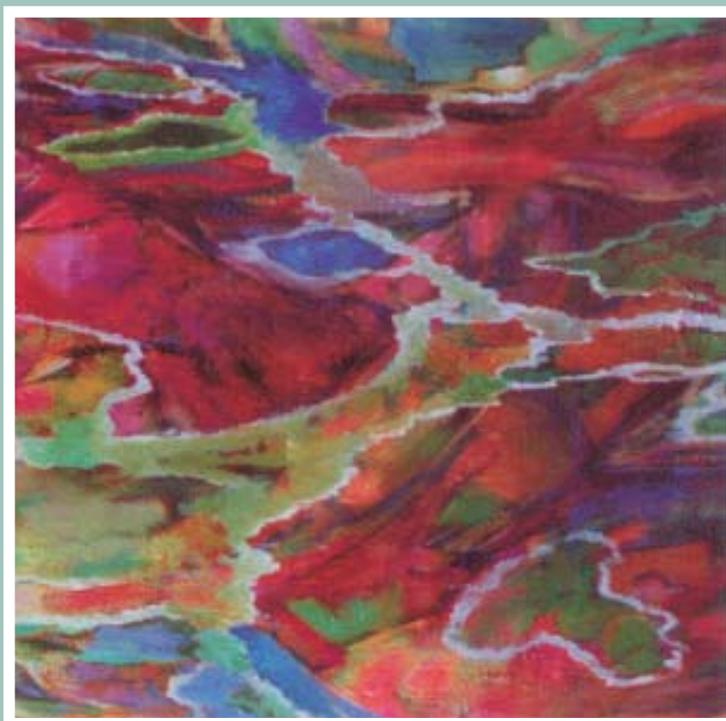


Estudio Previo de Terrenos

Itinerario Autovía del Cantábrico: Avilés-Baamonde
Tramo: Ribadeo-Baamonde



**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: Ribadeo-Baamonde



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	16
2.3. GEOMORFOLOGÍA	19
2.4. ESTRATIGRAFÍA	24
2.5. TECTÓNICA	34
2.6. SISMICIDAD	36
3. ESTUDIO DE ZONAS	38
3.1. DIVISIÓN DEL TRAMO EN ZONAS DE ESTUDIO.....	38
3.2. ZONA 1: UNIDAD GEOMORFOLÓGICA DE LA RASA COSTERA-RÍAS	38
3.2.1. Geomorfología	38
3.2.2. Tectónica.....	40
3.2.3. Columna estratigráfica	40
3.2.4. Grupos litológicos.....	41
3.2.5. Grupos geotécnicos.....	58
3.2.6. Resumen de problemas geotécnicos que presenta la Zona.....	61
3.3. ZONA 2: ÁREA MONTAÑOSA	61
3.3.1. Geomorfología	61
3.3.2. Tectónica.....	63
3.3.3. Columna estratigráfica	65
3.3.4. Grupos litológicos.....	65
3.3.5. Grupos geotécnicos.....	113
3.3.6. Resumen de problemas geotécnicos que presenta la Zona.....	120
3.4. ZONA 3. ALTIPLANICIE DE LA "TERRA CHA"	121
3.4.1. Geomorfología	121
3.4.2. Tectónica.....	122
3.4.3. Columna estratigráfica	124
3.4.4. Grupos litológicos.....	124
3.4.5. Grupos geotécnicos.....	131
3.4.6. Resumen de problemas geotécnicos que presenta la Zona.....	135

ÍNDICE (cont.)

	Pág.
4. CONCLUSIONES GENERALES DEL ESTUDIO	137
4.1. RESUMEN DE PROBLEMAS TOPOGRÁFICOS	137
4.2. RESUMEN DE LOS PROBLEMAS GEOMORFOLÓGICOS	137
4.3. RESUMEN DE PROBLEMAS GEOTÉCNICOS.....	138
4.4. CORREDORES DE TRAZADO SUGERIDOS	139
5. INFORMACIÓN SOBRE YACIMIENTOS	142
5.1. ALCANCE DEL ESTUDIO.....	142
5.2. YACIMIENTOS ROCOSOS.....	143
5.3. YACIMIENTOS GRANULARES.....	149
5.4. MATERIALES PARA TERRAPLENES Y PEDRAPLENES	151
5.5. YACIMIENTOS QUE SE RECOMIENDA ESTUDIAR CON MÁS DETALLE	154
6. BIBLIOGRAFÍA	157
7. ANEJOS	159
7.1. ANEJO 1: SIMBOLOGÍA UTILIZADA EN LAS COLUMNAS ESTRATIGRÁFICAS	160
7.2. ANEJO 2: CRITERIOS UTILIZADOS EN LAS DESCRIPCIONES GEOTÉCNICAS.....	163

1. INTRODUCCION

El objeto del presente Estudio Previo de Terrenos, correspondiente al Tramo Ribadeo-Baamonde, de la Autovía del Cantábrico (Avilés-Baamonde) consiste en el análisis y exposición, desde el punto de vista litológico, estructural y geotécnico, de todos aquellos aspectos que pudieran incidir directamente en una obra de carácter lineal como es una carretera.

El Tramo Ribadeo-Baamonde (Fig. 1.1.), ocupa una extensión aproximada de 1.212 km² que prácticamente en su totalidad se encuentran en la provincia de Lugo, salvo unos 43,5 km² pertenecientes a Asturias, y una longitud lineal, desde Ribadeo a Baamonde, de aproximadamente, 80 km. El tramo conecta la comarca costera de la Mariña lucense con la región meseteña de la Tierra Llana de Castro Rey (Terra Cha), quedando incluido en las siguientes Hojas y cuadrantes del Mapa Topográfico Nacional a escala 1:50.000.

Nº	Hoja	Cuadrantes
9	Foz	2
10	Ribadeo	3
23	Puentes de García Rodríguez	2
24	Mondoñedo	1, 3, 4
25	Vegadeo	4
47	Villalba	1 3, 4

El presente Estudio de Terrenos ha sido realizado de acuerdo a las siguientes fases:

- Fase de recopilación de información geológica, geotécnica, geomorfológica y estructural del Tramo de estudio y de zonas adyacentes.
- Fase de estudio fotogeológico, sobre fotogramas aéreos del vuelo general de España a escala 1:30.000.
- Comprobación y corrección del estudio fotogeológico, en base a la campaña de campo, de cartografía litológico-estructural y toma de datos del terreno.
- Fase de realización de mapas litológico-estructurales a escala 1:50.000 y de 4 mapas-esquema a escala 1:200.000 referentes a los aspectos geológicos, geomorfológicos, de suelos y formaciones superficiales y geotécnicos.



Figura 1.1. *Esquema de situación del Tramo.*

Tanto la información como las consideraciones y conclusiones que se derivan del estudio, han quedado plasmadas en la presente memoria, que se divide en los siguientes capítulos y contenidos:

- Capítulo 1: Introducción.
- Capítulo 2: Consistente en una visión general, de todo el área comprendida en el Tramo, teniendo en cuenta sus características climatológicas, topográficas, geomorfológicas, estratigráficas, tectónicas y de sismicidad.
- Capítulo 3: Consistente en la división del Tramo en 3 zonas de estudio y el análisis detallado de los aspectos litológicos, geotécnicos y geomorfológicos de cada zona.
- Capítulo 4: Consistente en las conclusiones generales del estudio, donde se señalan los principales problemas topográficos, geomorfológicos y geotécnicos, así como los corredores de trazado sugeridos.
- Capítulo 5: Se incluye información acerca de los yacimientos de tipo rocoso y granular que puedan interesar en la futura ejecución de la obra.

- Capítulo 6: Incluye la bibliografía consultada para la realización del presente estudio.
- Capítulo 7: Se recogen 2 anejos, referentes a la simbología utilizada en las columnas estratigráficas y a los criterios utilizados en las descripciones geotécnicas.
- Capítulo 8: Incluye los planos generados en el presente estudio.

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. Ramón Díaz Arranz
Licenciado en Ciencias Geológicas

D. Francisco Miguel Sánchez Pérez
Ingeniero de Caminos, Canales y Puertos

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 6 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.

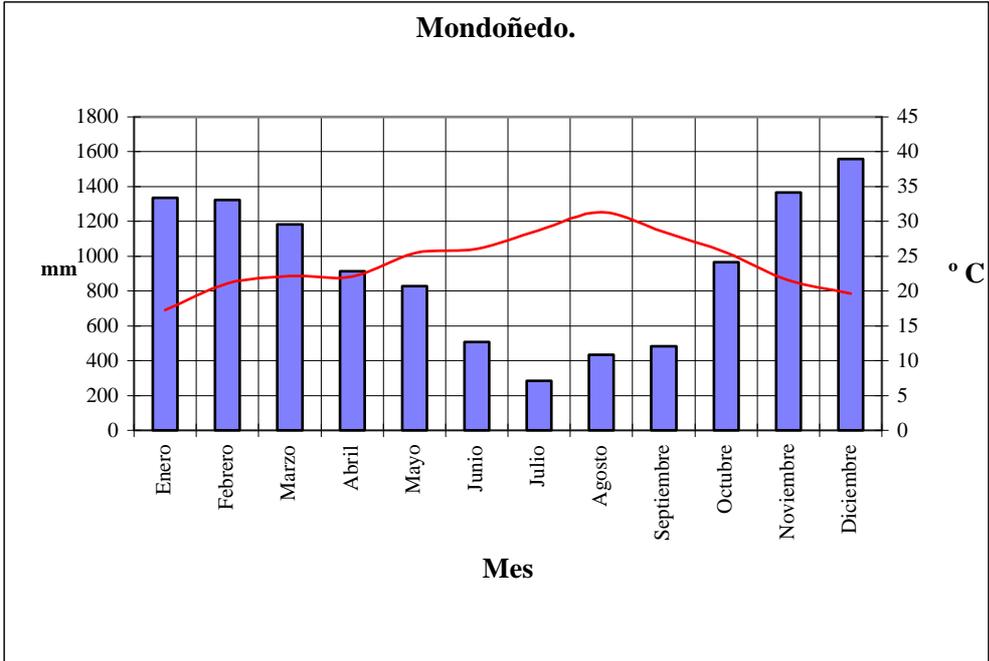
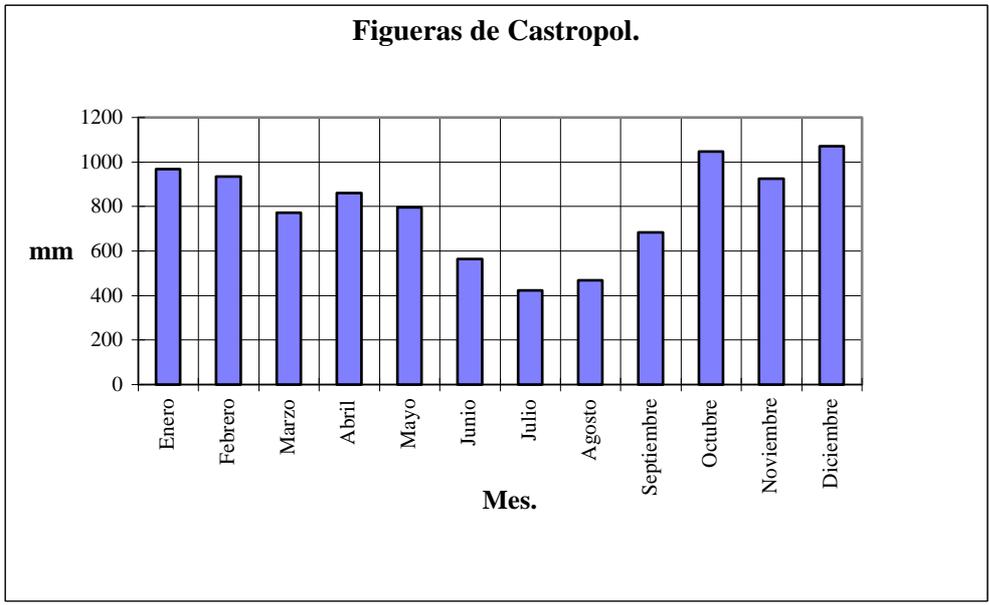


Gráfico 1

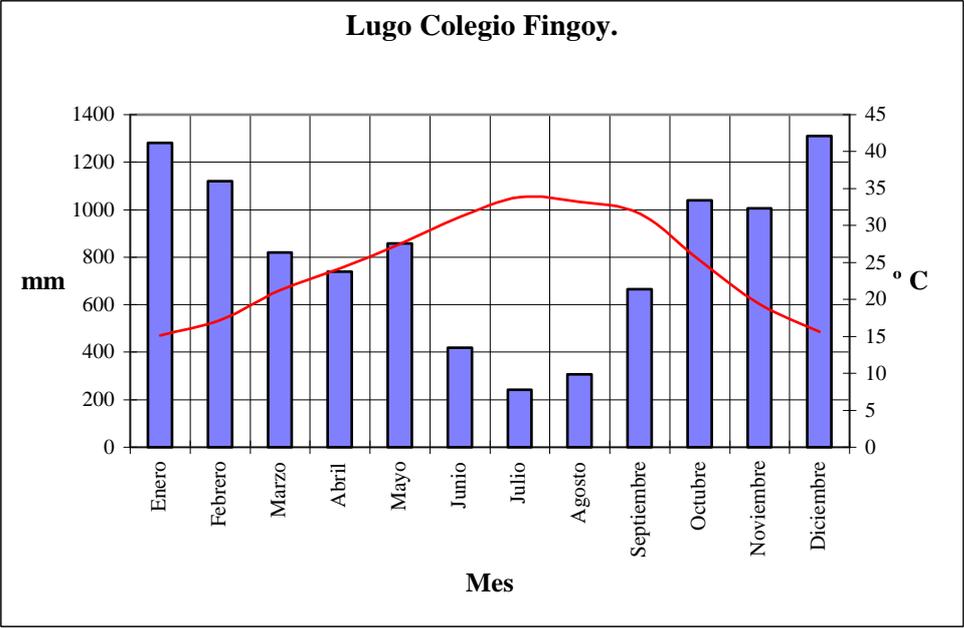


Gráfico 2

PRECIPITACIONES. FIGUERAS DE CASTROPOL Período 1.960-1.990

Mes		Precipitación Total litros/m ²	Precipitación Max 1 día litros	Días lluvia	Días nieve	Días granizo	Días tormenta	Días niebla	Días rocío	Días precip >10 litros/m ²	Días precip >30 litros/m ²
Enero	<i>Media</i>	968	217	12	0	0	0	0	0	4	0
Enero	<i>Máxima</i>	2022	360	22	0	0	4	0	0	8	3
Enero	<i>Mínima</i>	270	70	4	0	0	0	0	0	0	0
Febrero	<i>Media</i>	936	216	11	0	0	0	0	0	3	0
Febrero	<i>Máxima</i>	2235	535	24	2	4	2	0	0	11	2
Febrero	<i>Mínima</i>	155	82	2	0	0	0	0	0	0	0
Marzo	<i>Media</i>	772	207	11	0	0	0	0	0	3	0
Marzo	<i>Máxima</i>	1319	330	25	0	2	3	0	0	7	1
Marzo	<i>Mínima</i>	292	75	4	0	0	0	0	0	0	0
Abril	<i>Media</i>	859	235	11	0	0	1	0	0	3	0
Abril	<i>Máxima</i>	1756	490	22	0	2	4	0	0	7	2
Abril	<i>Mínima</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Mayo	<i>Media</i>	796	200	11	0	0	0	0	0	2	0
Mayo	<i>Máxima</i>	2259	570	21	0	0	2	0	1	6	3
Mayo	<i>Mínima</i>	160	60	0	0	0	0	0	0	0	0
Junio	<i>Media</i>	563	182	7	0	0	0	0	0	2	0
Junio	<i>Máxima</i>	1767	500	13	0	0	3	0	0	6	1
Junio	<i>Mínima</i>	62	30	0	0	0	0	0	0	0	0
Julio	<i>Media</i>	423	160	5	0	0	1	0	0	2	0
Julio	<i>Máxima</i>	1820	610	15	0	0	6	0	0	6	1
Julio	<i>Mínima</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Agosto	<i>Media</i>	469	196	6	0	0	0	0	0	1	0
Agosto	<i>Máxima</i>	1954	885	13	0	0	3	0	0	6	2
Agosto	<i>Mínima</i>	63	30	0	0	0	0	0	0	0	0
Septiembre	<i>Media</i>	684	256	7	0	0	0	0	0	2	0
Septiembre	<i>Máxima</i>	2056	470	12	0	1	2	0	0	7	4
Septiembre	<i>Mínima</i>	55	30	2	0	0	0	0	0	0	0
Octubre	<i>Media</i>	1046	277	11	0	0	0	0	0	3	1
Octubre	<i>Máxima</i>	2786	660	21	0	1	2	0	0	8	3
Octubre	<i>Mínima</i>	84	45	3	0	0	0	0	0	0	0
Noviembre	<i>Media</i>	925	228	11	0	0	1	0	0	3	0
Noviembre	<i>Máxima</i>	1886	510	17	0	0	4	0	0	8	2
Noviembre	<i>Mínima</i>	19	12	0	0	0	0	0	0	0	0
Diciembre	<i>Media</i>	1071	248	12	0	0	1	0	0	4	1
Diciembre	<i>Máxima</i>	2175	505	24	0	0	4	0	0	8	3
Diciembre	<i>Mínima</i>	35	20	3	0	0	0	0	0	0	0

Tabla1

PRECIPITACIONES. MONDOÑEDO Período 1.960-1.990

Mes		Precipitación Total Litros/m²	Precipitación Max 1 día litros	Días lluvia	Días nieve	Días granizo	Días tormenta	Días niebla	Días rocío	Días escarcha	Nieve cubriendo	Meteoro diferente	Días precip >1 litro	Días precip >10 litros	Días precip >30 litros
Enero	Media	135	26	14	0	0	0	3	1	5	0	0	13	5	1
Enero	Máxima	375	81	25	4	3	1	21	8	20	4	4	25	16	5
Enero	Mínima	50	25	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0
Febrero	Media	132	26	12	0	0	0	3	2	3	0	0	12	5	1
Febrero	Máxima	364	70	23	2	5	3	22	13	21	6	14	23	17	5
Febrero	Mínima	8	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Marzo	Media	118	24	13	0	0	0	5	1	2	0	0	12	4	1
Marzo	Máxima	292.5	69	25	6	1	1	20	12	18	1	0	25	15	4
Marzo	Mínima	85	20	3	0	0	0	0	0	0	0	0	3	0	0
Abril	Media	912	23	13	0	0	0	5	2	0	0	0	12	3	0
Abril	Máxima	225	86	25	1	2	4	22	20	7	0	0	21	10	2
Abril	Mínima	45	40	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0
Mayo	Media	827	19	12	0	0	0	5	3	0	0	0	11	3	0
Mayo	Máxima	24	47	22	0	1	4	20	22	1	0	0	21	12	3
Mayo	Mínima	90	34	3	0	0	0	0	0	0	0	0	3	0	0
Junio	Media	507	14	8	0	0	0	5	3	0	0	0	7	2	0
Junio	Máxima	300	41	19	0	1	5	20	22	0	0	0	18	11	4
Junio	Mínima	30	21	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0
Julio	Media	284	13	5	0	0	0	5	3	0	0	0	5	1	0
Julio	Máxima	153	70	13	0	1	7	25	24	0	0	0	13	6	3
Julio	Mínima	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Agosto	Media	433	17	6	0	0	0	4	4	0	0	0	6	1	0
Agosto	Máxima	386	17	15	0	0	3	19	27	2	0	0	15	10	5
Agosto	Mínima	35	25	2	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0
Septiembre	Media	483	16	8	0	0	0	3	4	0	0	0	7	1	0
Septiembre	Máxima	179	61	21	0	0	2	24	25	0	0	0	14	7	2
Septiembre	Mínima	20	10	2	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0
Octubre	Media	965	26	12	0	0	0	4	5	0	0	0	10	3	1
Octubre	Máxima	364	90	28	0	0	3	31	30	8	0	0	28	14	5
Octubre	Mínima	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Noviembre	Media	137	30	14	0	0	0	4	2	3	0	0	13	5	1
Noviembre	Máxima	416	15	24	1	5	5	21	18	17	0	0	22	14	6
Noviembre	Mínima	11	11	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0
Diciembre	Media	156	28	14	0	0	0	5	2	4	0	0	14	5	1
Diciembre	Máxima	727.1	106	26	6	3	1	25	19	17	1	0	26	17	11
Diciembre	Mínima	32	15	4	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0

Tabla 2

PRECIPITACIONES. LUGO COLEGIO FINGOY Período 1.960-1.990

Mes		Precipitación Total (Litros)/m ²	Precipitación Max 1 día	Días lluvia	Días nieve	Días granizo	Días tormenta	Días niebla	Días rocío	Días escarcha	Nieve cubriendo	Meteoro diferente	Días precip >10mm	Días precip >30mm
Enero	<i>Media</i>	1280	257	16	1	0	0	9	0	7	1	0	5	0
Enero	<i>Máxima</i>	2878	438	27	3	1	2	23	5	20	4	0	12	1
Enero	<i>Mínima</i>	233	72	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Febrero	<i>Media</i>	1120	225	14	1	0	0	7	0	6	1	0	4	0
Febrero	<i>Máxima</i>	2750	401	25	4	2	2	15	3	17	8	0	14	3
Febrero	<i>Mínima</i>	224	74	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Marzo	<i>Media</i>	819	190	13	1	0	0	6	0	5	0	0	3	0
Marzo	<i>Máxima</i>	1789	385	21	4	1	2	18	6	13	4	0	6	1
Marzo	<i>Mínima</i>	79	35	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Abril	<i>Media</i>	740	166	13	1	0	1	4	0	2	0	0	2	0
Abril	<i>Máxima</i>	2316	495	24	5	3	7	12	4	7	3	0	10	1
Abril	<i>Mínima</i>	80	25	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Mayo	<i>Media</i>	857	183	15	0	0	2	4	0	0	0	0	3	0
Mayo	<i>Máxima</i>	1730	409	24	2	2	13	13	8	2	0	0	6	1
Mayo	<i>Mínima</i>	67	60	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Junio	<i>Media</i>	420	144	8	0	0	2	5	0	0	0	0	1	0
Junio	<i>Máxima</i>	880	334	17	0	0	7	22	2	2	0	0	3	1
Junio	<i>Mínima</i>	52	21	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Julio	<i>Media</i>	243	97	5	0	0	1	8	0	0	0	0	1	0
Julio	<i>Máxima</i>	1339	360	16	0	1	5	17	6	1	0	0	5	2
Julio	<i>Mínima</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Agosto	<i>Media</i>	307	133	6	0	0	1	11	0	0	0	0	1	0
Agosto	<i>Máxima</i>	910	414	13	1	1	6	29	6	1	0	0	4	1
Agosto	<i>Mínima</i>	3	3	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Septiembre	<i>Media</i>	665	247	9	0	0	1	13	1	0	0	0	2	0
Septiembre	<i>Máxima</i>	1778	946	19	0	0	5	26	16	0	0	0	8	2
Septiembre	<i>Mínima</i>	4	3	2	0	0	0	3	0	0	0	0	0	0
Octubre	<i>Media</i>	1039	267	13	0	0	0	10	1	0	0	0	3	0
Octubre	<i>Máxima</i>	3938	758	26	0	0	2	20	21	11	0	0	13	4
Octubre	<i>Mínima</i>	102	43	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Noviembre	<i>Media</i>	1006	232	14	0	0	0	11	0	3	0	0	4	0
Noviembre	<i>Máxima</i>	1965	542	24	2	1	2	28	3	8	2	0	8	1
Noviembre	<i>Mínima</i>	19	19	1	0	0	0	4	0	0	0	0	0	0
Diciembre	<i>Media</i>	1309	268	16	0	0	0	10	0	7	1	0	5	1
Diciembre	<i>Máxima</i>	5197	905	27	2	1	2	25	3	23	5	0	18	4
Diciembre	<i>Mínima</i>	100	37	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

Tabla 3

TEMPERATURAS. MONDOÑEDO Período 1.960-1.990

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

Tabla 4

PRECIPITACIONES. LUGO COLEGIO FINGOY Período 1.960-1.990

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	-4	9	2	6	2	11	0	0	0
Enero	<i>Máxima</i>	19	10	11	7	9	7	26	0	0	0
Enero	<i>Mínima</i>	11	-8	7	-3	4	0	1	0	0	0
Febrero	<i>Media</i>	17	-4	11	3	7	1	7	0	0	0
Febrero	<i>Máxima</i>	22	2	14	8	11	3	21	0	0	0
Febrero	<i>Mínima</i>	13	-9	8	-1	3	0	0	0	0	0
Marzo	<i>Media</i>	21	-2	13	4	9	0	7	0	0	0
Marzo	<i>Máxima</i>	26	5	18	8	13	2	16	0	4	0
Marzo	<i>Mínima</i>	15	-6	10	1	6	0	0	0	0	0
Abril	<i>Media</i>	24	0	15	5	10	0	2	0	1	0
Abril	<i>Máxima</i>	30	3	19	8	13	0	8	0	5	1
Abril	<i>Mínima</i>	20	-3	11	3	8	0	0	0	0	0
Mayo	<i>Media</i>	28	2	18	8	13	0	0	0	3	1
Mayo	<i>Máxima</i>	36	6	22	11	16	0	2	0	11	6
Mayo	<i>Mínima</i>	2	-3	13	6	10	0	0	0	0	0
Junio	<i>Media</i>	31	5	22	11	16	0	0	0	8	2
Junio	<i>Máxima</i>	38	8	29	13	21	0	1	0	24	16
Junio	<i>Mínima</i>	25	0	19	9	14	0	0	0	2	0
Julio	<i>Media</i>	34	8	25	13	19	0	0	0	17	6
Julio	<i>Máxima</i>	39	11	29	16	21	0	0	2	27	15
Julio	<i>Mínima</i>	30	4	22	9	16	0	0	0	7	1
Agosto	<i>Media</i>	33	8	25	13	19	0	0	0	17	6
Agosto	<i>Máxima</i>	40	12	29	16	22	0	0	3	28	12
Agosto	<i>Mínima</i>	26	5	21	11	17	0	0	0	5	0
Septiembre	<i>Media</i>	32	6	23	11	17	0	0	0	10	3
Septiembre	<i>Máxima</i>	39	10	28	15	21	0	0	0	21	13
Septiembre	<i>Mínima</i>	25	2	19	9	15	0	0	0	1	0
Octubre	<i>Media</i>	25	2	18	9	13	0	1	0	2	0
Octubre	<i>Máxima</i>	30	6	22	11	16	0	8	0	7	1
Octubre	<i>Mínima</i>	17	-3	13	5	9	0	0	0	0	0
Noviembre	<i>Media</i>	19	-2	13	5	9	0	4	0	0	0
Noviembre	<i>Máxima</i>	26	2	16	9	12	2	11	0	2	0
Noviembre	<i>Mínima</i>	16	-5	10	2	6	0	0	0	0	0
Diciembre	<i>Media</i>	16	-4	10	3	6	1	9	0	0	0
Diciembre	<i>Máxima</i>	22	2	13	7	10	9	19	0	0	0
Diciembre	<i>Mínima</i>	11	-8	7	-1	4	0	0	0	0	0

Tabla 5

PRECIPITACIONES. FIGUERAS DE CASTROPOL Período 1.960-1.990

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>	12	-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 6

2.2. TOPOGRAFÍA

El Tramo Ribadeo-Baamonde se encuentra enclavado en la zona de transición entre la Cordillera Cantábrica y el Macizo Galaico.

Esta circunstancia, en rasgos generales, confiere un relieve notable, de tipo montañoso, con variaciones acusadas de altura.

El Tramo se inicia a cotas muy bajas cercanas al nivel del mar (Ribadeo), y progresa hacia el S-SW remontando un relieve importante hasta alcanzar cotas topográficas en torno a los 500 m en las cercanías de Baamonde.

A lo largo del Tramo, pueden diferenciarse 3 dominios topográficos distintos, con características particulares diferentes, los cuales son presentados en la Figura 2.1.

El 1^{er} dominio topográfico está situado al N del Tramo y constituye la franja delimitada por la costa Cantábrica, de dirección E-W, y la primera alineación montañosa, de dirección E-W, inmediatamente al Sur. Este 1^{er} dominio está caracterizado por la escasez de relieve, tratándose de una zona plana, con una ligera pendiente hacia el mar que puede cifrarse en torno al 3%. No existen cotas máximas reseñables, su altitud media varía entre 0 y 60 m.

La pendiente hacia el Norte condiciona una red de drenaje de aguas superficiales en este mismo sentido, siendo numerosos los arroyos que surcan este área, donde destacan los ríos Eo y Masma.

Los únicos accidentes topográficos a destacar son:

- Los acantilados de la costa con alturas máximas de 10 m-15 m, y
- Las rías de Foz y Ribadeo, que dan salida al mar a los ríos Masma y Eo respectivamente, están limitadas por acantilados de hasta 30 m en algunos casos.

El 2^o dominio topográfico está integrado por un relieve montañoso bastante acusado, en donde los cauces fluviales drenan hacia el norte y sufren procesos de encajamiento generalizado.

El paisaje puede ser definido como una zona montañosa surcada por numerosos valles estrechos de vertientes acusadas, en donde destacan el valle de Mondoñedo, el valle de Lorenzana y el valle del río Eo. Los valles de Mondoñedo y Lorenzana se caracterizan por tener mayor anchura (1,5 km. para el de Mondoñedo y 1 km. para el de Lorenzana), los cuales confluyen en el valle del río Masma por el que se llega a la ría de Foz. El valle

del río Eo, por el contrario, es un valle estrecho que en sus zonas más anchas no supera los 750 m, con una anchura media de 200 m.

La altura de los interfluvios de los principales valles tienen un valor medio de 600 m, siendo ligeramente menores los que delimitan las vertientes del río Eo.

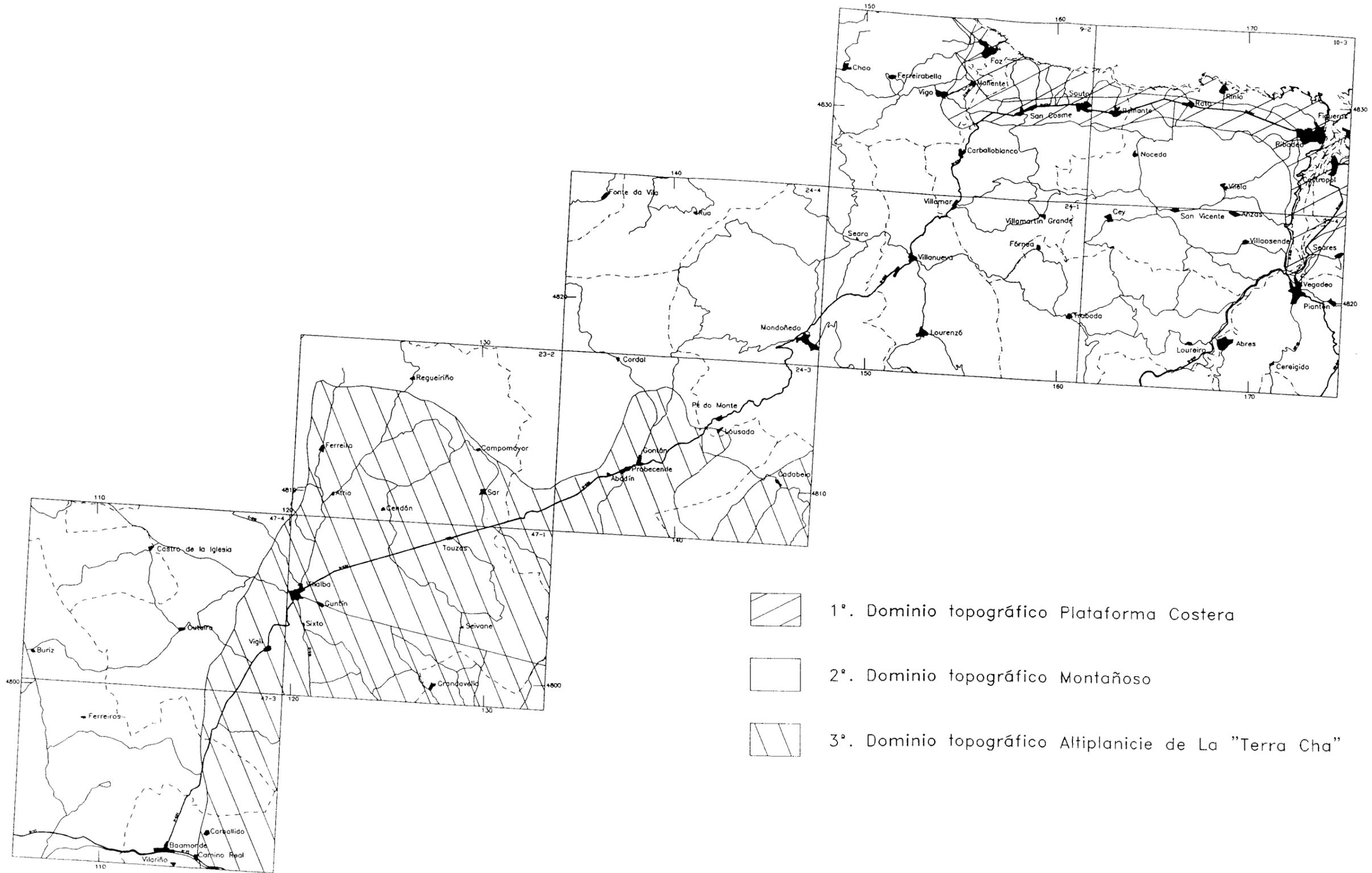


Figura 2.1. Esquema de situación de los diferentes dominios topográficos.

En general, la media de las cotas topográficas máximas pueden cifrarse en torno a 600 m, siendo las máximas las de Togiza (838 m), Coto Cal (808 m) y Carracedo (833 m) ya fuera del área del Tramo.

Este 2º dominio topográfico conecta, por medio de los valles de Mondoñedo y Lorenzana principalmente, la zona costera con el siguiente dominio que se caracteriza por ser una altiplanicie que comienza en la cabecera de los mencionados valles y se extiende en dirección Sur.

El 3º dominio topográfico está representado por la Tierra Llana de Castro de Rey (Terra Cha) altiplanicie en la que la cota topográfica media se sitúa torno a los 400-450 m.

La Terra Cha tiene ligera pendiente hacia el S-SW, y mientras las cotas máximas en el Norte son de 798 m en el Neda y la cota topográfica media es de unos 550 m, hacia el Sur estos valores disminuyen ligeramente, siendo la cota máxima de 509 m en Lubureiro y la cota media de 400-450 m.

La pendiente hacia el S-SW condiciona el drenaje de aguas superficiales en este sentido, siendo el río Tamoga (al E) y el río Labra (al W), los que drenan esta comarca, hacia el río Miño.

Es de resaltar que la división hidrográfica que separa los ríos vertientes al Mar Cantábrico y los ríos vertientes al Océano Atlántico, está situada, en gran parte del límite, entre el 2º dominio topográfico y el 3º dominio topográfico y está representada por la Sierra de Lorenzana, por el puerto de la Gesta (590 m) en la N-634 y los macizos de la Togiza y Monseibán.

2.3. GEOMORFOLOGÍA

Los aspectos geomorfológicos del Tramo han sido tratados en base a una división del Tramo en unidades geomorfológicas.

Se han distinguido tres unidades geomorfológicas en función de los procesos geológicos que actuaron tanto en el pasado como en la actualidad, y que coinciden con los tres dominios topográficos del apartado anterior:

- unidad geomorfológica del complejo rasa costera-rías,
- unidad geomorfológica de relieve montañoso,
- unidad geomorfológica de la altiplanicie de la "Terra Cha".

En la Figura 2.2., se muestra la extensión ocupada por las diferentes unidades geomorfológicas del Tramo que ocupa al presente Estudio Previo de Terrenos.

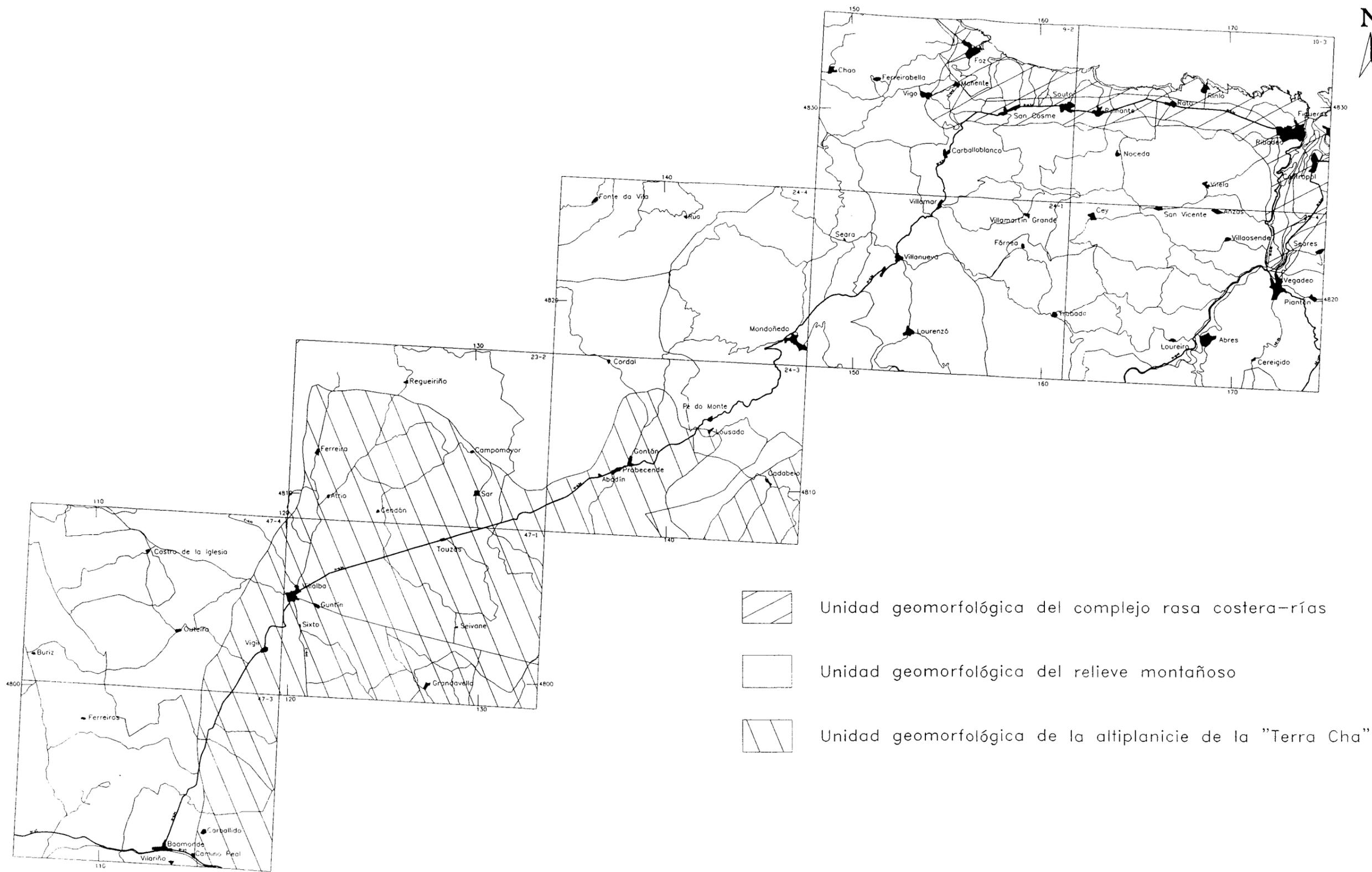


Figura 2.2. Esquema de situación de las diferentes unidades geomorfológicas del Tramo.

- **Unidad geomorfológica del complejo rasa costera-rías**

A grandes rasgos, esta unidad está comprendida entre la línea de costa del Mar Cantábrico y la primera alineación montañosa (E-W), inmediatamente al Sur de la costa (Sierras prelitorales).

Esta unidad se caracteriza por una morfología plana, con ligera pendiente hacia el mar, denominada rasa costera, donde destacan suaves relieves con forma lobulada originados por los grandes aportes procedentes de las sierras prelitorales a modo de conos de deyección. Esta Unidad está surcada por varios cauces fluviales inundados por el mar, conformando rías o estuarios. En general, son la conjunción de los agentes marinos y los agentes fluviales junto con los gravitacionales, los que confieren las características geomorfológicas a esta unidad. (Ver Foto 2.1.).



Foto 2.1. Aspecto de la unidad geomorfológica del complejo rasa costera-rías

- **Unidad geomorfológica de relieve montañoso**

Esta unidad está limitada, entre la unidad geomorfológica del complejo rasa costera-rías y el comienzo de la altiplanicie de la "Terra Cha" que define la siguiente unidad geomorfológica.

En general, esta unidad se caracteriza por un relieve acusado de valles encajados e interfluvios elevados, con laderas en proceso de regularización, en donde los principales agentes

geológicos modeladores del paisaje, son los procesos fluviales de tipo erosivo (encajamiento, erosión remontante) y los procesos gravitacionales como coluviones, deslizamientos de ladera, reptaciones y flujos en general.

Las pizarras, cuarcitas y calizas que componen el substrato geológico, presentan una dureza y resistencia a la erosión elevada, configurando un relieve abrupto. La disposición estructural de estos materiales, en anticlinales y sinclinales apretados con fuertes buzamientos, determinan alineaciones montañosas como las de las sierras prelitorales. (Ver Foto 2.2.).



Foto 2.2. Aspecto de la unidad geomorfológica de relieve montañoso

- **Unidad geomorfológica de la altiplanicie de la "Terra Cha"**

Esta unidad está situada entre la zona montañosa de la unidad geomorfológica anterior y, el límite Sur del Tramo.

Se caracteriza por ser un área de relieve escaso o nulo, surcada por cauces fluviales de gran anchura, que tienen dificultad para drenar la región, formando áreas encharcadas.

Se trata de una superficie de erosión heredada del arrasamiento generalizado sufrido por el Orógeno Varisco o Hercínico a partir del Triásico hasta la actualidad, en donde los principales agentes geológicos modeladores del relieve son los fluviales y los eluviales causantes del relleno de la depresión de la "Terra Cha". (Ver Foto 2.3.).



Foto 2.3. Aspecto de la unidad geomorfológica de la altiplanicie de la "Terra Cha"

Una visión de conjunto del área comprendida en el Tramo, desde el punto de vista geomorfológico, mostraría una sección de la Cordillera Cantábrica, en donde las tierras bajas de la franja costera se conectan con las tierras altas de zonas interiores, a través de una amplia zona montañosa donde predominan los procesos erosivos responsables del modelado.

2.4. ESTRATIGRAFÍA

El Tramo de estudio desde el punto de vista geológico, está situado prácticamente en su totalidad, en el dominio del Manto de Mondoñedo de la zona Asturoccidental-Leonesa del Macizo Ibérico, salvo la zona suroeste del Tramo que, a partir de la falla de Vivero hacia el Oeste, corresponde al dominio de "Olló de Sapo" de la zona Centro Ibérica del Macizo Ibérico.

Los materiales geológicos comprendidos en el Tramo abarcan desde el Precámbrico hasta el Cuaternario reciente, estando representada la serie precámbrica y paleozoica inferior prácticamente completa, salvo una laguna estratigráfica que abarca el Ordovícico Superior.

No existen materiales del Paleozoico Superior, ni del Mesozoico. Los materiales más recientes pertenecen al Terciario y al Cuaternario.

En el dominio del Manto de Mondoñedo, el registro estratigráfico está representado en su mayor parte por materiales del Paleozoico Inferior de naturaleza sedimentaria afectados por un metamorfismo de grado muy bajo, siguiendo en importancia los materiales del Precámbrico de naturaleza metamórfica en grado medio-bajo y las rocas plutónicas.

En el dominio del Olló de Sapo, el registro estratigráfico está representado fundamentalmente por rocas sedimentarias de edad Paleozoico Inferior, afectadas por un metamorfismo de grado bajo en general, que en las cercanías de las rocas plutónicas existentes en este dominio alcanzan grados medios a altos.

A continuación, se describe de manera general el registro estratigráfico de los 2 dominios geológicos presentes en el Tramo. En la Figura 2.3., puede verse la situación de estos dominios.

En la estratigrafía del dominio del Manto de Mondoñedo puede hacerse, a su vez, otra subdivisión, la cual corresponde a los materiales pertenecientes al autóctono del manto de Mondoñedo (dominio del Navia y Alto Sil), y a los pertenecientes al alóctono de dicho manto, siendo estos últimos los mayoritarios en el Tramo.

El dominio del manto de Mondoñedo (Ver Figura 2.4.)

El alóctono del manto de Mondoñedo comienza con una serie detrítica de edad Precámbrica, afectada por un metamorfismo regional de grado medio-bajo que transforma las rocas sedimentarias detríticas en una sucesión de esquistos cuarzo-pelíticos, esquistos micáceos, filitas, niveles delgados de cuarcita y algunos niveles locales de gneis anfibólico, siendo el grado de metamorfismo menor hacia el Este; esta serie es conocida en la cartografía Magna como Serie de Villalba.

El espesor de esta serie es difícil de estimar, ya que no aflora la base y el techo está erosionado por la discordancia Asíntica, además de presentar un fuerte replegamiento, no obstante algunos autores hablan de espesores mínimos de 500 m. En cuanto al ambiente sedimentario de deposición de la serie, se han reconocido facies turbidíticas, lo cual hace pensar en un ambiente marino profundo.

El paso al Cámbrico se hace de manera discordante, aunque esta discordancia es de muy bajo ángulo y sólo se admite a escala cartográfica, no de afloramiento.

A techo del Precámbrico, el registro sedimentario correspondiente al Cámbrico Inferior, está representado por unos 60-120 m de cuarcitas y areniscas con intercalaciones pizarrosas, conocidas como cuarcitas de Cándana inferior, seguidas de unos 250-300 m de

pizarras, alternando con algunos niveles areniscosos, conocidos por Pizarras de Cándana inferior.

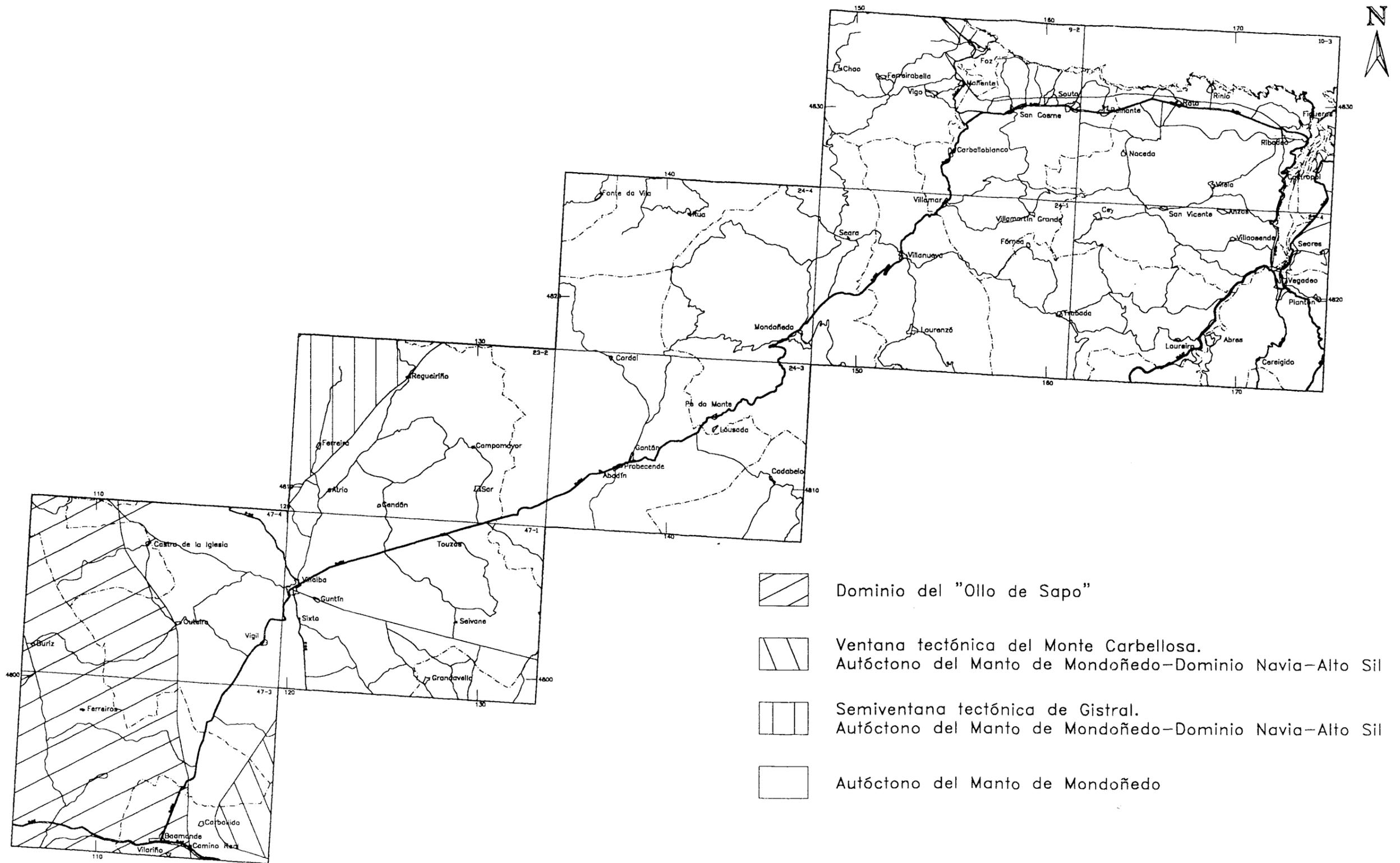


Figura 2.3. Esquema de situación de los dominios geológicos.

ESQUEMA LITOLÓGICO	GRUPO LITOLÓGICO	GRUPO GEOTÉCNICO	DESCRIPCIÓN	EDAD
	R1.r1	GT1	PLAYA FORMADA POR ARENAS FINAS CUARCÍTICAS	CUATERNARIO
	E.e	GT1	DUNAS FORMADAS POR ARENAS FINAS CUARCÍTICAS	CUATERNARIO
	M.m	GT2	DEPÓSITOS DE MARISMA FORMADOS POR ARCILLAS Y LIMOS CON ALGÚN NIVEL ARENOSO	CUATERNARIO
	V1.v1	GT5	SUELOS FORMADOS POR ARCILLAS Y LIMOS CON CANTOS DISPERSOS	CUATERNARIO
	R2.r2	GT3	PLAYAS FÓSILES FORMADAS POR CONGLOMERADOS, ARENAS Y ARCILLAS	CUATERNARIO
	T.t	GT3	TERRAZAS FORMADAS POR GRAVAS, ARENAS, LIMOS Y ARCILLAS	CUATERNARIO
	D.d	GT4	CONOS DE DEYECCIÓN FORMADOS POR LIMOS ARCILLOSOS CON CANTOS DISPERSOS	CUATERNARIO
	C1.c1	GT5	COLUVIÓN FORMADO POR LIMOS ARCILLOSOS CON CANTOS DISPERSOS	CUATERNARIO
	C3.c3	GT5	DEPÓSITOS DE LADERA FORMADOS POR CANTOS EN MATRIZ LIMO-ARCILLOSA	CUATERNARIO
	A.a	GT3	ALUVIAL FORMADO POR LIMO-ARCILLOSO CON CANTIDADES VARIABLES DE ARENAS Y GRAVAS	CUATERNARIO
	C2.c2	GT6	DEPÓSITOS DE LADERA CON GRANDES BLOQUES ENGOBADOS EN MATRIZ DE TAMAÑOS DIVERSOS	CUATERNARIO
	C4.c4	GT5	DEPÓSITOS DE LADERA CON ABUNDANTES CANTOS CUARCÍTICOS EN MATRIZ LIMO-ARCILLOSA	CUATERNARIO
	V2.v2	GT7	DEPÓSITOS DE JABRE DE ARENA GRUESA SUELTA	CUATERNARIO
	V3.v3	GT5	DEPÓSITOS ELUVIONARES DE LIMOS ARCILLOSOS CON CANTOS DISPERSOS	CUATERNARIO
	321	GT14	ARCILLAS VERDES, GRISES Y ROJAS INTERCALANDO NIVELES ARENOSOS Y CONCRECIONES FERRUGINOSAS	TERCIARIO
	130 a	GT8	PIZARRAS NEGRAS Y AMPELITAS	SILÚRICO
	122	GT8	PIZARRAS NEGRAS DE GRANO FINO CON CRISTALES DE PIRITA	ORDOVÍCICO MEDIO
	121 d	GT10	CUARCITAS BLANCAS	ORDOVÍCICO INFERIOR
	121 c	GT11	ALTERNANCIA DE CUARCITAS, ARENISCAS Y PIZARRAS	ORDOVÍCICO INFERIOR
	100	GT8	PIZARRAS GRISES AZULADAS CON INTERCALACIONES DELGADAS DE ARENISCA	CÁMBRICO MEDIO ORDOVÍCICO INFERIOR

Figura 2.4. Columna estratigráfica general del Tramo en el dominio del Manto de Mondoñedo.

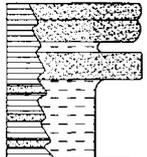
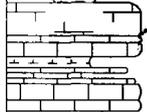
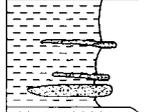
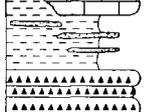
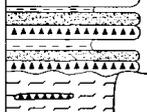
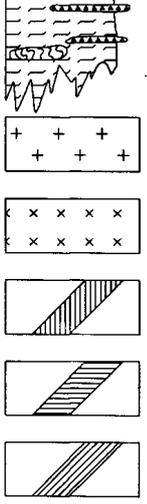
ESQUEMA LITOLÓGICO	GRUPO LITOLÓGICO	GRUPO GEOTÉCNICO	DESCRIPCIÓN	EDAD	
	112 b	GT10	ARENISCAS Y CUARCITAS CON INTERCALACIONES DELGADAS DE PIZARRA CAPAS DE BRES.	CÁMBRICO MEDIO	
	112 a	GT8	PIZARRAS VERDES	CÁMBRICO MEDIO	
	110	GT8	PIZARRAS VERDOSAS CON ALGÚN NIVEL DE ARENISCAS	CÁMBRICO MEDIO-SUPERIOR	
	111c	GT12	CALIZAS Y DOLOMIAS MARMÓREAS. CALIZAS DE VEGADEO.	CÁMBRICO INFERIOR	
		111b	GT8	PIZARRAS DE GRANO MEDIO-FINO CON INTERCALACIONES CUARCÍTICAS PIZARRAS DE TRÁNSITO DE CÁNDANA.	CÁMBRICO INFERIOR
		111a	GT10	CUARCITAS Y ARENISCAS CON INTERCALACIONES PIZARRASAS	CÁMBRICO INFERIOR
		111b	GT8	PIZARRAS DE GRANO MEDIO-FINO CON INTERCALACIONES CUARCÍTICAS	CÁMBRICO INFERIOR
		111a	GT10	CUARCITAS BLANCAS	CÁMBRICO INFERIOR
		111b	GT8	PIZARRAS DE GRANO MEDIO-FINO CON INTERCALACIONES CUARCÍTICAS	CÁMBRICO INFERIOR
		111c	GT12	CALIZAS MARMÓREAS	CÁMBRICO INFERIOR
		111b	GT8	PIZARRAS DE GRANO MEDIO-FINO CON INTERCALACIONES CUARCÍTICAS	CÁMBRICO INFERIOR
		111a	GT10	CUARCITAS Y ARENISCAS CON INTERCALACIONES PIZARRASAS. CÁNDANA INFERIOR.	CÁMBRICO INFERIOR
		010a	GT13	ESQUISTOS CUARZO-PELÍTICOS CON NIVELES LOCALES DE GNEIS ANFIBÓLICO SERIE DE VILLALBA.	PRECÁMBRICO
		001a	GT9	GRANITO DE 2 MICAS DE GRANO GRUESO	
		001b	GT9	GRANITO DE 2 MICAS DE GRANO MEDIO Y ORIENTADO	
		002e	GT9	DIABASA	
		002b	GT9	MONZONITA	
		002c	GT9	METABASITA	

Figura 2.4. Columna estratigráfica general del Tramo en el dominio del Manto de Mondoñedo (continuación).

La serie continúa con unos 170-200 m de cuarcitas y areniscas, alternando con niveles delgados pizarrosos conocidos por Cuarcitas de Cándana superior, a los que le siguen unos 180-220 m de pizarras de tamaño de grano variable con delgadas intercalaciones areniscosas, conocidas en la literatura por Pizarras de Cándana superior o Capas de Tránsito. Sobre estos materiales se apoya un tramo calcáreo conocido en la literatura por Formación Caliza de Vegadeo en donde predominan las calizas y dolomías marmóreas con intercalaciones margosas-pizarrosas y niveles de calcoesquistos. El techo de la Formación Calizas de Vegadeo alcanza la base de Cámbrico Medio, a partir del cual hasta el Ordovícico Inferior el relleno de la cuenca sedimentaria corresponde a una serie monótona de carácter detrítico con un espesor variable de 3.000-4.000 m. Estos materiales son conocidos en la literatura por Serie de Los Cabos, que de muro a techo, comienza con un tramo de pizarras de grano fino, llamadas pizarras verdes con trilobites; un tramo de cuarcitas y areniscas llamadas Capas de Bres; un potente tramo de pizarras más o menos arenosas conocidas por Capas de Taramundi; y, finalmente, un tramo delgado de cuarcitas conocidas por Capas del Eo.

El ambiente sedimentario de la Serie de Los Cabos corresponde a una plataforma siliciclástica de poca profundidad con interacción de ambientes sedimentarios de transición como deltas, llanuras maréales, procesos fluviales costeros, etc.

Los materiales del Ordovícico Inferior pasan de manera concordante al Ordovícico Medio, el cual está representado por una serie pizarrosa de color negro de unos 200 m de espesor, aunque el techo está erosionado debido a la discordancia existente entre el Ordovícico Medio y el Silúrico.

Este tramo pizarroso es conocido en la literatura por la Formación Pizarras de Luarca, que pasa de manera discordante a un tramo de pizarras oscuras grafitosas y ampelitas que representan el techo del Silúrico Inferior y la base del Silúrico Superior (Llandoveryense-Wenlockiense). Por tanto, la discordancia entre el Ordovícico y el Silúrico abarca el intervalo temporal correspondiente a todo el Ordovícico Superior y gran parte del Silúrico Inferior.

El registro estratigráfico en el alóctono del Manto de Mondoñedo termina con las facies de edad Silúrico, mientras que el registro del autóctono del Manto de Mondoñedo (dominio del Navia y Alto Sil) está únicamente representado por unos 1.000-2.000 m de cuarcita blanca, de grano grueso, conocidas en la literatura como Cuarcita de Gistral, que tienen su equivalente estratigráfico en las cuarcitas de Cándana superior del alóctono del Manto de Mondoñedo.

Finalmente, los materiales del dominio del Manto de Mondoñedo están intruidos por plutones de rocas graníticas de grano medio y grueso y con grados de deformación variable, en donde destacan por extensión cartográfica, el plutón de la Togiza y el de Monseibán, datándose el encajamiento como posthercínico, a finales del Paleozoico.

El dominio del "Olló de Sapo"

Respecto al registro estratigráfico en el dominio del "Olló de Sapo", los materiales presentes son semejantes a los del dominio del Manto de Mondoñedo pero evidenciando un grado de metamorfismo más elevado (ver Figura 2.5).

ESQUEMA LITOLÓGICO	GRUPO LITOLÓGICO	GRUPO GEOTÉCNICO	DESCRIPCIÓN	EDAD		
	A.d	GT3	ALUVIAL FORMADO POR LIMO-ARCILLOSO CON CANTIDADES VARIABLES DE ARENAS Y GRAVAS	CUATERNARIO		
	T.t	GT3	TERRAZAS FORMADAS POR GRAVAS, ARENAS, LIMOS Y ARCILLAS	CUATERNARIO		
	D.d	GT4	CONOS DE DEYECCIÓN FORMADOS POR LIMOS ARCILLOSOS CON CANTOS DISPERSOS	CUATERNARIO		
	C1.c1	GT5	COLUVIÓN FORMADO POR LIMOS ARCILLOSOS CON CANTOS DISPERSOS	CUATERNARIO		
	C4.c4	GT5	DEPÓSITOS DE LADERA FORMADO POR ABUNDANTES CANTOS CUARCÍTICOS EN MATRIZ LIMO-ARCILLOSA	CUATERNARIO		
	V2.v2	GT7	DEPÓSITOS DE JABRE DE ARENA GRUESA SUELTA	CUATERNARIO		
	SERIE DE LUARCA	130 b	GT8	ESQUISTOS, PIZARRAS Y AMPELITAS	SILÚRICO	
		122	GT8	PIZARRAS NEGRAS DE GRANO FINO	ORDOVÍCIO MEDIO	
		121 e	GT8	ARENISCAS BLANCAS-AMARILLENAS DE GRANO FINO	ORDOVÍCIO INFERIOR	
		121 d	GT10	CUARCITAS BLANCAS	ORDOVÍCIO INFERIOR	
		DOMINIO DEL OLLO DEL SAPO	121 a	GT8	ESQUISTOS OSCUROS CON INTERCALACIONES DELGADAS DE CUARCITAS Y ARENISCAS	ORDOVÍCIO INFERIOR
			121 b	GT8	ESQUISTOS OSCUROS CON INTERCALACIONES DELGADAS DE CUARCITA Y ARENISCAS CON INYECCIONES GRANÍTICAS	ORDOVÍCIO INFERIOR
			010 b	GT8	GNEIS MICROGLANDULAR	PRECÁMBRICO
			001 c	GT9	GRANODIORITA CON MEGACRISTALES	
			002 d	GT9	DOLERITA	

Figura 2.5. Columna estratigráfica general del Tramo en el dominio del "Olló de Sapo".

La serie comienza con un tramo de espesor difícil de estimar, algunos autores lo cifran en 500 m, de gneises de grano fino con microglándulas de feldespatos que presenta inyecciones graníticas y niveles delgados de esquistos y cuarcitas. Su edad corresponde al Precámbrico y es conocido en la literatura por la facies superior de la Formación de Olo de Sapo.

Sobre esta formación, se apoyan, de manera discordante, los materiales del Ordovícico Inferior, los cuales están representados por unos 300-400 m de esquistos con intercalaciones de areniscas y cuarcitas. En las cercanías de los plutones aparecen con inyecciones graníticas. Esta serie es conocida por Pizarras de los Montes.

Sobre estos materiales el Ordovícico Inferior culmina con un potente horizonte de cuarcitas, conocido en la literatura por Cuarcita Armoricana, que pasa, concordantemente, a unas pizarras a veces esquistosas de grano fino y color negro, correspondientes a la Formación Pizarras de Luarca y que representan el Ordovícico medio y superior. Por encima de la Formación Pizarras de Luarca, y coronando la estratigrafía del dominio de Olo de Sapo, en el contexto del Tramo, se encuentra, apoyándose discordantemente, una serie de 1.000 m de esquistos pelíticos y pizarras con niveles de ampelitas correspondientes al techo del Silúrico Inferior y a la base del Silúrico Superior (Llandoveriense-Wenlockiense).

Finalmente, intruye el plutón de Guitiriz, albergando en su seno retazos de rocas de la cobertera que no termina de asimilar (corneanas, esquistos y pizarras). Este granito es de grano grueso-medio con grandes megacristales.

Terciario y Cuaternario

El registro estratigráfico correspondiente al Terciario y al Cuaternario, es independiente en su localización de los dominios estratigráficos tratados, aunque en el caso del Terciario su presencia es más abundante en el dominio topográfico de la "Terra Cha".

El Terciario aparece con estructura horizontal y discordante, sobre materiales subyacentes, caracterizándose por una serie arcillosa de colores grises, verdes y rojos incluyendo lentejones arenosos de 2 ó 3 m de espesor con altos contenidos de mineralizaciones ferruginosas. La potencia de los materiales terciarios es difícil de estimar, ya que no existen cortes donde aflore la base, pero según la bibliografía consultada su potencia puede variar entre 30 y 40 m.

Finalmente, los materiales correspondientes al Cuaternario se halla representado por depósitos aluviales, conos de deyección, coluviones, derrubios de ladera, marismas, playas, dunas, terrazas, jabres y horizontes edáficos y de alteración.

2.5. TECTÓNICA

Como se ha indicado, el Tramo de estudio, se encuentra en su práctica totalidad, en el dominio del Manto de Mondoñedo, dentro de la zona Asturoccidental-Leonesa del Macizo Ibérico.

Este contexto geológico en el inicio de las zonas internas del Orógeno Varisco o Hercínico, se caracteriza por la existencia de una importante deformación interna de las rocas, que se manifiesta por la presencia generalizada de foliaciones tectónicas, así como, por un metamorfismo regional que aumenta de grado hacia el Oeste.

La estructura general de la zona Asturoccidental-Leonesa puede resumirse como una sucesión de pliegues acostados de planos axiales vergentes al Este y dirección N-S de carácter isoclinal, los cuales están cortados por planos de cabalgamiento con dirección N-S y a su vez todo el conjunto, replegado por pliegues de plano axial subvertical con dirección subparalela a los primeros.

De esta breve descripción, ya pueden deducirse las tres fases de deformación presentes en la Cordillera Cantábrica. Una primera fase (F_1) responsable del apilamiento de pliegues isoclinales, con dirección N-S y plano axial vergente hacia el Este, que lleva asociada una esquistosidad o foliación de plano axial (S_1) paralela a la estratificación (S_0) debido al carácter isoclinal de los pliegues.

La segunda fase de deformación (F_2) es la responsable de los grandes cabalgamientos de traza N-S y el transporte tectónico hacia el Este, que corta a los pliegues de la fase F_1 , y que lleva asociada una esquistosidad o foliación (S_2) que crenula o enmascara a la esquistosidad S_1 , en una banda rocosa próxima a las zonas basales de los cabalgamientos, generando así, una serie de estructuras propias de una zona de cizalla dúctil.

La tercera fase de deformación (F_3), origina pliegues suaves, asimétricos, de plano axial subvertical con una gran extensión. Sus direcciones axiales son subparalelas a las de los pliegues de la fase de deformación F_1 .

Los pliegues generados por la fase F_3 deforman los pliegues de la fase F_1 y los cabalgamientos de la segunda fase de deformación F_2 llevan asociada una foliación S_3 que crenula a las esquistosidades S_1 y S_2 , pero que a diferencia de la esquistosidad S_1 su extensión no es generalizada sino restringida a los flancos menos inclinados de los pliegues de la fase F_3 .

El principal cabalgamiento de la deformación F_2 dentro de la Zona Asturoccidental-Leonesa, es el de los materiales que define el dominio del Manto de Mondoñedo.

La traza del cabalgamiento, en su zona Norte, adopta una dirección Norte-Sur, saliendo al Mar Cantábrico en las cercanías de Tapia de Casariego (Asturias), para girar hacia el Oeste y volver a entrar en la Península al Sureste de Burela (Lugo), dirigiéndose con dirección NE-SW hasta terminar en la falla de Vivero de dirección N-S que separa el dominio del Manto de Mondoñedo del dominio del Olló de Sapo.

La estructura tectónica del Manto de Mondoñedo consiste en un gran cabalgamiento, con un desplazamiento de 70 km., según autores, que está volcado sobre el dominio del Navia-Alto Sil, de manera que según corte la superficie topográfica a la serie estratigráfica englobada en el Manto, pueden aparecer falsos anticlinales y sinclinales así como anticlinales y sinclinales reales. Tanto los falsos anticlinales como los falsos sinclinales, que aparentemente en superficie lo parecen, adoptan en profundidad geometría sinformes o antifformes respectivamente.

En la cartografía de superficie, el Manto de Mondoñedo está constituido por un importante apilamiento de grandes pliegues acostados, correspondientes a la fase de deformación F_1 , afectados por un sinforme suave en la zona Este de la deformación de fase F_3 , y por un antifforme de fase F_3 algo más agudo en la zona Oeste del Manto, dando lugar a la ventana tectónica del Monte Carballosa y a la semiventana tectónica de Gistral (ambas correspondientes al autóctono del Manto de Mondoñedo).

La edad de estas fases de deformación, aunque es difícil de precisar puede situarse en torno al Carbonífero Inferior.

Por último, existen otros rasgos tectónicos de menor orden, conocidos por estructuras tardías o tardihercínicas que se superponen a las ya descritas, como "kink-bands" fracturas y pliegues de carácter transversal al resto de estructuras, posiblemente originados por la orogenia Alpina. Esta orogenia alpina generó nuevas estructuras de dirección E-W, en la mayoría de los casos aprovechando las estructuras variscas o hercínicas.

El dominio del "Olló de Sapo" está separado del dominio del Manto de Mondoñedo, por la falla de Vivero en la zona oriental y por la falla de Valdoviño en la parte occidental.

El conjunto consiste en una estructura alargada de dirección N-S con arquitectura anticlinoria donde se reconocen pliegues generados por la deformación de la fase F_1 y deformaciones que repliegan a las estructuras de la fase F_1 , originados por la deformación de la fase F_3 . Respecto a la deformación de la fase F_2 no están tan bien representadas en este dominio, como en el del Manto de Mondoñedo, donde algunos autores las han reconocido en lugares concretos. Por tanto, puede decirse, que el estilo tectónico del dominio de "Olló de Sapo" es similar al del dominio del Manto de Mondoñedo.

2.6. SISMICIDAD

Todo lo expuesto 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, epígrafe 1.2.2., la construcción de una infraestructura lineal se considera una obra de especial importancia. Esto quiere decir, que el cálculo del coeficiente de riesgo (p) se realiza mediante la fórmula:

$$a_c = a_b \cdot p$$

donde,

a_c = aceleración de cálculo

a_b = aceleración básica

p = coeficiente de riesgo

El cálculo de p se obtiene de la fórmula:

$$p = (t/50)^{0.27}$$

donde

$t > 100$ años, para el caso de una obra de especial importancia.

Según el epígrafe 1.23., 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 conocer a_c simplemente tenemos que aplicar la fórmula mencionada anteriormente. Puesto que para $a_b < 0,04$ g, se obtiene un a_c que está claramente fuera del rango de obligatoriedad para el cumplimiento de esta Norma, únicamente tendrían que cumplirse 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 2.6. se muestra la situación del Tramo en el Mapa de riesgo sísmico.

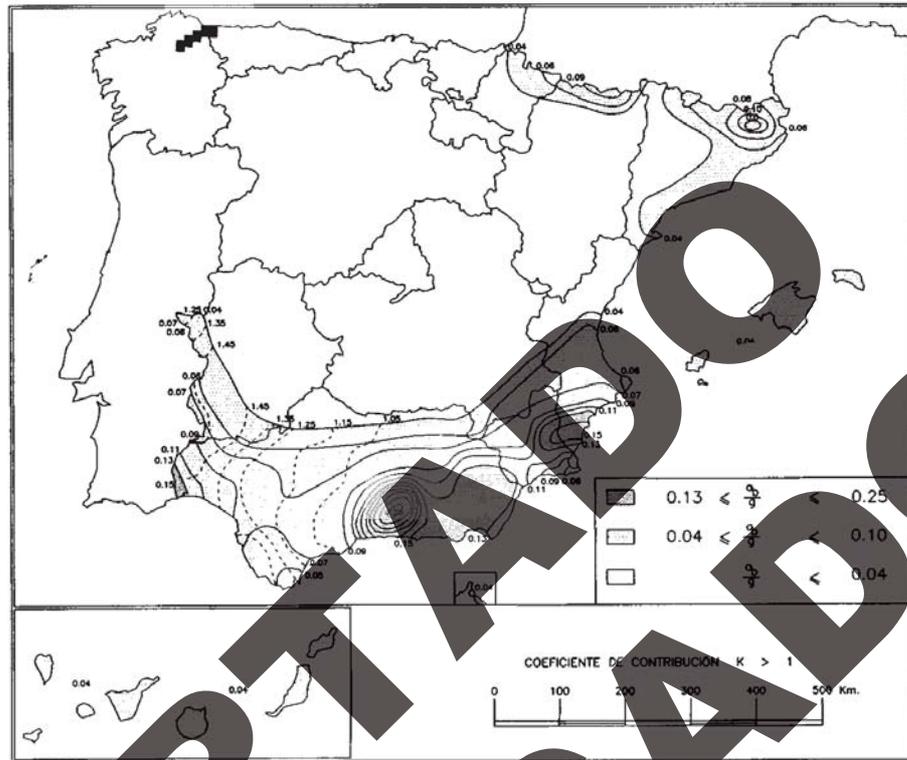


Figura 2.6. Esquema de situación del Tramo en el Mapa de Riesgo Sísmico.

3. ESTUDIO DE ZONAS

3.1. DIVISIÓN DEL TRAMO EN ZONAS DE ESTUDIO

Para una mejor sistematización del estudio litológico del Tramo, se ha establecido una división en tres zonas, teniendo en cuenta sus características litológicas y geomorfológicas. La distribución geográfica de estas tres zonas se muestra en la Figura 2.2., y sus características se describen a continuación.

- Unidad geomorfológica del complejo rasa costera-rías, que se caracteriza por un relieve plano con una ligera pendiente hacia el mar, constituida por los aportes terrígenos-detríticos de edad cuaternaria, apoyados en los materiales paleozoicos de la Unidad del Manto de Mondoñedo.
- Unidad geomorfológica de relieve montañoso, caracterizada por un relieve acusado donde predominan los procesos erosivos de un substrato formado por materiales paleozoicos y precámbricos.
- Unidad geomorfológica de la altiplanicie de la "Terra Cha", consistente en una penillanura tallada en materiales precámbricos sobre los que existen depósitos terciarios y cuaternarios.

3.2. ZONA 1: UNIDAD GEOMORFOLÓGICA DE LA RASA COSTERA-RÍAS

3.2.1. Geomorfología

Esta Unidad corresponde al área situada entre la costa Cantábrica y la primera alineación montañosa de dirección E-W.

Este área, plana y de suave pendiente hacia el mar, recibe el nombre de rasa costera, la cual corresponde a una antigua plataforma de abrasión modelada por la acción erosiva marina, durante el final del Terciario, en donde la antigua línea de costa estaba situada en la primera alineación de montañas actuales, existentes al Sur de la rasa (sierras preli-torales). (Ver Foto 2.1.).

Desde finales del Terciario, hasta hace 30.000 años (máximo de la glaciación Würm), tienen lugar diversas circunstancias, que terminan en un levantamiento general del continente y retroceso importante de la costa. Por otro lado los fuertes procesos erosivos que sufre la Cordillera Cantábrica, dan lugar a unos aportes terrígenos-detríticos sobre la rasa costera que determinan una morfología semiplana en la zona próxima a los acantilados de la costa y de suave pendiente en conos de deyección a la salida de los barrancos intermontanos de la cordillera.

La variación de nivel del mar, conlleva el descenso del nivel de base de los ríos, provocando el encajamiento de éstos. Esta circunstancia es generalizada en toda la vertiente hidrológica norte, generando así, la activación de los procesos de ladera y su repercusión en el modelado del relieve.

El período interglacial subsiguiente al máximo de la glaciación Würm, conlleva la fusión de los hielos y el consiguiente ascenso del nivel del mar, retrotrayendo la línea de costa a la posición actual e invadiendo los valles fluviales, generando así, ambientes de estuario y ría (rías de Foz y Ribadeo).

Por último, los procesos geológicos actuales que caracterizan la geomorfología de esta Unidad, son provocados por cuatro agentes distintos:

- Agente marino

Donde destacan las morfologías erosivas como plataformas de abrasión y acantilados y las morfologías de acumulación como playas, flechas litorales (desembocadura del río Masma) y rellenos de estuarios en las rías.

- Agente eólico

Que fundamentalmente se manifiesta en los cinturones de dunas, que flanquean algunas playas (playa de Arealonga, Benquerencia) y la desembocadura del río Masma en la orilla opuesta a la localidad de Foz.

- Agente fluvial

Que en esta Unidad geomorfológica se caracteriza por formas acumulativas de materiales terrígenos en forma de conos de deyección.

Agente gravitacional

Que tiene lugar en los acantilados provocando desprendimientos, deslizamientos y desplomes y en las pendientes de la ladera norte de las sierras prelitorales en forma de coluviones, derrubios de ladera, canchales, etc.

Finalmente, como proceso generalizado en toda la Unidad, y en virtud de un clima muy húmedo y templado, se desarrollan formaciones eluviales y materiales de alteración que algunos casos alcanzan valores de 2-3 m de espesor.

3.2.2. Tectónica

La Zona 1 se encuentra en su totalidad en el alóctono del Manto de Mondoñedo, representada por las series detríticas del Cámbrico (Formaciones de Cuarcitas y Pizarras de Cándana y la Serie de los Cabos).

Estos materiales constituyen el substrato de la zona. En los afloramientos, estos materiales, se encuentran muy replegados con una esquistosidad o foliación tectónica S_1 , bien desarrollada en los tramos pizarrosos.

El límite Sur de esta zona está marcado por la primera lineación montañosa, en donde se encuentra una estructura sinclinal correspondiente a la fase de deformación F_1 que en la Zona 2 tiene dirección N-S y que en las proximidades de la costa es plegada por la fase de deformación F_3 y adopta una dirección E-W, esta estructura es conocida por Sinclinal de Villaodrid.

Una segunda estructura, el Anticlinal del Eo, se encuentra inmediatamente al Este del Sinclinal de Villaodrid. Es una estructura originada por la fase de deformación F_1 con dirección N-S que según progresa hacia el Sur se desdobra en 2 ramas.

En la Zona 1, las fracturas son numerosas, siendo la más importante la de la ría del Eo. Esta falla tiene dirección N-S y lleva asociadas otras de menor rango subparalelas a ella, además de otras de carácter perpendicular.

En la línea de costa, en muchos casos, los acantilados están definidos por una red de fracturas conjugadas de direcciones NW-SE y NE-SW.

En esta zona es difícil hacer más estimaciones de tipo estructural, ya que casi todo el área está recubierta por depósitos cuaternarios propios de la rasa costera.

En la Figura 3.1., se muestra un corte esquemático representativo de la Zona 1.

3.2.3. Columna estratigráfica

La columna estratigráfica, en la Zona 1, engloba materiales del alóctono del Manto de Mondoñedo, estando representado todo el Cámbrico y parte del Ordovícico, sobre los que se apoyan discordantes formaciones superficiales de edad Cuaternaria. Ver Figura 3.2.

3.2.4. Grupos litológicos

En este apartado se describen los aspectos litológicos, estructurales y geotécnicos de los grupos litológicos individualizados en la zona 1.

ALUVIAL, A, a

Se ha descrito en la Zona 2, por estar mejor y más ampliamente representado (Ver página 58).

DEPÓSITO MIXTO: COLUVIONAR Y ELUVIONAR, V3, v3

Se ha descrito en la Zona 3, por estar mejor y más ampliamente representado (Ver página 103).

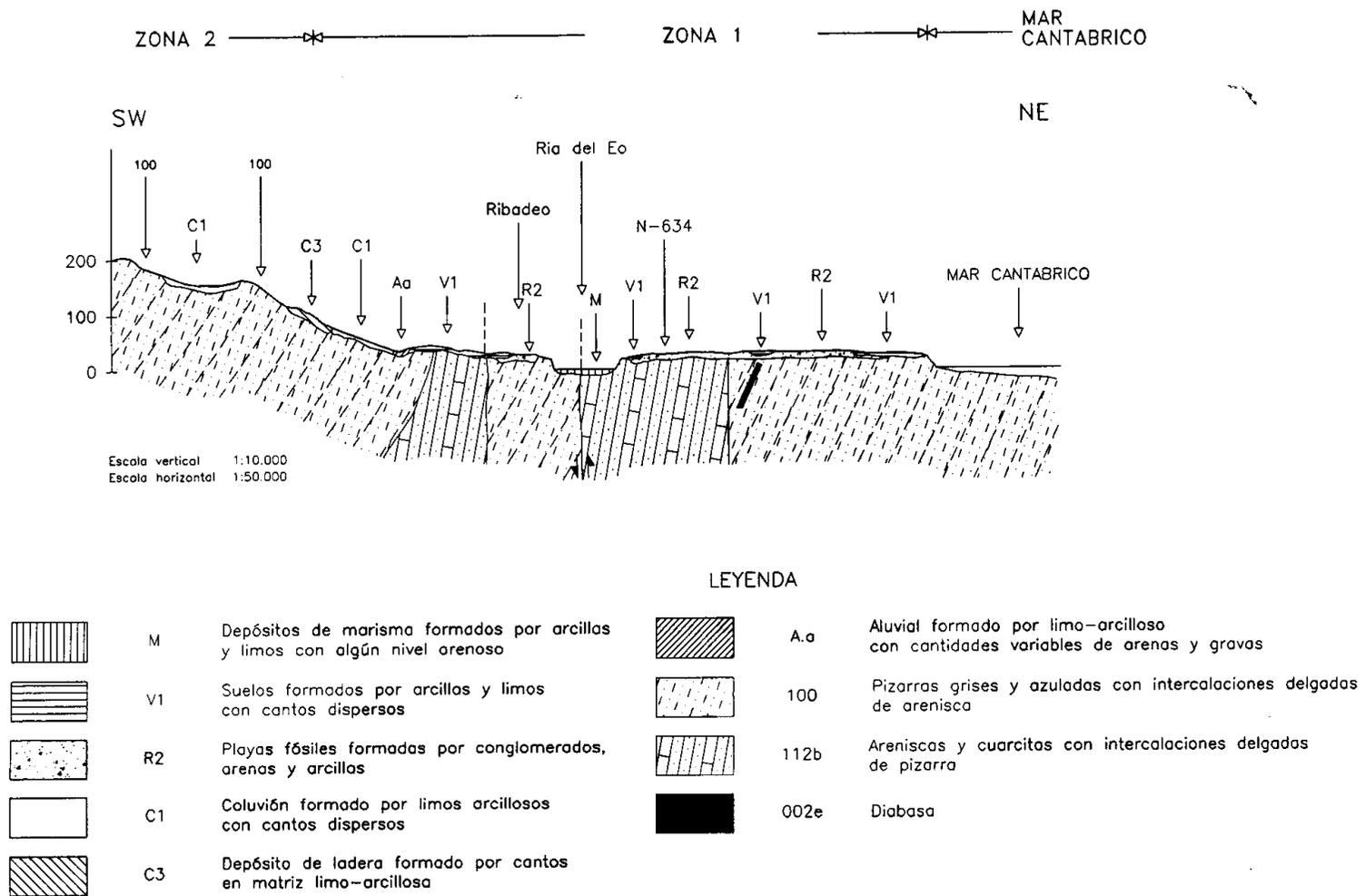


Figura 3.1. Corte esquemático de la Zona 1.

ESQUEMA LITOLÓGICO	GRUPO LITOLÓGICO	GRUPO GEOTÉCNICO	DESCRIPCIÓN	EDAD
	R1.r1	GT1	PLAYA FORMADA POR ARENAS FINAS CUARCÍTICAS	CUATERNARIO
	E.e	GT1	DUNAS FORMADAS POR ARENAS FINAS CUARCÍTICAS	CUATERNARIO
	M.m	GT2	DEPÓSITO DE MARISMA FORMADOS POR ARCILLAS Y LIMOS CON ALGÚN NIVEL ARENOSO	CUATERNARIO
	V1.v1	GT5	SUELOS FORMADOS POR ARCILLAS Y LIMOS CON CANTOS DISPERSOS	CUATERNARIO
	V3.v3	GT5	DEPÓSITOS ELUVIONARES DE LIMOS ARCILLOSOS CON CANTOS DISPERSOS	CUATERNARIO
	R2.r2	GT3	PLAYAS FÓSILES FORMADAS POR CONGLOMERADOS, ARENAS Y ARCILLAS	CUATERNARIO
	T.t	GT3	TERRAZAS FORMADAS POR GRAVAS, ARENAS, LIMOS Y ARCILLAS	CUATERNARIO
	D.d	GT4	CONOS DE DEYECCIÓN FORMADOS POR LIMOS ARCILLOSOS CON CANTOS DISPERSOS	CUATERNARIO
	C1.c1	GT5	COLUVIÓN FORMADO POR LIMOS ARCILLOSOS CON CANTOS DISPERSOS	CUATERNARIO
	C3.c3	GT5	DEPÓSITOS DE LADERA FORMADOS POR CANTOS EN MATRIZ LIMO-ARCILLOSA	CUATERNARIO
	A.a	GT3	ALUVIAL FORMADO POR LIMO-ARCILLOSO CON CANTIDADES VARIABLES DE ARENAS Y GRAVAS	CUATERNARIO
	100	GT8	PIZARRAS GRISES AZULADAS CON INTERCALACIONES DELGADAS DE ARENISCA	CÁMBRICO MEDIO ORDOVÍCICO INFERIOR
	112 b	GT10	ARENISCAS Y CUARCITAS CON INTERCALACIONES DELGADAS DE PIZARRA	CÁMBRICO MEDIO
	112 a	GT8	PIZARRAS VERDES	CÁMBRICO MEDIO
	111c	GT12	CALIZAS Y DOLOMIAS MARMÓREAS	CÁMBRICO INFERIOR
	111b	GT8	PIZARRAS DE GRANO MEDIO-FINO CON INTERCALACIONES CUARCÍTICAS	CÁMBRICO INFERIOR
	002 e	GT9	DIABASA	

Figura 3.2. Columna estratigráfica de la Zona 1.

PLAYA, R1, r1

- Litología

Este grupo litológico está constituido por arena muy fina, de color blanco y composición mayoritariamente cuarcítica. (Ver Foto 3.1.).



Foto 3.1. Aspecto del grupo litológico R1, r1

No presenta ningún grado de cementación, está completamente suelta, y tiene una potencia variable según zonas entre 2 y 4 m.

- Estructura

Presenta un grado de compactación muy bajo, y tiene una estructura interna de tipo cruzada planar y paralela ligeramente inclinada hacia el mar.

Este grupo posee una estructura espacial en cordón.

- Geotecnia

Desde el punto de vista geotécnico se trata de un suelo que presenta una permeabilidad alta por porosidad intergranular y por el bajo grado de compactación. Capacidad portante baja. Erosionabilidad alta. Excavable. Tiene buen drenaje interno por su alta permeabilidad.

Pueden presentarse problemas geomorfológicos derivados de la dinámica litoral.

DUNAS, E,e

- Litología

Están constituidas por arena muy fina, suelta, de color blanco y composición, mayoritariamente, cuarcítica. Se trata de la arena del grupo litológico anterior removida por la acción eólica. Presenta una potencia variable entre 2 y 4 m. (Ver Foto 3.2).



Foto 3.2. Aspecto del grupo litológico E,e

- Estructura

Este depósito presenta un grado de compactación muy bajo, y una estructura interna, tipo estratificación cruzada planar, típica de cualquier duna. La distribución espacial es en cordón flanqueando los depósitos de playa.

- Geotecnia

Desde el punto de vista geotécnico se trata de unos materiales que presenta permeabilidad alta por porosidad intergranular y por el bajo grado de compactación. Su capacidad portante es baja. Erosionabilidad alta y excavabilidad. Tiene un buen drenaje interno por su alta permeabilidad.

Pueden presentarse problemas geomorfológicos debidos al origen eólico de estos depósitos arenosos.

MARISMAS, M,m

- Litología

Este grupo litológico está constituido por limos y arcillas de colores oscuros con altos contenidos de materia orgánica. Presentan intercalaciones de lentejones de arenas con morfología en barras de rápida variación lateral y vertical. (Ver Foto 3.3.).



Foto 3.3. Aspecto del grupo litológico M, m

En general el depósito está fuertemente bioturbado. Se presenta en las áreas de mezcla de agua dulce-salada, rellenando las rías.

- Estructura

La estructura es horizontal-tabular. Los materiales son desagregados, no compactados ni consolidados. Su estructura interna es en forma de lentejones con indentaciones de los distintos materiales.

La potencia de estos depósitos no se conoce, ya que no se ve la base, en cualquier caso se estima que su espesor es muy importante.

- Geotecnia

Desde el punto de vista geotécnico, se trata de un suelo saturado de capacidad portante baja a muy baja que puede dar lugar a asentamientos importantes. Su erosión potencial alta. Grupo litológico excavable.

Pueden presentarse problemas de tipo geomorfológico, derivados de la acción conjunta de la dinámica fluvial y litoral.

SUELOS, V1,v1

- Litología

Este grupo litológico está constituido por limos-arcillosos organizados en horizontes edáficos que engloban esporádicamente cantos subangulosos y heterométricos de diversas litologías. (Ver Foto 3.4.).



Foto 3.4. Aspecto del grupo litológico V1,v1

Por lo general, suele presentar 3 horizontes edáficos definidos: un primer horizonte vegetal seguido de otro con limos arcillosos negros, muy ricos en materia orgánica, al que le sigue otro de limos arcillosos rojizos de oxidación, que esporádicamente engloba algún canto del substrato rocoso, finalizando con un horizonte de roca alte-

rada de color amarillento. Estos depósitos no presentan gran cohesión, siendo susceptibles de disgregarse.

- Estructura

La estructura del depósito es horizontal y tabular, donde se reconocen horizontes que no presentan internamente ningún ordenamiento, salvo en algunos casos, estructuras verticales pertenecientes a restos de raíces.

El espesor es pequeño superando los 3,5 m en pocas ocasiones.

- Geotecnia

Desde el punto de vista geotécnico se trata de un suelo que presenta permeabilidad baja con mal drenaje superficial y subterráneo, con problemas potenciales de encharcamiento. Tiene un grado bajo de compactación, capacidad portante baja, pueden dar lugar a asientos altos. Grupo excavable.

En la parte superior de los taludes artificiales existentes, se observan problemas de estabilidad que presenta este grupo litológico, todos ellos derivados de la baja cohesión del depósito. Son suelos muy erosionables.

CONGLOMERADOS, ARENAS Y ARCILLAS, R2,r2

- Litología

Este grupo litológico presenta predominio de conglomerados, arenas y arcillas, siendo los tamaños de arenas gruesas, los más frecuentes. (Ver Foto 3.5.).



Foto 3.5. Aspecto del grupo litológico R2,r2

La litología consiste en gravas y arenas de grano grueso subredondeadas-redondeadas, homométricas con varios tamaños de grano (30-40 cm), (10-15 cm) y (3-4 cm). Presentan una matriz arenosa. La litología de los cantos es fundamentalmente cuarcítica, aunque a veces existen cantos pizarrosos e incluso calcáreos.

Otros depósitos correspondientes a este grupo litológico, presentan predominio de fracción arenosa, siendo esta desde muy fina, hasta tamaños correspondientes a microconglomerado. La composición es cuarcítica exclusivamente.

En la área Noroccidental de la Zona 1, en el Cuadrante 2 de la Hoja de Foz, este grupo litológico muestra un carácter más limo-arcilloso, englobando cantos de tamaños variables y también niveles arenosos. Los depósitos arcillosos son de color oscuro, ricos en materia orgánica y también de colores ocre-rojizos.

Los espesores son variables, entre 1-2 m, y 5-6 m, en algunos puntos al no verse la base pueden existir espesores mayores.

- Estructura

La estructura es tabular-horizontal, con una ordenación interna con niveles horizontales, donde sólo se reconocen estructuras sedimentarias como cantos imbricados en los conglomerados y estratificación cruzada.

El grado de consistencia del depósito es bajo, siendo fácil la disgregación de sus componentes.

- Geotecnia

Desde el punto de vista geotécnico se trata de unos materiales que presentan una permeabilidad media en los tramos conglomeráticos y arenosos por porosidad intergranular y baja en los tramos limo-arcillosos. La capacidad portante es media, es un grupo excavable.

La falta de cementación provoca, su fácil disgregación y una erosionabilidad potencial elevada, así, en los taludes artificiales observados en este grupo, son frecuentes las caídas de cantos. (Ver Foto 3.5.).

El drenaje superficial no es bueno, ya que la topografía en estos depósitos suele ser plana, mientras que el drenaje subterráneo está restringido a los tramos conglomeráticos y arenosos, presentando una permeabilidad buena en estos tramos y baja en los tramos de los depósitos de materiales limo-arcillosos. No obstante es difícil que presente problemas de encharcamiento.

Por último, estos materiales pueden resultar interesantes como yacimientos granulares de zahorras naturales y arenas.

TERRAZAS, T,t

- Litología

En la Zona 1, las terrazas presentes corresponden a las del río Masma. Estas terrazas consisten en un conglomerado de cantos redondeados-subredondeados a subangulosos, en donde se reconocen dos tamaños, uno de 3-5 cm y otro de 10-20 cm. La composición es mayoritariamente cuarcítica-areniscosa, aunque también existen cantos pizarrosos-esquistosos. (Ver Foto 3.6.).



Foto 3.6. Aspecto del grupo litológico T, t

La fracción conglomerado representa aproximadamente un 50% del depósito. La matriz, está constituida por una fracción arenosa de naturaleza cuarcítica y algo arcilloso-limosa de colores oscuros y pardo-rojizos.

En general, estos materiales presentan abundancia de matriz, aunque en algunos niveles el bajo contenido en finos origina un depósito en donde son muy abundantes las gravas y arenas.

Los espesores varían entre 3 y 6 m.

- Estructura

Tienen una morfología tabular y horizontal, reconociéndose internamente, estructuras sedimentarias del tipo de cantos imbricados. El grado de compactación es intermedio.

- Geotecnia

Desde el punto de vista geotécnico, se trata de unos materiales, con capacidad portante media y asentamientos admisibles poco deformables que darán lugar a asentamientos bajos.

Este grupo litológico presenta una permeabilidad media por porosidad intergranular, con un drenaje superficial definido por la pendiente topográfica y un drenaje subterráneo de tipo medio.

Son materiales excavables.

Los taludes artificiales observados son de alturas bajas o medias y subverticales, presentando caídas de cantos.

Finalmente, este grupo litológico puede ser interesante como yacimiento granular de zahorra natural.

CONOS DE DEYECCIÓN, D,d

- Litología

Consiste en un depósito que contiene cantidades variables de gravas heterométricas, con formas angulosas y redondeadas, de naturaleza cuarcítica y pizarrosa, flotando en una abundante matriz areno-limo-arcillosa de color oscuro en zonas superficiales y ocre-rojiza en profundidad.

Se han observado directamente espesores de 2 m pero nunca se ha visto la base. (Ver Foto 3.7.).

- Estructura

Tiene una morfología espacial típica de cualquier cono de deyección, internamente no se observa ningún tipo de organización, ni de estructuras sedimentarias. Se disponen horizontalmente.

- Geotecnia

Desde el punto de vista geotécnico, se trata de unos materiales, con capacidad portante baja y que pueden dar lugar a asentamientos medios o altos. Presenta una permeabilidad baja, al ser predominante la arcilla. El grado de consistencia es bajo y por tanto presenta una erosionabilidad potencial alta. El drenaje superficial en las zonas distales del cono de deyección es deficiente, con riesgo de encharcamien-

tos; el drenaje subterráneo también, debido a la baja permeabilidad de los materiales.

No se han observado taludes, pero la baja consistencia de estos materiales recomienda taludes tendidos y de baja altura.

Se trata de un grupo litológico excavable.



Foto 3.7. Aspecto del grupo litológico D,d

COLUVIALES, C1,c1

- Litología

Este grupo litológico está constituido por un depósito de naturaleza limosa-arcillosa de colores ocres-pardos a veces rojizos, y oscuros en su zona superficial, por su contenido en materia orgánica. (Ver Foto 3.8.).

Este conjunto engloba una cantidad variable de cantos heterométricos observándose a veces dos tamaños (10-12 cm y 4-5 cm) siendo más numerosa la segunda. Estos cantos son angulosos a subangulosos y de naturaleza cuarcítica y pizarrosa.

- Estructura

En la Zona 1 estos depósitos están situados al pie del relieve, que por el Sur, limita la rasa costera. En conjunto, presenta una morfología en cuña-piedemonte.

Internamente, el depósito carece de ordenación, presentándose de forma masiva con cantos distribuidos caóticamente.

El espesor es difícil de estimar en algunos casos, habiéndose reconocido espesores de 2-3 m pero que podrían ser mayores en las cercanías de los relieves.



Foto 3.8. Aspecto del grupo litológico C1,c1

- Geotecnia

Desde el punto de vista geotécnico, se trata de unos materiales que presenta un grado de compactación bajo, con una capacidad portante baja.

El grupo presenta una permeabilidad baja, con un drenaje superficial deficiente, que puede provocar problemas de encharcamiento, y un drenaje subterráneo escaso, debido a la baja permeabilidad de los materiales arcillosos. El grupo litológico es excavable.

Respecto a la estabilidad de excavación en este grupo litológico, es lógico pensar, que será deficiente, porque, aunque no se ha observado ningún talud en ellos, el bajo grado de compactación debe provocar desprendimientos y una erosionabilidad alta, por lo que serán recomendables taludes bajos con paramentos muy tendidos.

DEPÓSITOS DE LADERA, C3,c3

- Litología

Este grupo litológico está constituido por un depósito de cantos, heterométricos y angulosos-subangulosos, englobados en una matriz areno-limo-arcillosa. (Ver Foto 3.9.).

La fracción conglomerado representa aproximadamente un 50% del depósito, con una granulometría distribuida en 2 tamaños (20-30 cm) y (6-8 cm), siendo más abundante la segunda y con un centíl de 35 cm.

La naturaleza de los cantos es variada, siendo fundamentalmente de cuarcita, arenisca y pizarra.

El 50% constituye la matriz con granulometrías de todos los tamaños. Siendo las fracciones limo y arcilla las más abundantes. Estos limos y arcillas tienen color pardo-amarillento, siendo oscuros en superficie debido al incremento de materia orgánica.

- Estructura

La morfología, en conjunto, es en forma de cuña al pie de un relieve. Internamente, se observan alineaciones de cantos paralelas e inclinadas favor de la pendiente topográfica.

En este grupo litológico se han podido observar espesores de 7 m, sin llegar a verse la base.

- Geotecnia

Desde el punto de vista geotécnico se trata de unos materiales, que presenta un grado de compactación medio, capacidad portante media a baja. El grupo presenta una permeabilidad media por porosidad intergranular. El drenaje superficial es eficaz, ya que este depósito se sitúa en la parte baja de las laderas de la zona montañosa.

El drenaje subterráneo no debe ser de gran magnitud, ya que la permeabilidad del grupo litológico debe verse rebajada por el alto porcentaje de finos. El grupo litológico es excavable.

Se ha observado un talud artificial de altura media (7 m) subvertical y con una berma intermedia, practicado para la construcción de un depósito de agua, en donde se presentan problemas de desprendimientos de cantos y pequeños derrumbes. La erosionabilidad potencial es alta, por la ausencia de cohesión del depósito.

A continuación, se enumeran los grupos litológicos que conforman el substrato rocoso de la Zona 1. Estos grupos litológicos serán descritos en la Zona 2, ya que, en la Zona 1 son escasos los afloramientos sin recubrimiento de formaciones superficiales.

PIZARRAS GRISES AZULADAS CON INTERCALACIONES DELGADAS DE ARENISCAS	(100)
ARENISCAS Y CUARCITAS CON INTERCALACIONES DELGADAS DE PIZARRA	(112 b)
PIZARRAS VERDES	(112 a)
CALIZAS, DOLOMÍAS MARMÓREAS	(111 c)
PIZARRAS DE GRANO MEDIO FINO CON INTERCALACIONES CUARCÍTICAS	(111 b)
DIABASA	(002 e)



Foto 3.9. Aspecto del grupo litológico C3, c3

3.2.5. Grupos geotécnicos

Los grupos litológicos definidos en el apartado 3.1.4., han sido agrupados en diferentes grupos geotécnicos (GT), atendiendo a características geotécnicas comunes.

Los grupos geotécnicos definidos en esta Zona 1 son los siguientes:

- Grupo geotécnico GT1

En la Zona 1, este grupo geotécnico comprende los grupos litológicos R1, r1 y E, e. Grupo formado por arenas cuarcíticas blancas, sueltas, de grano muy fino. Los materiales que componen este grupo geotécnico son suelos con un grado de compactación muy bajo, con capacidad portante muy baja, que pueden dar lugar a asentamientos elevados. Son materiales excavables y muy erosionables. Permeabilidad alta, con alto grado de infiltración y drenaje subterráneo elevado. Presentan problemas geomorfológicos derivados de la dinámica litoral y eólica.

- Grupo geotécnico GT2

En la Zona 1, este grupo geotécnico comprende el grupo litológico M, m. Grupo formado por arcillas, limos, arenas y niveles de cantos. Los materiales que componen este grupo geotécnico no se encuentran cementados, y presentan bajo grado de compactación, con capacidad portante baja, lo que puede dar lugar a asentamientos altos. Son materiales excavables, muy erosionables, con una permeabilidad de baja a muy baja. Su drenaje superficial es muy pobre (ver Foto 3.10) y el drenaje subterráneo es escaso, con frecuentes zonas de encharcamiento y problemas derivados del contenido en arcillas.

Los taludes realizados en los materiales de la Zona 1 incluidos en este grupo geotécnico, deberían de ser tendidos, deben preverse medidas protectoras contra la erosión y escolleras para sujeción de desprendimientos y movimientos en masa.



Foto 3.10. Apoyo de la Carretera N-640, entre Ribadeo-Vegadeo sobre el grupo M,m, obsérvese el deficiente drenaje superficial

- Grupo Geotécnico GT-3:

En la Zona 1 este Grupo Geotécnico comprende los grupos litológicos R2,r2, T,t y A,a.

Grupo formado por conglomerados, arenas y arcillas. El grado de compactación es de tipo medio-bajo. Capacidad portante de media a baja, se pueden producir asientos medios. Excavables, con un grado moderado de erosionabilidad.

Permeabilidad aceptable, con un drenaje superficial suficiente por infiltración y un drenaje subterráneo medio.

En este tipo de materiales se recomiendan taludes con pendientes 3H:2V donde serán necesarias medidas protectoras contra la erosión que eviten las caídas de cantos.

Los materiales pertenecientes a este grupo geotécnico pueden resultar de interés como yacimientos granulares de zahorra natural y arenas.

- Grupo geotécnico GT4

En la Zona 1, este grupo geotécnico comprende el grupo litológico, D, d. Grupo formado por limos arcillosos englobando cantidades variables de cantos angulosos de naturaleza cuarcítica y pizarrosa.

Son materiales con un grado de compactación bajo. Capacidad portante baja, pueden dar origen a asientos medios a altos. Excavables y susceptibles de erosión por escorrentía. Su permeabilidad es baja, drenaje superficial aceptable y drenaje subterráneo pobre. Se recomienda taludes bajos y tendidos.

Los materiales pertenecientes a este grupo geotécnico pueden ser interesantes como materiales de préstamos.

- Grupo geotécnico GT5

En la Zona 1, este grupo geotécnico comprende los grupos litológicos C3, c3, C1, c1, V1, v1 y V3, v3.

Grupo formado por conglomerados heterométricos y angulosos englobados en una matriz areno-limosa-arcillosa.

Son materiales con un grado de compactación bajo. Muy erosionables. Capacidad portante media a baja con posibles asientos diferenciales. Excavables y con permeabilidad media. Drenaje superficial eficaz y drenaje subterráneo medio.

Los taludes practicados en estos materiales presentan problemas de estabilidad, debidos a la poca compactación y la erosionabilidad, que se manifiestan en caídas de bloques y derrumbes, por lo que se recomiendan taludes bajos, con inclinaciones suaves.

3.2.6. Resumen de problemas geotécnicos que presenta la Zona

De la naturaleza de los grupos litológicos presentes en esta Zona 1 se derivan los problemas geotécnicos que pueden presentarse. Así, el carácter de suelos poco compactos de estos grupos litológicos determina su capacidad portante y la potencialidad de asentamientos.

El bajo grado de compactación característico provoca riesgo de erosionabilidad elevado.

También son características de algunos grupos litológicos, la baja permeabilidad y el pobre drenaje superficial que ocasiona problemas de encharcamiento.

Como aspecto más problemático está la estabilidad de los depósitos gravitacionales, representados en esta zona por los grupos litológicos C3, c3; C1, c1 y D, d. Los trabajos de desmonte que pudieran afectar a estos grupos, podrían reactivar los procesos gravitacionales y originar inestabilidades importantes.

3.3. ZONA 2: ÁREA MONTAÑOSA

3.3.1. Geomorfología

Esta unidad comprende la zona situada entre la plataforma costera y el comienzo de la altiplanicie de la "Terra Cha".

Esta zona forma parte de las sierras litorales, con profundos y estrechos valles, que provocan grandes pendientes en las vertientes.

La geomorfología actual es el resultado de los procesos geológicos (erosivos, transporte, acumulación) que han actuado sobre el relieve generado en materiales del Paleozoico Inferior durante la Orogenia Alpina.

Los distintos eventos geológicos que han tenido lugar en la zona, que podrían resumirse en, levantamiento orogénico, levantamientos isostáticos (regulados por líneas preferenciales de fractura) y variaciones eustáticas, han tenido como respuesta inmediata la activación de los procesos geológicos erosivos responsables del aspecto actual de la zona.

Por ello, los ríos que drenan la zona, han tendido a alcanzar el perfil de equilibrio, encajándose en el macizo rocoso, característica común de la mayor parte de los tramos fluviales.

También como consecuencia de esto mismo, la capacidad de erosión remontante, es mayor y existen ejemplos e indicios claros de capturas y de valles que ganan terreno a sus divisorias (por ejemplo el Valle de Mondoñedo sobre la "Terra Cha").

En orden de importancia, el segundo proceso geológico modelador del relieve, son los procesos de ladera, que se activan como consecuencia del encajamiento fluvial, debido a la tendencia natural de las vertientes por alcanzar su perfil de equilibrio.

En esta área, en función de la litología, el desarrollo de suelos, la cubierta vegetal y por la pendiente, son relativamente frecuentes los deslizamientos de ladera, cicatrices de despegue, procesos de reptación (Creep), coluviones y flujos en general.

El poder erosivo de estos procesos puede llegar a ser importante, poniendo en movimiento grandes masas de materiales, el transporte suele ser de corto recorrido, aunque puede darse de forma súbita o gradual y la acumulación de masa transportada tiene lugar en el fondo de los valles.

Los procesos periglaciares son más escasos, ya que las altitudes de la unidad son moderadas, pero se reconocen procesos de gelifracción en litologías cuarcíticas que junto con los procesos gravitacionales originan canchales, derrubios de ladera y campos de bloques como los cartografiados en el Cerro Móndeigo (560 m.), del Cuadrante 3 de la Hoja de Ribadeo, en las inmediaciones del Pico San Fernando (511 m.) del Cuadrante 4 de la Hoja de Vegadeo y algunos otros puntos dispersos.

En el contexto de esta unidad geomorfológica podrían resaltarse dos morfologías características. En 1^{er} lugar una subunidad constituida por los plutones graníticos de la Togiza y Monseibán, situados en la práctica totalidad del Cuadrante 4 de la Hoja (24) de Mondoñedo, y en parte del Cuadrante 2 de la Hoja (23) de Puentes de García Rodríguez, donde el modelado está marcado por la naturaleza litológica, siendo sus señas de identidad, un relieve pronunciado con las altitudes mayores del Tramo, morfología en domos superpuestos por las diaclasas de descompresión de los granitos, berrocales graníticos generados por la red de diaclasado y zonas deprimidas con mal drenaje, donde se acumulan depósitos de alteración de los granitos (Jabres).

En segundo lugar, los valles fluviales anchos de Mondoñedo y Lorenzana, en donde la dinámica fluvial es predominantemente de tipo deposicional, con desarrollo de terrazas, llanuras de inundación y abanicos aluviales.

Finalmente, se reconoce una relación directa entre las principales direcciones estructurales de la Cordillera Cantábrica en este área y las trayectorias N-S que adquieren los principales cauces fluviales.

3.3.2. Tectónica

La Zona 2 está incluida en su mayor parte en el dominio del Manto de Mondoñedo, estando la parte Suroeste de la Zona incluida en el dominio del "Olló de Sapo".

En el dominio del Manto de Mondoñedo, las principales estructuras corresponden a las originadas por las distintas fases de plegamiento F_1 , F_2 y F_3 .

Los principales pliegues formados por la Fase 1 son, de Este a Oeste, el anticlinal de la Espina, el anticlinal del Eo, el sinclinal de Villaodrid, el anticlinal de Villamea y el sinclinal de Rececende, todos ellos de dirección N-S, plano axial vergente al Este e isoclinales.

La Fase 2 responsable de los cabalgamientos en la Cordillera Cantábrica está presente en esta zona, Hoja (23) de Puentes de García Rodríguez, donde aflora el cabalgamiento basal del manto de Mondoñedo, superponiendo el alóctono de dicho cabalgamiento sobre el autóctono, el cual está representado por las cuarcitas cámbricas de la semiventana tectónica de Gistral.

Respecto a los pliegues de la Fase 3, el más importante y que abarca gran parte de la Hoja (24) de Mondoñedo, es el gran pliegue tumbado de Mondoñedo, responsable de la aparición de falsas estructuras con flancos invertidos al abombar los pliegues de la primera fase F_1 . Esta gran estructura se halla cortada por la intrusión granítica de la Togiza.

En el dominio del "Olló de Sapo", los materiales presentes en el Tramo, corresponden al flanco Este de una estructura anticlinal, que con dirección N-S configura el anticlinorio del "Olló de Sapo". Esta estructura está limitada por las fallas de Valdoviño (al Oeste) y Viveiro (al Este), en su núcleo se encuentra intruido el batolito granítico de Guitiriz y los materiales del Paleozoico Inferior que lo rodean. Se presentan con buzamientos verticales y direcciones N-S, observándose una suave inflexión de todo el conjunto hacia el Oeste para luego recobrar de nuevo la dirección N-S.

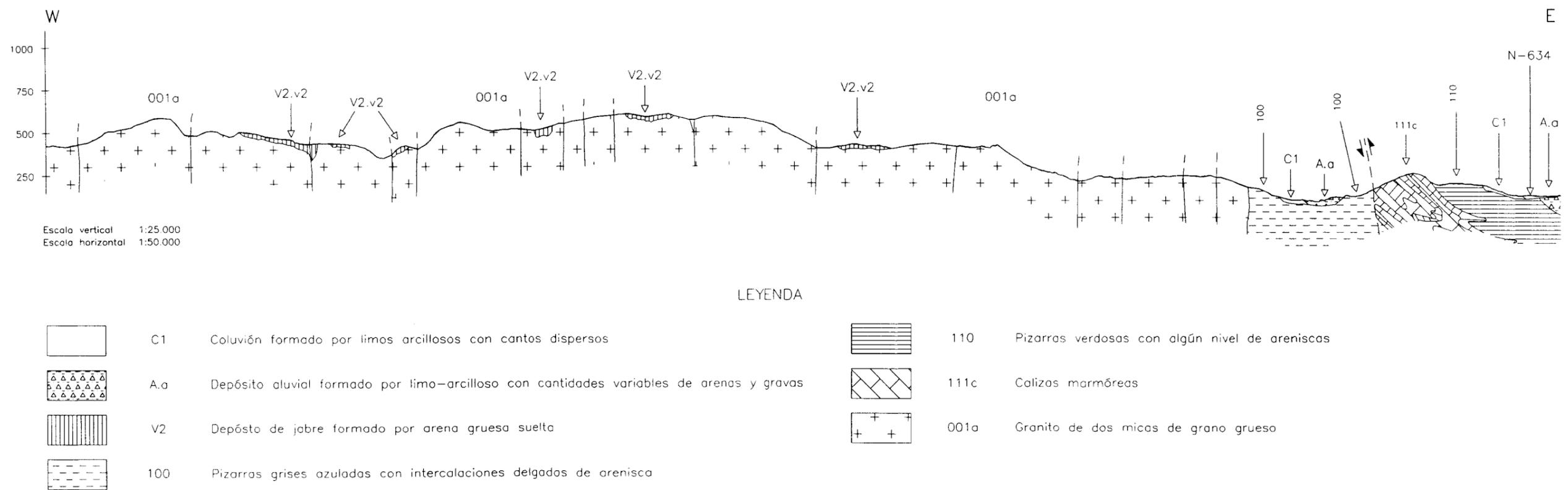


Figura 3.3. Corte esquemático de la Zona 2.

La falla de Vivero es el accidente tectónico más destacable en este dominio. Se trata de una falla normal regional de dirección N-S y buzamiento 50°-70° hacia el W.

Esta falla provoca, en el labio oriental una banda de deformación de 1 a 3 Km., muy intensa, que da lugar a la esquistosidad de crenulación y milonitas, mientras que, en el labio occidental la deformación es más débil.

Un corte esquemático del área se muestra en la Figura 3.3.

3.3.3. Columna estratigráfica

La columna estratigráfica, de la Zona 2, engloba materiales del Manto de Mondoñedo (alóctono y autóctono) y materiales del dominio del "Olló de Sapo", sobre las cuales se apoyan discordantes materiales de edad Cuaternaria. En las Figuras 3.4 y 3.5 se representan las columnas estratigráficas de ambos dominios.

3.3.4. Grupos litológicos

En este apartado se describen los aspectos litológicos, estructurales y geotécnicos de los grupos litológicos cartografiados en la Zona 2.

En primer lugar se describen los grupos litológicos de edad Cuaternaria, comunes al dominio del "Olló de Sapo" y al dominio del manto de Mondoñedo. Posteriormente, se describirán los grupos litológicos propios de ambos dominios geológico-estructurales.

CONOS DE DEYECCIÓN, D,d

Está descrito en la Zona 1, por estar más y mejor representado. Apartado 3.2.4..

COLUVIALES, C1,c1

Está descrito en la Zona 1, por estar más y mejor representado. Apartado 3.2.4..

TERRAZAS, T,t

Está descrito en la Zona 1, por estar más y mejor representado. Apartado 3.2.4..

DEPÓSITO MIXTO: COLUVIONAR Y ELUVIONAR, V3,v3

Está descrito en la Zona 3, por estar más y mejor representado en la página 103.

ESQUEMA LITOLÓGICO	GRUPO LITOLÓGICO	GRUPO GEOTÉCNICO	DESCRIPCIÓN	EDAD
	A.a	GT3	ALUVIAL FORMADO POR LIMO-ARCILLOSO CON CANTIDADES VARIABLES DE ARENAS Y GRAVAS	CUATERNARIO
	T.t	GT3	TERRAZAS FORMADAS POR GRAVAS, ARENAS, LIMOS Y ARCILLAS	CUATERNARIO
	D.d	GT4	CONOS DE DEYECCIÓN FORMADOS POR LIMOS ARCILLOSOS CON CANTOS DISPERSOS	CUATERNARIO
	C1.c1	GT6	COLUVIÓN FORMADO POR LIMOS ARCILLOSOS CON CANTOS DISPERSOS	CUATERNARIO
	C2.c2	GT6	DEPÓSITOS DE LADERA CON GRANDES BLOQUES EN UNA MATRIZ ARCILLO-LIMOSA	CUATERNARIO
	C4.c4	GT5	DEPÓSITOS DE LADERA FORMADO POR ABUNDANTES CANTOS CUARCÍTICOS EN MATRIZ LIMO-ARCILLOSA	CUATERNARIO
	V2.v2	GT7	DEPÓSITOS DE JABRE DE ARENA GRUESA SUELTA	CUATERNARIO
	V3.v3	GT5	DEPÓSITOS ELUVIONARES DE LIMOS ARCILLOSOS CON CANTOS DISPERSOS	CUATERNARIO
	130 b	GT8	ESQUISTOS, PIZARRAS Y AMPELITAS	SILÚRICO
	122	GT8	PIZARRAS NEGRAS DE GRANO FINO	ORDOVICICO MEDIO
	121 e	GT8	ARENISCAS BLANCAS-AMARILLENAS DE GRANO FINO	ORDOVICICO INFERIOR
	121 d	GT10	CUARCITAS BLANCAS	ORDOVICICO INFERIOR
	121 b	GT8	ESQUISTOS OSCUROS CON INTERCALACIONES DELGADAS DE CUARCITA Y ARENISCAS CON INYECCIONES GRANÍTICAS	ORDOVICICO INFERIOR
	121 a	GT8	ESQUISTOS OSCUROS CON INTERCALACIONES DELGADAS DE CUARCITAS Y ARENISCAS	ORDOVICICO INFERIOR
	010 b	GT8	GNEIS MICROGLANDULAR	PRECÁMBRICO
	001 c	GT9	GRANODIORITA CON MEGACRISTALES	
	002 d	GT9	DOLERITA	

Figura 3.4. Columna estratigráfica del dominio del "Olló de Sapo", en la Zona 2.

ESQUEMA LITOLÓGICO	GRUPO LITOLÓGICO	GRUPO GEOTÉCNICO	DESCRIPCIÓN	EDAD
	T.t	GT3	TERRAZAS FORMADAS POR GRAVAS, ARENAS, LIMOS Y ARCILLAS	CUATERNARIO
	D.d	GT4	CONOS DE DEYECCIÓN FORMADOS POR LIMOS ARCILLOSOS CON CANTOS DISPERSOS	CUATERNARIO
	C1.c1	GT5	COLUVIÓN FORMADO POR LIMOS ARCILLOSOS CON CANTOS DISPERSOS	CUATERNARIO
	A.a	GT3	ALUVIAL FORMADO POR LIMO-ARCILLOSO CON CANTIDADES VARIABLES DE ARENAS Y GRAVAS	CUATERNARIO
	C2.c2	GT6	DEPÓSITOS DE LADERA CON GRANDES BLOQUES EN UNA MATRIZ ARCILLO-LIMOSA	CUATERNARIO
	C4.c4	GT5	DEPÓSITOS DE LADERA CON ABUNDANTES CANTOS CUARCÍTICOS EN MATRIZ LIMO-ARCILLOSA	CUATERNARIO
	V2.v2	GT7	DEPÓSITOS DE JABRE DE ARENA GRUESA SUELTA	CUATERNARIO
	V3.v3	GT5	DEPÓSITOS ELUVIONARES DE LIMOS ARCILLOSOS CON CANTOS DISPERSOS	CUATERNARIO
	130 a	GT8	PIZARRAS NEGRAS Y AMPELITAS	SILÚRICO
	122	GT8	PIZARRAS NEGRAS DE GRANO FINO CON CRISTALES DE PIRITA	ORDOVICICO MEDIO
	121 d	GT10	CUARCITAS BLANCAS	ORDOVICICO INFERIOR
	121 c	GT11	ALTERNANCIA DE CUARCITAS, ARENISCAS Y PIZARRAS	ORDOVICICO INFERIOR
	112 b	GT10	ARENISCAS Y CUARCITAS CON INTERCALACIONES DELGADAS DE PIZARRA	CÁMBRICO MEDIO
	112 a	GT8	PIZARRAS VERDES	CÁMBRICO MEDIO
	110	GT8	PIZARRAS VERDOSAS CON ALGÚN NIVEL DE ARENISCAS	CÁMBRICO MEDIO-SUPERIOR
	111c	GT12	CALIZAS Y DOLOMIAS MARMÓREAS	CÁMBRICO INFERIOR
	111b	GT8	PIZARRAS DE GRANO MEDIO-FINO CON INTERCALACIONES CUARCÍTICAS	CÁMBRICO INFERIOR
	111a	GT10	CUARCITAS Y ARENISCAS CON INTERCALACIONES PIZARRASAS	CÁMBRICO INFERIOR
	111b	GT8	PIZARRAS DE GRANO MEDIO-FINO CON INTERCALACIONES CUARCÍTICAS	CÁMBRICO INFERIOR
	111a	GT10	CUARCITAS BLANCAS	CÁMBRICO INFERIOR

Figura 3.5. Columna estratigráfica del dominio del Manto de Mondoñedo, en la Zona 2.

ESQUEMA LITOLÓGICO	GRUPO LITOLÓGICO	GRUPO GEOTÉCNICO	DESCRIPCIÓN	EDAD
	111b	GT8	PIZARRAS DE GRANO MEDIO-FINO CON INTERCALACIONES CUARCÍTICAS	CÁMBRICO INFERIOR
	111c	GT12	CALIZAS MARMÓREAS	CÁMBRICO INFERIOR
	111b	GT8	PIZARRAS DE GRANO MEDIO-FINO CON INTERCALACIONES CUARCÍTICAS	CÁMBRICO INFERIOR
	111c	GT10	CUARCITAS Y ARENISCAS CON INTERCALACIONES PIZARROSAS	CÁMBRICO INFERIOR
	100	GT8	PIZARRAS GRISES AZULADAS CON INTERCALACIONES DELGADAS DE ARENISCA	CÁMBRICO MEDIO ORDOVÍCICO INFERIOR
	001a	GT9	GRANITO DE 2 MICAS DE GRANO GRUESO	
	001b	GT9	GRANITO DE 2 MICAS DE GRANO MEDIO Y ORIENTADO	
	002e	GT9	DIABASA	
	002b	GT9	MONZONITA	
	002c	GT9	METABASITA	

Figura 3.5. Columna estratigráfica del dominio del Manto de Mondoñedo, en la Zona 2 (continuación).

ALUVIAL, A,a

- Litología

Depósito fluvial consistente en limos-arcillosos englobando cantidades variables de gravas y arenas. Las gravas son homométricas y subredondeadas y fundamentalmente de naturaleza cuarcítica, aunque también existen de naturaleza pizarrosa. La fracción arenosa es fundamentalmente cuarcítica. (Ver Foto 3.11.).



Foto 3.11. Aspecto en campo de la zona de transición entre los depósitos aluviales (A,a) y de Marisma (M,m)

- Estructura

Tienen una morfología, en conjunto, de relleno de valle con una ordenación interna variable, presentándose a veces de manera masiva-caótica y otras con morfología de barras arenosas y de gravas con estructuras tipo imbricación de cantos, estratificaciones cruzadas, etc.

La potencia es difícil de estimar, pero en muchos casos será superior a 3,5 m.

- Geotecnia

Los materiales aluviales de este grupo litológico presentan un grado de compactación bajo, con una capacidad portante baja, con posibilidad de dar lugar a asientos diferenciales altos.

El grupo presenta una permeabilidad media en las facies de canal (arenas, gravas) y bajas en las facies de llanura de inundación (arcillas, limos). En cualquier caso la permeabilidad depende de la porosidad intergranular y del nivel del río.

El drenaje superficial, al corresponder topográficamente a zonas llanas de las vegas de los ríos, es deficiente, con problemas de encharcamiento. El grupo litológico es excavable.

No se han observado taludes artificiales, ni naturales, en este grupo litológico. Es posible la aparición de problemas de asientos diferenciales en el apoyo de estructuras, por la irregular distribución interna de sus componentes.

DEPÓSITOS DE LADERA, C2,c2

- Litología

Depósito de gravedad constituido por grandes bloques de tamaño métrico de naturaleza cuarcítica, desprendidos del grupo litológico (121 d), heterométricos y angulosos, englobados en una matriz de naturaleza cuarcítica y pizarrosa, donde pueden reconocerse todos los tamaños posibles. (Ver Foto 3.12.).



Foto 3.12. Aspecto del grupo litológico C2, c2

- Estructura

En la Zona 2, este grupo litológico está situado al pie de fuertes relieves, de naturaleza cuarcítica, mostrando una morfología en cuña de pie de monte. Es un depósito caótico, sin ordenación interna ninguna, presentando espesores variables entre 3-6 m.

- Geotecnia

Desde el punto de vista geotécnico, se puede considerar a este grupo litológico como un suelo, donde habrá que considerar a los bloques de mayor tamaño, 3-4 m, como elementos rocosos potencialmente peligrosos.

El grado de compactación es bajo e irregular. Son materiales excavables.

La permeabilidad del grupo es media, debido a porosidad intergranular. El drenaje superficial es eficaz ya que el grupo litológico se emplaza en zonas de fuerte pendiente.

El drenaje subterráneo es importante, estos materiales presentan una permeabilidad elevada, que conlleva descargas al pie de los depósitos, a modo de manantia-

les. En el caso del depósito de ladera al pie del Monte de San Fernando, en el Cuadrante 4 de la Hoja de Vegadeo, se han estimado del orden de 2-3 l/s en verano y 20-30 l/s en invierno.

Los taludes naturales en este grupo litológico corresponden con pendientes de ladera con inclinaciones del orden de 35°, mientras que taludes artificiales sólo se ha observado uno de 1-2 m de altura y subvertical.

Los problemas geotécnicos que pueden presentar los taludes practicados en este grupo son, caída de cantos y deslizamientos en masa, favorecidos por la existencia de circulación de aguas subterráneas.

Es especialmente recomendable no descalzar la base de estos depósitos, para evitar la puesta en movimiento de los grandes bloques que los forman o de todo el conjunto.

DEPÓSITOS DE LADERA AL PIE DE CUARCITA ARMORICANA, C4,c4

- Litología

Este grupo litológico consiste en un depósito de cantos cuarcíticos muy abundantes, heterométricos y angulosos-subangulosos, englobados en una matriz limo-arcillosa de color ocre. Los tamaños más frecuentes son aproximadamente 10 cm, existiendo cantos de hasta 50 cm. (Ver Foto 3-13.).

- Estructura

Tiene una morfología de cuña-pie de monte, a favor del relieve de las cuarcitas armoricanas del dominio del "Olló de Sapo".

Son depósitos de materiales disgregados y acumulados de forma caótica a lo largo de las laderas.

Presenta un espesor observado de 4 m, pudiendo ser mayor.



Foto 3.13. Aspecto del grupo litológico C4, c4

- Geotecnia

Desde el punto de vista geotécnico se trata de unos materiales con un grado de compactación bajo con capacidad portante media. Este grupo litológico es excavable.

La permeabilidad es de tipo medio por porosidad intergranular, siendo el drenaje superficial eficaz, debido al grado de inclinación de las laderas.

El drenaje subterráneo es alto, ya que la permeabilidad es elevada; se han observado filtraciones y rezumes al pie de estos depósitos.

Los taludes artificiales observados presentan problemas de estabilidad con caída de cantos y pequeños desprendimientos. Es recomendable no descalzar la base de este tipo de depósitos para evitar deslizamientos de mayor magnitud.

JABRE, V2,v2

- Litología

Este grupo litológico es un depósito "in situ", resultante de la alteración de los granitos, formado por una arena gruesa, que a veces pueden ser mayores de 2 mm, heterométricas y angulosas, donde la composición es fundamentalmente cuarzo y feldespato, existiendo también granos de micas. (Ver Foto 3.14.).



Foto 3.14. Aspecto del grupo litológico V2, v2

- Estructura

Tiene una morfología diversa, rellenando zonas de alteración, internamente, no presenta ninguna ordenación y el espesor es muy variable, entre algunos metros 1-2 m, hasta 17 m, detectados en un sondeo. Normalmente los mayores espesores están asociados a zonas de fractura que han sufrido importantes procesos de alteración.

- Geotecnia

Desde el punto de vista geotécnico se trata de unos materiales, con capacidad portante media, que dará lugar a asientos admisibles en función de la obra a soportar, en general el grado de compactación es medio.

Son materiales excavables. Su permeabilidad es media por porosidad intergranular, siendo este grupo litológico el principal acuífero en las zonas graníticas.

Aunque las zonas de jabre son de topografía llana, no existen problemas de encharcamiento, ya que el porcentaje de infiltración es elevado. El drenaje subterráneo también es elevado, a través de las diaclasas y fracturas.

No se han observado taludes naturales, ni artificiales en este grupo litológico, pero la falta de compactación hace recomendable taludes bajos y tendidos, ya que el depósito es de fácil disgregación ante la erosión.

Estos materiales pueden ser objeto de explotación como materiales de préstamos.

DOMINIO GEOLÓGICO-ESTRUCTURAL DEL "OLLO DE SAPO"

ESQUISTOS, PIZARRAS Y AMPELITAS, (130b)

- Litología

Este grupo litológico está constituido por esquistos pelíticos de color oscuro, micáceos, con altos contenidos en grafito y minerales metamórficos como cloritoide. Estos esquistos, que son de gran dureza, dando resaltes topográficos, alternan con paquetes de pizarras de grano fino de color oscuro y ampelitas negras de grano fino.

- Estructura

El grupo litológico presenta un espesor mínimo de 1.000 m, no pudiéndose ver el techo por estar afectado por la Falla de Vivero.

Los afloramientos de esta formación aparecen con una dirección aproximada N-S y un buzamiento vertical, con gran desarrollo de esquistosidad S1, de dirección N-S y buzamiento subvertical. Estos materiales presentan un índice de fracturación muy elevado.

- Geotecnia

Desde el punto de vista geotécnico se trata de una roca, con capacidad portante media en la zona alterada y alta en profundidad. El grupo presenta ripabilidad marginal en esquistos y ripable en las pizarras.

Su permeabilidad es baja y esta se realiza a través de las fracturas. El drenaje superficial es eficaz y el drenaje subterráneo escaso, solamente localizado en zonas superficiales muy fracturadas.

Los taludes artificiales observados son bajos (2-3 m) y subverticales, presentando en algunos casos problemas de caídas de lajas y pequeñas cuñas.

Teniendo en cuenta el alto índice de fracturación, y el gran desarrollo de planos de esquistosidad S1, el riesgo de deslizamientos a favor de las discontinuidades es elevado. Cuando la dirección de la formación coincida con la de la calzada y el buzamiento hacia el eje de la misma, la inclinación máxima de los taludes deberá ser la inclinación de los planos de estratificación.

PIZARRAS NEGRAS DE GRANO FINO, (122)

- Litología

Grupo litológico constituido por pizarras negras de grano muy fino, que esporádicamente contienen cristales de pirita. Todo el grupo litológico se encuentra internamente fracturado en grandes cuñas y lajas. Este grupo litológico es conocido en la literatura por Pizarras de Luarca. (Ver Foto 3.15.).



Foto 3.15. Aspecto del grupo litológico (122)

- Estructura

Estos materiales se presentan con dirección aproximada N-S y buzamiento vertical-subvertical, con una esquistosidad S1 y fracturación muy apretada de dirección aproximada N-S y buzamiento subvertical (a veces invertido). El índice de fracturación es elevado.

- Geotecnia

Bajo el punto de vista geotécnico, se trata de una roca, con capacidad portante media a alta. El grupo presenta ripabilidad marginal a ripable. Su permeabilidad es baja a través de las fracturas, con un drenaje superficial eficaz. Los taludes artificiales observados en este grupo litológico son bajos y subverticales, presentando caídas de lajas pizarrosas.

Los desmontes en estos materiales deberían evitar grandes alturas con parámetros de pendientes fuertes, ya que en las condiciones más desfavorables de dirección y buzamiento de esquistosidad (S1), el índice de fracturación es elevado y el riesgo de deslizamientos a favor de los planos de las discontinuidades es grande.

ARENISCAS BLANCAS-AMARILLENAS DE GRANO FINO, (121e)

- Litología

Este grupo litológico está constituido por areniscas de grano fino, de naturaleza cuarcítica, con un cemento silíceo y feldespático. Tiene color blanco-amarillento. En superficie afloran con un grado de alteración importante. (Ver Foto 3.16.).



Foto 3.16. Aspecto del grupo litológico (121e)

Este grupo litológico se encuentra a techo del grupo litológico (121d), presentando una potencia variable e incluso desapareciendo por cambio lateral de facies con el grupo litológico (121d).

- Estructura

El espesor puede estimarse en aproximadamente 40-50 m, estando el grupo litológico afectado por replegamiento de Fase 3, como el grupo litológico 121d. Tiene una dirección aproximada N-S y buzamiento vertical-subvertical. No se han observado estructuras internas.

- Geotecnia

Se trata de una roca, con capacidad portante media-alta. Ripable en superficie debido a su alteración. El proceso de alteración disminuye en profundidad, por lo que se pasa a ripabilidad marginal.

El grupo presenta una permeabilidad baja, debida a la escasa porosidad intergranular y a la fracturación. El drenaje superficial es bueno debido a las pendientes topográficas de las laderas.

No se han observado taludes artificiales de importancia. En futuros proyectos de desmonte deberá tenerse en cuenta la alteración y fracturación de los materiales.

CUARCITAS BLANCAS, (121d)

- Litología

El grupo litológico está constituido por cuarcitas blancas, a veces amarillentas, muy recristalizadas, con intercalaciones de niveles pizarroso-esquistoso de poco espesor. La dureza de este material permite su reconocimiento con facilidad en el campo, ya que genera crestos de fácil identificación.

La cuarcita se presenta en bancos más o menos potentes de 2 m aproximadamente. (Ver Foto 3.17.).



Foto 3.17. Aspecto del grupo litológico (121d)

Este grupo litológico es conocido en la literatura por Cuarcita Armoricana.

- Estructura

Presenta una dirección aproximada N-S con buzamientos verticales-subverticales, no reconociéndose con facilidad la esquistosidad S1, aunque si se reconoce los efectos de la 3ª fase de deformación, ya que este grupo litológico, se encuentra replegado por anticlinales y sinclinales apretados de dirección N-S y flancos muy verticalizados.

Las cuarcitas de este grupo litológico presentan internamente laminación paralela y estratificación cruzada planar. El espesor de la serie se cifra entre 100 y 120 m.

- Geotecnia

Desde el punto de vista geotécnico este grupo litológico es considerado como una roca, con capacidad portante alta y no ripable, siendo necesario explosivos para su disgregación.

Estos materiales presentan en general un índice de fracturación elevado, existiendo zonas de intensa fracturación, habiéndose estimado fracturas con direcciones va-

riables y espaciados de fractura cada 20 cm - 30 cm. Por lo general, es común índices de fracturación de 1 fractura cada 1/2 m - 1 m.

La permeabilidad se realiza a través de las fracturas presentando un drenaje superficial eficaz, ya que generan fuertes pendientes topográficas, y un drenaje subterráneo restringido a las diaclasas y a las fracturas.

Los taludes artificiales observados en la Zona, son bajos, verticales y subverticales, siendo en su mayoría estables, en donde los únicos problemas geotécnicos presentes consisten en caída de bloques delimitados por la red de fracturación.

Se recomiendan inclinaciones de talud 1H:2V, siendo conveniente un análisis estructural riguroso con el fin de evitar desprendimientos definidos por las discontinuidades que presentan.

ESQUISTOS OSCUROS CON INTERCALACIONES DELGADAS DE CUARCITAS Y ARENISCAS, (121a)

- Litología

Este grupo litológico está constituido por pizarras y esquistos pelíticos de grano fino de color oscuro, con intercalaciones de niveles centimétricos de areniscas y cuarcitas, de color blanquecino de naturaleza silíceo. (Ver Foto 3.18.).

Esta formación es equivalente a la conocida en la literatura por Pizarras y Esquistos de los Montes.



Foto 3.18. Aspecto del grupo litológico (121a)

- Estructura

El espesor del grupo litológico se estima en torno a 300 m, adoptando una dirección aproximada N-S con buzamientos invertidos hacia el Oeste, entre 60° y 90°. El conjunto está afectado por una esquistosidad S1 muy desarrollada que adopta dirección aproximada N-S y buzamiento 60°-70° hacia el Oeste.

Internamente los esquistos y pizarras no presentan ordenación, mientras que los niveles areniscosos-cuarcíticos presentan alguna estructura sedimentaria, tipo ripples.

Todo el conjunto se ve afectado por un índice de fracturación muy elevado, (1 fractura cada 5-10 cm) que adoptan direcciones y buzamientos variados.

- Geotecnia

Geotécnicamente se trata de una roca, con capacidad portante media a alta. Son materiales ripables en la zona de alteración pasando a ripabilidad marginal, en función del índice de fracturación.

Estos materiales presentan una permeabilidad baja, solamente debida a las fracturas, siendo el drenaje subterráneo muy escaso y el drenaje superficial eficaz.

Los taludes artificiales observados son de alturas bajas, con inclinaciones variables entre 45° y verticales, en todos los casos han presentado problemas geotécnicos de caída de bloques y pequeñas cuñas delimitadas por las diaclasas y los planos de esquistosidad S1.

En el caso más desfavorable, es decir, en taludes con dirección paralela a la esquistosidad pendiente del parámetro hacia la excavación, los problemas de estabilidad se amplifican, siendo frecuentes en estos casos deslizamientos de bloques, lajas y cuñas.

Es recomendable evitar esta disposición de los taludes y las grandes alturas, recomendándose unas inclinaciones que no rebasen el 3H:2V.

ESQUISTOS OSCUROS MIGMATIZADOS CON INTERCALACIONES DELGADAS DE CUARCITAS Y ARENISCAS, (121b)

- Litología

Este grupo litológico es el mismo que el anterior 121a con la diferencia de presentar inyecciones graníticas, bien de modo interestratificado, bien de modo intrusivo.

Las intrusiones graníticas son de espesor centimétrico y confieren a la roca un grado metamórfico mayor, generando recristalizaciones y adquiriendo mayor dureza.

En este grupo litológico, ha sido cartografiado en la base, un nivel de cuarcitas de grano fino de color blanco, recristalizadas, que todavía conservan estratificación cruzada planar y con un espesor de 15-20 m aproximadamente.

- Estructura

Semejante a la descrita para el grupo litológico (121a).

- Geotecnia

Semejante al grupo (121a), en donde la estimación de ripabilidad no cambia sustancialmente, salvo el nivel cuarcítico de base que no es ripable.

GNEISES MICROGLANDULARES, (010b)

- Litología

Este grupo litológico consiste en un gneis microglandular, que engloba niveles delgados de cuarcitas feldespáticas, micacitas y esquistos.

El gneis es de color blanco-amarillento rico en cuarzo, plagioclasa, feldespato potásico, biotita y clorita, presentando grano muy fino con microglándulas de feldespato de 1 mm o menores y está orientado con una foliación muy acusada. Los niveles de cuarcita y esquistos tienen poco espesor y se encuentran bastante recrystalizados. Este grupo litológico es conocido en la literatura como la formación "Olla de Sapo" de grano fino.

- Estructura

Tiene un espesor máximo de 500 m, y no son reconocibles ordenamientos y estructuras de orden interno, salvo una foliación acusada y apretada que engloban las microglándulas de feldespato.

El grupo litológico se encuentra alterado en superficie y presenta un índice de fracturación muy elevado, cifrándose en torno a una fractura cada 10-20 cm. Estas fracturas o diaclasas abarcan un amplio abanico de direcciones y buzamientos.

- Geotecnia

Desde el punto de vista geotécnico se trata de una roca con capacidad portante alta y ripable a ripable marginal debido al intenso diaclasado que presenta el grupo. En zonas donde la alteración y el diaclasado sean menores es probable que el grupo no sea ripable.

El grupo presenta una permeabilidad muy baja debida solamente a las fracturas. El drenaje subterráneo es muy pobre, mientras que el drenaje superficial no es demasiado eficaz ya que este grupo litológico ocupa una zona de poco relieve. Actualmente, no existe riesgo de encharcamientos.

No se han observado taludes naturales, ni artificiales, ya que el grupo litológico fue observado en una calicata abierta con retroescavadora, pero por su elevado índice de fracturación se recomienda taludes no superiores a 1H:2V.

En cualquier caso se deberían de hacer, estudios de detalle de las estructuras geológicas, para evitar riesgo de caídas de elementos extraños a la calzada.

GRANODIORITA, (001c)

- Litología

Este grupo litológico es una granodiorita con una composición principal de cuarzo, feldespato potásico, plagioclasa, biotita y moscovita. Presenta una facies de grano medio-grueso con megacrístales de algunos centímetros y textura granuda alotriomorfa. (Ver Foto 3.19.).

Dentro de este grupo litológico existe una subfacies de grano fino y composición modal similar, situada al Oeste de Baamonde, en la carretera nacional VI, en el Suroeste del Tramo.

- Estructura

Este grupo litológico se presenta en un batolito emplazado en el núcleo del anticlinorio del "Olló de Sapo", con una dirección N-S. La granodiorita presenta un índice de fracturación moderado habiéndose estimado una fractura cada 3 m. Estas fracturas y diaclasas presentan direcciones ortogonales entre sí, observándose también diaclasas de descompresión subparalelas a la superficie topográfica.

- Geotecnia

Desde el punto de vista geotécnico se trata de una roca, con capacidad portante alta y no ripable.

No presenta una alteración importante, salvo en las zonas de jabre, y no se han observado taludes artificiales practicados en el grupo.

En excavaciones en este grupo litológico es aconsejable un análisis riguroso de la fracturación, ya que estas discontinuidades serán las que condicionen la estabilidad.



Foto 3.19. Aspecto del grupo litológico (001c)

DOLERITA, (002d)

- Litología

Este grupo litológico consiste en una dolerita de carácter básico, rica en plagioclasas (labradorita) y piroxenos (augita) de tonalidades verdosas.

- Estructura

Se encuentra rellenando fracturas posthercínicas a modo de dique, con una dirección aproximada NE-SW y presenta una estructura interna en disyunción en bolos.

El espesor del grupo litológico varía entre 20-30 m.

- Geotecnia

Desde el punto de vista geotécnico se trata de una roca, con capacidad portante alta y no ripable a ripable marginal en zonas de alteración.

En roca fresca es impermeable y no presentan circulación de agua.

No se han observado taludes en este grupo litológico, pero en posibles futuras obras de este tipo deberán tener en consideración las zonas de alteración de la roca.

DOMINIO GEOLÓGICO-ESTRUCTURAL DEL MANTO DE MONDOÑEDO

PIZARRAS NEGRAS Y AMPELITAS, (130a)

- Litología

Este grupo litológico está constituido por pizarras negras de grano muy fino, brillantes, de tacto jabonoso con cloritoide y abundante grafito, que albergan niveles de ampelitas de características similares. (Ver Foto 3.20.).



Foto 3.20. Aspecto del grupo litológico (130a)

Esta formación es conocida en la literatura como Capas de la Garganta.

- Estructura

El grupo litológico presenta una potencia de 50 m y se emplaza en el núcleo de los grandes pliegues sinclinales de Fase 1 de deformación, como el Sinclinal de Villao-drid. El grupo litológico está afectado de una esquistosidad S1 muy desarrollada.

Todo el grupo se ve afectado por una densa red de fracturación, adoptando estas fracturas direcciones y buzamientos variables.

- Geotecnia

Desde el punto de vista geotécnico se trata de una roca, con capacidad portante media a alta. El grupo litológico es ripable a marginalmente ripable, en función del grado de alteración y del índice de fracturación.

La permeabilidad es baja y esta se realiza a través de las fracturas, siendo el drenaje subterráneo pobre, mientras que el drenaje superficial es eficaz. Los taludes artificiales observados son bajos, existiendo taludes de 4 m de altura e inclinación 45°, que no presentan grandes problemas de estabilidad. Los parámetros de las posibles excavaciones que se practiquen en este grupo litológico no deberían exceder de una inclinación 1H:2V, ya que pueden darse deslizamientos en cuña producidos por la acción conjunta de la red de fracturas y la esquistosidad S1.

PIZARRAS NEGRAS DE GRANO FINO, (122)

- Litología

Este grupo ya se ha descrito en el dominio estructural del "Olló de Sapo"; sin embargo, adjuntamos una foto de este grupo en el dominio del Manto de Mondoñedo para resaltar como son los materiales en profundidad. (Ver Foto 3.21.).



Foto 3.21. Aspecto del grupo litológico (122), en las cercanías de Carballo blanco

CUARCITAS BLANCAS, (121 d)

- Litología

Este grupo ya se ha descrito en el dominio estructural del "Olló de Sapo", sin embargo, adjuntamos una foto de este grupo en el dominio del Manto de Mondoñedo para contrastar las similitudes y diferencias de los mismos. (Ver Foto 3.22.).

Este grupo litológico es conocido en la literatura geológica como Capas superiores del Eo.



Foto 3.22. Aspecto del grupo litológico (121d)

ALTERNANCIAS DE CUARCITAS, ARENISCAS Y PIZARRAS, (121c)

- Litología

Este grupo litológico está constituido por una alternancia de cuarcitas, areniscas y pizarras. Las cuarcitas y areniscas representan aproximadamente un 70 % del grupo litológico, y están constituidas por granos de tamaño muy fino y de naturaleza cuarcítica fundamentalmente. Los tramos pizarrosos son oscuros y de grano muy fino, con una esquistosidad bien desarrollada. (Ver Foto 3.23.).

Este grupo litológico es conocido en la literatura geológica como las Capas inferiores del Eo.



Foto 3.23. Aspecto del grupo litológico (121 c)

- Estructura

El grupo litológico presenta un espesor variable, entre 150 y 200 m. El espesor de los bancos cuarcíticos-areniscosos y de los niveles pizarrosos varía de unos afloramientos a otros, siendo frecuente espesores de 30-40-50 cm para los primeros y espesores algo menores para los segundos.

El grupo litológico se presenta, generalmente, con dirección N-S, configurando el Sinclinal de Villaodrid, salvo en la Hoja de Foz, en donde dicho sinclinal gira hacia el Oeste, adoptando dirección E-W. Los buzamientos suelen ser elevados y a veces invertidos.

Los cuerpos cuarcíticos-areniscosos presentan morfología tabular, con un ordenamiento interno tipo laminación paralela y estratificación cruzada planar.

- Geotecnia

Desde el punto de vista geotécnico, el conjunto se trata de una roca, con capacidad portante alta.

El grupo litológico no es ripable, salvo en tramos de abundancia de pizarras, en donde puede considerarse una ripabilidad marginal.

La permeabilidad es baja en ambas litologías y solo se debe a las fracturas. El drenaje subterráneo, por tanto, es muy pobre, mientras que el drenaje superficial es eficaz.

El grupo litológico está afectado por una esquistosidad S1 en el caso de las pizarras que junto con un elevado índice de fracturación (1 fractura cada 20-30 cm), delimitan bloques, lajas y cuñas de dimensiones variables.

Los taludes observados son de alturas bajas (5 m) con inclinaciones variables, entre 50° y 60° que en general presentan inestabilidades del tipo de desprendimientos de bloques, lajas y deslizamiento de cuñas.

Los taludes paralelos a la dirección de las capas y con inclinaciones similares al ángulo de buzamiento de éstas, son los que presentan peor estabilidad, con deslizamientos de dimensiones considerables a favor de los planos de estratificación.

Es recomendable evitar esta última circunstancia ya que cualquier otra disposición es mucho más estable.

PIZARRAS GRISES-AZULADAS CON INTERCALACIONES DELGADAS DE ARENISCAS, (100)

- Litología

Este grupo litológico está constituido por pizarras de grano fino, de colores grises-azulados, ricas en cloritoide, que intercalan niveles poco potentes de areniscas y cuarcitas, siendo más abundantes en la base. También se han reconocido algunos niveles cuarcíticos-areniscosos de mayor espesor (algunos metros) intercalados en la parte media de la serie. (Ver Foto 3.24.).

Este grupo litológico es conocido en la literatura geológica como las Capas de Taramundi de la Serie de Los Cabos, dentro de las Hojas de Vegadeo (25) y Ribadeo (10), mientras que en las Hojas de Foz (9) y Mondoñedo (24) se nombra como Capas de Villamea.

- Estructura

El espesor del grupo litológico es variable, siendo en torno a 3.000 m en la zona Este, Hojas de Ribadeo (10) y Vegadeo (25) y alrededor de 1.000 m en el Oeste, Hojas de Foz (9) y Mondoñedo (24). Las pizarras presentan planos de esquistosidad (S1) muy apretados, mientras que los niveles centimétricos de areniscas y cuarcitas tienen morfología tabular con estructuras sedimentarias del tipo de laminación paralela y estratificación cruzada planar.

En general, el grupo litológico, presenta direcciones aproximadas N-S y buzamientos variables entre 40° y 60°.

El grupo litológico está afectado por un elevado índice de fracturación, cifrándose en 1 fractura cada 10-20 cm. Estas fracturas y diaclasas adoptan orientaciones espaciales variables.



Foto 3.24. Aspecto del grupo litológico (100)

- Geotecnia

Geotécnicamente, se trata de una roca con capacidad portante media a alta. El grupo litológico en general es ripable a marginalmente ripable, en zonas superficiales alteradas, mientras que en profundidad se puede considerar un grupo litológico no ripable.

les alteradas, mientras que en profundidad se puede considerar un grupo litológico no ripable.

La permeabilidad es baja, debida a las fracturas. El drenaje subterráneo escaso y el drenaje superficial eficaz.

Los taludes artificiales observados tienen alturas variables entre 5 y 10 m, con unas inclinaciones entre 50° y 90°.

En la mayoría de los casos presentan problemas de estabilidad, ya que la acción conjunta de los planos de esquistosidad S1 con la intensa red de fracturación provocan numerosas caídas de cantos, lajas y deslizamiento de cuñas.

Los mayores problemas de estabilidad han sido localizados en aquellos taludes paralelos a la dirección de esquistosidad y con inclinaciones similares al buzamiento de ésta.

La construcción de futuros taludes en este grupo litológico ha de tratar evitar esta última situación.

PIZARRAS VERDOSAS CON ALGÚN NIVEL DE ARENISCAS, (110)

- Litología

Este grupo litológico son unas pizarras de grano muy fino de color verdoso, en tonalidades grisáceas-azuladas, que intercalan niveles de espesor centimétrico de cuarcita y arenisca. (Ver Foto 3.25.).



Foto 3.25. Aspecto del grupo litológico (110)

Estos materiales son conocidos en la literatura científica como Capas de Riotorto y equivalen cronoestratigráficamente al grupo litológico (112b) (Capas de Bres) y al (112a) (Pizarras verdes con trilobites).

- Estructura

Presenta un espesor variable entre 100-200 m según las zonas. El grupo litológico está afectado por una esquistosidad (S1) muy desarrollada y a su vez replegado por la fase de deformación F3 que genera una esquistosidad (S3) que crenula a la esquistosidad S1. Este grupo litológico está afectado por varios pliegues que conforman el gran pliegue tumbado de Mondoñedo de Fase 3 de deformación, por lo que, el conjunto adopta direcciones de esquistosidad fundamentalmente N-S y NE-SW con buzamiento de esquistosidad variables entre 20°-50°.

En los niveles cuarcíticos-areniscosos pueden observarse ordenamientos internos tipo, laminaciones paralelas y cruzadas.

Finalmente, el grupo litológico está afectado por un índice de fracturación muy elevado, cifrándose en torno a 1 fractura cada 10 cm. Estas fracturas adoptan orientaciones espaciales variadas.

- Geotecnia

Geotécnicamente se trata de una roca, con capacidad portante media a alta. El grupo litológico es ripable en superficie debido al grado de alteración y a la fracturación. La permeabilidad es baja, debida solamente a las fracturas, presentando un drenaje subterráneo muy pobre y un drenaje superficial eficaz.

Los taludes artificiales observados son de alturas bajas e inclinaciones entre 40° y 50°, los cuales presentan problemas geotécnicos del tipo de desprendimientos de lajas y pequeñas cuñas, debido a la acción conjunta del intenso diaclasado y la alta densidad de planos de esquistosidad (S1). Futuros taludes que se realicen en este grupo litológico, deberían evitar excavaciones paralelas a las estructuras con buzamientos de los estratos hacia el eje de la calzada. Si por necesidades de trazado, se tienen que proyectar desmontes coincidiendo con la estructura anteriormente citada, la pendiente máxima de los taludes deberá ser igual o inferior al buzamiento de los estratos.

ARENISCAS Y CUARCITAS CON INTERCALACIONES DELGADAS DE PIZARRA, (112b)

- Litología

Este grupo litológico está constituido por areniscas y cuarcitas en bancos de varios metros, que alternan con tramos pizarrosos de poco espesor. La litología predominante es la arenisca.

Estas areniscas son de color blanco-amarillento en corte fresco, y de color pardo en muestras alteradas. Son de grano fino, homométricas y redondeadas, de naturaleza cuarcítica, mientras que el cemento es de naturaleza silíceo y feldespática. (Ver Foto 3.26.).

Los tramos pizarrosos son de grano grueso con una esquistosidad S1 muy apretada. En la literatura geológica, este grupo litológico, es conocido por Capas de Bres.

- Estructura

La serie presenta un espesor aproximado de 1.200 m y se muestra con direcciones N-S, definiendo los pliegues de fase de deformación F1 del Eo y Espina, con unos buzamientos variables entre 45° y 80°, que a veces son invertidos.

Internamente, presentan laminaciones paralelas y estratificaciones cruzadas planares. Estos materiales presentan un índice de fracturación moderado, estimándose un valor medio de una fractura cada 1 m. Estas fracturas tienen orientaciones espaciales variadas y son responsables de los problemas geotécnicos de los taludes, definiendo los deslizamientos de bloques y cuñas.

- Geotecnia

Geotécnicamente, se trata de una roca, con capacidad portante alta. Este grupo litológico no es ripable.



Foto 3.26. Aspecto del grupo litológico (112b)

Presenta permeabilidad baja, debida a las fracturas, fundamentalmente, ya que la porosidad intergranular es muy baja, por el alto grado de cementación de las areniscas. Por tanto, el drenaje subterráneo es muy pobre mientras que el drenaje superficial es eficaz, al generar este grupo litológico relieves fuertes.

Los taludes artificiales observados son de alturas bajas y medias, con inclinaciones entre 60° y 90°, presentando una estabilidad general aceptable, pero con problemas concretos de desprendimiento de bloques y deslizamiento de cuñas de magnitud importante en algunos casos.

En futuros desmontes que se realicen en este grupo litológico, se recomienda prestar especial interés, al análisis de la fracturación presente en el grupo, con el fin de evitar deslizamientos en cuña.

Por otra parte, los taludes dispuestos en las condiciones más desfavorables, subparalelos a la estratificación, deben evitarse, ya que en estas circunstancias se han observado serios problemas de deslizamientos a favor de los planos de estratificación.

PIZARRAS VERDES, (112a)

- Litología

Este grupo litológico está constituido por pizarras de grano muy fino de color verde, con ausencia de niveles areniscosos. Estas pizarras presentan en superficie un grado de alteración alto y una esquistosidad S1 muy desarrollada que define lajas muy finas. (Ver Foto 3.27.).

En la literatura geológica, este grupo litológico, es conocido como Pizarras Verdes con Trilobites.

- Estructura

El grupo litológico presenta una potencia de 200 m, definiendo los pliegues de la fase de deformación F1, de los anticlinales del Eo y Espina, con una dirección generalizada N-S y buzamientos medios y altos, a veces invertidos.

Este grupo presenta una esquistosidad (S1) muy apretada y un índice de fracturación elevadísimo, cifrado en 1 fractura cada 5 cm-10 cm. Estas fracturas adoptan orientaciones espaciales variadas.



Foto 3.27. Aspecto del grupo litológico (112a)

- Geotecnia

Geotécnicamente, se trata de una roca, con capacidad portante media. Este grupo litológico es ripable en superficie debido al alto grado de alteración y fracturación. La permeabilidad es baja, solamente debido a las fracturas, por lo que el drenaje subterráneo pobre. El drenaje superficial puede ser deficiente, ya que este grupo litológico coincide con áreas planas o de topografía muy suave.

Los taludes artificiales son escasos, habiéndose observado algunos de poca altura y aparentemente estables. No obstante el grado de alteración que presenta en superficie el grupo, junto a la esquistosidad tan apretada y al alto índice de fracturación presente, indican que futuros desmontes que se realicen en estos materiales podrían presentar problemas geotécnicos de estabilidad, como desprendimientos de lajas o deslizamientos en cuña. Por todo ello, sería recomendable evitar taludes en condiciones desfavorables de dirección y buzamiento de esquistosidad, así como inclinaciones superiores a 3H:2V.

CALIZAS Y DOLOMIAS MARMÓREAS, (111c)

- Litología

Este grupo litológico está constituido por calizas y dolomías que intercalan niveles margosos y de calcoesquistos. (Ver Foto 3.28.).

Tanto las calizas como las dolomías se presentan de forma masiva, aunque también aparecen finamente estratificadas. Son de color azulado-grisáceo y blanquecino.



Foto 3.28. Aspecto del grupo litológico (111c)

El metamorfismo regional ha provocado un alto grado de recristalización, transformándolas en mármoles.

Los tramos margosos y de calcoesquistos presentan una esquistosidad (S1) muy desarrollada. Los tramos de techo se caracterizan por una alternancia de bancos delgados de caliza marmórea, azulada, blanquecina y a veces rojiza y niveles de calcoesquistos-margosos.

Este grupo litológico es conocido en la literatura geológica por Calizas de Vegadeo, equivalente a las Calizas de Láncara de la Zona Cantábrica.

- Estructura

Presentan un espesor variable según las zonas que puede estimarse en un intervalo de 100 m a 300 m.

Este grupo litológico presenta una morfología tabular en bancos masivos de 2-4 m y a veces finamente estratificado en bancos centimétricos.

A escala cartográfica se sitúa definiendo el gran pliegue tumbado de Mondoñedo, adoptando las direcciones estructurales de este gran pliegue con buzamientos variables en torno a 40° - 60°.

El conjunto está afectado de una intensa red de fracturas, que adoptan orientaciones espaciales variadas. El índice de fracturación se ha estimado en una fractura cada 10 cm en los casos más extremos a 1 fractura cada 2 m - 3 m en casos más normales.

- Geotecnia

Geotécnicamente se trata de una roca, con capacidad portante alta. El grupo litológico no es ripable. Presenta permeabilidad media, en general, debida a las fracturas, pero se han observado canales kársticos en algunos afloramientos con lo cual es posible que la permeabilidad aumente localmente por karstificación.

Por tanto, el drenaje subterráneo puede llegar a ser importante, mientras que el drenaje superficial es eficaz, ya que este grupo litológico genera cierto relieve.

Los taludes observados son de dimensiones variables entre medios y altos, presentando inclinaciones desde 45° a verticales.

Por lo general, el elevado índice de fracturación provoca problemas geotécnicos de estabilidad, siendo común la caída de bloques y deslizamientos en cuña.

Los desmontes que se proyecten paralelos a la dirección de la estratificación y a favor del buzamiento presentarán importantes problemas de estabilidad.

Por tanto, sería recomendable evitar esta última situación. Pueden ser factibles inclinaciones de los taludes, del orden de 1H:1V a 1H:2V.

PIZARRAS DE GRANO MEDIO-FINO CON INTERCALACIONES CUARCÍTICAS, (111b)

- Litología

Este grupo litológico está constituido por pizarras de grano fino a medio, de colores verdosos, grises y oscuros, que intercalan niveles delgados de areniscas cuarcíticas de color blanquecino, de grano fino, homométricas, redondeadas y con cemento silíceo y a veces feldespáticas. (Ver Foto 3.29.).



Foto 3.29. Aspecto del grupo litológico (111b)

El grupo litológico presenta algunas diferencias entre la zona costera y la zona del interior. En la zona costera las pizarras aparecen transformadas en esquistos y micaesquistos (cercañas de Foz) mientras que en Benquerecia más al interior existe un nivel arenoso de 150 m de potencia aproximada.

La otra diferencia significativa es la potencia, que en la zona costera son aproximadamente de 15.00 m, mientras que en la zona de Mondoñedo rondan en torno a 600-700 m.

Este grupo litológico engloba 2 formaciones geológicas conocidas en la literatura geológica como Pizarras de Cándana inferior y las Pizarras de Cándana superior.

- Estructura

Estos materiales se encuentran definiendo el gran pliegue tumbado de Mondoñedo, adoptando las dirección estructurales del pliegue y presentando buzamientos medios y altos.

El grupo litológico presenta una esquistosidad (S1) muy apretada y un índice de fracturación elevado, que puede estimarse en una fractura cada 20-40 cm. Estas fracturas adoptan orientaciones espaciales variadas.

Respecto a los niveles areniscos-cuarcíticos, presentan morfología tabular con estructuras sedimentarias del tipo de laminaciones paralelas y estratificación cruzada planar y también, en el caso del nivel potente de Benquerencia, un índice de diaclasado importante. (Ver Foto 3.30.).



Foto 3.30. Aspecto del nivel de areniscas incluido en el grupo litológico (111b), en las cercanías de Benquerencia

- Geotecnia

Geotécnicamente, se trata de una roca, con capacidad portante media a alta. El grupo litológico es ripable a ripable marginal, en zonas superficiales, perdiendo la ri-

pabilidad en profundidad. El nivel de areniscas de Benquerencia tampoco es ripable.

La permeabilidad es baja, solamente debida a la fracturación. El drenaje subterráneo es malo, mientras que el drenaje superficial es eficaz.

Los taludes observados están casi todos en la Carretera 624, en las cercanías de Mondoñedo. Son taludes altos, que alcanzan grandes alturas, siendo normales alturas de 20-30 m. Estos taludes presentan inclinaciones variadas entre 30° a 45°-50°.

Muchos de estos taludes presentan direcciones paralelas a la dirección de la esquistosidad y el buzamiento de esta esquistosidad define el ángulo de talud.

Todos ellos y en especial estos últimos, presentan serios problemas de estabilidad, siendo frecuentes las caídas de bloques, lajas y deslizamientos en cuña de gran magnitud. Algunos taludes presentan grietas a media altura, con un riesgo altísimo de deslizamiento (circunvalación a Mondoñedo).

Por todo ello, se recomienda evitar la realización de desmontes en los que la inclinación de sus paramentos coincida con los buzamientos de los planos de estratificación de las pizarras.

Hay que señalar que, los deslizamientos de ladera localizados en el análisis foto-geológico, en un porcentaje elevado, están asociados a este grupo litológico.

CUARCITAS Y ARENISCAS CON INTERCALACIONES PIZARROSAS, (111a)

- Litología

Este grupo litológico está constituido por cuarcitas, areniscas y niveles intercalados de pizarras. (Ver Foto 3.31.).



Foto 3.31. Aspecto del grupo litológico (111a)

Las cuarcitas y areniscas son de grano medio a grueso, constituidas por granos de naturaleza cuarcítica, homométricos y redondeados, mientras que el cemento de las areniscas, es de naturaleza silíceo y feldespática. Presentan colores blanquecinos a amarillentos. Las pizarras intercaladas son de grano grueso y presentan una esquistosidad S1 bien desarrollada.

Estos materiales engloban 3 formaciones geológicas conocidas en la literatura científica por Cuarcitas de Cándana inferior, Cuarcitas de Cándana Superior (alóctono del Manto de Mondoñedo) y Cuarcitas de Gistral (autóctono del Manto de Mondoñedo).

- Estructura

Este paquete de materiales representa una potencia global variable entre 1.500-2.000 m, siendo la serie más potente en la zona costera y menos potente en la zona de Mondoñedo.

Este grupo litológico, constituye fundamentalmente el gran pliegue tumbado del Manto de Mondoñedo, adoptando las direcciones estructurales de estas grandes estructuras y buzamientos variables entre 30°-70°.

Las cuarcitas y areniscas se disponen en bancos de espesores centimétricos a métricos, con aspecto tableado en muchas ocasiones, que lateralmente presentan acuñaientos. Internamente, muestran estructuras sedimentarias del tipo de laminaciones paralelas y estratificaciones cruzadas planares.

Todo el grupo litológico presenta un índice de fracturación elevado, estimable en 1 fractura cada 20 cm-30 cm, existiendo zonas menos fracturadas. Las fracturas suelen adquirir disposiciones ortogonales entre ellas y con los planos de estratificación.

- Geotecnia

Geotécnicamente, se trata de una roca, con capacidad portante alta. El grupo litológico no es ripable en líneas generales, pudiendo ser ripable marginal en zonas superficiales de intensa fracturación.

La permeabilidad es baja, debida solamente a la fracturación. El drenaje subterráneo es escaso. El drenaje superficial es eficaz, ya que este grupo litológico genera fuertes relieves.

Los taludes observados en este grupo litológico son de alturas medias (12-20 m) con inclinaciones en torno a 40°-50°, siendo algunos subverticales-verticales. Todos los taludes observados en la Carretera 634, tienen una dirección paralela a la dirección de las capas y una inclinación similar al buzamiento. El elevado índice de fracturación, junto con los planos de estratificación generan en estos taludes serios problemas geotécnicos de estabilidad, siendo frecuentes los desprendimientos de bloques y deslizamientos en cuña a favor de fracturas y los planos de estratificación.

Sería recomendable, para futuros desmontes practicados en este grupo litológico, evitar disposiciones desfavorables, subparalelos en dirección y buzamiento a las capas.

Por último, señalar que este grupo litológico muestra alto interés como yacimientos rocosos para áridos de machaqueo.

GRANITO DEL MACIZO DE LA TOGIZA, (001a)

- Litología

Este grupo litológico consiste en granitos (adamellitas) de tendencia calcoalcalina, con una composición principal de cuarzo, feldespato potásico, plagioclasa, albita, biotita, moscovita y anfíboles. Hacia los bordes del plutón, la facies granítica au-

menta su contenido en albita y en moscovita, convirtiéndose en un granito de 2 micas. En general, el tamaño de grano es grueso. Este plutón engloba retazos de roca metamórfica indiferenciada sin asimilar, que consiste en la mayoría de los casos en esquistos mosqueados y corneanas. (Ver Foto 3.32.).



Foto 3.32. Aspecto del grupo litológico (001a)

- Estructura

El macizo de la Togiza es un batolito de forma redondeada, que corta a la gran estructura del pliegue tumbado de Mondoñedo. Internamente no presenta deformación, ni orientaciones, mostrando una textura en mosaico equigranular.

- Geotecnia

Geotécnicamente, se trata de una roca, con capacidad portante alta. El grupo litológico no es ripable.

La permeabilidad es muy baja y sólo debida a la fracturación. El drenaje subterráneo es escaso y el drenaje superficial eficaz, ya que este grupo litológico genera fuertes relieves.

Este grupo litológico está afectado por una red de fracturas y diaclasas que adoptan orientaciones ortogonales entre ellas, destacando las diaclasas de descompresión subparalelas a la superficie topográfica. El índice de fracturación se ha estimado en una fractura cada 1 ó 2 m.

Se han observado taludes naturales y artificiales. Respecto a los primeros, son de gran altura y presentan inclinaciones en torno a 45°, mientras que los segundos son de alturas medias (10-15 m) y con inclinaciones verticales-subverticales.

La geomorfología de estos granitos se caracteriza por domos, berrocales y laderas salpicadas de grandes bolos graníticos de varios metros cúbicos.

Los taludes artificiales observados son estables, pero presentan un elevado riesgo potencial de deslizamientos en cuña a favor de las diaclasas presentes en esta litología.

Los posibles desmontes en este grupo litológico, deben tener en cuenta que se trata de una roca muy resistente. Conviene evitar las laderas salpicadas de grandes bolos graníticos susceptibles de movilizarse. Finalmente es necesario un estudio riguroso de la fracturación, ya que el riesgo de desprendimientos a favor de discontinuidades puede ser elevado.

Las alturas y las inclinaciones de los taludes deberían diseñarse en función de lo anterior, aunque se estima que este grupo litológico permitirá efectuar excavaciones con pendientes fuertes.

GRANITOS DE MONSEIBÁN, ROMÁN Y AFLORAMIENTOS MENORES, (001b)

- Litología

Este grupo litológico está constituido por un granito de 2 micas de grano medio, que presenta orientaciones tectónicas. (Ver Foto 3.33.).

La composición principal consiste en cuarzo, feldespato potásico (microclina), plagioclasa, moscovita y biotita.

Estos plutones graníticos engloban retazos de rocas metamórficas no asimiladas correspondientes a esquistos y cuarzoesquistos de edad Precámbrica.

- Estructura

Tanto el batolito de Monseibán como el de Román, tienen forma subredondeada a escala cartográfica, con una estructura interna orientada con las direcciones de esquistosidad (S1) generales de la zona.

Estos granitos presentan textura de grano medio en mosaico equigranular.

El grupo litológico se ve afectado por un índice de fracturación estimado en 1 fractura cada 2 m aproximadamente.



Foto 3.33. Aspecto del grupo litológico (001b)

- Geotecnia

Geotécnicamente, se trata de una roca, con capacidad portante alta. Este grupo litológico solo es ripable en la zona de alteración.

La permeabilidad es baja, debida solamente a la fracturación, por lo que el drenaje subterráneo es escaso. El drenaje superficial no es muy eficaz, ya que grandes zonas de estos granitos se encuentran en topografía plana con zonas de alteración (jabres) de importante extensión.

Los afloramientos de roca fresca son limitados, existiendo grandes áreas de alteración, lo cual no permite estimar la magnitud de los problemas geotécnicos de estabilidad de taludes, que pudiera presentar el grupo litológico.

En general, taludes practicados en este grupo litológico, deberán situarse en tramos de roca fresca, prestando especial atención al análisis de la fracturación con el fin de evitar desprendimientos de bloques.

En roca sana las excavaciones pueden ser altas y con inclinaciones del orden del 1H:2V.

DIABASA, (002e)

- Litología

Este grupo litológico está constituido por filones de diabasa, de carácter básico, con una composición principal de plagioclasas, clinopiroxeno, anfíbol, biotita y cuarzo. Presentan colores verdosos-amarillentos en muestra alterada y grisáceos en roca fresca. (Ver Foto 3.34.).

- Estructura

Presentan espesores variables desde 20 m hasta 100 m, con una textura de grano muy fino. No presentan estructuras de orden interno.

Los afloramientos observados están afectados de un índice de fracturación elevado.

- Geotecnia

Geotécnicamente se trata de una roca, con capacidad portante alta. El grupo litológico no es ripable.

La permeabilidad es baja, debido ocasionalmente a la fracturación. El drenaje subterráneo es escaso, mientras que el drenaje superficial es eficaz.

No se han observado taludes artificiales, el único talud observado es natural y localizado en la playa de Arnao (Zona 1), mostrando bloques caídos a favor de la red de diaclasado.

En general, este grupo litológico soportaría taludes elevados e inclinaciones del orden del 1H:2V.

MONZONITA, (002b)

- Litología

Esta litología está constituida por diabasas monzoníticas de composición principal hornblenda, plagioclasa, cuarzo, feldespatos potásico y albita.

- Estructura

Este grupo litológico se presenta a modo de filón, con un espesor de 15-20 m y dirección N-S, que adopta una morfología en bolos. Internamente, la textura consiste en un mosaico equigranular de grano fino.

- Geotecnia

Geotécnicamente, se trata de una roca, con capacidad portante alta, no ripable.

La permeabilidad es muy baja prácticamente impermeable, únicamente se aprecia circulación a través de las fracturas. El drenaje subterráneo es nulo y superficial irrelevante.

No se han observado taludes en este grupo litológico.

METABASITAS, (002c)

- Litología

Este grupo litológico consiste en rocas de naturaleza ultrabásica como peridotitas y gabros, de grano fino, con colores verdosos que se tornan a rojizos en zonas de alteración.



Foto 3.34. Aspecto del grupo litológico (002e)

- Estructura

Presentan un espesor débil, de pocos metros, con una ordenación interna de sus componentes que, configuran una esquistosidad. Están intruidos a modo de silis en las cuarcitas del grupo litológico (111a).

- Geotecnia

Geotécnicamente, se trata de una roca, con capacidad portante alta. El grupo litológico no es ripable, salvo en zonas de alteración. El grupo litológico es impermeable.

No se han observado taludes naturales ni artificiales en el grupo, pero puede estimarse que el único problema geotécnico que puede presentar se derive de la baja consistencia que presenta la roca en las zonas de alteración.

3.3.5. Grupos geotécnicos

Los grupos litológicos definidos en el apartado 3.2.4. han sido agrupados en diferentes grupos geotécnicos (GT), atendiendo a características geotécnicas comunes.

Los grupos geotécnicos definidos en esta Zona 2 son los siguientes:

- Grupo geotécnico GT3

En la Zona 2, este grupo geotécnico comprende los grupos litológicos T, t y A, a.

Grupo formado por conglomerados, arenas y arcillas. El grado de compactación es de tipo medio-bajo. Capacidad portante de media a baja puede originar asientos bajos. Son materiales excavables, con un grado moderado de erosionabilidad. Permeabilidad aceptable con un drenaje superficial suficiente por infiltración y un drenaje subterráneo medio.

En este tipo de materiales se recomiendan taludes con pendientes 3H:2V donde serán necesarias medidas protectoras contra la erosión que eviten las caídas de cantos.

Los materiales pertenecientes a este grupo geotécnico pueden resultar de interés como yacimientos granulares de zahorra natural y arenas.

- Grupo geotécnico GT4

En la Zona 2, este grupo geotécnico comprende el grupo litológico, D, d.

Grupo formado por limos arcillosos englobando cantidades variables de cantos angulosos de naturaleza cuarcítica y pizarrosa.

Son materiales con un grado de compactación bajo. Capacidad portante baja, puede dar origen a asientos medios. Excavables y susceptibles de erosión por esco-

rentía. Su permeabilidad es baja. El drenaje superficial es aceptable y el drenaje subterráneo pobre. Se recomiendan taludes bajos y tendidos.

Los materiales pertenecientes a este grupo geotécnico, pueden ser interesantes como materiales de préstamo.

- Grupo geotécnico GT5

En la Zona 2, este grupo geotécnico comprende los grupos litológicos C4, c4, C1, c1 y V3, v3.

Grupo formado por conglomerados heterométricos y angulosos englobados en una matriz areno-limosa-arcillosa.

Son materiales con un grado de compactación bajo. Muy erosionables. Capacidad portante media a baja, puede dar lugar a asientos importantes. Excavables y con permeabilidad media. Drenaje superficial eficaz y drenaje subterráneo medio.

Los taludes practicados en estos materiales presentan problemas de estabilidad, debidos a la poca compactación y la erosionabilidad, que se manifiestan en caídas de bloques y derrumbes, por lo que se recomiendan taludes bajos con inclinaciones suaves.

- Grupo geotécnico GT6

En la Zona 2 este grupo geotécnico comprende el grupo litológico C2, c2. (Ver Foto 3.12.), apartado 3.3.4..

Grupo formado por grandes bloques de tamaño métrico, angulosos y de naturaleza cuarcítica empastados en una matriz de naturaleza cuarcítica y pizarrosa donde están presentes todos los tamaños de grano.

Los materiales que componen este grupo geotécnico pueden ser divididos en dos grupos; por un lado los que componen la matriz, los cuales son un suelo, con capacidad portante media-baja. Excavable. Permeabilidad media. Drenaje superficial eficaz y drenaje subterráneo bueno. De otra parte están los bloques de tamaños métricos.

Los taludes practicados en los materiales de este grupo geotécnico, correrán riesgo de caída de bloques y deslizamientos en masa, y será muy importante no descalzar estos materiales para evitar su movilización.

- Grupo geotécnico GT7

En la Zona 2, este grupo geotécnico comprende el grupo litológico V2, v2. (Ver Foto 3.14.).

Grupo formado por arenas sueltas heterométricas, angulosas procedente de la alteración "in situ" de rocas graníticas.

Los materiales que componen este grupo geotécnico tienen capacidad portante media. Son ripables. Permeabilidad media por porosidad intergranular. Drenaje superficial eficaz, alto coeficiente de infiltración y drenaje subterráneo alto.

Los taludes realizados en los materiales de este grupo geotécnico deberán ser bajos y tendidos ya que presentarán inestabilidades debidas al bajo grado de compactación y a la alta alterabilidad y erosionabilidad de los materiales.

Los materiales granulares, procedentes de la alteración de los granitos, se recomiendan como zonas de préstamos.

- Grupo geotécnico GT8

En la Zona 2, este grupo geotécnico comprende los grupos litológicos (130b), (122), (121e), (121a), (121b), (010b), (130a), (100), (110), (112a) y (111b).

Grupo formado por pizarras, gneises y pequeñas intercalaciones de espesor débil de areniscas y cuarcitas.

Los materiales que componen este grupo geotécnico son rocas, con capacidad portante media. Estos materiales son ripables a ripable marginal, en zonas superficiales y no ripables en profundidad en función del índice de fracturación que suele ser elevado y el grado de alteración que es variable. La permeabilidad es baja debido a la fracturación. El drenaje superficial es eficaz y el drenaje subterráneo muy bajo.

Los taludes practicados en los materiales de este grupo geotécnico deberían evitar, dentro de lo posible, situaciones desfavorables subparalelas a la dirección y buzamiento de la esquistosidad de los materiales.

El elevado índice de fracturación y el gran desarrollo de los planos de esquistosidad provocan numerosas inestabilidades del tipo de caída de bloques, lajas y deslizamientos en cuña, como se aprecia en las fotos 3.35 y 3.36. Los materiales correspondientes a este grupo geotécnico son los que presentan mayor incidencia de deslizamientos de ladera.



Foto 3.35. *Cuña deslizada en talud practicado en el grupo litológico (111b)*

6



Foto 3.36. *Gran cuña deslizada y medida de sostenimiento en talud practicado en el grupo litológico (111b)*

- Grupo geotécnico GT9

En la Zona 2, este grupo geotécnico comprende los grupos litológicos (001c), (002d), 001a, (001b), (002e), (002b) y (002c).

Grupo formado por rocas graníticas y rocas filonianas.

Los materiales que componen este grupo geotécnico son rocas, con capacidad portante alta, no ripables, con permeabilidad muy baja, drenaje superficial eficaz en la mayoría de los casos y drenaje subterráneo muy pobre.

En general, es característico un índice de fracturación medio, siendo los taludes practicados en los materiales de este grupo geotécnico, generalmente, estables, donde la posible inestabilidad se deriva de los deslizamientos en cuña definidos por las diferentes familias de fracturas. (Ver Foto 3.37).

También existen problemas de movilidad de grandes bloques y bolos graníticos en donde los macizos graníticos presentan esta morfología. (Ver Foto 3.32.).

Los materiales que componen a este grupo geotécnico tienen alto interés como yacimientos rocosos para áridos por machaqueo.

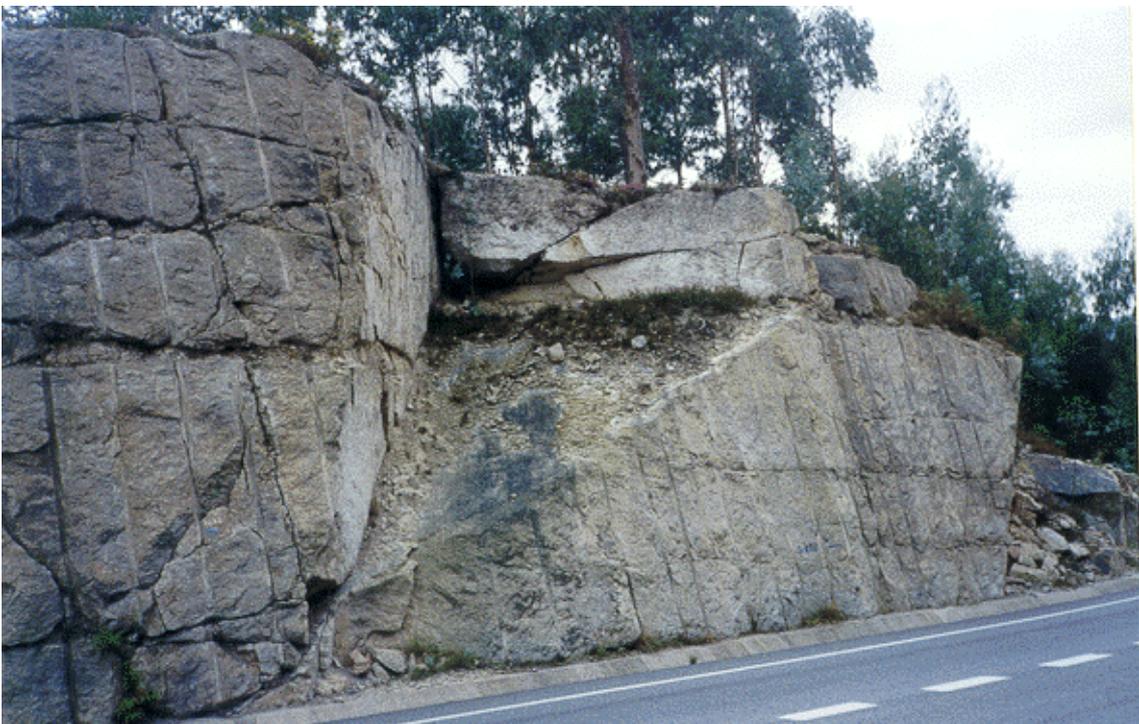


Foto 3.37. Cuña deslizada en talud practicado en el grupo litológico (001a)

- Grupo geotécnico GT10

En la Zona 2, este grupo geotécnico comprende los grupos litológicos (121d), (112b) y (111a).

Grupo formado por cuarcitas, areniscas y pequeñas intercalaciones de pizarras.

Los materiales que componen este grupo geotécnico son rocas, con capacidad portante alta. No ripables. La permeabilidad es baja por fracturación. El drenaje superficial es eficaz y el drenaje subterráneo escaso.

Estos materiales presentan un índice de fracturación variable entre medio y elevado.

Los taludes practicados en los materiales de este grupo geotécnico serán generalmente estables con diseños 1H:2V y será preciso evitar disposiciones de talud paralelas a la dirección de la estratificación y ángulos de talud a favor del buzamiento de la estratificación. También será recomendable el análisis riguroso de la fracturación de determinados taludes para minimizar el riesgo de deslizamientos en cuña.

Los materiales de este grupo geotécnico tienen alto interés como yacimientos rocosos para árido por machaqueo.

- Grupo geotécnico GT11

En la Zona 2, el grupo geotécnico GT-11 comprende al grupo litológico (121c).

Grupo formado por una alternancia de cuarcitas, areniscas y pizarras.

Los materiales que componen este grupo geotécnico presentan características geotécnicas variables. De una parte las litologías de cuarcitas y areniscas que son rocas, con capacidad portante alta, no ripables, permeabilidad baja, drenaje superficial eficaz y drenaje subterráneo muy escaso.

De otra parte, las litologías de pizarras que son rocas, con capacidad portante media. Estos materiales son ripables a ripable marginal en zonas muy fracturadas y alteradas, y posiblemente, no ripables en profundidad. La permeabilidad es baja por fracturación. El drenaje superficial eficaz y el drenaje subterráneo muy pobre. En general, el grupo geotécnico puede considerarse no ripable a ripable marginal dependiendo de la abundancia de pizarras y del índice de fracturación que suele ser elevado.

Los taludes practicados en los materiales de este grupo geotécnico pueden admitir pendientes del orden del 1H:1V y deberán evitarse las disposiciones más desfavorables subparalelas a la dirección y buzamiento de las capas, ya que el carácter de alternancia, así como, el elevado índice de fracturación junto a una esquistosidad bien desarrollada en las pizarras, ocasiona numerosos problemas de estabilidad. (Ver Foto 3.38.).



Foto 3.38. Inestabilidades en talud construido sobre el grupo litológico (121c)

- Grupo geotécnico GT12

En la Zona 2, este grupo geotécnico comprende el grupo litológico (111c).

Grupo formado por calizas y dolomías marmóreas. Los materiales que componen este grupo geotécnico son rocas, con capacidad portante alta, no ripable, con permeabilidad media a alta por karstificación, drenaje superficial eficaz y drenaje subterráneo bueno.

Los taludes practicados en los materiales de este grupo geotécnico pueden admitir pendientes entre 1H:1V y 1H:2V. Es recomendable evitar en lo posible las situaciones más desfavorables, subparalelas a la dirección y buzamiento de las capas, ya que el índice de fracturación que en algunas zonas puede ser muy elevado ocasiona problemas de estabilidad. (Ver Foto 3.39.).

Los materiales de este grupo geotécnico son interesantes yacimientos rocosos de árido de machaqueo.



Foto 3.39. Talud practicado en el grupo litológico (111c) mostrando un alto índice de fracturación y canales kársticos

3.3.6. Resumen de problemas geotécnicos que presenta la Zona

Los materiales de los grupos litológicos de la Zona 2, presentan diferentes problemas geotécnicos en función de que se trate de suelos o rocas.

Así, los materiales considerados, geotécnicamente, como suelos, pueden dar lugar a asentamientos derivados de su baja capacidad portante, y problemas de erosionabilidad debidos al bajo grado de compactación, presentando localmente problemas de encharcamiento.

El aspecto más problemático lo constituye la estabilidad de los grupos geotécnicos D, d, C1, c1, C4, c4 y C2, c2 en los futuros desmontes que pudieran realizarse en ellos.

Los materiales, que geotécnicamente son considerados como rocas, presentan, en las litologías más duras (cuarcitas, calizas y rocas ígneas), problemas de ripabilidad, siendo

necesario en la mayoría de los casos el uso de explosivos. Grupos geotécnicos GT8, GT9, GT10 y GT12.

El elevado índice de fracturación, junto al gran desarrollo de los planos de esquistosidad y la verticalidad de las pendientes, provoca en los materiales del grupo geotécnico G8, deslizamientos de ladera y problemas de estabilidad en los taludes artificiales. Siendo de especial importancia en aquellos taludes diseñados paralelamente a la dirección de los planos de esquistosidad y con ángulos de talud semejantes al buzamiento de los planos de esquistosidad o de las capas.

Por último, los materiales carbonatados del grupo G12 pueden presentar problemas derivados del drenaje subterráneo, debidos a la alta porosidad y permeabilidad por karstificación, que puede dificultar las cimentaciones, la construcción de taludes y las obras subterráneas.

3.4. ZONA 3. ALTIPLANICIE DE LA "TERRA CHA"

3.4.1. Geomorfología

Esta unidad comprende el área situada entre la unidad geomorfológica de relieve montañoso y el límite Sur del Tramo. La zona más característica de esta unidad geomorfológica corresponde a la altiplanicie de la "Terra Cha".

El macizo Hercínico, después de sufrir repetidamente los procesos de erosión y levantamiento isostático, tiende a convertirse en una penillanura sobre la cual quedan numerosos relictos del macizo preexistente.

Una porción de esta antigua superficie de erosión corresponde a la "Terra Cha" o Tierra Llana, que a pesar de la acción de la orogenia alpina, se ha conservado como zócalo rígido dentro del Orógeno Alpino, conservando hasta la actualidad las características adquiridas por los procesos geomorfológicos posthercínicos.

En la actualidad, la dinámica de los agentes geológicos tiende a modelar esta región, confiriéndola unos rasgos geomorfológicos particulares. Así, en la zona norte de la "Terra Cha", la acción erosiva remontante de los ríos de la vertiente Cantábrica, avanza sobre la penillanura recortándola y transformándola en una zona de relieve más pronunciado, mientras que en el ámbito, propiamente dicho, de la penillanura y debido a su relieve tan suave, son los procesos fluviales deposicionales los que modelan el paisaje.

Desde el Terciario hasta la actualidad, el predominio de los procesos fluviales con un marcado carácter endorréico-semiendorréico, han dado como resultado la acumulación de depósitos sedimentarios de gran extensión, correspondientes a grandes llanuras alu-

viales, abanicos, terrazas y zonas lacustres-palustres, configurando un relieve de formas planas y suaves alomamientos.

Los procesos de ladera son escasos siendo los más importantes los de tipo coluvionar, que se desarrollan a favor de las ligeras pendientes que caracterizan la zona.

Por otra parte, los depósitos de tipo eluvionar alcanzan gran desarrollo incluyéndose bajo este término, los depósitos de poco o nulo transporte, provocados por las alteraciones y/o procesos edáficos, que tapizan de manera general toda la región, en donde, en la mayoría de los casos, la naturaleza del substrato (esquistos y algunos afloramientos graníticos) no condiciona la morfología del terreno.

En definitiva, el paisaje puede resumirse como una campiña de formas planas y suaves alomamientos, tapizada por una cubierta vegetal constante, en donde existen llanuras aluviales de gran extensión y zonas lacustres de gran desarrollo (laguna de Cospeito).

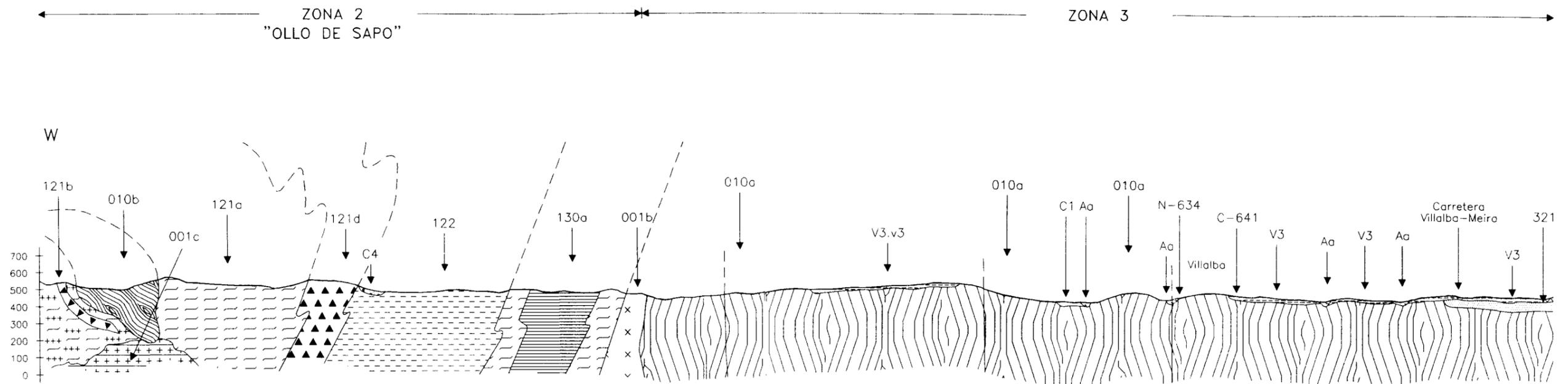
3.4.2. Tectónica

La Zona 3 se encuentra en su totalidad en el dominio del Manto de Mondoñedo, en donde existe representación del autóctono y del alóctono. El autóctono está representado por las cuarcitas, de edad Cámbrico inferior, de la ventana tectónica del Monte Carballosa, mientras que, en el alóctono afloran principalmente esquistos precámbricos.

La fase de deformación F_1 está presente en la Zona, reconociéndose por la foliación tectónica S_1 que muestran los esquistos. La fase de deformación F_2 es reconocible en el cabalgamiento basal del Manto de Mondoñedo que aflora en la ventana tectónica del Monte Carballosa y la fase de deformación F_3 es reconocible en el replegamiento de los esquistos precámbricos ya que estos conforman el núcleo del pliegue tumbado de Mondoñedo.

En general, las observaciones tectónicas en esta zona son muy difíciles ya que prácticamente todo el área está recubierta por depósitos recientes de tipo aluvial, lacustre y eluvial.

En la Figura 3.6., puede verse un corte esquemático representativo de la Zona 3.



Escala vertical 1:10.000
Escala horizontal 1:50.000

LEYENDA

	C4	Depósitos de ladera con bundantes cantos cuarcíticos en matriz limo-arcillosa		001c	Granodiorita con megacristales
	130a	Esquistos, pizarras y ampelitas		001b	Granito de 2 micas grano medio y orientado
	122	Pizarras negras de grano fino		C1	Coluvión formado por limos arcillosos con cantos dispersos
	121d	Cuarcitas blancas		A.a	Aluvial formado por limo-arcilloso con cantidades variables de arenas y gravas
	121a	Esquistos oscuros con intercalaciones delgadas de cuarcitas y areniscas		V3	Depósitos eluvionares formados por limos arcillosos con cantos dispersos
	121b	Esquistos oscuros con intercalaciones delgadas de cuarcita y areniscas con inyecciones graníticas		321	Arcillas verdes, grises y rojas intercalando niveles arenosos y concreciones ferruginosas
	010b	Gneis microglandular		010a	Esquistos cuarzo-pelíticos con niveies locales de Gneis anfibólico

Figura 3.6. Corte esquemático de la Zona 3.

3.4.3. Columna estratigráfica

La columna estratigráfica, en la Zona 3, engloba materiales del Manto de Mondoñedo, representado el autóctono por las cuarcitas del Cámbrico Inferior y el alóctono por los esquistos del Precámbrico (Serie Villalba) y por cuarcitas y pizarras del Cámbrico Inferior. Sobre los materiales del alóctono se apoyan de manera discordante depósitos sedimentarios de edad Terciaria y Cuaternaria. La serie Precámbrica se encuentra intruida por algunos batolitos graníticos y por numerosas inyecciones graníticas, en la Figura 3.7., se muestra la columna estratigráfica de la Zona 3.

3.4.4. Grupos litológicos

En este apartado se describen los aspectos litológicos, estructurales y geotécnicos de los grupos litológicos de la Zona 3.

ALUVIAL	A, a.
JABRE	V2, v2.
TERRAZAS	T, t.
CONOS DE DEYECCIÓN	D, d.
COLUVIALES	C1, c1.
PIZARRAS DE GRANO MEDIO-FINO CON INTERCALACIONES CUARCÍTICAS	(111b).
CUARCITAS Y ARENISCAS CON INTERCALACIONES PIZARROSAS	(111a).
GRANITOS DE MONSEIBÁN, ROMÁN Y AFLORAMIENTOS MENORES	(001b).

Todos estos grupos litológicos se encuentran presentes en mayor o menor medida en la Zona 3, pero sus descripciones ya han sido contempladas en las Zonas 1 y 2.

DEPÓSITO MIXTO: COLUVIONAR Y ELUVIONAR, V3, v3

- Litología

Este grupo litológico está constituido fundamentalmente por productos de alteración, siendo la litología predominante los limos-arcillosos de colores oscuros, ricos en materia orgánica, que esporádicamente engloban cantos dispersos hete-

rométricos, angulosos-subangulosos de naturaleza cuarcítica y pizarrosa-esquistosa.

- Estructura

Se disponen horizontalmente, careciendo de ordenamiento interno, el espesor es pequeño, superando los 3,5 m en raras ocasiones.

ESQUEMA LITOLÓGICO	GRUPO LITOLÓGICO	GRUPO GEOTÉCNICO	DESCRIPCIÓN	EDAD
	T.t	GT3	TERRAZA FORMADA POR GRAVAS, ARENAS, LIMOS Y ARCILLAS	CUATERNARIO
	D.d	GT4	CONOS DE DEYECCIÓN FORMADO POR LIMOS ARCILLOSOS CON CANTOS DISPERSOS	CUATERNARIO
	C1.c1	GT5	COLUVIÓN FORMADO POR LIMOS ARCILLOSOS CON CANTOS DISPERSOS	CUATERNARIO
	A.a	GT3	ALUVIAL FORMADO POR LIMO-ARCILLOSO CON CANTIDADES VARIABLES DE ARENAS Y GRAVAS	CUATERNARIO
	V2.v2	GT7	DEPÓSITO DE JABRE DE ARENA GRUESA SUELTA	CUATERNARIO
	V3.v3	GT5	DEPÓSITOS ELUVIONARES DE LIMOS ARCILLOSOS CON CANTOS DISPERSOS	CUATERNARIO
	321	GT14	ARCILLAS VERDES, GRISES Y ROJAS INTERCALANDO NIVELES ARENOSOS Y CONCRECIONES FERRUGINOSAS	TERCIARIO
	111b	GT8	PIZARRAS DE GRANO MEDIO-FINO CON INTERCALACIONES CUARCÍTICAS	CÁMBRICO INFERIOR
	111a	GT10	CUARCITAS Y ARENISCAS CON INTERCALACIONES PIZARROSAS	CÁMBRICO INFERIOR
	111b	GT8	PIZARRAS DE GRANO MEDIO-FINO CON INTERCALACIONES CUARCÍTICAS	CÁMBRICO INFERIOR
	111a	GT10	CUARCITAS Y ARENISCAS CON INTERCALACIONES PIZARROSAS	CÁMBRICO INFERIOR
	010a	GT13	ESQUISTOS CUARZO-PELÍTICOS CON NIVELES LOCALES DE GNEIS ANFIBÓLICO	PRECÁMBRICO
	001b	GT9	GRANITO DE 2 MICAS DE GRANO MEDIO Y ORIENTADO	
	002a	GT9	APLITA	

Figura 3.7. Columna estratigráfica de la Zona 3.

- Geotecnia

Geotécnicamente, estos materiales tienen capacidad portante baja. Este grupo litológico es excavable.

La permeabilidad es muy baja, debida a porosidad intergranular, que provoca un drenaje subterráneo muy pobre.

El drenaje superficial no es eficaz, pues la infiltración es mínima y el depósito coincide en zonas de topografía plana, existiendo problemas de encharcamiento. (Ver Foto 3.40.).



Foto 3.40. Aspecto del grupo litológico V3, v3 con problemas de drenaje

El grado de compactación es muy bajo, siendo un material con alto grado de erosionabilidad.

No se han observado taludes en este grupo litológico.

ARCILLAS VERDES, GRISES Y ROJAS INTERCALANDO NIVELES ARENOSOS Y CONCRECIONES FERRUGINOSAS, (321)

- Litología

Este grupo litológico está constituido por arcillas verdes, grises y rojas que intercalan niveles arenosos y microconglomeráticos. (Ver Foto 3.41.).



Foto 3.41. Aspecto del grupo litológico (321)

Las arcillas tiene elevada plasticidad y presentan en ocasiones restos de raíces en posición de vida.

Las fracciones más groseras presentan rápidos acuñamientos y tienen una distribución irregular. En muchos lugares este grupo litológico está coronado por un nivel microconglomerático de 1 m de espesor con cantos heterométricos y subangulosos-subredondeados.

- Estructura

El conjunto tiene un espesor medio de 40 m, el cual se presenta de manera horizontal y tabular. Son reconocibles estructuras sedimentarias en las fracciones arenosas del tipo de laminaciones paralelas y cruzadas.

- Geotecnia

Geotécnicamente, estos materiales tienen capacidad portante media, pueden dar lugar a asentamientos bajos a medios. El grupo litológico es excavable.

El grupo presenta permeabilidad baja-muy baja y solamente localizada en los niveles de tamaños de grano mayores, debida a porosidad intergranular. El drenaje subterráneo es muy pobre, mientras que el superficial es insuficiente ya que este grupo litológico, se localiza en zonas de topografía muy plana, en donde los encharcamientos son muy frecuentes, llegando incluso a darse lagunas de origen endorréico.

Respecto a los taludes, no se ha observado ninguno, pero el bajo grado de compactación y la baja resistencia a la erosión que presentan estos materiales, recomienda taludes bajos y que no rebasen inclinaciones 3H:2V.

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

- 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 mayor tamaño de grano, como cuarzo esquistos. En algunos puntos, la serie alberga 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 intraestratificadas. Este grupo litológico es conocido en la literatura geológica como la Serie Villalba. (Ver Foto 3.42.).



Foto 3.42. Aspecto del grupo litológico (010a)

- Estructura

Este grupo litológico tiene un espesor de 2.000-2.500 m, y presenta un gran desarrollo de la esquistosidad S1 crenulada por la esquistosidad S3, así como, un gran índice de fracturación, cifrado en 1 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 ripable en profundidad.

Presenta permeabilidad baja por fracturación. El drenaje subterráneo es escaso y un 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 (S1) y el elevado índice de fracturación, por lo que se aconseja, de modo general, taludes medios y no rebasar inclinaciones 1H:1V.

APLITA, (002a)

- Litología

Este grupo litológico está constituido mayoritariamente por cuarzo y feldespato que presenta la textura aplítica típica.

- Estructura

Tiene un espesor de pocos metros, y se encuentra rellenando una fractura de dirección N-S aproximadamente, a modo de dique.

- Geotecnia

Geotécnicamente se trata de una roca, con capacidad portante alta. El grupo litológico no es ripable y presenta una permeabilidad muy baja.

3.4.5. Grupos geotécnicos

Los grupos litológicos definidos en el apartado 3.3.4. han sido agrupados en diferentes grupos geotécnicos (GT) atendiendo a características geotécnicas comunes.

Los grupos geotécnicos definidos en esta Zona 3 son los siguientes:

- Grupo geotécnico GT3

En la Zona 3, este grupo geotécnico comprende los grupos litológicos T, t y A, a.

Grupo formado por conglomerados, arenas y arcillas. El grado de compactación es de tipo medio-bajo. Capacidad portante de media a baja, puede dar origen a asientos bajos. Excavables, con un grado moderado de erosionabilidad. Permeabilidad aceptable, con un drenaje superficial suficiente por infiltración y un drenaje subterráneo medio.

En este tipo de materiales se recomiendan taludes con pendientes 3H:2V donde serán necesarias medidas protectoras contra la erosión, y las caídas de cantos.

Los materiales pertenecientes a este grupo geotécnico pueden resultar de interés como yacimientos granulares de zahorra natural y arenas.

- Grupo geotécnico GT4

En la Zona 3, este grupo geotécnico comprende el grupo litológico D, d.

Grupo formado por limos arcillosos englobando cantidades variables de cantos angulosos de naturaleza cuarcítica y pizarrosa.

Son materiales con un grado de compactación bajo. Capacidad portante baja, puede dar lugar a asientos diferenciales. Excavables y susceptibles de erosión por escorrentía. Su permeabilidad es baja. Drenaje superficial aceptable y drenaje subterráneo pobre. Se recomienda taludes bajos y tendidos.

Los materiales pertenecientes a este grupo geotécnico pueden ser de interés como materiales de préstamo.

- Grupo geotécnico GT5

En la zona 3, este grupo geotécnico comprende los grupos litológicos C1, c1 y V3, v3.

Grupo formado por conglomerados heterométricos y angulosos englobados en una matriz areno-limo-arcillosa.

Son materiales con un grado de compactación bajo. Muy erosionables. Capacidad portante media a baja, puede dar lugar a asientos importantes. Excavables y con permeabilidad media. Drenaje superficial eficaz y drenaje subterráneo medio.

Los taludes practicados en estos materiales presentan problemas de estabilidad, debidos a la poca compactación y la erosionabilidad, que se manifiestan en caídas de bloques y derrumbes, por lo que se recomiendan taludes bajos con inclinaciones suaves.

- Grupo geotécnico GT7

En la Zona 3, este grupo geotécnico comprende el grupo litológico V2, v2.

Grupo formado por arenas sueltas heterométricas, angulosas procedentes de alteración "in situ" de rocas graníticas.

Los materiales que componen este grupo geotécnico tienen capacidad portante media. Son ripables. Permeabilidad media por porosidad intergranular. Drenaje superficial eficaz, alto coeficiente de infiltración y drenaje subterráneo alto.

Los taludes practicados en los materiales de este grupo geotécnico deberán ser bajos y tendidos ya que presentarán inestabilidades debidas al bajo grado de compactación y a la alta alterabilidad y erosionabilidad de los materiales.

- Grupo geotécnico GT8

En la Zona 3, este grupo geotécnico comprende el grupo litológico (111b).

Grupo formado por pizarras y pequeñas intercalaciones de espesor débil de areniscas y cuarcitas.

Los materiales que componen este grupo geotécnico son rocas, con capacidad portante media. Estos materiales son ripables en zonas superficiales y no ripables por debajo de la zona de alteración. La permeabilidad es baja debida a la fracturación. El drenaje superficial eficaz y drenaje subterráneo muy bajo.

Los futuros taludes practicados en los materiales de este grupo geotécnico deberían ser 1H:1V y evitarán, dentro de lo posible, situaciones desfavorables subparalelas a la dirección y buzamiento de la esquistosidad de los materiales hacia el eje de la calzada.

El elevado índice de fracturación y el gran desarrollo de los planos de esquistosidad provocan numerosas inestabilidades del tipo de caída de bloques, lajas y deslizamientos en cuña.

Los materiales correspondientes a este grupo geotécnico son los que presentan mayor incidencia de deslizamientos de ladera.

- Grupo geotécnico GT9

En la Zona 3, este grupo geotécnico comprende los grupos litológicos (001b) y (002a).

Grupo formado por rocas graníticas y rocas filonianas.

Los materiales que componen este grupo geotécnico son rocas, con capacidad portante alta, no ripables, con permeabilidad muy baja, drenaje superficial eficaz en la mayoría de los casos y drenaje subterráneo muy pobre.

En general, es característico un índice de fracturación medio, siendo los taludes constituidos en los materiales de este grupo geotécnico generalmente estables. Las posibles inestabilidades se deriva de los deslizamientos en cuña definidos por las diferentes familias de fracturas.

También existen problemas de movilidad de grandes bloques y bolos graníticos en donde los macizos graníticos presentan esta morfología.

Los materiales que corresponden a este grupo geotécnico tienen alto interés como yacimientos rocosos para áridos de machaqueo.

- Grupo geotécnico GT10

En la Zona 3, este grupo geotécnico comprende el grupo litológico (111a).

Grupo formado por cuarcitas, areniscas y pequeñas intercalaciones de pizarras.

Los materiales que componen este grupo geotécnico son rocas, con capacidad portante alta. No ripables. La permeabilidad es baja por fracturación. El drenaje superficial es eficaz y drenaje subterráneo escaso. Estos materiales presentan un índice de fracturación variable entre medio y elevado.

Los taludes practicados en los materiales de este grupo geotécnico serán generalmente estables, con pendientes altas del orden de 1H:2V. Será preciso evitar disposiciones de talud paralelas a la dirección de la estratificación y ángulos de talud a favor del buzamiento de la estratificación. También, es recomendable un análisis riguroso de la fracturación de determinados taludes para minimizar el riesgo de deslizamientos a favor de discontinuidades.

Los materiales de este grupo geotécnico tienen un alto interés como yacimientos rocosos para áridos por machaqueo.

- Grupo geotécnico GT13

En la Zona 3, este grupo geotécnico comprende el grupo litológico (010a).

Grupo formado principalmente por esquistos que albergan niveles de cuarzo-esquistos, diques de cuarzo y niveles delgados de gneises anfibólicos.

Los materiales que componen este grupo geotécnico son rocas con capacidad portante media-alta. No ripables, presentando ripabilidad marginal en superficie debida al grado de alteración y al desarrollo de la fracturación. La permeabilidad es baja por fracturación. El drenaje superficial es eficaz y el drenaje subterráneo escaso. Presentan un elevado índice de fracturación que junto con los planos de esquistosidad S1 generan algunas inestabilidades del tipo de caída de lajas y pequeños deslizamientos de cuñas.

En general los taludes son estables, pero deben evitarse desmontes paralelos a la dirección de la esquistosidad y ángulos de talud semejantes al buzamiento de dicha esquistosidad.

- Grupo geotécnico GT14

En la zona 3 este grupo geotécnico está representado por el grupo (321).

Este grupo geotécnico, está formado por arenas, arcillas y algún nivel calcáreo. Se pueden considerar, en general, como suelos con capacidad portante de media a baja y en los tramos más arcillosos, pueden llegar a dar asientos.

Estos materiales son erosionables y fácilmente excavables. La permeabilidad de estos materiales es, en general, de media a baja en los tramos detríticos. Los drenajes subterráneos considerados globalmente son buenos e impermeables en los tramos arcillosos. Los drenajes superficiales son deficientes.

Los taludes construidos en este grupo generarán inestabilidades de tipo gravitacionales y erosivos en la formación, siendo las condiciones constructivas en general desfavorables porque a esto se le añade la posibilidad de la presencia de yesos, que la literatura describe a otras zonas, fuera del Tramo.

3.4.6. Resumen de problemas geotécnicos que presenta la Zona

Los materiales de los grupos litológicos de la Zona 3, presentan una variedad de problemas geotécnicos que pueden dividirse según se trate de suelos o rocas.

Los materiales considerados, geotécnicamente, como suelos, son de baja capacidad portante y pueden dar lugar a asientos y problemas de erosionabilidad debidos al bajo grado de compactación.

En esta zona, son especialmente problemáticos los materiales del grupo geotécnico GT2, que presentan un drenaje superficial insuficiente y muy baja permeabilidad, siendo muy frecuentes los problemas de encharcamientos.

Los materiales considerados, geotécnicamente, como rocas, presentan en las litologías más duras (cuarcitas y rocas ígneas), problemas de ripabilidad, siendo necesario en la mayoría de las situaciones el uso de explosivos. Grupos geotécnicos GT8, GT9, GT10 y GT13.

El elevado índice de fracturación, junto al gran desarrollo de los planos de esquistosidad, provoca en los materiales del grupo geotécnico GT8, un riesgo potencial elevado de inestabilidad en los taludes que se realicen, siendo de especial importancia en aquellos taludes diseñados paralelamente a la dirección de los planos de esquistosidad y con ángulos de talud semejantes al buzamiento de los planos de esquistosidad o de las capas.

4. CONCLUSIONES GENERALES DEL ESTUDIO

4.1. RESUMEN DE PROBLEMAS TOPOGRÁFICOS

El Tramo presenta dos áreas topográficas bien diferenciadas, una correspondería a las Zonas 1 y 3 y otra a la Zona 2.

Las Zonas 1 y 3 se caracterizan por relieves generalmente planos siendo irrelevantes los problemas de tipo topográfico que pudieran presentarse a excepción del relieve existente entre las zonas de rías y las rasas costeras de la Zona 1.

La Zona 2 presenta un relieve muy acusado configurado por valles estrechos y encajados y líneas de cumbres elevadas. La Zona 2 conecta las tierras costeras de la Zona 1 con las tierras altas y planas de la Zona 3 y la principal vía de comunicación existente en el Tramo (nacional 634) aprovecha en su trazado el valle del río Masma, el valle de Villanueva de Lorenzana y el valle de Mondoñedo para remontar el desnivel existente.

Las características orográficas de la Zona 2 condicionan drásticamente el trazado de las vías de comunicación, pudiendo ser necesario soluciones tipo túnel y viaducto para salvar los fuertes relieves.

4.2. RESUMEN DE LOS PROBLEMAS GEOMORFOLÓGICOS

Los problemas de índole geomorfológica en el Tramo de estudio pueden agruparse en 4 tipos: problemas geomorfológicos relacionados con movimientos gravitacionales, problemas de dinámica fluvial, problemas de dinámica litoral y problemas de drenaje superficial en zonas semiendorréicas.

Los problemas geomorfológicos relacionados con movimientos gravitacionales son de especial relevancia en la Zona 2, donde existen muchos ejemplos de inestabilidad natural de vertientes (deslizamientos de ladera) y de inestabilidad en taludes artificiales. Los materiales que acusan esta problemática son los correspondientes, al grupo geotécnico GT8 y en menor medida a los depósitos de ladera, coluviones y conos de deyección de los grupos geotécnicos GT6, GT5 y GT4.

También son importantes, los problemas que pudieran presentarse en las laderas de los macizos graníticos que presentan una geomorfología en berrocal y grandes bolos graníticos susceptibles de ponerse en movimiento.

Los problemas geomorfológicos relacionados con la dinámica fluvial son fundamentalmente de tipo erosivo, siendo la Zona 2 en donde se detectan la mayoría de los fenómenos de encajamiento, erosión de cauces y acción erosiva remontante.

Los problemas geomorfológicos relacionados con la dinámica litoral son de tipo erosivo y de acumulación. Están presentes en la Zona 1 y se manifiestan en las variaciones de las zonas de playa, en los desprendimientos en las zonas de acantilado y en la migración de los depósitos como resultado del régimen de mareas y la acción fluvial en las zonas de rías.

Los problemas de drenaje superficial en zonas semiendorréicas están localizados fundamentalmente en la Zona 3, en la comarca de la "Terra Cha", en donde el relieve llano y el carácter impermeable de los grupos litológicos V3, v3 y (321) del grupo geotécnico G2 generan extensas áreas encharcadas en las épocas de fuertes precipitaciones.

4.3. RESUMEN DE PROBLEMAS GEOTÉCNICOS

Los problemas geotécnicos de mayor importancia que presenta el Tramo de estudio pueden resumirse en los siguientes:

Problemas relacionados con la capacidad portante

La mayoría de los materiales considerados geotécnicamente como suelos pueden dar lugar a asentos. Corresponden fundamentalmente a los grupos geotécnicos GT1, GT2, GT4, GT5, GT6 y GT7.

Problemas relacionados con el grado de compactación

Los materiales de los grupos geotécnicos GT1, GT2, GT3, GT4, GT5, GT6 y GT7 presentan alto grado de erosionabilidad.

Problemas relacionados con la capacidad de drenaje superficial

Los materiales del grupo geotécnico GT2 y GT5 presentan problemas de encharcamiento debido a la baja permeabilidad y al escaso relieve que presentan. (Ver Foto 3.40.).

Problemas relacionados con la ripabilidad

Los materiales de los grupos geotécnicos GT8, GT9, GT10 y GT13 son en general materiales no ripables siendo necesario el uso de explosivos para su disgregación.

Problemas relacionados con la estabilidad de laderas y taludes artificiales

Los materiales que componen el grupo geotécnico GT8 son, generalmente materiales que debido al alto índice de fracturación, el gran desarrollo de los planos de esquistosidad y la verticalidad de las laderas, presentan problemas de inestabilidad de laderas (deslizamiento de ladera) y de estabilidad de taludes artificiales. Los problemas de estabilidad de taludes se acentúan, cuando dichos taludes se construyen paralelos a la dirección de los planos de estratificación o esquistosidad con inclinaciones semejantes al buzamiento de dichos planos. (Ver Fotos 3.36, 3.37. y 3.38.).

Por otra parte, los coluviones, conos de deyección y depósitos de ladera que componen los grupos geotécnicos GT4, GT5 y GT6 presentan un riesgo potencial muy elevado de movilizarse si se descalzan las bases de estos depósitos.

Problemas relacionados con el drenaje subterráneo

Los materiales del grupo geotécnico GT12 presentan alta permeabilidad por karstificación, aspecto que debe considerarse en cimentaciones y construcciones de taludes y obras subterráneas. (Ver Foto 3.39.).

4.4. CORREDORES DE TRAZADO SUGERIDOS

El corredor sugerido para conectar la zona costera Cantábrica y la carretera nacional VI, coincide en su mayor parte, con el trazado de la carretera Nacional 634. El trazado de la Nacional 634 es el paso natural para remontar el relieve existente entre la costa (Zona 1) y la "Terra Cha" (Zona 3), aprovechando el valle del río Masma, el valle de Villanueva de Lorenzana y el valle de Mondoñedo hasta alcanzar el puerto de Gesta y entrar en la altiplanicie de la "Terra Cha". Ver Figura 4.1.

Otros corredores distintos a éste supondrían tramos largos de trayectos por zonas de topografía accidentada, en donde serían más numerosos los desmontes, túneles y viaductos encareciendo la obra, además de no comunicar los principales núcleos de población del Tramo.

El trazado sugerido presenta determinados trayectos con problemas de índole variada.

Así, el trayecto que discurre entre la localidad de Ribadeo y la ría de Foz por la Zona 1 (rasa costera), presenta el problema de una alta densidad de núcleos urbanos, (construcción de variantes) mientras que si se opta por un trazado cercano al relieve que separa la Zona 1 de la Zona 2 (área con menor densidad de núcleos urbanos), apare-

cerían problemas constructivos en la estabilidad de los depósitos gravitacionales que flanquean este relieve.

Por otra parte, el mayor desnivel que tiene que salvar el tramo de trazado sugerido, se encuentra entre la localidad de Mondoñedo y el puerto de Gesta que da paso a la "Terra Cha".

Este paso presenta problemas geotécnicos importantes, ya que además de salvar el fuerte desnivel existente, la traza discurriría paralela a la dirección de las capas, y los taludes serían a favor de la estratificación, con los problemas que esto conlleva, y que se pueden observar en la carretera actual.

Con objeto de evitar estas situaciones de inestabilidad, se sugiere un trazado paralelo al actual, pero por la ladera opuesta del valle de Mondoñedo. Este nuevo trazado atravesaría materiales con una disposición estructural mucho más favorable (buzamiento contrario a la pendiente de los futuros taludes) y así evitar posibles inestabilidades.

De esta manera se alcanzaría el puerto de la Gesta para continuar por el actual trazado de la Nacional 634, atravesando el altiplano de la "Terra Cha" y evitando las zonas semiendorréicas existentes en la Zona 3.

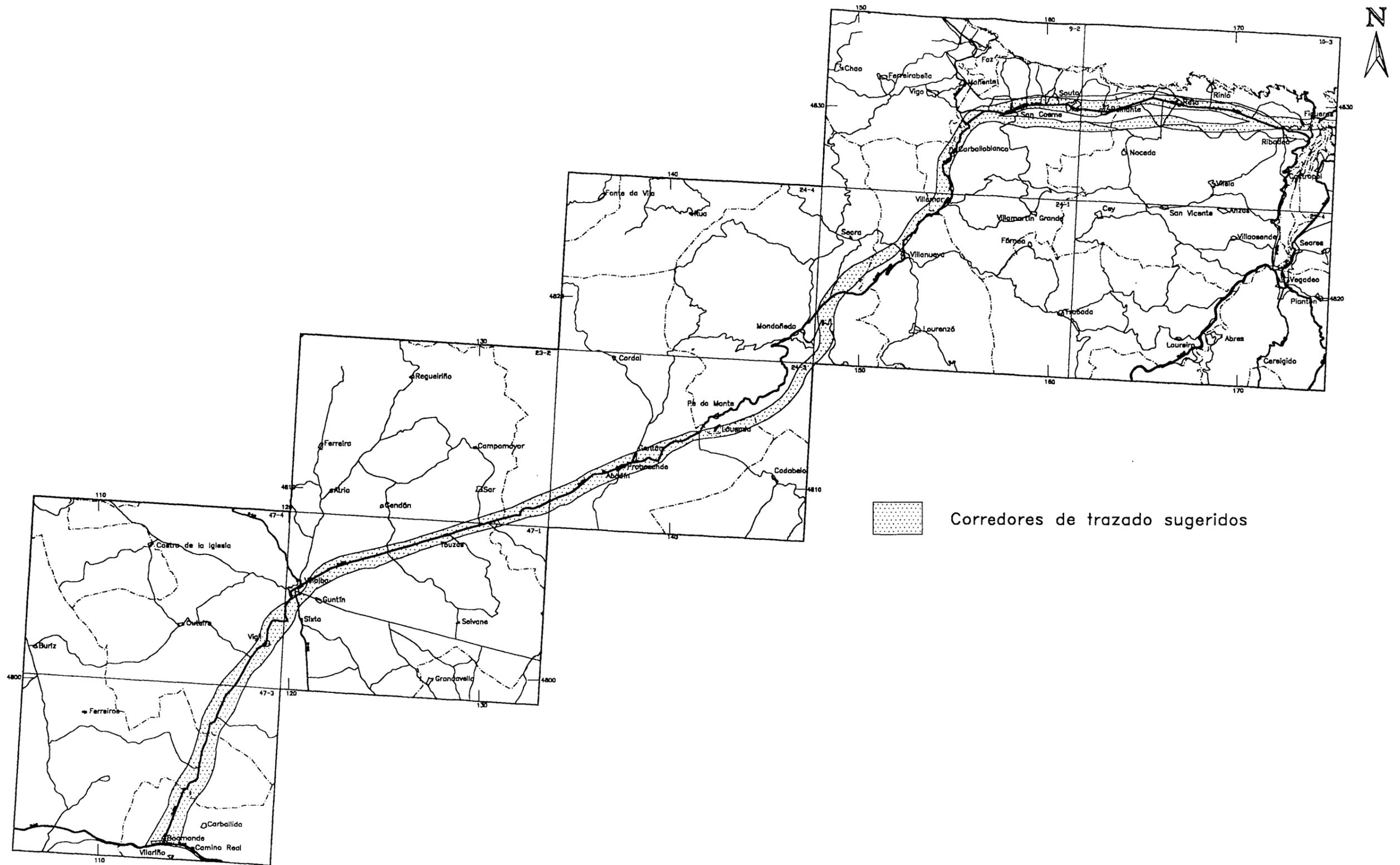


Figura 4.1. Corredores de trazado sugeridos.

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

El presente Estudio no incluye un análisis detallado de los yacimientos de materiales del Tramo, ya que dicho análisis desbordaría, por su metodología especial y amplitud, el alcance de los Estudios Previos de Terrenos.

No obstante, se ha considerado conveniente presentar, de forma ordenada, la información recogida sobre yacimientos con motivo de la realización del presente Estudio Previo.

La información que a continuación se expone se refiere exclusivamente a yacimientos de materiales utilizables en obras de carretera (canteras, graveras y materiales para terraplenes y pedraplenes).

En la Figura 5.1. se muestra la ubicación de los yacimientos en el Tramo de estudio, y en el Cuadro 5.1. se muestran las características particulares de cada uno de ellos. (Ver Fotos 5.1. y 5.2.).

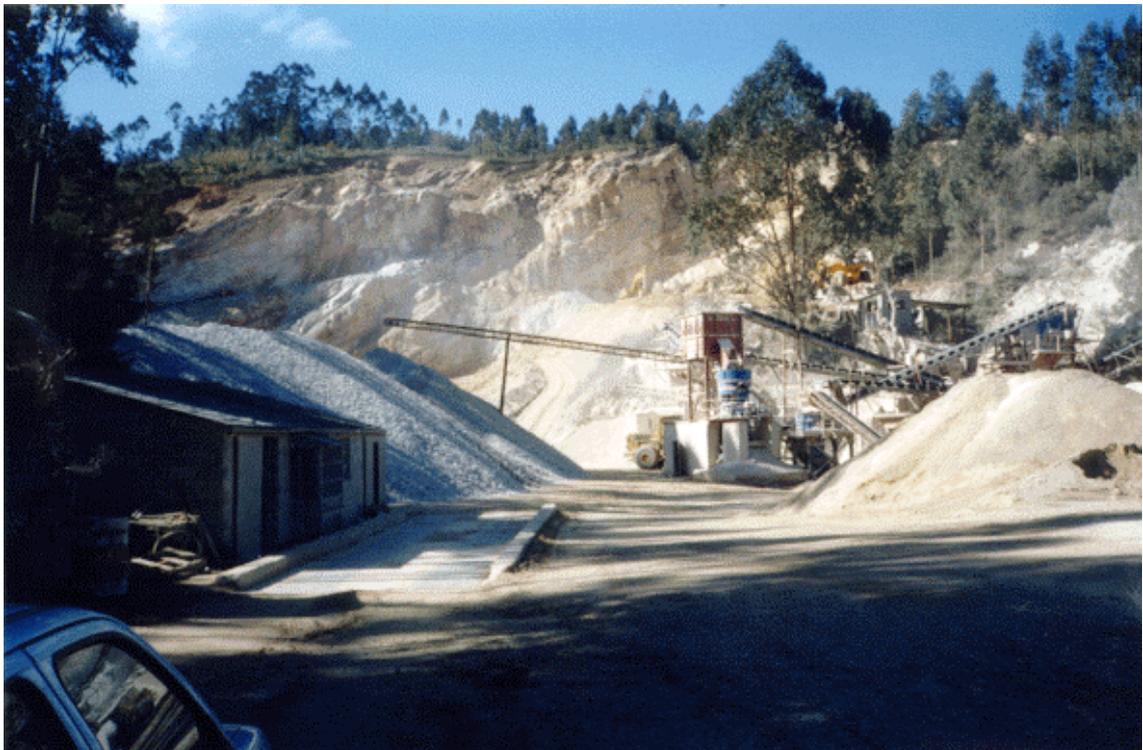


Foto 5.1. Detalle del YR-6

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

5.2. YACIMIENTOS ROCOSOS

Los yacimientos rocosos existentes en el Tramo son, principalmente, de naturaleza cuarcítica, calcárea e ígnea y se ubican en los grupos litológicos siguientes:

- 121 d (cuarcitas)
- 112 b (cuarcitas y areniscas)
- 111 c (calizas y dolomías marmóreas)
- 111 a (cuarcitas)
- 002 e (diabasas)
- 001 b (granitos)
- 002 d (dolerita)



Foto 5.2. Detalle del YR-16

Los valores del ensayo de desgaste Los Angeles para granulometría A ofrecen los siguientes resultados:

- Los grupos litológicos (121d), (112b) y (111a), presentan valores entre el 33,6% y 27,7%, considerándose adecuados como árido de carreteras pero inadecuados para capa de rodadura.

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

- El grupo litológico (111c) presenta valores del 34,6%, considerándose adecuado como árido de carretera y para capa de rodadura. La cantera (YR-16) situada en las cercanías de Villanueva de Lorenzana, que explota el grupo litológico (111c), presenta las siguientes granulometrías de áridos:

- Arena (0-6 mm)
- Gravilla (16-12 mm)
- Gravilla (12-18 mm)
- Gravillón (18-30 mm)
- Grava (30-70 mm)
- Zahorras (0-50 mm)
- Escolleras de todo tipo y peso

Estos áridos presentan una resistencia al desgaste de los áridos por medio de la máquina de Los Angeles S/NLT-149 del 26% y la determinación de la adhesividad a los áridos de los ligantes bituminosos en presencia de agua S/NLT-166 superior al 95%.

- Los grupos litológicos (001b), (001a) y (001c) presentan valores entre 47,8% y 37%, considerándose adecuados como árido de carretera pero inadecuados para capa de rodadura.

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

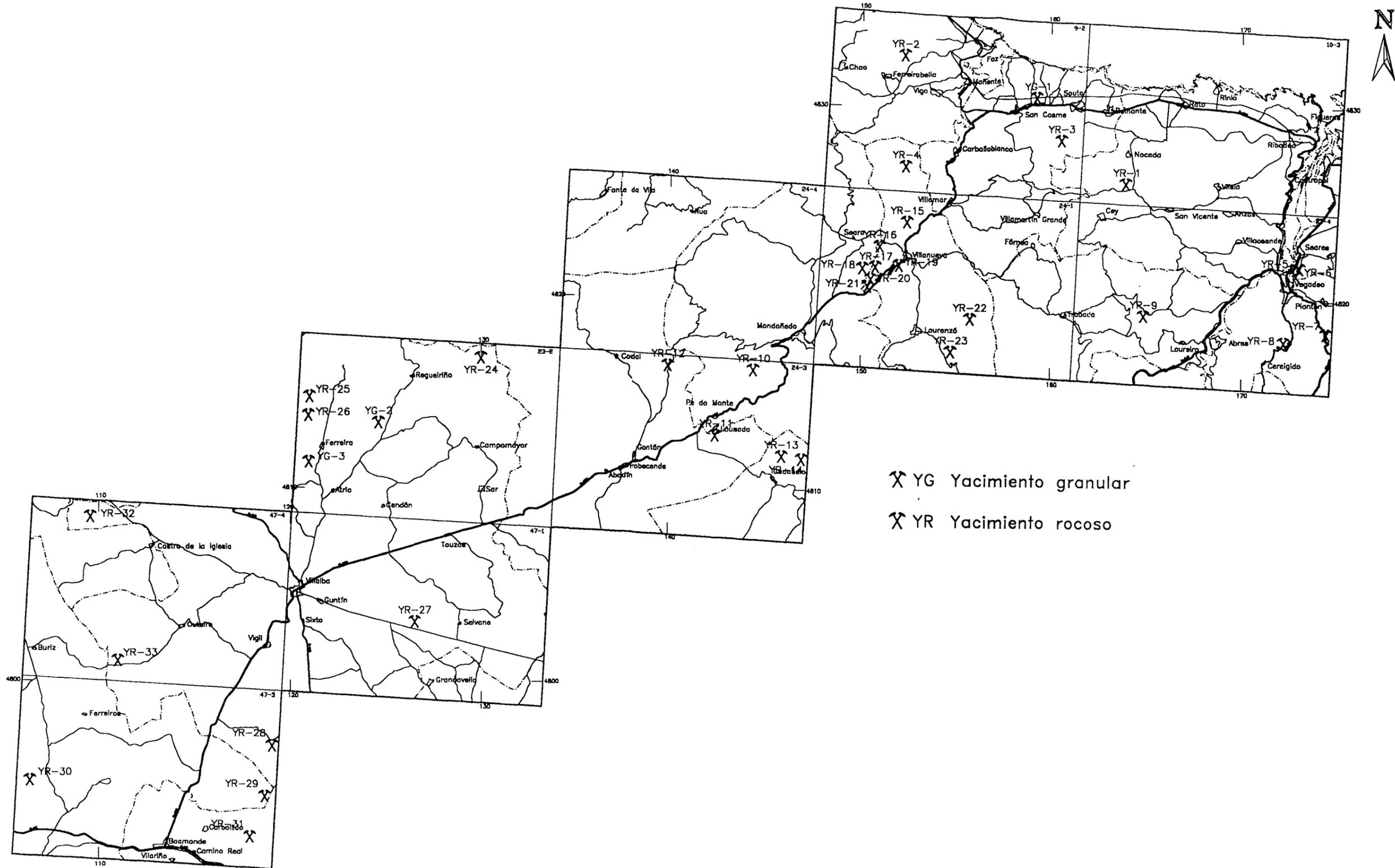


Figura 5.1 Esquema de situación de los yacimientos rocosos y granulares en el Tramo de estudio.

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

CUADRO Nº. 5.1. DE YACIMIENTOS ROCOSOS

SÍMBOLO	INTERÉS	SITUACIÓN (Hoja-Cuadrante)	GRUPO LITOLÓGICO	MATERIAL	ACCESOS
YR-1	Alto - Activo	10 - 3	(121d)	Cuarcita	Bueno. Cruce entre la carretera de Villamartín Pequeño y la Carretera de Devesa a Ponte.
YR-2	Alto - Inactivo	9 - 2	(111a)	Cuarcita	Bueno. Carretera que partiendo de Foz en dirección a la Ermita de San Gonzalo continúa hasta el pie del Pico Lebre (360 m).
YR-3	Bajo - Inactivo	9 - 2	(121d)	Cuarcita	Bueno. Carretera que sale de la N-634 en la localidad de Casaldeite con dirección a Magdalena de Remourelle.
YR-4	Bajo - Inactivo	9 - 2	(121d)	Cuarcita	Malo. Camino que parte desde San Fiz con dirección Norte.
YR-5	Alto - Inactivo	25 - 4	(111c)	Caliza	Malo. Por un camino que parte hacia el SE desde Vilavedelle en la Nacional 640.
YR-6	Alto - Activo	25 - 4	(111c)	Caliza	Bueno. 1 km. al Norte de Vegadeo por la Nacional 640.
YR-7	Bajo - Inactivo	25 - 4	(112b)	Cuarcita	Bueno. En la localidad de Vega de Villar, en la carretera que une Vegadeo con Villanueva de Los Oscos.
YR-8	Bajo - Inactivo	25 - 4	(112b)	Cuarcita	Bueno. En el Km. 4 de la carretera que une Vegadeo y Bres.
YR-9	Bajo - Inactivo	25 - 4	(002e)	Diabasa	Malo. Por un camino que parte desde Margaride en dirección Sur. Margaride está en el km. 4,300 de la carretera que une Trabada y Follaval en la N-640.
YR-10	Bajo - Inactivo	24 - 3	(111c)	Caliza	Malo. Camino con dirección Oeste que parte del Km. 421 de la Nacional 634
YR-11	Bajo - Inactivo	24 - 3	(111c)	Caliza	Malo. Camino que con dirección Sur parte de Lousada, al cual se llega desde una carretera que parte desde el km. 427 de la Nacional 634.

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

SÍMBOLO	INTERÉS	SITUACIÓN (Hoja-Cuadrante)	GRUPO LITOLÓGICO	MATERIAL	ACCESOS
YR-12	Bajo - Inactivo	24 - 3	(111a)	Cuarcita	Malo. 200 m al SW de Valiña de Freire.
YR-13	Alto - Inactivo	24 - 3	(111a)	Cuarcita	Malo. En el km. 9 de la carretera Mondoñedo-Riotorto, parte una carretera hacia Pastoriza de la cual en el km. 5 parte otra carretera, desde la que sale un camino con dirección NW a la altura del km. 1.
YR-14	Bajo - Inactivo	24 - 3	(111a)	Cuarcita	Malo. Inmediatamente al Norte de la localidad de Montouto.
YR-15	Bajo - Inactivo	24 - 1	(111c)	Caliza	Malo. Al Norte de Pousada en el km. 407 de la Nacional 634.
YR-16	Alto - Activo	24 - 1	(111c)	Caliza	Bueno. A 1 km. de Villanueva de Lorenzana por la carretera que une esta localidad y Alfoz.
YR-17	Bajo - Inactivo	24 - 1	(111c)	Caliza	Malo. A 1.000 m al NE de Guillade.
YR-18	Bajo - Inactivo	24 - 1	(111c)	Caliza	Malo. A 500 m al Norte de Guillade.
YR-19	Medio - Inactivo	24 - 1	(111c)	Caliza	Bueno. A 1 km. de Villanueva de Lorenzana, en la localidad de Recemil.
YR-20	Bajo - Inactivo	24 - 1	(111c)	Caliza	Malo. A 1 km. al NW de Arrojo en el Pico Loseiras.
YR-21	Medio - Inactivo	24 - 1	(111c)	Caliza	Malo. Camino con dirección Oeste que parte del km. 412,750 de la Nacional 634.
YR-22	Alto - Inactivo	24 - 1	(111c)	Caliza	Malo. En la localidad de Carballal a 4 km. al SE de Villanueva de Lorenzana.
YR-23	Bajo - Inactivo	24 - 1	(111a)	Cuarcita	Bueno. En el km. 7 de la carretera que une Villanueva de Lorenzana y Riotorto.
YR-24	Bajo - Inactivo	23 - 2	(111a)	Cuarcita	Malo. A 500 m al Norte de Merlos.
YR-25	Alto - Inactivo	23 - 2	(111a)	Cuarcita	Malo. A 200 m al Norte de Garea, a la altura del km. 4,500 de la carretera de Villalba a Villapedre.

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

SÍMBOLO	INTERÉS	SITUACIÓN (Hoja-Cuadrante)	GRUPO LITOLÓGICO	MATERIAL	ACCESOS
YR-26	Alto - Inactivo	23 - 2	(111a)	Cuarcita	Malo. A 200 m al Norte de Garea, a la altura del km. 4,500 de la carretera de Villalba a Villapedre.
YR-27	Alto - Inactivo	47 - 1	(001b)	Granitos	Bueno. En el km. 6,750 de la carretera de Villalba a Meira.
YR-28	Alto - Inactivo	47 - 3	(111a)	Cuarcita	Malo. Situado en Piconzos, al que se accede por una carretera que parte del km. 461 de la Nacional 634.
YR-29	Alto - Inactivo	47 - 3	(111a)	Cuarcita	Malo. A 1.500 m al Este de Santa Mariña.
YR-30	Bajo - Inactivo	47 - 3	(002d)	Dolerita	Bueno. A 750 m al Oeste de Casanova.
YR-31 Varios frentes	Alto - Activo	47 - 3	(111a)	Cuarcita	Malo. A 500 m al Este de Pedroso.
YR-32	Alto - Inactivo	47 - 4	(121d)	Cuarcita	Malo. Situado al pie del Pico Chao de Lebre (567 m) al que se accede por una carretera que parte del km. 14 de la carretera que une Villalba y Campo de la Feria.
YR-33	Bajo - Inactivo	47 - 4	(121d)	Cuarcita	Bueno. Situado en la carretera que une Buriz y Outeiro, a unos 6 km. al Este de Buriz, en las cercanías de Villasilvestre.

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

5.3. YACIMIENTOS GRANULARES

Los yacimientos granulares existentes en el Tramo benefician materiales de los grupos litológicos siguientes:

- R2,r2 (arenas y gravas)
- (321) (arcillas y arenas)

En la Figura 5.1., se muestra la ubicación de los yacimientos granulares en el Tramo de estudio, y en el Cuadro 5.2., se muestra un cuadro con las características particulares de cada uno de ellos. (Ver Foto 5.3.).



Foto 5.3. Aspecto de YG-1

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

CUADRO Nº. 5.2.

DE YACIMIENTOS GRANULARES

SÍMBOLO	INTERÉS	SITUACIÓN (Hoja-Cuadrante)	GRUPO LITOLÓGICO	MATERIAL	ACCESOS
YG-1	Alto - Activo	9 - 2	R2, r2	Arenas y Gravas	Bueno. Cruce entre línea férrea de vía estrecha y la carretera que une Remior y la Nacional 634.
YG-2	Alto - Activo	23 - 2	321	Arcillas Arenas	Bueno. En Villagaronte, en el Km. 10,500 de la carretera que une Villalba y Mirón.
YG-3	Alto - Inactivo	23 - 2	321	Arcillas Arenas	Malo. Inmediatamente al Oeste de Pazo, a la altura del Km. 2 de la carretera de Villalba a Villapedre.

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

5.4. MATERIALES PARA TERRAPLENES Y PEDRAPLENES

En el Cuadro 5.3., se muestran los usos más adecuados como material de préstamo de los distintos grupos litológicos.

CUADRO Nº. 5.3. DE MATERIALES PARA PRÉSTAMOS

GRUPOS LITOLÓGICOS	TERRAPLEN	PEDRAPLEN	ESCOLLERA
Playa R1, r1	-	-	-
Dunas E, e	-	-	-
Marismas M, m	-	-	-
Suelos V1, v1	-	-	-
Conglomerados, arenas y arcillas R2, r2	SI	SI	-
Terrazas T, t	SI	SI	-
Conos de deyección D, d	SI	-	-
Coluviales C1, c1	SI	-	-
Depósitos de ladera C3, c3	-	SI	-
Aluvial A, a	-	SI	-
Depósitos de ladera C2, c2	-	SI	-
Depósitos de ladera al pie de Cuarcita Armoricana C4, c4	-	SI	-
Jabre V2, v2	SI	-	-
Esquistos, pizarras y ampelitas (130b)	SI	SI	-
Pizarras negras de grano fino (122)	SI	SI	-
Areniscas blancas-amarillentas de grano fino (121e)	SI	-	-
Cuarcitas blancas (121d)	-	SI	SI
Esquistos oscuros con intercalaciones delgadas de cuarcita y areniscas (121a)	-	SI	-

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

GRUPOS LITOLÓGICOS	TERRAPLEN	PEDRAPLEN	ESCOLLERA
Esquistos oscuros migmatizados con intercalaciones delgadas de cuarcitas y areniscas (121b)	-	SI	-
Gneises microglandulares (010b)	-	SI	-
Granodiorita (001c)	-	SI	SI
Dolerita (002d)	-	SI	SI
Pizarras negras y ampelitas (130a)	SI	SI	-
Alternancia de cuarcitas, areniscas y pizarras (121c)	-	SI	-
Pizarras grises-azuladas con intercalaciones delgadas de arenisca (100)	SI	SI	-
Pizarras verdes con algún nivel de areniscas (110)	SI	SI	-
Areniscas y cuarcitas con intercalaciones delgadas de pizarra (112b)	-	SI	SI
Pizarras verdes (112a)	SI	SI	-
Calizas y dolomías marmóreas (111c)	-	SI	SI
Pizarras de grano fino-medio con intercalaciones cuarcíticas (111b)	SI	SI	-
Cuarcitas y areniscas con intercalaciones pizarrosas (111a)	-	SI	SI
Granito del macizo de la Togiza (001a)	-	SI	SI
Granitos de Monseibán, Román y afloramientos menores (001b)	-	SI	SI

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

GRUPOS LITOLÓGICOS	TERRAPLEN	PEDRAPLEN	ESCOLLERA
Diabasa (002e)	-	SI	SI
Monzonita (002b)	-	SI	SI
Metabasitas (002c)	-	SI	SI
Depósito mixto: coluvionar y eluvionar V3, v3	SI	-	-
Arcillas verdes, grises y rojas intercalando niveles arenosos y concreciones ferruginosas (321)	SI	-	-
Esquistos cuarzo-pelíticos, con niveles locales de gneis anfibólico (010a)	-	SI	SI
Aplita (002a)	-	SI	SI

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

5.5. YACIMIENTOS QUE SE RECOMIENDA ESTUDIAR CON MÁS DETALLE

En el Cuadro 5.4, se muestra un resumen de los yacimientos rocosos y granulares que por su importancia pudieran ser objeto de un estudio más detallado.

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

CUADRO Nº 5.4. DE YACIMIENTOS QUE SE RECOMIENDAN ESTUDIAR CON MÁS DETALLE

SÍMBOLO	INTERES	SITUACIÓN (Hoja-Cuadrante)	GRUPO LITOLÓGICO	MATERIAL	ACCESOS
YR-1	Alto - Activo	10 - 3	(121d)	Cuarcita	Bueno. Cruce entre la carretera de Villamartín Pequeño y la Carretera de Devesa a Ponte.
YG-1	Alto - Activo	9 - 2	R2, r2	Arenas y gravas	Bueno. Cruce entre línea férrea de vía estrecha y la carretera que une Remior y la Nacional 634.
YR-2	Alto - Inactivo	9 - 2	(111a)	Cuarcita	Bueno. Carretera que partiendo de Foz en dirección a la Ermita de San Gonzalo continúa hasta el pie del Pico Lebre (360 m).
YR-5	Alto - Inactivo	25 - 4	(111c)	Caliza	Malo. Por un camino que parte hacia el SE desde Villavedelle en la Nacional 640.
YR-6	Alto - Activo	25 - 4	(111c)	Caliza	Bueno. 1 km. al Norte de Vegadeo por la Nacional 640.
YR-13	Alto - Activo	24 - 3	(111a)	Cuarcita	Malo. En el km. 9 de la carretera Mondoñedo-Riotorto, parte una carretera hacia Pastoriza de la cual en el km. 5 parte otra carretera, desde la que sale un camino con dirección NW a la altura del km. 1.
YR-15	Bajo - Inactivo	24 - 1	(111c)	Caliza	Malo. Al Norte de Pousada en el km. 407 de la Nacional 634.
YR-16	Alto - Activo	24 - 1	(111c)	Caliza	Bueno. A 1 km. de Villanueva de Lorenzana por la carretera que une esta localidad y Alfoz.
YR-17	Bajo - Inactivo	24 - 1	(111c)	Caliza	Malo. a 1.000 m al NE de Guillade.

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

SÍMBOLO	INTERES	SITUACIÓN (Hoja-Cuadrante)	GRUPO LITOLÓGICO	MATERIAL	ACCESOS
YR-18	Bajo - Inactivo	24 - 1	(111c)	Caliza	Malo. a 500 m al Norte de Guillade.
YR-19	Medio - Inactivo	24 - 1	(111c)	Caliza	Bueno. A 1 km. de Villanueva de Lorenzana, en la localidad de Recemil.
YR-20	Bajo - Inactivo	24 - 1	(111c)	Caliza	Malo. A 1 km. al NW de Arrojo en el Pico Loseiras.
YR-21	Medio - Inactivo	24 - 1	(111c)	Caliza	Malo. Camino con dirección Oeste que parte del km. 412,750 de la Nacional 634.
YR-22	Alto - Activo	24 - 1	(111c)	Caliza	Malo. En la localidad de Carballal a 4 km. al SE de Villanueva de Lorenzana.
YG-2	Alto - Activo	23 - 2	(321)	Arcillas Arenas	Bueno. En Villaragonte, en el km. 10,500 de la carretera que une Villalba y Mirón.
YR-25	Alto - Inactivo	23 - 2	(111a)	Cuarcita	Malo. A 200 m al Norte de Garea, a la altura del km. 4,500 de la carretera de Villalba a Villapedre.
YR-26	Alto - Inactivo	23 - 2	(111a)	Cuarcita	Malo. A 200 m al Norte de Garea, a la altura del km. 4,500 de la carretera de Villalba a Villapedre.
YG-3	Alto - Inactivo	23 - 2	(321)	Arcillas Arenas	Malo. Inmediatamente al Oeste de Pazo, a la altura del Km. 2 de la carretera de Villalba a Villapedre.
YR-27	Alto - Inactivo	47 - 1	(001b)	Granitos	Bueno. En el km. 6,750 de la carretera de Villalba a Meira.
YR-28	Alto - Inactivo	47 - 3	(111a)	Cuarcita	Malo. Situado en Piconzos, al que se accede por una carretera que parte del km. 461 de la Nacional 634.
YR-32	Alto - Inactivo	47 - 4	(121d)	Cuarcita	Malo. Situado al pie del Pico Chao de Lebre (567 m) al que se accede por una carretera que parte del km. 14 de la carretera que une Villalba y Campo de la Feria.

6. BIBLIOGRAFÍA

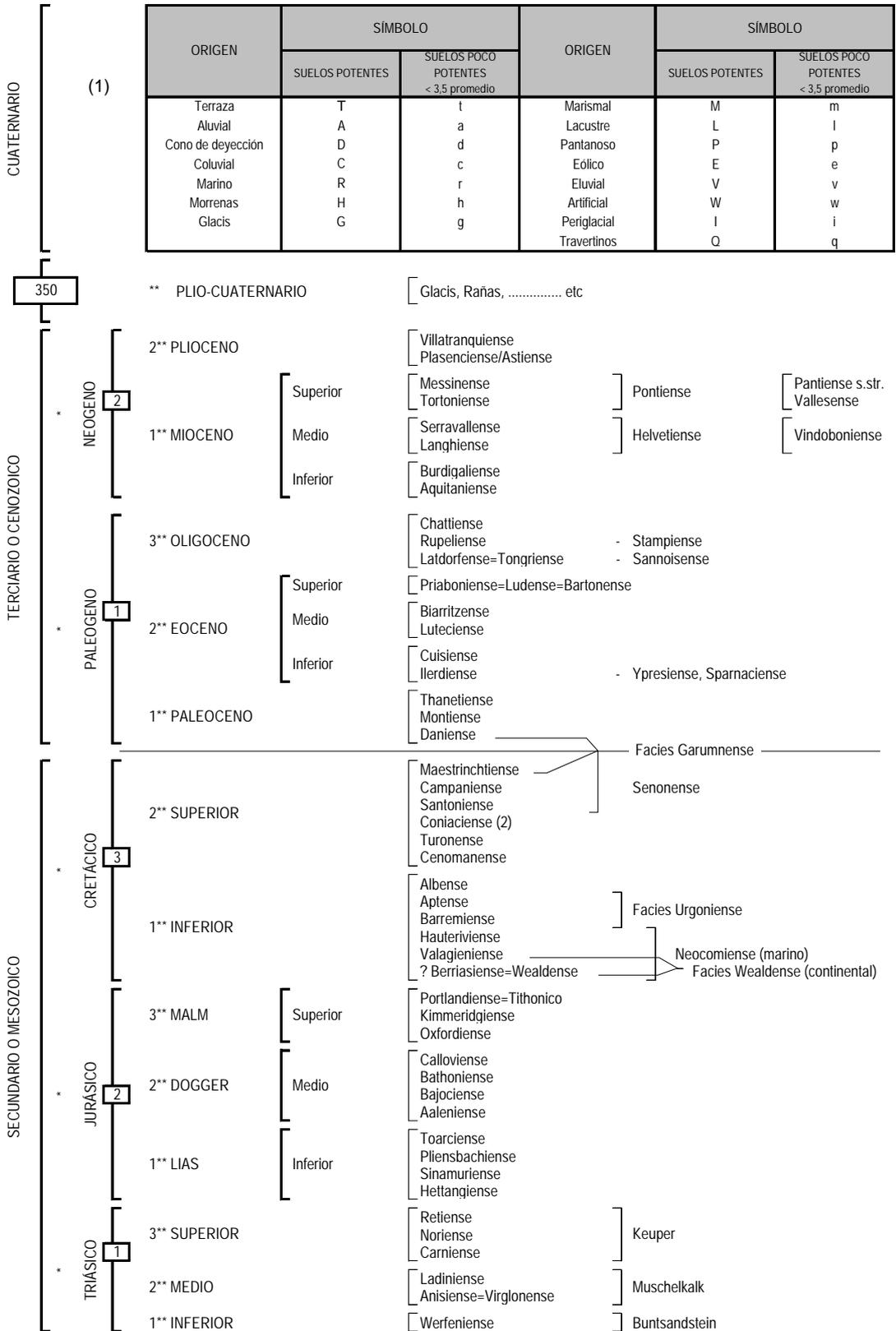
- ARAMBURU, C., BASTIDA, F. (Eds), (1995).- "Geología de Asturias". TREA 1-308 pp. Oviedo.
- BASTIDA, J. MARTÍNEZ-CATALÁN, J.R. y PULGAR, J.A. (1986).- "Structural, metamorphic and magmatic history of the Mondoñedo nappe (Hercynian belt, NW Spain). Journal of Structural Geology. Vol 8., Nos. 3/4 pp. 415 to 430.
- FERNÁNDEZ-CATUXO, J (1.990).- "Nuevas aportaciones al conocimiento geológico de la ría del Eo (NW España)". Geogaceta, nº 8 pp. 109-112.
- HERNÁNDEZ PACHECO, E y ASENSIO AMOR, I. (1959).- "Materiales sedimentarios sobre la rasa Cantábrica. Tramo comprendido entre las rías Eo y Foz. Bol. R.S.E.H.N., t. 57 (Sección geol.), pp.75-100.
- INSTITUTO GEOLÓGICO Y MINERO DE ESPAÑA, (1980).- "Mapa Geológico de España a Escala 1.50.000. Hoja 10, Ribadeo". I.G.M.E.
- INSTITUTO GEOLÓGICO Y MINERO DE ESPAÑA, (1977).- "Mapa Geológico de España a Escala 1.50.000. Hoja 9, Foz". 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, (1978).- "Mapa Geológico de España a Escala 1.50.000. Hoja 24, Mondoñedo". I.G.M.E.
- INSTITUTO GEOLÓGICO Y MINERO DE ESPAÑA, (1975).- "Mapa Geológico de España a Escala 1.50.000. Hoja 23, Puentes de García Rodríguez". 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, (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. (1973).- "Las series del Paleozóico 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.
- MARY, G., MEDUS, J. y DELIBRIAS, G. (1975).- "Le Quaternaire de la côte Asturienne (Espagne)". Bul A.F.E.Q., Vol 1 pp 13-23.
- WALTER, R. (1986).- "Die Geologie in der nordostlichen Provinz Lugo (Nord west-Spanien)". Geotekt. Forsch. vol. 27 pp 3-70 Suttgart.
- 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.

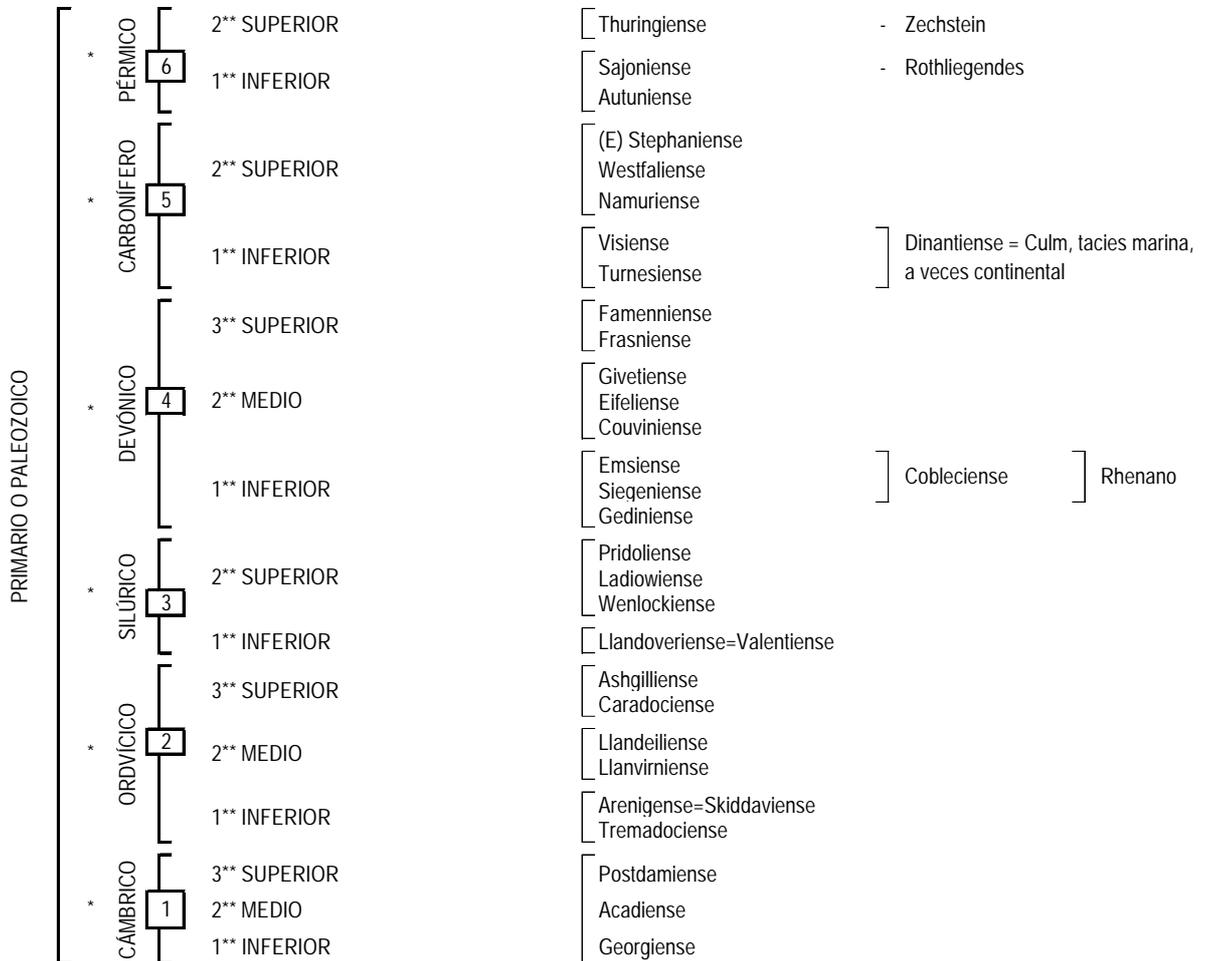
7. ANEJOS

**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 geotécnico de los mismos, escurrimiento de las aguas superficiales, permeabilidad 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 ripable alguno, se considera que toda la masa es ripable, al menos en el espesor afectado por posibles desmontes en las variantes o modificaciones de un trazado.
- b) Se consideran 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 semirripables en su zona de alteración o ripables mediante una ligera preparación con voladuras.
- c) Se consideran no ripables aquellas 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 a 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 kg/cm²) 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

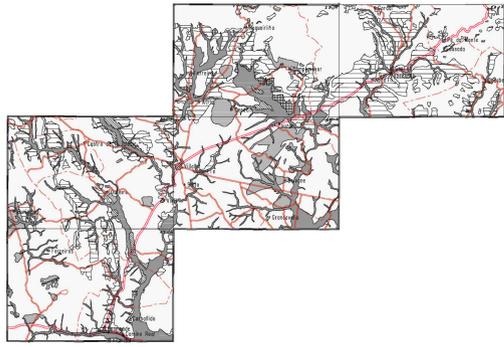
porque la formación está integrada por materiales de diferente comportamiento geotécnico, pueden producirse derrumbamientos, desprendimientos o deslizamientos de ladera. En general, para cada material y talud, se indica el tipo de problemas que pueden presentarse.

Drenaje

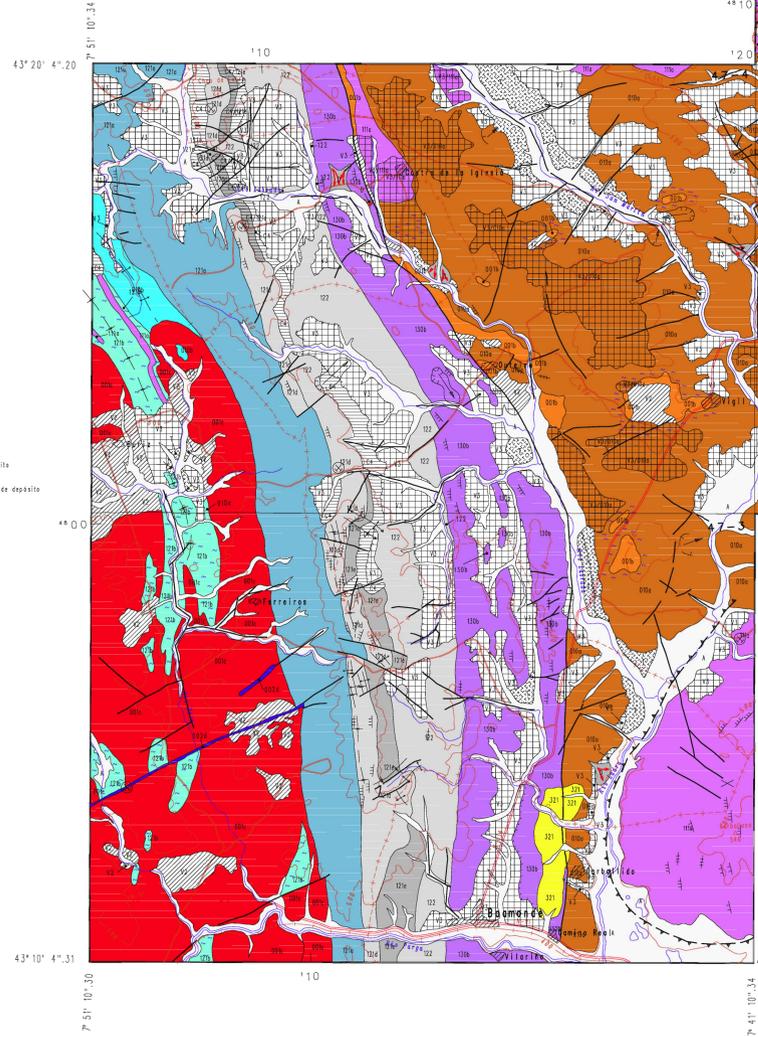
El movimiento superficial y profundo de las aguas de lluvia se reseña en la descripción de las distintas formaciones litológicas. Conviene resaltar que los datos disponibles para una correcta localización de los niveles freáticos del Tramo y sus periódicas variaciones en relación con las distintas épocas 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

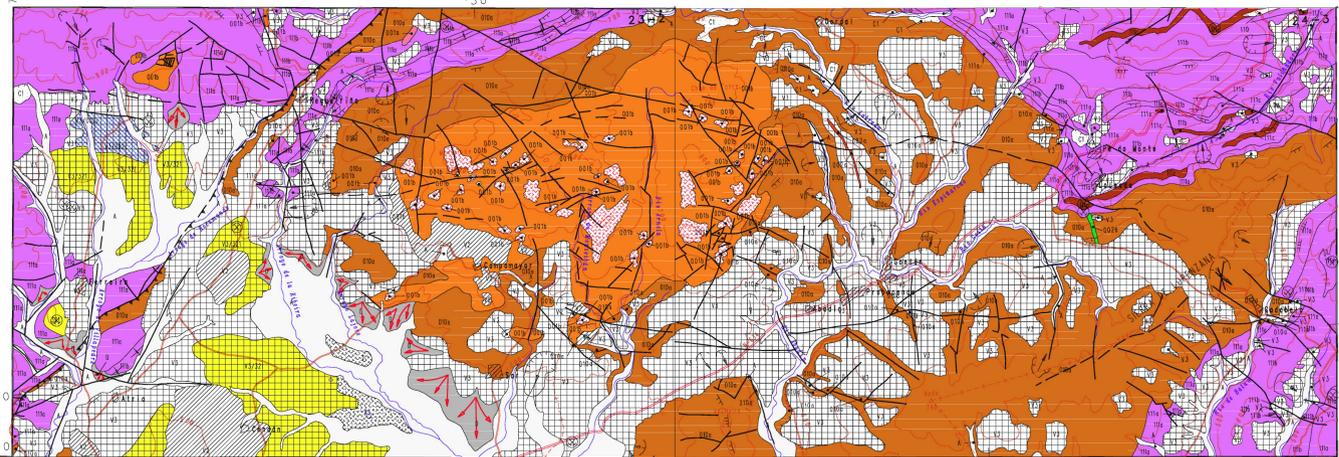
ESQUEMA DE SUELOS Y FORMACIONES DE PEQUERO ESPESOR
(ESCALA 1:200.000)



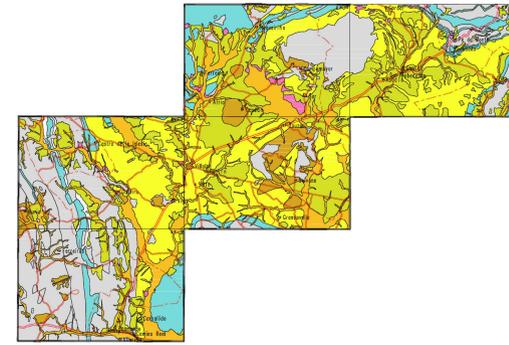
- LEYENDA**
- Contacto entre formaciones geológicas
 - Escarpa de colinas, depósitos de lodera y terrazas
 - Coladamiento
 - Coladamiento supueste
 - Fallas, dislocas, fallaciones
 - Anclisinal indicanda inmersión
 - Sinclinal indicanda inmersión
 - Deslizamiento de lodera indicanda escarpa y zona de depósito
 - Probable deslizamiento de lodera indicanda escarpa y zona de depósito
 - Canteras activa a mina o ciclo abierto activa
 - Canteras abandonada a mina o ciclo abierto abandonado
 - Bazamiento entre 0-30 grados
 - Bazamiento entre 30-60 grados
 - Bazamiento entre 60-90 grados
 - Bazamiento vertical
 - Bazamiento horizontal
 - Zona con inyecciones químicas



MAPA LITOLÓGICO-ESTRUCTURAL
(ESCALA 1:50.000)

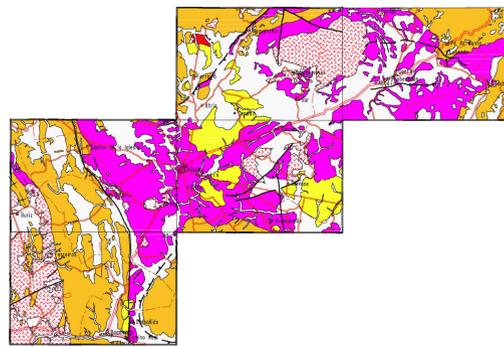


ESQUEMA GEOTECNICO
(ESCALA 1:200.000)



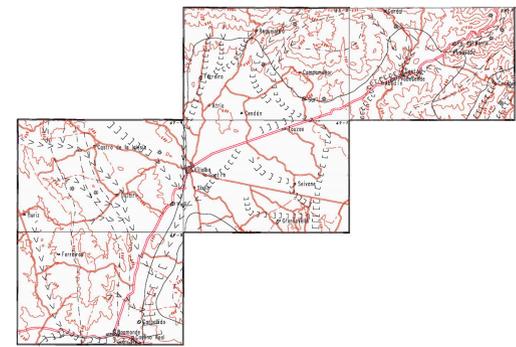
- LEYENDA**
- Aristas, líneas y niveles de curvas. Son suelos con grado de compactación bajo, capacidad portante baja, menor resistencia, permeabilidad baja muy baja, drenaje superficial y subterráneo malos. Problemas de asentamiento y los derivados de la plasticidad de los suelos.
 - Compensados, arenos y arcillosos. Son suelos con grado de compactación medio-baja, capacidad portante medio-baja, drenaje superficial y subterráneo malos, menor resistencia, permeabilidad media, drenaje superficial deficiente y drenaje subterráneo malo.
 - Líneas arcillosas con cantidades variables de arena. Suelo con grado de compactación bajo, capacidad portante baja, menor resistencia, permeabilidad baja, drenaje superficial y subterráneo malos.
 - Compensados en medio limo-arcillosos. Suelos con grado de compactación bajo, capacidad portante medio-baja, menor resistencia, permeabilidad media, drenaje superficial y subterráneo malos.
 - Arenas grutas resultado de la alteración de rocas graníticas. Son suelos con capacidad portante medio, rigidez, permeabilidad media, drenaje superficial y subterráneo malos.
 - Escarpas, grietas y grietas. Son rocas con capacidad portante media, no rígidas, permeabilidad media, drenaje superficial deficiente y drenaje subterráneo malo.
 - Rocas graníticas y filonías. Capacidad portante alta, no rígidas, permeabilidad alta, drenaje superficial eficaz y drenaje subterráneo muy pobre.
 - Cuarcitas y arenitas. Son rocas con capacidad portante alta, no rígidas, permeabilidad alta, drenaje superficial eficaz y drenaje subterráneo pobre.
 - Gálizas y dolomitas. Son rocas con capacidad portante alta, no rígidas, permeabilidad alta, drenaje superficial eficaz y drenaje subterráneo bueno.
 - Escarpas. Son rocas con capacidad portante media-alta, no rígidas, permeabilidad alta, drenaje superficial eficaz y drenaje subterráneo malo.

ESQUEMA GEOLOGICO
(ESCALA 1:200.000)



- LEYENDA**
- CUATERNARIO
 - TERCIARIO
 - PALEOZOICO
 - PRECAMBRICO
 - DIQUES
 - GRANITOS
 - SIMBOLOS
 - Foto
 - Foto supuesta
 - Coladamiento
 - Coladamiento supueste
 - Anclisinal
 - Anclisinal supueste
 - Sinclinal
 - Sinclinal supueste

ESQUEMA GEOMORFOLOGICO
(ESCALA 1:200.000)



- LEYENDA**
- Zona de morfología lisa y suavemente ondulada
 - Zona montañosa con fuerte relieve
 - SIMBOLOS
 - Valle de fondo plano
 - Valle en forma de "vase"
 - División de aguas
 - División de vertiente
 - Deslizamiento

LEYENDA

DEPOSITOS RECIENTES		DEPOSITOS TERCARIOS		ROCAS METAMORFICAS PALEOZOICAS		ROCAS PRECAMBRICAS		DIQUES		ROCAS GRANITICAS			
A	Línea arcillosa englobada cantidades variables de arena y arena, bentoníticas y subordenadas de naturaleza caolinitica y aluminosa. Se presenta en depósitos colinos o en hornos dispersos o de grava con areniscas sueltas y horizontal de arena. Es un suelo con permeabilidad media, drenaje superficial deficiente, problemas de asentamiento, capacidad portante baja, formación escarpada. Presenta problemas geotécnicos derivados de su estructura floja. (Cartera. P.a.: 40 m). Nota: sobre este grupo puede aparecer el grupo litológico C4.	327	Arcillas verdes, grises y rojas con intercalaciones arenosas y microcompensadas. Tiene estructura horizontal o tabular. Es un suelo con permeabilidad baja-muy baja y drenaje medio con problemas de asentamiento, capacidad portante medio, drenaje superficial deficiente y drenaje subterráneo malo. (Cartera. P.a.: 40 m). Nota: sobre este grupo puede aparecer el grupo litológico C4.	130a	Esquistos pelíticos de grano fino y color oscuro que albergan metales centrometálicos de uranio, torio y plutonio. Presenta un grado de fracturación medio, rigidez y drenaje malo. Los taludes presentan colas de bloques y deslizamientos de caídas. Dado la fracturación vertical y la diferente composición de las moléculas, se debe a la contracción lateral. (Cartera. P.a.: 100 m). Nota: sobre este grupo puede aparecer el grupo litológico C4.	010a	Domo microlítico englobado dentro de bloques de cuarcitas, filonías, micales y granitos. Presenta una fracturación muy dispersada y un índice de fracturación elevado. Es un suelo con permeabilidad baja, capacidad portante alta, no rígido y drenaje malo. Los taludes presentan colas de bloques y deslizamientos de caídas. Dado la fracturación vertical y la diferente composición de las moléculas, se debe a la contracción lateral. (Cartera. P.a.: 100 m). Nota: sobre este grupo puede aparecer el grupo litológico C4.	010b	Esquistos pelíticos con niveles intercalados de estratificación y granos milimétricos de poco espesor y continuidad. Presenta un gran desarrollo de exfoliación y un elevado índice de fracturación. Es un suelo con permeabilidad baja, capacidad portante medio-alta y rigidez marginal. Los taludes presentan colas de bloques y deslizamientos de caídas. Dado la fracturación vertical y la diferente composición de las moléculas, se debe a la contracción lateral. (Cartera. P.a.: 100 m). Nota: sobre este grupo puede aparecer el grupo litológico C4.	020a	Dique con alto contenido en cuarzo con textura aplítica. Es un suelo impermeable con capacidad portante alta, no rígido. (P.a.: 5-10 m).	010c	Granulitos de gran media-grueso muy alterado, con megacristalitos. Presenta un índice de fracturación moderado. Es un suelo con permeabilidad baja, capacidad portante alta, no rígido. (P.a.: 10-20 m).
V2	Arena de gran grueso resultado de la alteración de granitos, sin matriz, bentoníticas y granales englobados. Sin estructura interna. Es un suelo con permeabilidad media, drenaje superficial deficiente, problemas de asentamiento, capacidad portante baja, alta exfoliación y exarrollo. (Cartera. P.a.: 100 m). Nota: sobre este grupo puede aparecer sobre los grupos litológicos 010a, 110a, 121 y 120c.	130b	Pírcas negras de grano fino con oligos metales de cromos y plomo. Presenta una impermeabilidad muy dispersada y alto índice de fracturación. Es un suelo con permeabilidad baja, capacidad portante media, drenaje malo y rigidez en los planos. Los taludes presentan colas de bloques y deslizamientos de caídas. Dado la fracturación vertical y la diferente composición de las moléculas, se debe a la contracción lateral. (Cartera. P.a.: 100 m). Nota: sobre este grupo puede aparecer el grupo litológico C4.	020b	Dique de dos ricas de grano medio muy alterado, con orientación tectónica según S1. Presenta grandes áreas de fracturación (labras). Es un suelo con permeabilidad baja, capacidad portante alta en la zona no alterada, no rígido, drenaje superficial deficiente.	010d	Parálisis y greses de grano fino y color verdoso, con calizas raras en zonas de alteración. Es un suelo impermeable con capacidad portante alta, no rígido y drenaje malo. (P.a.: 10-20 m).	020c	Granito calcoclástico de 2 ricas y grano grueso muy alterado. Tiene un índice de fracturación moderado. Los taludes presentan colas de bloques y deslizamientos de caídas. Los taludes presentan problemas de estabilidad por efectos de la morfología en bloques. Es un suelo con permeabilidad muy baja, capacidad portante alta en la zona no alterada, no rígido.				
V3	Línea arcillosa de colores oscuros englobada cantidades variables de arena, bentoníticas, arcillosos y subordenadas de naturaleza caolinitica y aluminosa. Presenta una estructura floja, permeabilidad baja, drenaje superficial deficiente, problemas de asentamiento, capacidad portante baja, alta exfoliación y exarrollo. (Cartera. P.a.: 100 m). Nota: sobre este grupo puede aparecer sobre los grupos litológicos 010a, 110a, 121 y 120c.	130c	Pírcas negras de grano fino con oligos metales de cromos y plomo. Presenta una impermeabilidad muy dispersada y alto índice de fracturación. Es un suelo con permeabilidad baja, capacidad portante media, drenaje malo y rigidez en los planos. Los taludes presentan colas de bloques y deslizamientos de caídas. Dado la fracturación vertical y la diferente composición de las moléculas, se debe a la contracción lateral. (Cartera. P.a.: 100 m). Nota: sobre este grupo puede aparecer el grupo litológico C4.	020d	Dique de dolomita de tendencias verticales. Presenta disyunción en bloques y un grado de alteración intermedio. Es un suelo impermeable con capacidad portante alta, no rígido y drenaje malo. (P.a.: 10-20 m).	010e	Granito calcoclástico de 2 ricas y grano grueso muy alterado. Tiene un índice de fracturación moderado. Los taludes presentan colas de bloques y deslizamientos de caídas. Los taludes presentan problemas de estabilidad por efectos de la morfología en bloques. Es un suelo con permeabilidad muy baja, capacidad portante alta en la zona no alterada, no rígido.						
V4	Línea arcillosa de colores oscuros englobada cantidades variables de arena, bentoníticas, arcillosos y subordenadas de naturaleza caolinitica y aluminosa. Presenta una estructura floja, permeabilidad baja, drenaje superficial deficiente, problemas de asentamiento, capacidad portante baja, alta exfoliación y exarrollo. (Cartera. P.a.: 100 m). Nota: sobre este grupo puede aparecer sobre los grupos litológicos 010a, 110a, 121 y 120c.	130d	Cuarcitas blancas muy microlíticas con oligos metales de cromos y plomo. Presenta una impermeabilidad muy dispersada y alto índice de fracturación. Es un suelo con permeabilidad baja, capacidad portante media, drenaje malo y rigidez en los planos. Los taludes presentan colas de bloques y deslizamientos de caídas. Dado la fracturación vertical y la diferente composición de las moléculas, se debe a la contracción lateral. (Cartera. P.a.: 100 m). Nota: sobre este grupo puede aparecer el grupo litológico C4.	020e	Parálisis y greses de grano fino y color verdoso, con calizas raras en zonas de alteración. Es un suelo impermeable con capacidad portante alta, no rígido y drenaje malo. (P.a.: 10-20 m).	010f	Dique de dolomita de tendencias verticales. Presenta disyunción en bloques y un grado de alteración intermedio. Es un suelo impermeable con capacidad portante alta, no rígido y drenaje malo. (P.a.: 10-20 m).						
C4	Cuarcitas blancas muy microlíticas, heterométricas, englobadas, de tamaño operado 10 cm, englobadas en matriz limo-arcillosa. Tiene una estructura en cascabeles de arena sin ordenación interna. Se trata de un suelo con permeabilidad media-alta, drenaje malo, capacidad portante media y exarrollo. Los taludes presentan colas de bloques y deslizamientos de caídas. Dado la fracturación vertical y la diferente composición de las moléculas, se debe a la contracción lateral. (Cartera. P.a.: 40 m). Nota: sobre este grupo puede aparecer sobre el grupo litológico C4.	131	Cuarcitas blancas muy microlíticas con oligos metales de cromos y plomo. Presenta una impermeabilidad muy dispersada y alto índice de fracturación. Es un suelo con permeabilidad baja, capacidad portante media, drenaje malo y rigidez en los planos. Los taludes presentan colas de bloques y deslizamientos de caídas. Dado la fracturación vertical y la diferente composición de las moléculas, se debe a la contracción lateral. (Cartera. P.a.: 100 m). Nota: sobre este grupo puede aparecer el grupo litológico C4.	020f	Dique de dolomita de tendencias verticales. Presenta disyunción en bloques y un grado de alteración intermedio. Es un suelo impermeable con capacidad portante alta, no rígido y drenaje malo. (P.a.: 10-20 m).	010g	Dique de dolomita de tendencias verticales. Presenta disyunción en bloques y un grado de alteración intermedio. Es un suelo impermeable con capacidad portante alta, no rígido y drenaje malo. (P.a.: 10-20 m).						
1	Grava y arena en matriz limo-arcillosa, redondeados-subredondeados o subangulosos, en la zona 3-5 cm y 10-30 cm. Presenta dispersión horizontal tabular en cantos labrados. Es un suelo con permeabilidad media, capacidad portante media, drenaje deficiente, permeabilidad alta y exarrollo. Los taludes presentan colas de bloques y deslizamientos de caídas. Dado la fracturación vertical y la diferente composición de las moléculas, se debe a la contracción lateral. (Cartera. P.a.: 40 m). Nota: sobre este grupo puede aparecer el grupo litológico C4.	132	Granulitos de gran media-grueso muy alterado, con megacristalitos. Presenta un índice de fracturación moderado. Es un suelo con permeabilidad baja, capacidad portante alta, no rígido y drenaje malo. Los taludes presentan colas de bloques y deslizamientos de caídas. Dado la fracturación vertical y la diferente composición de las moléculas, se debe a la contracción lateral. (Cartera. P.a.: 100 m). Nota: sobre este grupo puede aparecer el grupo litológico C4.	020g	Dique de dolomita de tendencias verticales. Presenta disyunción en bloques y un grado de alteración intermedio. Es un suelo impermeable con capacidad portante alta, no rígido y drenaje malo. (P.a.: 10-20 m).	010h	Dique de dolomita de tendencias verticales. Presenta disyunción en bloques y un grado de alteración intermedio. Es un suelo impermeable con capacidad portante alta, no rígido y drenaje malo. (P.a.: 10-20 m).						
2	Grava y arena en matriz limo-arcillosa, redondeados-subredondeados o subangulosos, en la zona 3-5 cm y 10-30 cm. Presenta dispersión horizontal tabular en cantos labrados. Es un suelo con permeabilidad media, capacidad portante media, drenaje deficiente, permeabilidad alta y exarrollo. Los taludes presentan colas de bloques y deslizamientos de caídas. Dado la fracturación vertical y la diferente composición de las moléculas, se debe a la contracción lateral. (Cartera. P.a.: 40 m). Nota: sobre este grupo puede aparecer el grupo litológico C4.	133	Granulitos de gran media-grueso muy alterado, con megacristalitos. Presenta un índice de fracturación moderado. Es un suelo con permeabilidad baja, capacidad portante alta, no rígido y drenaje malo. Los taludes presentan colas de bloques y deslizamientos de caídas. Dado la fracturación vertical y la diferente composición de las moléculas, se debe a la contracción lateral. (Cartera. P.a.: 100 m). Nota: sobre este grupo puede aparecer el grupo litológico C4.	020h	Dique de dolomita de tendencias verticales. Presenta disyunción en bloques y un grado de alteración intermedio. Es un suelo impermeable con capacidad portante alta, no rígido y drenaje malo. (P.a.: 10-20 m).	010i	Dique de dolomita de tendencias verticales. Presenta disyunción en bloques y un grado de alteración intermedio. Es un suelo impermeable con capacidad portante alta, no rígido y drenaje malo. (P.a.: 10-20 m).						
3	Grava y arena en matriz limo-arcillosa, redondeados-subredondeados o subangulosos, en la zona 3-5 cm y 10-30 cm. Presenta dispersión horizontal tabular en cantos labrados. Es un suelo con permeabilidad media, capacidad portante media, drenaje deficiente, permeabilidad alta y exarrollo. Los taludes presentan colas de bloques y deslizamientos de caídas. Dado la fracturación vertical y la diferente composición de las moléculas, se debe a la contracción lateral. (Cartera. P.a.: 40 m). Nota: sobre este grupo puede aparecer el grupo litológico C4.	134	Granulitos de gran media-grueso muy alterado, con megacristalitos. Presenta un índice de fracturación moderado. Es un suelo con permeabilidad baja, capacidad portante alta, no rígido y drenaje malo. Los taludes presentan colas de bloques y deslizamientos de caídas. Dado la fracturación vertical y la diferente composición de las moléculas, se debe a la contracción lateral. (Cartera. P.a.: 100 m). Nota: sobre este grupo puede aparecer el grupo litológico C4.	020i	Dique de dolomita de tendencias verticales. Presenta disyunción en bloques y un grado de alteración intermedio. Es un suelo impermeable con capacidad portante alta, no rígido y drenaje malo. (P.a.: 10-20 m).	010j	Dique de dolomita de tendencias verticales. Presenta disyunción en bloques y un grado de alteración intermedio. Es un suelo impermeable con capacidad portante alta, no rígido y drenaje malo. (P.a.: 10-20 m).						
4	Línea arcillosa que engloba cantidades variables de arena, bentoníticas, arcillosos y subordenadas de naturaleza caolinitica y aluminosa. Presenta una estructura floja, permeabilidad baja, drenaje superficial deficiente, problemas de asentamiento, capacidad portante baja, alta exfoliación y exarrollo. (Cartera. P.a.: 2 m a superior).	135	Granulitos de gran media-grueso muy alterado, con megacristalitos. Presenta un índice de fracturación moderado. Es un suelo con permeabilidad baja, capacidad portante alta, no rígido y drenaje malo. Los taludes presentan colas de bloques y deslizamientos de caídas. Dado la fracturación vertical y la diferente composición de las moléculas, se debe a la contracción lateral. (Cartera. P.a.: 100 m). Nota: sobre este grupo puede aparecer el grupo litológico C4.	020j	Dique de dolomita de tendencias verticales. Presenta disyunción en bloques y un grado de alteración intermedio. Es un suelo impermeable con capacidad portante alta, no rígido y drenaje malo. (P.a.: 10-20 m).	010k	Dique de dolomita de tendencias verticales. Presenta disyunción en bloques y un grado de alteración intermedio. Es un suelo impermeable con capacidad portante alta, no rígido y drenaje malo. (P.a.: 10-20 m).						



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