

**LIG: CI140**

**Zona de cizalla de Berzosa entre Montejo y El  
Cardoso M - GU**

**Este documento contiene:**

- **Esquemas y figuras generales**
- **Fotos relativas al LIG**
- **Bibliografía adicional**

## **ÍNDICE GENERAL**

1	Esquemas y figuras generales .....	4
2	Fotografías relacionadas con el Sector 01 (Carretera M-137 en el Puerto de la Hiruela, M-137 pk 21,5) .....	18
3	Fotografías relacionadas con el Sector 02 (Carretera GU-187 pk. 0-1,2 en El Cardoso).....	25
4	Bibliografía adicional no considerada .....	32

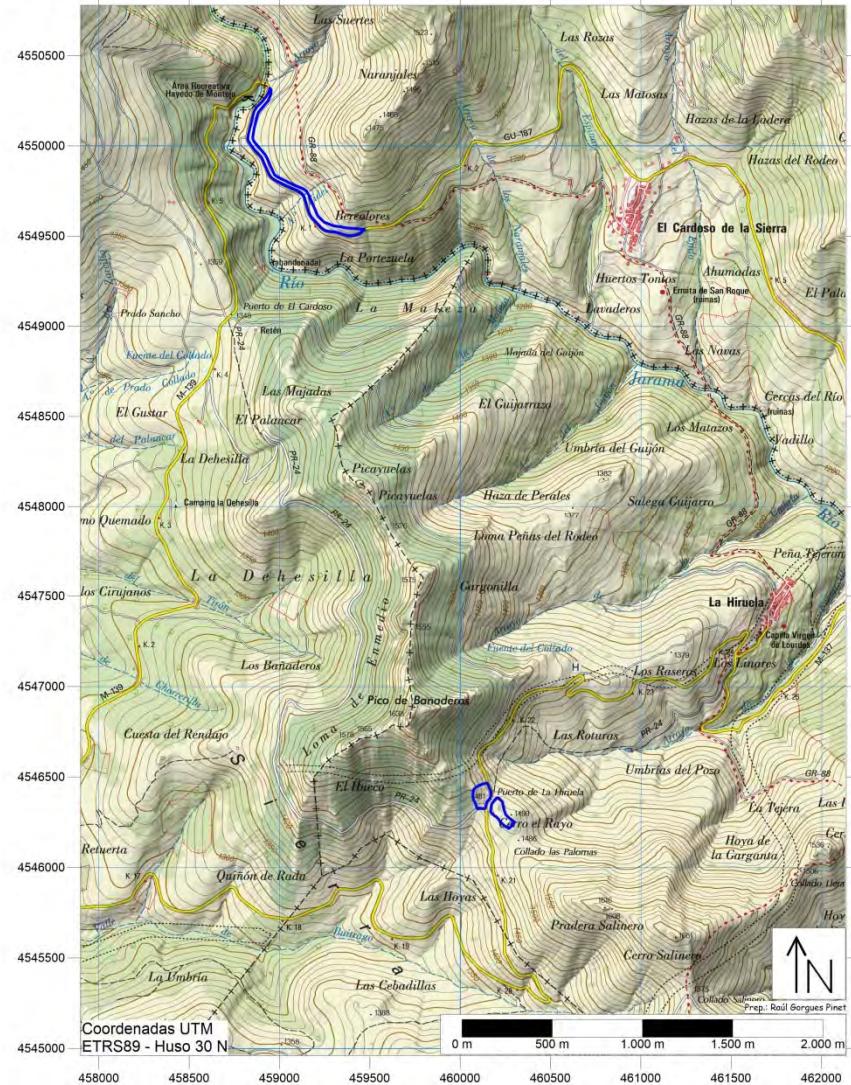
## **ÍNDICE DE FIGURAS O FOTOS**

Figura o Foto 1: Ubicación del LIG donde se observan los dos Sectores. ....	4
Figura o Foto 2: Destalle de ubicación del LIG. Sector 01. ....	5
Figura o Foto 3: Destalle de ubicación del LIG. Sector 02. ....	6
Figura o Foto 4: Mapa geológico de la zona. Tomado de Hernáiz Huerta <i>et al.</i> 1994. ....	7
Figura o Foto 5: Leyenda del Mapa anterior. Tomado de Hernáiz Huerta <i>et al.</i> 1994.....	8
Figura o Foto 6: Mapa geológico y corte I-I' que atraviesa el Subsector 02 (Zona de El Cardoso), según Hernáiz Huerta <i>et al.</i> (1994). ....	8
Figura o Foto 7: Zona aproximada de ubicación del LIG en las elipses translúcidas del Mapa, en la zona central del Mapa. Tomado de: Rubio Pascual, Francisco Javier (2013): " <i>Evolución tectonotermal Varisca del Sistema Central en Somosierra-Honrubia</i> ". Tesis-Universidad Complutense de Madrid. Madrid. 360 pp.....	9
Figura o Foto 8: Leyenda ampliada del Mapa precedente. Tomado de Rubio Pascual, Francisco Javier (2013). ....	10
Figura o Foto 9: Corte II-II' de la Figura o Foto 7 situado ligeramente al Norte del LIG, donde se interpreta entre otras cosas los pliegues y las relaciones entre las etapas de deformación en el LIG. Tomado de Rubio Pascual (2013). ....	10
Figura o Foto 10: Corte III-III' de la Figura o Foto 7 situado ligeramente al Sur del LIG, donde se interpreta entre otras cosas los pliegues y las relaciones entre las etapas de deformación en el LIG. Tomado de Rubio Pascual (2013). ....	10
Figura o Foto 11: Mapa geológico-estructural que incluye el área del LIG. Adaptado de Hernáiz Huerta <i>et al.</i> (1996). ....	11
Figura o Foto 12: Corte interpretativo del mapa precedente. Adaptado de Hernáiz Huerta <i>et al.</i> (1996). ....	12
Figura o Foto 13: Detalle del mapa tectonotermal que incluye los dos sectores del LIG (en azul). Adaptado de Rubio Pascual 2013.....	13
Figura o Foto 14: Detalle comentado del Sector 01 (Puerto de La Hiruela), según Rubio Pascual (2013). ....	14
Figura o Foto 15: Detalle comentado del Sector 01 (Puerto de La Hiruela), según Rubio Pascual (2013). ....	14
Figura o Foto 16: Detalle comentado del Sector 02 (Puerto de La Hiruela), según Rubio Pascual (2013). ....	15
Figura o Foto 17: Detalle comentado del Sector 02 (Puerto de La Hiruela), según Rubio Pascual (2013). ....	15

Figura o Foto 18: Fábrica S2 (y ECC sobreimpuesto) con fuerte buzamiento al E., asociados a la traza del detachment tardí - S2 de "El Cervunal", según Pedro P. Hernández (Inventario Nacional de Puntos de Interés Geológico).....	16
Figura o Foto 19: Fábrica planolínea S2 asociada a la zona de cizalla de Berzosa en las proximidades del Hayedo de Montejo, según Pedro P. Hernández (Inventario Nacional de Puntos de Interés Geológico). .....	17
Figura o Foto 20: Tabla resumen de las diferentes fases de deformación y metamorfismo y sus relaciones temporales. Tomado de Rubio Pascual, Francisco Javier (2013). .....	18
Figura o Foto 21: Afloramiento próximo a la Carretera. Vista hacia el NNE donde se aprecia una fábrica planar (S <sub>2</sub> ). .....	19
Figura o Foto 22: Capas de cuarcitas (S <sub>0</sub> 110º/40º). .....	19
Figura o Foto 23: Plano de falla de lado derecho (230º/65º, estrías 30ºS), en cuarcitas. ....	20
Figura o Foto 24: Esquistosidad con mineralizaciones, posiblemente de cloritoides. ....	20
Figura o Foto 25: Fábrica planar (S <sub>2</sub> ). .....	21
Figura o Foto 26: Fábrica planar (S <sub>2</sub> ). .....	21
Figura o Foto 27: Vista general del subsector Norte (Subsector 01- Subsector 02). .....	22
Figura o Foto 28: Detalle del Subsector Norte. Fábrica planar (S <sub>2</sub> ). ....	22
Figura o Foto 29: Zona de “Paso de palomas”. .....	23
Figura o Foto 30: Puesto de caza.....	23
Figura o Foto 31: Cartel. ....	24
Figura o Foto 32: Vista general desde el Puerto de la Hiruela hacia el Este. ....	24
Figura o Foto 33: Boudin en vena de Q subparalela a S <sub>2</sub> .....	25
Figura o Foto 34: Vista general del afloramiento. Predominio de fábrica planar (S <sub>2</sub> ). ....	26
Figura o Foto 35: Vena de Q plegada, que corta a otra preexistente aboudinada y subparalela a S <sub>2</sub> . ....	27
Figura o Foto 36: Detalle del afloramiento. ....	28
Figura o Foto 37: Detalle del afloramiento. Fábrica planar (S <sub>2</sub> ). ....	29
Figura o Foto 38: Detalle del afloramiento. ....	29
Figura o Foto 39: Esquistosidad.....	30
Figura o Foto 40: Esquistosidad.....	30
Figura o Foto 41: Paisaje con vista hacia el Sur.....	31
Figura o Foto 42: Paisaje con vista hacia el Oeste.....	31
Figura o Foto 43: Paisaje con vista hacia el NorOeste.....	32

## 1 Esquemas y figuras generales

**CI140 - Zona de cizalla de Berzosa entre Montejo y El Cardoso (delimitación en azul)**  
Sobre Mapa Topográfico (Año 2016), escala original 1:25000 © Instituto Geográfico Nacional de España



**Figura o Foto 1:** Ubicación del LIG donde se observan los dos Sectores.

CI140 - Zona de cizalla de Berzosa entre Montejo y El Cardoso (delimitación en azul)  
Sobre Mapa Topográfico (Año 2016), escala original 1:25000 © Instituto Geográfico Nacional de España»

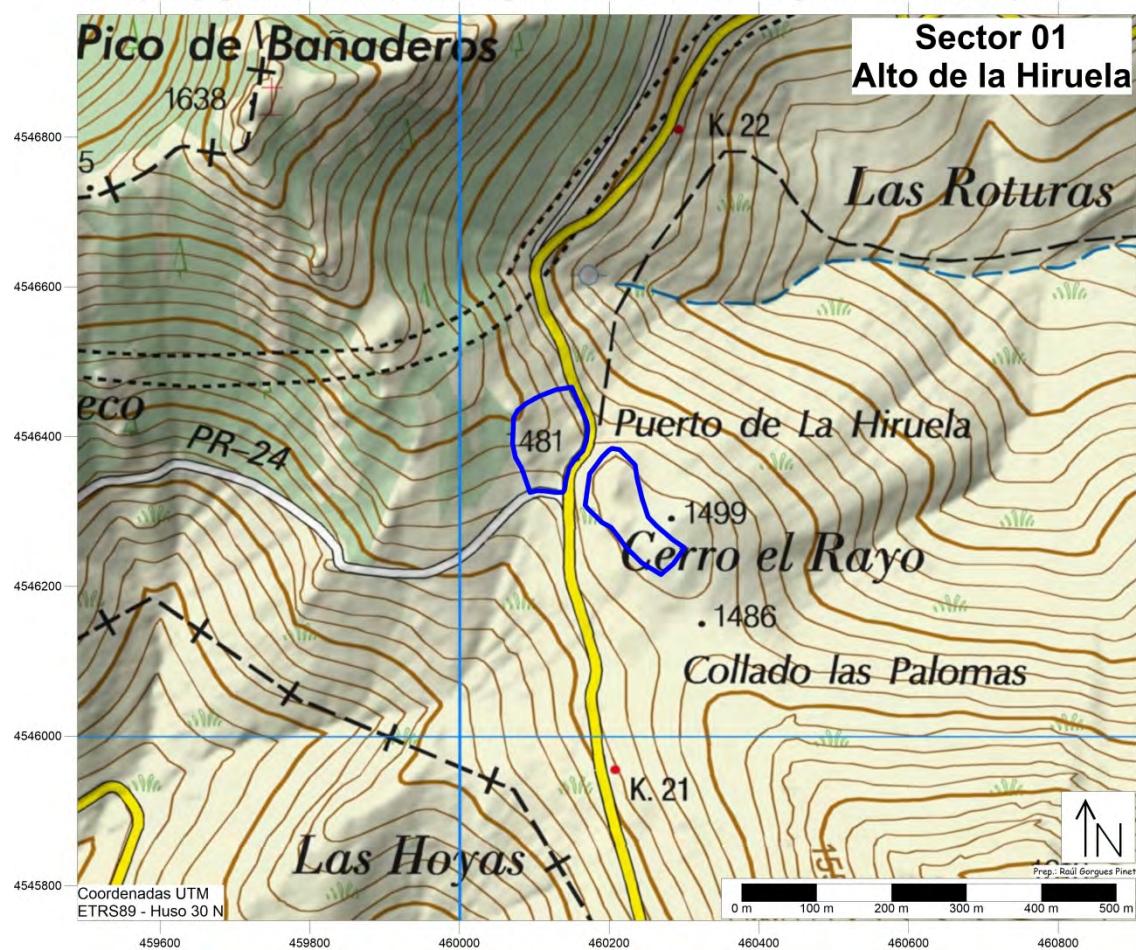
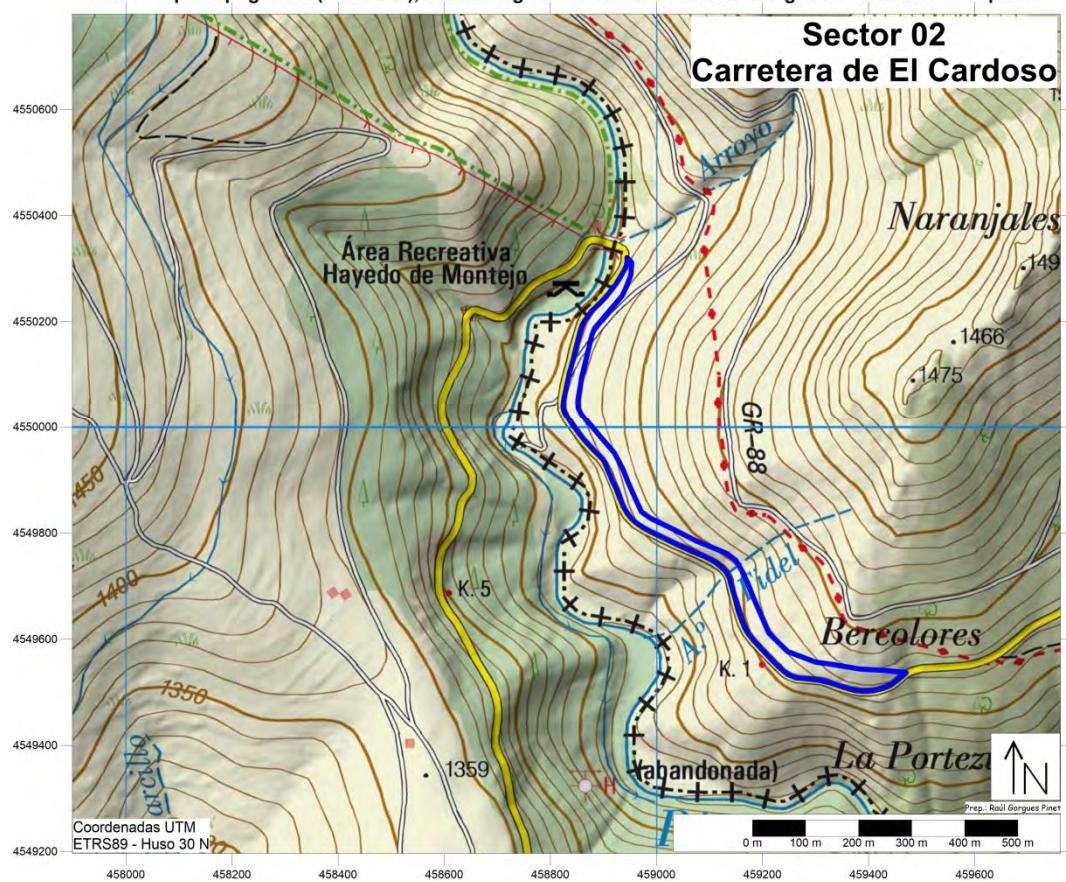


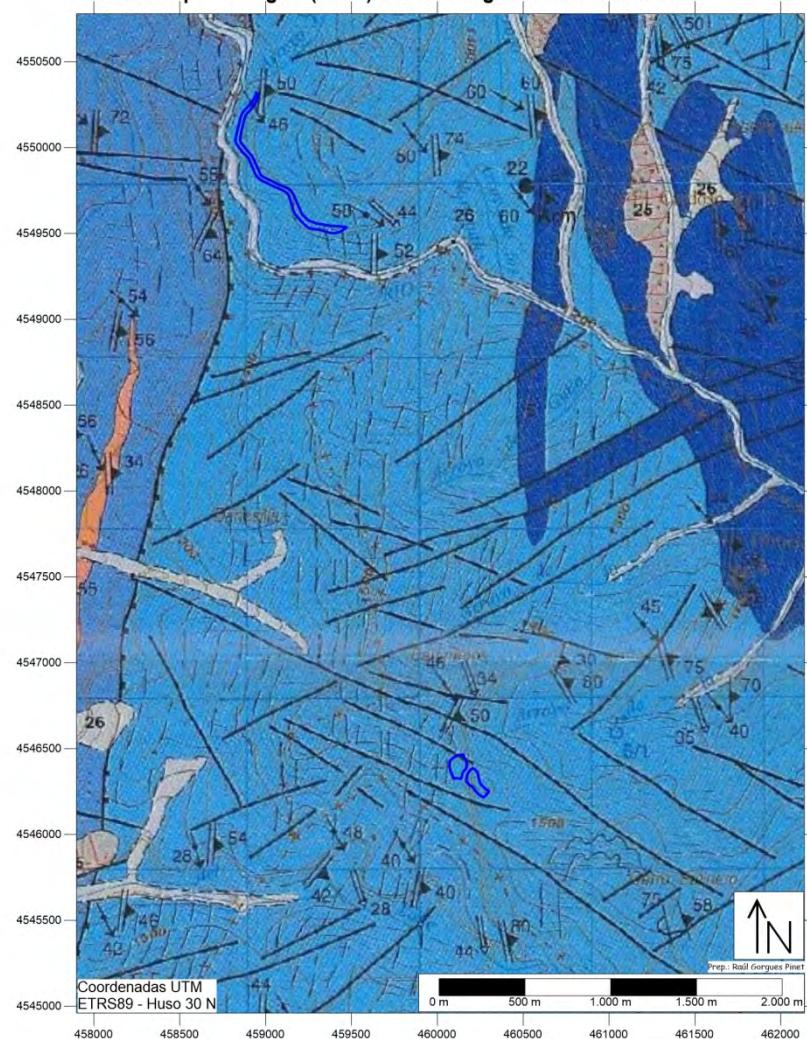
Figura o Foto 2: Destalle de ubicación del LIG. Sector 01.

**CI140 - Zona de cizalla de Berzosa entre Montejo y El Cardoso (delimitación en azul)**  
Sobre Mapa Topográfico (Año 2016), escala original 1:25000 © Instituto Geográfico Nacional de España

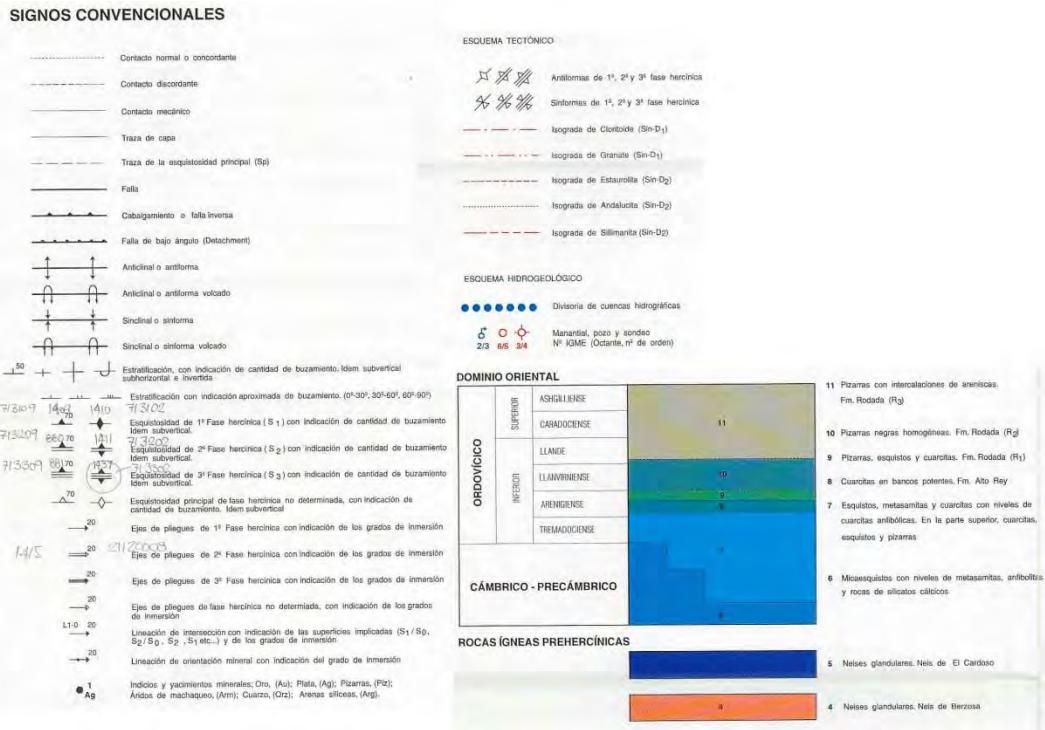


**Figura o Foto 3:** Destalle de ubicación del LIG. Sector 02.

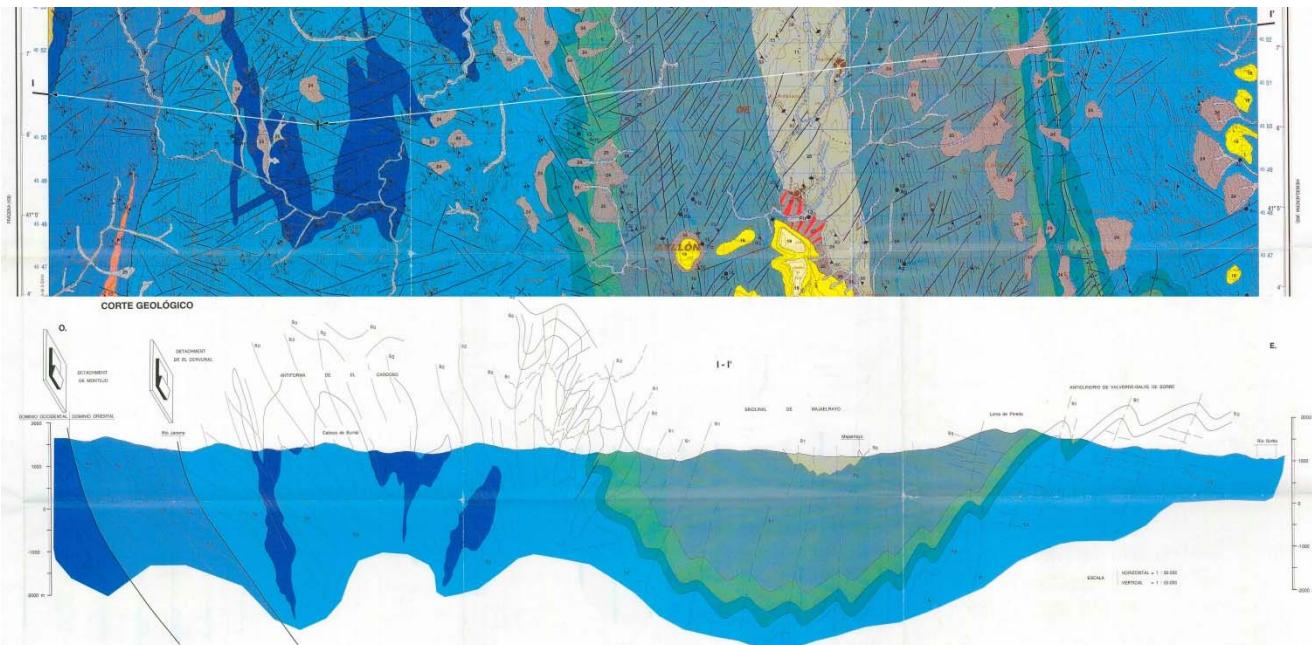
**CI140 - Zona de cizalla de Berzosa entre Montejo y El Cardoso (delimitación en azul)**  
Sobre Mapa Geológico (IGME) a escala original 1:50000. Año 1994



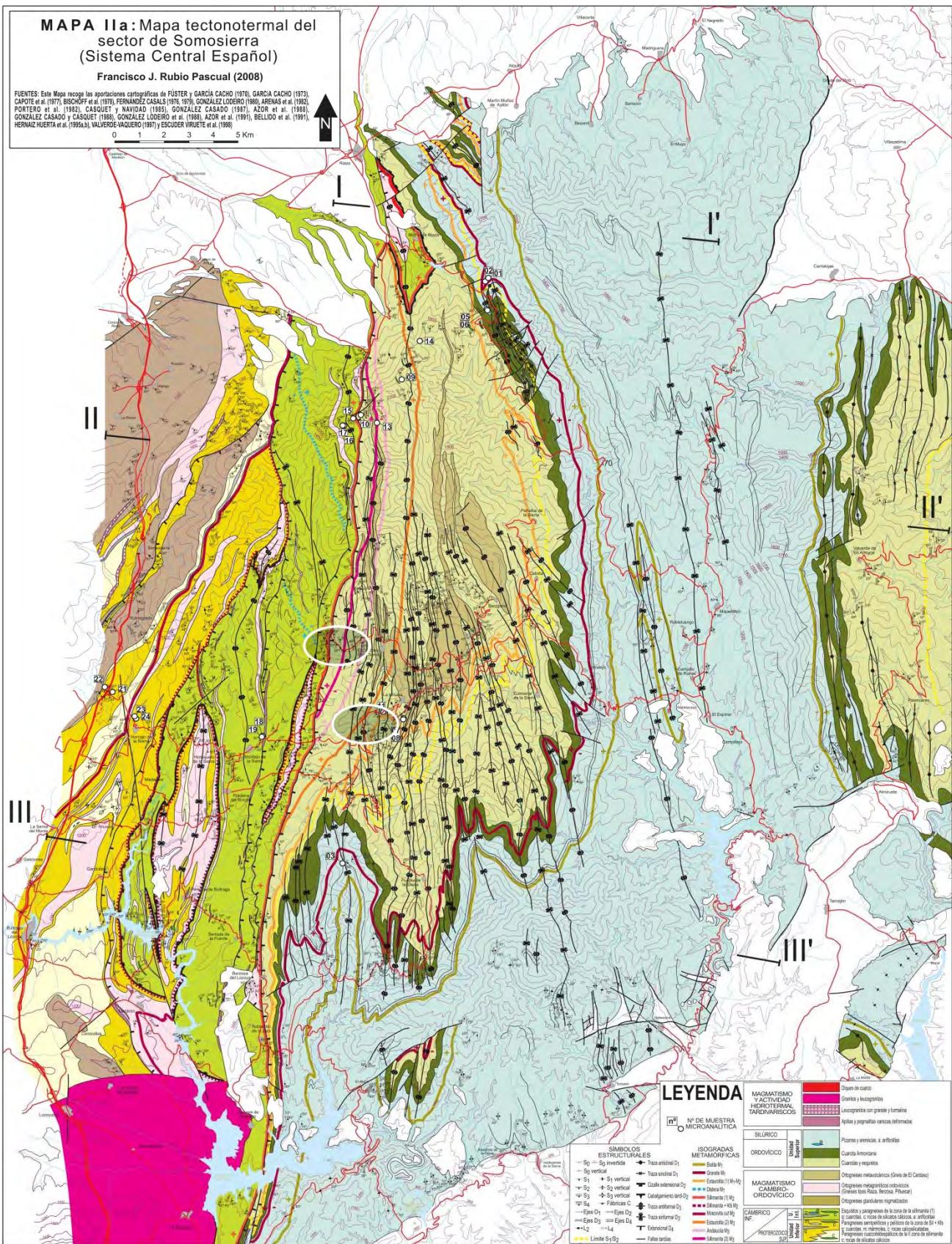
**Figura o Foto 4:** Mapa geológico de la zona. Tomado de Hernández Huerta et al. 1994.



**Figura o Foto 5:** Leyenda del Mapa anterior. Tomado de Hernández Huerta *et al.* 1994.



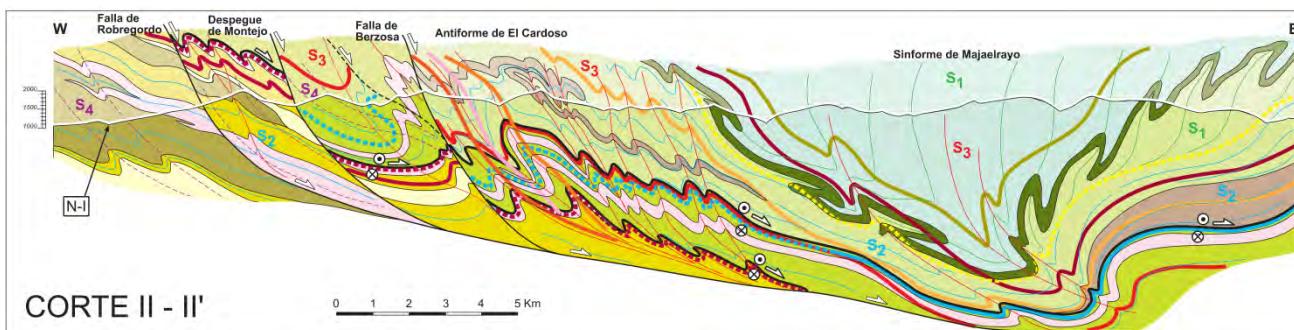
**Figura o Foto 6:** Mapa geológico y corte I-I' que atraviesa el Subsector 02 (Zona de El Cardoso), según Hernáiz Huerta *et al.* (1994).



*Tomado de: Rubio Pascual, Francisco Javier (2013): "Evolución tectonotermal Varisca del Sistema Central en Somosierra-Honrubia". Tesis-Universidad Complutense de Madrid. Madrid. 360 pp.*

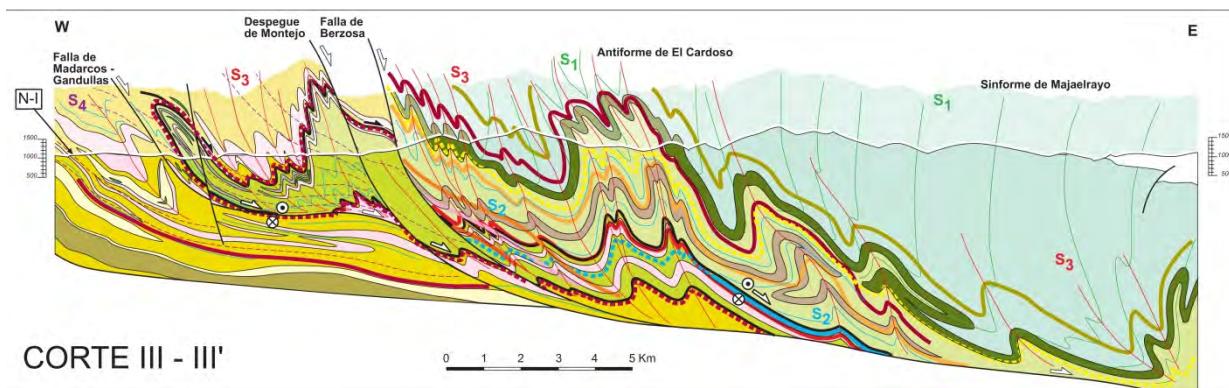


**Figura o Foto 8:** Leyenda ampliada del Mapa precedente. Tomado de Rubio Pascual, Francisco Javier (2013).



*Tomado de: Rubio Pascual, Francisco Javier (2013): "Evolución tectonotermal Varisca del Sistema Central en Somosierra-Honrubia". Tesis-Universidad Complutense de Madrid. Madrid. 360 pp.*

**Figura o Foto 9:** Corte II-II' de la Figura o Foto 7 situado ligeramente al Norte del LIG, donde se interpreta entre otras cosas los pliegues y las relaciones entre las etapas de deformación en el LIG. Tomado de Rubio Pascual (2013).



**Figura o Foto 10:** Corte III-III' de la Figura o Foto 7 situado ligeramente al Sur del LIG, donde se interpreta entre otras cosas los pliegues y las relaciones entre las etapas de deformación en el LIG. Tomado de Rubio Pascual (2013).

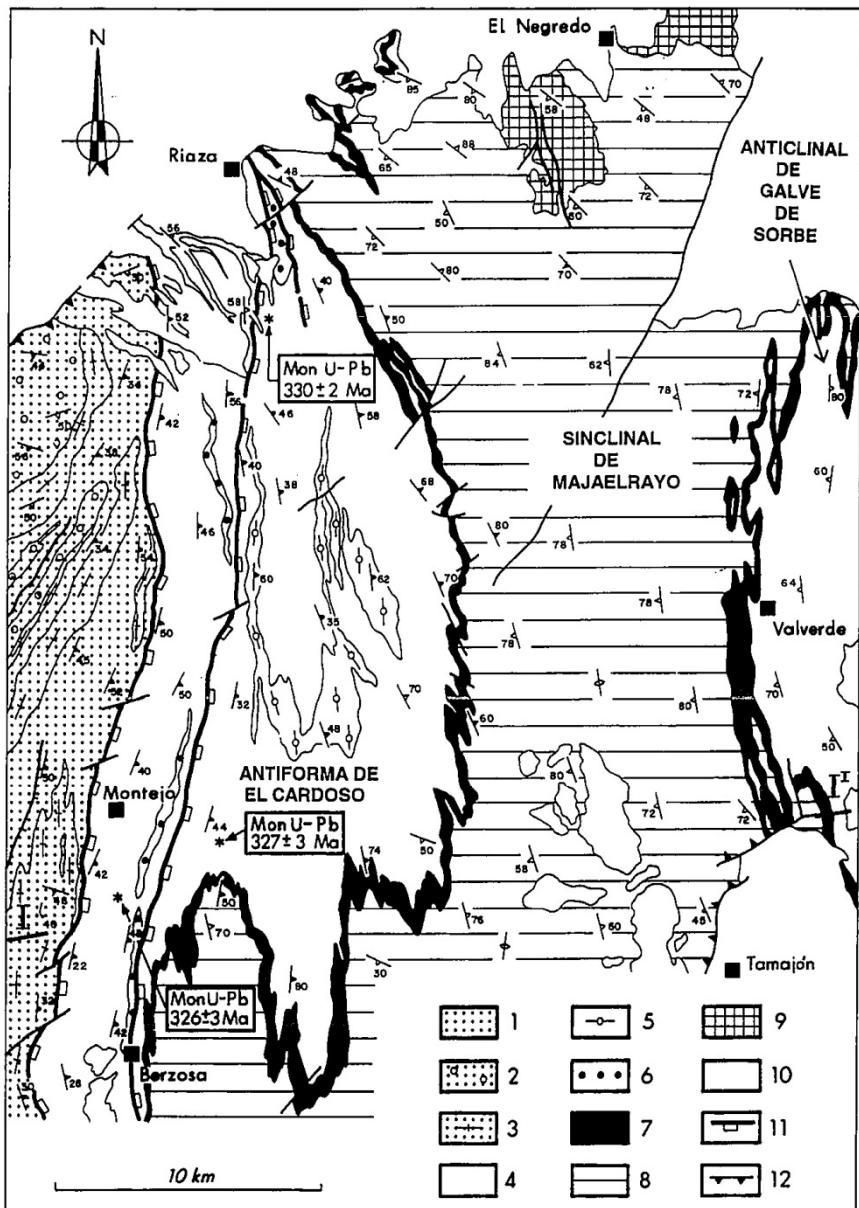


Fig. 1. Mapa geológico-estructural del ámbito de la zona de estudio. Dominio occidental: 1) Paragneises estromáticos migmatíticos y diatexitas; 2) Augen-gneises y leucogneises variablemente migmatizados (protolitos: granitos macrocristalinos y leucogranitos); 3) Gneises bandeados cuarzofeldespáticos, leucogneises estratificados y leucogranitos sin  $D_2$ , con granates. Dominio Oriental: 4) Micaesquistos pre-Ordovícico medio. 5) Metavulcanitas ácidas (gneis de El Cardoso,  $480 \pm 2$  Ma). 6) Augen-gneises (ortogneises de Berzosa y Riaza). 7) Cuarcita Armoricana (Arenig). 8) Fm. Rodada (Ordovícico medio y superior). 9) Silúrico. 10) Mesozoico y Cenozoico. 11) Detachments extensionales y 12) Cañones alpinos. U/Pb: Dataciones geocronológicas según Valverde Vaquero y Dunning en Hernáiz *et al.*, en prensa). II-I: transversal del corte geológico de la figura 2. Hernáiz Huerta, P.P.; Escuder Viruete, J.; Rodríguez Fernández, L. R.; Valverde Vaquero, P.; Dunning, G. R. (1996): "Evolución estructural de la zona de cizalla extensional de Berzosa-Riaza, sector de Somosierra, Sistema Central Español". Geogaceta, 20-4

Figura o Foto 11: Mapa geológico-estructural que incluye el área del LIG. Adaptado de Hernáiz Huerta *et al.* (1996).

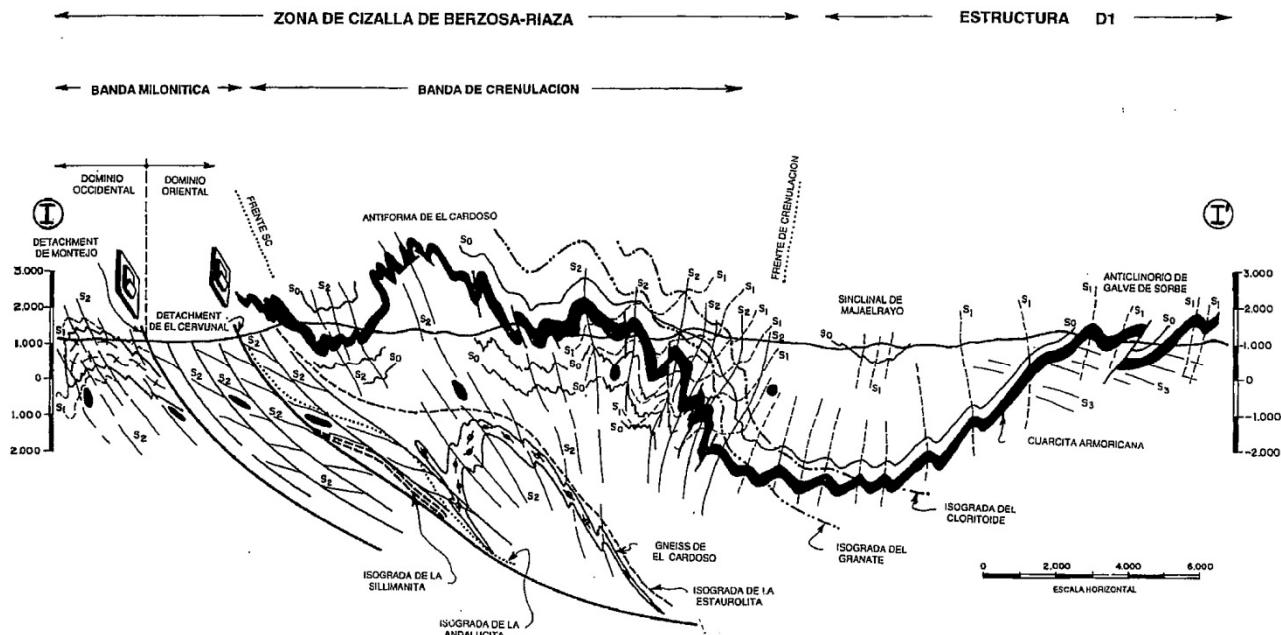
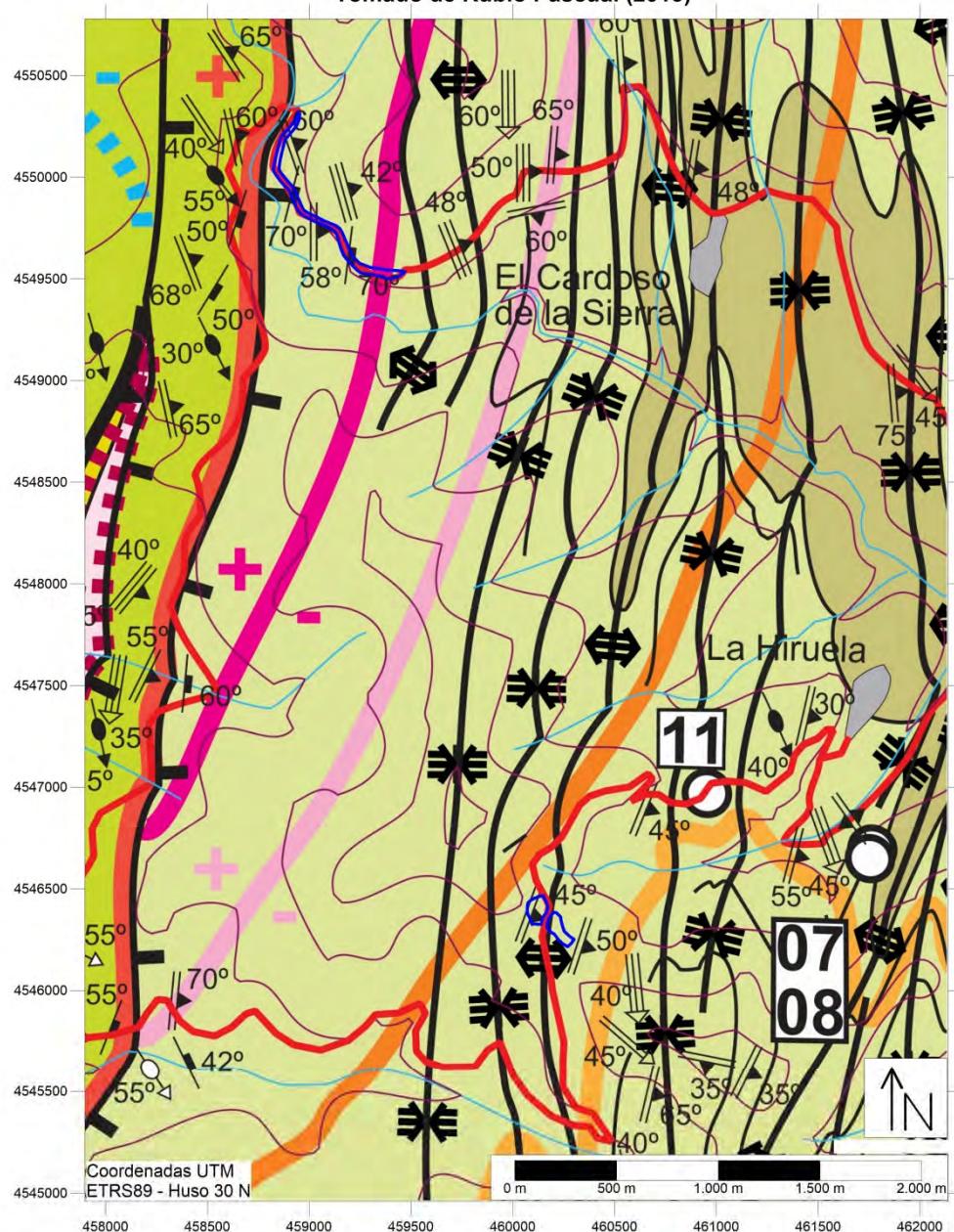


Fig. 2 Corte geológico interpretativo de la zona de estudio, según la transversal I-I' de la Fig. 1.

Hernáiz Huerta, P.P.; Escuder Viruete, J.; Rodríguez Fernández, L. R.; Valverde Vaquero, P.; Dunning, G. R. (1996): "Evolución estructural de la zona de cizalla extensional de Berzosa-Riaza, sector de Somosierra, Sistema Central Español". Geogaceta, 20-4

Figura o Foto 12: Corte interpretativo del mapa precedente. Adaptado de Hernáiz Huerta *et al.* (1996).

**CI140 - Zona de cizalla de Berzosa entre Montejo y El Cardoso (delimitación en azul)**  
 Tomado de Rubio Pascual (2013)



Tomado de: Rubio Pascual,  
 Francisco Javier (2013): "Evo-  
 lución tectonotermal Varisca  
 del Sistema Central en Somo-  
 sierra-Honrubia". Tesis-Universi-  
 dad Complutense de Madrid.  
 Madrid. 360 pp.

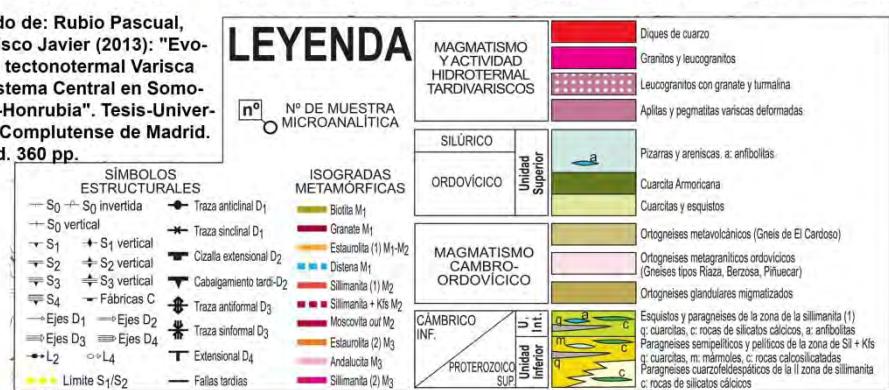
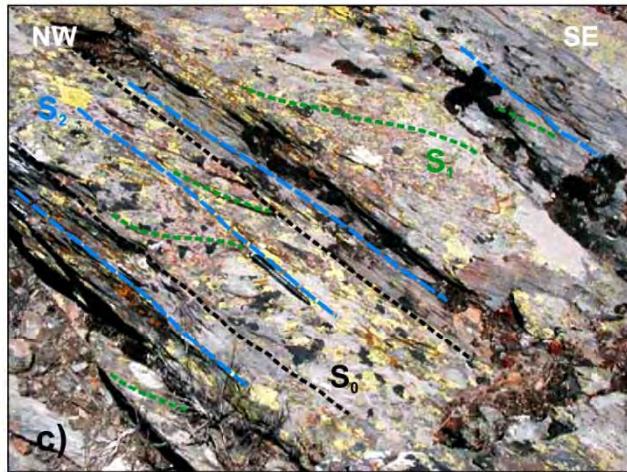


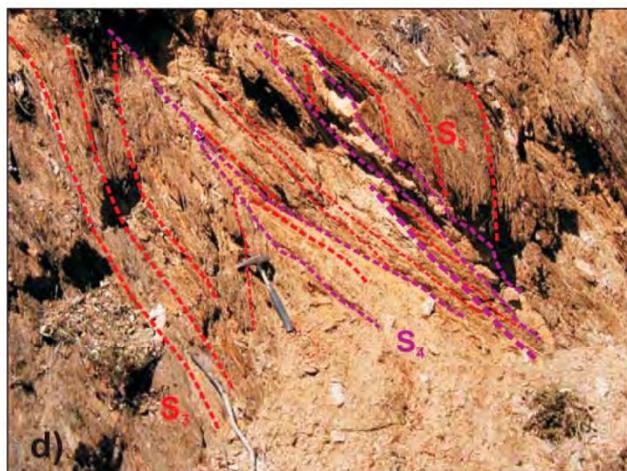
Figura o Foto 13: Detalle del mapa tectonotermal que incluye los dos sectores del LIG (en azul). Adaptado de Rubio Pascual 2013.



**Lámina VIII:** Estructuras relacionadas con D2. c) Bancos decimétricos de areniscas preservando S1 alternando con esquistos con desarrollo de S2. El sentido de cizallamiento de D2 es de techo al SE. Ordovícico inferior en el Puerto de La Hiruela.

**Tomado de:** Rubio Pascual, Francisco Javier (2013): "Evolución tectonotermal Varisca del Sistema Central en Somosierra-Honrubia". Tesis-Universidad Complutense de Madrid. Madrid. 360 pp.

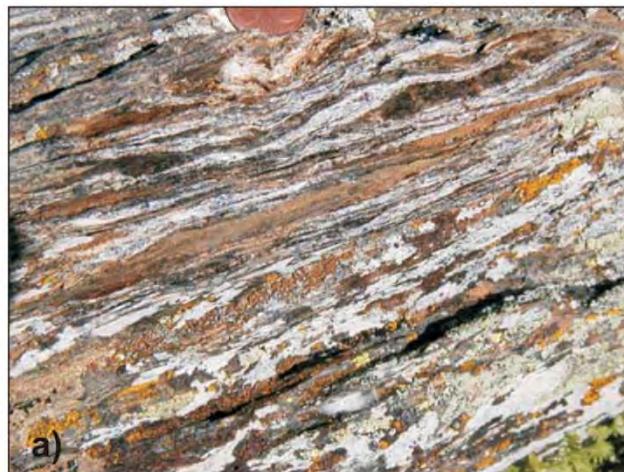
**Figura o Foto 14:** Detalle comentado del Sector 01 (Puerto de La Hiruela), según Rubio Pascual (2013).



**Lámina XIV:** Estructuras relacionadas con las zonas de cizalla dúctil-frágiles D4: d) Boudines de foliación S3 a favor de planos S4 en la Falla de Berzosa. Esquistos de la Zona de estaurolita (1). Puerto de La Hiruela.

**Tomado de:** Rubio Pascual, Francisco Javier (2013): "Evolución tectonotermal Varisca del Sistema Central en Somosierra-Honrubia". Tesis-Universidad Complutense de Madrid. Madrid. 360 pp.

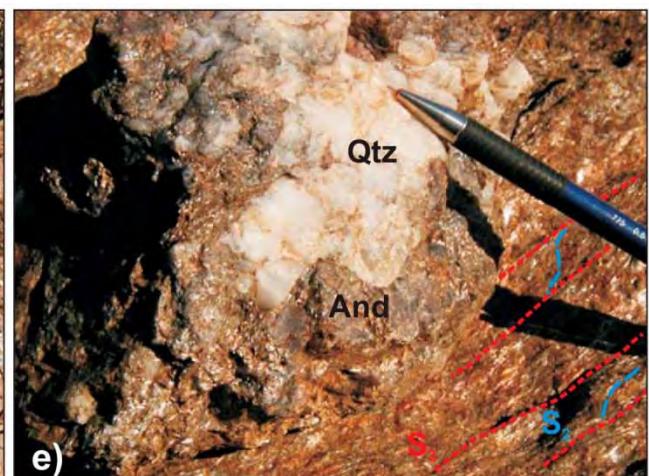
**Figura o Foto 15:** Detalle comentado del Sector 01 (Puerto de La Hiruela), según Rubio Pascual (2013).



**Lámina XIV:** Estructuras relacionadas con las zonas de cizalla dúctil-frágiles D4: a) Bandeado tectónico de S4, en condiciones de sillimanita (2) sobre la S2+S3 en el Río Jarama.

**Tomado de:** Rubio Pascual, Francisco Javier (2013): "Evolución tectonotermal Varisca del Sistema Central en Somosierra-Honrubia". Tesis-Universidad Complutense de Madrid. Madrid. 360 pp.

**Figura o Foto 16:** Detalle comentado del Sector 02 (Puerto de La Hiruela), según Rubio Pascual (2013).



**Lámina VI:** Litologías de la Unidad Superior: d) Vena de cuarzo con andalucita emplazada con posterioridad a S2 y deformada conjuntamente con ella. Al este del Río Jarama. e) Detalle de una vena de cuarzo con andalucita cortando a S3 y de los esquistos encajantes, junto a la Falla de Berzosa. Al este del Jarama.

**Tomado de:** Rubio Pascual, Francisco Javier (2013): "Evolución tectonotermal Varisca del Sistema Central en Somosierra-Honrubia". Tesis-Universidad Complutense de Madrid. Madrid. 360 pp.

**Figura o Foto 17:** Detalle comentado del Sector 02 (Puerto de La Hiruela), según Rubio Pascual (2013).



**Figura o Foto 18:** Fábrica S2 (y ECC sobreimpuesto) con fuerte buzamiento al E., asociados a la traza del detachment tardí - S2 de "El Cervunal", según Pedro P. Hernández (Inventario Nacional de Puntos de Interés Geológico).



**Figura o Foto 19:** Fábrica planolinear S2 asociada a la zona de cizalla de Berzosa en las proximidades del Hayedo de Montejo, según Pedro P. Hernaíz (Inventario Nacional de Puntos de Interés Geológico).

Estructuras		Metamorfismo	Edad (Ma)
<b>D<sub>1</sub></b>		<b>M<sub>1</sub></b> IP - IT	<b>354 ± 2</b> -
			<b>347 ± 4</b> -
<b>D<sub>2</sub></b>		<b>M<sub>2</sub></b> L-IP - HT	<b>347 ± 4</b> -
			<b>327 ± 3</b> -
<b>D<sub>3</sub></b>		<b>M<sub>3</sub></b> LP - HT	<b>327 ± 3</b> -
			<b>316 ± 3</b> -
<b>D<sub>4</sub></b>		<b>M<sub>4</sub></b> LP - LT	<b>315 - 305</b> -
			<b>302 - 270</b> -

Figura 54: Resumen de las relaciones entre estructura, metamorfismo y geocronología deducidas en este trabajo para la región de Somosierra.

Tomado de: Rubio Pascual, Francisco Javier (2013): "Evolución tectonotermal Varisca del Sistema Central en Somosierra-Honrubia". Tesis-Universidad Complutense de Madrid. Madrid. 360 pp.

Figura o Foto 20: Tabla resumen de las diferentes fases de deformación y metamorfismo y sus relaciones temporales. Tomado de Rubio Pascual, Francisco Javier (2013).

## 2 Fotografías relacionadas con el Sector 01 (Carretera M-137 en el Puerto de la Hiruela, M-137 pk 21,5)



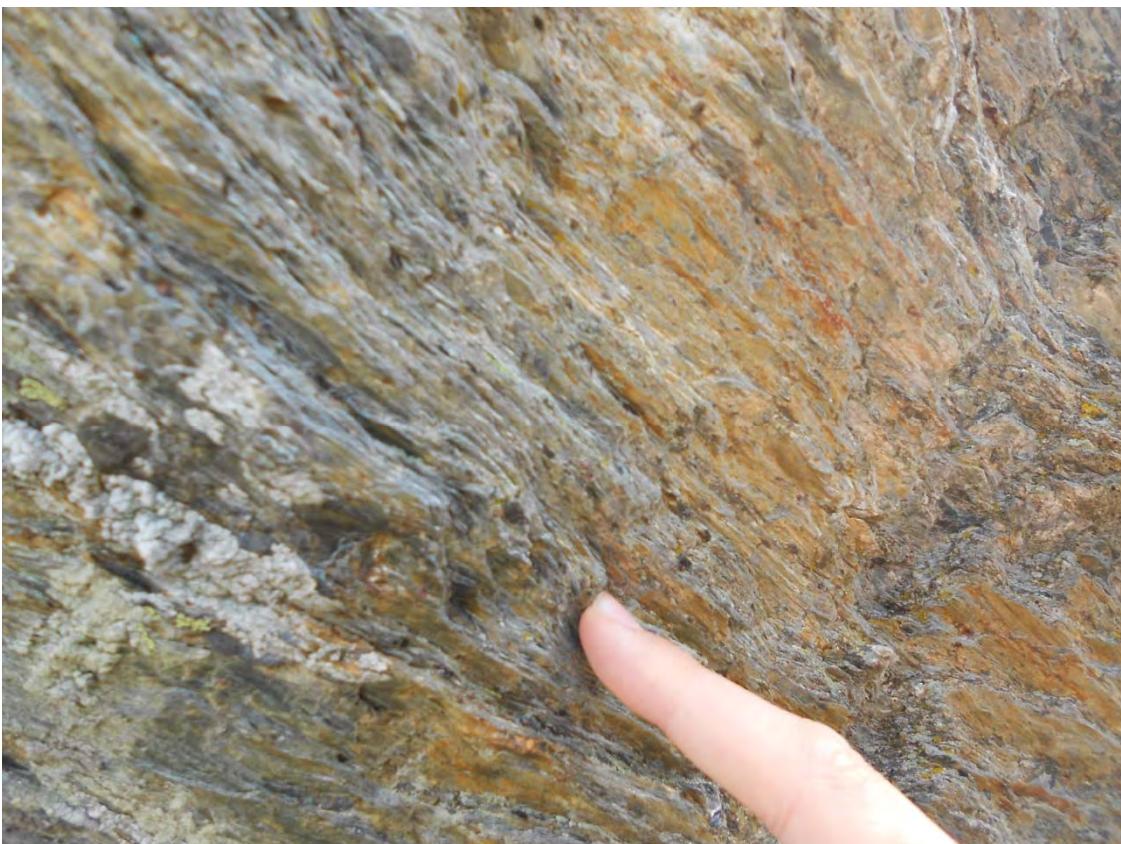
**Figura o Foto 21:** Afloramiento próximo a la Carretera. Vista hacia el NNE donde se aprecia una fábrica planar ( $S_2$ ).



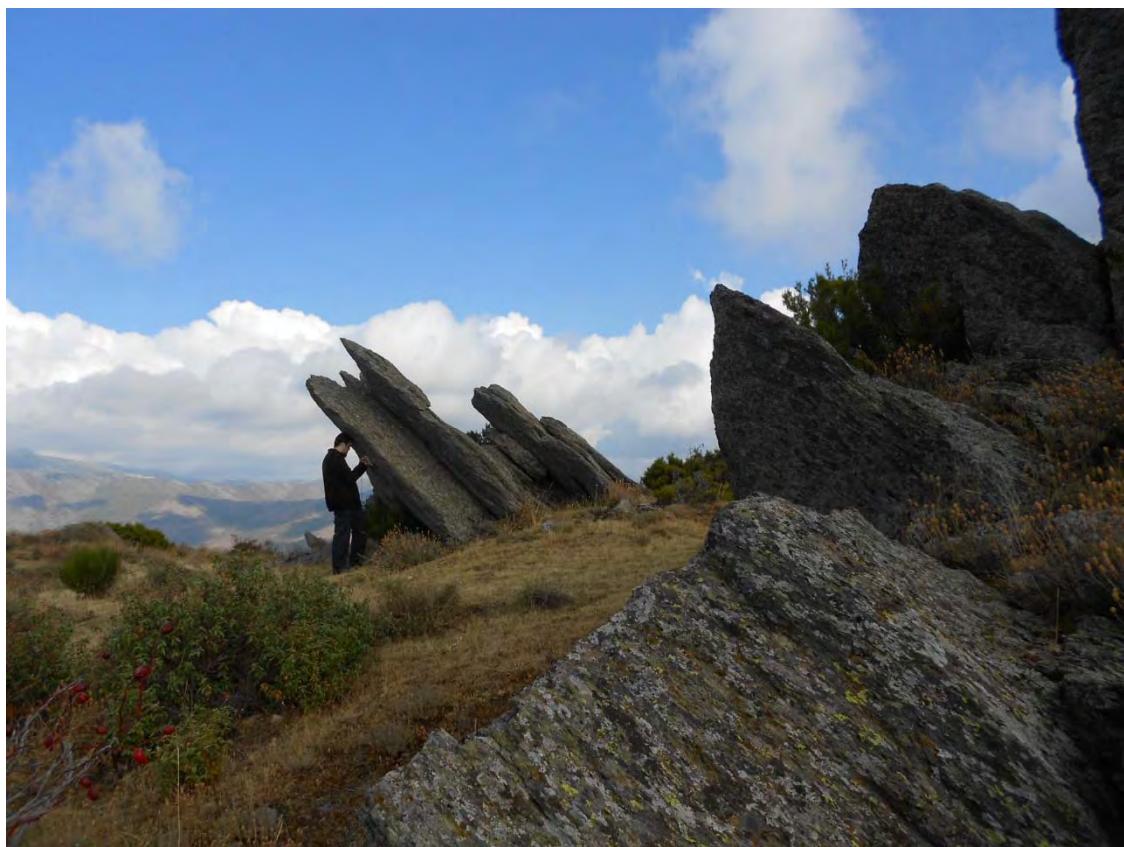
**Figura o Foto 22:** Capas de cuarcitas ( $S_0$  110º/40º).



**Figura o Foto 23:** Plano de falla de lado derecho ( $230^{\circ}/65^{\circ}$ , estrías  $30^{\circ}\text{S}$ ), en cuarcitas.



**Figura o Foto 24:** Esquistosidad con mineralizaciones, posiblemente de cloritoides.



**Figura o Foto 25:** Fábrica planar ( $S_2$ ).



**Figura o Foto 26:** Fábrica planar ( $S_2$ ).



**Figura o Foto 27:** Vista general del subsector Norte (Subsector 01- Subsector 02).



**Figura o Foto 28:** Detalle del Subsector Norte. Fábrica planar ( $S_2$ ).



**Figura o Foto 29:** Zona de “Paso de palomas”.



**Figura o Foto 30:** Puesto de caza.



**Figura o Foto 31:** Cartel.



**Figura o Foto 32:** Vista general desde el Puerto de la Hiruela hacia el Este.

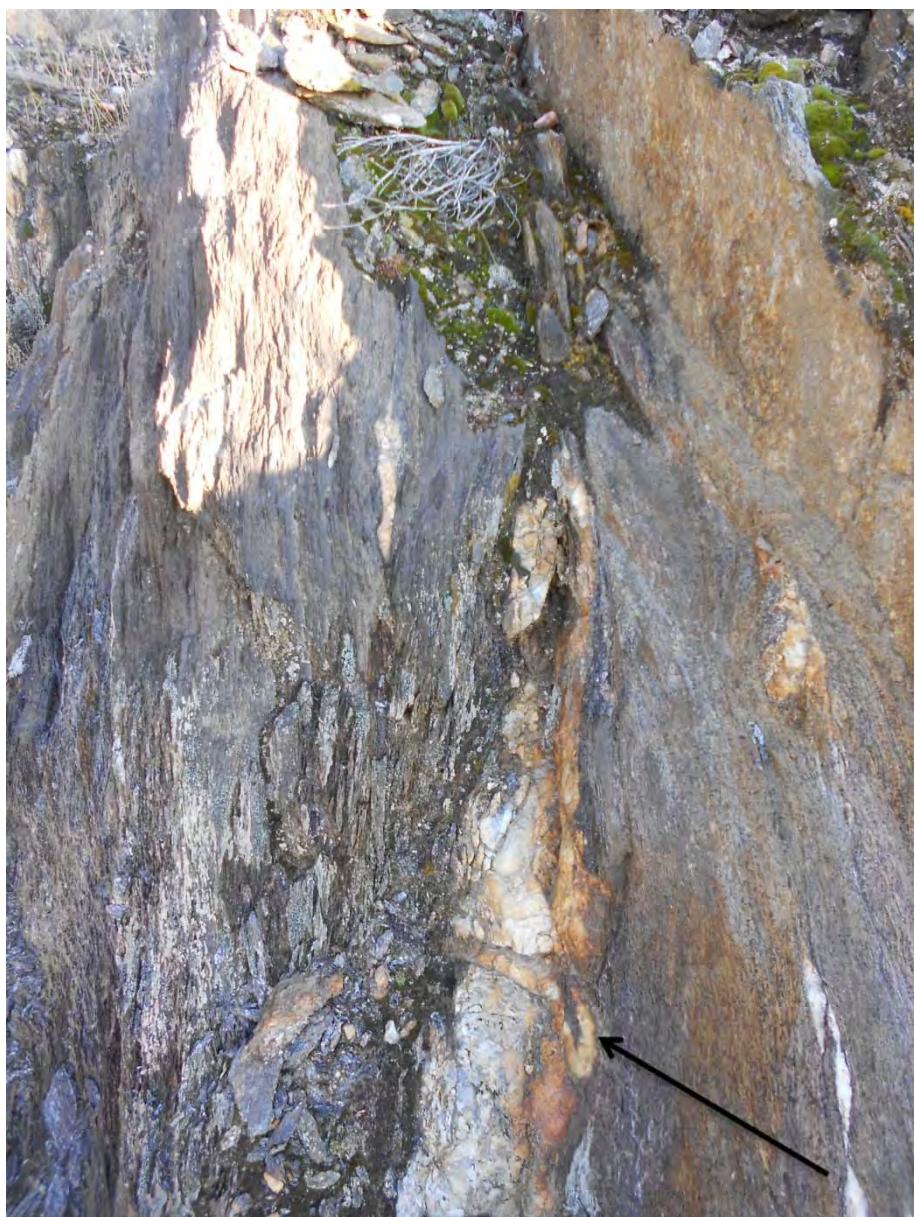
### 3 Fotografías relacionadas con el Sector 02 (Carretera GU-187 pk. 0-1,2 en El Cardoso)



**Figura o Foto 33:** Boudin en vena de Q subparalela a S<sub>2</sub>.



**Figura o Foto 34:** Vista general del afloramiento. Predominio de fábrica planar ( $S_2$ ).



**Figura o Foto 35:** Vena de Q plegada, que corta a otra preexistente aboudinada y subparalela a S<sub>2</sub>.



**Figura o Foto 36:** Detalle del afloramiento.



**Figura o Foto 37:** Detalle del afloramiento. Fábrica planar ( $S_2$ ).



**Figura o Foto 38:** Detalle del afloramiento.



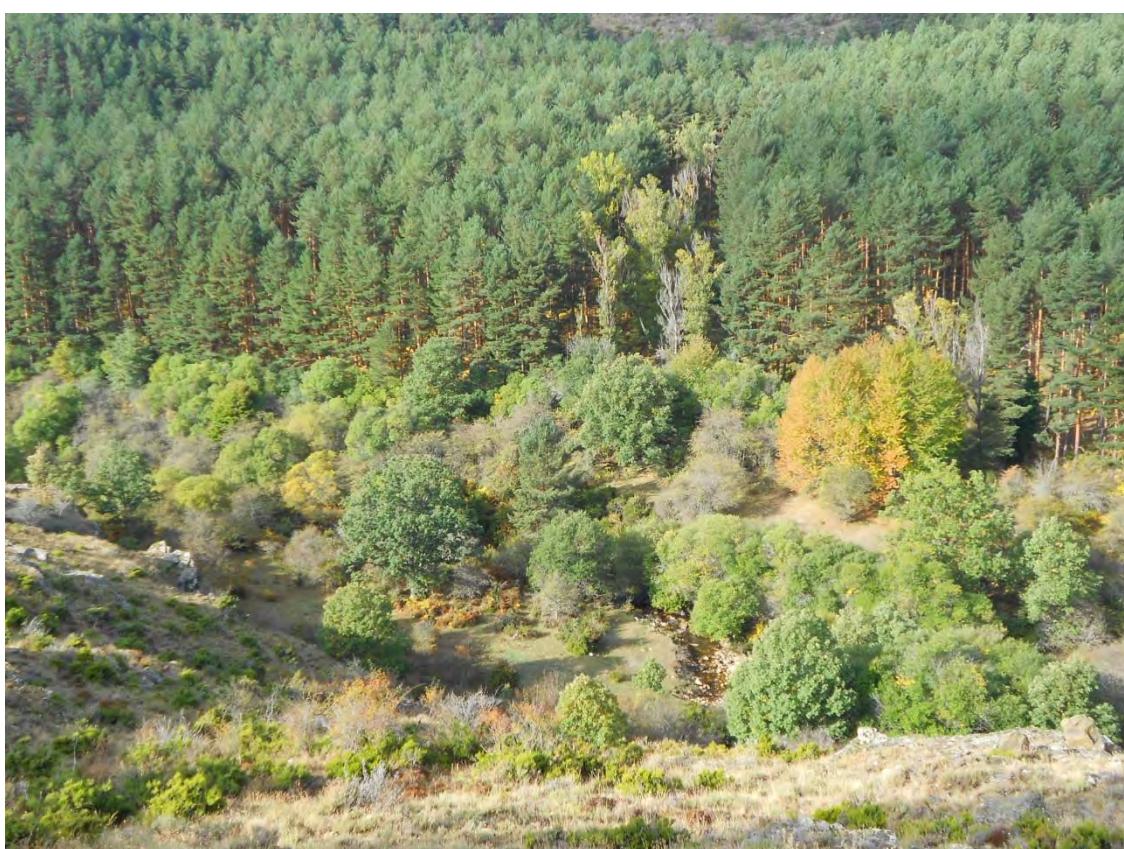
**Figura o Foto 39:** Esquistosidad.



**Figura o Foto 40:** Esquistosidad.



**Figura o Foto 41:** Paisaje con vista hacia el Sur.



**Figura o Foto 42:** Paisaje con vista hacia el Oeste.



**Figura o Foto 43:** Paisaje con vista hacia el NorOeste.

## 4 Bibliografía adicional no considerada

A continuación se lista bibliografía adicional procedente de Fichas de propuesta de lugar de interés geológico próximas, de Francisco Javier Rubio Pascual.

- Arenas, R., Casquet, C. y Peinado, M. (1980). El metamorfismo del sector de Riaza (Somosierra, Sistema Central español). Implicaciones geoquímicas y petrológicas. *Cuadernos do Laboratorio Xeolóxico de Laxe*, 1, 117–146.
- Bischoff, L., Schafer, G., Schmidt, K. y Walter, R. (1973). Zur geologie der mittleren Sierra de Guadarrama. *Münstersche Forschungen zur Geologie und Paläontologie*, 28, 27–30.
- Fúster, J.M. y García Cacho, L. (1970). Sobre el metamorfismo regional progresivo en el Guadarrama Oriental (Sistema Central Español). *Estudios Geológicos*, 26, 327–329.
- Fúster, J.M. y García Cacho, L. (1971). Discusión sobre el metamorfismo regional del Guadarrama oriental (Sistema Central español). *Acta Geológica Hispánica*, 6, 123–130.
- Fúster, J.M., Aparicio, A., Casquet, C., García Cacho, L., Mora, A. y Peinado, M. (1974). Interacciones entre los metamorfismos plurifaciales y polifásicos del Sistema Central Espanol. *Boletín Geológico y Minero*, 85, 595–600.
- García Cacho, L. (1973). *Evolución temporal del metamorfismo y procesos de blastesis sucesiva en el sector oriental del Sistema Central Español*. Tesis Doctoral. Universidad Complutense de Madrid, 319 pp.
- González Casado, J.M. (1987a). *Estudio geológico de la zona de cizalla de Berzosa-Honrubia (Sistema Central español)*. Tesis Doctoral, Universidad Complutense de Madrid, 294 pp.
- González Casado, J.M. (1987b). Revisión de la zonación metamórfica y los procesos de blastesis-deformación de la región de Somosierra (Sistema Central español). *Estudios Geológicos*, 43, 209–216.
- González Lodeiro, F. (1980). *Estudio geológico estructural de la terminación oriental de la Sierra de Guadarrama (Sistema Central español)*. Tesis Doctoral. Universidad de Salamanca, 334 pp.
- González Lodeiro, F. (1981). La estructura del anticlinorio del Ollo de Sapo, en la región de Hiendelaencina (extremo oriental del Sistema Central español). *Cuadernos de Geología Ibérica*, 7, 535–546.
- López Ruiz, S., Aparicio, A. y García Cacho, L. (1975). El metamorfismo de la Sierra de Guadarrama. Sistema Central español. *Memorias del Instituto Geológico y Minero de España*, 86, 1–127.

- Rubio Pascual, F.J., Arenas, R., Martínez Catalán, J.R., Rodríguez Fernández, L.R. y Wijbrans, J. (2013). Thickening and exhumation of the Variscan roots in the Iberian Central System: Tectonothermal processes and  $^{40}\text{Ar}/^{39}\text{Ar}$  ages. *Tectonophysics*, **587**, 207-221.
- Valverde-Vaquero, P. (1997). *An integrated field, geochemical and U-Pb geochronological study of the southwest hermitage flexure (Newfoundland Appalachians, Canada) and the Sierra de Guadarrama (Iberian Massif, Central Spain): A contribution to the understanding of the geological evolution of circum-Atlantic Peri-Gondwana)*. Ph.D. Memorial University of Newfoundland, 450 pp.