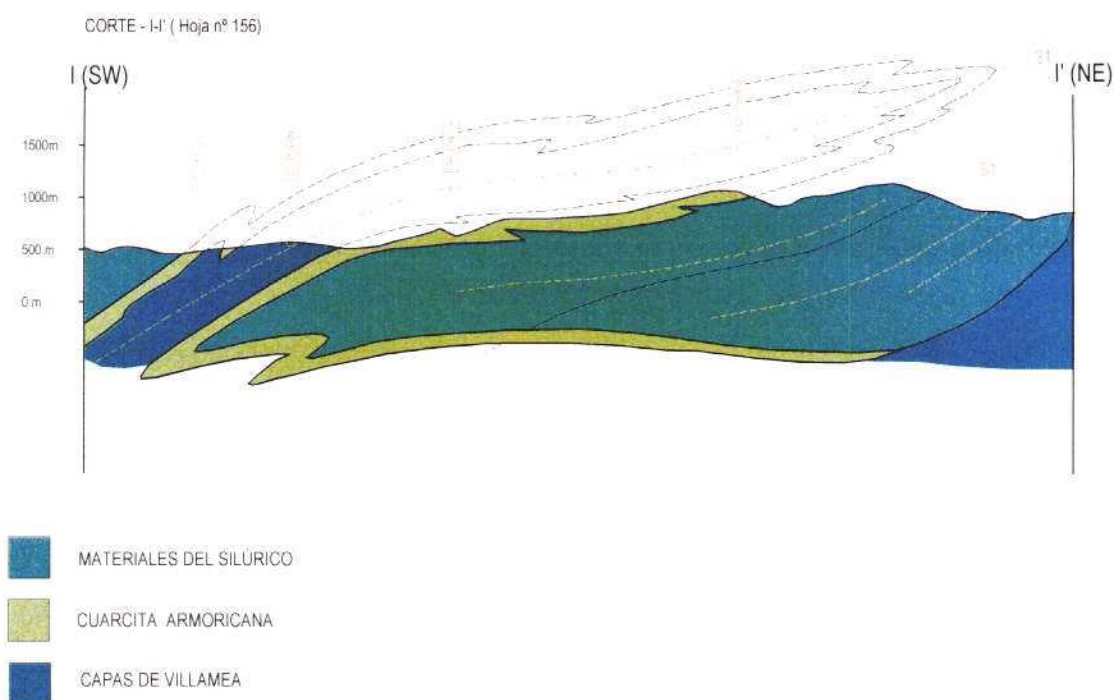


Fig. 18 CORTE I-I' (HOJA DE MONFORTE DE LEMOS).

Estructuralmente, en el presente corte aparece un gran anticlinal tumbado seguido de un sinclinal, ambos generados en la Primera Fase de Deformación Varisca. Éstos son pliegues tumbados y apretados, de plano axial vergente al NE, y de traza axial con una dirección NNW-SSE.

Las unidades estratigráficas que aparecen en este corte, de muro a techo, son las siguientes: Capas de Villamea, Cuarcita Armoricana y materiales del Ordovícico- Silúrico. Estas tres unidades pudieron ser observadas en la estación de reconocimiento 156012. (ver base de datos).

En la estación de reconocimiento 156010 existe un buen afloramiento en donde se pueden observar las características litológicas y la gran extensión que presenta el miembro inferior de la Cuarcita Armoricana.

Finalmente, en la estación de reconocimiento 156006, se pudo constatar la existencia de una cantera activa sobre el miembro inferior de la Cuarcita Armoricana. Esta cantera presenta varios frentes de explotación, con unas dimensiones máximas de 150 m de longitud y 15 m de altura. Los materiales extraídos son utilizados para piedra natural (tacos y losas).

▪ **Corte 156-II-II' (Hoja de Monforte de Lemos).**

Para la realización de este corte (Plano N° 10, Fig.19), se ha utilizado la cartografía a escala 1.50.000 del Mapa Geológico Nacional correspondiente a la Hoja de Monforte de Lemos.

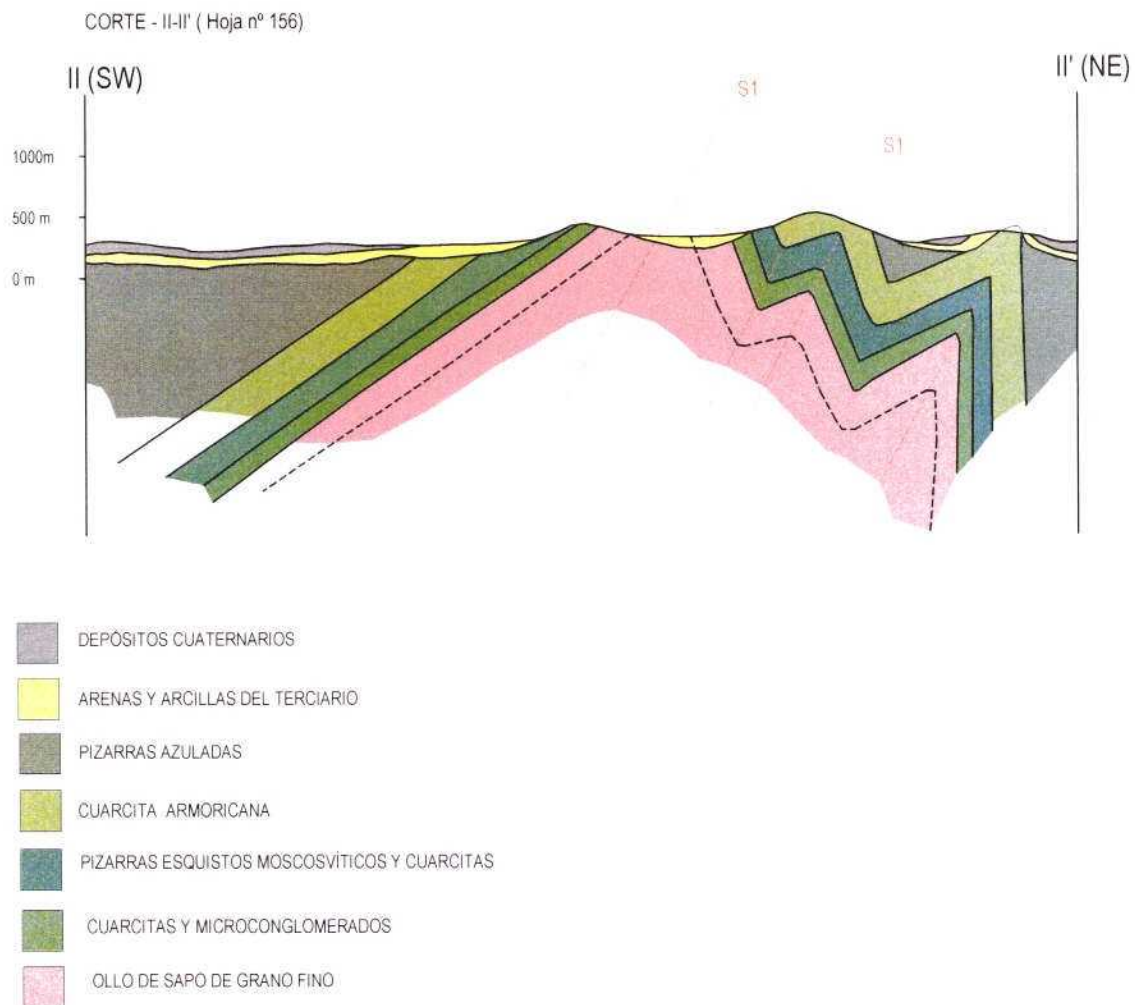


Fig. 19 CORTE II-II' (HOJA DE MONFORTE DE LEMOS).

Estructuralmente, se puede observar la existencia de anticlinales y sinclinales apretados de primera fase, los cuales presentan una esquistosidad (S1) de plano axial, inclinada ligeramente hacia el SE.

La estratigrafía presente en este corte está representada, de muro a techo, por las siguientes unidades: Serie Olló de Sapo, pizarras negras con cloritoides, niveles de cuarcitas, Cuarcita Armoricana, Pizarras de Luarca, Arenas y Arcillas del Terciario y Depósitos Cuaternarios.

Los depósitos Terciarios y Cuaternarios se disponen subhorizontales y discordantes a los materiales Paleozoicos. Dichos depósitos, junto con la vegetación existente en todo el perfil del corte, impidieron la observación del substrato Paleozoico.

▪ **Corte 156-III-III' (Hoja de Monforte de Lemos).**

Para la realización de este corte (Plano N° 11, Fig. 20) se ha utilizado la cartografía a escala 1.50.000 del Mapa Geológico Nacional correspondiente a la Hoja de Monforte de Lemos, así como los datos obtenidos de las estaciones de reconocimiento 156001 y 156004 y el recorrido establecido entre los pueblos de Reigada y Guntiñas (ER156001).

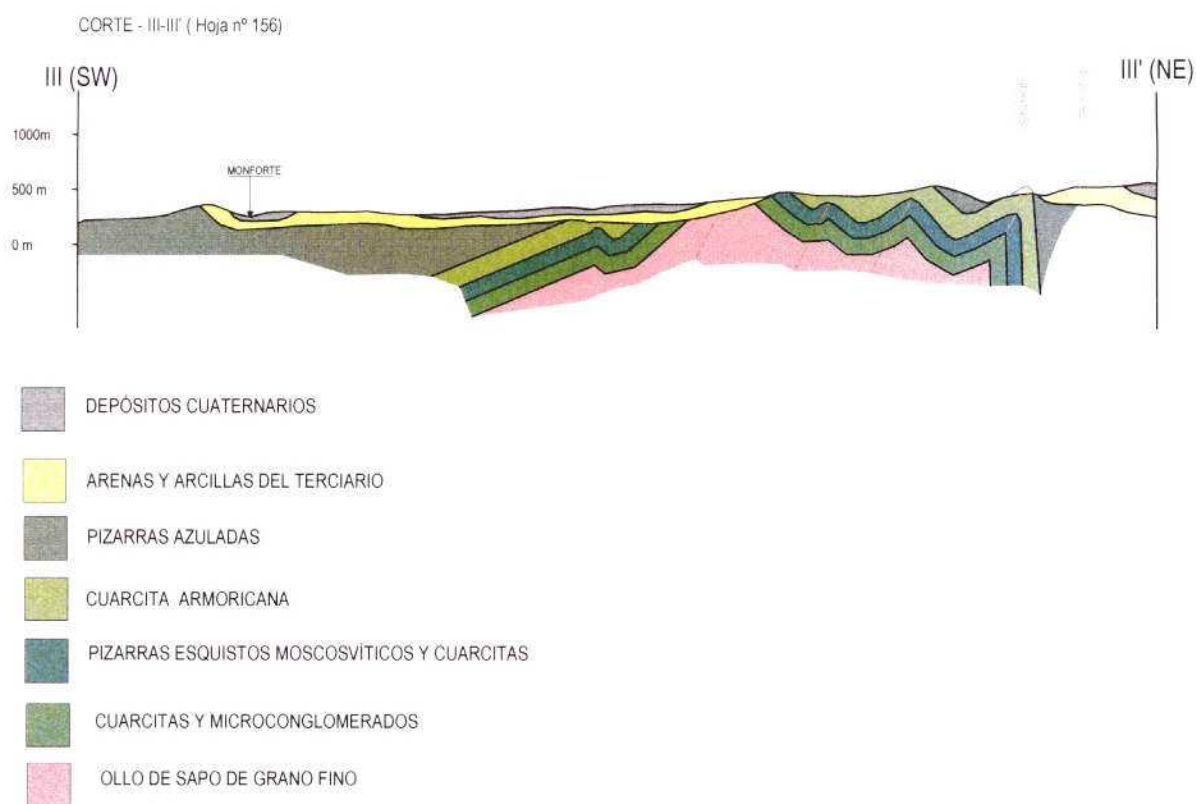


Fig. 20 CORTE III-III' (HOJA DE MONFORTE DE LEMOS).

Estructuralmente, en el presente corte aparece un gran anticlinal generado presumiblemente durante la Primera Fase de deformación Varisca. Este anticlinal, denominado como Anticlinal de Vilacha según la bibliografía consultada, presenta las siguientes características: una traza axial de dirección NW-SE, un plano axial subvertical, una esquistosidad (S1) de plano axial, y una vergencia NE. Además, asociados al mecanismo de deformación del mencionado anticlinal, existe una serie de anticlinales y sinclinales. Estos pliegues se desarrollan principalmente en el flanco oriental (flanco inverso) del gran anticlinal. Se trata de unos pliegues abiertos y cilíndricos, con una esquistosidad de plano axial subvertical y de dirección NW-SE.

Un ejemplo de estos pliegues abiertos y cilíndricos, se ha podido observar en la estación de reconocimiento 156001. Además, en esta estación se pudo constatar la presencia de una fractura de dirección N-S y con un buzamiento de 50°, la cual está asociada al mecanismo de deformación del pliegue de primera fase, generando el levantamiento del bloque oriental y el hundimiento del occidental.

Estratigráficamente, aparecen en el presente corte materiales cuya edad está comprendida entre el Precámbrico y el Ordovícico Superior. Sobre estos materiales se disponen discordantemente, y de forma subhorizontal, arenas y arcillas del Terciario y depósitos Cuaternarios.

Los materiales comprendidos entre el Precámbrico y el Ordovícico están representados por las siguientes Unidades Geológicas (de muro a techo): Serie de Olo de Sapo, Pizarras negras con cloritoides, Niveles de cuarcitas, Cuarcita Armoricana y Pizarras de Luarca.

Las características litológicas de la Cuarcita Armoricana que aparece en el presente corte se pudieron observar únicamente en la estación de reconocimiento 156001. En dicha estación, los materiales de esta formación se caracterizan por unas cuarcitas de tonos claros, con un tamaño de grano fino, que constituyen capas tabulares de orden métricos a decimétricos, y con estratificación cruzada. Dentro de este afloramiento, el segundo tramo, caracterizado por unas capas de cuarcitas de orden decimétrico, presenta unas características favorables para su posible explotación para piedra natural. En el resto de los tramos, aparecen unos materiales con cierto interés para áridos y para material de relleno.

3. CONCLUSIONES

3. CONCLUSIONES

Finalmente, y como conclusión de todos los reconocimientos realizados en este trabajo, destacar que la unidad geológica que presenta unas características acordes con la tipología de roca que mejor se presta para ser explotada como piedra natural (para la construcción), sería la Cuarcita Armoricana en sus tramo más tableados.

Se trataría concretamente del tramo situado en la parte inferior de dicha unidad, denominado en el presente informe como Primer miembro de la Cuarcita Armoricana.

De esta forma, una zona de interés geológico – minero a efectos de investigación en detalle y posible explotación de los materiales cuarcíticos que conforman el citado miembro de la Cuarcita Armoricana, lo constituye la Zona de Monforte de Lemos, y en concreto el sector de Pena Redonda, como así lo testimonia la existencia de canteras activas de piedra natural de dimensiones importantes, observadas en dicha zona y descritas en las estaciones 156006 y 156017.

En cuanto al resto de las unidades geológicas analizadas en este trabajo, presentan un grado de fracturación, deformación y alteración tan elevado que su uso se circunscribiría a la obtención de áridos y préstamos, descartándose su posible uso como piedra natural.

Oviedo, 01 de marzo de 2004.

Realizado por:


Alfredo Varadero García
Geólogo

Visado por:


Luis Jesús Palmero Fernández
Geólogo

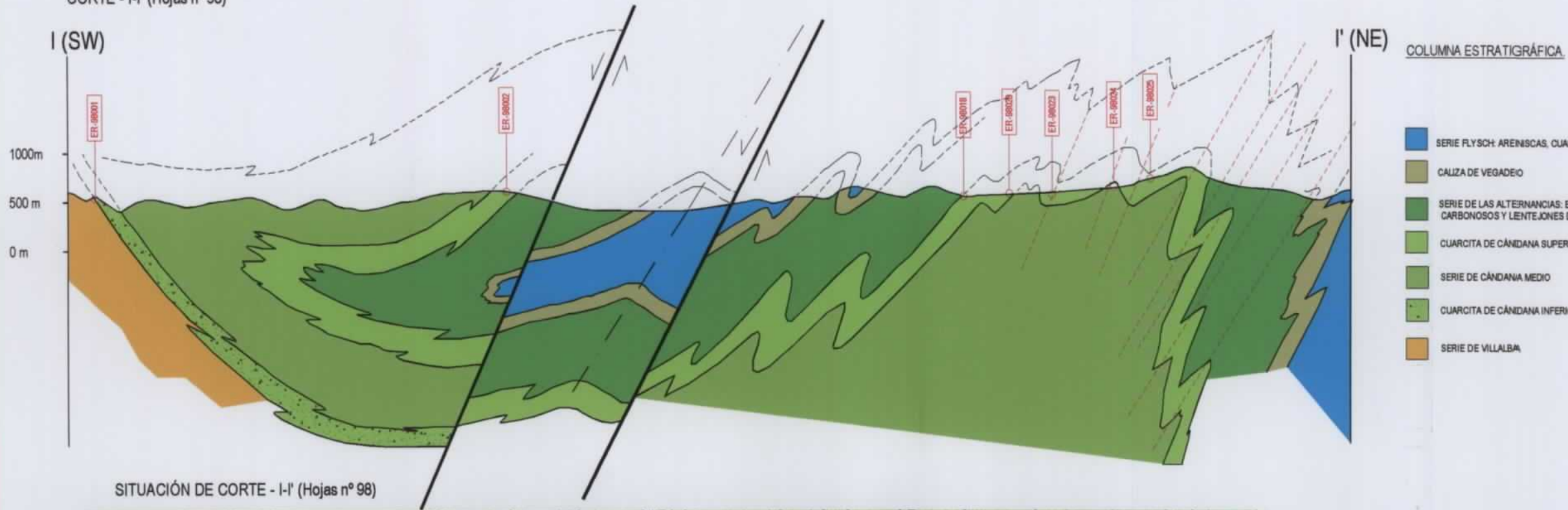
ANEXO I: BIBLIOGRAFÍA

Bibliografía

- APALATEGUI ISASA, O. (1974): Mapa Geológico de España, E-1/50.000 Hoja nº98 (Baralla). Instituto Geológico y Minero de España. Pág. 3-29.
- J. HERNÁNDEZ URRUZ, F. GONZALEZ LODEIRO, J. R. MARTÍNEZ CATALÁN Y J. L. CORRAL. (1979) Mapa Geológico de España, E-1/50.000 Hoja nº125 (Los Nogales). Instituto Geológico y Minero de España. Pág. 3-26.
- A. MARCOS, A. PERÉZ ESTAÚN, J. A. PULGAR, F. BASTIDA Y I. VARGAS. (1977) Mapa Geológico de España, E-1/50.000 Hoja nº99 (Becerrea)). Instituto Geológico y Minero de España. Pág. 3-28.
- J. R. MARTÍNEZ CATALÁN, R. FERNÁNDEZ RODRÍGUEZ-ARANGO, A. NAVAL BALBÍN Y A. HUERGA RODRÍGUEZ. (1978): Mapa Geológico de España, E-1/50.000 Hoja nº123 (Puertomarín) Instituto Geológico y Minero de España. Pág 3-32.
- J. R. MARTÍNEZ CATALÁN Y J. G. DE PABLO MACÍA. (1978): Mapa Geológico de España, E-1/50.000 Hoja nº124 (Sarria) Instituto Geológico y Minero de España. Pág 3-46.
- F. GONZÁLEZ LODEIRO Y M. IGLESIAS PONCE DE LEÓN. (1978): Mapa Geológico de España, E-1/50.000 Hoja nº156 (Monforte de Lemos). Instituto Geológico y Minero de España Pág 3-24.
- MARCOS A, y PÉREZ-ESTAÚN, A (1981): "Estratigrafía de la Serie de los Cabos en la zona de Vegadeo (Zona Asturoccidental – Leonesa)". Trabajos de Geología nº11, Pág. 89-94.
- P. MUÑOZ DE LA NANA SÁNCHEZ, F. J. AIZPURÚA GÓMEZ, E. GARCÍA ROMERO, G. GÓMEZ MORENO, J. V. NAVARRO GASCÓN.(1988): Mapa de Rocas y Minerales Industriales, E-1/200.000 Hoja 8 (Lugo). Instituto Tecnológico GeoMinero de España.
- J. A. VERA (editor) (2004): "Geología de España". SGE – IGME, Madrid, 890 p.

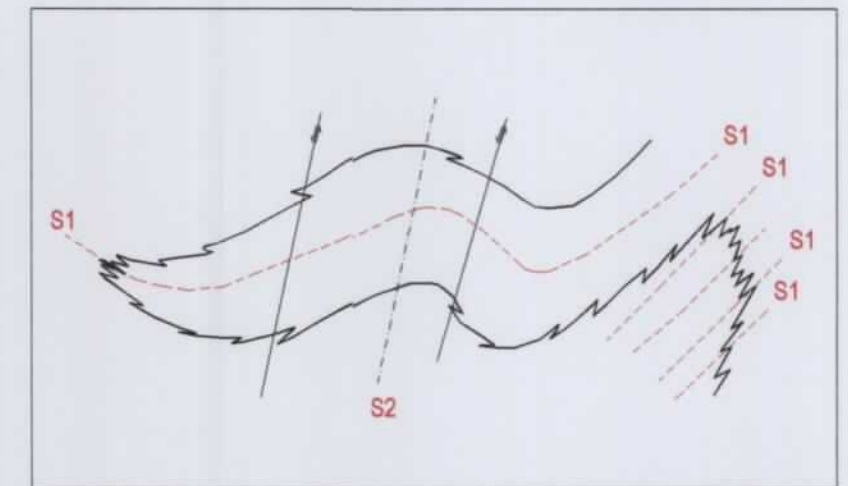
ANEXO II: PLANOS

CORTE - I-I' (Hojas nº 98)



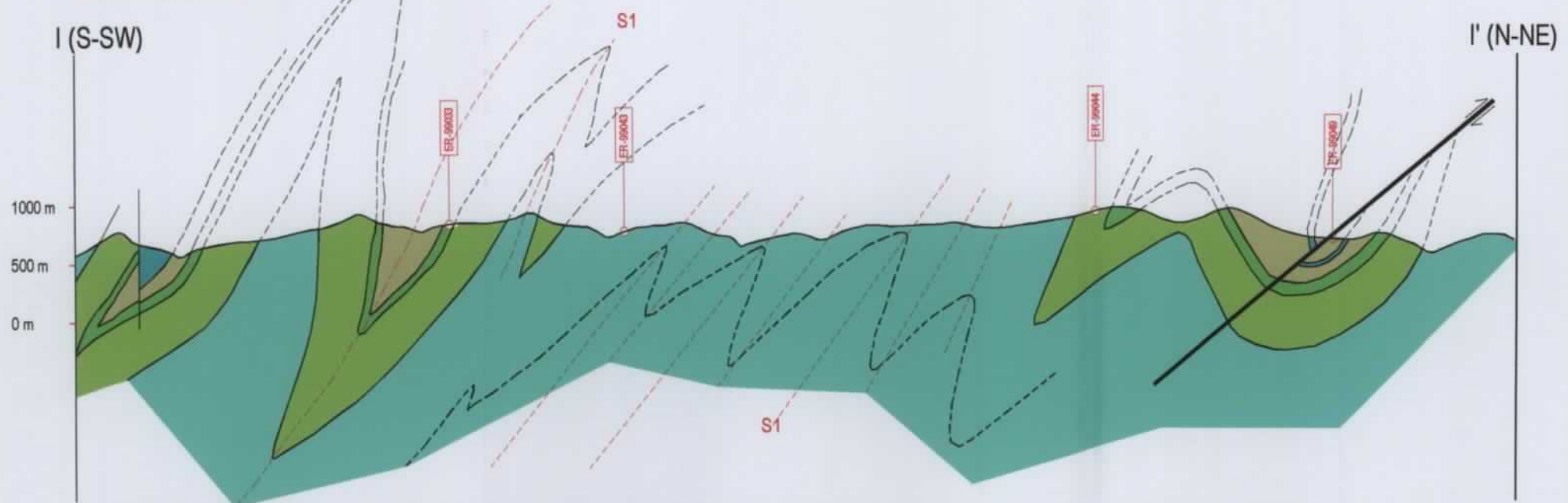
- COLUMNA ESTRATIGRÁFICA**
- SERIE FLYSCH: ARENSCAS, CUARCITAS Y ESQUISTOS
 - CALIZA DE VEGADEO
 - SERIE DE LAS ALTERNANCIAS: ESQUISTOS PIRITOSOS Y CARBONOSOS Y LENTEJONES DOLOMÍTICOS.
 - CUARCITA DE CÁNDANA SUPERIOR
 - SERIE DE CÁNDANA MEDIO
 - CUARCITA DE CÁNDANA INFERIOR
 - SERIE DE VILLALBA

SITUACIÓN DE CORTE - I-I' (Hojas nº 98)



ESQUEMA ESTRUCTURAL

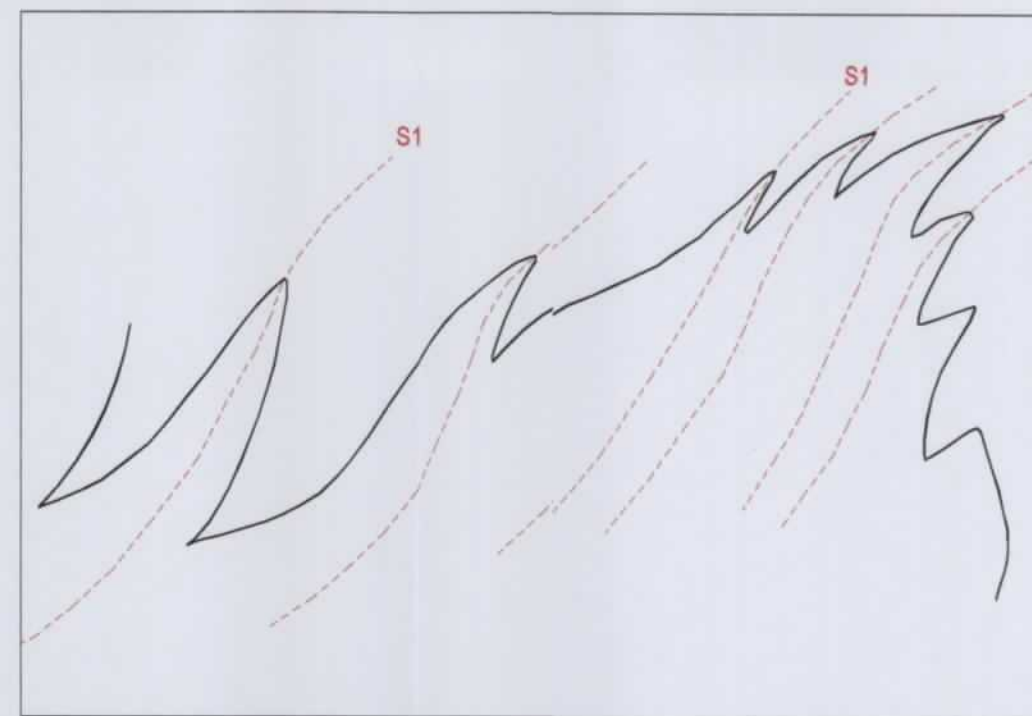
CORTE I-I' (Hoja nº 99)



COLUMNA ESTRATIGRÁFICA

- PIZARRAS DEL SILÚRICO
- PIZARRAS DE LUARCA
- CUARCITAS SUPERIORES DEL EIO
- CAPAS INFERIORES DEL EIO
- CAPAS DE VILAMEA

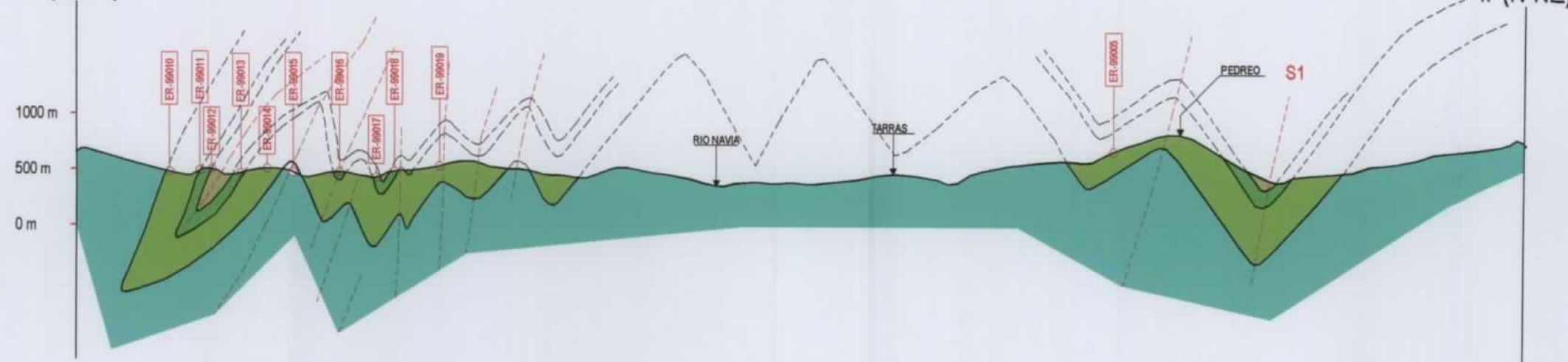
SITUACIÓN DE CORTE I-I' (Hoja nº 99)



ESQUEMA ESTRUCTURAL

CORTE II-II' (Hoja nº 99)

II (S-SW)

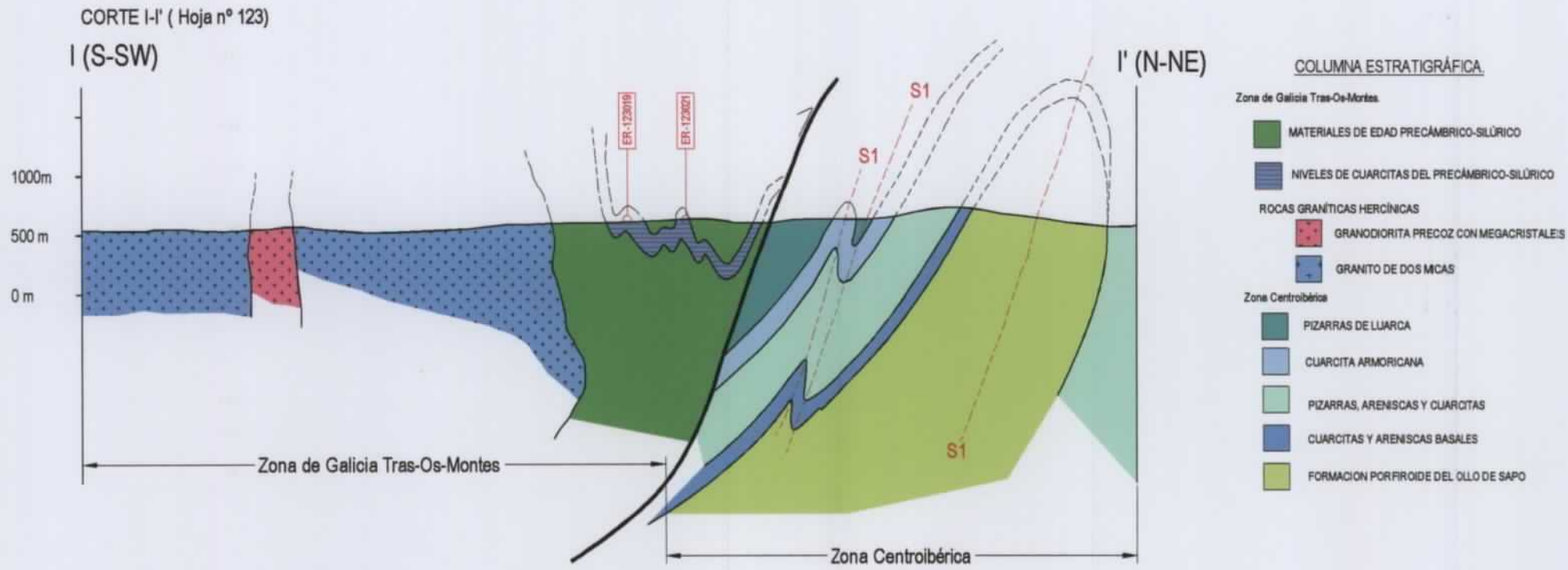


COLUMNA ESTRATIGRÁFICA

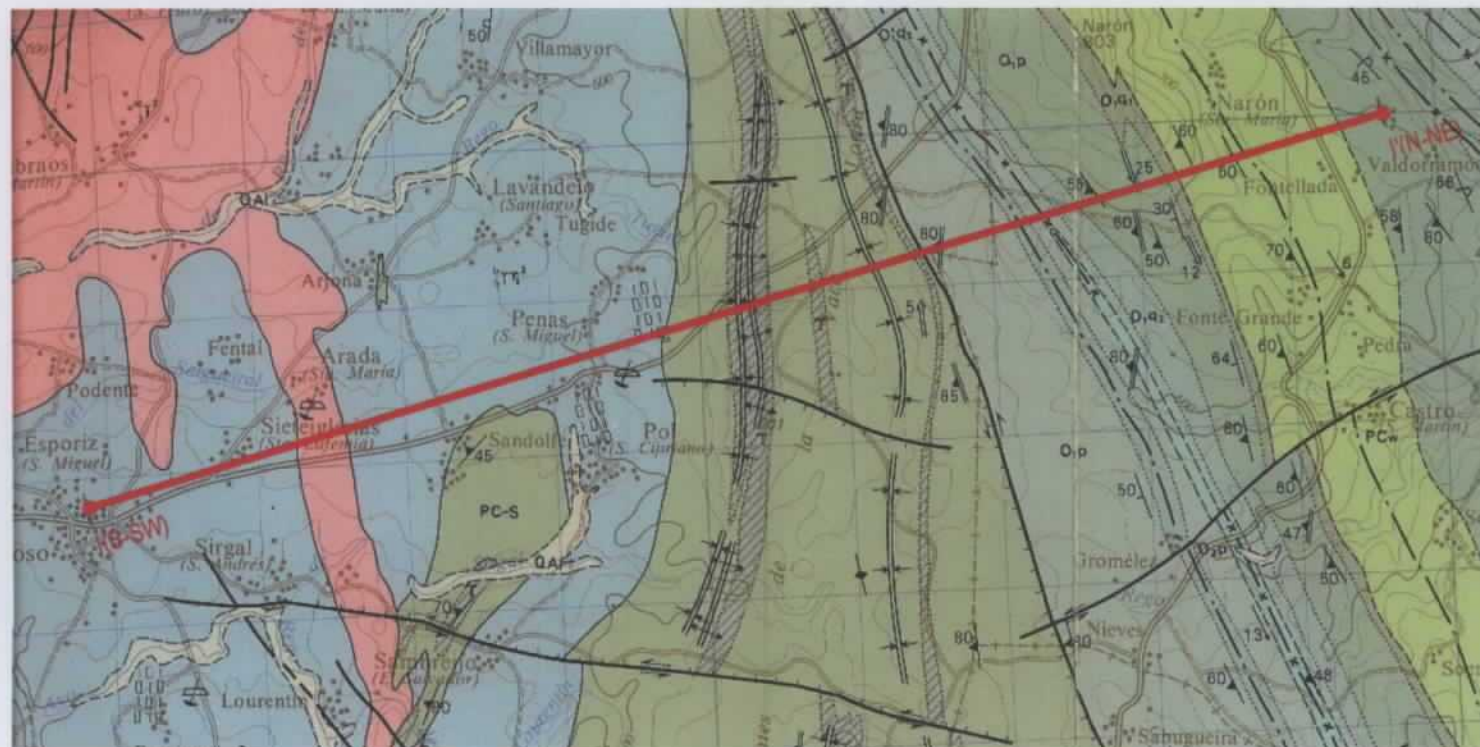
- PIZARRAS DE LUARCA
- CUARCITAS SUPERIORES DEL EO
- CAPAS INFERIORES DEL EO
- CAPAS DE VILLAMEA

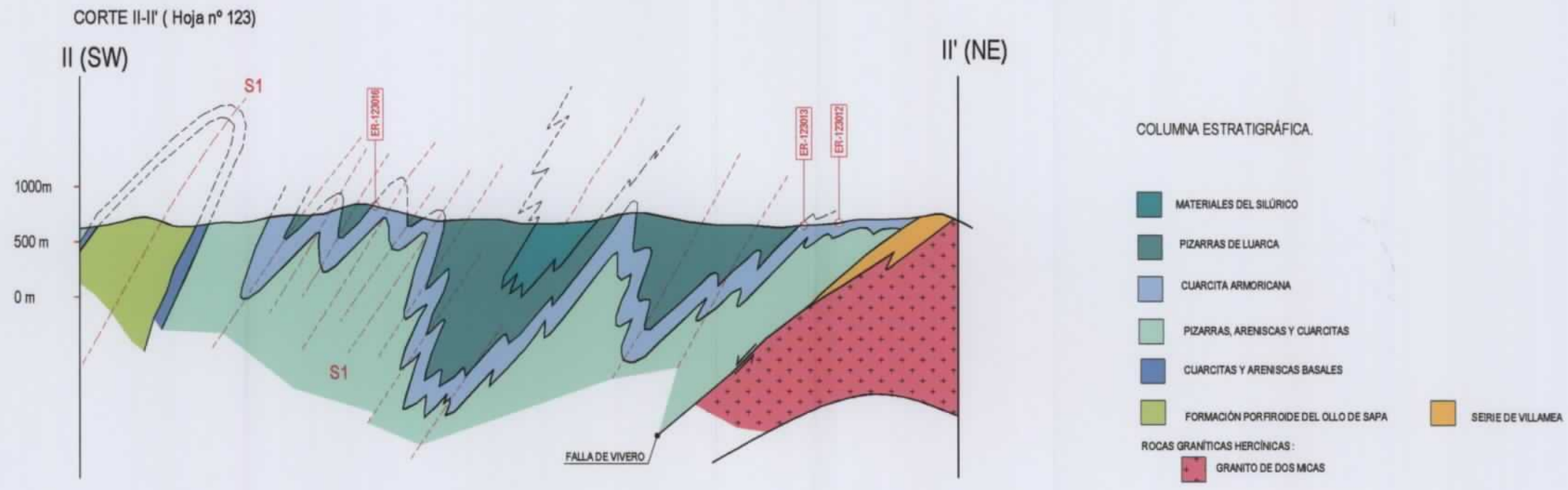
SITUACIÓN DE CORTE II-II' (Hoja nº 99)



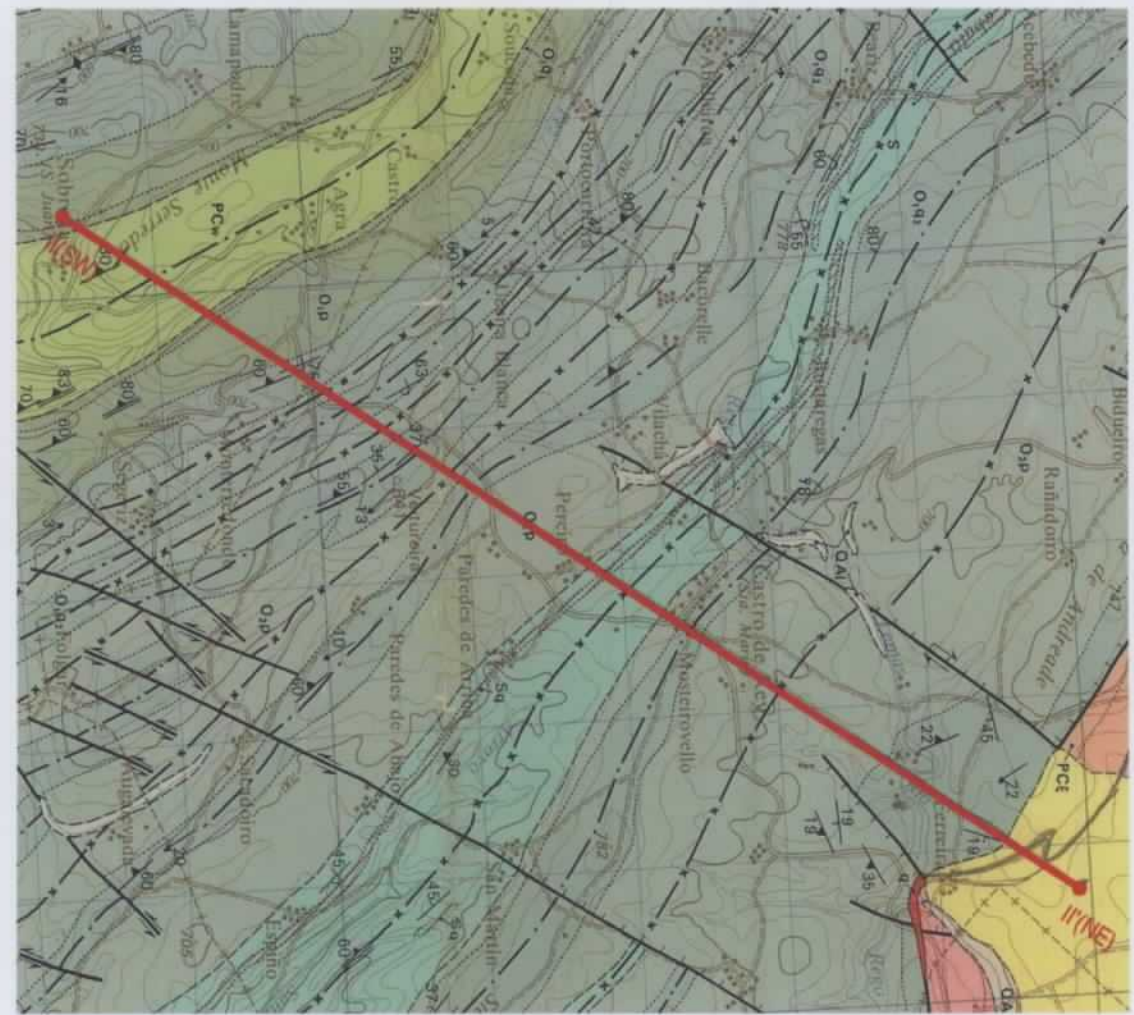


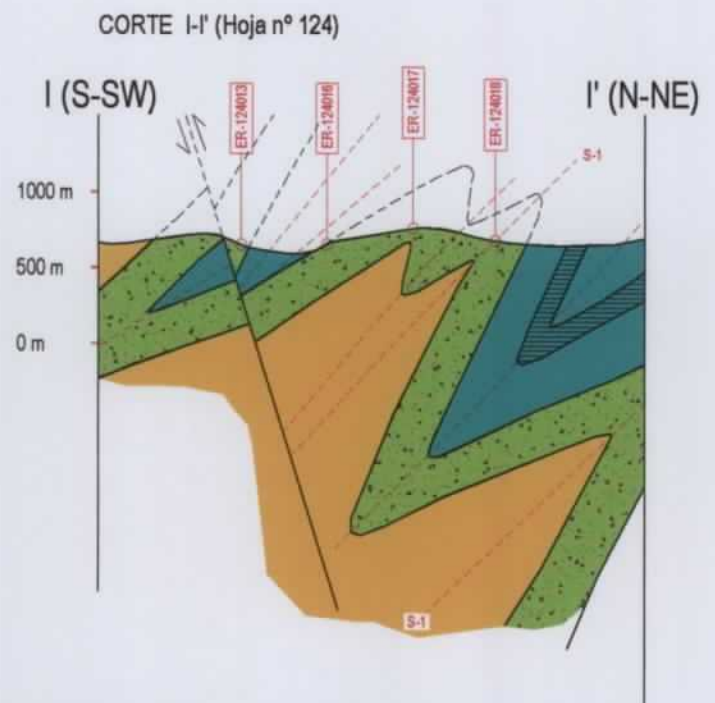
SITUACIÓN DE CORTE I-I' (Hoja nº 123)



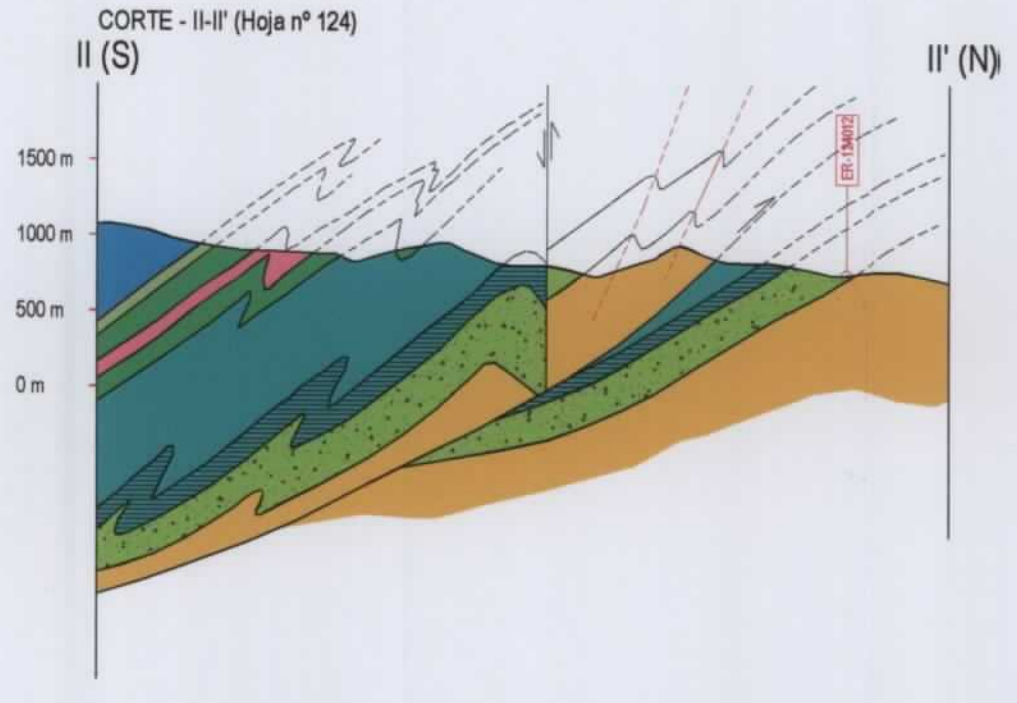


SITUACIÓN DE CORTE II-II' (Hoja nº 123)



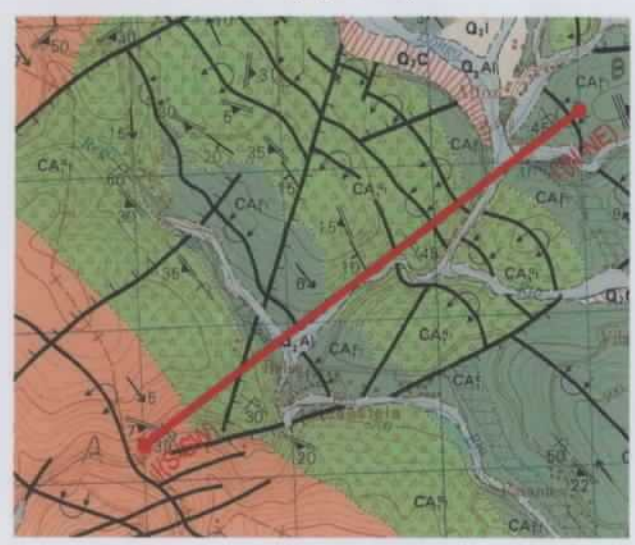


- COLUMNA ESTRATIGRÁFICA**
- PIZARRAS DE CÁNDANA
 - CALIZA DE CÁNDANA
 - CUARCITA DE CÁNDANA INFERIOR
 - SERIE DE VILLALBA



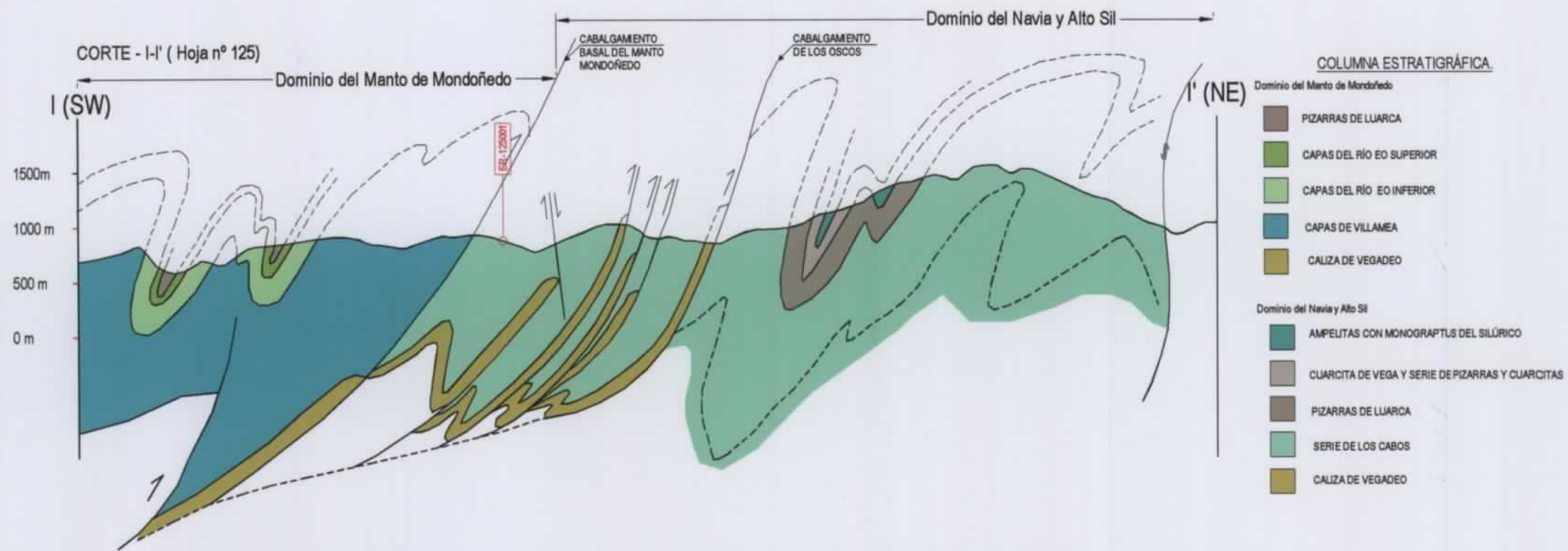
- COLUMNA ESTRATIGRÁFICA**
- CAPAS DE VILLAMEA
 - CALIZA DE VEGADEO
 - CAPAS DE TRÁNSITO: PIZARRAS Y AMPELITAS
 - PIZARRAS DE CÁNDANA
 - CALIZA DE CÁNDANA
 - CUARCITA DE CÁNDANA INFERIOR
 - SERIE DE VILLALBA

SITUACIÓN DE CORTE I-I' (Hoja nº 124)

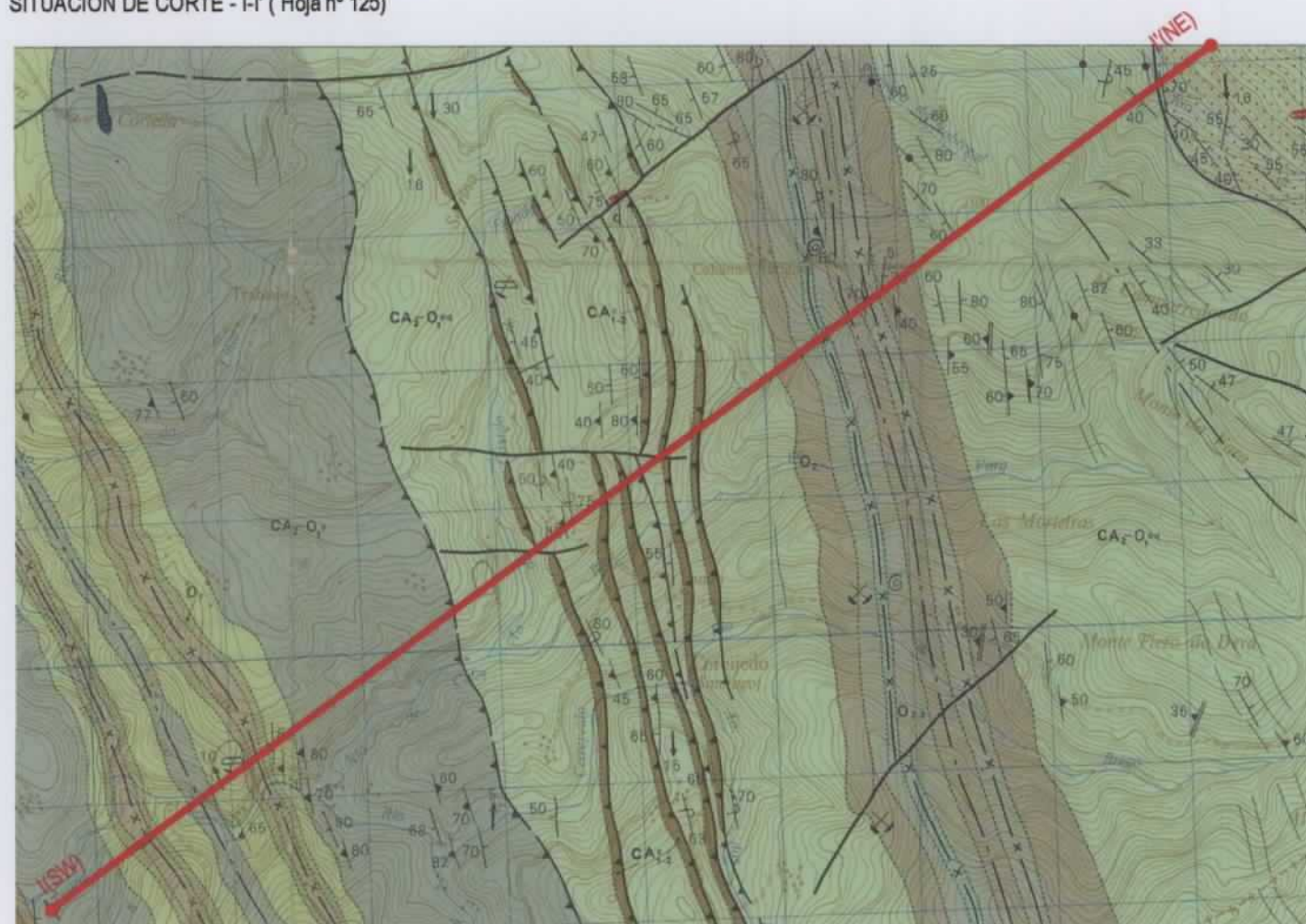


SITUACIÓN DE CORTE - II-II' (Hoja nº 124)

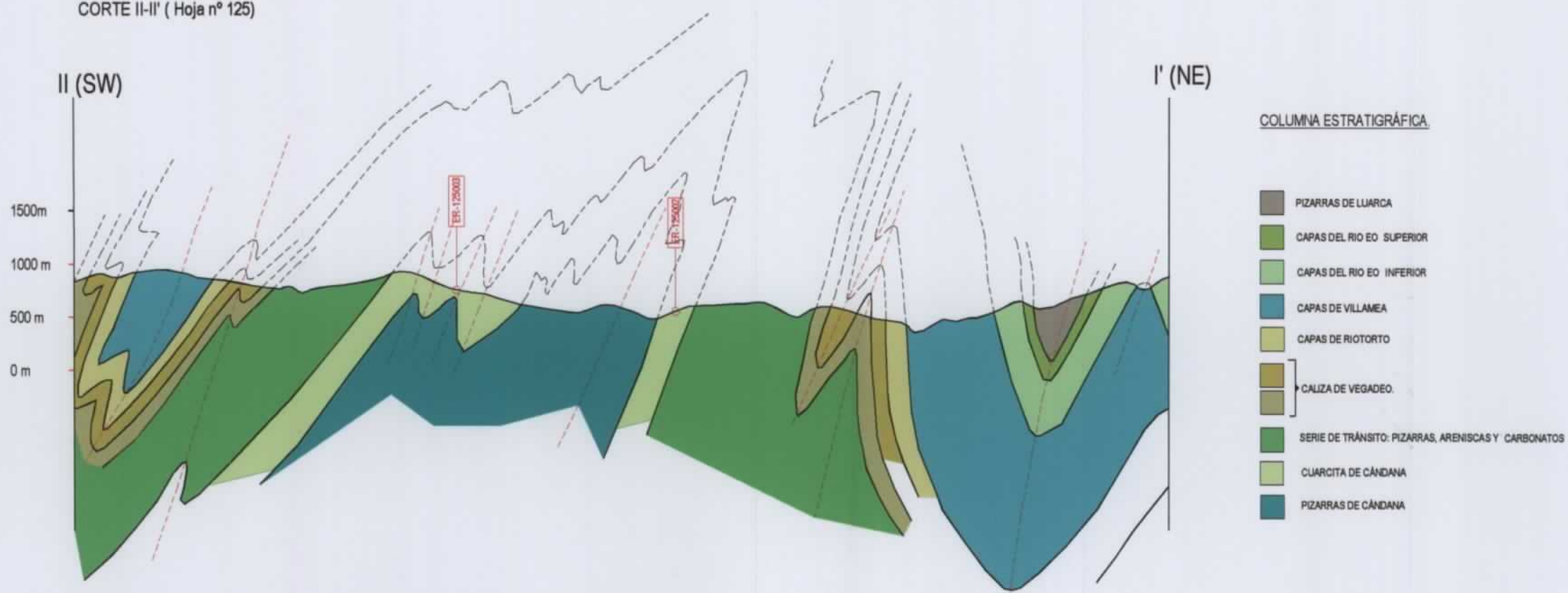




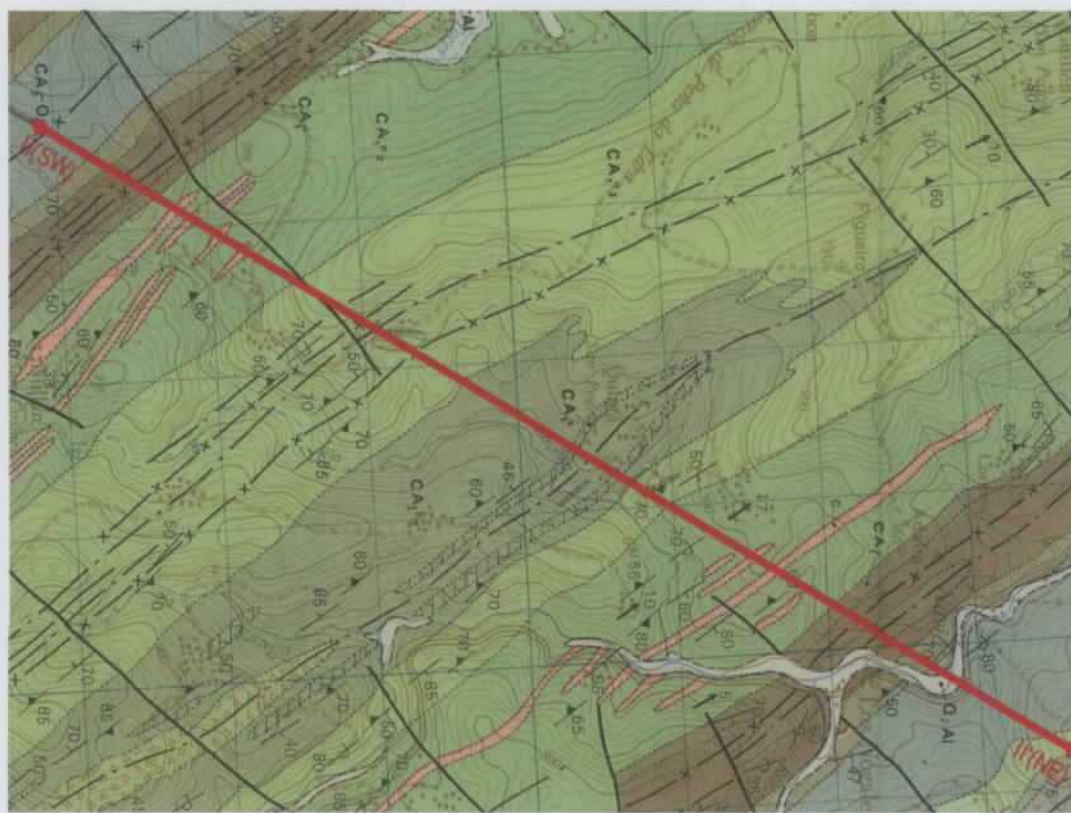
SITUACIÓN DE CORTE - I-I' (Hoja nº 125)



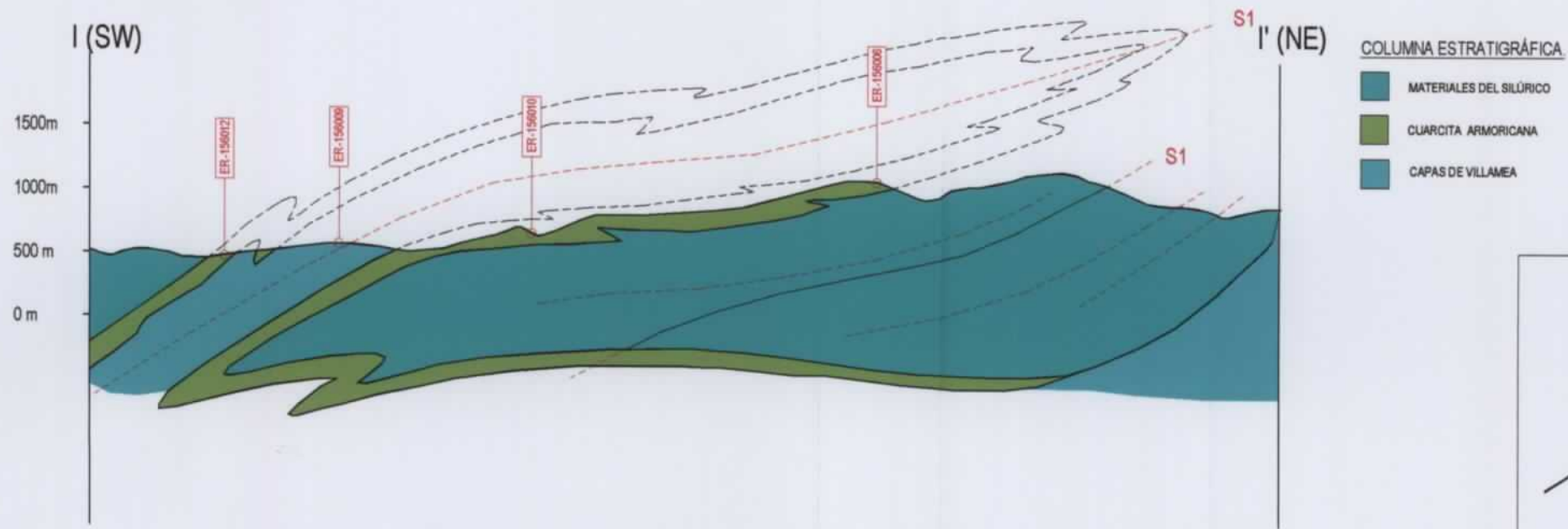
CORTE II-II' (Hoja nº 125)



SITUACIÓN DE CORTE II-II' (Hoja nº 125)

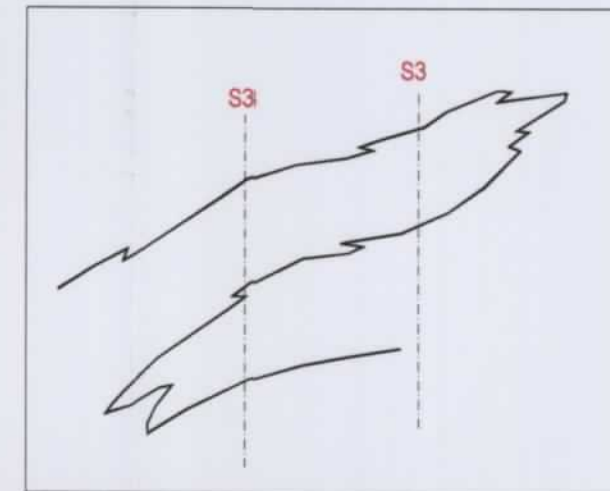


CORTE - I-I' (Hoja nº 156)



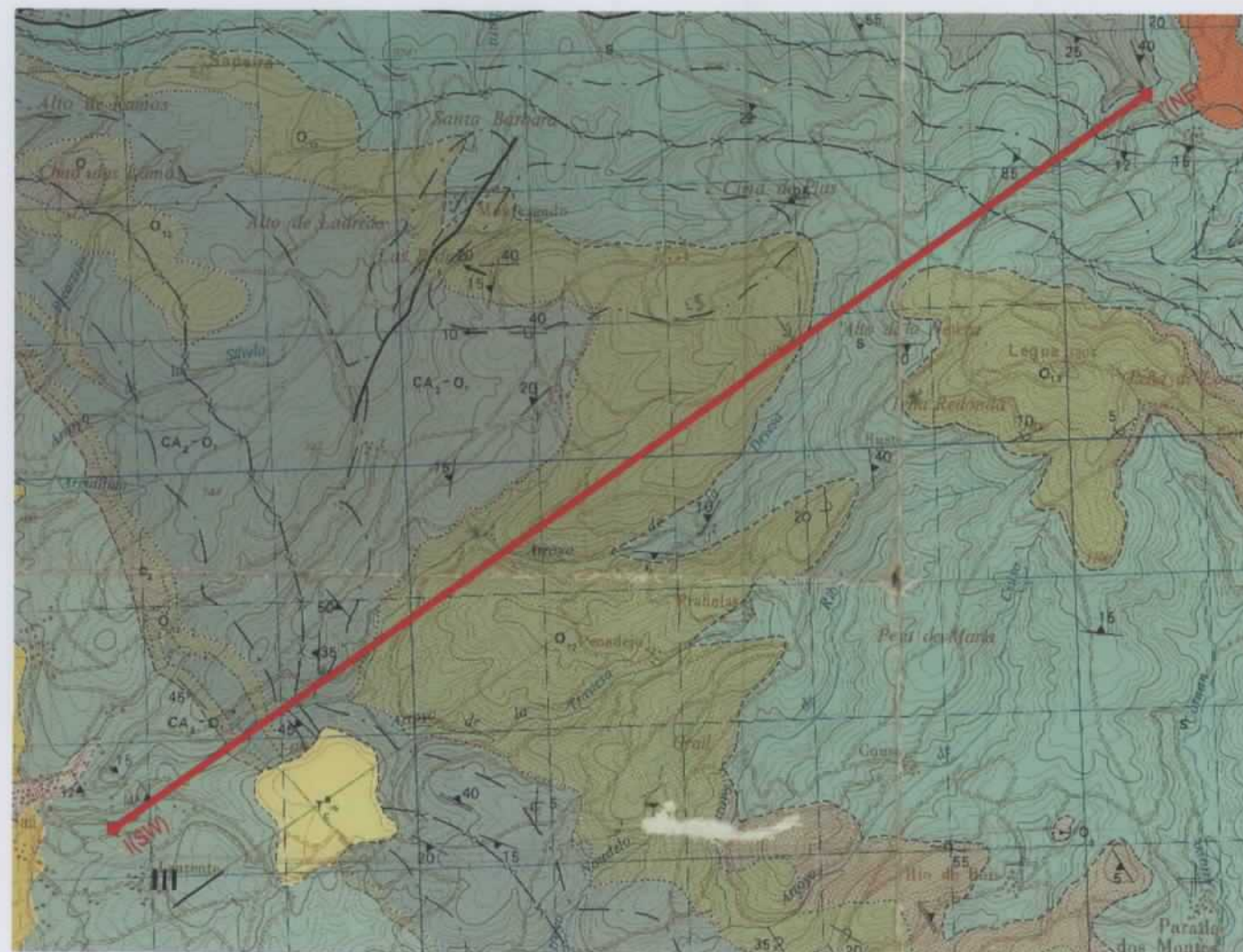
COLUMNA ESTRATIGRÁFICA

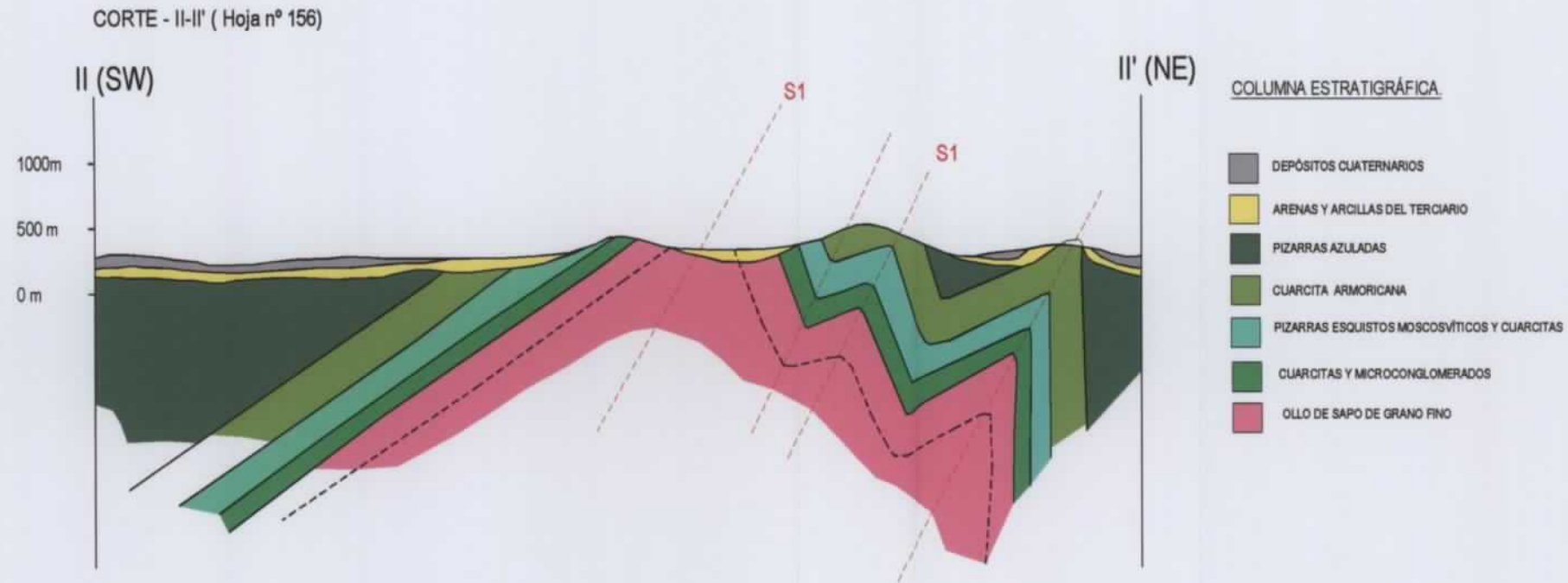
- MATERIALES DEL SILÚRICO
- CUARCITA ARMORICANA
- CAPAS DE VILLAMEA



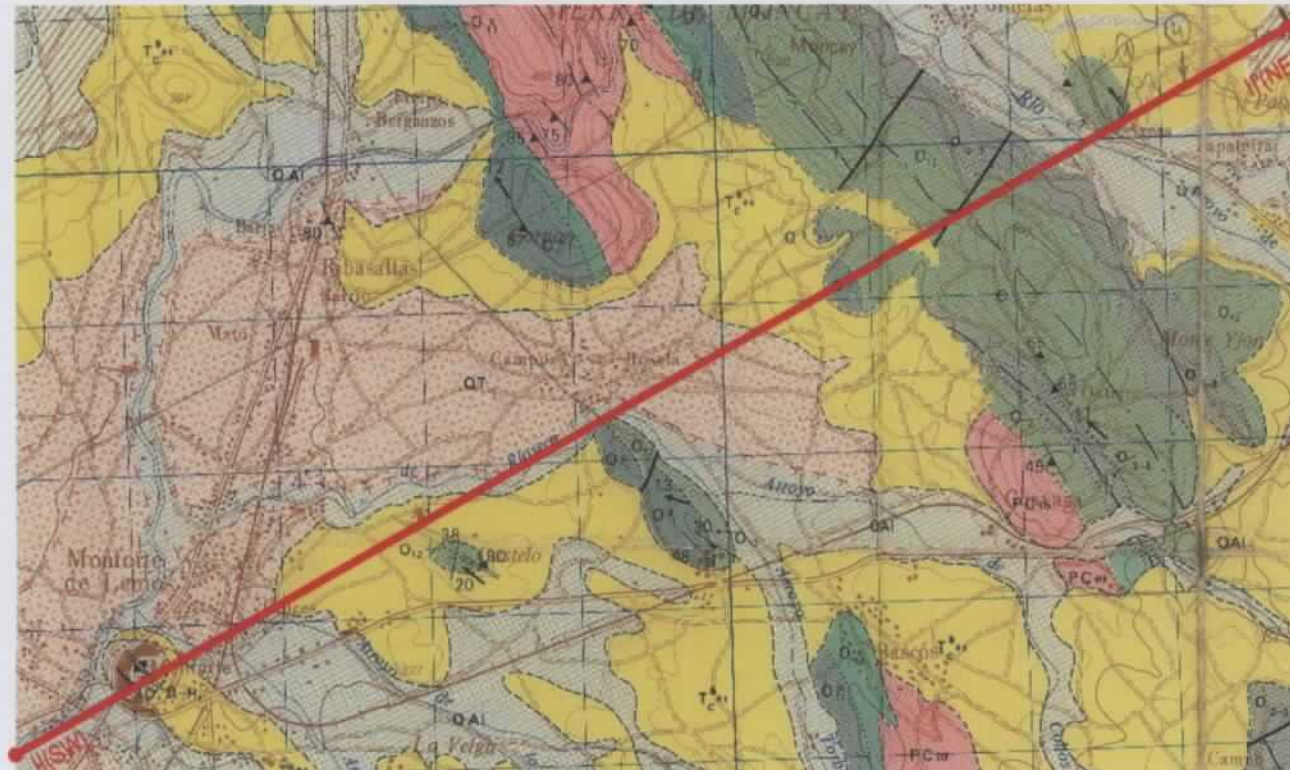
ESQUEMA ESTRUCTURAL

SITUACIÓN DE CORTE - I-I' (Hoja nº 156)

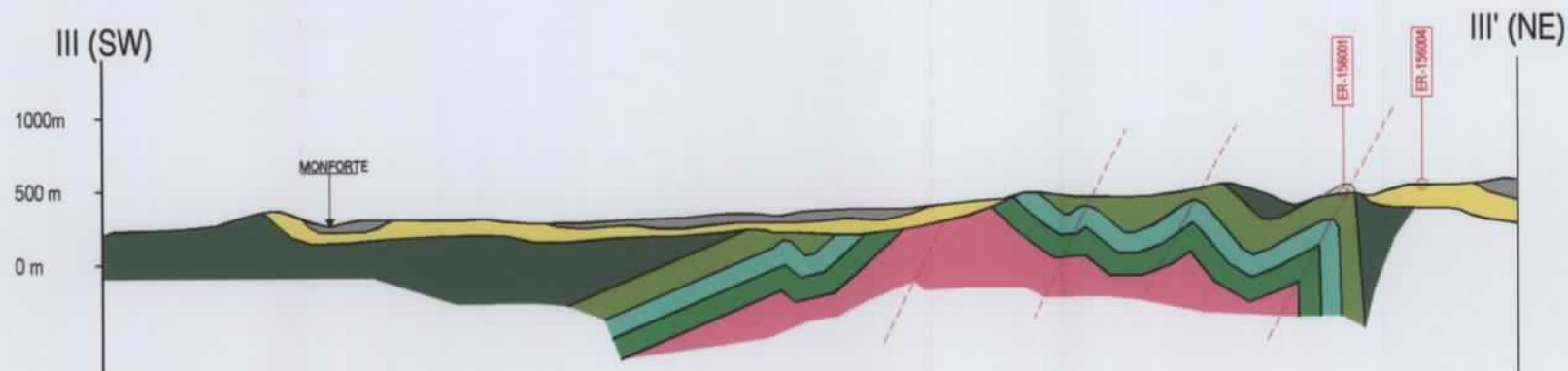




SITUACIÓN DE CORTE - II-II' (Hoja nº 156)



CORTE - III-III' (Hoja nº 156)



COLUMNA ESTRATIGRÁFICA

- DEPÓSITOS CUATERNARIOS
- ARENAS Y ARCILLAS DEL TERCIARIO
- PIZARRAS AZULADAS
- CUARCITA ARMORICANA
- PIZARRAS ESQUISTOS MOSCOVÍTICOS Y CUARCITAS
- CUARCITAS Y MICROCONGLOMERADOS
- OLLO DE SAPO DE GRANO FINO

SITUACIÓN DE CORTE - III-III' (Hoja nº 156)

