

Estudio Previo de Terrenos

Itinerario Autovía del Cantábrico: Avilés-Baamonde
Tramo: Vegadeo-Lugo



**NOTAS PREVIAS A LA LECTURA DE LOS
“ESTUDIOS PREVIOS DE TERRENO”
DE LA DIRECCIÓN GENERAL DE CARRETERAS, EN FORMATO DIGITAL**

La publicación que está consultando corresponde a la colección de *Estudios Previos de Terreno* (EPT) de la Dirección General de Carreteras, editados entre 1965 y 1998.

Los documentos que la integran presentan formatos diferentes pero una idea común: servir de base preliminar a los estudios y proyectos de esta Dirección General. En ese sentido y para una información más detallada se recomienda la lectura del documento *“Estudios previos de terreno de la Dirección General de Carreteras”* (Jesús Martín Contreras, et al, 2000)

Buena parte de los volúmenes que integran esta colección se encuentran agotados o resultan difícilmente disponibles, presentándose ahora por primera vez en soporte informático. El criterio seguido ha sido el de presentar las publicaciones tal y cómo fueron editadas, respetando su formato original, sin adiciones o enmiendas.

En consecuencia y a la vista, tanto del tiempo transcurrido como de los cambios de formato que ha sido necesario acometer, deben efectuarse las siguientes observaciones:

- La escala de los planos, cortes, croquis, etc., puede haberse alterado ligeramente respecto del original, por lo que únicamente resulta fiable cuando ésta se presenta de forma gráfica, junto a los mismos.
- La cartografía y nomenclatura corresponde obviamente a la fecha de edición de cada volumen, por lo que puede haberse visto modificada en los últimos años (nuevas infraestructuras, crecimiento de núcleos de población ...)
- El apartado relativo a sismicidad, cuando existe, se encuentra formalmente derogado por las sucesivas disposiciones sobre el particular. El resto de contenidos relativos a este aspecto pudiera, en consecuencia, haber sufrido importantes modificaciones.
- La bibliografía y cartografía geológica oficial (fundamentalmente del IGME) ha sido en numerosas ocasiones actualizada o completada desde la fecha de edición del correspondiente EPT.
- La información sobre yacimientos y canteras puede haber sufrido importantes modificaciones, derivadas del normal transcurso del tiempo en las mencionadas explotaciones. Pese a ello se ha optado por seguir manteniéndola, pues puede servir como orientación o guía.
- Por último, el documento entero debe entenderse e interpretarse a la luz del estado de la normativa, bibliografía, cartografía..., disponible en su momento. Sólo en este contexto puede resultar de utilidad y con ese fin se ofrece.

serie monografías

Estudio Previo de Terrenos

Itinerario Autovía del Cantábrico: Avilés-Baamonde
Tramo: Vegadeo-Lugo



Ministerio de Fomento
Secretaría de Estado de Infraestructuras y Transporte
Dirección General de Carreteras

ÍNDICE

	Pág.
1. INTRODUCCION	4
2. CARACTERES GENERALES DEL TRAMO	7
2.1. CLIMATOLOGÍA	7
2.2. TOPOGRAFÍA	18
2.3. GEOMORFOLOGÍA	19
2.4. ESTRATIGRAFÍA	22
2.5. TECTÓNICA	28
2.6. SISMICIDAD	30
3. ESTUDIO DE ZONAS.....	32
3.1. DIVISION DEL TRAMO EN ZONAS DE ESTUDIO.....	32
3.2. ZONA 1: GEOMORFOLÓGICA DE RELIEVE MONTAÑOSO.....	32
3.2.1. Geomorfología	32
3.2.2. Tectónica.....	34
3.2.3. Columna estratigráfica	35
3.2.4. Grupos litológicos.....	38
3.2.5. Grupos geotécnicos.....	59
3.2.6. Resumen de problemas geotécnicos que presenta la zona	63
3.3. ZONA 2. ZONA GEOMORFOLÓGICA DE LA "TERRA CHA".....	68
3.3.1. Geomorfología	68
3.3.2. Tectónica.....	69
3.3.3. Columna estratigráfica	70
3.3.4. Grupos litológicos.....	73
3.3.5. Grupos geotécnicos.....	104
3.3.6. Resumen de problemas geotécnicos que presenta la zona	107
4. CONCLUSIONES GENERALES DEL ESTUDIO.....	109
4.1. RESUMEN DE PROBLEMAS TOPOGRÁFICOS	109
4.2. RESUMEN DE LOS PROBLEMAS GEOMORFOLÓGICOS.....	109
4.3. RESUMEN DE PROBLEMAS GEOTÉCNICOS.....	110
4.4. CORREDORES DE TRAZADO SUGERIDOS	111

ÍNDICE (cont.)

	Pág.
5. INFORMACIÓN SOBRE YACIMIENTOS	114
5.1. ALCANCE DEL ESTUDIO.....	114
5.2. YACIMIENTOS GRANULARES.....	114
5.3. YACIMIENTOS ROCOSOS.....	120
5.4. MATERIALES PARA TERRAPLENES Y PEDRAPLENES	125
6. BIBLIOGRAFÍA CONSULTADA	126
7. ANEJOS	129
7.1. ANEJO 1: SIMBOLOGÍA UTILIZADA EN LAS COLUMNAS ESTRATIGRÁFICAS	130
7.2. ANEJO 2: CRITERIOS UTILIZADOS EN LAS DESCRIPCIONES GEOTÉCNICAS.....	133

1. INTRODUCCION

El objeto del presente Estudio Previo de Terrenos correspondiente al Tramo "Vegadeo-Lugo" de la Autovía del Cantábrico es estudiar las características litológicas, estructurales y geotécnicas de los materiales existentes a lo largo del Tramo del presente itinerario que puedan afectar directa o indirectamente al diseño, construcción y conservación en el transcurso del tiempo a la futura Autovía del Cantábrico en el Tramo del presente itinerario.

El tramo de estudio se encuentra comprendido entre Vegadeo y Lugo; al Sur de Vegadeo y terminando al noroeste de Lugo capital (ver Figura 1.1). Atraviesa las provincias de Asturias y Lugo, abarcando los siguientes cuadrantes de las Hojas del Mapa Topográfico en escala 1:50.000.

Nº	NOMBRE	CUADRANTES
24	Mondoñedo	II
25	Vegadeo	III
47	Villalba	II
48	Meira	I, II, III y IV
72	Lugo	I
73	Castroverde	III y IV

El trabajo se inició con una recopilación bibliográfica, general y detallada de la zona de estudio. Seguidamente, se realizó un estudio fotogeológico de la zona a escala 1:30.000; sobre el Vuelo General de España, realizado por el Ministerio del Ejército en los años 1984 y 1985. Posteriormente se realizaron una serie de campañas de campo, dirigidas, tanto a la caracterización litológica, geotécnica y estructural de los distintos materiales presentes, como a la corrección y comprobación de la cartografía realizada. Así mismo, se levantaron columnas litológicas en los puntos más representativos y se han realizado estudios de detalle e aquellas zonas con posibles problemas geotécnicos.

Finalmente se redactó la presente memoria.

Esta memoria consta de los siguientes apartados:

1. La presente introducción.
2. Caracteres generales del Tramo; donde se estudian las características generales del área, atendiendo a sus características climáticas, topográficas, geomorfológicas, estratigráficas, tectónicas y sísmicas.
3. División del Tramo en zonas de estudio; donde se divide el Tramo en distintas zonas por criterios geomorfológicos y se estudian por separado y en detalle, haciendo hincapié en sus características geotécnicas, litológicas y estructurales; establecién-

dose su columna estratigráfica y resumiendo los problemas geotécnicos generales presentes.

4. Conclusiones generales del Estudio. Donde se hace una valoración general del Tramo, de cara a la construcción de obras lineales y se hace una propuesta de corredores para su posible ejecución.
5. Información sobre yacimientos. Donde se hace una revisión de los yacimientos rocosos y granulares presentes en la zona, así como una valoración de los mismos.
6. Bibliografía consultada.
7. Anejos. Donde se incluyen los diferentes criterios utilizados en las descripciones y figuras.
8. Se incluyen los planos litológicos a escala 1:50.000 y los Esquemas a escala 1:200.000 de los suelos y formaciones de pequeño espesor, así como los esquemas geológicos, geomorfológicos y geotécnicos de la zona estudiada.

Este Estudio Previo de Terrenos ha sido supervisado y ejecutado por:

DIRECCION GENERAL DE CARRETERAS, Servicio de Geotecnia

D. Jesús Santamaría Arias
Ingeniero de Caminos, Canales y Puertos

D. Jesús Martín Contreras
Licenciado en Ciencias Geológicas

y por parte de la empresa consultora UTE INECO-INGEMISA:

D. Oscar Álvarez de la Torre
Licenciado en Ciencias Geológicas

D. Miguel Sánchez Pérez
Licenciado en Ciencias Geológicas

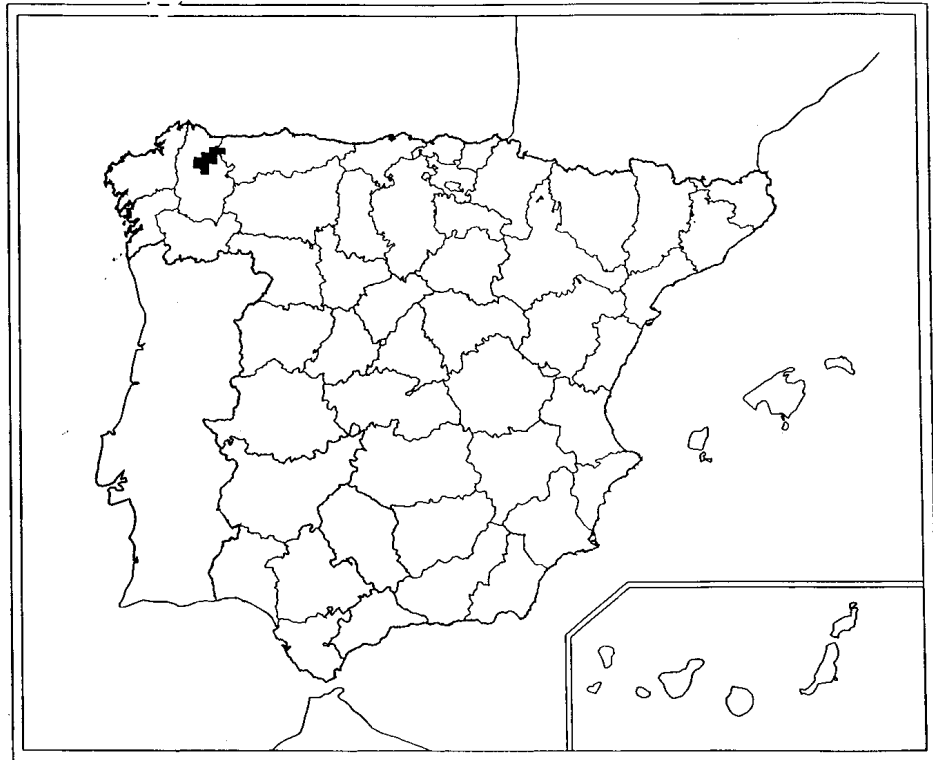


Figura 1.1. *Situación del tramo objeto de estudio en la Península Ibérica.*

2. CARACTERES GENERALES DEL TRAMO

2.1. CLIMATOLOGÍA

Para el estudio de la climatología de la zona han sido escogidas un cierto número de estaciones meteorológicas, pertenecientes a la red del Instituto Nacional de Meteorología. Las características geográficas y el nombre de cada una de las estaciones están recogidos en la Tabla 1. No todas las estaciones se encuentran dentro del área de estudio, pero se han incluido por su proximidad al Tramo.

De todos los datos suministrados por estas estaciones se han seleccionado unos determinados parámetros, de los cuales se ha extraído el valor medio, el máximo y el mínimo. Todos estos valores se han recogido en dos Tablas; una con los parámetros de pluviometría y otra con los parámetros de temperaturas, hay que observar, que en la mayoría de las estaciones los datos no están completos. El Instituto Meteorológico tiene estos datos incompletos puestos como cero.

Los gráficos 1 y 2 muestran los climogramas de todas las estaciones consultadas.

Las tablas 1 a 8 contienen los datos de temperatura y las precipitaciones de las estaciones consultadas.

Las precipitaciones medias anuales recogidas en las estaciones de referencia son bastante semejantes entre sí, siendo la media anual de 1.200 mm, cantidad superior a la media nacional, estas precipitaciones se producen en un promedio de 126 días lluviosos al año, siendo los meses más lluviosos los de Junio, Julio y Agosto. La nieve de suelo apenas está presente en el Tramo, únicamente en el mes de Enero se registran 4 días.

Las nieblas son muy frecuentes con un promedio de 31 días al año, siendo predominante en los meses de Diciembre, Marzo, Abril y Mayo.

Los días de rocío y escarcha se dan durante un promedio de 32 y 17 días respectivamente, siendo los meses más frecuentes los de Mayo, Junio, Julio y Agosto para los primeros y Noviembre, Enero, Febrero y Marzo para los segundos.

Las temperaturas tienen un mínimo invernal de 8 °C en Enero y de máxima 38 °C en los meses de Julio y Agosto. El mes más frío corresponde a Enero con una media de 5.6 grados y los meses más calurosos a Julio y Agosto con una media de las máximas de 29 °C

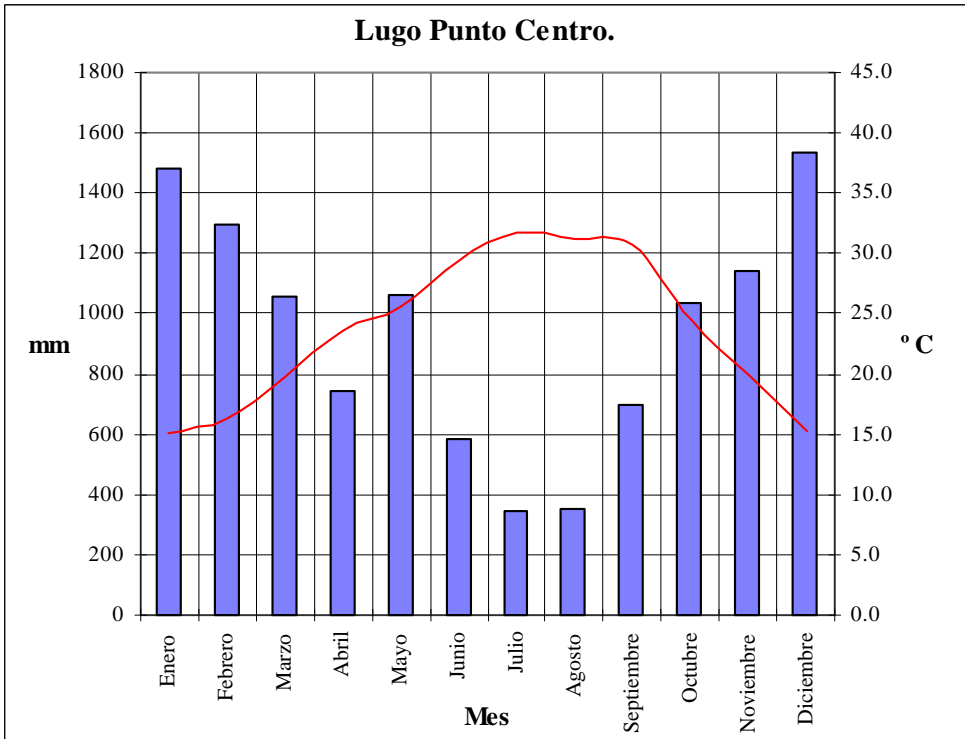
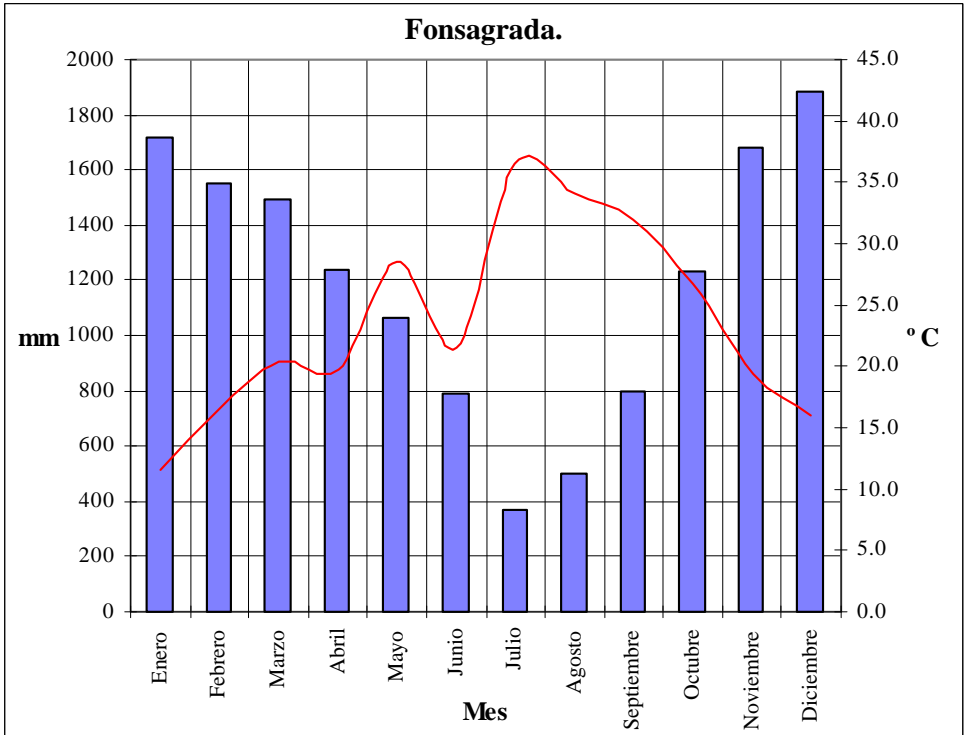


Gráfico 1

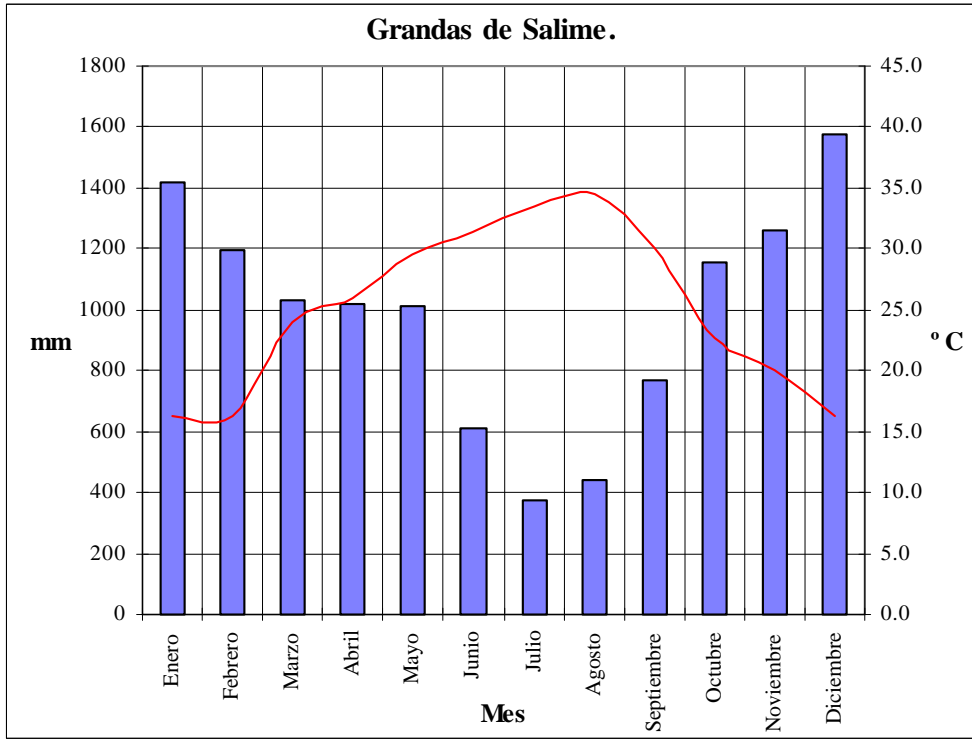
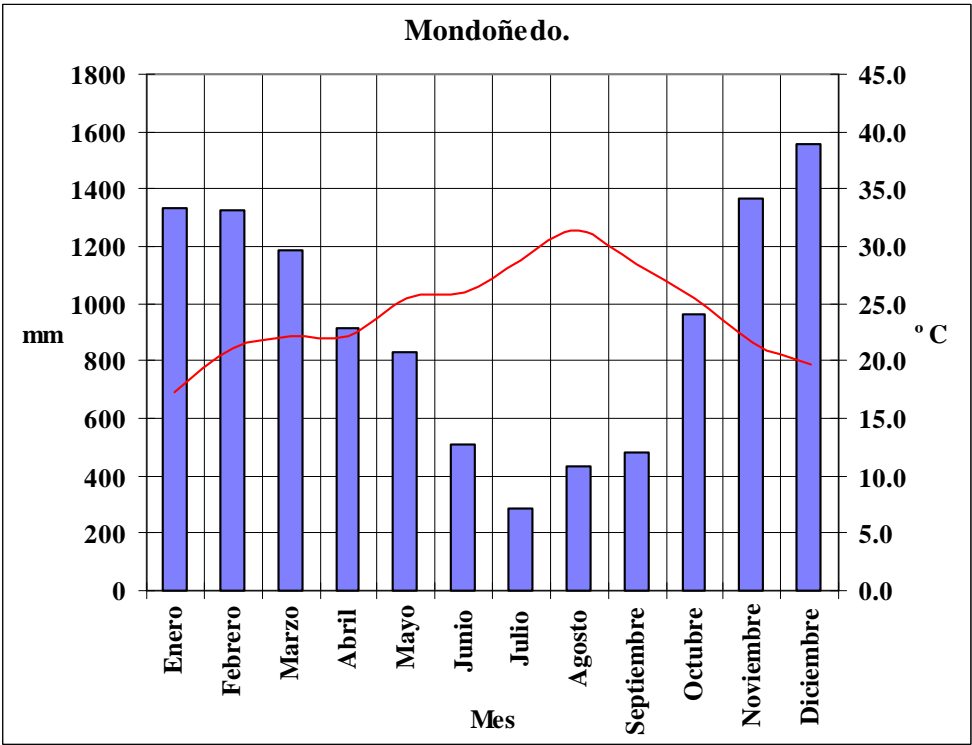


Gráfico 2

TEMPERATURAS. FONSAGRADA

Mes		Máxima	Mínima	Media Máximas	Media Mínimas	Media mes	Días temp. min < -5° C	Días temp. min < 0° C	Días temp. min >20° C	Días temp. Max >25° C	Días temp. Max >30° C
Enero	<i>Media</i>	11.5	-1	9	3	6	0	5	0	0	0
Enero	<i>Máxima</i>	13	2	9	4	6	0	12	0	0	0
Enero	<i>Mínima</i>	10	-3	8	2	5	0	0	0	0	0
Febrero	<i>Media</i>	16	-3	10	3	7	0	5	0	0	0
Febrero	<i>Máxima</i>	20	0	13	5	9	2	9	0	0	0
Febrero	<i>Mínima</i>	12	-5	7	1	4	0	2	0	0	0
Marzo	<i>Media</i>	20	-1	12	4	8	0	5	0	0	0
Marzo	<i>Máxima</i>	24	1	17	6	11	0	8	0	0	0
Marzo	<i>Mínima</i>	18	-3	10	3	7	0	0	0	0	0
Abril	<i>Media</i>	20	-2	12	5	8	0	3	0	0	0
Abril	<i>Máxima</i>	23	0	13	5	9	0	5	0	0	0
Abril	<i>Mínima</i>	17	-3	10	4	7	0	1	0	0	0
Mayo	<i>Media</i>	20	-2	12	5	8	0	3	0	0	0
Mayo	<i>Máxima</i>	23	0	13	5	9	0	5	0	0	0
Mayo	<i>Mínima</i>	17	-3	10	4	7	0	1	0	0	0
Junio	<i>Media</i>	22	3	17	7	12	0	0	0	0	0
Junio	<i>Máxima</i>	22	4	18	8	12	0	0	0	0	0
Junio	<i>Mínima</i>	21	1	17	5	11	0	0	0	0	0
Julio	<i>Media</i>	37	8	28	14	21	0	0	0	22	14
Julio	<i>Máxima</i>	39	8	30	14	21	0	0	0	24	16
Julio	<i>Mínima</i>	34	7	27	13	21	0	0	0	19	12
Agosto	<i>Media</i>	34	9	26	14	20	0	0	0	18	9
Agosto	<i>Máxima</i>	38	9	29	15	22	0	0	0	25	16
Agosto	<i>Mínima</i>	30	8	24	13	18	0	0	0	10	1
Septiembre	<i>Media</i>	32	5	23	12	18	0	0	0	11	4
Septiembre	<i>Máxima</i>	34	6	25	12	18	0	0	0	20	7
Septiembre	<i>Mínima</i>	30	4	22	12	17	0	0	0	2	1
Octubre	<i>Media</i>	27	4	18	9	14	0	0	0	2	1
Octubre	<i>Máxima</i>	31	6	23	12	18	0	0	0	8	2
Octubre	<i>Mínima</i>	23	1	14	6	10	0	0	0	0	0
Noviembre	<i>Media</i>	19	0	13	7	10	0	2	0	0	0
Noviembre	<i>Máxima</i>	21	0	14	8	10	0	3	0	0	0
Noviembre	<i>Mínima</i>	16	0	13	5	9	0	1	0	0	0
Diciembre	<i>Media</i>	16	1	11	5	8	0	2	0	0	0
Diciembre	<i>Máxima</i>	18	3	12	6	8	0	2	0	0	0
Diciembre	<i>Mínima</i>	14	0	10	4	7	0	0	0	0	0

Tabla 1

TEMPERATURAS. COLEGIO PUNTO CENTRO

Mes		Máxima	Mínima	Media Máximas	Media Mínimas	Media mes	Días temp. min < -5° C	Días temp. min < 0° C	Días temp. min >20° C	Días temp. Max >25° C	Días temp. Max >30° C
Enero	<i>Media</i>	15	-3	10	2	6	2	9	0	0	0
Enero	<i>Máxima</i>	19	13	11	4	8	7	20	0	0	0
Enero	<i>Mínima</i>	12	-8	7	-1	4	0	2	0	0	0
Febrero	<i>Media</i>	16	-3	11	2	7	1	7	0	0	0
Febrero	<i>Máxima</i>	20	13	13	5	8	3	15	0	0	0
Febrero	<i>Mínima</i>	13	-7	9	0	5	0	1	0	0	0
Marzo	<i>Media</i>	20	-3	12	2	7	0	8	0	0	0
Marzo	<i>Máxima</i>	24	-1	15	6	10	2	17	0	0	0
Marzo	<i>Mínima</i>	15	-6	10	0	5	0	1	0	0	0
Abril	<i>Media</i>	24	-1	14	4	9	0	2	0	1	0
Abril	<i>Máxima</i>	28	2	19	7	13	0	11	0	3	0
Abril	<i>Mínima</i>	18	-4	12	2	8	0	0	0	0	0
Mayo	<i>Media</i>	26	1	16	6	11	0	1	0	2	0
Mayo	<i>Máxima</i>	32	4	19	7	13	0	4	0	5	4
Mayo	<i>Mínima</i>	18	-3	13	5	9	0	0	0	0	0
Junio	<i>Media</i>	29	4	21	10	15	0	0	0	4	1
Junio	<i>Máxima</i>	33	6	26	12	18	0	0	0	12	3
Junio	<i>Mínima</i>	24	1	18	7	13	0	0	0	0	0
Julio	<i>Media</i>	32	7	23	12	17	0	0	0	8	2
Julio	<i>Máxima</i>	37	8	24	13	18	0	0	0	12	5
Julio	<i>Mínima</i>	26	3	20	10	16	0	0	0	2	0
Agosto	<i>Media</i>	31	6	23	12	17	0	0	0	9	2
Agosto	<i>Máxima</i>	36	10	26	14	20	0	0	0	22	5
Agosto	<i>Mínima</i>	26	4	20	10	16	0	0	0	4	0
Septiembre	<i>Media</i>	31	4	22	10	16	0	0	0	7	2
Septiembre	<i>Máxima</i>	36	7	24	11	17	0	0	0	13	5
Septiembre	<i>Mínima</i>	25	2	19	8	14	0	0	0	0	0
Octubre	<i>Media</i>	25	0	17	7	12	0	1	0	1	0
Octubre	<i>Máxima</i>	30	2	21	9	14	0	9	0	4	0
Octubre	<i>Mínima</i>	17	-4	13	3	9	0	0	0	0	0
Noviembre	<i>Media</i>	20	-3	13	4	9	0	4	0	0	0
Noviembre	<i>Máxima</i>	25	1	17	8	12	1	9	0	0	0
Noviembre	<i>Mínima</i>	15	-6	11	2	7	0	0	0	0	0
Diciembre	<i>Media</i>	15	-5	10	3	6	2	8	0	0	0
Diciembre	<i>Máxima</i>	20	-2	12	5	8	8	16	0	0	0
Diciembre	<i>Mínima</i>	10	-9	7	0	4	0	1	0	0	0

Tabla 2

TEMPERATURAS.MONDOÑEDO

Mes		Máxima	Mínima	Media Máximas	Media Mínimas	Media mes	Días temp. min < -5° C	Días temp. min < 0° C	Días temp. min >20° C	Días temp. Max >25° C	Días temp. Max >30° C
Enero	<i>Media</i>	17	-2	12	0	8	0	4	0	0	0
Enero	<i>Máxima</i>	20	2	15	1	11	3	12	0	0	0
Enero	<i>Mínima</i>	15	-6	10	0	5	0	0	0	0	0
Febrero	<i>Media</i>	21	-1	14	0	9	0	3	0	0	0
Febrero	<i>Máxima</i>	28	5	17	1	12	2	10	0	1	0
Febrero	<i>Mínima</i>	16	-9	11	0	6	0	0	0	0	0
Marzo	<i>Media</i>	22	1	15	1	10	0	2	0	0	0
Marzo	<i>Máxima</i>	33	5	18	1	13	0	12	0	4	1
Marzo	<i>Mínima</i>	17	-4	12	0	7	0	0	0	0	0
Abril	<i>Media</i>	22	1	16	1	11	0	1	0	0	0
Abril	<i>Máxima</i>	27	3	19	1	13	0	6	0	3	0
Abril	<i>Mínima</i>	16	-3	12	0	8	0	0	0	0	0
Mayo	<i>Media</i>	25	4	19	1	14	0	0	0	3	0
Mayo	<i>Máxima</i>	29	8	23	1	16	0	0	0	12	0
Mayo	<i>Mínima</i>	20	2	15	1	12	0	0	0	0	0
Junio	<i>Media</i>	26	6	20	1	15	0	0	0	4	0
Junio	<i>Máxima</i>	32	9	25	1	18	0	0	0	18	3
Junio	<i>Mínima</i>	20	3	17	1	12	0	0	0	0	0
Julio	<i>Media</i>	29	8	23	1	18	0	0	1	10	3
Julio	<i>Máxima</i>	39	12	29	2	22	0	0	5	31	14
Julio	<i>Mínima</i>	22	5	18	1	13	0	0	0	0	0
Agosto	<i>Media</i>	31	8	24	1	18	0	0	0	13	3
Agosto	<i>Máxima</i>	49	13	28	2	21	0	1	2	29	12
Agosto	<i>Mínima</i>	22	0	17	1	13	0	0	0	0	0
Septiembre	<i>Media</i>	28	7	22	1	17	0	0	0	8	1
Septiembre	<i>Máxima</i>	38	12	26	1	20	0	0	0	19	4
Septiembre	<i>Mínima</i>	20	4	17	1	13	0	0	0	0	0
Octubre	<i>Media</i>	26	4	19	1	14	0	0	0	3	0
Octubre	<i>Máxima</i>	31	6	24	1	16	0	0	0	15	2
Octubre	<i>Mínima</i>	20	0	16	0	12	0	0	0	0	0
Noviembre	<i>Media</i>	22	1	16	1	11	0	2	0	0	0
Noviembre	<i>Máxima</i>	26	4	21	1	15	3	9	0	2	0
Noviembre	<i>Mínima</i>	19	-7	14	0	9	0	0	0	0	0
Diciembre	<i>Media</i>	20	0	14	1	10	0	3	0	0	0
Diciembre	<i>Máxima</i>	25	4	17	1	13	1	10	0	1	0
Diciembre	<i>Mínima</i>	15	-6	11	0	7	0	0	0	0	0

Tabla 3

TEMPERATURAS. GRANDAS DE SALIME

Mes		Máxima	Mínima	Media Máximas	Media Mínimas	Media mes	Días temp. min < -5° C	Días temp. min < 0° C	Días temp. min >20° C	Días temp. Max >25° C	Días temp. Max >30° C
Enero	<i>Media</i>	16	-4	10	1	5	0	15	0	0	0
Enero	<i>Máxima</i>	17	-3	12	1	6	1	18	0	0	0
Enero	<i>Mínima</i>	15	-5	8	1	4	0	13	0	0	0
Febrero	<i>Media</i>	16	-5	11	0	6	1	17	0	0	0
Febrero	<i>Máxima</i>	18	-4	12	2	7	2	25	0	0	0
Febrero	<i>Mínima</i>	15	-6	10	-2	5	0	11	0	0	0
Marzo	<i>Media</i>	24	-5	13	2	7	1	10	0	0	0
Marzo	<i>Máxima</i>	24	-4	13	2	7	2	13	0	0	0
Marzo	<i>Mínima</i>	24	-5	13	2	7	1	10	0	0	0
Abril	<i>Media</i>	26	-2	12	2	7	0	8	0	1	0
Abril	<i>Máxima</i>	28	-1	12	3	7	0	8	0	2	0
Abril	<i>Mínima</i>	26	-2	12	2	7	0	8	0	1	0
Mayo	<i>Media</i>	30	1	19	7	13	0	0	0	6	1
Mayo	<i>Máxima</i>	30	1	20	9	14	0	0	0	7	1
Mayo	<i>Mínima</i>	30	1	19	7	13	0	0	0	6	1
Junio	<i>Media</i>	31	4	21	9	15	0	0	0	8	1
Junio	<i>Máxima</i>	35	6	22	10	16	0	0	0	9	2
Junio	<i>Mínima</i>	29	3	21	9	15	0	0	0	8	0
Julio	<i>Media</i>	34	7	24	12	18	0	0	0	13	3
Julio	<i>Máxima</i>	38	8	25	13	19	0	0	0	17	4
Julio	<i>Mínima</i>	28	5	22	10	16	0	0	0	9	0
Agosto	<i>Media</i>	35	7	25	12	18	0	0	0	15	5
Agosto	<i>Máxima</i>	37	9	25	13	19	0	0	0	17	6
Agosto	<i>Mínima</i>	33	5	24	11	18	0	0	0	13	3
Septiembre	<i>Media</i>	30	3	19	8	14	0	0	0	5	1
Septiembre	<i>Máxima</i>	31	5	21	9	15	0	0	0	6	3
Septiembre	<i>Mínima</i>	28	2	18	8	13	0	0	0	4	0
Octubre	<i>Media</i>	23	1	14	6	10	0	1	0	1	0
Octubre	<i>Máxima</i>	26	3	18	8	13	0	4	0	2	0
Octubre	<i>Mínima</i>	20	-1	12	5	9	0	0	0	0	0
Noviembre	<i>Media</i>	20	-2	13	4	9	0	6	0	0	0
Noviembre	<i>Máxima</i>	21	-1	15	6	10	0	13	0	0	0
Noviembre	<i>Mínima</i>	19	-4	12	1	6	0	2	0	0	0
Diciembre	<i>Media</i>	16	-4	10	3	6	0	7	0	0	0
Diciembre	<i>Máxima</i>	18	-3	10	4	7	1	8	0	0	0
Diciembre	<i>Mínima</i>	15	-5	9	2	5	0	4	0	0	0

Tabla 4

PRECIPITACIONES. FONSGRADA

Mes		Precipitación Total (Litros/m2)	Precipitación Max 1 día (Litros/m2)	Días lluvia	Días nieve	Días granizo	Días tormenta	Días niebla	Días rocío	Días escarcha	Nieve cubriendo	Meteoro diferente	Días precip >10 (Litros/m2)	Días precip >30 (Litros/m2)
Enero	<i>Media</i>	172	32	13	2	0	0	2	0	5	2	0	6	1
Enero	<i>Máxima</i>	454	68	23	8	0	1	12	1	29	8	0	13	6
Enero		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Febrero	<i>Media</i>	155	28	12	2	0	0	2	0	4	2	0	6	1
Febrero	<i>Máxima</i>	408	63	22	8	1	1	9	8	21	11	0	18	4
Febrero	<i>Mínima</i>	5	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Marzo	<i>Media</i>	150	31	11	2	0	0	1	1	2	1	1	6	1
Marzo	<i>Máxima</i>	425	116	23	10	4	2	7	10	18	8	21	15	5
Marzo	<i>Mínima</i>	7	5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Abril	<i>Media</i>	124	27	12	1	0	1	3	1	1	1	0	5	1
Abril	<i>Máxima</i>	271	80	20	11	1	5	10	5	5	9	0	11	2
Abril	<i>Mínima</i>	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Mayo	<i>Media</i>	107	23	12	0	0	1	2	2	0	0	0	4	0
Mayo	<i>Máxima</i>	272	50	22	4	2	4	8	10	2	2	0	11	2
Mayo	<i>Mínima</i>	9	5	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Junio	<i>Media</i>	79	27	9	0	0	2	2	3	0	0	0	3	0
Junio	<i>Máxima</i>	235	85	17	0	1	8	8	16	4	0	0	8	3
Junio	<i>Mínima</i>	4	4	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Julio	<i>Media</i>	37	15	5	0	0	1	2	5	0	0	0	1	0
Julio	<i>Máxima</i>	177	50	17	0	1	3	9	19	0	0	0	9	2
Julio	<i>Mínima</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Agosto	<i>Media</i>	50	18	6	0	0	1	1	5	0	0	0	2	0
Agosto	<i>Máxima</i>	141	50	14	0	2	8	6	20	0	0	0	6	3
Agosto	<i>Mínima</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Septiembre	<i>Media</i>	80	23	8	0	0	1	2	3	0	0	0	3	0
Septiembre	<i>Máxima</i>	301	83	18	0	0	4	12	14	0	0	0	9	5
Septiembre	<i>Mínima</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Octubre	<i>Media</i>	123	28	11	0	0	0	2	3	0	0	0	5	1
Octubre	<i>Máxima</i>	338	61	26	1	1	2	11	13	5	1	0	17	5
Octubre	<i>Mínima</i>	6	3	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Noviembre	<i>Media</i>	168	37	13	1	0	0	1	0	3	1	0	6	1
Noviembre	<i>Máxima</i>	528	106	24	6	1	1	6	4	18	6	0	18	7
Noviembre	<i>Mínima</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Diciembre	<i>Media</i>	188	33	13	2	0	0	2	0	3	2	0	7	2
Diciembre	<i>Máxima</i>	872	88	29	8	0	0	13	1	18	13	0	27	13
Diciembre	<i>Mínima</i>	4.5	2	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

Tabla 5

PRECIPITACIONES. LUGO PUNTO CENTRO

Mes		Precipitación Total (Litros/m2)	Precipitación Max 1 día (Litros/m2)	Días lluvia	Días nieve	Días granizo	Días tormenta	Días niebla	Días rocío	Días escarcha	Nieve cubriendo	Meteoro diferente	Días precip >10 Litros/m2	Días precip >30 Litros/m2
Enero	<i>Media</i>	148	25	18	2	1	1	7	5	8	2	0	6	1
Enero	<i>Máxima</i>	375	81	25	4	3	1	21	8	20	4	4	16	5
Enero	<i>Mínima</i>	5	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Febrero	<i>Media</i>	130	22	16	2	1	1	5	6	6	3	0	5	0
Febrero	<i>Máxima</i>	364	70	23	2	5	3	22	13	21	6	14	17	5
Febrero	<i>Mínima</i>	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Marzo	<i>Media</i>	106	19	16	2	2	1	5	8	7	1	0	4	0
Marzo	<i>Máxima</i>	293	69	25	6	1	1	20	12	18	1	0	15	4
Marzo	<i>Mínima</i>	9	2	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Abril	<i>Media</i>	74	14	15	0	2	2	4	12	2	0	0	2	0
Abril	<i>Máxima</i>	225	86	25	1	2	4	22	20	7	0	0	10	2
Abril	<i>Mínima</i>	5	4	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Mayo	<i>Media</i>	107	21	18	0	1	2	5	13	1	0	0	4	0
Mayo	<i>Máxima</i>	236	47	22	0	1	4	20	22	1	0	0	12	3
Mayo	<i>Mínima</i>	9	3	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Junio	<i>Media</i>	58	18	12	0	0	3	7	14	0	0	0	2	0
Junio	<i>Máxima</i>	300	41	19	0	1	5	20	22	0	0	0	11	4
Junio	<i>Mínima</i>	3	2	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Julio	<i>Media</i>	35	13	11	0	0	2	8	15	0	0	0	1	0
Julio	<i>Máxima</i>	153	70	13	0	1	7	25	24	0	0	0	6	3
Julio	<i>Mínima</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Agosto	<i>Media</i>	35	11	11	0	0	3	10	16	0	0	0	1	0
Agosto	<i>Máxima</i>	386	168	15	0	0	3	19	27	2	0	0	10	5
Agosto	<i>Mínima</i>	4	3	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Septiembre	<i>Media</i>	70	24	12	0	0	2	11	16	0	0	0	2	0
Septiembre	<i>Máxima</i>	179	61	21	0	0	2	24	25	0	0	0	7	2
Septiembre	<i>Mínima</i>	2	1	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Octubre	<i>Media</i>	104	24	16	0	0	1	11	14	1	0	0	4	0
Octubre	<i>Máxima</i>	364	90	28	0	0	3	31	30	8	0	0	14	5
Octubre	<i>Mínima</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Noviembre	<i>Media</i>	114	22	17	0	0	1	9	9	4	0	0	4	0
Noviembre	<i>Máxima</i>	416	150	24	1	5	5	21	18	17	0	0	14	6
Noviembre	<i>Mínima</i>	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Diciembre	<i>Media</i>	154	30	18	1	1	1	8	6	6	1	0	6	1
Diciembre	<i>Máxima</i>	415.3	72	26	6	3	1	25	19	17	1	0	17	11
Diciembre	<i>Mínima</i>	19.9	6.5	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

Tabla 6

PRECIPITACIONES. MONDOÑEDO

Mes		Precipitación Total (Litros/m2)	Precipitación Max 1 día (Litros/m2)	Días lluvia	Días nieve	Días granizo	Días tormenta	Días niebla	Días rocío	Días escarcha	Nieve cubriendo	Meteoro diferente	Días precip >1mm Litro/m2	Días precip >10 Litros/m2	Días precip >30 Litros/m2
Enero	<i>Media</i>	134	26	14	0	0	0	3	1	5	0	0	13	5	1
Enero	<i>Máxima</i>	375	81	25	4	3	1	21	8	20	4	4	25	16	5
Enero	<i>Mínima</i>	5	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0
Febrero	<i>Media</i>	132	26	12	0	0	0	3	2	3	0	0	12	5	1
Febrero	<i>Máxima</i>	364	70	23	2	5	3	22	13	21	6	14	23	17	5
Febrero	<i>Mínima</i>	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Marzo	<i>Media</i>	118	24	13	0	0	0	5	1	2	0	0	12	4	1
Marzo	<i>Máxima</i>	293	69.3	25	6	1	1	20	12	18	1	0	25	15	4
Marzo	<i>Mínima</i>	8.5	2	3	0	0	0	0	0	0	0	0	3	0	0
Abril	<i>Media</i>	91	23	13	0	0	0	5	2	0	0	0	12	3	0
Abril	<i>Máxima</i>	225	86	25	1	2	4	22	20	7	0	0	21	10	2
Abril	<i>Mínima</i>	5	4	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0
Mayo	<i>Media</i>	83	19	12	0	0	0	5	3	0	0	0	11	3	0
Mayo	<i>Máxima</i>	236	47	22	0	1	4	20	22	1	0	0	21	12	3
Mayo	<i>Mínima</i>	9	3	3	0	0	0	0	0	0	0	0	3	0	0
Junio	<i>Media</i>	51	15	8	0	0	0	5	3	0	0	0	7	2	0
Junio	<i>Máxima</i>	300	41	19	0	1	5	20	22	0	0	0	18	11	4
Junio	<i>Mínima</i>	3	2	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0
Julio	<i>Media</i>	28	12	5	0	0	0	5	3	0	0	0	5	1	0
Julio	<i>Máxima</i>	153	70	13	0	1	7	25	24	0	0	0	13	6	3
Julio	<i>Mínima</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Agosto	<i>Media</i>	43	16	6	0	0	0	4	4	0	0	0	6	1	0
Agosto	<i>Máxima</i>	386	168	15	0	0	3	19	27	2	0	0	15	10	5
Agosto	<i>Mínima</i>	4	3	2	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0
Septiembre	<i>Media</i>	48	16	8	0	0	0	3	4	0	0	0	7	1	0
Septiembre	<i>Máxima</i>	179	61	21	0	0	2	24	25	0	0	0	14	7	2
Septiembre	<i>Mínima</i>	2	1	2	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0
Octubre	<i>Media</i>	97	26	12	0	0	0	4	5	0	0	0	10	3	1
Octubre	<i>Máxima</i>	364	90	28	0	0	3	31	30	8	0	0	28	14	5
Octubre	<i>Mínima</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Noviembre	<i>Media</i>	136	30	14	0	0	0	4	2	3	0	0	13	5	1
Noviembre	<i>Máxima</i>	416	150	24	1	5	5	21	18	17	0	0	22	14	6
Noviembre	<i>Mínima</i>	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0
Diciembre	<i>Media</i>	156	28	14	0	0	0	5	2	4	0	0	14	5	1
Diciembre	<i>Máxima</i>	727	106	26	6	3	1	25	19	17	1	0	26	17	11
Diciembre	<i>Mínima</i>	3	1.5	4	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0

Tabla 7

PRECIPITACIONES. GRANDAS DE SALIME

Mes		Precipitación Total (Litros/m2)	Precipitación Max 1 día (Litros/m2)	Días lluvia	Días nieve	Días granizo	Días tormenta	Días niebla	Días rocío	Días escarcha	Meteoro diferente	Días precip >1 (Litros/m2)	Días precip >10 (Litros/m2)	Días precip >30 (Litros/m2)
Enero	<i>Media</i>	142	33	12	2	0	0	4	0	10	0	14	5	1
Enero	<i>Máxima</i>	315	69	24	9	1	1	9	0	23	0	23	11	3
Enero	<i>Mínima</i>	32	8	1	0	0	0	0	0	2	0	4	0	0
Febrero	<i>Media</i>	120	26	11	2	0	0	3	0	7	0	13	4	0
Febrero	<i>Máxima</i>	295	54	19	7	1	1	19	0	17	0	22	14	3
Febrero	<i>Mínima</i>	18	13	2	0	0	0	0	0	0	0	3	1	0
Marzo	<i>Media</i>	103	22	11	2	0	0	3	1	5	0	12	4	0
Marzo	<i>Máxima</i>	224	53	20	8	2	6	11	6	20	0	21	8	2
Marzo	<i>Mínima</i>	19	7	5	0	0	0	0	0	0	0	5	0	0
Abril	<i>Media</i>	102	24	12	1	0	1	3	0	2	0	13	3	0
Abril	<i>Máxima</i>	218	43	25	5	1	5	12	3	13	0	25	9	2
Abril	<i>Mínima</i>	13	9	2	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0
Mayo	<i>Media</i>	101	21	14	0	0	2	4	1	0	0	14	4	0
Mayo	<i>Máxima</i>	210	39	22	2	1	8	14	7	4	3	22	8	2
Mayo	<i>Mínima</i>	6	4	2	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0
Junio	<i>Media</i>	61	19	9	0	0	2	5	1	0	0	8	2	0
Junio	<i>Máxima</i>	210	43	15	0	1	9	15	10	2	0	13	8	3
Junio	<i>Mínima</i>	4	4	2	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0
Julio	<i>Media</i>	37	17	6	0	0	1	7	2	0	0	5	1	0
Julio	<i>Máxima</i>	153	70	13	0	0	4	18	10	0	0	12	4	2
Julio	<i>Mínima</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Agosto	<i>Media</i>	44	16	6	0	0	1	5	1	0	0	5	1	0
Agosto	<i>Máxima</i>	200	59	16	0	1	5	15	11	0	3	16	5	4
Agosto	<i>Mínima</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Septiembre	<i>Media</i>	77	24	9	0	0	1	5	1	0	0	8	3	1
Septiembre	<i>Máxima</i>	269	89	20	0	1	6	14	8	2	0	17	8	4
Septiembre	<i>Mínima</i>	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0
Octubre	<i>Media</i>	116	30	12	0	0	0	5	1	0	0	11	4	0
Octubre	<i>Máxima</i>	264	66	24	0	0	3	14	10	1	0	24	12	3
Octubre	<i>Mínima</i>	6	3	2	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0
Noviembre	<i>Media</i>	126	27	12	1	0	0	5	1	4	0	12	5	1
Noviembre	<i>Máxima</i>	257	54	22	5	1	5	12	5	13	1	21	11	4
Noviembre	<i>Mínima</i>	3	1	3	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0
Diciembre	<i>Media</i>	158	34	12	1	0	0	5	0	7	0	13	6	1
Diciembre	<i>Máxima</i>	463	72	28	7	2	2	15	1	19	0	25	16	4
Diciembre	<i>Mínima</i>	6	2	3	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0

Tabla 8

2.2. TOPOGRAFÍA

El Tramo Vegadeo-Lugo se encuentra situado al NE de la provincia de Lugo, ocupando en su parte más nororiental una pequeña zona de la provincia de Asturias. Abarca fundamentalmente la cuenca del río Eo, en sus tramos medio y final, y una amplísima zona de la cabecera de la cuenca del río Miño.

El tramo se divide de forma natural en dos partes, una zona al N y al E con relieves montañosos y abruptos, de pendientes pronunciadas y valles estrechos y profundos. La zona centro, oeste y sur del Tramo forma la llamada "Terra Cha", o tierra llana, que como su nombre indica es una zona peneplanizada con relieves suaves y pendientes bajas, que es la cuenca natural del río Miño.

La red fluvial fundamental se compone del río Eo y el río Miño.

El río Eo discurre en sentido S-N ocupando toda la parte oriental de la zona. Teniendo como cota mínima 20 m en la localidad de Los Llanos en el límite N del Tramo. Sus afluentes se desarrollan en dirección E-W siendo los principales: el río Turia, el río de Riotorto o río Machín en su tramo inicial y el arroyo de Judán.

El río Miño discurre de E a O naciendo en la Sierra de Meira; su curso no es rectilíneo, como en el caso del Eo, sino que es meandriforme. Tiene como principales afluentes en la zona, el río Ladra al W y el río Tamoga. Como afluentes secundarios serían de destacar el río Anlló y el río Pequeño, junto a sus respectivos afluentes que se distribuyen en dirección N-S.

Los relieves principales de la zona los constituyen: la Sierra de Meira al E, con la cota máxima del Tramo, el Pico de Meira de 896 metros de altura; la Sierra de Moncino con 861 m de cota máxima al SE; la sierra de Outeino Mayor con 725 m de cota al SO, muy cerca de Lugo; la Sierra de San Martiño y la Sierra de Caracedo al N con 833 m. Después tenemos una serie de picachos de mayor o menor importancia distribuidos principalmente al NE de la zona; el Chao Grande al N con 774 m y el Monte de Junqueira con 664 m. Es de destacar el Monte Carballosa al O de la zona con 546 m, pues constituye el único relieve de importancia en esta parte del tramo.

2.3. GEOMORFOLOGÍA

En el Tramo existen las unidades geomorfológicas originadas por los procesos geológicos de tipo tectónico y de erosión, estas dos unidades son:

- a) La Zona geomorfológica que constituye la altiplanicie de la "Tierra Cha".
- b) La Zona geomorfológica de relieve montañoso, que ocupa la zona norte del Tramo.

Esta división coincide a su vez con las cuencas de los ríos Eo y Miño, pudiéndose describir cada una de las cuencas por separado. En la Figura-2.1 se indican las zonas geomorfológicas en las que se ha dividido el Tramo.

La alteración química del sustrato es un fenómeno general a todo lo largo del tramo, con especial importancia en la "Tierra Cha". El clima húmedo y la abundante vegetación propician la existencia de fenómenos de meteorización. Los tipos de suelos desarrollados varían en función del sustrato del cual proceden, siendo muy variables los suelos encontrados en la Zona. La potencia media puede estimarse en torno a los 40 cm existiendo, casi siempre, un mínimo de 25 cm. La máxima potencia observada se sitúa en torno a 6-7 metros. Finalmente es de resaltar que todas las rocas observadas tienen un grado de meteorización III o superior.

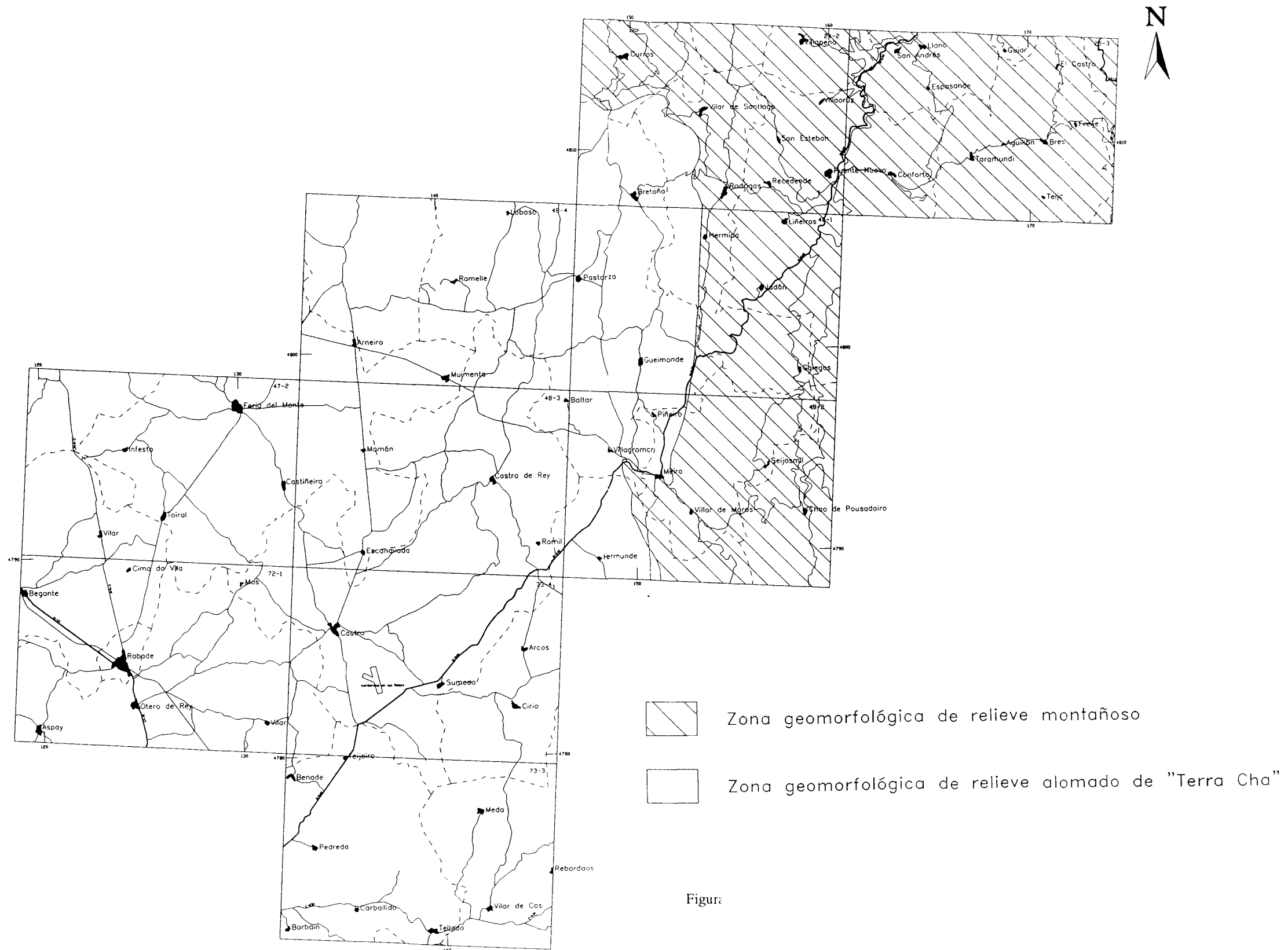


Figura 2.1. División del Tramo en zonas geomorfológicas.

I) Zona geomorfológica de relieve montañoso

Morfológicamente se trata de una zona con valles profundos y estrechos, en los cuales se desarrolla una red fluvial de tipo dendrítico. Las laderas son escarpadas, con pendientes superiores al 30%, estando normalmente en torno a 40°.

Litológicamente la zona se caracteriza por la presencia de materiales de competencia alta, pertenecientes a las series del Cámbrico Superior, Ordovícico y Silúrico.

En este contexto, los procesos dominantes son los de dinámica de ladera. El fenómeno más extendido son los abanicos aluviales. En general, no tienen un canal de desagüe bien desarrollado, formando un fino manto de arroyada difusa con un cono de deyección de forma alargada adosado a los cauces de los ríos. Sus cabeceras pueden presentar escarpes y pequeños deslizamientos. En las zonas intensamente vegetadas se producen fenómenos de reptación, si el substrato presenta características estructurales que favorezcan el fenómeno. Son más importantes y frecuentes los deslizamientos de grandes masas de materiales en las laderas con paleodeslizamientos en precario estado de equilibrio.

Los procesos de tipo periglacial son escasos, encontrándose solamente canchales en la Sierra de Meira y en la parte más oriental del cuadrante III de la Hoja 25 (Vegadeo).

Los procesos gravitatorios de importancia, caída de bloques y desprendimiento de cuñas están muy localizados; dándose de forma muy puntual en la zona de la Sierra de Meira, por la presencia de los farrallones cuarcíticos de las Capas Superiores del Eo.

II) Zona geomorfológica de relieve alomado de la "Terra Cha"

Morfológicamente se trata de una extensa altiplanicie limitada al E por la Sierra de Meira, y al N por la cuenca del río de Riotorto y la cuenca del río Baus. Los relieves son suaves, con pendientes inferiores al 25%. Los mayores relieves los producen las cuarcitas del Cámbrico por ser dentro de la zona los materiales más resistentes.

La red fluvial principal es la cuenca del río Miño que se desarrolla con dirección E-W al principio, para pasar a verter hacia el Sur a partir de Sisoy. La red es de tipo meandriforme con extensas llanuras aluviales entre las que destaca la de Veiga de Toxeiro, en el W de la Hoja de Meira (48). Hay también un importante desarrollo de terrazas en la zona de Muimenta y de Castro.

El proceso fundamental de modelado del relieve es, además de la dinámica fluvial anteriormente señalada, el de la alteración de los materiales del substrato. Este proceso, unido a los fenómenos de tipo coluvionar, da como resultado la existencia de potentes recubrimientos de suelo en toda la zona, lo que dificulta el reconocimiento de los materiales

del subsuelo. Es de destacar la existencia de bastantes zonas deprimidas, que en los puntos donde el substrato está constituido por materiales arcillosos; terciarios y cuaternarios, da lugar a zonas de encharcamientos, como la Laguna de Cospeito y otras pequeñas lagunas dispersas por la "Terra Cha".

También debemos destacar un fenómeno generalizado en el contacto de las formaciones infra y suprayacentes con las cuarcitas de Cándana Superior y es la existencia de deslizamientos a todo lo largo de la formación, cuando las pendientes de las laderas son altas.

2.4. ESTRATIGRAFÍA

La zona de estudio se encuentra enclavada en el Macizo Ibérico, dentro de la zona Asturoccidental-Leonesa. En esta zona, los materiales aflorantes, forman parte de lo que se ha dado en llamar el Manto de Mondoñedo; los materiales integrantes se agrupan en las siguientes unidades:

- Serie de Villalba; de edad Precámbrico.
- Grupo de Cándana; de edad Cámbrico Inferior.
- Caliza de Vegadeo; de edad Cámbrico Medio.
- Serie de los Cabos; de edades Cámbrico Medio-Superior, al Ordovícico Inferior.
- Pizarras de Luarca; de edad Ordovícico Inferior.
- Capas de la Garganta; de edad Silúrico.
- Terciario.
- Cuaternarios.

En la Figura-2.2 se muestra una columna general de la zona.

La serie de Villaba está datada como Precámbrico y son los materiales más antiguos que afloran en el Tramo. Se trata de una serie fundamentalmente pelítica con ciertos aportes terrígenos, lo que se traduce en una alternancia de pelitas y areniscas. La serie es típica de un ambiente de sedimentación profunda. Los terrígenos representarían esporádicos aumentos de energía, producidos por levantamientos de la cuenca. El contacto con la serie superior es aparentemente concordante, pero debemos tener en cuenta que existe otra serie precámbrica encima de la serie de Villalba, la serie de Trastoy, que no aflora en el Tramo.

El Grupo Cándana tienen edad Cámbrico Inferior y está compuesto por cuatro términos de muro a techo, Cuarcitas de Cándana Inferior, Pizarras y Cuarcitas de Cándana Inferior, Cuarcitas de Cándana Superior y Capas de Tránsito.

ESQUEMA LITOLÓGICO	GRUPO LITOLÓGICO	GRUPO GEOTÉCNICO	DESCRIPCIÓN	EDAD
	C2.c2	GT9	CANCHALES. BLOQUES Y CANTOS CUARCÍTICOS EN MATRIZ LIMO-ARCILLOSA	CUATERNARIO
	T.t	GT6	TERRAZAS. CONGLOMERADOS EN MATRIZ ARENO-LIMO-ARCILLOSA	CUATERNARIO
	A.a	GT7	ALUVIAL. ARENAS, GRAVAS, ARCILLAS Y LIMOS	CUATERNARIO
	J.j	GT10	JABRE. ARENAS GRUESAS, HETEROMÉTRICAS RESULTANTES DE ALTERACIÓN DE GRANITOS	CUATERNARIO
	C1.c1	GT8	COLUVIAL-ELUVIAL. ARENAS, ARCILLAS CON GRAVAS	CUATERNARIO
	F.f	GT7	FONDO DE VALLE. LIMOS, ARCILLAS CON CANTIDADES VARIABLES DE ARENA	CUATERNARIO
	350	GT6	ABANICOS ANTIGUOS. ARENAS, GRAVAS Y ARCILLAS	PLEISTOCENO
	321	GT6	TERCIARIO. ARCILLAS, ARENAS Y CONGLOMERADOS	TERCIARIO
	130b	GT4	ARENISCAS Y CUARCITAS	SILÚRICO
	130a	GT4	PIZARRAS Y AMPELITAS OSCURAS	SILÚRICO
	122b	GT4	ARENISCAS INTERCALADAS ENTRE EL GRUPO LITOLÓGICO 122a	ORDOVÍCO MEDIO
	122a	GT4	PIZARRAS DE LUARCA. PIZARRAS NEGRAS Y MARRONES	ORDOVÍCO MEDIO
	121b	GT2	CAPAS SUPERIORES Eo CUARCÍTICAS EN BANCOS POTENTES	ORDOVÍCO INFERIOR
	121a	GT4	CAPAS INFERIORES Eo ALTERNANCIA DE CUARCITAS, ARENISCAS Y PIZARRAS	ORDOVÍCO INFERIOR
	112e	GT4	CAPAS DE TARAMUNDI. PIZARRAS CON INTERCALACIONES DE ARENISCAS	CÁMBRICO MEDIO
	112b	GT4	CAPAS DE VILLAMEA. ALTERNANCIA DE PIZARRAS CON CUARCITAS Y ARENISCAS	CÁMBRICO MEDIO
	112d	GT4	CAPAS DE BRES. ARENISCAS CUARCÍTICAS CON INTERCALACIONES PIZARROSAS	CÁMBRICO MEDIO
	112a	GT4	CAPAS DE RIOTORTO. PIZARRAS CON INTERCALACIONES DE ARENISCAS	CÁMBRICO MEDIO
112c	GT4	PIZARRAS VERDES CON TRILOBITES	CÁMBRICO MEDIO	

Figura 2.2. Columna estratigráfica general de la Zona de estudio.

ESQUEMA LITOLÓGICO	GRUPO LITOLÓGICO	GRUPO GEOTÉCNICO	DESCRIPCIÓN	EDAD
	111g	GT3	CALIZA DE VEGADEO. CALIZAS Y DOLOMITAS GRISES	CÁMBRICO INFERIOR
	111c	GT3	CARBONATOS DE CÁNDANA. CALIZAS OSCURAS BANDEADAS	CÁMBRICO INFERIOR
	111f	GT5	CAPAS DE TRÁNSITO. PIZARRAS ARCILLOSAS Y ARENOSAS CON NIVELES DE ARENISCAS	CÁMBRICO INFERIOR
	111b	GT5	CUARCITAS, MICACITAS Y PIZARRAS	CÁMBRICO INFERIOR
	111e	GT4	CUARCITA DE GISTRAL. CUARCITAS Y ARENISCAS BLANCAS	CÁMBRICO INFERIOR
	111d	GT4	CÁNDANA SUPERIOR. CUARCITAS Y ARENISCAS CON INTERCALACIONES DE PIZARRAS	CÁMBRICO INFERIOR
	111b	GT5	PIZARRAS DE CÁNDANA. PIZARRAS Y PIZARRAS ARENOSAS	CÁMBRICO INFERIOR
	111h	GT4	ARENISCAS CUARCÍTICAS	CÁMBRICO INFERIOR
	111c	GT3	CARBONATOS DE CÁNDANA. CALIZAS OSCURAS BANDEADAS	CÁMBRICO INFERIOR
	111b	GT5	PIZARRAS DE CÁNDANA. PIZARRAS Y PIZARRAS ARENOSAS	CÁMBRICO INFERIOR
	111a	GT4	CÁNDANA INFERIOR. CUARCITAS, PIZARRAS Y ARENISCAS	CÁMBRICO INFERIOR
	010	GT5	PIZARRAS Y ESQUISTOS CON INTERCALACIONES DE ARENISCAS	PRECÁMBRICO
001a	GT1	GRANITO DE SANTA EULALIA DA PENA		
001b	GT1	GRANITOS DE LUGO Y CASTROVERDE		
002a	GT1	DIQUES DE CUARZO		
002b	GT1	DIQUES DE DIABASA		
002c	GT1	DIQUES DE PÓRFIDO CUARCIFERO		

Figura 2.2. Columna estratigráfica general de la Zona de estudio (Continuación).

Las Cuarcitas de Cándana Inferior comienzan con un episodio microconglomerático, en forma de lentejones con poco espesor y no demasiada continuidad. Encima, pasan a formar unas series estratodecrecientes de cuarcitas arenosas y cuarcitas, que a techo presentan intercalaciones pizarrosas o de pizarras arenosas. En la parte superior de la serie, la cantidad de pizarras aumenta, disminuyendo los espesores de los bancos de cuarcitas arenosas hasta pasar gradualmente a la serie superior de pizarras. En algunos puntos las cuarcitas presentan moteados de limonita, ésta puede proceder de la alteración de glauconita, lo que nos restringiría el ambiente deposicional a una plataforma muy somera. Es evidente que, el ambiente deposicional es de plataforma, pudiendo representar los estratos iniciales un sistema de foreshore, sand flats en particular.

Los episodios pizarrosos más abundantes a techo representarían el tránsito hacia profundidades mayores.

Las pizarras de Cándana Inferior forman una serie pelítico calcárea con los siguientes tramos:

- Pizarras verdosas ligeramente arenosas hacia su base.
- Nivel carbonatado con pizarras negras a muro y techo.
- Pizarras azul oscuro con niveles arenosos intercalados.
- Pizarras feldespáticas que a techo se hacen más detríticas.

Esta serie evidencia una estabilización de la cuenca para pasar después a tener un episodio más o menos somero, que queda registrado por la aparición de los carbonatos. Seguidamente pasamos a un nuevo episodio de plataforma somera, esta vez más o menos profunda, interpretándose el ambiente deposicional como nerítico. El último tramo parece evidenciar una nueva disminución de la profundidad, en un paso gradual hacia la formación superior.

Sobre la serie de las Pizarras de Cándana Inferior y en paso gradual, se depositan las Cuarcitas de Cándana Superior. Las Cuarcitas de Cándana Superior se pueden dividir en dos tramos: uno inferior compuesto por una alternancia de areniscas y pizarras. Al ascender en la serie, la formación, pasa a ser una alternancia de cuarcitas, ortocuarcitas y pizarras. El tramo superior está formado por bancos potentes de cuarcitas, separados por niveles de areniscas y pizarras arenosas.

Encima de las Cuarcitas de Cándana Superior y en paso gradual se deposita una serie de litología variada que se ha dado en llamar las Capas de Transición. Estas capas comienzan con unos metros de pizarras ampelíticas negras, continuando con una serie de pizarras arenosas y arcillosas. A techo de la serie aparecen unas pizarras arcillosas y margosas, que por cambios de facies pasan a ser materiales carbonatados. Los episodios carbonatados del techo son un tránsito hacia la serie superior, las calizas de Vega-deo.

Con esto termina la descripción del Grupo Cándana.

En este punto debemos hacer un inciso para hablar de la Cuarcita de Gistral. Al W de la zona aparece la ventana tectónica del Monte Carballosa en la cual aflora el material autóctono, perteneciente al dominio del Navia y alto Sil, la Cuarcita de Gistral. Forman una serie de cuarcitas de grano grueso con algunos nivelillos intercalados de pizarras arenosas, su posición estratigráfica abarcaría desde las Pizarras de Cándana hasta las Capas de Transición.

La siguiente unidad es la Caliza de Vegadeo. Abarca el final del Cámbrico Inferior y su techo sería ya el Cámbrico Medio. Está compuesta por una serie carbonatada, a techo y muro, presenta niveles margosos, pero son fundamentalmente calizas y dolomías.

La siguiente unidad es la serie de Los Cabos, que abarca desde el Cámbrico Medio al Ordovícico Inferior. Al avanzar en el área de estudio, hacia el Norte, se aprecian acusados cambios laterales de facies. Tenemos dos series estratigráficas diferentes; una al E de la región y otra al O, que convergen en el centro de la zona. De este modo, la serie de Los Cabos se divide en dos series; al E la serie está formada por las Capas de Riotorto y las Capas de Villamea, formadas por pizarras margas y arcillosas y por una alternancia de pizarras y areniscas. Al O la serie está formada por las Pizarras Verdes con Trilobites, Capas de Bres y Capas de Taramundi.

Las Capas de Riotorto están formadas por una serie pelítica, pizarras margosas y pizarras arcillosas con intercalaciones arenosas. Hacia el Sur las intercalaciones arenosas aumentan pasando a ser una alternancia de pizarras y areniscas en la zona de Meira. Con respecto a su edad podemos decir que abarca desde el Cámbrico Medio, al Cámbrico Superior. Su equivalente en la columna de la zona E, serían las Pizarras Verdes con Trilobites, las Capas de Bres y una parte indeterminada de las Capas de Taramundi.

Las Capas de Villamea están formadas por una alternancia rítmica de pizarras y areniscas en finos lechos. Cronológicamente abarcan desde el Cámbrico Medio al Ordovícico Inferior.

Respecto a la parte inferior de la serie de Los Cabos (s.s.), abarcaría, las Pizarras Verdes con Trilobites, las Capas de Bres y las Capas de Taramundi, ocupando desde el Cámbrico Medio hasta el Ordovícico Inferior.

Sobre las Calizas de Vegadeo aparecen las pizarras verdes con Trilobites, con intercalaciones de areniscas y niveles margosos. El contacto con la formación inferior, Caliza de Vegadeo, es gradual. Estos materiales representan una sedimentación en un medio, no excesivamente profundo.

Las Capas de Bres, son areniscas y cuarcitas blancas de grano fino con intercalaciones pizarrosas, más abundantes hacia el techo.

Las Capas de Taramundi están formadas por pizarras con tramos de areniscas o cuarcitas, que son más abundantes hacia la base.

Las Capas Inferiores del Eo están formadas por una alternancia de cuarcitas, areniscas y pizarras, están datadas como Ordovícico Inferior.

Las Capas superiores del Eo están formadas por potentes bancos de cuarcitas.

Encima de la serie de los Cabos se depositan las Pizarras de Luarca. Son pizarras oscuras lustrosas. Esta serie pelítica se ha depositado en ambiente tranquilo y a una profundidad ya nerítica. Está datada como Ordovícico Medio.

Entre las pizarras de la serie de Luarca aparecen intercalaciones de potentes tramos de areniscas cartografiadas en el grupo litológico (122b).

El Silúrico se deposita discordante encima de las Pizarras de Luarca. Está representado por las Capas de la Garganta. Formado por pizarras y ampelitas una serie pelítica con intercalaciones de cuarcitas y areniscas (130b).

El Terciario aparece solo en la depresión tectónica de Villalba-Lugo o "Terra cha" donde se depositó un conjunto de arcillas, arenas y conglomerados que serían representativos de una sedimentación continental de tipo lacustre y fluvial. Tenemos también muchos otros tipos litológicos, pero siempre con litologías semejantes, así aparecen facies de abanicos aluviales, datadas como Mioceno Medio-Superior.

El Cuaternario está formado por una superposición de todos los fenómenos actuales, encontrándonos con grandes depósitos aluviales, lagunas (Laguna de Cospeito, etc.), abanicos aluviales, terrazas, conos de deyección, deslizamientos, canchales, etc. Todos los fenómenos descritos en el apartado 2.3.

2.5. TECTÓNICA

La zona se encuentra enclavada en el Macizo Ibérico en lo que se ha dado en llamar el gran Anticlinal Tumbado de Mondoñedo-Lugo-Sarria. Es un anticlinal en el que se individualizan cuatro grandes anticlinales interiores, que son: Sarria, Becerreá, Mayor y Villamea. Por el Este, el anticlinal viene limitado por el cabalgamiento basal del Manto de Mondoñedo, y por el Oeste, por la falla de Vivero. Esta estructura se formó en la primera fase de la deformación hercínica y fue posteriormente plegada por fases sucesivas.

Como estructuras menores se pueden distinguir:

- Sinclinal de Villaodrid.
- Anticlinal del Eo.
- Anticlinal de la Espina.
- Anticlinal de Villamea.
- Anticlinal de Rececende.
- Anticlinal de Mayor.
- Sinclinal de Real.

Todas estas estructuras tienen como caracteres comunes:

- a) Dirección aproximadamente N-S.
- b) Vergencia hacia el Este.
- c) Son pliegues cilíndricos con semilongitudes de onda entre 3 y 5 km.; y amplitud media de 10 km.
- d) Tienen esquistosidad de plano axial.
- e) Gran constancia en la inmersión de los ejes, que puede oscilar como media de 15° a 20° al Sur.

Todos ellos se han formado en la primera fase de deformación Hercínica. Hoy día las capas presentes en todas estas estructuras presentan buzamientos al $B > 50^\circ W$, en general. En esta fase de deformación se origina la esquistosidad dominante en la formación.

Los cabalgamientos de los núcleos sinclinales superponen las pizarras de Luarca sobre las ampelitas del silúrico, por lo tanto, se habrían formado al final de la primera fase de deformación.

Posteriormente existe otra fase de deformación que da lugar a pliegues amplios de sección circular, siendo las estructuras más importantes:

- Sinclinal de Bretoña.
- Anticlinal de Azumara.
- Sinclinal de Santa Leocadia.
- Anticlinal de Quintela.

Todas ellas presentan dirección Norte-Sur, y una inmersión del eje de 10° o 20° al Sur.

Cabe resaltar toda una serie de fracturas transversales de dirección N 20° E. Las más importantes son la del Sur de Caurel que atraviesa los sinclinales de Villaodrid y Recende; la que atraviesa el anticlinal de Mayor al Sur de Meira y la que atraviesa con dirección N 120° E el sinclinal de Villaodrid al Norte de Piquin. Hay otros juegos de fracturas, unos de dirección E-O, rellenas de cuarzo y diabasa y otros N 20° E a N 40° E, rellenos de pórfido cuarcífero.

Dentro de todo este conjunto podemos señalar la existencia de la ya mencionada ventana tectónica del Monte Carballosa, donde aflora la cuarcita de Gistral que sería el autóctono perteneciente al Dominio del Navia y Alto Sil.

Esta ventana da lugar a un cizallamiento en la base del manto que pliega las estructuras de la 1ª fase, dando una estructura en dirección E-O que es contraria a las estructuras restantes de la zona. La ventana tectónica está limitada por un juego de fallas con direcciones SO-NE y E-O al Norte y al Sur del afloramiento.

Dentro de la región hay toda clase de micropliegues, suelen ser todos de la primera fase presentando esquistosidad de plano axial, suelen ser cilíndricos y presentan gran asimetría entre los flancos. También se ven pliegues de tipo kink-band, pero solo en algunos puntos aislados. Respecto a la intrusión de los granitos, se produce en momentos muy diferentes. Ello provoca una complicada historia metamórfica.

El granito del Macizo de Santa Eulalia es en realidad una granodiorita que se emplaza durante la 1ª fase de plegamiento. Por lo que ha sufrido posteriormente varias deformaciones sobrepuestas. Su aspecto es foliado y podemos apreciar en ella estructuras sigmoidales.

Los granitos del Macizo de Lugo y del Macizo de Castroverde son granitos calcoalcalinos biotíticos de emplazamiento tardío.

El Macizo de Lugo tiene un carácter leucocrático y feldespático acusado. Está atravesado por algún dique pegmatítico de poca importancia.

El Macizo de Castroverde intruye al de Lugo, es más biotítico que el de Lugo, pero menos feldespático y leucocrático y tiene enclaves de grano fino.

La historia del metamorfismo de la región es también complicada. Tenemos en primer lugar un metamorfismo de tipo regional que presenta un desarrollo progresivo de Este a Oeste. Además las isogradas están deformadas por la tercera fase de deformación. De este modo obtenemos unas isogradas plegadas, que van de Norte a Sur y que tienen un ancho variable de unos 25 Km. desde el comienzo de la zona. Pasando después a la zona de la biotita, el almandino y la estauroлита, no llegando a cortar nunca la isograda de la sillimanita.

La estructura de la región se constituye en una fase marcadamente frágil. Corresponde a una mecánica distensiva que caracteriza el emplazamiento de los diques doleríticos. Se forman grabens que son posteriormente rellenados por los sedimentos terciarios y cuaternarios.

2.6. SISMICIDAD

Todo lo que se expone en este apartado está referido a la Norma de Construcción Sismorresistente NCSE-94 de reciente vigencia (desde el 9 de Febrero de 1997) que sustituye a la PDS (1974) que se venía aplicando hasta el momento de su entrada en vigor.

Según dicha Norma, la construcción de una infraestructura lineal se considera una obra de especial importancia a efectos de su aplicación, según su epígrafe 1.2.2. Esto quiere decir, que para el cálculo del coeficiente de riesgo (p) de la fórmula:

$$a_c = a_b \cdot p$$

donde

a_c = Aceleración de cálculo

a_b = Aceleración básica

p = Coeficiente de riesgo que se obtiene mediante la fórmula

$$p = (t / 50)^{0.37}$$

t , que es el período de vida de la construcción, va a ser igual o mayor a 100 años en este caso, de obra de especial importancia.

Según el epígrafe 1.2.3. de la NCSE-94 no es obligatoria la aplicación de esta Norma si la aceleración sísmica de cálculo, a_c , es inferior a 0,06 g, donde g es el valor de la gravedad.

Para saber la a_c simplemente tenemos que aplicar la fórmula mencionada anteriormente, puesto que a_b la obtenemos del Mapa de Riesgo Sísmico de la Figura 2.3 siendo $a_b < 0,04$ g, obteniéndose una a_c claramente fuera del rango de obligatoriedad para el cumplimiento de esta Norma, teniéndose que cumplir únicamente las Prescripciones de índole general que son:

- Clasificación de las construcciones
- Mapa de peligrosidad sísmica y obtención de la aceleración sísmica básica
- Aceleración sísmica de cálculo.

En la figura 2.3 esta situado el tramo objeto de estudio en el mapa de la norma sismorresistente.

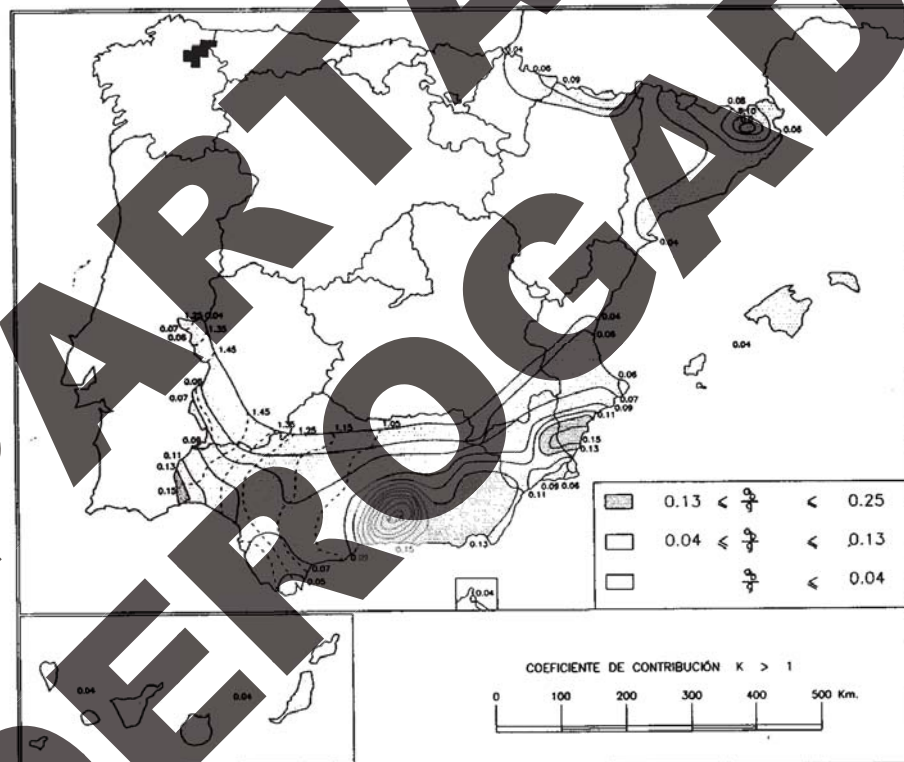


Figura 2.3. Situación del tramo en el Mapa de la Norma Sismorresistente.

3. ESTUDIO DE ZONAS

3.1. DIVISION DEL TRAMO EN ZONAS DE ESTUDIO

El tramo se ha dividido en dos zonas, atendiendo a criterios geomorfológicos, litológicos, topográficos y geotécnicos:

- ZONA 1: Zona geomorfológica de relieve montañoso.
- ZONA 2: Zona geomorfológica que constituye la altiplanicie de la "Terra Cha".

La división del tramo en zonas de estudio, se ha separado esquemáticamente en la figura 3.1.

3.2. ZONA 1: GEOMORFOLÓGICA DE RELIEVE MONTAÑOSO

3.2.1. Geomorfología

La zona se caracteriza geomorfológicamente por tener un relieve montañoso. Los valles son estrechos y profundos, con desniveles desde la cumbre al fondo del valle de 250 metros o más. Las pendientes de las laderas son altas rondando normalmente los 40° o más en muchos casos.

En este contexto los principales procesos modeladores del relieve son los de tipo fluvial. La red fluvial es de tipo dendrítico. La dinámica de los ríos es de alta energía y en las cabeceras es de tipo torrencial. Se observan frecuentes cascadas de salto inferior a medio metro. En este tipo de dinámica fluvial el río actúa como principal modelador del paisaje, tanto por su propia acción erosiva, como por la acción de transporte de los coluviones que llegan hasta él. Los cauces principales son: el río Eo, el río de Riotorto y el río Machín. Existen además multitud de cauces menores, arroyos y torrentes.

Los depósitos generados por los ríos son aluviales y terrazas. Los aluviales son de tipo grosero y están localizados en el fondo de los valles; su potencia puede ser bastante importante. Por su importancia en extensión destacan el situado en la localidad de Riotorto y el situado en la localidad de Los Llanos. También se pueden observar en algunos puntos terrazas. Estas, forman depósitos de superficie plana adosados a los cauces fluviales en zonas propicias, discurriendo el río un poco más abajo. En general son pequeñas y en la mayoría de los puntos es difícil separarlas de los depósitos aluviales.

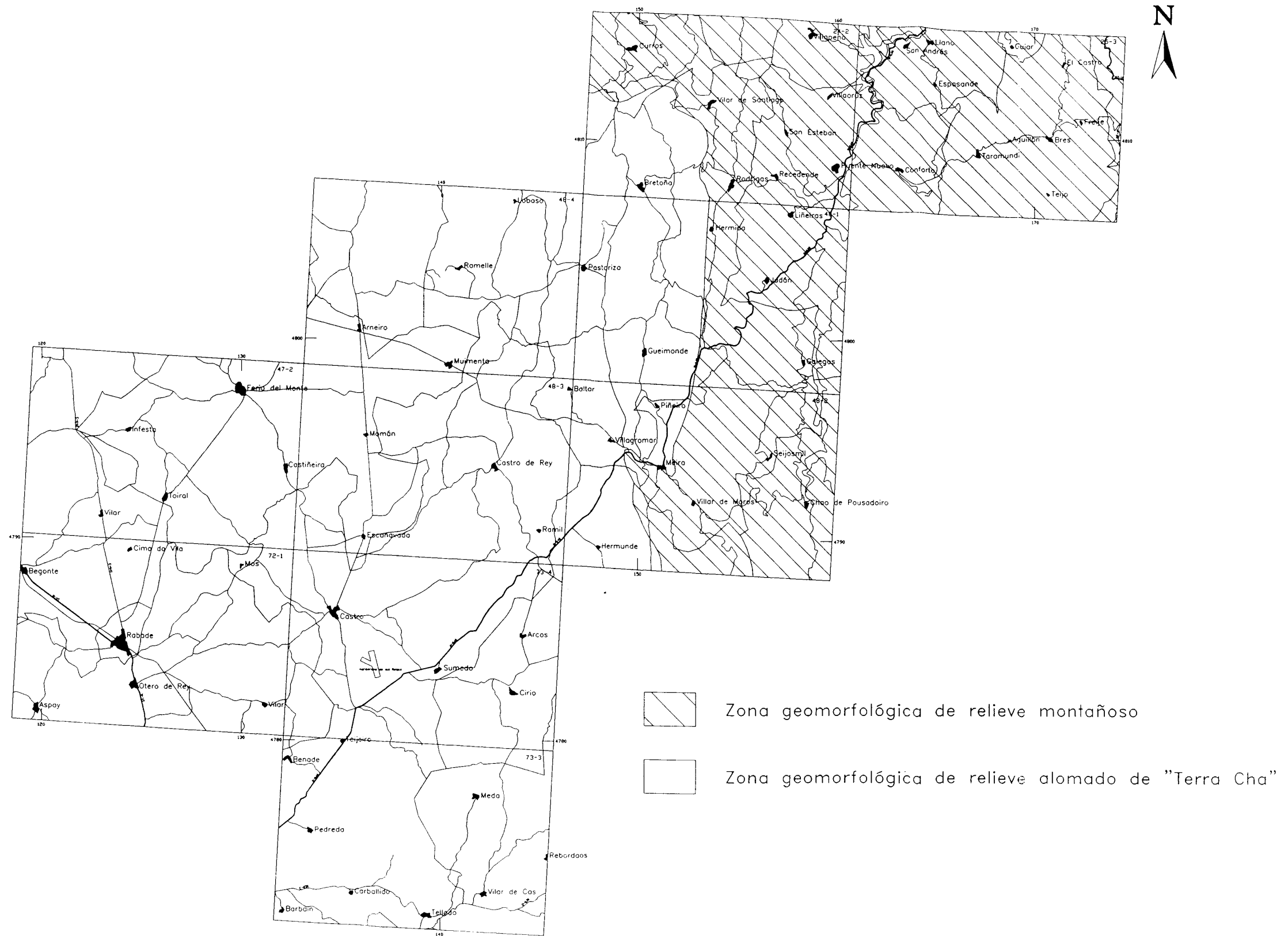


Figura 3.1. División del tramo de zonas de estudio.

Un tipo de dinámica características son los depósitos de ladera (s.l.). Tenemos muchas tipologías de coluviones y de abanicos aluviales. Los abanicos aluviales tienen, en general, conos de deyección poco desarrollados; la fuerte escorrentía y la alta energía de los cauces fluviales produce la rápida denudación de los depósitos generados.

Los coluviones suelen presentar escarpes en cabecera unas veces pronunciados, pero en la mayoría de las ocasiones su límite es muy difuso. Sus espesores son muy variables pero llegan a tener en muchos casos potencias significativas (5-6 m). Los perfiles de laderas así formados pasan a ser convexos con una acentuación de ésta hacia la base.

También debemos señalar la existencia de algunos canchales en la zona, son derrubios de gravedad, formados por bloques angulosos sin matriz. Se han originado por acumulación y posterior lavado de las fracciones más finas. Están ligados a litologías de competencia alta bastante fracturadas. En la zona destacan los de la Sierra de Meira y los de la Sierra de Ouroso.

Se han encontrado deslizamientos y lenguas de despegue en zonas muy fracturadas o a favor de planos de fractura cuando las pendientes son altas. De todos modos la geometría y su posible causa son muy variados. Su número tampoco es grande y la litología predominante es la de la serie de Los Cabos.

Los fenómenos kársticos son importantes y de hecho en las zonas calizas los afloramientos son muy escasos y cuando aparecen lo hacen en forma de rocas dispersas.

Un fenómeno de especial importancia es el de la alteración. Toda la zona está cubierta de un suelo vegetal de unos 10-20 cm, al que sigue una zona de alteración de potencia variable. Esta zona de alteración puede llegar a ser muy potente (hasta 2 m en terrenos calizos y más en las Capas de Tránsito). La roca aflorante siempre ha presentado un grado de meteorización de III o superior.

3.2.2. Tectónica

La tectónica de la zona tiene como rasgo principal la presencia de pliegues tumbados con vergencia al E.

Las estructuras más importantes de la zona son:

- El anticlinal de Espina.
- El anticlinal del Eo.
- El sinclinal de Villaodrid.
- El anticlinal de Villamea.
- El sinclinal de Rececende.

Los dos primeros anticlinales del Eo y La Espina, junto con el sinclinal de Villaodrid, tienen un desarrollo de los flancos similar. Los restantes tienen más desarrollado el flanco inverso. Forman pliegues muy apretados, cortados por algunas fracturas, en los cuales las cuarcitas del Eo ocupan las zonas más altas. Todo el conjunto está afectado por un diaclasado y una fracturación intensa, resultado de la Orogenia Alpina.

El diaclasado es de espaciado medio y muy continuo.

3.2.3. Columna estratigráfica

La columna litológica de la zona abarca; toda la Serie de Los Cabos, las Pizarras de Luarca, las Capas de la Garganta y la Caliza de Vegadeo, en la Figura-3.2 se muestra una columna sintética de los materiales de la zona.

En la base de la columna se sitúa la Caliza de Vegadeo; es un paquete calcáreo de 60 m de potencia. En la base su edad es Cámbrico Inferior, pero su techo representa el Cámbrico Medio.

En la parte occidental, se depositan, encima de la Caliza de Vegadeo, las Capas de Riotorto. Están constituidas por una serie de pizarras margosas y arcillosas, con una potencia estimada en 100 metros. su edad iría desde el Cámbrico Medio al Cámbrico Superior.

Sobre las capas de Riotorto nos encontramos con una alternancia de cuarcitas y pizarras de unos 700 metros de potencia, son las Capas de Villamea y su edad abarca desde el Cámbrico Superior al Ordovícico Inferior.

En la parte oriental sobre la Caliza de Vegadeo se depositan las Pizarras Verdes con Trilobites, que en esta zona son azoicas. Tienen una potencia de unos 200 metros, y su edad es Cámbrico Medio.

Sobre las Pizarras Verdes nos encontramos un paquete de areniscas cuarcíticas de unos 1.250 metros, son las Capas de Bres. Las Capas de Bres tienen edad Cámbrico Superior.

Las Capas de Taramundi se depositan sobre las Capas de Bres. Forman una serie pizarrosa con intercalaciones de areniscas. Su potencia está estimada en 3.350 metros. Su edad abarca desde el Cámbrico Superior al Ordovícico Inferior.

En las dos zonas se depositan las series siguientes: comienza con una alternancia de cuarcitas, pizarras y areniscas de unos 200 metros; son las Capas Inferiores del Eo, que culminan con un paquete de unos 30 m de cuarcitas duras, son las Capas Superiores del Eo. La edad de las dos formaciones es de Ordovícico Inferior.

El Ordovícico Medio se deposita encima de las Cuarcitas de las Capas Superiores del Eo y su contacto es neto. Son las Pizarras de Luarca, una serie de pizarras oscuras de unos 100 metros de potencia . Su potencia es muy variable al estar su techo erosionado.

ESQUEMA LITOLÓGICO	GRUPO LITOLÓGICO	GRUPO GEOTÉCNICO	DESCRIPCIÓN	EDAD
	T.t	GT6	TERRAZAS. CONGLOMERADOS EN MATRIZ ARENO-LIMO-ARCILLOSA	CUATERNARIO
	A.a	GT7	ALUVIAL. ARENAS, GRAVAS, ARCILLAS Y LIMOS	CUATERNARIO
	C1.c1	GT8	COLUVIAL-ELUVIAL. ARENAS, ARCILLAS CON GRAVAS	CUATERNARIO
	F.f	GT7	FONDO DE VALLE. LIMOS, ARCILLAS CON CANTIDADES VARIABLES DE ARENA	CUATERNARIO
	130b	GT4	ARENISCAS CUARCÍTICAS	SILÚRICO
	130a	GT4	PIZARRAS AMPELÍTICAS	SILÚRICO
	122b	GT4	ARENISCAS INTERCALADAS ENTRE EL GRUPO LITOLÓGICO 122a	ORDOVÍCIO MEDIO
	122a	GT4	PIZARRAS DE LUARCA. PIZARRAS NEGRAS Y MARRONES	ORDOVÍCIO MEDIO
	121b	GT2	CAPAS SUPERIORES Eo. CUARCITAS EN BANCOS POTENTES	ORDOVÍCIO INFERIOR
	121a	GT4	CAPAS INFERIORES Eo. ALTERNANCIA DE CUARCITAS, ARENISCAS Y PIZARRAS	ORDOVÍCIO INFERIOR
	112e	GT4	CAPAS DE TARAMUNDI. PIZARRAS CON INTERCALACIONES DE ARENISCAS	CÁMBRICO MEDIO
	112b	GT4	CAPAS DE VILLAMEA. ALTERNANCIA DE PIZARRAS CON CUARCITAS Y ARENISCAS	CÁMBRICO MEDIO
	112a	GT4	CAPAS DE RIORTORTO. PIZARRAS CON INTERCALACIONES DE ARENISCAS	CÁMBRICO MEDIO
	112d	GT4	CAPAS DE BRES. ARENISCAS CUARCÍTICAS CON INTERCALACIONES DE PIZARRA	CÁMBRICO MEDIO
	112c	GT4	PIZARRAS VERDES CON TRILOBITES	CÁMBRICO MEDIO
	111g	GT3	CALIZA DE VEGADEO. CALIZAS Y DOLOMIÁS GRISES	CÁMBRICO INFERIOR

Figura 3.2. Columna estratigráfica de la Zona 1.

Por último se depositaron las Capas de la Garganta, una serie pizarrosa que representa el Silúrico. La potencia de la serie no se puede estimar por estar siempre o cabalgada o erosionada, pero ronda los 110 metros.

Los depósitos actuales los constituyen aluviales, terrazas y coluviones.

3.2.4. Grupos litológicos

CALIZAS Y DOLOMIÁS MASIVAS Y RECRISTALIZADAS, (111g)

- Litología

Esta formación carbonatada está compuesta por calizas y dolomías grises, bastante recristalizadas. Su potencia varía entre unos 40 m y 60 m. Se presentan en capas métricas, masivas. Están datadas como Cámbrico Inferior, siendo su techo el tránsito hacia el Cámbrico Medio (Foto 3.1).

Son calizas cristalinas de tamaño de grano fino, encontrándose zonas de grano medio y grano grueso. Mineralógicamente están compuestas por calcita y dolomita, encontrándose a veces proporciones variables de cuarzo y micas. Así como zonas con cristales de pirita.

La serie está poco fracturada existiendo algunas venas de cuarzo con siderita y otras de calcita.

Aparece en forma de capas tabulares de un metro de potencia. Se aprecia alguna diaclasa con un espaciado muy ancho de continuidad media; suelen estar rellenas de calcita.

Las calizas se encuentran bastante alteradas por procesos kársticos. En muchos puntos no afloran siendo su traza supuesta. La alteración produce arcillas de descalcificación.

La permeabilidad primaria es prácticamente nula. La karstificación produce porosidad secundaria y por tanto permeabilidad. La permeabilidad es muy variable de unas zonas a otras siendo alta en las zonas muy kárstificadas y media en el resto de los afloramientos.

- Estructura

Se encuentra, en la zona N, formando parte de una serie invertida. Según avanzamos hacia el Sur origina una zona blanda que da comienzo a la "Terra Cha". En esta zona forma un sinclinal invertido y replegado, dando lugar al pliegue de Meira. En la zona E simplemente ocupa el fondo de los anticlinales del Eo y de la Espina.

- Geotecnia

Es una roca muy dura, moderadamente meteorizada. Las discontinuidades presentes tienen espaciado muy ancho de continuidad baja. Las paredes de las discontinuidades son onduladas y rugosas. Su apertura es cerrada y están moderadamente meteorizadas. Además se presentan una serie de filoncillos de espaciado ancho y de continuidad media, rellenos de calcita; estas discontinuidades están abiertas de manera muy ancha y el relleno poco meteorizado.



Foto 3.1. Calizas y dolomías masivas, al norte de Riotorto, (111g)

Su permeabilidad es media-alta en la mayor parte de los afloramientos, pero como roca calcárea presenta intensos fenómenos de alteración y karstificación, que provocan aumentos de la permeabilidad hasta valores altos.

Se han visto algunas zonas de colapso por hundimientos kársticos; tienen tamaños métricos y no son de excesiva importancia.

Los taludes naturales son muy escasos por no decir nulos y no presentan problemas de importancia.

Para su excavación se necesitaran medios violentos, voladura, martillo neumático, etc.

La capacidad portante es muy alta. Los taludes artificiales pueden ser subverticales y de altura considerable. El único problema que pueden presentar es, el de desprendimiento de bloques, por formación de cuñas.

El material se utiliza mucho como árido en la zona de Lugo, ver Punto 5.

PIZARRAS CON INTERCALACIONES DE ARENISCAS, (112a)

- Litología

Es una serie pizarrosa de tonos verdosos con intercalaciones arenosas, de unos 100 metros de potencia. Esta datada como Cámbrico Medio.

En los primeros metros, la serie es de pizarras margosas, para pasar a ser pizarras arcillosas en los restantes. Hacia la parte superior aparecen intercalaciones areniscas de entre 5 y 20 cm de espesor (Foto 3.2).

Las pizarras se presentan en lechos finos, los colores dominantes son verdes. Su composición mineralógica es cuarzo fundamentalmente, junto con moscovita, clorita y sericita.

Las intercalaciones areniscas tienen entre 5 y 20 cm de grosor, siendo su composición mineralógica; cuarzo, feldespato potásico, plagioclasas (albita), clorita, moscovita y sericita.

La roca puede ser catalogada como moderadamente dura y es bastante alterable; desarrolla horizontes de meteorización de aproximadamente 0,5 metros de espesor.

- Estructura

La serie es, en general, monoclinal, buza hacia el O teniendo como dirección aproximada N-S. En el SE de la zona cerca de Meira, aflora formando la terminación periclinal del anticlinal de Mayor. Suele buzarse más de 50° excepto en la zona Sur donde solo buza 30-40° al SO.

Yacen formando un paquete pizarroso de unos 100 metros de espesor con pasos graduales de techo a muro. Las pasadas areniscosas aumentan en número hacia el techo, son finos lechos de arenisca de entre 5 y 20 cm de espesor.

Están intensamente fracturadas, el número de discontinuidades es muy alto, generando bloques muy pequeños. El diaclasado tiene espaciado cerrado de continuidad media.

- Geotecnia

La formación de Riotorto está constituida por pizarra verdes con intercalaciones areniscosas con grado de meteorización III-IV.

Es una roca que está bastante alterada, por su contenido en arcillas y margas, es ripable, y con una capacidad portante de media a alta.

Es poco permeable y la permeabilidad que tiene está producida por la intensa red de diaclasas que fracturan la roca, permitiendo la circulación del agua por ésta.

Se ven taludes artificiales de hasta 20-25 m de altura, con inclinaciones de unos 65°-70°. Presentan problemas de chineo y de caída de bloques. No se han visto deslizamientos.



Foto 3.2. Pizarras, pizarras y areniscas en alternancia, en las afueras de Meira, N-640,(112a).

ALTERNANCIA DE PIZARRAS CON CUARCITAS Y ARENISCAS, (112b)

- Litología

Alternancia de areniscas cuarcíticas y pizarras. Tienen colores variables, grises oscuros y claros, azules, marrones y ocres. El paso desde las Capas de Riotorto es gradual y muchas veces insensible (Foto 3.3).

Las pizarras están compuestas de cuarzo, sericita, moscovita, clorita y materia carbonosa. Su estratificación es en láminas milimétricas.

Las cuarcitas, en bancos poco potentes, están formadas por cuarzo y algunos opacos, aparecen bastante oxidadas, suelen estar muy fracturadas.

Las areniscas son cuarcíticas con poca plagioclasa. Aparecen en estratos centimétricos a decimétricos.

Se alteran con bastante facilidad, teniendo normalmente desarrollado un horizonte de alteración de unos 30 cm. No son excesivamente erosionables, aunque son normales los fenómenos de caída de bloques y chineo, de los paquetes competentes.

- Estructura

Forman un paquete pizarroso con numerosas intercalaciones de areniscas cuarcíticas de potencia entre 4-20 cm. A techo estas intercalaciones pueden llegar a ser métricas. El paso a la formación superior es gradual.

La potencia de todo el conjunto varia entre los 700 m en la zona de Villamea, al N, y los 350 m en la zona de Meira, al S. Yacen buzando normalmente al W con inclinaciones importantes. La serie está replegada en forma de anticlinales y sinclinales con vergencia al E.

Su fracturación es intensa siendo el diaclasado de espaciado muy cerrado y continuidad media. Las diaclasas están cerradas y rellenas de arcilla. La permeabilidad primaria es nula, pero la generada por fracturación es moderada, existiendo puntos con flujos de agua.



Foto 3.3. Cuarcitas, areniscas y pizarras. Entre Puente Nuevo y Rececende, (112b)

- Geotecnia

Es un grupo litológico formado por pizarras y areniscas cuarcíticas, grises, azules y marrones, duras, moderadamente meteorizadas.

Su capacidad portante es alta. La fracturación es intensa, el diaclasado tiene espaciado cerrado de continuidad media. Las fracturas están cerradas y rellenas de arcilla. También se ven venas de cuarzo sin cementar.

En la formación existen taludes artificiales de 20 m de altura, la inclinación de su paramento es de 60-70°. Tienen problemas de chineo y caída de cantos decimétricos. La caída de cuñas puede ser de importancia en cantidad y magnitud.

Son materiales ripables en la zona de alteración, pasando de ripabilidad marginal a no ripables a medida que se profundiza en la formación.

La permeabilidad es moderada en superficie y deficiente en profundidad.

PIZARRAS VERDES, (112c)

- Litología

Este grupo litológico constituye un potente paquete de pizarras verdosas con intercalaciones esporádicas de estratos de areniscas, que yacen encima de la Caliza de Vegadeo (Foto 3.4).

Su potencia es de unos 200 metros. Su edad es Cámbrico Medio, aunque en esta zona las pizarras son azoicas y su edad está definida por correlación estratigráfica con formaciones similares en otras localidades.

Mineralógicamente están compuestas por cuarzo, clorita, sericita, moscovita y opacos.

Son moderadamente alterables y presentan horizontes de suelo de unos 30 cm. Tampoco son excesivamente erosionables. Normalmente afloran poco meteorizadas.

- Estructura

Es un paquete de unos 200 m de pizarras de tonos verdes finamente laminadas. Yacen encima de la Caliza de Vegadeo aflorando principalmente en los anticlinales del Eo y de la Espina. La formación aflora con dirección N-S y los buzamientos son hacia el E y el W, no excesivamente altos.

Se trata de una serie muy diaclasada, con espaciado cerrado y continuidad media-alta. Las fracturas están cerradas, normalmente sin relleno o con arcillas.

- Geotecnia

Se trata de una roca. Pizarra verde grisácea, de grano fino, dura, moderadamente meteorizada.



Foto 3.4. Vista general de las pizarras verdes. Al sur de Bres, (112c)

Es un material duro, de capacidad portante alta, ripable, pasando de ripabilidad marginal a no ripable a medida que se profundiza en la formación en la zona de alteración. Son materiales muy fracturados. La fracturación tiene espaciado cerrado, continuidad media, las fracturas están cerradas y sin relleno o rellenas de arcilla.

La permeabilidad es baja por fracturación en la zona alterada. En profundidad se considera una formación impermeable.

En la formación existen taludes de altura baja, estables, con inclinaciones de unos 75°. Presentaban pequeños problemas de chineo y caída de algún bloque, pero sin demasiada importancia.

ARENISCAS CUARCÍICAS CON INTERCALACIONES PIZARROSAS, (112d)

- Litología

Areniscas cuarcíticas con intercalaciones pizarrosas que aumentan hacia el techo. Tiene una potencia de 800 a 1.250 metros, mineralógicamente están compuestas por cuarzo de grano fino en proporción superior al 80%; son poco alterables, por lo que desarrollan suelos de poca potencia (Foto 3.5).

- Estructura

Es una formación de areniscas y cuarcíticas, aparecen en estratos tabulares de entre 0,20 y 1 metro de potencia. Se encuentran encima de las Pizarras Verdes con Trilobites en la zona del anticlinal del Eo y la Espina. Su dirección es N-S y los bu-

zamientos al E y W. Se encuentran moderadamente fracturadas. La permeabilidad es baja por fracturación.

- Geotecnia

Las areniscas y cuarcitas de grano fino-medio, de color ocre, son compactas y duras, moderadamente meteorizadas. Su capacidad portante es muy alta. Se trata de unos materiales de ripabilidad marginal a no ripables, habrá que utilizar medios violentos de excavación en desmontes de altura media.

Se hallan moderadamente fracturadas. El diaclasado tiene un espaciado cerrado de continuidad alta. Las fracturas están cerradas y su relleno es de arena muy fina o sin relleno.



Foto 3.5. Areniscas cuarcíticas con intercalaciones pizarrosas. En las afueras de Bres, (112d).

En la formación existen taludes de altura baja y media subverticales, sin problemas geotécnicos de importancia, con chineos y caída de pequeños bloques.

En las zonas donde la serie se hace arenosa se producen deslizamientos de importancia. Son deslizamientos de morfología triangular en laderas muy escarpadas.

También hay movimientos en masa del terreno. Estos fenómenos se suelen observar en la zona NE del tramo en la Sierra de Ouroso y el Pico Leiras.

Los materiales se erosionan y alteran dando origen a zonas de canchales, al producirse el movimiento de los materiales en régimen coluvionar y posteriormente ser lavada la matriz areno-arcillosa del coluvión.

PIZARRAS CON INTERCALACIONES DE ARENISCA, (112e)

- Litología

Forman un grueso paquete pizarroso de colores grises y marrones oscuros, con intercalaciones de areniscas más frecuentes en la base y casi desaparecen hacia el techo. Tienen unos 3.350 metros de potencia (Foto 3.6).

En las capas de Taramundi la cantidad de arcilla aumenta mucho con respecto a las Capas de Bres, hasta más de un 80%, lo que da lugar a una serie netamente pizarrosa.

La fracturación es alta. La serie pizarrosa es bastante alterable, las pizarras se meteorizan dando arcillas y las areniscas pasan a ser arenas.

El diaclasado es intenso, de espaciado cerrado y continuidad media. Las fracturas están rellenas de arcilla

La serie tiene unos 3.350 metros de potencia total. Su permeabilidad es baja y se realiza a través de las diaclasas y fracturas.

Los contactos con las series superiores o inferiores son graduales.



Foto 3.6. Pizarras con intercalaciones de arenisca, en la carretera de Taramundi a Bres, (112e).

- Estructura

Se presentan en forma de paquetes pizarrosos finamente laminados. Los estratos areniscosos son poco potentes, en general de un par de centímetros pero de gran continuidad.

Las capas están muy replegadas, forman pliegues apretados de dirección N-S, buzando al W con vergencias al E.

- Geotecnia

Se trata de una roca medianamente dura, con grado de meteorización III. Su capacidad portante es muy alta, por debajo de la zona meteorizada.

Están bastante fracturadas. El diaclasado es cerrado de continuidad media. Las juntas son rugosas y planas, cerradas, con óxidos y arcilla como relleno.

En estos materiales existen taludes artificiales de altura media, con inclinaciones de 70-80°; son estables, cuando el paramento del talud es perpendicular a la dirección de estratificación, en estos casos presentan moderados problemas de chineo y caída de bloques pequeños. Habrá que tener cuidado si se forman cuñas con la estratificación. Cuando el posible desmonte coincida con la dirección de las capas y

el buzamiento hacia el eje de la calzada, la inclinación límite del paramento deberá ser la inclinación de estratificación.

Son materiales de muy baja permeabilidad y ésta se realiza a través de las fracturas. Son materiales ripables en la parte superficial alterada y pasa de ripabilidad marginal a no ripables a medida que se profundiza en la formación

ALTERNANCIA DE CUARCITAS, ARENISCAS Y PIZARRAS, (121a)

- Litología

Este grupo litológico está constituido por una formación en la que alternan tramos de areniscas con otros de pizarras y cuarcitas. Los tramos de areniscas están formadas por estratos tableados cuyas potencias pasarían 20 y 30 cm. La potencia de los extractos de cuarcita aumentan hacia el techo de la formación (Foto 3.7).

Las cuarcitas son de grano medio-fino, constituidas por cuarzo (90-95 %), plagioclasa, feldespato potásico y micas. Los términos más arenosos tienen mayor cantidad de feldespato y plagioclasa.

Las pizarras son de grano fino y se componen principalmente de cuarzo, sericita y moscovita, con proporciones variables de materia carbonosa.

La serie es moderadamente alterable, sobre ella se desarrollan suelos de unos 30 a 40 cm de espesor.

Su edad es Ordovícico Inferior.

- Estructura

Afloran con dirección N-S en los laterales de los anticlinales y sinclinales. Sus buzamientos suelen ser importantes, y normalmente al W. Están moderadamente fracturadas; el diaclasado es cerrado de continuidad media. Las juntas están cerradas con óxidos de Fe y/o arcillas.

El contacto con la formación superior es brusco y el tránsito desde la inferior gradual, siendo su potencia estimada de 200 metros.

La permeabilidad es media, por fracturación, circulando el agua a través de las fracturas.



Foto 3.7. Alternancia de cuarcitas, areniscas y pizarras. En Puentenuevo, (121a)

- Geotecnia

La permeabilidad varía de baja a moderada por fracturación de los materiales y está concentrado en los tramos de cuarcitas y pizarras. Las litologías de este grupo constituyen, normalmente, terrenos con orografía accidentada. La enorme tectonicidad de este grupo crea problemas potenciales relacionados con la estabilidad natural, aumentada en la zona alterada debido a la meteorización de grado III.

En estas rocas, deberán tenerse muy en cuenta los aspectos tectónicos, estructurales y geomorfológicos que, en última instancia, serán los que condicionen las pendientes de los parámetros en los desmontes.

En apoyos a media ladera, superficiales o poco profundos, la capacidad portante del terreno debe estimarse como moderada ya que por razones de alta tectonicidad, estructurales y geomorfológicas, la capacidad portante de estos materiales puede estar potencialmente reducida. En apoyos profundos o en superficies de morfología suave, la capacidad de soporte será, normalmente, alta.

Los materiales de este grupo litológico son ripables en la zona de alteración, pasando de marginalmente ripables a no ripables con la profundidad.

En estos materiales existen taludes de gran altura, 30 m y 70°-80° de pendiente. En ellos existen problemas de diferentes tipos. Todos tienen problemas de chineo y

desprendimiento de bloques. Además en muchos existen problemas de desprendimientos de cuñas, algunas de las cuales han caído por descalce de los niveles inferiores. Hay uno que ha deslizado en la N-640, en los alrededores de Pontenova, en esta zona concreta el material está muy fracturado y se vio afectado por fenómenos gravitacionales de movimientos en masa, con caída de bloques.

CUARCITAS EN BANCOS POTENTES, (121b)

- Litología

Cuarcitas grises y blancas en potentes bancos de 1 m, que definen las crestas montañosas. Estas crestas están constituidas por bancos potentes formando un grueso paquete. En algunas zonas aparece un tramo pizarroso que divide el paquete en dos partes (Foto 3.8).

Las cuarcitas son de grano medio-fino y con sericita intersticial. Tiene muy pocos feldespatos; son de edad Ordovícico Inferior.

- Estructura

Forman los flancos principales de los sinclinales de Villaodrid y Rececende, definiendo las sierras. Tienen dirección N-S, con vergencia hacia el E. El buzamiento de los estratos son altos casi subverticales, hacia el Oeste.

Los flancos, de estas estructuras, están constituidos por potentes estratos de un metro de espesor aproximadamente. Su potencia se estima de unos 40 metros, en las zonas de charnelas suelen estar muy fracturados.

- Geotecnia

Son unas rocas muy compactas y duras, poco alteradas.

Está poco fracturada. El diaclasado tiene un espaciado moderado y una continuidad media, existiendo zonas donde el espaciado es cerrado. En estas zonas son ripables con dificultad, pero si el espaciado aumenta serán necesarios medios violentos para su excavación. La capacidad portante es muy alta.

La permeabilidad varía entre baja y moderada por fracturación de los materiales. La escorrentía superficial es buena, debido a que esta formación constituye morfologías accidentadas.

En estas rocas existen taludes de unos 25 m de altura, subverticales y estables, presentando solamente algunos problemas de chineo y caída de bloques decimé-

tricos. Han sido vistas cuñas de importancia en algunos taludes, algunas desprendidas.



Foto 3.8. *Crestón de (121b), cuarcitas en bancos potentes, en el final de la sierra de Meira. El valle que se ve al fondo es el Eo*

Presentan un problema muy específico, la caída de bloques. Hay zonas, sobre todo en la Sierra de Meira, donde las cuarcitas coronan las crestas. En este punto la serie está en contacto con una zona bastante erosionable de las Capas Inferiores del Eo, lo que da lugar a caída de bloques por descalce. Este fenómeno es más acusado en la ladera O, donde en zonas de acumulación da lugar a canchales.

Hay manantiales que tienen origen en el contacto de las Capas Inferiores del Eo con las Capas Superiores.

PIZARRAS NEGRAS Y MARRONES CON ALGUNA INTERCALACIÓN DE ARENISCA, (122a)

- Litología

Estos materiales están compuestos por una potente serie de pizarras oscuras y negras, lustrosas, con intercalaciones de areniscas. En la zona de Rececende apa-

rece un lentejón de longitud kilométrica de areniscas cuarcíticas duras intercaladas con pizarras grises (Foto 3.9).

Se trata de un paquete de unos 100 metros de potencia que ocupa los núcleos sinclinales. En su mineralogía destaca la abundancia de pirita y cloritoide. Hacia la parte superior presenta intercalaciones de areniscas cuarcíticas.



Foto 3.9. Pizarras negras y marrones con algunas intercalaciones, (122a)

- Estructura

Se encuentran en el centro de los sinclinales de Rececende y Villaodrid. Sus buzamientos son altos y suelen ser al W. Las capas tienen dirección N-S, como todo el complejo.

Están muy fracturados. El diaclasado es de espaciado cerrado y continuidad media. Las fracturas están cerradas y rellenas de óxidos de hierro y arcillas. Su potencia puede estimarse en unos 100 metros.

- Geotecnia

Es una roca dura a medianamente dura, moderadamente meteorizada, desarrollando localmente suelos de una cierta importancia, por alteración de la parte superficial.

En las zonas de suelos, la roca es excavable, y en la zona alterada ripable. La permeabilidad es baja, ya que únicamente es la debida a la escorrentía existente por las fracturas, que suelen estar rellenas de arcillas y óxidos de hierro. La escorrentía superficial es eficaz.

Excepto en las zonas de suelos desarrollados, es una roca con capacidad portante alta.

La roca está muy fracturada. En los taludes existentes se han observado caída de bloques y chineos, hay que resaltar el efecto que puede causar el que las fracturas estén rellenas de arcillas, lo que implicarían niveles de despegue cuando estas arcillas están saturadas de agua.

En estos materiales deberá tenerse en cuenta la estructura geológica de la formación para fijar la pendiente de los taludes. Cuando el eje de la calzada coincida con la dirección de la formación y el buzamiento de las pizarras sea hacia la calzada, la inclinación máxima de los parámetros, en los desmontes, será del buzamiento de los estratos.

ARENISCAS CUARCÍTICAS, (122b)

- Litología

Se trata de unas areniscas cuarcíticas marrones de grano grueso con matriz ferruginosa. Solamente afloran en la zona de Rececende. Su mineralogía es simple, fundamentalmente cuarzo, con algún contenido en feldespatos. Están bastante recristalizadas (Foto 3.10).



Foto 3.10. Detalle de (122b), areniscas cuarcíticas, al norte de Riorto. Se encuentran intercaladas dentro de la formación (121a), entamos cuya potencia varía entre 40 y 60 m

- Estructura

Estas areniscas constituyen un tramo intercalado en la formación 121a, constituyendo el tramo competente de dicha formación. Se encuentran bastante fracturadas, con un diaclasado bastante denso.

- Geotecnia

Estos materiales corresponden a una roca dura, moderadamente meteorizada, producto de su grado de diaclasado y fracturación.

La permeabilidad es escasa, ya que se encuentran bastante cementada por lo que su porosidad es baja, únicamente sería la debida a la circulación por fracturas, que al estar rellenas de arcillas en muchos casos, es baja. La escorrentía superficial es eficaz dado los fuertes buzamientos.

La ripabilidad varía de baja a marginal en la mayor parte de la formación. La capacidad portante es alta.

No se han observado taludes, naturales o artificiales, en estos materiales, no debería de presentar problemas especiales más allá de la formación de cuñas en función de la estratificación y fracturación.

PIZARRAS AMPELITICAS OSCURAS, (130a)

- Litología

Es un paquete potente de pizarras negras ampelíticas situándose en su base unas areniscas cuarcíticas que alternan con pizarras oscuras (Foto 3.11).

La mineralogía de las pizarras es fundamentalmente cuarzo de grano fino, aunque estos pueden llegar a tener 0,3 mm de diámetro. La matriz es de cuarzo de grano fino, clorita y algo de sericita; también hay materia carbonosa y abundante mineral de hierro.

La formación está muy fracturada, son unos materiales que se alteran con gran facilidad, desarrollándose suelos de potencia variable, en torno a 0,5 metros.

- Estructura

Es un paquete de pizarras ampelíticas negras, en finas capas de espesor milimétrico. Aparecen en los ejes de los sinclinales de Villaodrid y Rececende. Sus buzamientos normalmente son al O y su dirección es N-S, la potencia estimada es de 50 a 100 m.

Son materiales muy fracturados, el diaclasado es muy denso y con continuidad media, las juntas están cerradas con rellenos de arcillas y óxidos.

- Geotecnia

Estos materiales constituyen una roca blanda, moderadamente meteorizada.

Al ser una roca blanda y muy erosionable, en los taludes observados se aprecia intenso chineo y caídas de bloques centimétricos. En los posibles desmontes, en estos materiales, deberá tenerse muy en cuenta la estructura geológica de la formación. En las laderas, donde los buzamientos de los estratos, estén hacia el interior de la ladera, podrán construirse taludes con pendientes fuertes. En las laderas cuya dirección y buzamiento de los materiales sea hacia el eje de la calzada, la pendiente máxima de los parámetros no deberá superar el buzamiento de los estratos.

La existencia de fracturas rellenas de arcillas y óxidos podría suponer una dificultad, al poderse desprender bloques a favor de estas fracturas en paramentos inclinados en la misma dirección que el buzamiento de estos materiales.

La capacidad, portante, es baja, al menos en los metros alterados o de más intensa fracturación, pasando a media en zonas de roca fresca.

La permeabilidad, por fractura, es alta y la escorrentía superficial es aceptable, al desarrollarse un suelo vegetal de cierta entidad.

Estos materiales son excavables en superficie en la zona alterada y ripables en la zona de transición.

En la zona de transición, entre los horizontes más alterados y la roca más fresca, es frecuente observar rezumes de agua.



Foto 3.11. 130a, pizarras y ampelitas oscuras, N-640

ARENISCAS CUARCÍTICAS, (130b)

- Litología

Se trata de unas areniscas cuarzo-feldespáticas de grano medio y color gris-ocre que alternan en bancos con pizarras oscuras en algunos puntos, se encuentran fuertemente fracturadas (Foto 3-12).

- Estructura

Aparecen en bancos métricos, siendo a veces de continuidad baja, excepto en alguna zona de la hoja de Vegadeo, están muy fracturadas y el diaclasado es muy denso y de continuidad media.

- Geotecnia

Las areniscas de este grupo litológico se encuentran alteradas con un grado de meteorización III. Es una roca muy fracturada, en los taludes artificiales de la zona se han observado problemas de caída de bloques y movilización de cuñas, estos taludes tienen una inclinación de sus paramentos del orden de 80°.

La circulación de agua en diaclasas rellenas de arcillas pueden suponer un problema adicional, ya que es fácil la movilización de bloques y cuñas delimitados por el diaclasado y los planos de estratificación.

En los taludes naturales se han observado a través de las juntas pequeños manantiales y rezumes de agua. La permeabilidad varía entre media y alta y tiene como origen la fracturación existente, que como hemos dicho es elevada, lo que origina los rezumes antes mencionados; la escorrentía superficial es eficaz. Estos materiales son ripables en superficie y de ripabilidad marginal en la zona de alteración. La capacidad portante varía entre media a alta en función del desarrollo de la fracturación y alteración de los materiales.



Foto 3.12. Aspecto en campo del grupo litológico (130b)

Los materiales de las formaciones cuaternarias:

Los coluviales C1, c1 se describen en la Zona II, apartado 3.3.4..

Los aluviales A se describen en la Zona II, apartado 3.3.4..

Las terrazas T se describen en la Zona II, apartado 3.3.4..

Los Fondos de Valle F se describen en la Zona II, apartado 3.3.4.

3.2.5. Grupos geotécnicos

Los materiales de las formaciones cuaternarias se describen en este apartado se han agrupado, por grupos geotécnicos, aquellos materiales que poseen una constitución geotécnica similar, de tal forma que se tenga una unión y conjunto de los principales paramentos geotécnicos observados en las diferentes litologías existentes en la zona de estudio aquí considerada.

- Grupo geotécnico GT2

Este grupo está formado por el grupo litológico (121b).

Este grupo geotécnico está formado por cuarcitas, areniscas en bancos potentes y pequeñas intercalaciones de pizarras.

Estos materiales son rocas, con un grado de meteorización media, con capacidad portante alta y no ripables, excepto en aquellos puntos en que de forma local, por alteraciones sufridas, pueda ser ripable. El grado de fracturación observado en estos materiales es medio, con rocas de gran densidad; estas fracturas ocasionalmente presentan rellenos de arcillas, aunque la continuidad observada no es demasiado alta.

La permeabilidad es baja, y debido siempre a la circulación por fracturas, siendo la escorrentía superficial eficaz.

Los taludes que pudieran proyectarse en estos materiales deberán tener en cuenta la estructura geológica de las formaciones.

El estudio de la fracturación existente debería ser el adecuado en aquellas rocas en las que las fracturas coincidan en dirección con la de los materiales extraídos para evitar la caída de bloques y la formación de cuñas.

- Grupo geotécnico GT3

Son materiales de naturaleza calcárea, esta integrada por el grupo litológico (111g).

Las rocas calizas, duras, de capacidad portante alta y no ripable; la permeabilidad es media-alta, según zonas, las formaciones de karstificación son abundantes e intensas, desarrolladas a través de la fracturación, que es moderada y de continuidad media-alta. El drenaje superficial es eficaz.

Estos materiales, admitirían taludes de inclinaciones medias a altas, siempre y cuando se evite la formación de cuñas en función de la fracturación de los materiales, la dirección y el buzamiento de los mismos y la dirección e inclinación de los paramentos a construir.

Esta litología es aprovechada para su explotación en áridos de machaqueo, en las numerosas carreteras existentes, ya que el área carece de áridos naturales.

- Grupo geotécnico GT4

Bajo este grupo geotécnico se han agrupado los siguientes grupos litológicos: (112c), (112e), (112a), (112d), (112b), (122a), (130a), (130b), (121a) y (122b).

Este grupo geotécnico está formado por rocas de densidad alta a media, son materiales tipo pizarras, cuarcítico arenosas y esquistosas.

La ripabilidad de los materiales de estos grupos litológicos varía entre ripables y ripabilidad marginal en función del grado de alteración.

Las rocas son poco permeables, lo que es debido a la circulación de aguas por las fracturas, diaclasas; siendo, por el contrario, la escorrentía superficial eficaz.

La capacidad portante es media, en general, y alta de forma local, sobre todo en las capas cuarcíticas existentes en el grupo.

En los taludes existentes en los materiales de este grupo, se han observado problemas de erosionabilidad, chineo y caídas de bloques.

Dado el grado de fracturación de los materiales es previsible la formación de cuñas, en los futuros taludes a construir, especialmente si los paramentos son altos y de pendiente elevadas, por lo que se aumentaría el riesgo de desprendimiento de bloques.

Por el carácter estratiforme de muchos de los materiales comprendidos en este grupo geotécnico, cobra interés el evitar taludes paralelos a la dirección de las capas, con buzamientos hacia el eje de la calzada.

- Grupo geotécnico GT6

Este grupo geotécnico está constituido por Terrazas, T,t; litológicamente son suelos tipo gravas, con contenido en limos.

Al ser un material con un grado de compactación media no es aconsejable construir en él taludes con paramentos altos y pendientes elevadas, porque implicarían un riesgo de caída de cantos y de acarcavamientos, ya que por su naturaleza son bastante erosionables. La permeabilidad es baja y el drenaje superficial es deficiente, pudiendo producirse encharcamientos; los materiales se consideran ripables y excavables, con una capacidad portante media; constituyen un buen material de préstamo

- Grupo geotécnico GT7

Este grupo geotécnico está formado por aluviales A,a y fondos de valle F,f litológicamente son suelos limosos poco compactos.

La permeabilidad es muy baja, y el drenaje superficial deficiente, por lo que son previsible problemas de encharcamiento, siendo, además, la escorrentía importante por el efecto erosivo que produce, al ser estos materiales fácilmente erosionables.

La permeabilidad es muy baja, y el drenaje superficial deficiente, por lo que son previsible problemas de encharcamiento, siendo, además, la escorrentía importante por el efecto erosivo que produce, al ser éstos materiales fácilmente erosionables.

Por la disposición topográfica de los materiales de este grupo geotécnico no es previsible la construcción de taludes que pudieran afectarlos, aunque desde el punto de vista de apoyos son previsible asentamientos dada su baja capacidad portante.

- Grupo geotécnico GT8

Bajo este grupo geotécnico se han clasificado a los coluviales C1,c1, que están formados por arcillas y limos arenosos con cantos heterométricos.

Estos suelos poseen una deficiente permeabilidad, tanto superficial como subterránea, aunque la escorrentía es alta, por lo que son bastante erosionables, debido a las características deposicionales y composicionales de los mismos.

El material es excavable y posee una capacidad portante baja, son ripables con asentamientos previsible en el caso de la realización de obras para cimentaciones.

Los taludes a realizar deberían ser de inclinaciones bajas y de poca altura, dada la capacidad de deslizamientos y movimientos que estos materiales poseen, máxima en condiciones de saturación de agua, por lo que no es recomendable una excavación, sobre todo en las zonas basales.

Es adecuado como material de préstamo, aunque la potencia de los mismos es irregular.

3.2.6. Resumen de problemas geotécnicos que presenta la zona

Los taludes artificiales existentes presentan diferentes tipos de problemas geotécnicos; como uno de los más importantes y generalizados esta el desprendimiento de cuñas, en la mayoría de las litologías presentes la fracturación es intensa, lo que implica la existencia de numerosos planos de fractura, estas discontinuidades, al estar en un clima húmedo y con lluvias intensas, suelen estar rellenas por arcillas, provocando un descenso en la cohesión de los materiales en estos planos, haciendo que los bloques delimitados por las fracturaciones deslicen los unos sobre los otros.

Este fenómeno cobra especial importancia cuando las rocas son cortadas por los desmontes de forma paralela a la dirección de los planos de estratificación ó a la de los planos principales de fracturación. En la carretera nacional 640, entre las localidades de Los Llanos y Puentenuevo han sido vistos numerosos ejemplos de este problema y en algunos casos se han presenciado desprendimientos de cuñas de varios metros cúbicos (Foto 3.13).

Otro de los problemas existentes en los taludes artificiales practicados es la caída de bloques y el chineo; muchos materiales como por ejemplo las Capas Inferiores del Eo están muy fracturados, debido al número de discontinuidades por metro cúbico provoca que se generen bloques de tamaño muy pequeño, 10 cm, estos bloques, por efecto de las lluvias y de otros fenómenos meteorológicos, se desprenden cayendo a la carretera, siendo esta circunstancia bastante importante y frecuente en algunas zonas de la N-640.



Foto 3.13. Cuña de tamaño decamétrico en la N-640, en las Pizarras de Luarca

Uno de los problemas importantes en esta zona son los deslizamientos; como ya se ha dicho las rocas están, en general, muy fracturadas, en algunos puntos entra en contacto dos rocas con fracturaciones y permeabilidades diferentes, si la roca menos fracturada, y por lo tanto menos permeable está situada en la base y la más fracturada encima se crea una zona de acumulación de agua, en este estado si se corta la base de la roca menos fracturada, esta ya no puede resistir el peso de la roca superior deslizando esta hacia la carretera. Un ejemplo de este fenómeno se encuentra poco después de Puentenuevo, en la N-640 hacia Lugo (Foto 3.14). Así mismo se observa otra importante zona de deslizamientos muy cerca de Santa María de Mayor, en el límite de zona, aquí y por un mecanismo muy similar deslizan coluviales y paquetes de pizarras (Foto 3.15).



Foto 3.14. Vista general de una zona deslizada en la N-640 al sur de Puentenuevo



Foto 3.15. Vista general de uno de los deslizamientos de la zona de Santa María de Mayor

Con respecto a otros fenómenos de movimiento de laderas se pueden señalar las reptaciones como fenómeno generalizado. En los coluviales la permeabilidad de la base es

Con respecto a otros fenómenos de movimiento de laderas se pueden señalar las reptaciones como fenómeno generalizado. En los coluviales la permeabilidad de la base es mayor que la de su superficie por lo que cuando se dan lluvias intensas el agua circula por la base de estos arrastrando material de la base, esta se asienta de nuevo produciéndose un movimiento en masa del coluvión. En toda la zona existen numerosos ejemplos de este fenómeno, especialmente en la zona sur de Bres, sin embargo en la mayoría de los casos es un fenómeno superficial.

En los coluviones y por las razones antes mencionadas, así como las altas posibilidades que existen de movilización en masa del material, se debe ser cuidadoso al plantear desmontes en ellos.

Como un tipo particular de coluvión deben mencionarse los canchales, grandes acumulaciones de cantos angulosos de tamaños grandes. Estos depósitos carecen de matriz y pueden producirse en ellos fenómenos de deslizamientos y movimientos en masa debido a la poca cohesión del material. Así mismo al proceder de la acumulación de cantos indican zonas que potencialmente pueden presentar intensos fenómenos de desprendimiento y caída de bloques.

En la Sierra de Meira se observa un problema muy específico y es la caída de grandes bloques. Los materiales que forman la cima son las cuarcitas de las Capas Superiores del Eo, en ellas la fracturación es moderada, lo cual genera bloques de gran tamaño, estos bloques por efecto de fenómenos de tipo periglacial y las lluvias se desprenden rodando por la ladera. Se han visto bloques muy grandes en la zona, siendo un fenómeno a tener en cuenta cuando el trazado de la carretera pueda ir a media ladera (Foto 3.16).



Foto 3.16. Bloque caído cerca de la cima de la Sierra de Meira.

Otro problema existente en la zona tiene que ver con las propiedades intrínsecas de los materiales presentes. En general la capacidad portante de los materiales es alta, sin tener en cuenta su grado de fracturación, pero es esta misma capacidad la que motive su difícil ripado, teniendo en muchos casos que ser utilizados medios violentos para su excavación. Este fenómeno es de resaltar en las cuarcitas, donde en algunos puntos han sido vistas señales de voladura.

La fracturación de los materiales hace descender su capacidad portante, pero solo en caso de que el esquema particular de fracturación afecte a la zona donde se pretende cimentar la estructura, pudiéndose producir fenómenos de deslizamiento de la zapata si la estructura favorece este fenómeno.

Con respecto a los asientos en general son inapreciables, solo siendo esperable que aparezcan en los coluviones, aluviales y terrazas. En el caso de los aluviales y las terrazas serán mínimos. Con respecto a los coluviones los asientos serán moderados, dado el pequeño espesor de estos, en la mayoría de los casos.

Existen en la zona otros problemas geotécnicos. Estos otros problemas están relacionados de forma general con la permeabilidad y el flujo de agua. En las zonas de contacto de formaciones, así como por las principales fracturas, pueden producirse flujos de agua. La permeabilidad de los materiales suele ser alta, pero en algunos puntos esta puede

descender mucho, dando lugar a flujos de agua importantes tanto en la zona de contacto de formaciones como en determinadas fracturas. Si bien este fenómeno no es generalizado sí se han visto algunos taludes con este problema, debiendo cuidarse este aspecto en posteriores estudios.

Con respecto a las zonas de afloramientos calizos los fenómenos de karstificación son intensos siendo sin embargo muy difíciles de evaluar en el presente estudio.

3.3. ZONA 2. ZONA GEOMORFOLÓGICA DE LA "TERRA CHA"

3.3.1. Geomorfología

Esta zona corresponde, a la llamada depresión tectónica de Villalba-Lugo en la literatura existente. Esta es una vieja región endorréica de génesis tectónica. La zona, con débiles contrastes topográficos, con una altitud media de 420 metros es drenada por el río Miño y sus afluentes.

La zona se caracteriza geomorfológicamente por tener relieves suaves; los valles son anchos y poco profundos. No existen escarpes de importancia y la mayor parte de la zona se encuentra comprendida en un desnivel de 40-60 metros. Las pendientes no suelen superar los 30°.

El modelado del paisaje se realiza mediante la acción de los ríos. Los valles fluviales son amplios y generalmente poseen un espesor de sedimentos importante. Los ríos forman redes de drenaje de tipo meandriforme y se aprecia la divagación de los cauces, tanto en el relieve, como en los sedimentos.

Los ríos generan inmensas llanuras aluviales que se han formado por la colmatación de los valles antiguos. La dinámica fluvial es por tanto predominantemente deposicional más que erosiva. Hay zonas claramente endorréicas donde se forman numerosas lagunas de poca profundidad; Laguna de Cospeito, Laguna de Seijas o las de Reboredo, entre Porto Eurico y Porto de las Pechas. Hay muchas dispersas a todo lo largo de los valles aluviales.

Los fenómenos de tipo coluvionar no son excesivamente importantes. Sin embargo los fenómenos de tipo eluvial, meteorización del substrato, son muy comunes e importantes. Toda la zona tiene una cubierta vegetal mínima de 20 cm y los horizontes de meteorización llegan con facilidad a los 40 cm, y en algunos puntos al metro y medio o más. Esta dinámica está unida a los procesos de tipo coluvionar, formándose amplias zonas de acumulación en los valles, definidas por la red de drenaje de tercer y cuarto orden. Al no poder separar los dos procesos se han unido en la cartografía los sedimentos generados por ellos independientemente del origen principal del mismo. Los sedimentos aluviales son en general finos, con fracciones significativas de arena y algunos cantos. Se acumu-

lan en los valles, donde su nula o escasa permeabilidad da lugar a las ya mencionadas lagunas y zonas encharcadas.

Las terrazas son importantes en la zona centro del tramo. Se pueden apreciar en algunos puntos hasta cuatro niveles de terrazas. Se sitúan a diferentes alturas pero no suelen tener espesores superiores a los 3 metros, teniendo como media 1,5 metros. Su extensión es grande, sobre todo la del nivel superior.

Las litologías presentes son en general, poco competentes y bastante alterables, lo que contribuye significativamente al modelado final del relieve, mediante los procesos anteriormente descritos.

Mención aparte, merece el Monte Carballosa; en ésta zona afloran materiales pétreos de una competencia algo mayor que las del resto de la zona. Se origina así una zona de relieve algo más pronunciado que el resto, pero ocurre como con los afloramientos graníticos, que no son lo suficientemente duros como para imprimir un carácter geomorfológico propio en las zonas donde afloran.

Existen en esta zona tres macizos graníticos. Uno de ellos tiene poca extensión dentro del tramo, pero los de Castroverde y Lugo afloran en una zona bastante amplia al SE del tramo. Los dos presentan formas suaves, sin pendientes demasiado bruscas. También están bastante fracturados. Esta fracturación favorece los procesos eluviales. Las zonas de meteorización, jabre, son grandes, generando zonas deprimidas, rellenas de arena.

3.3.2. Tectónica

En esta zona, está mejor representada la segunda fase de deformación que la primera. Se pueden apreciar el sinclinal de Bretoña, el anticlinal de Azumara, el sinclinal de Santa Leocadia y la antifirma de Quintela. Estas estructuras tienen una dirección N-S. Al interferir estos pliegues con los de la Fase 1 se forman pliegues de interferencia. Está muy bien representado este fenómeno en la zona de Meira.

Existen también pliegues de una fase de replegamiento radial en los alrededores del Monte Carballosa. Este monte es una ventana tectónica donde aflora el autóctono del Manto de Mondoñedo, la cuarcita de Gistral.

Los macizos de Lugo y Castroverde están bastante fracturados. El de Lugo tiene un diaclasado de direcciones NE-SO y NO-SE. El de Castroverde está menos fracturado, e intruye al Macizo de Lugo.

3.3.3. Columna estratigráfica

La columna litológica de esta zona comprende al Precámbrico, el Grupo Cándana, la Cuarcita de Gistral y el Terciario. La Figura 3.3 representa una columna estratigráfica de la zona.

En la base de la columna aparecen los materiales más antiguos de la zona, el Precámbrico, formado por una serie pizarrosa de colores verdes y potencia mayor de 600 metros.

Sobre esta serie en aparente concordancia se encuentran las Cuarcitas de Cándana Inferior, que son un banco cuarcítico de unos 200 metros de espesor.

Las Pizarras y Carbonatos de Cándana forman una serie pelítica con carbonatos intercalados de unos 500 metros de potencia. Por encima nos encontramos con las Cuarcitas de Cándana Superior. Son un paquete cuarzo-arenoso de unos 200 metros de potencia.

ESQUEMA LITOLÓGICO	GRUPO LITOLÓGICO	GRUPO GEOTÉCNICO	DESCRIPCIÓN	EDAD
	C2.c2	GT9	CANCHALES. BLOQUES Y CANTOS CUARCÍTICOS ARENOSO-LIMO-ARCILLOSOS	CUATERNARIO
	T.t	GT6	TERRAZAS. CONGLOMERADOS EN MATRIZ ARENO-LIMO-ARCILLOSA	CUATERNARIO
	A.a	GT7	ALUVIAL. ARENAS, GRAVAS, ARCILLAS Y LIMOS	CUATERNARIO
	J.j	GT10	JABRE. ARENAS GRUESAS, HETEROMÉTRICAS, RESULTANTES DE ALTERACIÓN DE GRANITOS	CUATERNARIO
	C1.c1	GT8	COLUVIAL-ELUVIAL. ARENAS, ARCILLAS CON GRAVAS	CUATERNARIO
	F.f	GT7	FONDO DE VALLE. LIMOS, ARCILLAS CON CANTIDADES VARIABLES DE ARENA	CUATERNARIO
	350	GT6	ABANICOS ANTIGUOS. ARENAS, GRAVAS Y ARCILLAS	PLEISTOCENO
	321	GT6	TERCIARIO. ARCILLAS, ARENAS Y CONGLOMERADOS	TERCIARIO
	111c	GT3	CARBONATOS DE CÁNDANA. CALIZAS OSCURAS BANDEADAS	CÁMBRICO INFERIOR
	111f	GT5	CAPAS DE TRÁNSITO. PIZARRAS ARCILLOSAS Y ARENOSAS CON NIVELES DE ARENISCAS	CÁMBRICO INFERIOR
	111e	GT4	CUARCITA DE GISTRAL. CUARCITAS Y ARENISCAS BLANCAS	CÁMBRICO INFERIOR
	111d	GT4	CÁNDANA SUPERIOR. CUARCITAS Y ARENISCAS CON INTERCALACIONES DE PIZARRAS	CÁMBRICO INFERIOR
	111b	GT5	PIZARRAS DE CÁNDANA. PIZARRAS Y PIZARRAS ARENOSAS	CÁMBRICO INFERIOR
	111h	GT4	ARENICAS CUARCÍTICAS	CÁMBRICO INFERIOR
	111c	GT3	CARBONATOS DE CÁNDANA. CALIZAS OSCURAS BANDEADAS	CÁMBRICO INFERIOR
	111b	GT5	PIZARRAS DE CÁNDANA. PIZARRAS Y PIZARRAS ARENOSAS	CÁMBRICO INFERIOR
111a	GT4	CÁNDANA INFERIOR. CUARCITAS, MICACITAS Y PIZARRAS	CÁMBRICO INFERIOR	

Figura 3.3. Columna estratigráfica de la zona 2.

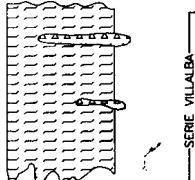
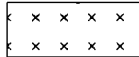
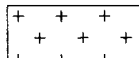



ESQUEMA LITOLÓGICO	GRUPO LITOLÓGICO	GRUPO GEOTÉCNICO	DESCRIPCIÓN	EDAD
	010	GT5	PRECÁMBRICO. PIZARRAS, ESQUISTOS, CON INTERCALACIONES DE ARENISCAS	PRECÁMBRICO
	001a	GT1	GRANITO DE SANTA EULALIA DA PENA	
	001b	GT1	GRANITOS DE LUGO Y CASTOVERDE	
	002a	GT1	DIQUES DE CUARZO	
	002b	GT1	DIQUES DE DIABASA	
	002c	GT1	DIQUES DE PÓRFIDO CUARCÍFERO	

Figura 3.3. Columna estratigráfica de la zona 2 (continuación).

Suprayacente y formando el techo del Grupo Cándana están las llamadas Capas de Transición. Es una formación constituida por unos 220 m. de potencia de pizarras con intercalaciones de arenisca.

Los materiales cuaternarios están bien representados; terrazas, aluviales, coluviales, lagunas, etc., tapizando toda zona de forma general.

3.3.4. Grupos litológicos

GRANITO A, (001a)

- Litología

Este grupo está formado por el Macizo de Santa Eulalia da Pena, es una granodiorita precoz y su emplazamiento tuvo lugar durante la primera fase de plegamiento.

Es un granito de grano medio a grueso, compacto, y con megacristales. La textura es granuda alotriomorfa, con megacristales de feldespato, estos megacristales y los enclaves están orientados según direcciones preferentes (Foto 3.17).



Foto 3.17. Detalle de 001a, en las cercanías de Rabade

- Estructura

Es una roca granítica, masiva, de grano medio a grueso, forma una estructura de cristales con una matriz de cristales más pequeños, estando orientados formando bandeados más o menos definidos.

El grado de fracturación de los granitos es moderado, las diaclasas tienen un espaciado moderado y una continuidad alta, y algunas veces están rellenas de óxidos. Normalmente hay dos familias de diaclasas conjugadas.

- Geotecnia

Es una roca de dura a muy dura, moderadamente alterada; la fracturación existente es debida a las familias de diaclasas conjugadas, de continuidad alta.

La roca es ripable de forma marginal aquéllos casos en donde está muy alterada, siendo el resto no ripable; la capacidad portante es alta.

La permeabilidad es nula, solamente se almacena el agua existente en las fracturas abiertas en superficie; el drenaje superficial, es eficaz.

La estabilidad de los taludes a construir puede considerarse alta, por la gran competencia del material; se debería tener en cuenta la formación de cuñas, delimitadas por las familias de diaclasas existentes, y el plano de los paramentos a diseñar.

GRANITO B, (001b)

- Litología

Estos granitos abarcan los macizos de Lugo y Castroverde, son granitos de grano grueso a medio, porfídicos, y tienen contenidos apreciables de biotita, su mineralogía principal es cuarzo, grandes cristales de feldespato potásico, plagioclasa y biotita.

Entre los dos macizos, casi no hay diferencias importantes. El de Castroverde tiene mayor cantidad de feldespato y estos son de mayor tamaño. Así mismo tienen mayor cantidad de biotita. El Macizo de Lugo tienen enclaves tonalíticos y es de grano ligeramente más pequeño (Foto 3.18).

- Estructura

De estructura masiva, están atravesados por una red de diaclasas en la cual hay, al menos, dos familias. Cada familia tienen un espaciado de denso a moderado, en

alguna como la de dirección 140/45S se encuentran tapizadas por pirita oxidada, pero lo normal es que sean cerradas y con rellenos de óxidos, o sin relleno, su continuidad es muy alta.

Es un material alterable, y a favor de las discontinuidades penetra la meteorización, dando lugar en algunas zonas a potentes suelos de alteración, los jabres. Es muy poco erosionable.



Foto 3.18. Detalle de (001b), en los alrededores de Castroverde

- Geotecnia

Es una roca dura, moderadamente alterada, bastante fracturada. En algunos casos estas fracturas tienen una gran continuidad, estando generalmente cerradas (excepto las muy superficiales).

La permeabilidad es muy baja, existiendo únicamente la debida a la fracturación; por contra la escorrentía superficial es muy eficaz.

Es un material no ripable, solamente en las zonas muy alteradas y arenizadas (jabres) se podría movilizar por otros medios que no fuesen los explosivos; la capacidad portante es alta.

Los taludes existentes presentan paramentos estables, incluso en pendientes altas, únicamente se podrían presentar problemas de caídas de bloques o cuñas en aquellas situaciones en que la fracturación existente (diaclasas) delimitase bloques inestables, por lo que se recomienda un estudio cuidadoso de la fracturación, en el proceso de diseño de futuros taludes en esta litología.

DIQUES DE CUARZO, (002a)

- Litología

Se trata de diques compuestos fundamentalmente de cuarzo cristalino y masivo. La potencia no sobrepasa, en general, los 8 metros.

- Estructura

Su estructura es netamente intrusiva, cortando todas las rocas presentes excepto las formaciones de cobertera (terciarios y cuaternarios).

- Geotecnia

Es una roca masiva, muy dura y poco meteorizada: no es ripable y de bajísima permeabilidad.

Dadas las características geométricas de estos materiales en cuanto a potencia y longitud, las características de las obras a diseñar, se puede considerar como poco significativas, al menos en trabajos con esta escala y alcance, la presencia de este tipo de litologías en el tramo en consideración.



Foto 3.19. Dique de cuarzo en Marcos (002a)

DIQUES DE DIABASA, (002b)

- Litología

Se trata de diques de diabasas, de carácter básico, de grano fino y bastante fracturados, la potencia raramente supera los 8 metros. Las longitudes no se aprecian del todo bien en capas, pero no superan, el centenar de metros.

- Estructura

Su estructura es netamente intrusiva, cortando todas las rocas presentes excepto las coberteras (terciarios y cuaternarios).

- Geotecnia

Es una roca masiva, muy dura y poco meteorizada: no es ripable y de bajísima permeabilidad.

Dadas, las características geométricas de estos materiales en cuanto a potencia y longitud, las características de las obras a diseñar, se puede considerar como no

significativas, por lo menos en trabajos de estas características y escala, la presencia de este tipo de litologías en el tramo en consideración.

DIQUES DE PÓRFIDO CUARCÍFERO, (002c)

- Litología

Se trata de diques de pórfido cuarcífero, masivos (Foto 3.20), son de escasa potencia; y longitudes que no sobrepasan los 100 m.



Foto 3.20. Pórfido cuarcífero en Castro de Rey, (002c)

- Estructura

Su estructura es netamente intrusiva, cortando todas las rocas presentes excepto las de cobertura (cuaternarias y terciarias).

- Geotecnia

Es una roca moderadamente dura muy meteorizada: ripable y de bajísima permeabilidad.

Dadas las características geométricas de estos materiales en cuanto a potencia y longitud, las características de las obras a diseñar, se puede considerar como no significativas, por lo menos en trabajos de estas características y escala, la incidencia de este tipo de litologías en el tramo en consideración.

ESQUISTOS CUARZO-PELÍTICOS, CON NIVELES LOCALES DE GNEIS ANFIBÓLICO, (010)

- Litología

Este grupo litológico está constituido por una serie de esquistos oscuros, ricos en biotita, en donde existen tamaños de grano variables. También intercalan algunos niveles de poco espesor y continuidad de gneis anfibólico compuesto por cuarzo, plagioclasa, hornblenda, granate, epidota, esfena y apatito. También es generalizado en algunas zonas encontrar inyecciones graníticas interestratificadas. Este grupo litológico es conocido en la literatura geológica como la Serie de Villalba. (Ver Foto 3.21).



Foto 3.21. 010, esquistos cuarzopelítico con intercalaciones de areniscas

- Estructura

Este grupo litológico tiene un espesor de 2.000-2.500 m y presenta un gran desarrollo de la esquistosidad S_1 crenulada por la esquistosidad S_3 , así como, un gran índice de fracturación, cifrado en una fractura cada 20 cm.

En algunos niveles de esta serie pueden reconocerse estructuras típicas de depósitos turbidíticos.

- Geotecnia

Geotécnicamente se trata de una roca, con capacidad portante alta. Son materiales marginalmente ripables en zonas superficiales y no ripables en profundidad.

Presenta permeabilidad baja por fracturación. El drenaje subterráneo es escaso y el drenaje superficial eficaz.

Sólo se han observado taludes artificiales en la circunvalación a la localidad lucense de Villalba, siendo de alturas medias e inclinaciones de 45°-50°. En general, estos taludes son estables, aunque algunos presenten problemas de tipo de caída de lajas, cantos y algunas pequeñas cuñas.

Los problemas de estabilidad vienen dados por el grado de alteración de los materiales y por la acción conjunta de la esquistosidad (S_1) y elevado índice de fracturación, por lo que se aconseja, de modo general, taludes medios y no rebasar inclinaciones 1H:1V.

CUARCITAS, PIZARRAS Y ARENISCAS, (111a)

- Litología

Estos materiales corresponden a una serie de areniscas amarillentas con intercalaciones de pizarras arenosas. Las areniscas pueden variar desde aspecto pizarreño a cuarcítico (Foto 3.22).

Su composición mineralógica es cuarcítica con algunos feldespatos. La matriz es cuarzo, feldespato, sericita, moscovita y clorita, en bastantes ocasiones está matriz se altera, desapareciendo la cementación de las areniscas.

Es un material bastante alterable y moderadamente erosionable. Se desarrollan suelos y horizontes de meteorización en torno a los 0,5 metros.

- Estructura

Están situadas en la zona central del tramo. Su dirección es N-S y los buzamientos son alto-medios, aparecen formando capas de entre 5 y 40 cm de espesor con intercalaciones de niveles centimétricos de pizarras.

Su fracturación es media. El diaclasado es denso y de continuidad media. Las fracturas están desde cerradas a parcialmente abiertas y con rellenos de arena, arcilla y óxidos.

Tiene zonas donde hay intrusiones de diques cuarcíticos, la potencia de la serie es variable, pero puede estimarse en torno a los 250 metros, disminuyendo hacia el N hasta 100 metros.

- Geotecnia

Corresponde a una roca medianamente dura, moderadamente meteorizada, con grado de alteración III.

La permeabilidad existente es de tipo medio, debido a la circulación del agua por las fracturas, la escorrentía superficial es eficaz.

La roca es ripable y con capacidad portante alta. Esta formación se encuentra muy fracturada en superficie, en muchos casos, estas fracturas están rellenas de arcillas.



Foto 3.22. Aspecto de campo del grupo litológico (111a)

Los taludes artificiales existentes en estos materiales son estables, incluso con pendientes altas (70°), aunque se observan, de forma esporádica, caídas de bloques y chineos.

Un factor a tener en cuenta, en el diseño de futuros taludes, sería la pendiente y altura de los paramentos de los mismos para evitar la formación de cuñas y la caída de bloques, ya que se da la circunstancia, antes reseñada, de que las fracturas están rellenas de arcillas, lo que aumenta la posibilidad de deslizamientos a través de estas fracturas en condiciones de saturación de agua; esta circunstancia podría minimizarse con pendientes más suaves y alturas no excesivas.

PIZARRAS DE CÁNDANA. PIZARRAS Y PIZARRAS ARENOSAS, (111b)

- Litología

Encima de la Cuarcita de Cándana Inferior se sitúa una serie pizarrosa con la intercalación de un tramo calizo. Este tramo calizo se ha separado en la cartografía y se describe en el siguiente apartado, el resto, es una serie de pizarras verdosas, grises y negras. Las pizarras pueden ser arenosas y arcillosas. A medida que se asciende en la serie estratigráfica va aumentando el contenido de arena en la compo-

sición de las pizarras, dando lugar insensiblemente a la formación superior de areniscas.

Es una formación bastante alterable y erosionable. Normalmente no da resaltes, ocupando zonas deprimidas. Desarrolla suelos de importancia. Estos materiales están formados por cuarzo, moscovita, sericita, clorita y biotita, también hay cristales de pirita dispersos (Foto 3.23).

Debe señalarse que es una serie con frecuentes cambios de facies originando textura y colores diferentes en las pizarras, de unas zonas a otras. Este fenómeno es observable en las diferentes canteras encontradas a lo largo de la zona.

- Estructura

El plegamiento de esta serie es complejo, aparecen formando parte de los anticlinales y sinclinales originados en la primera fase de deformación. En la parte norte del tramo, en la zona montañosa, se encuentra formando parte del cierre periclinal del gran pliegue tumbado de Mondoñedo, la fracturación es de moderada a media y su potencia puede estimarse en unos 500 metros.

- Geotecnia

Estos materiales corresponden a una roca moderadamente meteorizada y con grado medio de dureza. El grado de fracturación puede definirse como medio, estando muchos de ellos rellenos de arcillas y óxidos de alteración, aunque hay zonas mucho más alteradas, como es el caso del área de Mondoñedo.



Foto 3.23. Aspecto en campo del grupo litológico (111b)

La permeabilidad es baja y es únicamente debida a la circulación de agua por las fracturas; la escorrentía superficial es pequeña, quedando muchas zonas encharcadas, también en función del régimen de lluvias de cada momento.

Estas litologías son bastante meteorizables, lo que hace que originen suelos, en algunas partes, de hasta un metro de espesor. Los suelos son excavables y en la zona de alteración la formación es ripable, la capacidad portante es alta y los asientos no se consideran significativos.

Los taludes artificiales existentes en estos materiales, de altura media y casi 70°, son estables, excepto ciertos problemas de chineos y caída de bloques; sería recomendable, para evitar estas caídas, tender un poco las pendientes

CALIZAS OSCURAS BANDEADAS, (111c)

- Litología

Las calizas de Cándana son grises y negruzcas, muy recristalizadas y bandeadas, su composición mineralógica es calcita, con intercalaciones de finas bandas de dolomita; como accesorios aparecen moscovita, cuarzo, materia carbonosa y opacos (Foto 3.24).

Son bastante alterables. Se alteran dando potencias de suelo de meteorización importantes, de hecho, en la zona de Meira, los afloramientos son casi inexistentes, el contacto es muy difuso y se intuye solamente por la aparición de bloques aislados.



Foto 3.24. Detalle de 111c, calizas oscuras bandeadas, en la cantera de Arcos

- Estructura

Las calizas se encuentran incluidos en la serie de las Pizarras de Cándana, cerca del muro, representan un tramo que en el Sur de la zona tiene gran continuidad, son calizas bandeadas de colores grises y negros en capas tabulares de 0,5 metros de espesor. Poseen venas de exudación de calcita, sin embargo, en Santa María La Mayor, el afloramiento calizo es más bien masivo y en forma de bancos métricos de caliza micrítica masiva.

La fracturación es moderada, el diaclasado es de espaciado moderado y de continuidad alta; la potencia estimada es de unos 30 metros, aunque en la mayoría de los puntos no se puede apreciar, el espesor debe ser algo menor puesto que la magnitud de los afloramientos es pequeña.

- Geotecnia

Estos materiales corresponden a una roca muy dura, no ripable, moderadamente meteorizada y de capacidad portante alta, en las zonas no alteradas; en las más alteradas la capacidad portante disminuye y pueden generar asentos.

La permeabilidad, debido a la circulación de agua por las fracturas, debe considerarse media, siendo la escorrentía superficial alta; los fenómenos de karstificación son moderados. Muchas de las fracturas están rellenas de arcillas de descalcificación.

Los taludes observados, en las canteras existentes, son altos y bastante verticalizados, aunque se han observado caídas de bloques y cantos.

En el diseño de los paramentos debería hacerse un estudio cuidadoso de la estructura geológica, para evitar situaciones de tramos de carreteras paralelas a la estratificación y con direcciones de buzamientos hacia el eje de la calzada, teniendo en cuenta que las fracturas rellenas de arcilla, en condiciones de saturación de agua, puede actuar como niveles preferentes de deslizamientos.

Esta caliza es objeto de explotaciones como áridos en varias canteras del Tramo.

ARENISCAS CUARCÍTICAS, (111h)

- Litología

Se trata de unas areniscas cuarcíticas marrones de grano medio con matriz ferruginosa y arcillosa; su mineralogía es simple, fundamentalmente cuarzo, con algún contenido en feldespatos. Están bastante recristalizadas.

Se encuentran intercaladas dentro de los grupos litológicos (111b) y (111f) formando tramos de varios metros de espesor.

- Estructura

Aparece en forma de tramos intercalados en (111b) y (111f), siguiendo la misma dirección y teniendo una relación estructural similar, no son lentejones extensos, ocupando solo unas centenas de metros como mucho.

Se encuentran bastante fracturadas, tienen un diaclasado de espaciado cerrado y continuidad baja. Las fracturas se encuentran cerradas y rellenas de arcilla; en la mayor parte de los casos es un material bastante erosionable y alterable.

- Geotecnia

Esta litología corresponde a una roca, dura, de grano medio y moderadamente meteorizada. Están medianamente fracturadas, tienen un diaclasado de espaciado cerrado y continuidad baja, las fracturas se encuentran cerradas y rellenas de arcilla; se trata de un material con capacidad portante alta, de ripabilidad marginal y permeabilidad media, debida a la fracturación.

No se han visto en esta litología taludes de importancia, tanto naturales como artificiales. En los taludes que se hagan no son esperables problemas de importancia excepto chineo y caída de bloques; además, por la escasa potencia aflorante debe tener una incidencia mínima en el Tramo.

CUARCITAS Y ARENISCAS CON INTERCALACIONES DE PIZARRAS, (111d)

- Litología

Se trata de unas areniscas cuarcíticas amarillentas con intercalaciones de pizarras grises hacia la base; su mineralogía fundamental es cuarzo con una matriz de micas, sericita, clorita y abundantes óxidos de hierro (Foto 3.25).

Es una roca bastante alterable con numerosas zonas en las cuales las cuarcitas tienen textura areniscosa por meteorización. Se desarrollan suelos de aproximadamente 1 metro de potencia.



Foto 3.25. Aspecto de campo del grupo litológico (111d)

- Estructura

Estos materiales aparecen en potentes bancos de 7 metros de espesor. Los estratos pasan a potencias tabulares a medida que se asciende en la serie estratigráfica.

Se disponen formando una banda en el cierre del anticlinal de Mayor; en la parte norte predominan netamente las cuarcitas, sin embargo, al ir hacia el sur la serie se hace más areniscosa.

La fracturación es moderada. Las fracturas están parcialmente abiertas con rellenos de arcilla y óxidos; la permeabilidad es baja y es debida a la circulación de agua por las fracturas, la escorrentía es eficaz.

- Geotecnia

Estos materiales son una roca dura. Moderadamente meteorizada. Ripable en la zona alterada, pasando a ripabilidad marginal a profundidad. Capacidad portante alta, no se prevén asentamientos de importancia.

La escorrentía superficial es eficaz y la permeabilidad baja únicamente debida a la circulación del agua por las fracturas, ya que la porosidad intergranular es muy baja.

La densidad de fracturación es moderada y la continuidad alta. Muchas de estas fracturas están rellenas de arcillas y óxidos que, en condiciones de saturación de agua, puede comportarse como niveles potenciales de despegue.

En los taludes artificiales existentes en el área, se han observado bloques y cuñas de considerable volumen con el consiguiente riesgo de caída, por lo que se recomienda no diseñar paramentos con alturas excesivas, y para fijar la pendiente de los taludes deberá tenerse en cuenta la estructura geológica de la formación.

Estas cuarcitas, al estar apoyados en muchos casos sobre materiales mucho más arcillosos, tienden a deslizarse; estas situaciones podrían ser más evidentes cuando fuesen cortadas por algún talud de dirección e inclinación igual que el paquete rocoso; este fenómeno es observable en muchas zonas del Tramo, por lo que a la hora de cualquier obra debería de ser objeto de un estudio riguroso la disposición de estos materiales.

PIZARRAS ARCILLOSAS Y ARENOSAS CON NIVELES DE ARENISCAS, (111f)

- Litología

Estos materiales están formados por pizarras arenosas y arcillosas con intercalaciones de areniscas, apareciendo niveles margosos al techo de la formación (Foto 3.26).

El metamorfismo ha afectado a esta serie de forma diversa, variando la mineralogía de unos puntos a otros y desarrollándose pizarras, filitas y en algún caso micaesquistos. Son frecuentes los términos de grano fino con micas, cuarzo, plagioclasas y/o feldespato potásico y moscovitas heredadas, tienen a veces materia orgánica.

Es una roca bastante alterable, las pizarras son a veces muy arcillosas, lo que provoca la aparición de horizontes de alteración de hasta 2 metros de espesor. Los materiales arcillosos, producto de alteración de las pizarras, son objeto de explotación para la fabricación de cerámica.

- Estructura

Estos materiales ocupan una extensa área en la parte central del tramo. Se encuentran suavemente replegadas formando varios anticlinales y sinclinales bastante suaves.

Las capas yacen formando lechos milimétricos agrupados en paquetes mas potentes, las intercalaciones arenosas están formadas por lechos centimétricos agrupados en capas de hasta 2 m de potencia. Estas intercalaciones aparecen en la parte baja de la formación, hacia el techo desaparecen estas intercalaciones, siendo sustituidas por margas. La potencia de la serie aumenta hacia el sur, pasando de los 200 metros del anticlinal de Mayor hasta los 500 metros de Castroverde.

- Geotecnia

Estos materiales son una roca blanda, meteorizada, con capacidad portante media; es ripable en las zonas más alteradas y excavable en superficie.

La fracturación de la zona es de grado medio, muchas de estas fracturas están rellenas de óxidos y arcillas, la permeabilidad existente es baja y se realiza a través de estas fracturas. La escorrentía superficial es eficaz.

Los taludes existentes en estas litologías presentan problemas de chineo y caídas de bloques, por lo que se recomienda inclinar a 1H:1V, siempre teniendo en cuenta que es un material bastante erosionable y alterable.



Foto 3.26. Desmonte en (111f), pizarras arcillosas y arenosas con niveles de areniscas, carretera de Meira a Mondoñedo

CUARCITAS Y ARENISCAS BLANCAS, (111e)

- Litología

Los materiales están compuestos por cuarcitas de grano grueso y medio, su mineralogía fundamental es cuarzo apareciendo también, feldespatos potásico, plagioclasa, turmalina, circón, rutilo y micas; es una roca poco alterable (Foto 3.27).

- Estructura

La cuarcita de Gistral aparece en la ventana tectónica de Monte Carballosa. Los contactos con esta serie son siempre mecánicos: cabalgamientos o fallas. Están formadas por unos 1.000 metros de ortocuarcitas en estratos de unos 30 cm de espesor, con intercalaciones areniscosas, se encuentran normalmente con buzamientos altos y replegadas sobre si mismas.

La fracturación es intensa con espaciado de cerrado a muy cerrado. Las fracturas están normalmente cerradas y con óxidos como relleno.

- Geotecnia

Es una ortocuarcita blanca, muy dura, moderadamente meteorizada. Sus materiales pasan de marginalmente ripables, en la zona alterada, a no ripables en profundidad. Se han visto taludes artificiales de gran altura en las canteras, subverticales, tienen problemas de chineo y caída de bloques. La permeabilidad es media-alta y ésta se realiza a través de las fracturas. Son poco alterables, aunque desarrollan suelos de poca potencia.

Estos materiales son la fuente de áridos de machaqueo más importante de la zona, con zonas de explotación muy importantes, en el apartado de yacimientos se describe con mayor detalle.



Foto 3.27. Afloramiento del grupo litológico 111e

ARCILLAS, ARENAS Y CONGLOMERADOS, (321)

- Litología

Estos materiales están formados por un conjunto de arcillas verdes, rojas o gris azuladas, con lentejones conglomeráticos y arenosos, ricos en caolinita. Al norte, en la zona de Pastoriza, el Terciario es mucho más arenoso, siendo abundantes los lentejones de arcosas y cuarzoarenitas de grano grueso (Foto 3.28)

La mineralogía fundamental de las arcillas, está compuesta por illita y montmorillonita (20-70 %) y caolinita en menor cantidad (10-30 %). La proporción de caolinita aumenta en las arcillas rojas hasta un 75 % descendiendo la cantidad de illita (25 %).

En el afloramiento de Pastoriza, la proporción de caolinita aumenta (50-55 %), aumentando esta proporción en las zonas de meteorización. Las arenas aparecen formando lentejones alargados, su mineralogía fundamental es arcósica, los granos son de tamaño medio y angulosos, en muchos puntos están intensamente alteradas; los conglomerados están formados por cantos cuarzosos de todos los tamaños, subangulosos y subredondeados con abundante matriz arenosa.

La permeabilidad es alta en las zonas de conglomerados y arenas, para descender hasta hacerse casi impermeable en las zonas muy arcillosas. Siempre hay una fracción arenosa que permite la circulación del agua; el nivel freático se ha encontrado a unos 3 metros de profundidad.

- Estructura

Los materiales son un conjunto arcilloso, donde existen numerosos lentejones arenosos y de gravas, siendo los cambios laterales de facies muy rápidos. Entre los conglomerados y las arcillas se pueden encontrar toda clase de términos intermedios. También destaca la existencia de paleosuelos, marcados por una serie de cicatrices verdosas que atraviesan la serie. Su potencia puede llegar a los 30-40 metros en algunos puntos. Su potencia media se considera de unos 12 m.

- Geotecnia

Esta formación terrígeno-detrítica está poco consolidada. Su permeabilidad es de tipo medio, en general, aumentando la transmisibilidad por los lentejones donde dominan las gravas y arenas.

Se han observado algunos taludes de altura media en canteras, con paramentos subverticales, no eran estables, tenían numerosos desmoronamientos y deslizamientos, ya que al ser muy erosionable y alterable tiene intensos problemas de chineo.

Los taludes artificiales deberán tener ángulos tendidos para poder ser revegetados evitando problemas de acarreamiento y chineos. La permeabilidad profunda es media, circulando el agua por los lentejones de arenas y gravas. La permeabilidad superficial es baja existiendo algunas zonas con encharcamientos, localmente, las arcillas tienen una plasticidad alta, aunque generalmente es media.

El material es excavable. Su capacidad portante es media, es de esperar que tengan asientos medios; pero existe la posibilidad de que en zonas arcillosas con contenidos apreciables de arena, los asientos sean significativos, especialmente si hay circulación de agua.



Foto 3.28. Aspecto de campo del grupo litológico (321)

ARENAS, GRAVAS Y ARCILLAS, (350)

- Litología

Son materiales terciarios de cuencas endorreicas. La composición de estos depósitos es variable son frecuentemente de tipo arenoso, pasando en algunos casos a conglomerados muy arenosos y en otros a arcillas con mucha arena y algunos cantos.

Los cantos, siempre presentes, son angulosos y subangulosos. Su composición es normalmente cuarcítica y areniscosa; estos depósitos presentan siempre un cierto grado de cementación en su matriz, pero hay grandes variaciones en función del grado de meteorización que tengan.

Todos estos materiales, están tapizados por una gruesa capa de suelo vegetal, lo que implica altos contenidos de materia orgánica.

- Estructura

En general, son depósitos groseros, masivos, con inclinaciones elevadas, que aparecen adosados a las laderas, en la salida de algunos cauces fluviales. Su forma

suele ser triangular o trapezoidal. Su espesor aumenta hacia el valle variando desde unos pocos centímetros a varios metros, 8-9 metros en algunos casos.

Son materiales bien graduados, con cierta abundancia de finos arcillosos. Forman una masa más o menos uniforme, en la cual aparecen de vez en cuando lentejones con tamaños ligeramente más gruesos; los cantos siempre están presentes, su centil suele estar en torno a los 20 cm, son redondeados y subredondeados de composición normalmente cuarcítica.

Las arenas son de grano medio, bien graduadas y los granos son angulosos. Su composición es fundamentalmente cuarcítica y feldespática.

- Geotecnia

Estos materiales son fácilmente excavables, siendo, además, un material adecuado para préstamos, aunque la potencia y extensión de estos depósitos no garantizan grandes volúmenes, únicamente observar que en función del uso específico debe de tener en cuenta la fracción fina y su plasticidad.

Sus depósitos, en general, son de alta permeabilidad, siempre teniendo en cuenta la estructura interna, alternancia de capas más permeables (arenas y gravas) con capas mucho más impermeables (arcillas con arenas), esta disposición condiciona la escorrentía superficial.

En relación con el flujo de agua, una circunstancia que podría darse es la presencia de niveles mucho más saturados en agua en la base de estas capas, cuando éstos se apoyen sobre substratos más impermeables; en algún caso los niveles freáticos pueden estar muy cerca de la superficie, o bien generan rezumes.

La situación descrita podría tener una gran importancia al ser atravesados estos materiales en desmonte.

La estructura interna y las diferentes permeabilidades esperables condicionarían las cimentaciones y apoyos a realizar, ya que son previsibles diferencias en la capacidad portante.

COLUVIAL-ELUVIAL, C1, c1

- Litología

Bajo este apartado agrupamos los depósitos generados por los procesos de tipo coluvionar, los abanicos aluviales y los suelos originados por meteorización "in situ" del substrato litológico, cuando el espesor de los mismos es significativo.

La composición de estos depósitos es variable pero pueden designarse como de tipo arenoso. La variabilidad es alta, siendo en algunos casos conglomerados muy arenosos y en otros arcillas con mucha arena y algunos cantos.

Los cantos, siempre presentes, son angulosos y subangulosos. Su composición es normalmente cuarcítica y areniscosa, pero hay porcentajes importantes de cantos de pizarra. En general, la composición de los depósitos está ligada a la de los materiales existentes en la ladera inmediatamente superior. Las series pizarrosas dan lugar a depósitos preferentemente arcillosos, y la series cuarcíticas y areniscosas generan depósitos arenosos con cantos (Foto 3.29).



Foto 3.29. Vista del corte de un potente coluvión en la localidad de los Llanos, N-640

La edad de todos estos depósitos es Cuaternario. Su contacto con el infrayacente es siempre discordante; todos estos depósitos, como todo el terreno en general, están tapizados por una gruesa capa de suelo vegetal, lo que redunda en altos contenidos de materia orgánica.

- Estructura

En general, son depósitos groseros, masivos, con inclinaciones elevadas, que aparecen adosados a las laderas, cerca de los cauces fluviales. Su forma suele ser

triangular o trapezoidal, el espesor aumenta hacia el valle variando desde unos pocos centímetros a varios metros; se han visto espesores de hasta 6-7 metros.

Son suelos bien graduados, con cierta abundancia de finos arcillosos. Forman una masa más o menos uniforme, en la cual aparecen de vez en cuando lentejones con tamaños ligeramente más gruesos. Los cantos siempre están presentes, su centil suele estar en torno a los 30 cm, son subangulosos y de formas planas. Cuando su litología es pizarrosa desciende el tamaño de ellos, estando el centil en torno a los 20 cm, así mismo, el número de cantos también baja.

Las arenas son de grano medio, bien graduadas y de granos angulosos. Su composición es fundamentalmente cuarcítica y feldespática, con proporciones escasas pero variables de granos pizarrosos muy pequeños.

- Geotecnia

Estos materiales se pueden considerar excavables y con una capacidad portante de media a baja.

La infiltración en estos materiales es alta, y la circulación interna del agua significativa por la litología de los materiales, teniendo en cuenta la estructura de los mismos, donde se alternan, zonas más permeables con zonas mucho menos permeables.

Puede ocurrir, además, que las diferencias de permeabilidad con el substrato sean altas, lo que implicaría que en las zonas basales de estos depósitos se sitúen horizontes con mayor cantidad de agua incluso saturados, estando entonces estos depósitos en situación de deslizarse o ponerse en movimiento. Esta situación es especialmente conflictiva cuando se trate de taludes, que por sus dimensiones, altura e inclinación de sus paramentos afecten a esos horizontes posiblemente saturados.

En cualquier caso, son materiales erosionables por lo que la altura del talud no debe de ser grande y las pendientes no deberían de ser mayores de 3H:2V.

ALUVIAL, A,a.

- Litología

En este apartado se incluyen todos los depósitos de origen fluvial. No se incluyen en este apartado los depósitos groseros, las terrazas, que tienen su propio epígrafe. (Foto 3.30).

Se trata de depósitos groseros, de composición arcillo-limosa con contenidos variables de gravas y arenas; alcanzan un grado de desarrollo muy importante en la cuenca del Río Miño y el Río Anllo, especialmente en la zona O del Tramo. Ocupan las zonas deprimidas, formando amplias llanuras aluviales que están extensamente cultivadas.

Su composición es fundamentalmente limosa, los cantos de tamaños pequeños son en su mayor parte cuarcíticos y están muy dispersos. La cantidad de materia orgánica es alta y se observa un importante desarrollo de suelos vegetales.

- Estructura

Son depósitos horizontales, más o menos masivos, que ocupan las zonas más profundas de los valles fluviales; la única estructura que presentan es una ligera disposición en laminas, que actualmente esta totalmente enmascarada por el uso agrícola del terreno; granulométricamente son suelos moderadamente graduados con una clara tendencia a finos.

La estimación del espesor de estos depósitos es muy difícil. El contacto inferior no ha sido visto nada más que en dos puntos en todo el Tramo, puntos que estaban cercanos a los límites laterales del depósito, por lo que no puede darse ninguna estimación más o menos fiable.

- Geotecnia

Estos materiales son suelos de color marrón-ocre o rojizo, excavables y con capacidad portante media.

Son suelos con permeabilidades de media a baja debido a su contenido en arcillas y limos, lo que implica que en algunas zonas más arcillosas son encharcables; dado el régimen de lluvias esta situación puede ser perdurable muchos meses del año.

Por otra parte, por la estructura y composición interna de estos depósitos, puede haber niveles máximos del punto de saturación en agua, con los niveles freáticos muy cerca de la superficie.

Son de esperar asentamientos, aunque no significativos, por la variabilidad composicional de los depósitos y por la diferente capacidad de movimiento del agua.

Es un buen material para préstamos, aunque por la heterogeneidad del depósito puede ser difícil evaluar los volúmenes disponibles en un punto del área en con-

creto; también reseñar el contenido en limos, factor este importante según los usos a los que estén destinados.

Por la disposición topográfica de los depósitos no es previsible la realización de taludes de importancia, aunque dada su composición y estructura son fácilmente erosionables, por lo que se recomiendan alturas bajas y pendientes tendidas para evitar desmoronamientos y acarreamientos.

CANCHALES, C2, c2

- Litología

Son depósitos heterométricos de naturaleza cuarcítica, que contienen bloques métricos muy angulosos, sin matriz, pudiendo generar suelos (Foto 3.30).



Foto 3.30. Corte en la ladera de la zona de Outeiro de Rey, donde se aprecia de arriba hacia abajo: c1, a y 121a

- Estructura

Estos depósitos se disponen en las laderas montañosas en su parte superior, no tienen estructura interna, no tienen matriz. Su génesis está asociada con la presencia de niveles cuarcíticos competentes, en las zonas superficies topográfica supe-

rios, que al erosionarse caen por gravedad acumulándose en zonas favorables, normalmente están en situaciones de inestabilidad.

- Geotecnia

Estos materiales tienen una capacidad portante muy baja y son excavables.

La permeabilidad es muy alta, ya que carecen de matriz, infiltrándose todo el agua hacia las zonas infrayacentes, la escorrentía superficial es muy baja, siendo posible la existencia de flujos de agua significativa a la base de estos depósitos, con presencia de rezumes.

La situación de estos depósitos en zonas de ladera, con pendientes elevadas, en la mayor parte de los casos, les hace particularmente sensibles a todo tipo de excavación ya que carecen completamente de matriz, siendo el riesgo de deslizamiento muy alto en el caso de cualquier obra que afecte a la base de los mismos. En la medida de lo posible sería recomendable evitarlos.



Foto 3.31. Vista de un arenero en Jj, Castroverde

JABRE, J,j

- Litología

Este depósito, de tipo arenoso, es el resultado de alteración de los granitos, es una arena gruesa con poca matriz, heterométrica y con granos angulosos. Su mineralogía es fundamentalmente cuarzo y feldespato, con cantidades muy pequeñas de minerales micáceos (Foto 3.11).

- Estructura

Es un depósito fundamentalmente masivo, que aparece en zonas deprimidas y con una potencia muy variable; hasta 20 m en algunos puntos. Normalmente están asociados con zonas de fractura, donde la permeabilidad es más alta produciéndose intensos fenómenos de meteorización y alteración "in situ".

- Geotecnia

Estos materiales son excavables y de capacidad portante alta; son un excelente material para préstamo, siendo explotables en algún punto como areneros locales.

Posee una mala escorrentía superficial y una alta permeabilidad, debido a su gran porosidad intergranular; en las zonas de pequeño espesor y al ser el substrato impermeable, pueden estar saturadas en agua.

Los taludes existentes en este grupo litológico tienen problemas importantes de erosionabilidad y chineo, por lo que sería recomendable no superar la relación 3H:2V para la inclinación de los taludes a construir, evitando de esta forma el acarreamiento, ya que son fácilmente desmoronables; así mismo, la revegetación sería recomendable para evitar la erosión producida por los efectos de la escorrentía superficial.

FONDOS DE VALLE, F,f

- Litología

En este apartado se han agrupado una serie de depósitos, que se encuentran situados en los fondos de los valles, de composición fundamentalmente limo-arcillosa pero con cantidades importantes de arena. El número de cantos presentes es bajo y su tamaño es pequeño, son subangulosos y su composición es fundamentalmente areniscosa y cuarcítica.

Estos depósitos tienen poco espesor y son abundantes, sobre todo en la zona de Bretoña, aparecen en forma de lentejones extensos y poco potentes, rellenando los fondos de los valles.

- Estructura

Estos materiales se presentan en forma de lentejones tapizando los fondos de los valles, sobre ellos la red fluvial es muy difusa y divagante, el espesor es pequeño, en el entorno de los dos metros.

Suelen ser depósitos bastante, mal graduados y con una clara tendencia a los limos.

- Geotecnia

Estos materiales son excavables, con capacidad portante media a baja.

Por la morfología topográfica de este tipo de materiales no es probable que se construyan taludes en ellos, discurriendo en todo caso, la infraestructura sobre la superficie de los mismos.

Por la estructura interna de sus depósitos y por las litologías constituyentes de las mismos, cabe esperar que se produzcan asentamientos diferenciales demasiado importantes, ya que los cambios laterales pueden ser rápidos, pasando de zonas muy arcillosas con pocas arenas a otras menos arcillosas pero mucho más arenosas; son suelos que, normalmente, tienen un contenido en agua muy próximo a la saturación, dado, el importante régimen de lluvias y la poca escorrentía superficial, derivado de su morfología.

TERRAZAS, T,t

- Litología

Se trata de un depósito conglomerático de poco espesor, que se sitúa en los valles fluviales por encima de la llanura de inundación (Foto 3.32).

Su litología es la de un conglomerado bien graduado; la composición de los cantos es fundamentalmente cuarcítica, con cantos de arenisca y pizarra en menor proporción. Los cantos son redondeados o subredondeados. El tamaño máximo se sitúa en torno a los 15-20 cm. Con respecto a la matriz cabe decir que es fundamentalmente arenosa, siendo la proporción de arcillas no demasiado elevada, un 10 %. La mineralogía de la matriz es fundamentalmente cuarcítica, feldespato potásico, plagioclasa y en menor proporción micas y opacos.



Foto 3.32. Terraza en Pousairo, Meira (Lugo)

- Estructura

Se disponen en capas horizontales, de estructura masiva, de poca potencia, 2,5 m como máximo, siendo la media 1,2 m, las gravas son bastante homométricas estando el resto del deposito bastante bien graduado.

- Geotecnia

Estos materiales son excavables, en algunos casos ripables, con capacidad portante de media a alta, pueden ser utilizados como fuente de áridos, aunque el volumen sea pequeño.

La permeabilidad es media, ya que tienen una porosidad intergranular aceptable y la matriz es mayoritariamente arenosa, el drenaje superficial es eficiente.

Los taludes existentes en este grupo litológico presentan pendientes elevadas (70°), observándose problemas relacionados con su composición, como el acarreamiento ya que es fácilmente erosionable.

La potencia de estos materiales no debe superar los 2 metros, por lo que los posibles taludes a construir favorecen la estabilidad de los mismos.

3.3.5. Grupos geotécnicos

Los grupos litológicos definidos en el apartado anterior, han sido agrupados en diferentes grupos geotécnicos, para dar una visión más general de las características geotécnicas del Tramo.

- Grupo geotécnico GT1

Este grupo está formado por rocas graníticas y filonianas, correspondientes a los grupos litológicos (001a), (001b), (002a), (002b) y (002c); los materiales que componen este grupo geotécnico son rocas con capacidad portante muy alta, duras y no ripables; la permeabilidad es muy baja, el drenaje superficial es bueno y el subterráneo muy bajo.

La roca suele presentar una densidad de fracturación de moderada a media, siendo la continuidad, en muchos casos, alta.

Los taludes en estas rocas pueden ser subverticales, teniendo especial cuidado con la posible formación de cuñas producto de la fracturación.

- Grupo geotécnico GT3

Este grupo geotécnico está formado por materiales rocosos de naturaleza caliza correspondientes al grupo litológico (111c).

Los materiales que componen este grupo son calizas de grano fino y medio, muy duras y no ripables con capacidad portante alta, presentan un grado de fracturación moderado, estas fracturas pueden estar rellenas de arcillas y óxidos.

La permeabilidad es media-baja según las zonas, pueden haber intensos fenómenos de karstificación, tanto el drenaje superficial como el profundo es eficaz.

Los taludes en estos materiales pueden ser subverticales, hay que tener cuidado con el diseño para evitar la formación de cuñas sobre todo en el caso de buzamientos a favor del eje de la calzada.

El material extraído puede ser utilizado, mediante machaqueo, como préstamo, en estas litologías se sitúan numerosas canteras con plantas de machaqueo importantes; en la zona son escasos los áridos, estos afloramientos calizos pueden ser explotados siempre que el volumen de material haga viable su explotación.

- Grupo geotécnico GT4

Este grupo comprende las siguientes litologías: (111d), (111a), (111h) y (111e).

Grupo geotécnico formado por rocas con capacidad portante media-alta, ripables a ripables marginal, medianamente duras.

La permeabilidad observada es debida directamente a la circulación de agua por las fracturas, sin embargo el drenaje profundo es deficiente y la escorrentía superficial es eficaz.

Estas litologías son meteorizables, presentando los taludes problemas de erosionabilidad, chineo y desprendimiento de bloques.

Debido a la presencia de numerosas fracturas debe tenerse en cuenta la posible formación de cuñas y deslizamientos de unas capas sobre otras, especialmente en las zonas de contactos litológicos de formaciones distintas, o cuando por la disposición de la fracturación y la estratificación haya posibilidad de deslizamientos.

Los materiales extraídos de los desmontes pueden ser utilizados como préstamo dependiendo de la granulometría que posean después de su arranque.

- Grupo geotécnico GT5

Este grupo geotécnico engloba a las Capas de Transición (111f), (111b) y (010).

Este grupo geotécnico está formado por materiales rocosos de capacidad portante media-baja, ripables, pero que tienen amplias zonas de material terroso, su permeabilidad superficial es alta siendo el drenaje profundo pobre.

Están medianamente fracturadas con espaciado cerrado de continuidad media, es un material bastante meteorizable y erosionable.

El material extraído de los desmontes se considera material de préstamo tolerable.

Se debe tener cuidado con las zonas que hayan sufrido meteorización y alteración intensa, pues se producen en ellas deslizamientos; sobre todo en las zonas de contacto con otras litologías más duras.

- Grupo geotécnico GT6

Las litologías que comprende este grupo geotécnico son terrazas T,t Terciarios (321) y abanicos aluviales antiguos (350).

Este grupo geotécnico está formado por suelos con alto contenido en gravas con capacidad portante media y asientos admisibles, ripables y un grado medio de compactación, la permeabilidad superficial es suficiente y el drenaje subterráneo medio-bajo.

Los taludes en este grupo geotécnico se estiman en un ángulo de 1H:1V y serán necesarias medidas protectoras como vegetación, el material es erosionable por lo que los taludes tendrán problemas de chineo y acaravamientos. Estas litologías constituyen un excelente material de préstamo, dando lugar a yacimientos de áridos naturales, zahorra y arenas.

- Grupo geotécnico GT7

Este grupo geotécnico está integrado por Aluviales A,a y Fondos de Valle F,f.

Grupo geotécnico formado por suelos limosos con capacidad portante baja poco compactos y que pueden originar asientos, son suelos con drenaje superficial bajo y drenaje subterráneo muy pobre, son materiales muy erosionables en los cuales la escorrentía tiene especial relevancia. No son previsible taludes en estos materiales.

- Grupo geotécnico GT8

Este grupo está formado por el grupo litológico C1,c1.

Este grupo geotécnico está formado por arcillas y limos arenosos con cantos, puede originar asientos y su capacidad portante es baja; son materiales susceptibles de erosión ya que están poco compactados. Su permeabilidad superficial es baja y el drenaje subterráneo es pobre.

Los taludes deben tener ángulos bajos y en su diseño debe tenerse en cuenta la posibilidad de deslizamientos y movimientos en masa originados por descalce de las zonas bajas. Los taludes deben ser, en muchos casos apantallados en su base y se les deberá dotar de medios de drenaje para evitar acumulaciones de agua en su seno.

Como material de préstamo pueden ser adecuados, pero su volumen no es muy importante.

- Grupo geotécnico GT9

La litología de este depósito son los canchales C2,c2.

Grupo geotécnico formado por un conjunto de bloques grandes mal graduado, sin matriz, excavable y de capacidad portante baja. Son los canchales.

No deberían de construirse taludes en esta litología, pudiéndose prevenir movimientos en masa de estos depósitos mediante pantallas, muros de tierra armada o graviones. La permeabilidad es altísima, tanto la superficial como la profunda, pues el depósito carece de matriz.

- Grupo geotécnico GT10

Este grupo está solamente representado por el grupo litológico J,,j aparece solamente en la Zona 2.

Grupo geotécnico formado por arena media, suelta, mal graduada y cantos angulosos. Proviene de la alteración de los granitos, los materiales que componen este grupo geotécnico son suelos, con capacidad portante media-alta, pudiendo presentar asentamientos no significativos.

Son materiales excavables de permeabilidad superficial eficaz, alto coeficiente de infiltración y drenaje subterráneo alto.

Los taludes a construir en este material deberían de tener una pendiente de 40° o menor. Tienen que ser revegetados para evitar fenómenos erosivos. El material extraído puede ser utilizado como material de préstamo considerándose como material adecuado.

3.3.6. Resumen de problemas geotécnicos que presenta la zona

En la Terra Cha se presentan problemas geotécnicos relacionados, en general, con la capacidad portante de los materiales y su permeabilidad.

La capacidad portante de los materiales presentes es media, en general, si bien aparecen extensas zonas de afloramiento de materiales granulares. Estos materiales granulares son: los terciarios, los aluviales, coluviales-eluviales y las terrazas. Estos materiales ocupan aproximadamente la mitad de la zona en extensión. La litología es principalmente de tipo arcillo-arenosa, lo que motiva su baja capacidad portante. Además son esperables en muchos puntos asentamientos significativos.

La permeabilidad de los materiales es muy baja lo que repercute en la existencia de importantes zonas de encharcamiento y grandes lagunas, sobre todo en la zona de Feira del Monte y Rabade. Estos problemas pueden cobrar importancia en épocas de intensas lluvias; durante diciembre de 1996 se vieron extensas áreas encharcadas en las zonas mencionadas.

Los materiales granulares presentes, poseen un bajo grado de compactación lo que se traduce en un alto grado de erosionabilidad, por lo que en los taludes artificiales se pueden producir importantes fenómenos de acarreamiento y chineo.

En los materiales de naturaleza rocosa se dan muchos de los problemas descritos en los materiales de la Zona Montañosa. Se ha detectado la presencia de cuñas en los materiales cuarcíticos del Grupo Cándana y en las calizas. Así mismo se han de tener en cuenta los fenómenos de desprendimiento de pequeños bloques y el chineo.

Debemos resaltar los problemas originados en las pizarras arenosas y arcillosas. En ellas, la presencia de rocas blandas hace que sea necesario tener especial cuidado con la inclinación de los taludes artificiales, que en esta litología han de ser mucho menores que en los demás materiales de naturaleza rocosa. También en ellas los fenómenos de erosionabilidad de los materiales son mucho más intensos que en los demás grupos rocosos.

Con respecto a los problemas de deslizamiento del terreno cabe decir que solo tienen importancia en las zonas de Pastoriza, Penamarzada y Monte Carballosa, cuando los materiales de naturaleza cuarcítica entran en contacto con los materiales de naturaleza pizarrosa. Estos fenómenos son mucho menos intensos que en la Zona Montañosa puesto que las pendientes son mucho menores y el volumen de material deslizado es mucho menor. Sobre las causas de los deslizamientos nos remitirnos a lo ya dicho en el apartado 3.1.6.

4. CONCLUSIONES GENERALES DEL ESTUDIO

4.1. RESUMEN DE PROBLEMAS TOPOGRÁFICOS

El Tramo tiene dos áreas topográficas bien diferenciadas, la Zona 1 ó Zona Montañosa y la Zona 2 o Terra Cha.

En la Zona 1 el relieve es acusado, apareciendo grandes pendientes, valles estrechos y encajados con elevadas líneas de cumbres. En este contexto los problemas topográficos tienen que ver sobre todo con las posibles zonas de trazado de una gran obra lineal, teniendo que ser aprovechadas las laderas de los valles más amplios para poder encontrar suficiente espacio para su trazado. Por ello se cortan zonas donde los problemas potenciales de deslizamientos y caída de bloques pueden tener especial importancia. También por ser las pendientes altas es necesario hacer desmontes de gran altura lo que redundaría en la intensificación de estos problemas.

En la Zona 2 el relieve es bajo por lo que los problemas originados por la topografía son casi inexistentes. En esta zona la carretera discurriría en su mayor parte en terraplén con desmontes de baja altura, por lo que los problemas de trazado son muy pequeños en este aspecto.

4.2. RESUMEN DE LOS PROBLEMAS GEOMORFOLÓGICOS

Como problemas geomorfológicos de importancia a lo largo del Tramo son de destacar los relacionados con la dinámica de ladera. En muchos lugares han sido vistos deslizamientos, movimientos en masa, reptaciones y caídas de bloques. Son muy importantes en la Zona 1, puesto que las elevadas pendientes favorecen el fenómeno.

Los problemas relacionados con la dinámica fluvial son importantes en la Zona 2 donde existen grandes áreas de inundación. Los fenómenos de tipo erosivo son más importantes en la Zona 1 donde se pueden producir capturas de ríos, acción erosiva remontante y pueden darse riadas de cierta entidad, habiendo sido registradas algunas riadas significativas en el último cuarto de siglo.

4.3. RESUMEN DE PROBLEMAS GEOTÉCNICOS

Los problemas geotécnicos presentes en el Tramo pueden agruparse en los siguientes tipos:

Problemas relacionados con la capacidad portante

Todos los materiales considerados geotécnicamente como suelos podrán presentar, en general, problemas de asentos, así como el grupo GT5 que representa una roca blanda con importantes contenidos de material terroso.

Problemas relacionados con la erosionabilidad

Los grupos litológicos formados por materiales granulares, y los formados por rocas con altos grados de fracturación tienen una erosionabilidad alta, lo que da lugar a que se produzcan intensos fenómenos de chineos, acarcavamientos y caída de bloques pequeños.

Pueden incluirse en este grupo los fenómenos de caída de grandes bloques que tienen lugar en los alrededores de los afloramientos de los grupos GT1 y GT2, puesto que su desprendimiento y movilización están relacionados con la erosión de los materiales.

Problemas relacionados con la capacidad de drenaje superficial

Los materiales de los grupos GT6 y GT7 tienen una permeabilidad baja y ocupan zonas deprimidas, por lo que son susceptibles de formar zonas encharcadas.

Problemas relacionados con la ripabilidad

La mayoría de los grupos geotécnicos son excavables excepto los GT1, GT2 y GT3, pero excepto los materiales granulares los demás pueden presentar problemas de ripabilidad, pasando ésta a marginal. Cuando se realicen los desmontes es previsible una disminución de la fracturación, así como de el relleno y la apertura de las discontinuidades lo que puede redundar en una disminución de la ripabilidad, llegando en algún caso a no ripable, siendo pues necesario utilizar medios violentos para su excavación.

Problemas relacionados con la estabilidad de taludes y laderas

Como ya se ha dicho los materiales muy fracturados pueden llegar a dar lugar a fenómenos de inestabilidad de taludes, desprendimientos, deslizamientos y caída de bloques, siendo en muchos de ellos necesario la toma de medidas complementarias de sostenimiento de todo tipo, drenes, pantallas, etc., para la protección de la carretera.

También los materiales de los grupos GT8 y GT9 son susceptibles de movilización si son excavados por su base.

Todos estos fenómenos cobran especial importancia en la Zona 1 donde las fuertes pendientes y los relieves abruptos son más importantes.

Problemas relacionados con el drenaje subterráneo

En los materiales del grupo GT3 es posible la existencia de fenómenos kársticos, lo que puede ser problemático de cara a la realización de apoyos y la construcción de obras subterráneas.

4.4. CORREDORES DE TRAZADO SUGERIDOS

Los corredores de trazado están señalados en la Figura 4.1.

El principal problema está en el paso de la Sierra de Meira y su continuación el Chao grande y las pequeñas sierras que aparecen al Norte de Breaña y Riotorto. Estos relieves sólo es posible salvarlos yéndose fuera de la zona al Oeste, hacia Mondoñedo o a través del valle del Eo. Los corredores de trazado, si están dentro de la zona deben todos de utilizar el valle del Eo para llegar a Vegadeo. Este corredor empieza a partir de Marco al Norte de Meira y sigue el actual trazado de la N-640, pasando por Judán y Pontenova hasta Vegadeo. Este corredor será especialmente complicado en su trazado y construcción, ya que está formado por rocas duras en las cuales el problema de formación de cuñas y los desprendimientos son fenómenos normales, como así lo demuestran los estudios efectuados en la actual carretera. Para su construcción es necesario la realización de numerosos túneles y grandes desmontes, lo cual elevará los costes de una manera muy significativa. También debemos tener en cuenta el alto impacto ambiental que un proyecto de este tipo causa en una zona fluvial, el valle del río Eo, que además es especialmente estrecho en esta zona, teniendo el proyecto problemas incluso de espacio físico para la realización de su trazado. Es necesario resaltar que estos problemas se repiten en todos los valles adyacentes, con el añadido de un impacto ambiental mucho mayor, puesto que desaparecerían extensas zonas boscosas y no mejoraría en modo alguno las condiciones del trazado y construcción del proyecto.

Los demás corredores discurren por la Terra Cha, no presentando mayores problemas, en general, que el paso de los diferentes ríos. Uno sigue la N-640, desde Lugo capital, pasando por el Teixeiro, Ludrio y Meira. Otro parte de Begonte, discurre al Sur de Feira do Monte, pasa al Norte de Muimenta y enlaza con el corredor del Eo cerca de Gueimonde, hacia Marcos donde toma el valle del Eo hacia Vegadeo. El tercer corredor parte del Rábade, pasa al sur de Escanavada, por Castro de Rey y enlaza con los anteriores por el Sur de Gueimonde. En los corredores señalados no se prevé la realización de grandes desmontes, por tener todos ellos una topografía suave formada principalmente por gran-

des lomas, los valles son amplios y no presentan grandes problemas para el trazado de una autovía con curvas de gran radio y de una anchura grande. Los materiales presentes son, en general, excavables o de fácil ripado (excepto los materiales de los grupos geotécnicos GT-2 y GT-3, que no afloran en grandes extensiones) lo que se une con los pequeños desmontes necesarios. Además los materiales procedentes de los desmontes se consideran tolerables y adecuados como materiales de préstamo. Existen numerosas zonas canterables y el transporte de los materiales es corto. Todas estas variables hacen que los costes de construcción de una autovía sean moderados. Los inconvenientes serían la relativa densa población de la zona, los problemas de encharcamiento y en algún punto los altos asientos esperables en las grandes estructuras a realizar.

Un trazado alternativo, fuera de la zona de estudio, iría desde Lugo capital hacia Castro, continuaría hacia Muimenta e iría hacia Mondoñedo a través de Loboso. Desde Mondoñedo iría por la N-640 hasta Barreiros donde enlazaría con la autovía del Cantábrico.

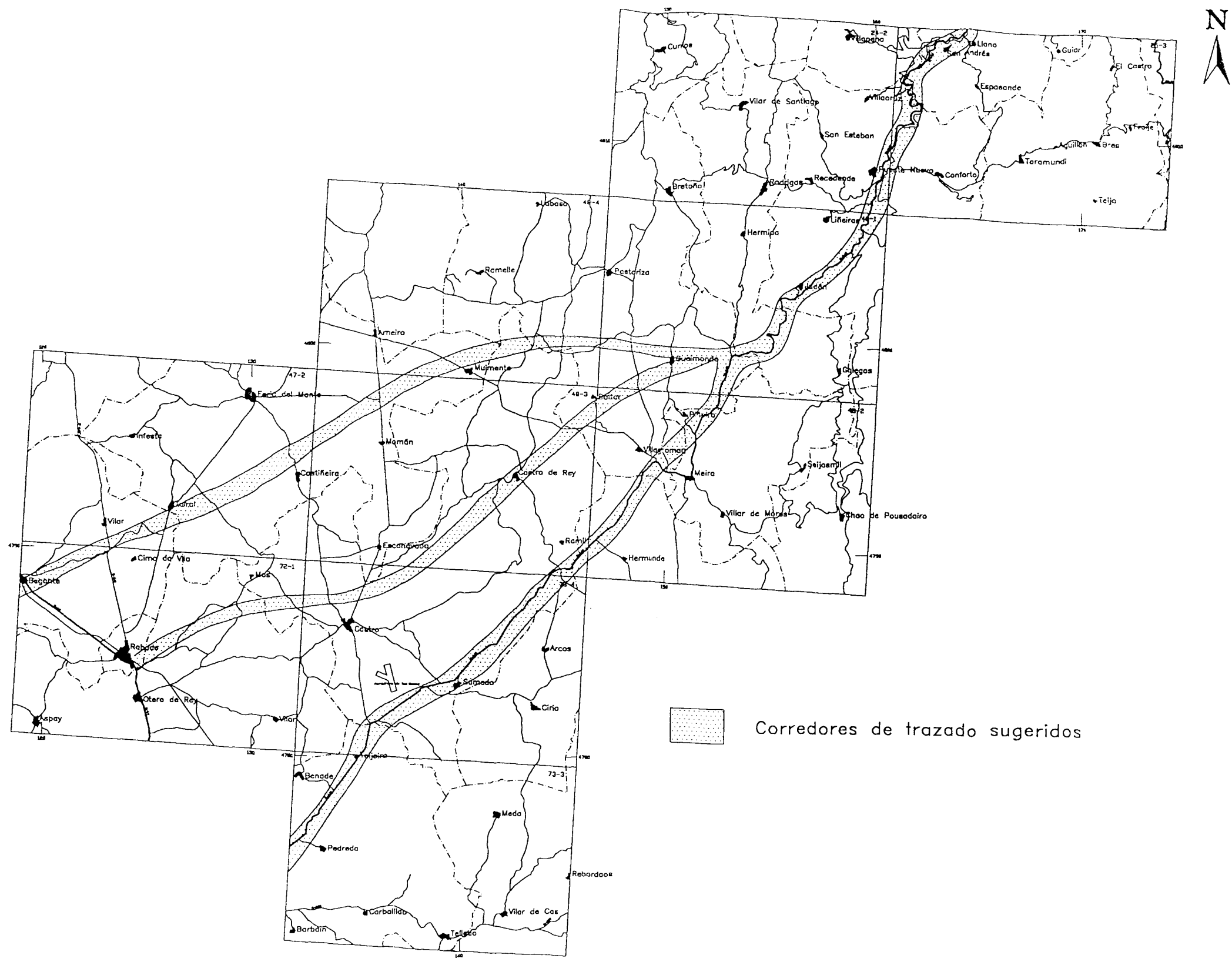


Figura 4.1. Corredores de trazado sugeridos.

NOTA: La información de este apartado corresponde exclusivamente a la fecha de edición de esta publicación

5. INFORMACIÓN SOBRE YACIMIENTOS

5.1. ALCANCE DEL ESTUDIO

En el presente Estudio Previo de Terrenos no se incluye un análisis detallado de los yacimientos de materiales existentes en el Tramo, ya que dicho trabajo desborda el alcance de este tipo de trabajo. En la figura 5.1. se muestra la situación de los yacimientos más interesantes.

Sin embargo, se ha considerado conveniente presentar la información sobre los yacimientos existentes en al área de estudio, recogida durante la ejecución del mismo. La información que a continuación se expone esta referida solamente a los yacimientos de materiales susceptibles de ser utilizados en la construcción de carreteras.

5.2. YACIMIENTOS GRANULARES

Existen diversas litologías susceptibles de utilización para yacimientos de áridos naturales (Fotos 5.1 y 5.2).

En primer lugar están los depósitos de los ríos, pero en la zona no existen aluviales gruesos con el suficiente desarrollo como para ser objeto de explotación intensiva, no existiendo ninguna explotación de importancia. Fuera ya del tramo en la localidad de Bascuas si existe una explotación que beneficia aluviales groseros.

En segundo lugar están las terrazas y los aluviales antiguos. Estas litologías consisten principalmente en acumulaciones de gravas cuarcíticas con matriz areno-limosa. Las terrazas no son objeto de grandes explotaciones; como ya se ha dicho estas terrazas no tienen mucha potencia aunque si gran extensión. Esto hace que su explotación se limite a pequeñas graveras abiertas para la construcción de una obra, no muy grande, en particular. Se utilizan principalmente como su base para carreteras; existiendo en la localidad de Begonte, por fuera del Tramo, un importante explotación con instalaciones de lavado y planta de machaqueo. La producción ha llegado a ser de unos 500 m³/día.

Con los aluviales antiguos sucede algo parecido, con el factor añadido de su limitada aparición, no existiendo ninguna explotación de especial relevancia en esta litología.

En tercer lugar están las explotaciones existentes en el grupo litológico 321. Este material es una importante fuente de áridos naturales en la zona. Aunque su explotación no se realiza de modo intensivo, sí es susceptible de utilizarse como fuente de áridos naturales. La caracterización del material ha dado como resultado la existencia de diferentes tipos de terrenos. Esto es lógico, pues la variedad de litologías existentes, así como su estructura, hacen que sea necesario un estudio puntual y pormenorizado de los distintos

NOTA: La información de este apartado corresponde exclusivamente a la fecha de edición de esta publicación

afloramientos. También será necesario recurrir a su zonación para ser posteriormente utilizados como árido para carreteras. Estas características hacen que las explotaciones actuales encontradas sean todas de pequeño tamaño y limitada extensión.

Debe mencionarse aparte la cantera de Germar donde una fabrica de agregados y ladrillería explota unas arenas arcillosas. Las instalaciones son importantes ocupando una gran extensión y suministrando abundante material para la fabrica, siendo las reservas enormes.

NOTA: La información de este apartado corresponde exclusivamente a la fecha de edición de esta publicación

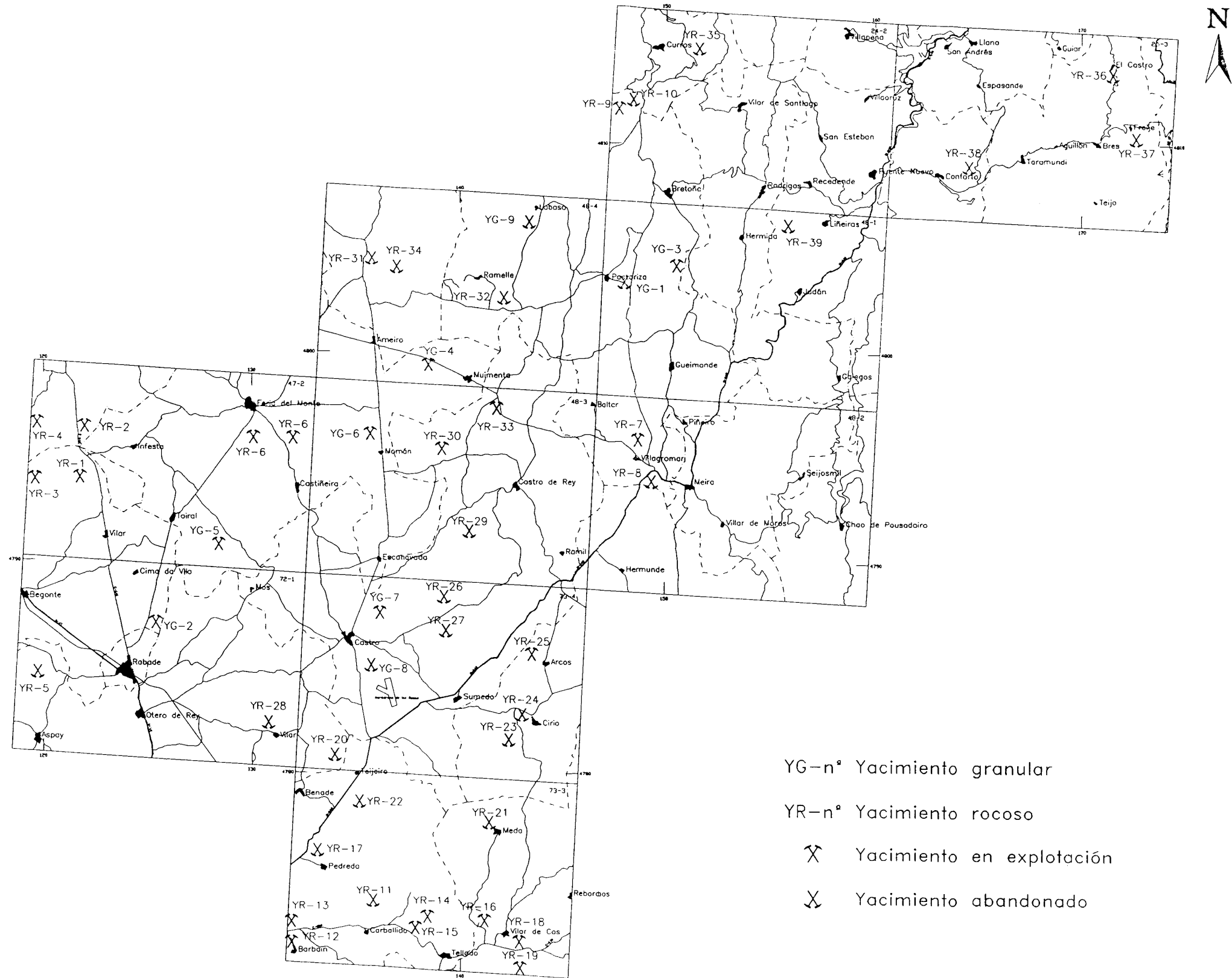


Figura 5.1. Yacimientos más interesantes del Tramo.

NOTA: La información de este apartado corresponde exclusivamente a la fecha de edición de esta publicación



Foto 5.1. *Gravera en T, t; terraza en Castro.*



Foto 5.2. *Gravera en (321). Terciario Pastoriza.*

NOTA: La información de este apartado corresponde exclusivamente a la fecha de edición de esta publicación

En último lugar están las arenas procedentes de la alteración de los granitos, los jabres. Esta litología es objeto de intensa explotación en la zona de Castroverde como árido de construcción. Existen importantes explotaciones fuera de la zona, al oeste de Lugo, con producciones de hasta 100 m³/día.

NOTA: La información de este apartado corresponde exclusivamente a la fecha de edición de esta publicación

CUADRO DE YACIMIENTOS GRANULARES

Nº	Hoja 50.000	Litología	Uso	Paraje	Municipio	Estado
YG-1	48	321	Áridos	Pastoriza	Pastoriza	Abandonado
YG-3	48	321	Áridos	Aldulfe	Pastoriza	Activo
YG-4	48	321	Áridos	Cima	Muimenta	Activo
YG-5	47	321	Áridos	Germar	Toiral	Activo
YG-2	72	321	Áridos	Rábade	Rábade	Activo
YG-6	48	321	Áridos	Momán	Castro de Rey	Activo
YG-7	73	T	Áridos	Castro	Castroverde	Activo
YG-8	73	T	Áridos	Castro	Castroverde	Abandonado
YG-9	48	350	Áridos	Loboso	Pastoriza	Abandonado

NOTA: La información de este apartado corresponde exclusivamente a la fecha de edición de esta publicación

5.3. YACIMIENTOS ROCOSOS

En la zona existen numerosas explotaciones de áridos de trituración en las cuales se benefician distintas litologías. Se explotan granitos, calizas, cuarcitas y pizarras (Fotos 5.3, 5.4, 5.5, 5.6).

Los granitos se explotan para la obtención de áridos. La explotación de los granitos como árido de construcción esta muy generalizada existiendo numerosas instalaciones con plantas de machaqueo y de clasificación. Los principales centros de producción benefician las litologías del grupo 001b siendo las explotaciones sobre 001a mucho más pequeñas y escasas, generalmente por su mucha menor extensión de afloramiento. Estas explotaciones son especialmente abundantes a lo largo de la N-630. El material extraído no sería totalmente valido para su utilización como capa de rodadura puesto que tiene un desgaste de los ángulos un poco alto (37%). Como piedra de cantería no son objeto de explotación intensiva, puesto que existen importantes centros de granitos ornamentales en las comarcas cercanas, no teniendo el material extraído una calidad comparable con la de estas localidades.



Foto 5.3. Cantera de granito en Castroverde

Las cuarcitas son objeto de amplia explotación como árido estando emplazados en estas litologías los más importantes núcleos de explotación. Las cuarcitas de los grupos litológicos de (111a) (Foto 5.4.) y (111d) son principalmente explotadas de cara a la obtención

NOTA: La información de este apartado corresponde exclusivamente a la fecha de edición de esta publicación

de materiales para terraplén y subbase de carreteras, pero no existen explotaciones de gran importancia. La cantidad de material disponible en estas litologías es prácticamente ilimitado.

Con respecto a la cuarcita del grupo (111e) y en los alrededores del Monte Carballosa se pueden apreciar numerosas canteras con grandes frentes de explotación y plantas de clasificación y machaqueo. Están generalmente preparadas para hacer frente a grandes demandas teniendo en muchos casos varios frentes de explotación abiertos, utilizando unos u otros dependiendo de la demanda existente. El material extraído es válido para todas las capas de una carretera excepto para la capa de rodadura, teniendo que hacerse un estudio más detallado para poder determinar con fiabilidad este punto.



Foto 5.4. Cantera sobre el grupo litológico (111a)

Otra de las litologías importantes objeto de explotación es la correspondiente al grupo (111g) (Foto 3.6), existiendo en los alrededores de Meira una importante explotación. De ella se extrae árido calizo de cara a su utilización en carreteras y caminos. La explotación posee varios frentes y una importante planta de machaqueo y clasificación, las reservas son muy grandes. De esta planta se extrae la mayor parte del árido de la zona habiendo sido utilizado incluso para la capa de rodadura de algunos caminos recubiertos. También existe otra litología del mismo tipo, 111c, de donde se extrae árido calizo para los mismos usos, existiendo en la zona de Castroverde una importante explotación, la cantera de Arcos (Foto 3.5), con unas instalaciones muy similares a la de Meira.

NOTA: La información de este apartado corresponde exclusivamente a la fecha de edición de esta publicación



Foto 5.5. *Cantera de Meira, (111g), calizas masivas*



Foto 5.6. *Cantera de Arcos (111c). Calizas bandeadas*

NOTA: La información de este apartado corresponde exclusivamente a la fecha de edición de esta publicación

Con respecto a (002a), (002b) y (002c) cabe decir que han sido explotados en el pasado, pero sin embargo hoy día están abandonados. El material extraído no puede ser utilizado para la capa de rodadura ya que la adhesividad a betún es baja. Esto, unido al bajo volumen de material susceptible de explotación, hace que sea de difícil utilización.

En los cuadros 5.1 y 5.2 se hace una relación general de los yacimientos más interesantes y su situación.

NOTA: La información de este apartado corresponde exclusivamente a la fecha de edición de esta publicación

CUADRO Nº 5.1. YACIMIENTOS MÁS INTERESANTES DEL TRAMO

Nº	Hoja 50.000	Litología	Uso		Municipio	Estado
YR-1	47	(111e)	Aridos	Fuentefría	Begonte	Activo
YR-2	47	(111e)	Aridos	Cantera Coto	Begonte	Activo
YR-6'	47	(002a)	Aridos	Peña	Cospeito	Activo
YR-7	48	(111g)	Aridos	Peñas do cal	Pastoriza	Activo
YR-8	48	(111g)	Aridos	Peñas do cal	Meira	Abandonado
YR-9	48	(111b)	Pizarras	Pastorizas	Pastorizas	Activo
YR-10	48	(111b)	Aridos	Cordal	Pastorizas	Abandonado
YR-17	72	(001b)	Aridos	Ferreidoira	Luogo	Abandonado
YR-3	47	(111e)	Aridos	Banavoso	Villalba	Activo
YR-4	47	(111e)	Aridos	Cañotal	Villalba	Activo
YR-5	72	(001a)	Aridos	Fería	Rábade	Abandonado
YR-6'	72	(002a)	Aridos	Peña	Cospeito	Activo
YR-11	73	(001b)	Aridos	Manjoi	Castroverde	Abandonado
YR-12	73	(001b)	Carreteras	Barbain	Barbain	Activo
YR-13	73	(001b)	Aridos	Barbain	Barbain	Activo
YR-14	73	(001b)	Aridos	Bascuas	Bascuas	Activo
YR-15	73	(001b)	Aridos	Bascuas	Bascuas	Activo
YR-16	73	(001b)	Aridos	Sotomerille	Castroverde	Activo
YR-18	73	(001b)	Aridos	Villar de Cas	Castroverde	Activo
YR-19	73	(001b)	Aridos	Santa Juliana	Castroverde	Activo
YR-20	73	(001b)	Aridos	Golpelleiras	Castroverde	Abandonado
YR-21	73	(111c)	Aridos	Meda	Meda	Abandonado
YR-22	73	(001b)	Aridos	Cotillón	Castroverde	Abandonado
YR-23	73	(111c)	Aridos	Cirio	Cirio	Abandonado
YR-24	73	(111c)	Aridos	Cirio	Cirio	Abandonado
YR-25	73	(111c)	Aridos	Arcos	Arcos	Activo
YR-26	73	(111a)	Aridos	Villariño Pedreiro	Casto	Abandonado
YR-27	73	(111a)	Aridos	Real	Casto	Abandonado
YR-28	72	(001b)	Aridos	Vilar	Rábade	Abandonado
YR-29	48	(111a)	Aridos	Anoca	Castro de Rey	Abandonado
YR-30	48	(111a)	Aridos	Canto	Castro de Rey	Activo
YR-31	48	(010)	Aridos	Casavella	Arneino	Abandonado
YR-32	48	(111a)	Aridos	Caniza	Pastoriza	Abandonado
YR-33	48	(010)	Aridos	Vila de Ilesia	Pastoriza	Activo
YR-34	48	(111a)	Aridos	Argán	Pastoriza	Abandonado
YR-35	24	(111c)	Aridos	Santa María	Cunos	Abandonado
YR-36	25	(111g)	Aridos	El Castro	Vegadeo	Abandonado
YR-37	25	(112d)	Aridos	Freijo	Vegadeo	Abandonado
YR-38	25	(112e)	Aridos	Conforto	Taramundi	Abandonado
YR-39	48	(121b)	Aridos	Lineiras	Lineiras	Abandonado

NOTA: La información de este apartado corresponde exclusivamente a la fecha de edición de esta publicación

Otras explotaciones

Además de las mencionadas existen en la zona otras litologías objeto de explotación de cara a otros usos. Así tenemos pizarras, arcillas y arenas que son explotadas para otras utilidades.

Las pizarras explotadas son las de (111b) teniendo en los alrededores de Bretoña y Mayor una serie de canteras abiertas de las que se extraen pizarras verdosas y oscuras que son exportadas a otros países y zonas. Como árido de carreteras solo son utilizables como relleno, pues su baja resistencia y alta alterabilidad no permiten otro uso. En algunos puntos también se explota (010), pero como piedra de cantería tiene una utilización muy limitada y como relleno para carreteras muchas veces resulta demasiado costoso por su alta resistencia.

Las arcillas que se explotan están todas en (321) excepto una en Pastoriza que explota un potente substrato de alteración de (111f). La utilización de estos materiales es principalmente para la fabricación de ladrillería y otros tipos de productos cerámicos bastos.

5.4. MATERIALES PARA TERRAPLENES Y PEDRAPLENES

Para los materiales utilizables en terraplén o como materiales de préstamo se ha hecho ya una relación en los apartados anteriores, así como en cada una de las descripciones geotécnicas de las diferentes litologías.

Para la ejecución de pedraplenes en el Tramo estudiado pueden utilizarse como materiales adecuados, aquellos productos pétreos procedentes de la excavación de granitos y de las cuarcitas.

6. BIBLIOGRAFIA CONSULTADA

- ARAMBURU, C., BASTIDA, F. (Eds), (1995).- "Geología de Asturias". TREA 1-308 pp. Oviedo.
- BASTIDA, J. MARTÍNEZ-CATALÁN, J.R. y PULGAR, J.A. (1986).- "Structural, metamorphic and magmatic history of the Mondoñedo nappe (Hercynian belt, NW Spain). Journal of Structural Geology. Vol 8. Nos. 3/4 pp. 415 to 430.
- BRELL, J. (1972).- "Estudio litoestratigráfico del Terciario del Oesete de Asturias y Galicia". Tesis doctoral. Univ. Complutense. Madrid, 341 pp.
- BRELL, J., y DOVAL, M. (1974).- "Un ejemplo de correlación litoestratigráfica aplicado a las cuencas terciarias del NO de la Península". Estudios Geológicos, Vol. XXX; pp. 631-638.
- CAPDEVILA, R, (1968 a).- "Zones de metamorphisme regional progressif dans le segmen hercynien de Galice Nord-Orientale (Espagne)". C.R. Acad. Sc. País, Ser. D, núm. 266, pp. 309-312.
- (1968 b).- "Les Types de metamorphisme 'intermediarie de basse pression', dans les segment hercynien de Galice Nord-Orientale (Espagne)". C.R. Acad. Sc. Paris, núm. 266, pp. 1924-1927.
- (1969).- ""Le metamorphisme regional progressif et les grenites dans les segment hercynien de Galice Nord-Orientale (NO de l'Espagne)". These. Univ. Montpellier.
- CAPDEVILA, R. & FLOOR, P. (1970).- "Les differents types de granites hercyniens et leur distribution dans le Nord-Ouest de 'Espagne". Bol. Geol. Min., Tomo LXXXI, fasc. 2-3, pp. 101-111, 1 fig., Madrid.
- CAPDEVILA, R. & VIALETTE, Y. (1970).- "Estimation radiometrique de l'âge de la deuxième phase tectonique hercynienne en galice moyenne (Nord-Ouest de l'Espagne)". C.R. Acad. Sci. París, tomo 270, pp. 2527-25230, 1 fig., París.
- INSTITUTO GEOLÓGICO Y MINERO DE ESPAÑA, (1978).- "Mapa Geológico de España a Escala 1,50.000. Hoja 24, Mondoñedo". I.G.M.E.
- INSTITUTO GEOLÓGICO Y MINERO DE ESPAÑA, (1980).- "Mapa Geológico de España a Escala 1,50.000. Hoja 25. Vegadeo". I.G.M.E.
- INSTITUTO GEOLÓGICO Y MINERO DE ESPAÑA, (1975).- "Mapa Geológico de España a Escala 1,50.000. Hoja 47, Villalba". I.G.M.E.

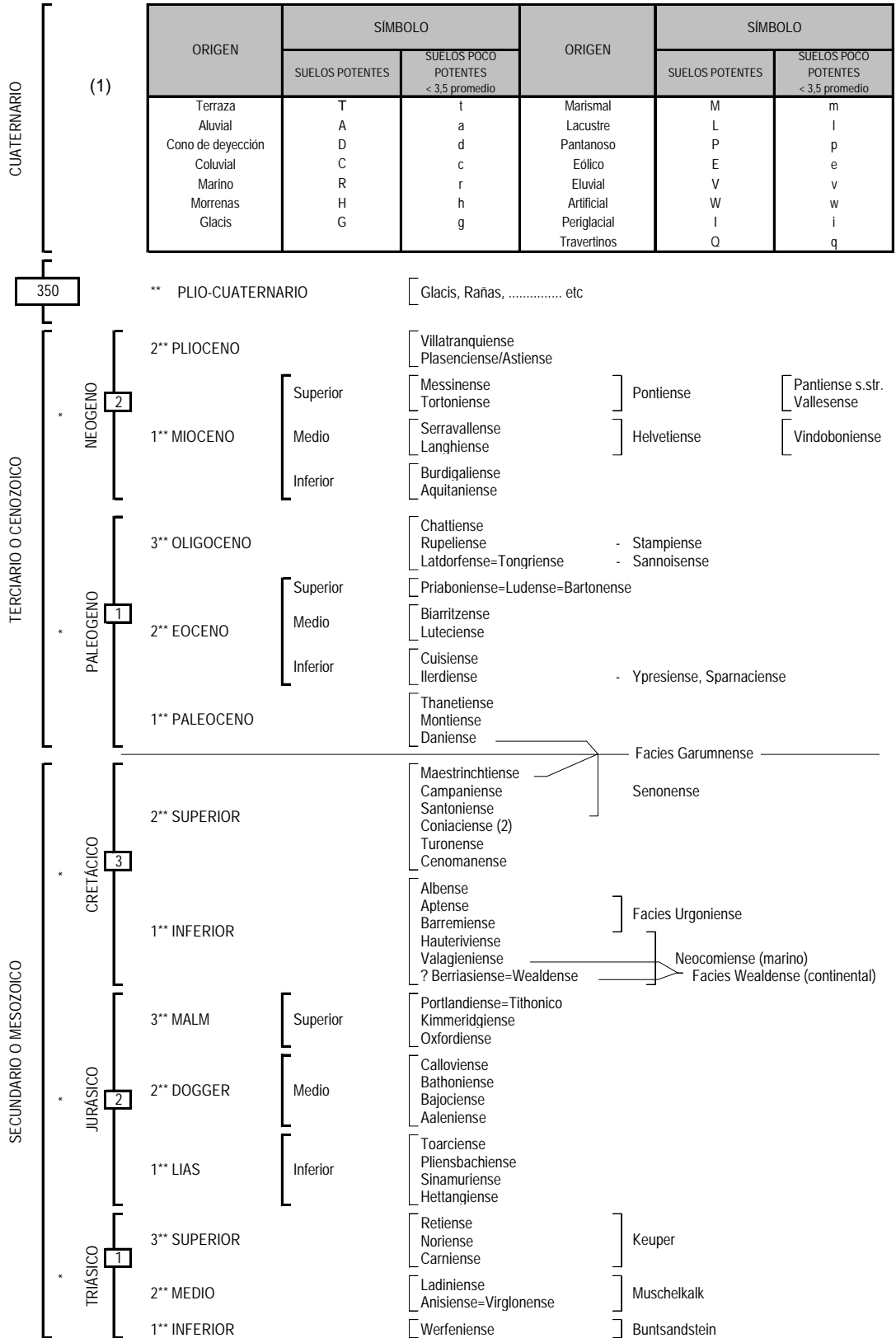
- INSTITUTO GEOLÓGICO Y MINERO DE ESPAÑA, (1979).- "Mapa Geológico de España a Escala 1:50.000. Hoja 48, Meira. I.G.M.E.
- INSTITUTO GEOLÓGICO Y MINERO DE ESPAÑA, (1982).- "Mapa Geológico de España a Escala 1,200.000. Hoja 8, Lugo". I.G.M.E.
- INSTITUTO GEOLÓGICO Y MINERO DE ESPAÑA, (1984).- "Mapa Geológico de España a Escala 1,200.000. Hoja 1, La Coruña". I.G.M.E.
- INSTITUTO GEOLÓGICO Y MINERO DE ESPAÑA, (1973).- "Mapa Geotécnico General a Escala 1,200.000. Hoja 2, Avilés". I.G.M.E.
- INSTITUTO GEOLÓGICO Y MINERO DE ESPAÑA, (1974).- "Mapa Geotécnico General a Escala 1,200.000. Hoja 8, Lugo". I.G.M.E.
- INSTITUTO GEOLÓGICO Y MINERO DE ESPAÑA, (1973).- "Mapa Geotécnico General a Escala 1,200.000. Hoja 1, La Coruña", I.G.M.E
- INSTITUTO GEOLÓGICO Y MINERO DE ESPAÑA, (1973).- "Mapa de Rocas Industriales a Escala 1,200.000. Hoja 1, La Coruña". I.G.M.E.
- INSTITUTO GEOLÓGICO Y MINERO DE ESPAÑA, (1973).- "Mapa de Rocas Industriales a Escala 1,200.000. Hoja 8, Lugo". I.G.M.E.
- INSTITUTO TECNOLÓGICO GEOMINERO DE ESPAÑA, (1991).- "Mapa Geológico de España a Escala 1,200.000. Hoja 2, Avilés". I.T.G.E.
- JULIVERT, M y ARBOLEYA, M.L., (1984).- "Areal balancing and stimate of areal reduction in a thin-skinned fold and thrust belt (Cantabrian zone, NW Spain): constraints on its emplacement mechanism. Journal of Estructural Geology. Vol 8. Nos. 3/4 pp 407 to 414. Great Britain.
- MARCOS, A. (1971).- "Las deformaciones hercinianas en el occidente de Asturias; la segunda fase de deformación y su extensión en el NW de la Península". Brev. Geol. Astur., año XV, núm., 1, pp. 2.6, 5 figs. , Oviedo.
- (1971 b).- "Cabalgamiento y estructuras menores asociadas originados en el transcurso de una nueva fase herciniana de deformación en el occidente de Asturias (NW de España)". Brev. Geol. Astur., año XV, núm. 4, pp. 59-64, 5 figs., Oviedo.

- MARCOS, A. (1973).- "Las series del Paleozoico inferior y la estructura herciniana del occidente de Asturias (NW de España)". Trabajos de Geol., núm. 6, pp 1-113. Facultad de Ciencias. Universidad de Oviedo.
- MARCOS, A y PÉREZ-ESTAUN, A. (1981).- "La estratigrafía de la Serie de los Cabos en la zona de Vegadeo (zona Asturoccidental-Leonesa NW de España)". Trabajos de Geol. núm. 11, pp 89-94. Universidad de Oviedo.
- VIRGILI, C., y BRELL, J. (1975).- "Algunas características de la sedimentación durante el Terciario en Galicia". I Centenario R. Soc. Española His. Nat. (Geol.); pp. 515-523.
- WALTER, R. (1986).- "Die Geologie in der nordostlichen Provinz Lugo (Nord west-Spanien)". Geotekt. Forsch. vol. 27 pp 3-70 Stuttgart.
- WALTER, R (1966).- "Resultados de investigaciones geológicas en el Noroeste de la provincia de Lugo (NO España) (notas y Comns). Inst. Geol. y Minero de España, nº 89 Madrid.

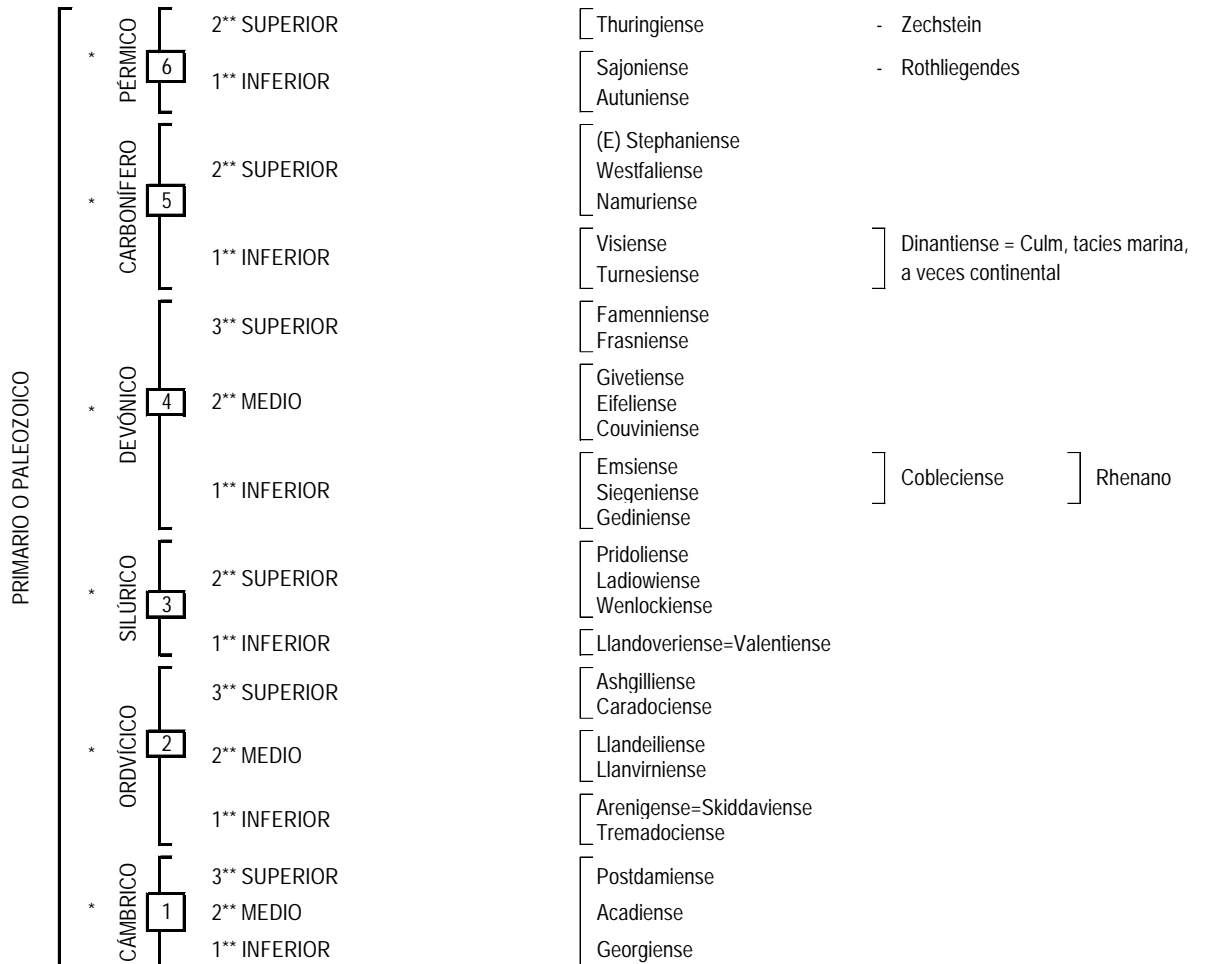
7. ANEJOS

**7.1. ANEJO 1: SIMBOLOGÍA UTILIZADA EN LAS
COLUMNAS ESTRATIGRÁFICAS**

COLUMNA ESTRATIGRÁFICA



COLUMNA ESTRATIGRÁFICA



PRECÁMBRICO 010 **

Los materiales cristalinos de edad indeterminada se denominarán (001)** para rocas masivas y (002) para diques.

(1) Los materiales cuaternarios se cartografiarán con la letra correspondiente a suelos potentes o poco potentes.

(2) Es discutida la pertenencia del Coniaciense al Senonense.

* Los grupos litológicos indeterminados estratigráficamente se denominarán con la primera cifra correspondiente a la era añadiendo dos ceros como signo de indeterminación para el periodo y época.

En caso de indeterminación de la época, se denominarán los grupos litológicos con las cifras correspondientes a la era y periodo añadiendo un cero como signo de indeterminación.

** Cuando existan varios grupos litológicos dentro de la misma época, se denominarán con el número estratigráfico correspondiente, al que se agregará la letra (a, b, c ... etc) para diferenciarlos entre sí.

7.2. ANEJO 2: CRITERIOS UTILIZADOS EN LAS DESCRIPCIONES GEOTÉCNICAS

7.2. ANEJO 2: CRITERIOS UTILIZADOS EN LAS DESCRIPCIONES GEOTÉCNICAS

Introducción

Con objeto de precisar, en lo posible, el contenido de las descripciones geotécnicas de los materiales del Tramo, se indican a continuación los criterios utilizados en la exposición de las características del terreno, tales como ripabilidad, estabilidad de taludes, capacidad portante y niveles freáticos.

Para evaluar las características geotécnicas sólo se ha dispuesto de las observaciones de campo (datos sobre taludes naturales y desmontes, comportamiento de las formaciones, observaciones sobre el estado de los firmes de las carreteras existentes en la zona, alterabilidad y erosionabilidad de los materiales, etc.). Por tanto sólo se puede dar una valoración cualitativa de dichas características.

Ripabilidad

En lo que a ripabilidad de los materiales del Tramo se refiere, se han considerado los tres niveles o grados que a continuación se indican:

- a) Se considera ripable todo material (roca natural o suelo) que pueda ser directamente excavado con un ripper de potencia media, sin previa preparación del terreno mediante explosivos u otros medios. Cuando no se indica espesor afectado por posibles desmontes en las variantes o modificaciones de un trazado.
- b) Se considera de ripabilidad media a aquellos materiales que no son ripables utilizando maquinaria de potencia media, pero que sí lo serían empleando maquinaria de mayor potencia. Estos materiales son los llamados "terrenos de transición", que se encuentran en la mayor parte de las formaciones rocosas y que son semiripables en su zona de alteración o ripables mediante una ligera preparación con voladuras.
- c) Se consideran no ripables la mayor parte de las formaciones que necesitan para realizar su excavación el empleo de explosivos u otros materiales violentos que produzcan su rotura.

Capacidad portante

En relación con la capacidad portante de los distintos materiales del Tramo, al no poder contar con resultados de ensayos "in situ", se ha adoptado el siguiente criterio:

- a) Capacidad portante alta o elevada es la que corresponde a una formación constituida por materiales compactos y preconsolidados, o bien formaciones rocosas estables y

resistentes, de excelentes características como cimiento de un firme de una carretera o de una obra de fábrica.

- b) Capacidad portante media es la de aquellas formaciones constituidas por materiales compactos y preconsolidados, que tienen sus capas superficiales algo alteradas y que, por tanto, determinan un suelo en el que la aplicación de cargas moderadas superficiales ($2-3 \text{ Kg/cm}^3$) produce asientos tolerables en las obras de fábrica. En este caso, la estabilidad del material considerado como explanada del firme es suficiente en general, sin que sea necesaria la mejora del suelo.
- c) Capacidad portante baja es la correspondiente a materiales de suelos desagregados en los que la aplicación de cargas moderadas produce asientos inadmisibles para las obras de fábrica con cimentación superficial. La ejecución de firmes en este tipo de materiales requerirá fuertes espesores estructurales, colocación de explanadas mejoradas, retirada de los suelos plásticos, si son poco potentes, o cimentación de las obras de fábrica en la formación subyacente.

Estabilidad de taludes

La evaluación de la estabilidad de taludes se ha apoyado, exclusivamente, en las medidas y observaciones de campo realizadas sobre los taludes naturales y desmontes existentes en el Tramo. Esto confiere a los ángulos un carácter puramente estimativo y expresa sólo el orden de magnitud de los taludes existentes en la zona y su comportamiento geotécnico. En cuanto a las alturas de los taludes, se ha seguido el criterio o clasificación que a continuación se indica:

- B: Bajos (0 a 5 m de altura)
- M: Medios (5 a 20 m de altura)
- A: Altos (20 a 40 m de altura)

Para indicar la inclinación de los taludes, salvo en los casos en que se especifica su valor, se han utilizado las palabras "subvertical" (ángulo de más de 65°) y "subhorizontal" (ángulo de menos de 10°).

Se han considerado formaciones con problemas de estabilidad de taludes, aquellas en las que bien sea porque el ángulo de estabilidad natural del material es muy tendido, bien porque la formación está integrada por materiales de diferente comportamiento geotécnico, pueden producirse derrumbamientos, desprendimientos o deslizamientos de ladera. En general, para cada material y talud, se indica el tipo de problemas que pueden presentarse.

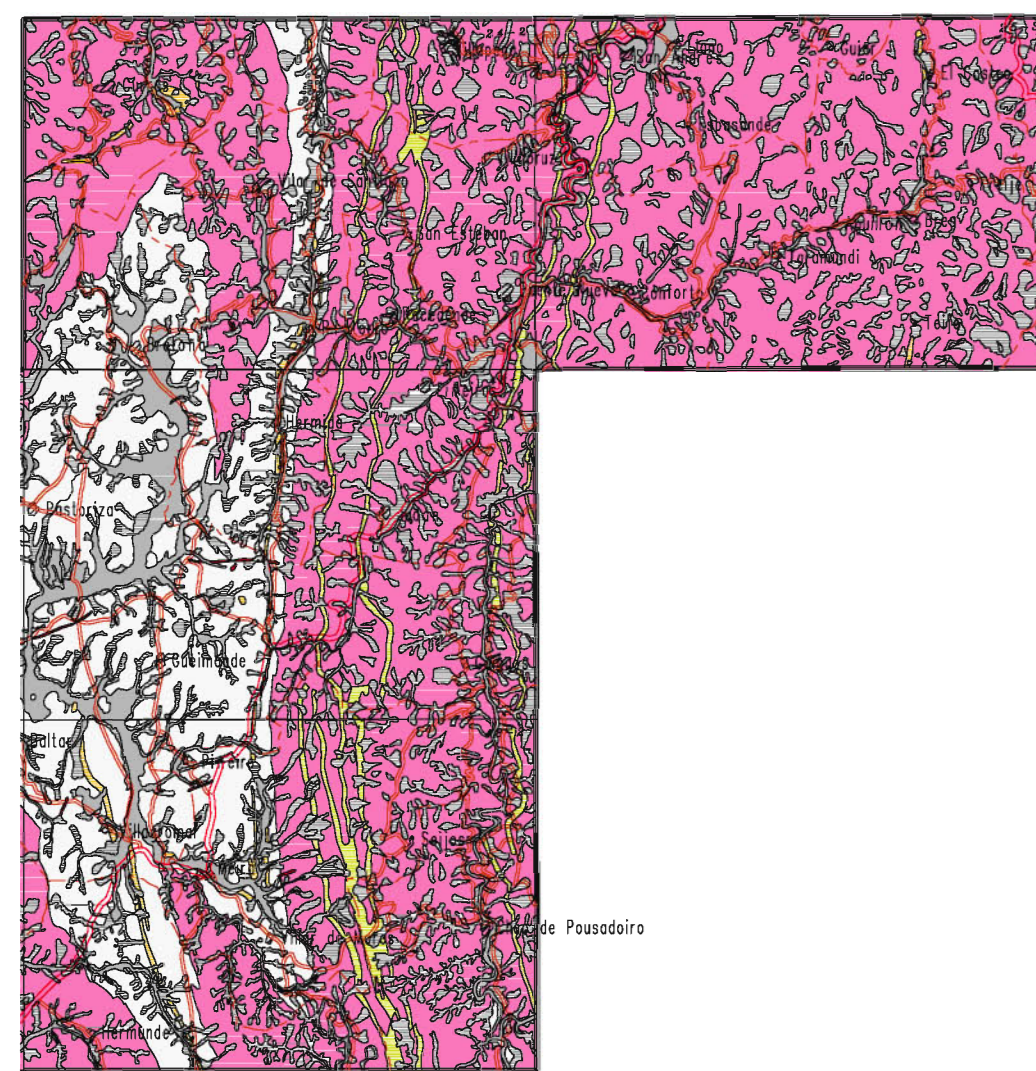
Drenaje

El movimiento superficial y profundo de las aguas de lluvia se reseña en la descripción de las distintas formaciones litológicas. Conviene resaltar que los datos disponibles para una correcta localización de los niveles freáticos del Tramo y sus periódicas variaciones en relación con las distintas épocas del año son escasos. Las observaciones realizadas sobre el terreno sólo han permitido dar unas ideas generales sobre el movimiento del agua a través de las formaciones.

8. PLANOS

ESQUEMA GEOTECNICO

(ESCALA 1:200.000)

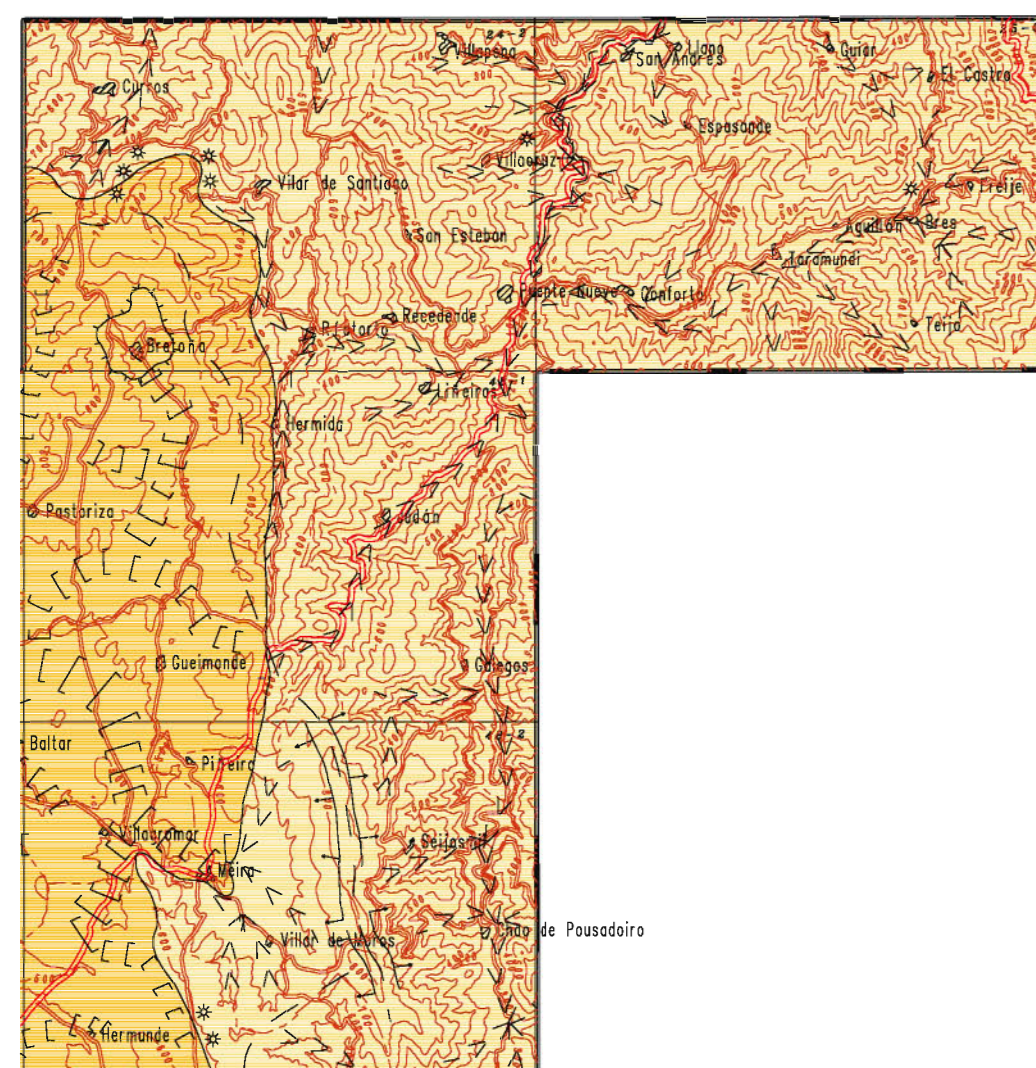


LEYENDA

- Materiales resacas de capacidad portante alta, no ripables, duros. Permeabilidad por fracturación. Utilizable como préstamo. Pocos problemas de estabilidad.
Materiales resacas de naturaleza colosa. Bases duros, no ripables. Permeabilidad alta. Utilizable como préstamo. Sin problemas de estabilidad.
Materiales resacas con capacidad portante medio-baja, ripables, rocas medianamente duros. Permeabilidad media. Utilizable como préstamo. Problemas de chizos y colas de bloques. Posible formación de cuñas. Zonas con deslizamientos.
Materiales resacas de capacidad portante medio-baja, ripables. Permeabilidad alta. Moderadamente fracturados. Problemas de chizos y colas de bloques. Material utilizable como préstamo. Posibles deslizamientos.
Suelos granulares de capacidad portante medio. Permeabilidad medio. Problemas de estabilidad de bloques, chimas y escorramientos. Utilizable como material de préstamo.
Suelos limosos de capacidad portante bajo, esbentos altos. Drenaje superficial bajo.
Suelos arcillosos y limo-arcillosos con cantos. Asientos medios, capacidad portante bajo. Utilizable como préstamo. Problemas de erosionabilidad.
Material granular formado por grandes bloques, sin matriz. Material de escoria. Permeabilidad casi nula.

ESQUEMA GEOMORFOLÓGICO

(ESCALA 1:200.000)

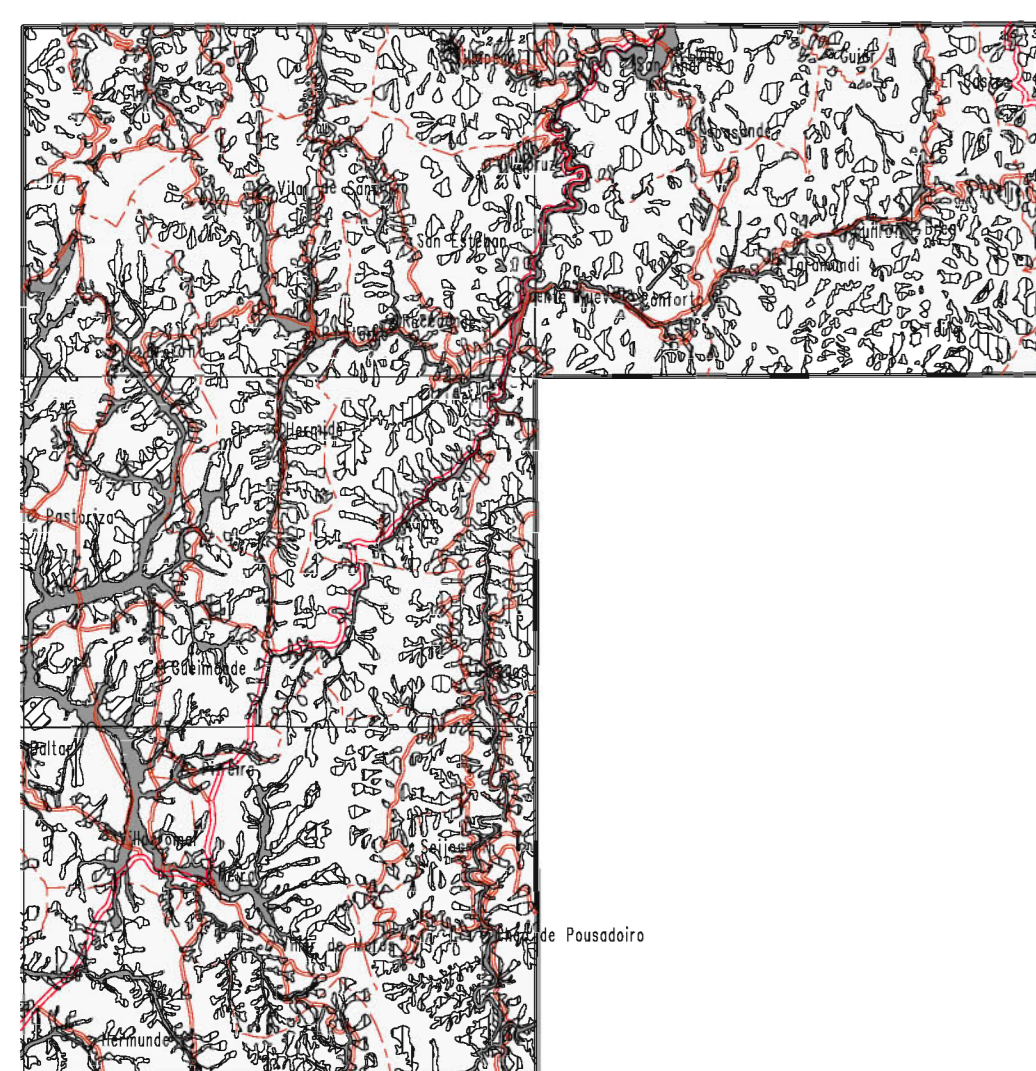


LEYENDA

- Zona mantecosa
Zona de morfología lisa y suavemente ondulada
Valle de fondo plano
Valle en forma de "v"
Divisoria de vertientes
Deslizamiento
Relieve en forma de meseta
Mesa delimitada

ESQUEMA DE SUELOS Y FORMACIONES DE PEQUEÑO ESPESOR

(ESCALA 1:200.000)

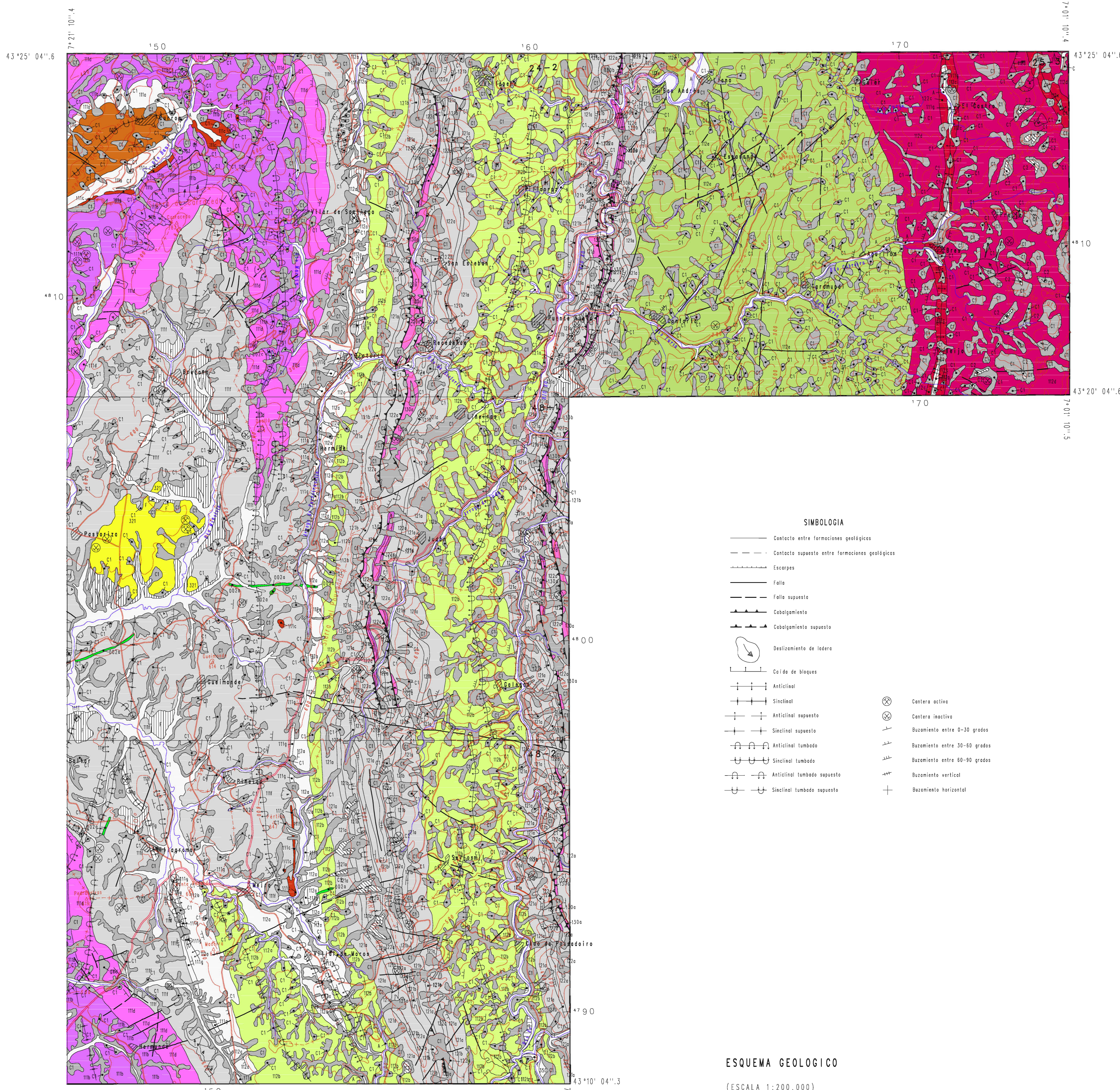


LEYENDA

- Suelos limo-arcillosos de origen aluvial, con cantos muy dispersos, permeabilidad baja. Suelos cohesivos. (F1)
Suelos de origen aluvial, constituidos por arcillas y gruesos en lentillas. Permeabilidad medio-alta. Materiales granulares-cohesivos.
Terreza aluvial, formada por gruesos cuarcíticos redondeados, arenas, limas y arcillas. Permeabilidad baja. Materiales granulares.
Depósitos de lodera, de cantos heterométricos, angulosos de cuarcitas y pizarras con matriz arena-arcillosa. Materiales granulares cohesivos. Permeabilidad baja y buen drenaje superficial.
Depósitos arenosos con cantidades de arcilla, arenas gruesas-medias, angulosos, cuarcíticos-taludgálicos. Permeabilidad alta, material granular.
Depósitos de grandes bloques heterométricos, angulosos a muy angulosos, sin matriz, material granular. Permeabilidad casi nula.
Litovetas

MAPA LITOLOGICO-ESTRUCTURAL

(ESCALA 1:50.000)

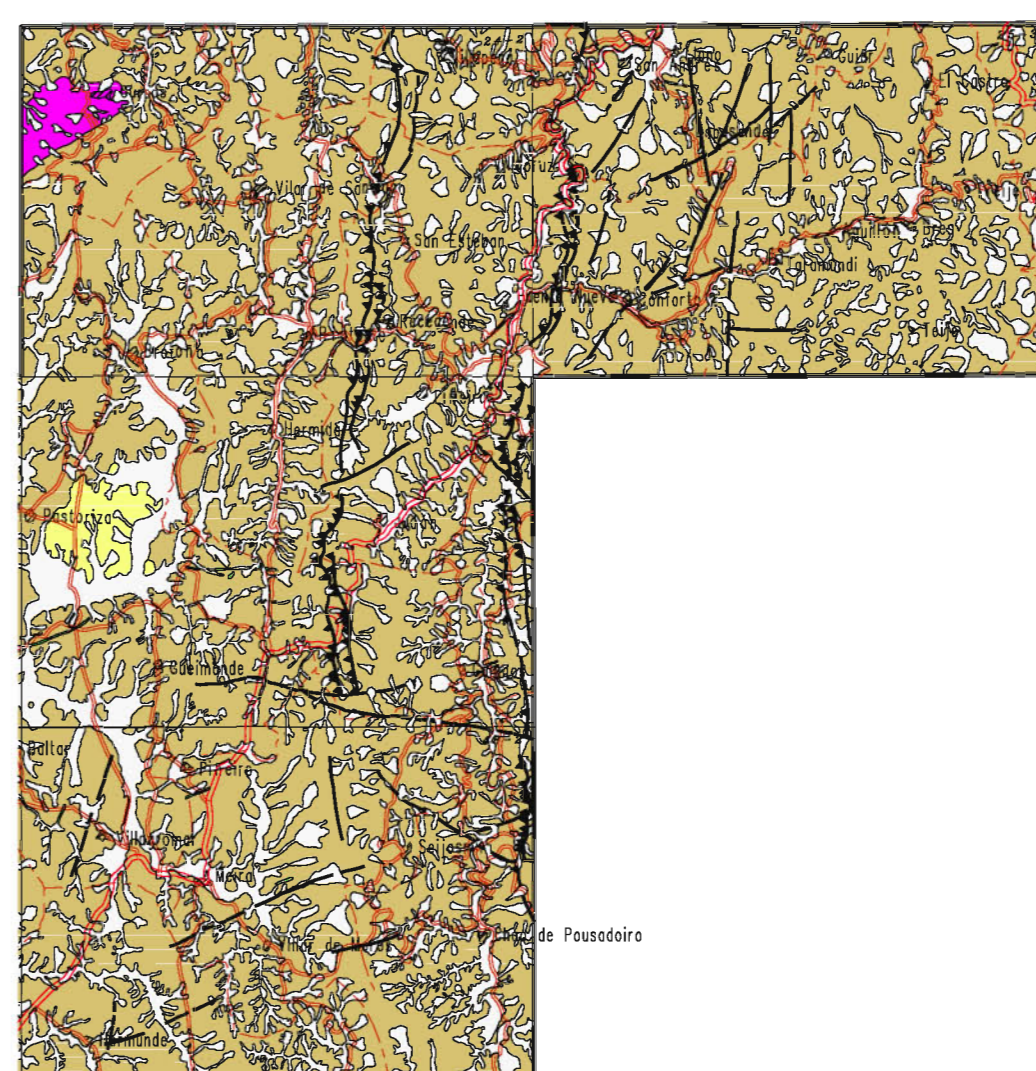


SIMBOLOGIA

- Contacto entre formaciones geológicas
Contacto supuesto entre formaciones geológicas
Escarpes
Falla
Falla sugerida
Cobijamiento
Cobijamiento supuesto
Deslizamiento de lodera
Caida de bloques
Anticlinal
Sinclinal
Anticlinal supuesta
Sinclinal supuesta
Anticlinal lumbado
Sinclinal lumbado
Anticlinal lumbado supuesta
Sinclinal lumbado supuesta
Castero activo
Castero inactivo
Buzamiento entre 0-30 grados
Buzamiento entre 30-60 grados
Buzamiento entre 60-90 grados
Buzamiento vertical
Buzamiento horizontal

ESQUEMA GEOLOGICO

(ESCALA 1:200.000)

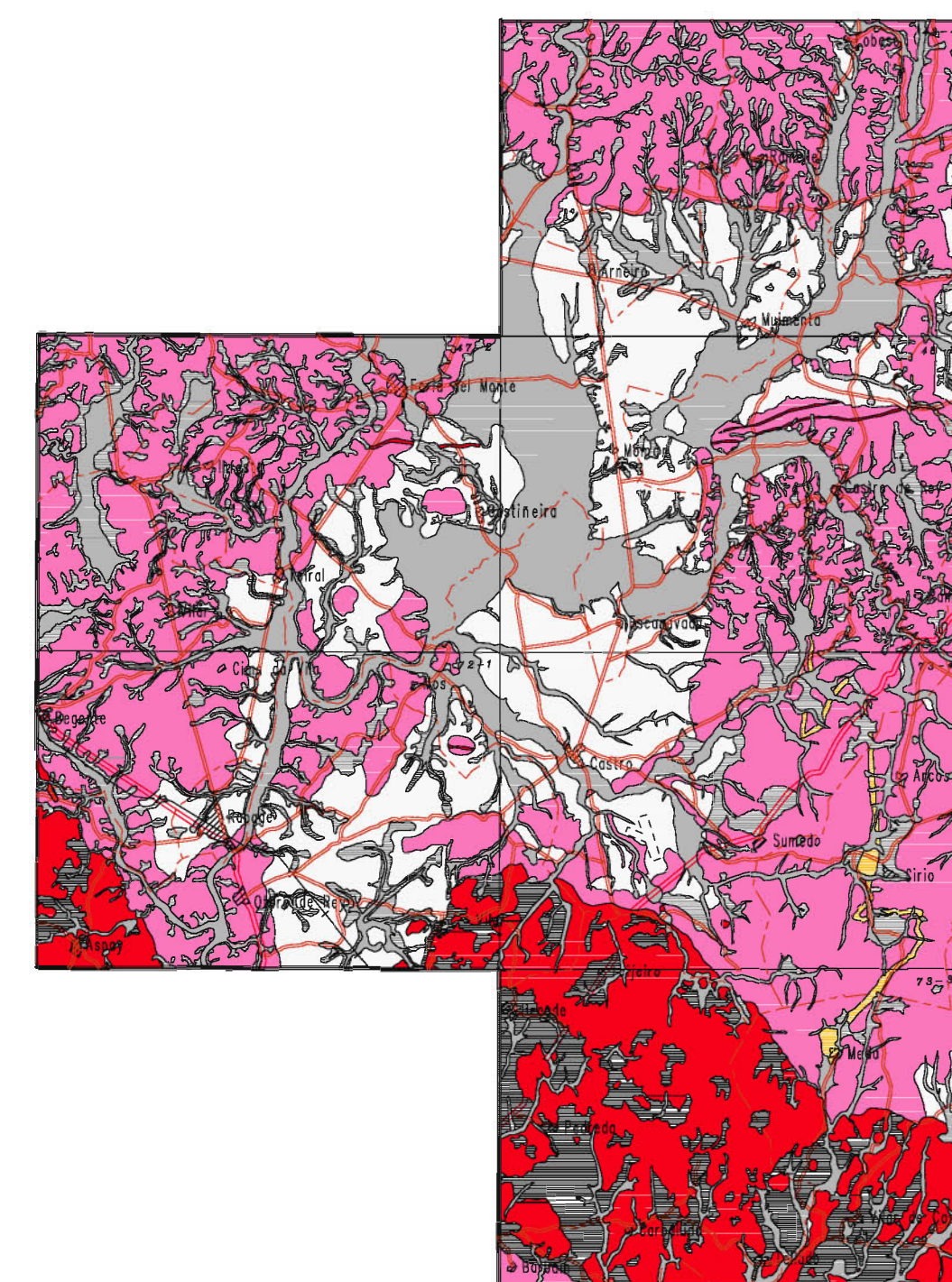


LEYENDA

- CUATERNARIO
TERCIARIO
PALEOZOICO
PRECAMBRIO
DIQUES
SIMBOLOS
Falla
Cobijamiento
DEPOSITOS RECIENTES
Limas arcillosas con cantidades variables de gruesos heterométricos. Cantos cuarcíticos redondeados. Materiales suaves con estructura media y baja. Problemas de erosionabilidad. Baja capacidad portante. Escorramientos. Posibles problemas de estabilidad de bloques. (Cuaternario, P.a. 3-4 m)
Limas arcillosas con cantos cuarcíticos y pizarras angulosos, heterométricos. Materiales suaves con estructura media. Permeabilidad media y baja. Problemas de erosionabilidad. Baja capacidad portante. Escorramientos. (Cuaternario, P.a. 2-3 m)
Gruesos angulosos de tamaño grande sin matriz. Cantos cuarcíticos. Heterométricos. Materiales suaves con estructura media. Permeabilidad media. Escorramientos. Capacidad portante baja. Problemas de deslizamientos, chimas y escorramientos en las bases de las cuñas. (Cuaternario, P.a. 3-4 m)
Gruesos arenosos con bastante matriz limo-arcillosa. Cantos heterométricos de cuarcitas, heterométricos. Materiales suaves con estructura media. Permeabilidad media. Escorramientos. Capacidad portante media. Escorramientos. (Cuaternario, P.a. 3-3 m)
Arcillas arenosas con cantos dispersos. Marfil y/o horizontales. Permeabilidad baja, problemas de encharcamiento. Capacidad media. Capacidad portante baja. No apropiadas para sistemas de irrigación. Escorramientos. (Cuaternario, P.a. 2-4 m)
Arenas, gruesos y arcillas. Marfil y/o en forma de corte de préstamo. Permeabilidad media. Capacidad media. Capacidad portante media. Escorramientos. (Pleocenozoico, P.a. 10-15 m)
DEPOSITOS TERCARIOS
Arenas, arcillas y gruesos cuarcíticos formando un conjunto de lentillas azules en donde se asientan, masas y lentes arena limosa de color rojo. Capacidad media. Ripable. Capacidad portante media. Permeabilidad medio-baja. Los conos aluviales presentan problemas de encharcamiento. (Mioceno, P.a. 40 m)
ROCAS PALEOZOICAS
Areniscas cuarcíticas de gran media con niveles pizarrosos. Buzamiento suaves en S. Índice de fracturación muy elevado. Capacidad portante medio-alta. Ripabilidad marginal. (Silúrico, P.a. 3-15 m)
Pizarras arenolíticas oscuras de grano fino. Buzamiento subvertical a S. Dirección N-S. Índice de fracturación muy elevado. Capacidad portante media. Ripable. Permeabilidad media por fracturación. (Silúrico, P.a. 10 m)
Areniscas cuarcíticas marrones. Índice de fracturación bajo. Capacidad portante media. Ripabilidad marginal a no ripable. Permeabilidad muy baja. (Ordovícico Medio, P.a. 30 m)
Pizarras negras de grano fino con algunas intercalaciones de arenitas. Buzamientos grandes de dirección principal N-S. Escarpamiento muy desarrollado. Índice de fracturación medio. Ripabilidad marginal. Los niveles presentan colas de bloques y desplazamientos de cantos. Angulos de resaca entre capas muy bajas. Permeabilidad media por fracturación. (Ordovícico Medio, P.a. 30 m)
Cuarzitas cristalinizadas. Buzamientos fuertes al O. Dirección N-S. Índice de fracturación bajo. Capacidad portante alta. No ripable. Permeabilidad baja por fracturación. Presenta problemas de erosionabilidad de grandes bloques. (Ordovícico Inferior, P.a. 60 m)
Pizarras, areniscas y cuarcitas en alternancia. Buzamientos subverticales. Dirección N-S. Índice de fracturación alto. Capacidad portante media. Permeabilidad baja por fracturación. Presenta problemas de colas de bloques y chimas. La ripabilidad varía de ripable a marginalmente ripable. (Ordovícico Inferior, P.a. 200 m)
Pizarras grises y marrones con escasas intercalaciones arenolíticas. Buzamientos subverticales a dirección principal N-S. Índice de fracturación alto. Capacidad portante medio-alta. La ripabilidad varía de ripable a marginalmente ripable. Presenta problemas de erosionabilidad de grandes bloques. (Ordovícico Inferior, P.a. 350 m)
Areniscas y cuarcitas con algunos pasados pizarrosos. Buzamiento fuerte y dirección N-S. Índice de fracturación medio. Capacidad portante alta. Ripabilidad marginal. Permeabilidad baja por fracturación. (Cambriico Medio, P.a. 300 m)
Pizarras verdes y grises de grano fino. Buzamientos moderados. Dirección N-S. Índice de fracturación medio. Capacidad portante alta. Ripable. Permeabilidad baja por fracturación. (Cambriico Medio, P.a. 200 m)
Pizarras grises y arenosas alternadas con lentes de areniscas. Presentan buzamientos subverticales. Dirección principal N-S. Índice de fracturación alto. Capacidad portante alta. Ripable. Permeabilidad baja por fracturación. (Cambriico Medio, P.a. 400 m)
Pizarras verdosas con intercalaciones de areniscas. Su dirección principal es N-S. Índice de fracturación alto. Capacidad portante media. Ripable. Permeabilidad media. (Cambriico Medio, P.a. 100 m)
Areniscas arenolíticas marrones. Índice de fracturación bajo. Capacidad portante alta. Su estabilidad varía de ripable marginal a no ripable. Permeabilidad muy baja. (Cambriico Inferior, P.a. 40 m)
Cuarzitas y dióclitas marrones. Aparecen en bancos gruesos, medianos. Índice de fracturación medio-bajo. Capacidad portante alta. No ripable. Permeabilidad medio-alta por fracturación. (Cambriico Inferior, P.a. 60 m)
Pizarras arenosas y arcillosas y niveles de areniscas. Índice de fracturación medio. Capacidad portante media. Ripabilidad marginal. Presenta numerosos deslizamientos en su contacto con otros litologías. También presenta areniscas cuarcitas en los depósitos máximos. (Cambriico Inferior, P.a. 350 m)
Cuarzitas y areniscas blancas. Índice de fracturación alto. Capacidad portante alta. Ripabilidad marginal. Permeabilidad media por fracturación. (Cambriico Inferior, P.a. 100 m)
Cuarzitas y areniscas con intercalaciones pizarrosas. Índice de fracturación medio. Capacidad portante alta. Ripabilidad marginal. Permeabilidad media por fracturación. (Cambriico Inferior, P.a. 200 m)
Cuarzitas y areniscas con cantos dispersos. Índice de fracturación medio. Capacidad portante alta. Ripable. Permeabilidad media por fracturación. (Cambriico Inferior, P.a. 150 m)
Cuarzitas y dióclitas oscuras heterométricas. Muy cristalinizadas. Índice de fracturación bajo. Capacidad portante alta. No ripables. Permeabilidad media por fracturación. (Cambriico Inferior, P.a. 40 m)
Pizarras grises verdosas y micáceas. Índice de fracturación medio. Capacidad portante media. Ripable. Permeabilidad baja por fracturación. (Cambriico Inferior, P.a. 300 m)
Areniscas arenolíticas y pizarras. Índice de fracturación medio. Capacidad portante alta. Ripable. Permeabilidad media por fracturación. (Cambriico Inferior, P.a. 200 m)
ROCAS PRECAMBRICAS
Esquistos pelíticos con niveles intercalados de cuarcitas y gruesos arenolíticos de poco espesor y continuidad. Presenta un gran desarrollo de capacidad y un elevado índice de fracturación. (Cambriico Inferior, P.a. 200 m)
DIQUES
Diques de cuarzo. Índice de fracturación alto. Permeabilidad baja. Capacidad portante alta. No ripable.
Diques de dióclitas. Índice de fracturación alto. Permeabilidad por fracturación. Capacidad portante medio-alta. Ripabilidad marginal en la zona aluvial.

ESQUEMA GEOTECNICO

(ESCALA 1:200.000)



LEYENDA

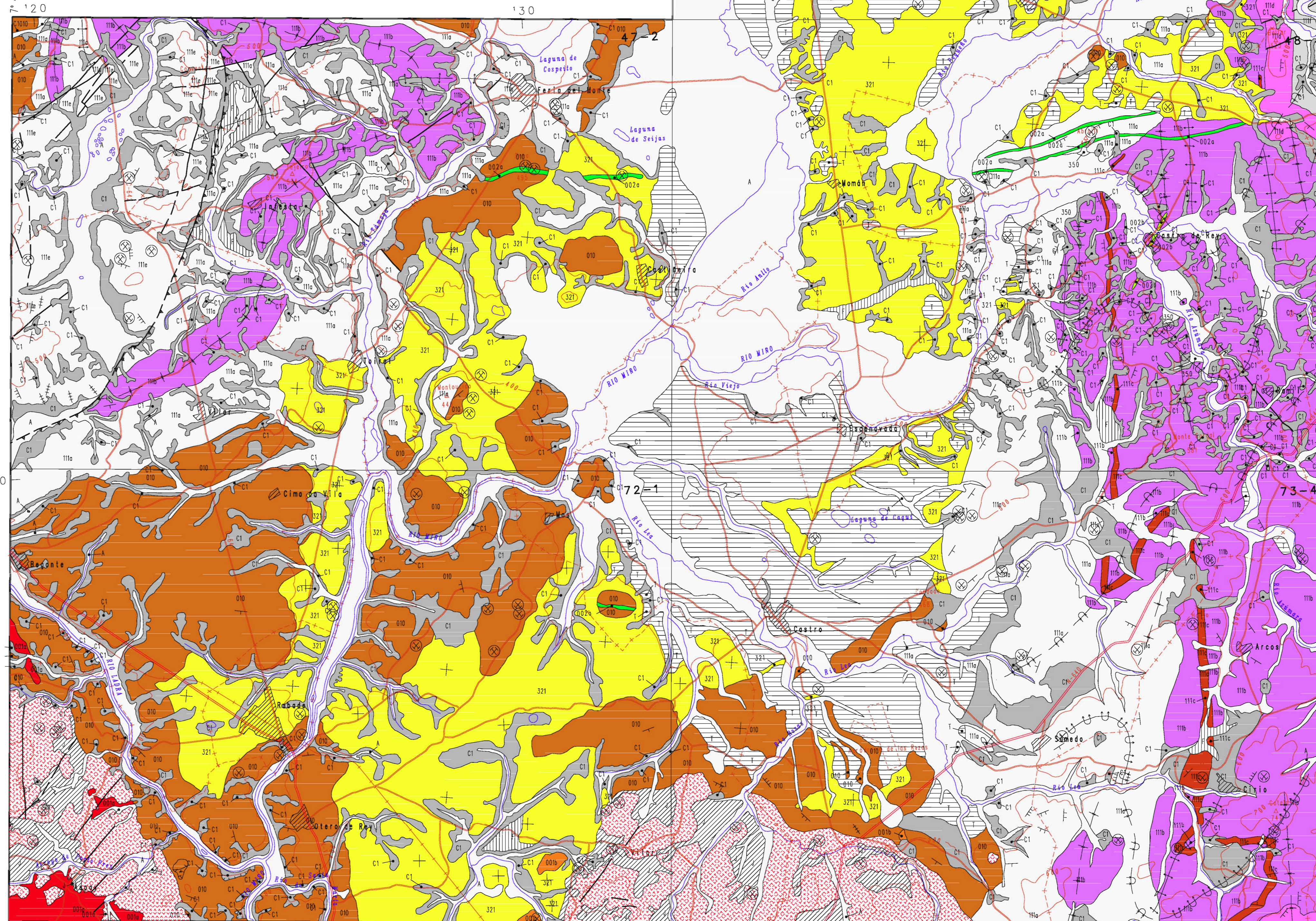
- Materiales con capacidad portante muy alta, duros, no ripables. Rocas graníticas y filonitas. Permeabilidad por fracturación. Sin problemas de estabilidad. Utilizable como préstamo.
Materiales rocosos de naturaleza calcárea. Rocas duras, no ripables. Permeabilidad alta. Utilizable como préstamo. Sin problemas de estabilidad.
Materiales rocosos con capacidad portante medio-alta, ripables, roca moderadamente dura. Permeabilidad media. Utilizable como préstamo. Problemas de erosión y caída de bloques. Posible formación de cuevas. Zonas con deslizamientos.
Materiales rocosos con capacidad portante medio-baja, ripables. Permeabilidad alta. Moderadamente fracturados. Problemas de erosión y caída de bloques. Material utilizado como préstamo. Problemas de erosión.
Suelos granulares de capacidad portante media. Permeabilidad media. Problemas de estabilidad de taludes, chimeneas y excavaciones. Utilizable como material de préstamo.
Suelos limosos de capacidad portante baja, arcillosos oltos. Drenaje superficial bajo.
Suelos arcillosos y limo-arcillosos con coqueles. Adientos medios, capacidad portante baja. Utilizable como préstamo. Problemas de erosividad.
Material granular formado por grandes bloques, sin matriz. Material de escollera. Permeabilidad altísima.
Materiales arenosos con capacidad portante media, permeabilidad alta. Buen material de préstamo.

MAPA LITOLOGICO-ESTRUCTURAL

(ESCALA 1:50.000)

SIMBOLOGIA

- Contacto entre formaciones geológicas
Contacto supuesto entre formaciones geológicas
Escarpas
Fallo
Fallo supuesto
Cobijamiento
Cobijamiento supuesto
Deslizamiento de ladera
Caída de bloques
Anticlinal
Sinclinal
Anticlinal supuesto
Sinclinal supuesto
Anticlinal tumbado
Sinclinal tumbado
Anticlinal tumbado supuesto
Sinclinal tumbado supuesto
Castero activo
Castero inactivo
Buzamiento entre 0-30 grados
Buzamiento entre 30-60 grados
Buzamiento entre 60-90 grados
Buzamiento vertical
Buzamiento horizontal

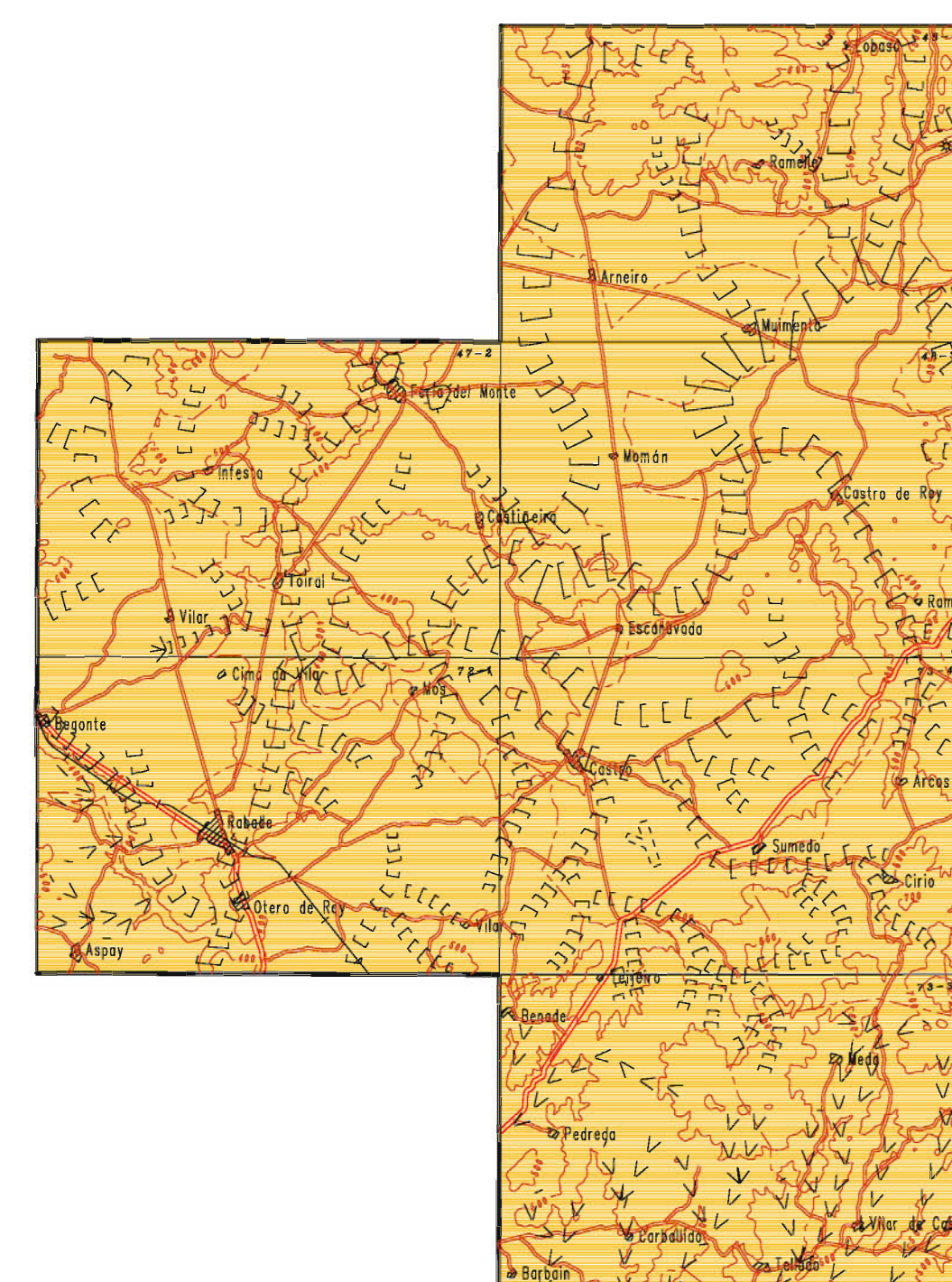


LEYENDA

- DEPOSITOS RECIENTES
A Liras arcillosas con cantiles verticales de gran heterogeneidad. Cantiles sobre liras arqueadas. Materiales suaves con estructuras medias y altas incluídas intercaladas. Permeabilidad media y alta. Problemas de entorpecimiento. Baja capacidad portante baja. Lavable. Problemas geomorfológicos derivados de la dilatación lateral. (Cuaternario. P.a. 2-4 m)
C1 Liras arcillosas con cantiles curvos y pilares angulosos, heterométricos. Materiales suaves con estructuras medias, marfollas en forma de cuña de prodomo. Permeabilidad baja. Baja capacidad portante. Lavable. (Cuaternario. P.a. 2-5m)
B Arena gruesa con poca matriz. Granos angulosos de naturaleza calcárea y silíceo-cálcica. Estructura media. Permeabilidad alta, capacidad portante media. Capacidad media. Excavable. (Cuaternario. P.a. hasta 30 m)
I Gruesos arenosos con abundante matriz limo-arcillosa. Cantiles redondeados de cortíes, heterométricos. Marfollas horizontales laburadas. Capacidad medio-alta. Capacidad portante media. Excavable. Permeabilidad medio-baja. (Cuaternario. P.a. 10-15 m)
F Arcillas arenosas con cantiles dispersos. Marfollas horizontales. Permeabilidad baja, problemas de entorpecimiento. Capacidad media. Capacidad portante baja. Sin estructuras conchas de importancia. Lavable. (Cuaternario. P.a. 2-4 m)
250 Arenas, grues y arcillas. Marfollas en forma de cuña de glaciamento. Permeabilidad media. Capacidad media. Capacidad portante media. Excavable. (Plio-cuaternario. P.a. 10-10 m)
DEPOSITOS TERCARIOS
225 Arenas, arcillas y grases. Estructura horizontal formada un conjunto de vertientes calcáreas en fondo de arena, masas e lentes que intercalan con arenas. Capacidad media. Capacidad portante media. Permeabilidad medio-baja. Los conos arcillosos presentan problemas de entorpecimiento. (Mioceno. P.a. 41 m)
ROCAS PALEOZOICAS
111F Pírcanos arenosa y arcillosa y niveles de arenillas. Índice de fracturación elevada, problemas de entorpecimiento. Marfollas horizontales. Permeabilidad medio-baja. Este tipo de roca presenta en los taludes por ser muy alterada y erosiva. (Cretácico inferior. P.a. 300 m)
111e Cuarcitas y areniscas blancas. Índice de fracturación alta. Capacidad portante alta. Problemas marginales. Permeabilidad media por fracturación. (Cretácico inferior. P.a. 1000 m)
111a Cuarcitas y areniscas con intercalaciones pizarrasas. Índice de fracturación medio. Capacidad portante alta. Habilidad marginal. Permeabilidad media por fracturación. En sus masas existen alveolos. Presenta numerosos desmoronamientos en su contacto con otras litologías. También presentan numerosas rotas en los contactos laterales. (Cretácico inferior. P.a. 500 m)
111c Calizas y dolomas arenosas heterométricas. Muy fracturadas. Índice de fracturación de bajo. Capacidad portante alta. No ripables. Permeabilidad media por karstificación. (Cretácico inferior. P.a. 44 m)
111b Pírcanos gris verdosa y micocitas. Índice de fracturación medio. Capacidad portante media. Habilidad. Permeabilidad baja por fracturación. (Cretácico inferior. P.a. 100 m)
111a Areniscas cuarcitas y pizarras. Índice de fracturación medio. Capacidad portante alta. Habilidad, ripable marginal. Permeabilidad media por fracturación. (Cretácico inferior. P.a. 200 m)
ROCAS PRECAMBRICAS
210 Esquistos puziferos con masas heterométricas de cuarcopuziferos y gruesos anfífolos de poco espesor y continuidad. Presenta un gran desarrollo de esquistación y un elevado índice de fracturación. Es una roca con permeabilidad baja, capacidad portante medio-alta y rigidez marginal. Los filones graníticos en bloques de tipo "caja" y desplazamientos de juntas. Base de fracturación existente y la diferente compatibilidad de los materiales, no haber un de prodomo lentes arenosas blancas y puziferos, sobre todo cuando el tipo base calcárea el tipo del valle, no debemos suponer la existencia de un tipo de fracturación más favorable. (Precámbrico. P.a.: 2000-2500 m)
ROCAS IGNEAS
001a Granita de gran masa con mesocrístal y orientada, muy alterada. Índice de fracturación baja. Permeabilidad baja. Capacidad portante alta, en los taludes se alteran. No ripable.
001b Granita de gran masa con mesocrístal muy alterada. Índice de fracturación baja. Permeabilidad baja. Capacidad portante alta, en los taludes se alteran. No ripable.
DIQUE
002a Diqes de cuarzo. Índice de fracturación alta. Permeabilidad baja. Capacidad portante alta. No ripable.
002b Diqes de pórfido cuarzo fero masivo. Índice de fracturación alta. Permeabilidad media. Capacidad portante medio-baja. Ripable. Es una roca muy alterada y puede dar problemas de cimentación en asfáltica.
001c Granita alterada pero alterada, hasta sobre 001a como 001b

ESQUEMA GEOMORFOLÓGICO

(ESCALA 1:200.000)



LEYENDA

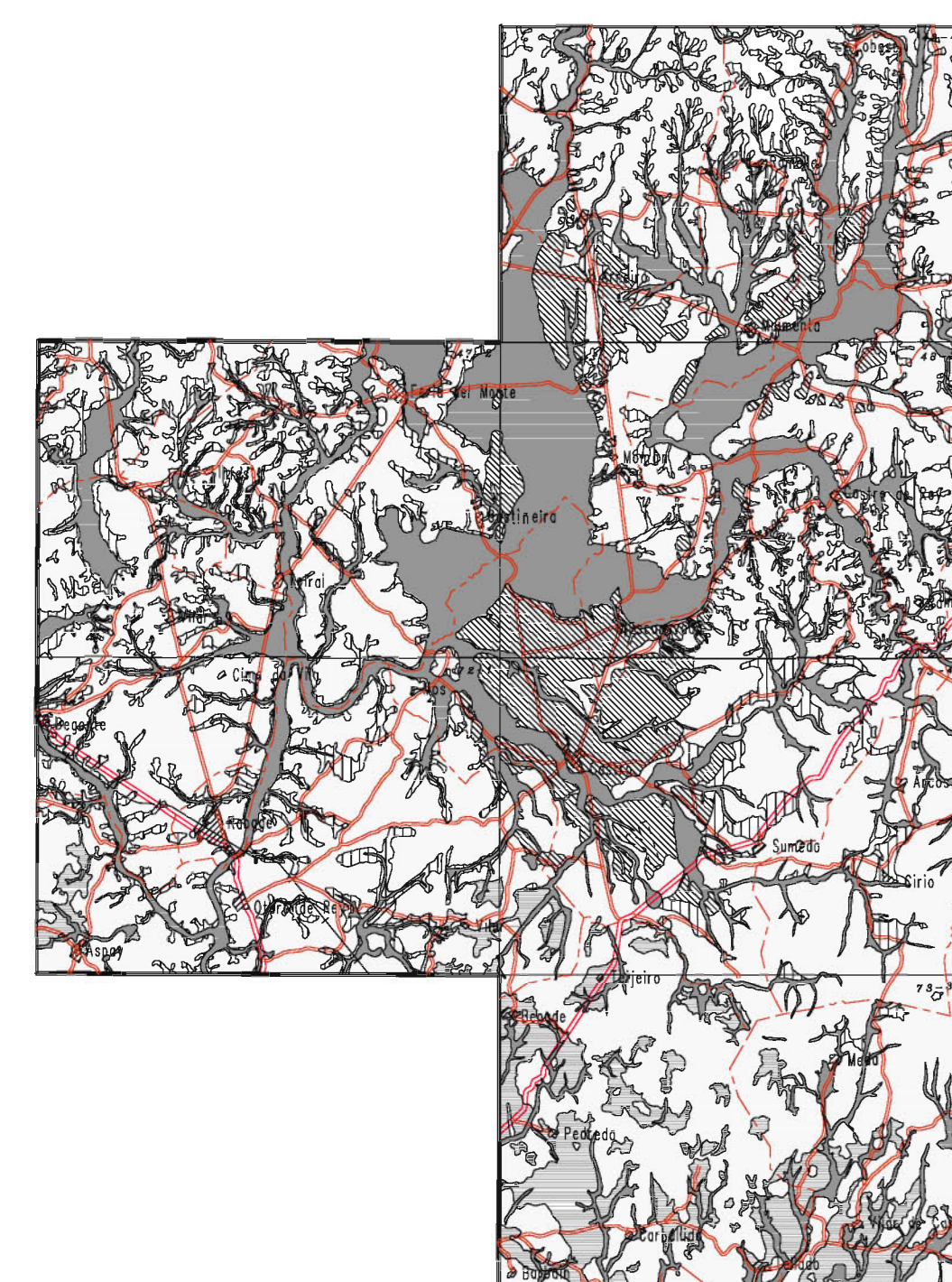
- Zona de morfología lisa y suavemente ondulada

SÍMBOLOS

- Valle de fondo plano
Valle en forma de "v"
Deslizamiento
Relieve en forma de meseta

ESQUEMA DE SUELOS Y FORMACIONES DE PEQUEÑO ESPESOR

(ESCALA 1:200.000)

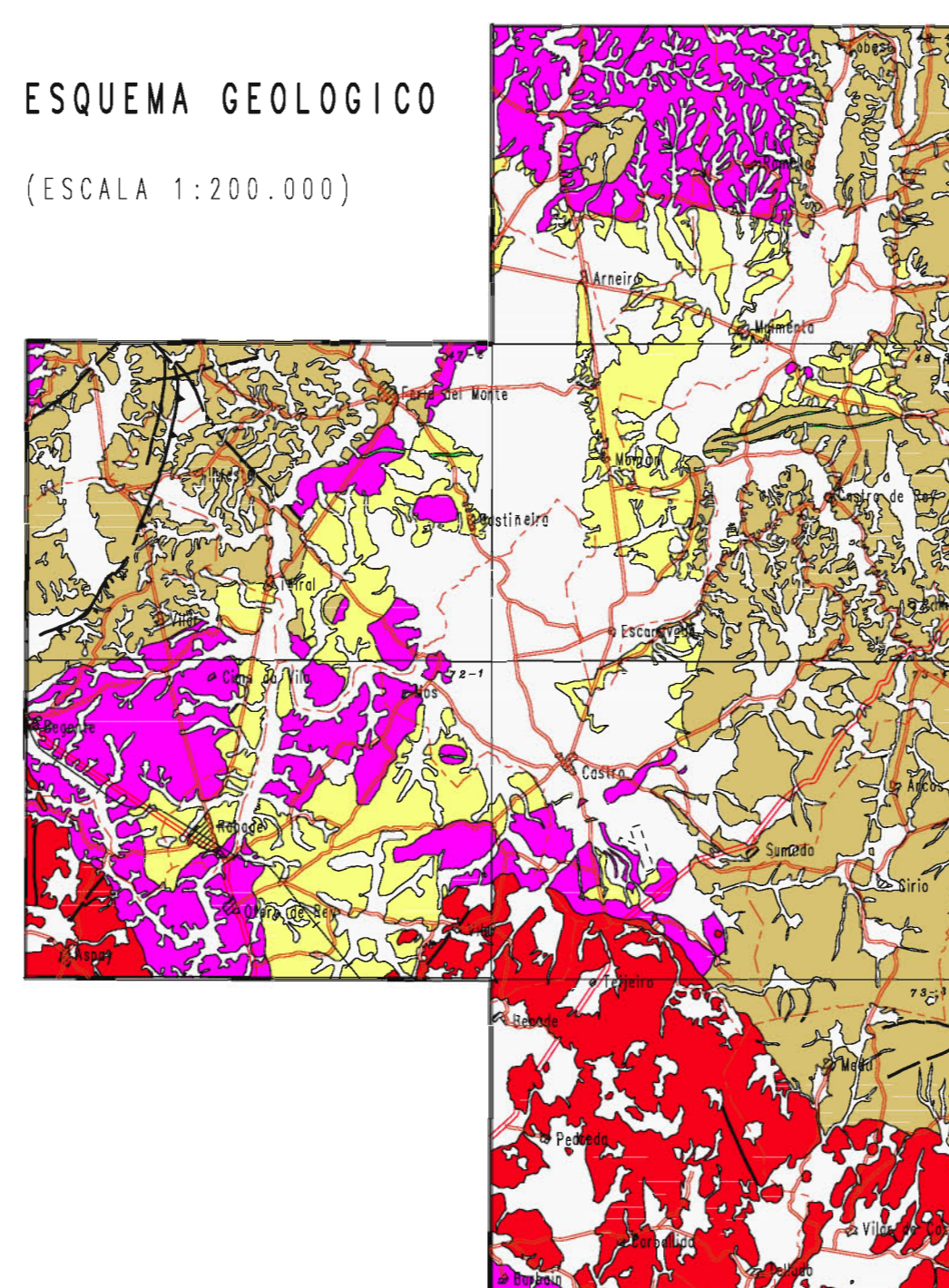


LEYENDA

- Suelos limo-arcillosos de origen fluvial, con cantiles muy dispersos, permeabilidad baja. Suelos costeros. (R0)
Suelos de origen eólico, consolidados por arcillas y gruesos en lenticiones. Permeabilidad medio-alta. Materiales granulosos cohesivos.
Terrenos aluviales, formados por gruesos cuarcíticos redondeados, arenas, limas y arcillas. Permeabilidad baja. Materiales granulares.
Depósitos de ladera, de cantiles heterométricos, capulosos de cuarcitas y pizarras con matriz limo-arcillosa. Materiales granulosos cohesivos. Permeabilidad baja y buen drenaje superficial.
Depósitos arenosos con cantiles de arcilla, arenas gruesas-medias, angulosas, cuarcítico-feldespáticos. Permeabilidad alta, material granular.
Litosoles

ESQUEMA GEOLOGICO

(ESCALA 1:200.000)



LEYENDA

- CUATERNARIO
TERCIARIO
PALEOZOICO
PRECAMBRIKO
DIQUES
GRANITOS
SÍMBOLOS
Fallo
Cobijamiento



MINISTERIO DE FOMENTO
DIRECCION GENERAL DE CARRETERAS
SERVICIO DE GEOTECNIA

ESTUDIO PREVIO DE TERRENOS
ITINERARIO: AUTOVIA DEL CANTABRICO: AVILES - BAAMONDE
TRAMO: VEGADEO - LUGO

CONSULTOR:
U.T.E. INECO - INGEMISA

CUADRANTES
HOJA: 47-2, HOJA: 48-3, HOJA: 48-4
HOJA: 72-1, HOJA: 73-3, HOJA: 73-4

MAPA LITOLOGICO - ESTRUCTURAL
Y
ESQUEMAS COMPLEMENTARIOS

ESCALAS
1: 50.000
1: 200.000
ORIGINAL



FECHA: FEBRERO 1998

J. MARTIN CONTRERAS

REVISADO:

J. SANJAMARIA ARIAS



Ministerio de Fomento
Secretaría de Estado de Infraestructuras y Transporte
Dirección General de Carreteras