

ANEJO 7

ANEJO GEOLÓGÍA-GEOTÉCNIA

INDICE ANEJO

1	INTRODUCCIÓN.....	1	APÉNDICE 4. INSTALACIONES DE SUMINISTRO.....	93
1.1	INFORMACIÓN UTILIZADA.....	1	APÉNDICE 5. PUNTOS DE OBSERVACIÓN.....	100
2	GEOLOGÍA.....	2	APÉNDICE 6. INVENTARIO DE TALUDES.....	141
2.1	TRABAJOS EFECTUADOS.....	2		
2.2	GEOLOGÍA GENERAL.....	26		
2.3	ESTRATIGRAFÍA.....	28		
2.3.1	MATERIALES DEL COMPLEJO ALPUJÁRRIDE.....	28		
2.4	TECTÓNICA.....	43		
2.4.1	TECTÓNICA REGIONAL.....	43		
2.4.2	TECTÓNICA DE LA ZONA DE ESTUDIO.....	44		
2.4.3	FRACTURACIÓN.....	45		
2.5	SISMICIDAD.....	48		
2.6	GEOMORFOLOGÍA.....	50		
2.6.1	PROCESOS GEOMORFOLÓGICOS.....	52		
2.7	RIESGOS GEOLÓGICOS.....	53		
2.7.1	HIDROGEOLOGÍA.....	57		
2.7.2	HIDROGEOLOGÍA DE LA TRAZA Y NIVELES FREÁTICOS.....	58		
3	ESTUDIO DE MATERIALES.....	61		
3.1	NECESIDADES DE LAS OBRAS.....	61		
3.2	UTILIZACIÓN DE MATERIALES DEL TRAZADO.....	61		
3.3	POTENCIALES ÁREAS DE PRÉSTAMO.....	62		
3.4	CANTERAS Y YACIMIENTOS GRANULARES COMERCIALES.....	62		
3.5	INSTALACIONES DE SUMINISTRO.....	64		
4	CARACTERIZACIÓN GEOLÓGICA Y GEOTÉCNICA.....	70		
4.1	DESCRIPCIÓN GEOLÓGICA DE LA CONDUCCIÓN MI400:.....	70		
4.2	DESCRIPCIÓN GEOLÓGICA DE LA CONDUCCIÓN MI200:.....	70		
4.3	DESCRIPCIÓN GEOLÓGICA DE LA CONTRAVIESA:.....	70		
4.4	DESCRIPCIÓN GEOLÓGICA DEL ENTORNO DEL TÚNEL DE CASTELL DE FERRO:.....	72		
4.5	DESCRIPCIÓN GEOLÓGICA DE LA CONDUCCIÓN MD400:.....	72		
4.6	DESCRIPCIÓN GEOLÓGICA DE LA CONDUCCIÓN TRAMO COMÚN TC200:.....	76		
	APÉNDICE 1. PLANOS DE PLANTAS DE GEOLOGÍA.....	77		
	APÉNDICE 2. PLANOS DE LOCALIZACIÓN DE CANTERAS Y GRAVERAS.....	79		
	APÉNDICE 3. CANTERAS.....	81		

FIGURAS

Imagen 1. Leyenda y Mapa geológico de Andalucía	26
Imagen 2. Mapa geológico de las Cordilleras Béticas	26
Imagen 3. Esquema regional de la zona de estudio.....	27
Imagen 4. Esquema de los Mantos Alpujárrides	28
Imagen 5. Panorámica de las filitas del Manto del Alcázar	30
Imagen 6. Detalle de las filitas del Manto del Alcázar	30
Imagen 7. Talud en las filitas del Manto del Alcázar	30
Imagen 8. Panorámica de los taludes de la autovía A-7.	31
Imagen 9. Mármoles y calizas del Manto de Alcázar, en la Crtra.N-323, al sur de Vélez ..	31
Imagen 10. Taludes subverticales desarrollados en esta unidad en la ctra. N-340.	33
Imagen 11. Taludes de emboquille desarrollados en esta unidad.....	33
Imagen 12. Panorámica de este macizo de mármoles al Este de Calahonda.	33
Imagen 13. Panorámica de la pista de servicio de la Conducción La Contraviesa y taludes de la autovía (A-7) desarrollados en estos materiales	33
Imagen 14. Panorámica de esta potente serie de micaesquistos del manto de Salobreña en las proximidades de Itrabo	34
Imagen 15. Desprendimientos en taludes excavados en micaesquistos MS-1 del Manto de Salobreña en la carretera de Itrabo a Jete	34
Imagen 16. Contacto entre las unidades MS-1 y MS-3 en la crtra. de Itrabo a Jete.	35
Imagen 17. Detalle de estos niveles de cuarcitas en la carretera de Itrabo a Jete.	35
Imagen 18. Talud en Esquistos cuarcíticos de la Unidad de Sorvilán del Manto de Adra, MD-2, en la carretera de La Rábita a Albuñol.....	35
Imagen 19. Afloramiento de esquistos de la Unidad de Melicena	36
Imagen 20. Afloramiento de cuarcitas rojizas MG-1 del Manto de Los Guájares al este de Molvizar.	36
Imagen 21. Calcarenitas bioclásticas del Mioceno, aguas abajo de la presa de Béznar. ..	37
Imagen 22. Afloramiento de conglomerados miocenos al noreste de Molvizar.	37
Imagen 23. Talud excavado en conglomerados pliocenos junto a Molvizar.	37
Imagen 24. Escarpe de travertinos en Vélez de Benaudalla.	38
Imagen 25. Otro aspecto del escarpe de los travertinos de la fotografía anterior	38
Imagen 26. Detalle de los travertinos en Vélez de Benaudalla.....	38
Imagen 27. Panorámica de estos depósitos en la zona más oriental de La Contraviesa ..	39
Imagen 28. Detalle de los derrubios de ladera sobre el sustrato esquistoso.	39
Imagen 29. Panorámica de la rambla de Albuñol.	40
Imagen 30. Panorámica de la rambla en la zona oriental del trazado de La Contraviesa. ..	40
Imagen 31. Rellenos antrópicos, junto al terraplén de la Autovía del Mediterráneo.....	40
Imagen 32. Aspecto de los terraplenes junto a la boquilla del túnel de la A-7.	41
Imagen 33. Detalle del terraplén de la autovía (A-7).....	41
Imagen 34. Depósitos de deslizamiento en la zona más oriental del trazado en La Contraviesa.	41
Imagen 35. Situación geológica de la zona de estudio	42
Imagen 36. Planos de esquistosidad crenulada y pliegues en los esquistos de la Unidad de Melicena.	43
Imagen 37. Esquema de las unidades tectónicas de la zona.	44
Imagen 38. Polos y planos de la estación EG-1	46
Imagen 39. Polos y planos de la estación EG-2.....	46
Imagen 40. Polos y planos de la estación EG-3.	47
Imagen 41. Polos y planos de la estación EG-4.	47
Imagen 42. Polos y planos de la estación EG-5.	47
Imagen 43. Polos y planos de la estación EG-6.	47
Imagen 44. Mapa de peligrosidad sísmica	49
Imagen 45. Ejemplo de morfología típica en la zona del Río Guadalfeo. Superficie de erosión (A) en conglomerados cuaternarios (H), excavada por el cuace de un afluente del Guadalfeo (B). C: Afluente del Guadalfeo. Movimiento complejo en calizas de tipo deslizamiento traslacional y desprendimiento (D). E: Micaesquistos. F: Filitas. G: Mármoles calizos.....	51
Imagen 46. Terraza aluvial del Río Guadalfeo.....	51
Imagen 47. Esquema de geomorfología. Fuente: Sistema de Información Geográfica de EGMASA (Empresa Gestión Medioambiental Consejería de Medio Ambiente de la Junta de Andalucía).....	52
Imagen 48. Esquemas de pendientes. Fuente: Sistema de Información Geográfica de EGMASA (Empresa de Gestión Medioambiental Consejería de Medio Ambiente de la Junta de Andalucía)	52
Imagen 49. Detalle de la garganta del río Guadalfeo desde la carretera N-323.....	53
Imagen 50. Fotointerpretación realizada del sector del Guadalfeo sobre la fotografía del año 1957	54
Imagen 51. Zona con grandes bloques caídos en el fondo del barranco.	54
Imagen 52. Otro aspecto de grandes bloques caídos.....	54
Imagen 53. Zona con materiales deslizados.	55
Imagen 54. Vista general de la zona del deslizamiento.	55
Imagen 55. Detalle de una de las grietas de tracción abiertas.....	55
Imagen 56. Otro aspecto de las grietas de tracción abiertas.	55
Imagen 57. Detalle de inclinómetro para controlar los movimientos de la ladera.....	56
Imagen 58. Panorámica de las calizas travertínicas, junto al Hotel Las Brasas.....	56

Imagen 59. Panorámica de la Rambla más oriental de la zona estudiada. Se observa muy nítidamente la marca del contacto donde llegó el agua con más de dos metros de altura, desde la base del cauce	56
Imagen 60. Cuenca de drenaje del Río Guadalfeo.....	57
Imagen 61. Cauce en estiaje del río Guadalfeo en el Puente de Vélez	57
Imagen 62. Unidad hidrogeológica 6.19 Sierra de Escalate	59
Imagen 63. Unidad hidrogeológica 6.21 Motril-Salobreña	60
Imagen 64. Afloramientos de esquistos y filitas del Manto de Murtas, al sur del túnel (PO-34;35; 37 y 40)	72
Imagen 65. Panorámica de la divisoria de vertientes entre Río Seco y Jate, futuro túnel	76

TABLAS

Tabla 1. Estaciones geomecánicas	2
Tabla 2. Fichas de taludes del Proyecto de Construcción de la autovía A-7. Tramo: Guadalfeo-La Gorgoracha	3
Tabla 3. Fichas de taludes recopiladas del del Proyecto de Construcción de la autovía A-7. Tramo: Guadalfeo-La Gorgoracha	3
Tabla 4. Sondeos geotécnicos de la conducción MD400	4
Tabla 5. Sondeos geotécnicos de los ramales secundarios de la conducción MD400	4
Tabla 6. Sondeos geotécnicos de la conducción MI400	5
Tabla 7. Sondeos geotécnicos de la conducción MD200	5
Tabla 8. Sondeos geotécnicos de la conducción MI200	6
Tabla 9. Sondeos geotécnicos de la EDAR	6
Tabla 10. Sondeos geotécnicos de la conducción La Contraviesa.....	7
Tabla 11. Sondeos geotécnicos del Proyecto del Tramo Común TC200	7
Tabla 12. Calicatas correspondientes a las distintas alternativas del proyecto Informativo..	8
Tabla 13. Calicatas correspondientes al Proyecto del Tramo Comúndel TC200	9
Tabla 14. Tabla resumen de los Penetrómetros realizados en las distintas alternativas	10
Tabla 15. Tabla resumen de los Penetrómetros realizados en el Proyecto del Tramo Común	10
Tabla 16. Tabla resumen de los diferentes ensayos realizados en el Proyecto	12
Tabla 17. Tabla resumen de los resultados de los diferentes ensayos realizados en los sondeos de la Margen Derecha (MD400)	13
Tabla 18. Tabla resumen de los resultados de los ensayos realizados en los sondeos de los ramales secundarios de la Margen Derecha (MD400).....	14
Tabla 19. Tabla resumen de los resultados de los ensayos realizados en los sondeos de la Margen Derecha (MD200)	14
Tabla 20. Tabla resumen de los resultados de los ensayos realizados en los sondeos de la EDAR)	15
Tabla 21. Tabla resumen de los resultados de los ensayos realizados en los sondeos de la Margen Izquierda (MI400).....	15
Tabla 22. Tabla resumen de los resultados de los ensayos realizados en los sondeos de la Margen Izquierda (MI200).....	16
Tabla 23. Tabla resumen de los resultados de los ensayos realizados en los sondeos de la Contraviesa (CO).....	18
Tabla 24. Tabla resumen de los resultados de los ensayos realizados en los sondeos del Tramo Común (TC200).....	18
Tabla 25. Tabla resumen de los resultados de los ensayos realizados en las calicatas de la Margen Derecha (MD400)	20

Tabla 26. Tabla resumen de los resultados de los ensayos realizados en las calicatas de la Margen Derecha (MD200).....	20
Tabla 27. Tabla resumen de los resultados de los ensayos realizados en las calicatas de la EDAR.....	20
Tabla 28. Tabla resumen de los resultados de los ensayos realizados en las calicatas de la Margen Izquierda (MI400).....	21
Tabla 29. Tabla resumen de los resultados de los ensayos realizados en las calicatas de la Margen Izquierda (MI200).....	22
Tabla 30. Tabla resumen de los resultados de los ensayos realizados en las calicatas de la Contraviesa (CO).....	24
Tabla 31. Tabla resumen de los resultados de los ensayos realizados en las calicatas del Tramo Común (TC200).....	25
Tabla 32. Tabla resumen de las principales familias de juntas medidas en las estaciones geomecánicas, realizadas a lo largo del tramo Común (TC200).	46
Tabla 33. Tabla resumen de las medidas de los niveles freáticos en sondeos del Proyecto Estudio Inf.	58
Tabla 34. Tabla resumen de las canteras y graveras inventariadas.	68
Tabla 35. Tabla resumen de las Instalaciones de suministro inventariadas.	69

1 INTRODUCCIÓN.

En el presente documento se analizarán las condiciones geológicas y geotécnicas del “Proyecto Informativo de las Conducciones derivadas para el aprovechamiento de los Recursos Hídricos del Sistema Béznar-Rules (Granada)”.

La zona de estudio se sitúa en la provincia de Granada, al Sur de su capital. Comienza en los citados embalses de Béznar y Rules, Norte de la localidad de Vélez de Benaudalla, y se extiende hacia el oeste hasta la zona de La Herradura próximo al límite con la provincia de Málaga. Al este de Motril se extiende hasta el límite con la provincia de Almería, en las proximidades de La Rábida, donde finaliza.

1.1 INFORMACIÓN UTILIZADA.

La información básica utilizada como punto de partida para la redacción de este documento, se enumera a continuación.

- Mapa Geológico de España. Escala 1:50.000. Hoja N°1041 Durcal (IGME)
- Mapa Geológico de España. Escala 1:50.000. Hoja N°1042 Lanjarón (IGME)
- Mapa Geológico de España. Escala 1:50.000. Hoja N°1055 Motril (IGME)
- Mapa Geológico de España. Escala 1:50.000. Hoja N°1056 Albuñol (IGME)
- Mapa Geológico de España Escala 1:200.000 Hoja N°83 Granada-Málaga
- Mapa Hidrogeológico de España Escala 1:200.000 Hoja N°83 Granada-Málaga (IGME)
- Mapa Geotécnico General. Escala 1:200.000 Hoja N°83 Granada-Málaga (IGME)
- Mapa rocas industriales Escala 1:200.000 Hoja N°83 Granada-Málaga
- Proyecto de trazado y construcción A-7. Autovía del Mediterráneo y nuevo acceso al puerto de Motril. Tramo: La Gorgoracha-Enlace N-340 actual. Subtramo 1: La Gorgoracha-Puntalón.
- Proyecto de Construcción Autovía del Mediterráneo A-7. Tramo: Guadalfeo-La Gorgoracha.

- Proyecto Informativo correspondiente a las conducciones derivadas del Embalse de Rules (Granada).
- Proyecto Informativo de las conducciones del tramo común cota 200 (TC200) para el aprovechamiento de los recursos hídricos del Sistema Béznar-Rules (Granada).

2 GEOLOGÍA.

2.1 TRABAJOS EFECTUADOS.

Tras la revisión y análisis de toda la información existente, se ha procedido a la realización de un amplio estudio fotogeológico de la zona de estudio con el fin de definir las principales características y anomalías superficiales (reptaciones, deslizamientos, rellenos antrópicos, etc.), así como la existencia de lineamientos tectónicos. Estos trabajos además han sido muy útiles para las tareas de campo y labores de prospección in situ.

Al mismo tiempo se procedió a la representación de toda la información de campo sobre bases cartográficas a escala 1/5.000, generándose los planos geológicos, donde se recogen todos los aspectos geológicos del trazado del proyecto en superficie, estos planos se incluyen en forma de apéndice al final de este documento.

Los trabajos realizados para el reconocimiento geológico del área de estudio, han consistido fundamentalmente en la elaboración de diversos inventarios de campo, que se resumen a continuación.

- **Puntos de observación geológica:** se ha efectuado un amplio recorrido de campo efectuando numerosas observaciones geológico-estructurales a lo largo de las diferentes trazas de las conducciones. Estas observaciones aparecen representadas en 40 fichas que se adjuntan en un apéndice al final de este documento.
- **Estaciones geomecánicas:** No se han realizado fichas de Estaciones Geomecánicas en esta fase del proyecto, pero se han recopilado del proyecto previo "Proyecto Informativo de las Conducciones del Tramo Común Cota 200 (TC200) para el aprovechamiento de los Recursos Hídricos del Sistema Béznar-Rules (Granada)". Mediante el levantamiento de estaciones geomecánicas se consigue la caracterización del macizo rocoso, a partir de los datos de superficie. Los parámetros observados (orientación de planos, espaciado, continuidad, apertura, relleno, rugosidad, presencia de agua, etc.) permiten la asignación del correspondiente índice RMR, así como la caracterización de la red de diaclasado a nivel de trazado.

A continuación se muestran las tablas resumen de dichas estaciones geomecánicas. Estas fichas se adjuntan en forma de apéndice al final de este documento, a continuación se presenta una tabla resumen de las mismas.

ESTACIÓN GEO-MECÁNICA	TRAMO	P.K.	DISTANCIA AL EJE	COORDENADAS		UNIDAD GEOTÉCNICA
				X	Y	
EG-1	Tramo 1	0+600	13 m. MD	454654,281	4078212,930	Filitas grises
EG-2	Balsa cota 200	1+711	280 m. MD	453127,960	4071097,900	Mármoles y calizas
EG-3	Balsa cota 100	1+030	106 m. MD	452417,200	4071279,150	Calcofilitas y calcoesquistos
EG-4	Balsa cota 200	1+660	345 m. MD	453120,231	4071045,810	Calcofilitas y calcoesquistos
EG-5	Balsa cota 100	1+280	330 m. MD	452623,970	4070859,090	Calcofilitas y calcoesquistos
EG-6	Balsa cota 100	0+940	En el eje	452515,500	4071357,450	Mármoles y calizas

Tabla 1. Estaciones geomecánicas.

- **Inventario de taludes:** se han realizado 4 fichas de talud en el área de estudio, pero además del proyecto previo "Proyecto de Construcción Autovía del Mediterráneo A-7. Tramo: Guadalfeo-La Gorgoracha" se han recopilado 5 fichas donde se reflejan las características de los taludes existentes en las cercanías de la traza de estudio. De este modo se establece su posible estabilidad para diferentes inclinaciones.

FICHAS DE TALUD	TRAMO	P.K.	LOCALIZACIÓN	DATOS (m, °)		UNIDAD GEOTÉCNICA
				Altura	Inclinación	
T-1	MD400	N,16+0	PK 5, GR-5300	12 m	55°-60° S-N	Esquistos y Filitas grises
T-2	MD400	16+900	PK 4, GR-5300	10 m	55°-60° ESE	Esquistos y Filitas con intercalaciones de mármoles y boudins de cuarzo
T-3	MD400	N,17+0	PK 1, GR-5300	20 m	45°-65° E-W	Esquistos ocre y marrón-grisáceos
T-4	CONTRAV	6+300	PK 397, A-7	+ 25 m	76° S	Calizas masivas grises, con algunas zonas esquistosadas

Tabla 2. Fichas de taludes del Proyecto de Construcción de la autovía A-7. Tramo: Guadalfeo-La Gorgoracha .

Estas fichas se adjuntan en forma de apéndice al final de este documento, a continuación se presenta una tabla resumen de las mismas.

Como se ha comentado anteriormente, en el “*Proyecto Informativo de las Conducciones del Tramo Común Cota 200 (TC200) para el aprovechamiento de los Recursos Hídricos del Sistema Béznar-Rules (Granada)* se incluyeron una serie de fichas recopiladas del “Proyecto de Construcción Autovía del Mediterráneo A-7. Tramo: Guadalfeo-La Gorgoracha”

FICHAS DE TALUD	TRAMO	P.K.	DISTANCIA AL EJE	COORDENADAS		UNIDAD GEOTÉCNICA
				X	Y	
Talud Nº 54	Tramo conexión balsas	1+711	360 m. MD	453419,006	4071118,027	Esquistos grises
Talud Nº64	Tramo conexión balsas	1+280	25 m. MD	452649,796	4071079,573	Esquistos micáceos y esquistos azul verdosos separados por una falla
Talud Nº68	Tramo 1	8+800	35 m. MI	451805,340	4072140,124	Esquistos ocreos y esquistos grises
Talud Nº69	Tramo 2	0+720	120 m. MI	451651,274	4071311,212	Calizas grises, con algunas zonas esquistosadas
Talud Nº70	Tramo 1	9+500	32 m. MI	452057,655	4071710,544	Calizas grises algo marmóreas con un tenue bandeado milimétrico y numerosas venas de calcita blanca

Tabla 3. Fichas de taludes recopiladas del del Proyecto de Construcción de la autovía A-7. Tramo: Guadalfeo-La Gorgoracha .

Como se ha comentado anteriormente se han recopilado y utilizado la información de los proyectos previos entre los que hay que destacar dos: “*Proyecto Informativo de las Conducciones del Tramo Común Cota 200 (TC200) para el aprovechamiento de los Recursos Hídricos del Sistema Béznar-Rules (Granada)*”; y el Proyecto “*Estudio Informativo de las conducciones derivadas del Embalse de Rules*”. En el primero (correspondiente al tramo común) se realizaron 34 calicatas, dos sondeos, 15 penetrómetros y perfiles de sísmica de efracción. En el segundo, que abarca todas las conducciones, se llevó a cabo una amplia campaña geotécnica de investigación que consistió en la realización de 100 sondeos, penetrómetros y calicatas, aparte de perfiles de sísmica de refracción.

En total fueron perforados 100 sondeos geotécnicos Con una longitud total de 1310 m. Todos los sondeos comenzaron a perforarse con un diámetro de 101 mm, hasta aproximadamente unos 3 m, y después se continuó con 86 mm. En aquellos casos en que fue necesario se empleó corona de diamante y batería doble. En todos los sondeos se realizaron los pertinentes ensayos “in situ” (SPT, toma de muestras inalteradas y obtención de testigos parafinados, para la realización de ensayos de laboratorio.

A continuación se indica su distribución a lo largo de las distintas conducciones. Para cada sondeo, se señala el objetivo de su perforación y las coordenadas de su posición, tomadas mediante equipo manual GPS, siendo la precisión de estas coordenadas de entre +/- 5 a 10 metros. Asimismo se indica su profundidad y la litología principal encontrada.

Los sondeos cuya numeración correlativa está ausente no ha sido posible realizarlos por falta de acceso o de permiso.

• **Sondeos geotécnicos**

Sondeo	Coordenadas	Prof.	Litología	Objetivo
S-6	X:451180 Y:4074146	15	Arena y gravas dolomíticas	Rambla de Guájares
S-7	X:451019 Y:4074045	9	Arena y gravas calcáreas	Rambla de Guájares
S-8	X:449482 Y:4073021	15	Arenas gravas y fragmentos de esquistos	Depósito 9
S-9	X:447946 Y:4071978	10	Conglomerados y niveles calcáreos	Carretera
S-10	X:446672 Y:4072667	15		Depósito 8-1
S-13	X:443431 Y:4072186	8	Esquistos y cuarzoesquistos	Carretera
S-14	X:442716 Y:4072750	15	Esquistos cuarcíticos fragmentados	Depósito 7a-1
S-16	X:436653 Y:4070224	10		Túnel - Central
S-17	X:441713 Y:4072370	11	Esquistos fragmentados	Túnel boquilla salida
S-18	X:441366 Y:4073079	15	Gravas y bolos de esquistos	Depósito ANULADO
S-19	X:440625 Y:4072257	15	Arenas y limos arenosos	Rambla río Seco
S-20	X:440415 Y:4072183	15	Arenas y grava hasta 11,5m Esquistos	Rambla río Seco
S-21	X:437229 Y:4070498	15		Depósito 5a - 3
S-22	X:435807 Y:4070200	10	Arena con gravas y limos	Depósito 4a
S-23	X:435570 Y:4070367	15	Arenas limosas hasta 9m Gravas	Túnel boquilla entrada
S-24	X:435330 Y:4070335	15	Gravas y arena hasta 9,2 Cuarzoesquistos	Túnel boquilla salida
S-25	X:435140 Y:4070313	15	Limos y gravas de esquistos	Depósito 3a
S-26	X:433990 Y:4069768			Barranco

Sondeo	Coordenadas	Prof.	Litología	Objetivo
S-27	X:432700 Y:4069877	15	Limos y gravas de esquistos	Depósito 2
S-28	X:431652 Y:4068327	15	Arena y gravas de esquistos	Depósito 1

Tabla 4. Sondeos geotécnicos de la conducción MD400

• **Conducción MD400 Ramales Secundarios (14 sondeos)**

Sondeo	Coordenadas	Prof.	Litología	Objetivo
S-1	X: 435534 Y:4067386	15	Esquistos fracturados	Depósito 3b
S-2	X:436954 Y:4067790	15	Esquistos fracturados	Depósito 4b-c
S-3	X: 439353 Y:4068633	15	Esquistos	Depósito 5b
S-4	X:441243 Y:4069159	12	Esquistos	Depósito 6ad-4
S-5	X:440850 Y:4070531	15	Grava y arena de esquistos	Depósito 6ac-3
S-6	X:441170 Y:4071481	15	Arena y gravas de esquistos	Depósito 6ab-2
S-7	X:444468 Y:4069580	15	Arenas hasta 4,2m Esquistos	Depósito 7b
S-8	X:444318 Y:4069801	10	Arenas limosas - Gravas	Autovía A7
S-10	X:444529 Y:4071653	15	Gravas hasta 5,4m Esquistos	Barranco
S-11	X:444638 Y:4071858	10	Arenas limosas - Gravas	Carretera
S-12	X:444920 Y:4072199	12,6	Arenas limosas con gravillas	Depósito 8-2
S-13	X: 440978 Y:4074075	15	Esquistos fracturados	Depósito 5 cota 350
S-15	X:438990 Y:4071865	15	Arenas limosas hasta 5,4m Esquistos	Depósito 5a-1
S-16	X:438990 Y:4071865		Arenas limosas hasta 5,4m Esquistos	Depósito 5a-2

Tabla 5. Sondeos geotécnicos de los ramales secundarios de la conducción MD400

Conducción MI 400 (13 sondeos)

Sondeo	Coordenadas	Prof.	Litología	Objetivo
S-2	X:454023 Y:4077366	20	Arenas - Gravillas	Río Guadalfeo (Vélez)
S-3	X:454144 Y:4077365	10	Arenas y gravas calcáreas	Carretera Nacional
S-4	X:454301 Y:4077209	10	Arenas y limos calcáreos	Carretera local Vélez
S-5	X:454999 Y:4076787	10		Cruce autovía A7
S-6	X:454968 Y:4076699	10	Gravas y arenas limosas	Depósito 11
S-7	X:455490 Y:4076672	15	Limos arenosos	Trazado
S-8	X:455052 Y:4073660	10	Arenas y limos hasta 5,4m Esquistos	Carretera
S-9	X:455198 Y:4072025	15	Arenas y gravas hasta 4,6m Filitas y esquistos	Barranco
S-11	X:455329 Y:4070866	15	Gravillas y arena hasta 5,0m Esquistos	Carretera local
S-12	X:458056 Y:4069961	10	Esquistos	Depósito 13
S-13	X:459519 Y:4069782	15	Gravas y arenas de esquisto	Barranco
S-15	X:461349 Y:4066262	15		Depósito 15
S-16	X:460588 Y:4065915	10	Arenas y gravas	Carretera local

Tabla 6. Sondeos geotécnicos de la conducción MI400

• Conducción MD200 (8 sondeos)

Sondeo	Coordenadas	Prof.	Litología	Objetivo
S-1	X:447646 Y:4070255	15	Arenas y gravas	Barranco
S-2	X:446765 Y:4070487	10	Gravas y arenas esquistosas	Carretera
S-3	X:446801 Y:4070946	15	Arena y gravas hasta 10,8m Esquistos	Barranco Molvizar
S-4	X:446756 Y:4071046	10	Rellenos hasta 7m Esquistos	Carretera local
S-5	X:446625 Y:4071500	10	Esquistos y filitas	Carretera local
S-6	X:446111 Y:4069837	15	Esquistos	Depósito 19-22b
S-7	X:445908 Y:4069224	10	Gravas hasta 2,4m Esquisto	Carretera local
S-8	X:446134 Y:4068243	15	Esquistos	Depósito 19-22c

Tabla 7. Sondeos geotécnicos de la conducción MD200

• **Conducción MI 200 (19 sondeos)**

Sondeo	Coordenadas	Prof.	Litología	Objetivo
S-1	X:451954 Y:4070132	10	Gravas hasta 5,2m Esquistos	Cruce autovía A7
S-2	X:452386 Y:4069451	15		Túnel boquilla entrada
S-3	X:452599 Y:4069231	30		Túnel centro
S-4	X:452755 Y:4069047	15		Túnel boquilla salida
S-6	X:453983 Y:4069006	15	Arenas y gravas hasta 8,0m Esquistos	Carretera local
S-7	X:457628 Y:4067115	12	Esquistos	Depósito 24b – 25a
S-8	X:458308 Y:4066097	10	Arenas y gravas	Rambla
S-9	X:458447 Y:4067284	10	Gravas y arena de esquistos hasta 4,4m - Esquistos	Carretera local
S-10	X:459118 Y:4067791	15	Arenas y gravas hasta 6,4m Conglomerado calcáreo	Carretera local
S-11	X:459918 Y:4066126	10		Carretera local
S-12	X:459620 Y:4064947	15	Esquistos	Depósito 21c
S-13	X:459450 Y:4064504	14	Arenas y gravas hasta 5,4m Esquistos	Carretera local
S-14	X:459397 Y:4063943	15	Esquistos	Depósito 26
S-15	X:459070 Y:4063275	15	Gravas de esquistos	Depósito 27a
S-16	X:460118 Y:4063381	10	Esquistos y filitas	Carretera local
S-17	X:461052 Y:4063626	15	Esquistos	Depósito 27b

Sondeo	Coordenadas	Prof.	Litología	Objetivo
S-18	X:461308 Y:4063626	15		Barranco
S-19	X:461704 Y:4063266	15		Depósito 27c
S-20	X:461937 Y:4063876	15		

Tabla 8. Sondeos geotécnicos de la conducción MI200

• **Conducción EDAR (5 sondeos)**

Sondeo	Coordenadas	Prof.	Litología	Objetivo
S-1	X:450844 Y:4065923	10	Arena, limo y gravillas	Carretera
S-2	X:449896 Y:4065861	10	Arena, limo y gravillas	Carretera
S-3	X:449309 Y:4066961	10	Arena, limo y gravas	Carretera
S-4	X:449676 Y:4068867	10	Arena, limo y gravas	Carretera
S-5	X:451475 Y:4070782	10	Limos arenosos	Carretera

Tabla 9. Sondeos geotécnicos de la EDAR

Conducción La Contraviesa (21 sondeos)

Sondeo	Coordenadas	Prof.	Litología	Objetivo
S-1	X:465359 Y:4064822	15	Conglomerado carbonatado	Depósito cabecera 400
S-2	X:466025 Y:4065549	15	Conglomerado y gravas hasta 7,0m – Filitas	Depósito 29-200
S-3	X:406784 Y:4065652	15	Gravas y arenas	Rambla
S-4	X:406871 Y:4066850	15	Esquistos	Depósito 31-200
S-6	X:471381 Y:4066872	15	Gravas y arena de esquistos	Depósito 32-200
S-7	X:471380 Y:4067110	15	Gravas y arena de esquistos	Rambla
S-8	X:471676 Y:4067214	15	Gravas y arena	Carretera
S-10	X:471962 Y:4067769	15	Gravas y arena	Rambla
S-11	X:474460 Y:4066934	15	Gravas y arena	Rambla
S-12	X:474247 Y:4068688	15	Arena y gravas hasta 5,4m Esquistos	Depósito 33-400
S-14	X:478620 Y:4068465	15	Gravas y arena hasta 12,6m Esquistos	Rambla
S-15	X:480442 Y:4067959	15	Gravas y arenas hasta 6,6m Esquistos	Trazado
S-17	X:481369 Y:4068465	15	Gravas y arenas hasta 7,6m Esquistos	Trazado
S-18	X:482424 Y:4068916	15	Limos arenosos	Trazado
S-20	X:483148 Y:4069457	13	Esquistos	Trazado
S-21	X:483536 Y:4068966	15		Rambla
S-22	X:484110 Y:4068898	15	Limos y gravas de esquistos	Rambla

Sondeo	Coordenadas	Prof.	Litología	Objetivo
S-23	X:484977 Y:4070152	15	Limos arenosos	Depósito 37a-400
S-24	X:485645 Y:4069425	15	Arenas limosas con gravas	Depósito 37b-400
S-25	X:486386 Y:4069188	13		Rambla
S-26	X:487170 Y:4069416	15		Depósito 37c-400

Tabla 10. Sondeos geotécnicos de la conducción La Contraviesa

• **Sondeos correspondientes al Proyecto del Tramo Común TC200**

Sondeo	Coordenadas	Prof.	Litología	Objetivo
S-1	X:4524144 Y:4071272	14,8	Limos arenosos con gravas y calcofilitas	Investigación geotécnica conexión con Balsas
S-2	X:4531551 Y:4071161	15,6	Rellenos y mármoles	Investigación geotécnica conexión con Balsas

Tabla 11. Sondeos geotécnicos del Proyecto del Tramo Común TC200

• **Calicatas**

Como ya se ha comentado anteriormente se incluye a continuación las campañas de calicatas efectuadas para los proyectos previos: 34 catas para el “Proyecto Informativo del Tramo Común (TC200)”; y 146 catas para el “Proyecto Informativo de las conducciones derivadas de la Presa de Rules”. Con estas amplias campañas se ha tratado de conocer la excavabilidad de los materiales, espesores de tierra vegetal, presencia o no del nivel freático, así como la estabilidad de las paredes de la excavación. Todos estos datos resultan muy útiles para el proyecto. En principio se planeó la ejecución de una calicata por cada kilómetro de trazado, así como en la implantación de los depósitos, las cuales se ubicarían preferentemente en las posiciones que se consideren más adecuadas para caracterizar espesores de suelos de alteración, depósitos cuaternarios de tipo coluvial u otros y demás puntos de singularidad geológica e importancia geotécnica.

La naturaleza principalmente rocosa de muchos terrenos impidió la realización de todas las calicatas previstas. A continuación se presenta un desglose para cada conducción. De cada una de las calicatas se ha extraído una muestra en saco con una capacidad suficiente para la realización de ensayos de laboratorio, tanto de identificación como de compactación.

- Conducción MD400: 32
- Conducción MI400: 24
- Conducción MD200: 23
- Conducción MI200: 10
- Conducción EDAR: 12
- Conducción Contraviesa: 45
- Tramo Común TC200: 34

En la siguiente tabla se indica la profundidad alcanzada por las calicatas de las distintas conducciones.

	MD400	MI 400	MD200	MI 200	EDAR	CONTRAVIESA
Cata 1	3	0,5	2,4	1	3,3	0,8
Cata 2	1,4	1,5	1,2	0,6	2,3	1
Cata 3	3	0,5	1,2	0,8	2,8	1
Cata 4	2	2	1	3	2,7	0,6
Cata 5	3	1	1	3,3	3,4	1
Cata 6	1,2	1,5	2,6	3,2	3,2	1,1
Cata 7	0,8	2	1	1,5	3,4	0,8
Cata 8	2,5	1	1	1	3,4	0,8
Cata 9	1,8	1,5	2,7	2,3	2,6	1,5
Cata 10	1,5	1,8	2,4	1	2,8	2,5
Cata 11	1,5	1,5		2,5	2,6	3
Cata 12	1,5	1,5		1,3	2,8	1,5
Cata 13	1	1,5		1,3		1,5
Cata 14	1	1		1,5		1,5
Cata 15	1	0,5		1,3		1
Cata 16	1,5	2,2		1		2,5
Cata 17	2,4	1		1		3
Cata 18	1	1,3		1,9		1
Cata 19	1,5	1		1,3		3
Cata 20	1,5	2		1,2		3
Cata 21	0,8	1,3		0,5		1,5

	MD400	MI 400	MD200	MI 200	EDAR	CONTRAVIESA
Cata 22	2,3	1		1,2		1,1
Cata 23	2,2	1,2		1,2		1,5
Cata 24	2	1				0,8
Cata 25	2,4					3
Cata 26	2,5					1
Cata 27	3,3					0,8
Cata 28	2,5					1
Cata 29	1,2					3
Cata 30	1					0,6
Cata 31	0,8					0,8
Cata 32	1,8					1,1
Cata 33						1,2
Cata 34						1,4
Cata 35						1,1
Cata 36						1
Cata 37						1,1
Cata 38						1
Cata 39						2,5
Cata 40						1,1
Cata 41						1
Cata 42						0,8
Cata 43						1
Cata 44						1,1
Cata 45						3

Tabla 12. Calicatas correspondientes a las distintas alternativas del proyecto Informativo

Calicatas del Proyecto Informativo del Tramo Común (TC200)

TC200	Prof. m
Cata 1	1
Cata 2	1,5
Cata 3	3,3
Cata 4	2,5
Cata 5	3
Cata 6	3,1
Cata 7	3
Cata 8	2,5
Cata 9	2,5
Cata 10	2,5
Cata 11	2,5
Cata 12	3
Cata 13	1,5
Cata 14	3
Cata 15	1,7
Cata 16	1,7
Cata 17	2,2
Cata 18	2,2
Cata 19	2,2
Cata 20	2,2
Cata 21	2,2
Cata 22	2,6

TC200	Prof. m
Cata 23	3,5
Cata 24	3
Cata 25	1,3
Cata 26	0,3
Cata 27	0,5
Cata 28	3
Cata 29	3
Cata 30	1,3
Cata 31	1,7
Cata 32	1,3
Cata 33	0,3
Cata 34	2,6

Tabla 13. Calicatas correspondientes al Proyecto del Tramo Comúndel TC200

Para ello. La utilización de este equipo ha permitido hacer observaciones fidedignas acerca de la naturaleza del terreno en el subsuelo, la excavabilidad de los materiales, la estabilidad de las paredes de la zanja de la excavación y la presencia de agua en el subsuelo. De cada una de las calicatas se ha extraído una muestra en saco con una capacidad suficiente para la realización de ensayos de laboratorio, tanto de identificación como de compactación.

Para la realización de las calicatas, se ha utilizado una máquina retroexcavadora de tipo Mixta con la cual se han alcanzado profundidades máximas superiores a los 3,0 metros, siempre que no apareciera roca en zonas superficiales. La localización de las prospecciones se ha condicionado a la existencia de accesos, y evitando campos de cultivo, aprovechando “barbechos”, cruces de caminos, etc... La posición de cada una de las calicatas ha sido fijada de acuerdo a criterios de interés geológico, adaptando el espaciamiento a la prospección de algún rasgo singular de relevancia para la futura ejecución de las obras.

Cada calicata se corresponde con una ficha-registro. Todas ellas se incluyen en sus apéndices, según las distintas conducciones, así como sus posiciones, que aparecen reflejadas en el plano geológico.

- **Penetrómetros dinámicos**

Se han realizado un total de 41 ensayos de penetración Borros (26, corresponden al Proyecto Informativo y 15 al Proyecto del Tramo Común) en posiciones en donde se han considerado útiles para los siguientes fines:

- ❑ Cruce de barrancos en donde puede ser necesario caracterizar la cimentación de estructuras alternativas de paso.
- ❑ Posición de las impulsiones para caracterizar igualmente su cimentación.

El ensayo de penetración Borros consiste, conforme a la norma UNE-103.800, en la hinca en el terreno de una puntaza de 16 cm² de superficie, mediante la caída libre de una maza de 63,5 kg de peso, desde una altura de 50 cm, definiéndose el golpeo N₂₀ como el número de golpes necesarios para una hinca de 20 cm. Cuando se superan los 100 golpes en 20 cm, se considera que el resultado es de rechazo del terreno a la penetración.

Todos los ensayos excepto dos se han realizado hasta el rechazo, el cual se ha producido a profundidades de entre 1,1 y 9,1 m. En dos casos se han superado los 10 metros de profundidad, sin alcanzarse el rechazo. A continuación se relacionan los ensayos realizados para cada una de las conducciones:

- ❑ Conducción MD400: 5
- ❑ Conducción MI400: 5
- ❑ Conducción MD200: 2
- ❑ Conducción MI200: 7
- ❑ Conducción Contraviesa: 7
- ❑ Tramo Común: 15

Cada penetrómetro se corresponde con una ficha-registro. Todas ellas se incluyen en los distintos apéndices 1 a 5 correspondientes a las distintas conducciones, así como sus posiciones, que aparecen reflejadas en el plano geológico.

En la siguiente tabla se resumen los ensayos realizados en cada una de las conducciones, indicándose, su objetivo, las coordenadas de su posición, tomadas mediante equipo manual GPS, su profundidad y la litología principal encontrada.

MD400	Coordenadas	Prof.	Litología	Objetivo
P-1	X:451460 Y:4074387	5,3	Aluvial	Barranco Guájares
P-2	X:451338 Y:4078108	1,3	Aluvial	Barranco Guájares
P-3	X:440724 Y:4072354	4,5	Aluvial	Río Verde
P-4	X:440219 Y:4072342	3,9	Aluvial	Río Verde
P-5	X:436730 Y:4070557	3,1	Aluvial	Río Seco
MI 400	Coordenadas	Prof.	Litología	Objetivo
P-1	X:454202 Y:4077547	> 10	Aluvial	Sifón del Guadalfeo
P-2	X:454407 Y:4077439	1,1	Aluvial	Arroyo en Vélez
P-3	X:455324 Y:4072158	2,3	Aluvial	Rambla
P-4	X:460256 Y:4069603	2,1	Aluvial	Rambla
P-5	X:460513 Y:4066436	1,3	Aluvial	Rambla
MD200	Coordenadas	Prof.	Litología	Objetivo
P-1	X:447591 Y:4070225	4,7	Aluvial	Rambla
P-2	X:446670 Y:4070780	0,9	Aluvial	Rambla
MI 200	Coordenadas	Prof.	Litología	Objetivo
P-1	X:451999 Y:4071065	2,7	Aluvial	Guadalfeo
P-2	X:455841 Y:4069162	1,9	Recubrimientos esquistos	Impulsión
P-3	X:455941 Y:4068100	4,1	Recubrimientos esquistos	Impulsión
P-4	X:456611 Y:4068245	2,3	Recubrimientos esquistos	Impulsión
P-5	X:458233 Y:4066099	>10	Aluvial	Impulsión
P-6	X:461739 Y:4063262	2,1	Recubrimientos esquistos	Impulsión
P-7	X:462544 Y:4063570	0,9	Recubrimientos esquistos	Impulsión
Contrav.	Coordenadas	Prof.	Litología	Objetivo
P-1	X:467642 Y:4065152	0,9	Aluvial	Rambla Castell de Ferro
P-2	X:468307 Y:4066090	3,5	Aluvial	Rambla Castell de Ferro
P-3	X:4071743 Y:4067402	9,1	Aluvial	Rambla Mamola
Contrav.	Coordenadas	Prof.	Litología	Objetivo
P-4	X:476038 Y:4067670	3,1	Aluvial	Rambla Mamola
P-5	X:480028 Y:4068565	4,3	Aluvial	Rambla Melicena
P-6	X:483544 Y:4069095	5,9	Aluvial	Rambla Albuñol
P-7	X:485285 Y:4069664	2,9	Aluvial	Rambla

Tabla 14. Tabla resumen de los Penetrómetros realizados en las distintas alternativas

Penetrómetros realizados en el Proyecto del Tramo Común (TC200)

MD400	Coordenadas	Prof.	Litología	Unidad
P-1	X:454980 Y:4078658	15	Arenas y gravas	Aluviales y terrazas
P-2	X:454450 Y:4077879	10	Arenas y gravas	Aluviales y terrazas
P-3	X:453215 Y:4075908	10	Arenas y gravas	Terrazas sobre filitas
P-4	X:454722 Y:4078284	6	Gravas y arenas	Aluvial/laderas
P-5	X:452858 Y:4074836	7	Gravas y arenas	Rellenos / Aluvial
P-6	X:451993 Y:4074607	2,2	Gravas y arenas	Rellenos / Aluvial
P-7	X:454113 Y:4077547	5,6	Gravas y arenas	Aluvial/laderas
P-8	X:452043 Y:4072574	9,8	Gravas y arenas	Aluviales
P-9	X:452026 Y:4072437	6,6	Gravas y arenas	Aluviales

MD400	Coordenadas	Prof.	Litología	Unidad
P-10	X:452089 Y:4071799	2,4	Gravas y arenas	Aluviales
P-11	X:451547 Y:4071348	10	Gravas y arenas	Rellenos/ Aluvial
P-12	X:4447495 Y:4070765	12	Arenas y cantos	Rellenos
P-13	X:450115 Y:4070326	5,6	Limos areno-arcillosos	Plioceno
P-14	X:451036 Y:4070470	14		Rellenos/terrazas
P-15	X:453577 Y:4076955	9	Filitas	Rellenos/terrazas/filitas

Tabla 15. Tabla resumen de los Penetrómetros realizados en el Proyecto del Tramo Común

Sísmica de refracción:

El objetivo es el estudio de la competencia y ripabilidad del terreno, tanto a lo largo de los trazados como en los depósitos y se ha realizado acompañando y complementando a los otros tipos de prospecciones, en particular a los sondeos.

En el Proyecto del “Estudio Informativo correspondiente a las conducciones derivadas del Embalse de Rules”. Se han realizado 286 perfiles de sísmica de refracción, de una longitud de 55 metros, con 12 geófonos y 4 tiros, totalizando 15.730 metros de prospección. No ha sido posible la realización de diez perfiles en total, correspondientes a las distintas conducciones, por motivos de acceso. Además, en el Proyecto Informativo del Tramo Común (TC200) se han realizado 4 perfiles de sísmica de refracción.

Se han realizado dos perfiles en cada posición, tanto en perpendicular como paralelos, en función de la necesidad de estudio geológico o geotécnico identificada. Todos los perfiles se han posicionado mediante equipo manual GPS, refiriéndose las coordenadas al punto medio.

A continuación se relacionan los ensayos realizados para cada una de las conducciones:

- Conducción MD400: 66
- Conducción MD400 Amp: 32
- Conducción MI400: 44
- Conducción MD200: 22
- Conducción MI200: 40

- Conducción EDAR: 10
- Conducción Contraviesa: 72
- Tramo Común (TC200): 4

El método sísmico de refracción está basado en la distinta velocidad de propagación de las ondas sísmicas en el subsuelo. Para ello se requiere la introducción en el terreno de una energía que genere ondas sísmicas. Mediante receptores superficiales se miden los tiempos de llegada de las ondas refractadas en los diversos contactos del terreno y la profundidad a que se sitúa el contacto entre los medios.

La sísmica de refracción permite determinar la distribución vertical de velocidades en el subsuelo, así como la profundidad del substrato rocoso (roca sana) para determinar la ripabilidad de las formaciones geológicas de la zona de estudio.

Este método se basa en la medida de la velocidad de propagación de las ondas longitudinales "p" y transversales "s" generadas por un impacto sobre la superficie del material a investigar, cuyo paso se registra mediante unos sensores de medida (geófonos), sensibles al desplazamiento de las partículas del material. En este caso siempre se ha trabajado con primeras llegadas, que corresponden a las ondas "p".

El método más utilizado para determinar la ripabilidad del terreno, consiste en determinar la velocidad sísmica de propagación de las ondas de compresión (Ondas P) a través del macizo rocoso, mediante una prospección geofísica de sísmica de refracción.

La ripabilidad queda caracterizada por medio de su velocidad sísmica V_p . Para cada clase de roca, se definen los márgenes de velocidad sísmica. Según el fabricante Caterpillar, para un modelo D-9, la facilidad de ripado queda definida según la tabla que se muestra a continuación.

- $V_p < 600$ m/s Materiales sueltos
- $V_p = 600-1300$ m/s Ripado fácil
- $V_p = 1300-1700$ m/s Ripado normal
- $V_p = 1700-1850$ m/s Ripado duro

- $V_p > 1850$ m/s No son ripables (voladura)

El instrumental que se ha utilizado es un sismógrafo digital de 16 canales simultáneos de la marca geometrics. La interpretación se ha realizado siguiendo el método de tomografía sísmica, mediante el cual se delimitan iso-líneas de velocidad cada 100 m/s. Los criterios de ripabilidad se establecen para un escarificado con rendimiento óptimo, pudiendo ser posible el mismo con un tractor más pequeño a bajo rendimiento. Estos criterios se han definido mediante las Tablas de Rendimiento de Caterpillar.

Las prospecciones geofísicas han sido objeto de sucesivos informes de resultados, correspondientes a las distintas conducciones investigadas. Todos ellos se incluyen en los distintos apéndices 1 a 5 correspondientes a las distintas conducciones, así como sus posiciones aparecen reflejadas en el plano geológico.

Ensayos de laboratorio:

La caracterización física, química y mecánica de los distintos materiales existentes a lo largo del trazado se ha llevado a cabo mediante una serie de ensayos de laboratorio, realizados sobre el conjunto de las muestras de suelos tomadas en los sondeos y en las calicatas, así como sobre muestras de agua procedentes de los sondeos.

En total en el Proyecto del "Estudio Informativo correspondiente a las Conducciones derivadas del Embalse de Rules" se han ensayado 292 muestras, 122 procedentes de calicatas y 170 muestras procedentes de ensayos SPT y muestras inalteradas de los sondeos, así como 1 muestra de agua. Se han realizado ensayos de identificación, de determinación de contenidos químicos en suelos, ensayos mecánicos y de compactación y de caracterización química del agua.

Seguidamente se indica el número de ensayos que se han realizado de cada tipo, en los dos proyectos previos indicados, y el nº total:

□ Densidad aparente	33+6=39
□ Humedad natural	4+6= 10
□ Granulometría por tamizado	265+32=297
□ Límites de Atterberg	265+7=272
□ Compresión simple	31+6=37
□ Corte directo	1

- Próctor 25+8=33
- Índice CBR 25+2=27
- Contenido sulfatos 65+32=97
- Contenido materia orgánica 59
- Contenido de sales solubles 39
- Contenido de carbonatos 21
- Determinación acidez Bauman-Gully 19

Adicionalmente se han analizado 8 muestras de agua para determinar su grado de agresividad al hormigón, de acuerdo con las prescripciones reguladas por la Instrucción de hormigones del Ministerio de Fomento EHE 1998:

- Determinación del Ph, Determinación del residuo seco a 110°, Determinación del contenido en sulfatos, Determinación del contenido en magnesio, Determinación del contenido de amonio, Determinación del contenido de CO₂ libre

En la siguiente figura se adjunta una tabla resumen en la que se presentan los diferentes ensayos realizados para las muestras de suelo y las normas que regulan su correcta ejecución.

En las páginas al final del capítulo 1 se incluyen las tablas resumen de todos los resultados de los ensayos de laboratorio realizados, cuyas hojas oficiales de resultados se incluyen en los distintos apéndices 1 a 5 correspondientes a las distintas conducciones.

Tipo de ensayo	Ensayo	Norma
	Contenido de Carbonatos	UNE 103-20-
Resistencia	Resistencia a Compresión simple	UNE 103-400/93
	Corte directo	UNE 103-401/98
Compactación	Próctor Modificado	UNE 103-501/94
	Índice CBR	UNE 103-502/95

Tabla 16. Tabla resumen de los diferentes ensayos realizados en el Proyecto

Tipo de ensayo	Ensayo	Norma	
Físicos	Densidad de un suelo	UNE 103-301/94	
	Humedad natural	UNE 103-300/93	
	Granulometría por tamizado	UNE 103-101/95	
	Límites de Atterberg	Límite líquido	UNE 103-103/94
		Límite plástico	UNE 103-104/95
Químicos	Contenido de Materia Orgánica	UNE 103-204/93	
	Contenido de Sulfatos	UNE 103-202/95	
	Contenido de Sales	UNE 103-20-	

TABLAS RESUMEN DE ENSAYOS EN SONDEOS

	MD400	Granulometría			Límites		Humedad	Densidad	C. Simple	Químicos			
	Prof. m.	Grosos	Arena	Finos	L.L.	I.P.				M.O.	SO4	Sales	Carb.
S-6	3,0 - 3,6	37	47	16	N.P.	N.P.				0,19	69		14,48
S-6	9,0 - 9,6	19	57	24	N.P.	N.P.							
S-7	3,6 - 4,2	25	51	24	N.P.	N.P.							
S-7	6,6 - 7,2	31	59	10	N.P.	N.P.							
S-8	3,0 - 3,6	38	45	17	23,6	7,5				0,09	116		
S-9	1,3 - 1,7							2,47	21,34				
S-9	4,2 - 4,8	78	19	3	N.P.	N.P.							41,3
S-10	4,2 - 4,8	37	38	25	29,9	5,7					21		
S-10	8,4 - 9,0	29	50	21	26,6	8,5							
S-13	0,8 - 1,4	53	32	15	20,2	3,9							
S-13	5,1 - 5,3							2,65	40,81				
S-14	4,2 - 4,8	54	44	2	N.P.	N.P.							
S-16	1,2 - 1,8	23	46	31	N.P.	N.P.					67		
S-16	7,2 - 7,8	54	35	11	N.P.	N.P.							
S-17	2,4 - 3,0	28	47	25	26,7	6,7				0,32	5		
S-17	6,6 - 7,2	29	68	3	N.P.	N.P.							
S-17	8,1 - 8,3							2,76	47,4				
S-18	2,4 - 3,0	25	53	22	27	9,4							
S-18	5,4 - 6,0	35	50	15	25,8	7,1							
S-19	2,4 - 3,0	25	56	19	N.P.	N.P.							
S-19	13,8 - 14,4	17	55	28	20,2	3,3							
S-20	1,8 - 2,4	33	49	18	N.P.	N.P.				0,21	35		75,14
S-20	7,2 - 7,8	20	48	32	N.P.	N.P.							
S-22	1,8 - 2,4	36	34	30	23,5	8,7							
S-22	9,0 - 9,6	23	56	21	N.P.	N.P.							
S-24	2,4 - 3,0	43	43	14	28,1	5,8				0,2	284		16,6
S-24	4,8 - 5,4	59	27	14	30,5	11,4							
S-24	13,2 - 13,4							2,71	12,98				
S-25	2,4 - 3,0	16	55	29	N.P.	N.P.							
S-25	10,0 - 10,2	1	57	42	27,4	8,2							
S-26	1,8 - 2,4	58	28	14	N.P.	N.P.					101		
S-26	8,6 - 9,0							2,82	40,61				
S-27	1,8 - 2,4	5		42	N.P.	N.P.							

Tabla 17. Tabla resumen de los resultados de los diferentes ensayos realizados en los sondeos de la Margen Derecha (MD400)

RAMALES SECUND.	Granulometría			Límites		Humedad	Densidad	C. Simple	M.O.	Químicos		
	Gruesos	Arena	Finos	L.L.	I.P.					SO4	Sales	Carb.
S-1	9,0 - 9,6	55	33	12	N.P.	N.P.						
S-3	2,4 - 3,0	30	40	30	N.P.	N.P.					696	
S-4	2,4 - 3,0	48	42	10	N.P.	N.P.					80	
S-4	10,2 - 10,8						2,76	14,57				
S-5	4,8 - 5,4	35	37	28	27,2	8,8						
S-5	11,4 - 12,0	31	39	30	N.P.	N.P.						
S-6	13,8 - 14,4	19	49	32	29,7	12,1						
S-7	1,2 - 1,8	40	41	19	26,8	8,6					53,5	
S-7	7,8 - 8,4	18	55	27	24,6	8,4						
S-8	2,4 - 3,0	35	41	24	N.P.	N.P.					120	
S-10	8,4 - 9,0	29	50	21	26,6	8,5						
S-10	9,8 - 10,0						2,69	50,12				
S-11	3,6 - 4,2	30	49	21	27,7	9					136	
S-11	7,2 - 7,8	37	37	26	29,3	10,4						
S-12	1,2 - 1,8	31,5	57,5	11	N.P.	N.P.						
S-12	6,0 - 6,6	30,3	58,5	11,2	N.P.	N.P.						
S-13	2,6 - 2,9						2,75	13,88				
S-15	2,4 - 3,0	31	49	20	N.P.	N.P.					171	
S-15	6,8 - 7,1						3,56	10,11				

Tabla 18. Tabla resumen de los resultados de los ensayos realizados en los sondeos de los ramales secundarios de la Margen Derecha (MD400)

MD200	Granulometría			Límites		Humedad	Densidad	C. Simple	M.O.	Químicos		
	Gruesos	Arena	Finos	L.L.	I.P.					SO4	Sales	Carb.
S-1	1,8 - 2,4	36	52	12	N.P.	N.P.						
S-1	7,2 - 7,8	26	59	15	N.P.	N.P.						
S-2	2,4 - 3,0	39	48	13	24,7	7,7						
S-3	3,6 - 4,2	21	47	32	22,5	5,5					94,4	
S-3	7,2 - 8,1								6,51			
S-4	6,0 - 6,6	47	38	15	24,5	4,5						
S-4	6,0 - 6,6	24	69	7	N.P.	N.P.	15,16					
S-5	1,8 - 2,4	48	36	16	23,3	19,3			0,11	300		9,25
S-6	3,6 - 4,2	33	41	26	N.P.	N.P.					172	
S-6	7,2 - 8,1						2,71	22,35				
S-7	1,8 - 2,4	24	56	20	30,3	8,1						
S-7	4,3 - 4,7						2,68	26,84				
S-8	1,2 - 1,8	55	29	16	27,9	7,9					70	
S-8	4,2 - 4,4						2,74	27,41				

Tabla 19. Tabla resumen de los resultados de los ensayos realizados en los sondeos de la Margen Derecha (MD200)

EDAR	Granulometría			Límites		Humedad	Densidad	C. Simple	M.O.	Químicos		
	Gruesos	Arena	Finos	L.L.	I.P.					SO4	Sales	Carb.
S-1	2,2 - 2,8	25	56	19	N.P.	N.P.						
S-1	8,4 - 9,0	14	66	20	N.P.	N.P.						
S-2	1,8 - 2,4	53	38	9	N.P.	N.P.						
S-2	9,0 - 9,6	40	44	16	N.P.	N.P.						
S-3	2,4 - 3,0	29	54	17	N.P.	N.P.						
S-3	7,2 - 7,8	35	50	15	N.P.	N.P.						
S-4	3,0 - 3,6	38	55	7	N.P.	N.P.	2,73		0		0,1	
S-4	4,2 - 4,8	24	55	21								
S-5	3,0 - 3,6	0	35	65	N.P.	N.P.						
S-5	6,6 - 7,2	0	34	66	N.P.	N.P.						

Tabla 20. Tabla resumen de los resultados de los ensayos realizados en los sondeos de la EDAR)

MI400	Granulometría			Límites		Humedad	Densidad	C. Simple	M.O.	Químicos		
	Gruesos	Arena	Finos	L.L.	I.P.					SO4	Sales	Carb.
S-2	4,2 - 4,8	17	48	35	N.P.	N.P.						
S-2	13,8 - 14,4	31	63	6	N.P.	N.P.						
S-3	1,8 - 2,4	41	36	23	25,3	7,5						
S-3	6,6 - 7,2	29	39	32	N.P.	N.P.			0,46	248		0,15
S-4	3,2 - 3,8	8	68	24								
S-4	9,2 - 9,6	7	69	24	N.P.	N.P.	15,9	2,1				
S-5	9,0 - 9,6		100		N.P.	N.P.		2,83	47,73			
S-5	13,2 - 13,8		100		N.P.	N.P.		2,76	49,62			
S-7	6,0 - 6,6	11	44	45	26	9,2				104		
S-7	8,4 - 9,0	9	50	41	29,1	11,5						
S-8	2,4 - 3,0	30,1	58,7	11,2	25	21						
S-8	4,8 - 5,4	13	49	38	N.P.	N.P.						
S-9	4,8 - 5,4	21	27	52	N.P.	N.P.						
S-10	3,6 - 3,7						2,63	22,57				
S-10	9,3 - 9,6						2,73	29,87				
S-11	3,0 - 3,6	28	58	14	N.P.	N.P.	2,04	1,66		172		1,03
S-11	3,6 - 4,2	14	60	26	N.P.	N.P.						
S-11	9,2 - 9,4						2,69	16,93				
S-13	2,4 - 3,0	28	56	16	N.P.	N.P.				95		
S-13	12,0 - 12,6	13	51	36	24,2	7,6						
S-15	3,6 - 4,2	3	86	11	N.P.	N.P.						
S-15	10,2 - 10,8	30	37	33	29,8	11,3						
S-16	2,4 - 3,0	11	54	35	22,2	4,4						
S-16	9,2 - 9,8	41	38	21	N.P.	N.P.						

Tabla 21. Tabla resumen de los resultados de los ensayos realizados en los sondeos de la Margen Izquierda (MI400)

	MI200	Granulometría			Límites		Humedad	Densidad	C. Simple	M.O.	Químicos		
		Gruesos	Arena	Finos	L.L.	I.P.					SO4	Sales	Carb.
S-1	3,0 - 3,6	56	31	13	24,8	5,7					91		
S-1	8,0 - 8,2						2,68	33,31					
S-2	2,4 - 3,0	13	67	20	26,1	7,2					107		
S-3	3,0 - 3,6	22	58	20	27,9	10,5							
S-3	7,2 - 7,8	23	60	17	26,4	8,2							
S-3	28,0 - 28,8	10	61	29	N.P.	N.P.							
S-4	2,4 - 3,0	6	64	30	27,3	10,6					296		2,16
S-4	10,2 - 10,5	16	55	29	28,3	12							
S-7	2,4 - 3,0	30	47	23	31,1	13,7							
S-7	9,7 - 10,10						x	15,39					
S-8	2,4 - 3,0	32	68,3	23	24,7	7					90		
S-8	6,6 - 7,2	34	49	17	N.P.	N.P.							
S-9	2,4 - 3,0	39	42	19	28,3	6,9							
S-10	3,0 - 3,6	30	48	22	N.P.	N.P.							
S-10	5,4 - 6,0	38	47	15	N.P.	N.P.							
S-11	1,2 - 1,8	27	43	30	28,9	11					747		
S-11	4,2 - 4,8	25	50	25	N.P.	N.P.					337		
S-12	4,8 - 5,0						2,62	7,46					
S-12	13,8 - 14,0						x	6,46					
S-13	1,8 - 2,4	45	39	16	23,6	5,3					97		
S-13	6,0 - 6,6	51	37	12	25,7	8,9					23		
S-13	10,0 - 10,5	1	57	42	N.P.	N.P.							
S-14	1,8 - 2,4	32	48	20	N.P.	N.P.					31		
S-14	7,6 - 7,8	7	69	24	N.P.	N.P.							
S-15	2,7 - 3,0	33	63	4	N.P.	N.P.	2,65	6,45					
S-16	2,4 - 3,0	45	41	14	24,5	7,6					165		
S-16	7,2 - 7,8	42	43	15	27,1	10,5							
S-18	1,2 - 1,8	42	42	16	N.P.	N.P.					219		
S-18	7,2 - 7,8	23	53	24	24,2	8,4							
S-19	1,2 - 1,8	24	56	20	26,2	9,1					173		
S-19	11,4 - 12,0	25	46	29	30,3	19							
S-20	5,4 - 5,6						2,77	40,65					
S-20	11,7 - 11,9	16	52	32	27	10,2							

Tabla 22. Tabla resumen de los resultados de los ensayos realizados en los sondeos de la Margen Izquierda (MI200)

CONTRAVIESA		Granulometría			Límites		Humedad	Densidad	C. Simple	Químicos			
		Gruesos	Arena	Finos	L.L.	I.P.				M.O.	SO4	Sales	Carb.
S-1	3,0 - 3,5						2,58	24,08					
S-1	12,2 - 12,6						2,63	40,12					
S-2	2,4 - 2,8						2,63	65,88					
S-2	10,2 - 10,8	5	69	26	27,2	22,9							
S-3	3,6 - 4,0	19	45	36	23,8	6,8					205		
S-3	9,0 - 9,6	19	51	30	24,3	6					164		
S-4	14,0 - 14,4		100		N.P.	N.P.	2,66	31,29					
S-6	2,4 - 3,0	21	57	22	25,6	6,8					156		6,53
S-6	9,0 - 9,6	35	32	33	30,4	11,8							
S-7	3,0 - 3,6	9	52	39	28,6	11,7					134		
S-7	6,6 - 7,2	30	37	33	29,6	11,5							
S-8	3,0 - 3,6	28	50	22	26,2	8,8					73		
S-8	10,2 - 10,8	28	42	30	28,5	10,8					361		
S-10	1,8 - 2,4	52	38	10	N.P.	N.P.					55		
S-10	7,2 - 7,8	38	47	15	N.P.	N.P.							
S-11	3,0 - 3,6	32	41	27	24	6,7					91		
S-11	9,6 - 10,2	30	48	22	22,1	5,5							
S-12	2,4 - 3,0	21	59	20	25,1	7,4					64		
S-12	6,6 - 7,2	44	32	24	32,1	11,6					73		
S-14	1,8 - 2,4	32	45	23	22,9	6,7					113		
S-14	9,0 - 9,6	8	57	35	24,2	8,4							
S-15	0,6 - 1,0	24	51	25	28,1	12,4					553		
S-15	10,8 - 11,4	7	72	21	N.P.	N.P.							
S-17	4,2 - 4,8	8	57	35	27,5	9,4					278		
S-17	14,3 - 14,6								4,67				
S-18	3,0 - 3,6	6	63	31	24,5	8,7					935		
S-18	7,2 - 7,8	2	48	50	28,5	9,8							
S-20	1,8 - 2,4		100		N.P.	N.P.	2,81	4,24					
S-20	2,4 - 3,0	12	51	37	25,5	13,4					198		
S-20	8,0 - 8,4		100		N.P.	N.P.	2,62	24,5					
S-22	4,8 - 5,4	28	42	30	28,2	10,1							

CONTRAVIESA	Granulometría			Límites		Humedad	Densidad	C. Simple	M.O.	Químicos			
	Gruesos	Arena	Finos	L.L.	I.P.					SO4	Sales	Carb.	
S-22		100		N.P.	N.P.								
S-23	3,0 - 3,6	5	59	36	29,6	11,4			0,39				0
S-23	10,8 - 11,4	3	51	46	31,2	12,2							0
S-24	2,4 - 3,0	57	29	14	N.P.	N.P.				68			
S-24	4,2 - 4,8	43	38	19	26,5	8,1				119			

Tabla 23. Tabla resumen de los resultados de los ensayos realizados en los sondeos de la Contraviesa (CO)

TRAMO COMÚN	Granulometría			Límites		Humedad	Densidad	C. Simple	M.O.	Químicos			
	Gruesos	Arena	Finos	L.L.	I.P.					SO4	Sales	Carb.	
S-1	3,0 - 3,60		98,7	56,7	63,6	46,4					<500		
S-1	6,0 - 6,29		87,9	40,3	34,1	21,3					<500		
S-2	3,0 - 3,60		80	24,3	29,4	11,3					<500		

Tabla 24. Tabla resumen de los resultados de los ensayos realizados en los sondeos del Tramo Común (TC200)

TABLAS RESUMEN ENSAYOS EN CALICATAS

MD400	Granulometría			Límites		Químicos				Próctor		CBR
	Gruesos	Arena	Finos	L.L.	I.P.	M.O.	SO4	Sales	Carb.	D	H	
C1	41	46	13	27,4	10,1							
C3	68	26	6	N.P.	N.P.		78					
C4	40	35	25	28,4	11,8							
C5	40	36	24	27,1	9,5	0,65			0			
C6	43	43	14	N.P.	N.P.							
C7	98	1	1	N.P.	N.P.							
C8	64	29	7	N.P.	N.P.							
C9	45	28	27	22,8	7,9	0,36	88					
C10	43	42	15	30,5	13,2	0,71						
C11	78	18	4	N.P.	N.P.							
C12	38	40	22	N.P.	N.P.				10,09			
C13	70	27	3	N.P.	N.P.				2,31			
C14	80	18	2	26,2	9,4							
C15	72	21	7	29,2	10,2							
C16	59	33	8	N.P.	N.P.							
C17	42	37	21	N.P.	N.P.	0,78			10,09			
C18	78	20	2	N.P.	N.P.				10,09			
C19	69	25	6	N.P.	N.P.							
C20	71	28	1	N.P.	N.P.							
C21	72	18	10	35	12,2	0,58		0,23				
C22	23	57	20	22,2	5,3			0,43				
C23	45	42	13	N.P.	N.P.	0,39		0,36	11,95			
C24	60	38	2	N.P.	N.P.							
C25	46	47	7	N.P.	N.P.			0,25		2,02	10,7	12,7
C26	15	64	21	32,5	9,6		59					
C27	5	49	46	N.P.	N.P.	4,17		0,44		1,77	13,8	7,1
C28	58	37	5	N.P.	N.P.	0,17		0,1				
C29	62	33	5	22,7	4,7							
C30	24	47	29	28	9,6	0,29		0,91		2,25	7,1	40,2
C31	44	40	16	N.P.	N.P.	0,1		0,19		2,26	7,1	51,1
C32	42	37	21	N.P.	N.P.	2,45		0,26	0,18	2	11,1	10,7

Tabla 25. Tabla resumen de los resultados de los ensayos realizados en las calicatas de la Margen Derecha (MD400)

MD200	Granulometría			Límites		Químicos			Próctor		CBR	
	Gruesos	Arena	Finos	L.L.	I.P.	M.O.	SO4	Sales	Carb.	D		H
C1	48	45	7	N.P.	N.P.	0,31						
C2	53	43	4	N.P.	N.P.	0,17		0,04		2,16	9,06	26,7
C3	47	51	2	28,9	18,7							
C5	65	32	3	N.P.	N.P.	0,19			20,09			
C6	43	44	13	N.P.	N.P.	0,37	62					
C8	51	36	13	N.P.	N.P.							
C9	34	53	13	N.P.	N.P.	0,26		0,07		2,13	8,35	13

Tabla 26. Tabla resumen de los resultados de los ensayos realizados en las calicatas de la Margen Derecha (MD200)

EDAR	Granulometría			Límites		Químicos			Próctor		CBR	
	Gruesos	Arena	Finos	L.L.	I.P.	M.O.	SO4	Sales	Carb.	D		H
C1	61	38	1	N.P.	N.P.	0,12	0					
C2	50	46	4	N.P.	N.P.	0,1		0		2,17	7,8	26,6
C3	11	65	24	N.P.	N.P.	0,49	0,02					
C5	48	49	3	N.P.	N.P.	0		0,1		2,06	6	19,5
C6	54	44	2	N.P.	N.P.		0					
C7	65	32	3	N.P.	N.P.					2,25	6,9	40,3
C8	45	50	5	N.P.	N.P.							
C9	51	43	6	N.P.	N.P.							
C10	61	32	7	N.P.	N.P.		0					
C11	9	59	32	N.P.	N.P.	0,32		0,06		1,84	14,3	9,3
C12	53	34	13	N.P.	N.P.							

Tabla 27. Tabla resumen de los resultados de los ensayos realizados en las calicatas de la EDAR

MI400	Granulometría			Límites		Químicos				Próctor		CBR
	Gruesos	Arena	Finos	L.L.	I.P.	M.O.	SO4	Sales	Carb.	D	H	
C4	34	55	11	N.P.	N.P.							
C5	17	53	30	N.P.	N.P.	1,01		0,01		2,01	10,8	8,8
C6	39	46	15	N.P.	N.P.							
C7	40	45	15	N.P.	N.P.							
C9	41	43	16	N.P.	N.P.							
C10	22	52	26	28,9	6,7	0,95	58					
C11	54	37	9	24,6	11,4							
C12	59	28	13	24,5	8,8							
C13	25	55	20	26	11,6							
C16	12	66	22	N.P.	N.P.	0,3	68			2,26	7,5	47,1
C20	43	42	15	28,6	11,9		53					
C21	74	22	4	26	11,6							

Tabla 28. Tabla resumen de los resultados de los ensayos realizados en las calicatas de la Margen Izquierda (MI400)

MI200	Granulometría			Límites		Químicos			Próctor		CBR	
	Gruesos	Arena	Finos	L.L.	I.P.	M.O.	SO4	Sales	Carb.	D		H
C2	57	36	7	26,2	5,9		17					
C3	63	32	5	24,1	7,4							
C4	51	43	6	N.P.	N.P.	0,2		0,01		2,11	8,7	5,1
C5	25	51	24	N.P.	N.P.	0,36		0,21		2,04	8,8	14,2
C6	6	50	44	29	10,6							
C7	53	33	14	24,7	8,6							
C8	73	31	4	31,8	12,3							
C9	50	40	10	25,2	9,6							
C10	40	48	12	30,6	11,6							
C11	60	33	7	31,7	12,8							
C12	49	28	23	33,4	12,5	0,85		0,28		1,9	11,5	3
C14	53	30	17	28,6	11,2							
C15	59	33	8	29,9	11,9							
C17	47	36	17	N.P.	N.P.				0,06			
C18	47	41	12	25,7	10,8	0		0,02		2,13	9,1	4,2
C19	57	31	12	24,6	11,4							
C20	53	41	6	33,7	13							
C21	71	22	7	N.P.	N.P.							
C22	57	37	6	N.P.	N.P.							
C23	66	28	6	30,3	9,4							

Tabla 29. Tabla resumen de los resultados de los ensayos realizados en las calicatas de la Margen Izquierda (MI200)

CONTRA -VIESA	Granulometría			Límites		Químicos				Próctor		CBR
	Gruesos	Arena	Finos	L.L.	I.P.	M.O.	SO4	Sales	Carb.	D	H	
C4	75	20	5	42	17,4	1,17		0,18				
C5	73	14	13	42,7	18,4	0,8	13					
C6	58	23	19	42,9	20		37					
C7	73	15	12	38,7	16,4	0,65			22,58			
C9	51	44	5	N.P.	N.P.	0,18		0,03		2,13	5,6	24,5
C10	67	28	5	N.P.	N.P.	0,13		0,03				
C11	50	45	5	N.P.	N.P.			0,11		2,25	7,2	44,4
C12	76	18	6	N.P.	N.P.							
C13	62	31	7	33,7	14,8	1,22		0,12				
C14	77	20	3	32	6			0,03				
C15	58	35	7	26,3	7,5	0,16		0,12				
C16	74	23	3	N.P.	N.P.	0,15		0,05		2,21	6,1	10
C17	53	41	6	N.P.	N.P.	0,34		0,2		2,15	8,8	15,1
C18	61	34	5	22,8	2,7			0,12				
C19	70	26	4	23,2	1,3	0,18		0,03				
C20	65	32	3	N.P.	N.P.	0		0,06		2,18	6,8	24
C21	65	29	6	25	4,6							
C22	76	23	1	24,9	2,8							
C23	60	35	5	25,2	3,6	0,29						
C24	64	28	8	29,1	12,9							
C25	75	20	5	26,4	2,6							
C26	74	22	4	25,3	8,2							
C27	67	27	6	18,8	2,4	0,3						
C28	72	24	4	N.P.	N.P.	0,24						
C29	54	43	3	N.P.	N.P.	0,19		0,15		2,16	8,6	11,4
C30	87	11	2	N.P.	N.P.							
C31	87	11	2	32,9	7,4							
C32	81	17	2	N.P.	N.P.	0,04		0,06				
C33	75	23	2	23,6	6,8							
C34	84	15	1	N.P.	N.P.			0,11				
C35	73	23	4	N.P.	N.P.	0,16		0,05				

CONTRA -VIESA	Granulometría			Límites		Químicos				Próctor		CBR
	Grosos	Arena	Finos	L.L.	I.P.	M.O.	SO4	Sales	Carb.	D	H	
C36	76	21	3	N.P.	N.P.							
C37	70	23	7	25,1	4,9							
C38	68	26	6	N.P.	N.P.	0,42		0,17				
C39	59	39	2	N.P.	N.P.	0,15		0,07		2,11	8,8	13,8
C40	79	17	4	25	4,7	0,13	18					
C41	81	15	4	N.P.	N.P.							
C42	83	14	3	N.P.	N.P.							
C43	84	13	3	27,2	9,7	0,53						
C44	89	9	2	32,7	15,7							
C45	55	41	4	N.P.	N.P.	0		0,02		2,24	7,8	27,6

Tabla 30. Tabla resumen de los resultados de los ensayos realizados en las calicatas de la Contraviesa (CO)

TABLA RESUMEN DE ENSAYOS EN CALICATAS DEL PROYECTO INFORMATIVO DEL TRAMO COMÚN (TC200)

TRAMO COMÚN	Granulometría			Límites		Químicos				Próctor		CBR
	Grosos	Arena	Finos	L.L.	I.P.	M.O.	SO4	Sales	Carb.	D	H	
C1		66	19	NP	NP		<500				2,06	8,6
C3		65,4	18,7	NP	NP							
C4		48,6	3,6	NP	NP							
C5		32	6,2	NP	NP		<500				2,19	6,9
C6		79,3	26,1	NP	NP		<500					
C7		81,8	28,2	NP	NP		<500					
C8		82,	33,6	NP	NP		<500					
C9		88,4	41,2	NP	NP							
C10		51,9	3	NP	NP		<500					
C11		59,4	3,5	NP	NP							
C12		33,6	6,8	NP	NP		<500					
C13		30	3,5	NP	NP		<500				2,19	8,2
C14		59,2	9,8	NP	NP							
C15		25,9	2,8	NP	NP		<500					
C16		48	2,2	NP	NP							
C17		48	4,2	NP	NP							

TRAMO COMÚN	Granulometría			Límites		Químicos				Próctor		CBR
	Gruesos	Arena	Finos	L.L.	I.P.	M.O.	SO4	Sales	Carb.	D	H	
C18		71,4	2,2	NP	NP		<500					
C19		46	10,1	NP	NP						2,19	6,2
C20		57,1	2,9	NP	NP							
C21		50,2	3,8	NP	NP		<500					
C22		74	17,4	NP	NP		<500					
C23		72,5	25,2	NP	NP							
C24		32	3,7	NP	NP						2,22	6,9
C26		72,8	21,7	NP	NP							
C28		50,7	18,3	25,7	8,5							
C29		84,1	29,3	NP	NP		<500					
C30		57	17	30,7	9,1		<500				2,11	8,2
C31		58	19,5	37,7	14,2						2,04	12
C34		55	16,1	31,2	11,7		<500				2,16	7,2

Tabla 31. Tabla resumen de los resultados de los ensayos realizados en las calicatas del Tramo Común (TC200)

2.2 GEOLOGÍA GENERAL.

Desde el punto de vista geológico, Andalucía puede ser dividida en tres grandes unidades: el *Macizo Hespérico* formado por materiales precámbricos y paleozoicos plegados durante la orogenia hercínica; las *Cordilleras Béticas*, y las cuencas neógenas, que son zonas que quedaron deprimidas después de la orogenia alpina y que se rellenaron de sedimentos procedentes de la erosión de los nuevos relieves

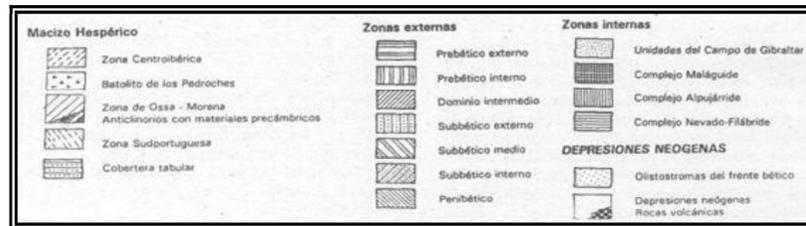
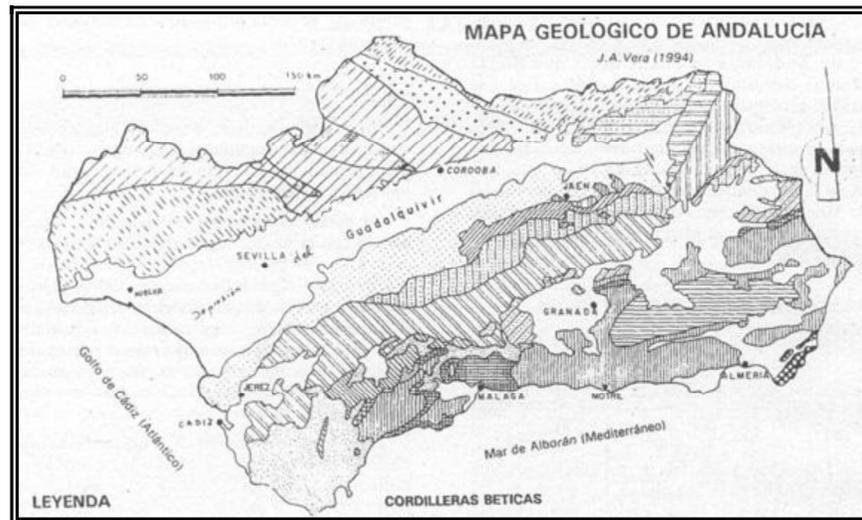


Imagen 1. Leyenda y Mapa geológico de Andalucía

Las Cordilleras Béticas son una cadena de plegamiento alpino formada durante el Mioceno y que a su vez está constituida por dos grandes unidades: las Zonas Externas, que comprenden a los materiales mesozoicos y terciarios del antiguo margen continental localizado al sur y sureste de la placa ibérica, y las Zonas Internas que constituyen un fragmento de una microplaca (Subplaca Mesomediterránea) que se ha desplazado hacia el oeste hasta colisionar con el margen antes citado y formar la cordillera.

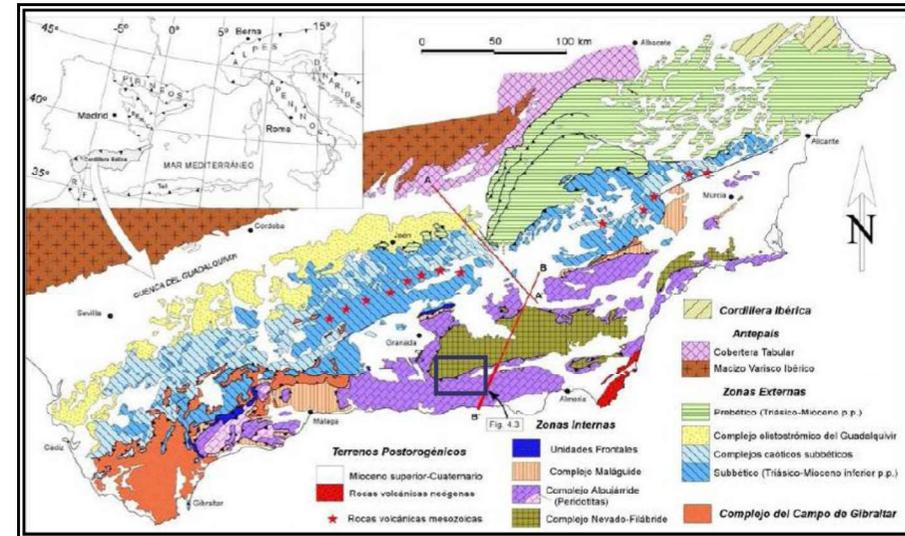


Imagen 2. Mapa geológico de las Cordilleras Béticas

La zona de estudio se encuentra enclavada dentro del denominado Complejo Alpujárride, que junto con los denominados complejos Nevado-Filábride y Maláguide constituyen la Zona Bética, también conocida en la literatura regional como Zonas Internas de las cordilleras Béticas. La zona Bética se caracteriza por la superposición de los tres complejos citados, en los que abundan las rocas de edad paleozoica y, en menor medida, triásicas, metamorizadas en grado variable.

En general en las unidades alpujárrides se suelen diferenciar tres formaciones: la inferior (Paleozoico), formada por esquistos y micaesquistos, la intermedia (Pérmico-Triásico inferior) constituida por filitas y cuarcitas y la superior, formada por calizas y dolomías del Triásico medio y superior.

En concreto, todos los trazados de las alternativas de las distintas conducciones quedan dentro del Complejo Alpujárride. Éste se caracteriza por el apilamiento de una serie de mantos de corrimiento integrados por materiales prejurásicos de composición carbonatada y metapelítica principalmente. Dentro del dominio alpujárride existen cuencas y valles rellenos por materiales neógenos y cuaternarios de origen sedimentario y carácter postectónico.

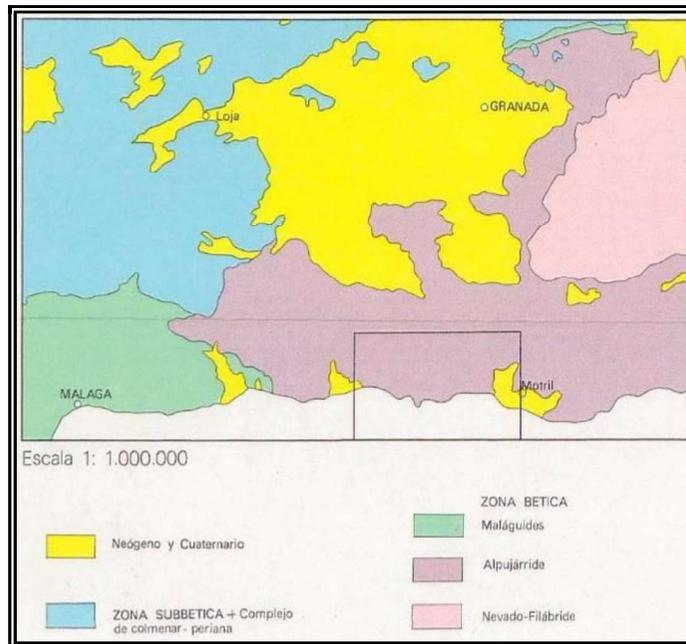


Imagen 3. Esquema regional de la zona de estudio

Este esquema general es válido para el ámbito de la zona de estudio, en el que se observa el apilamiento de una serie de escamas tectónicas, que de arriba a abajo son: unidad de Sacratif (manto de Adra), mantos de Murtas-Salobreña-La Herradura, manto de Alcázar y manto de Lújar; en ellos se aprecia un claro predominio de las rocas metapelíticas (esquistos, filitas, calcoesquistos, cuarcitas, cuarzoesquistos...) y carbonatadas (calizas y mármoles) de edad paleozoica y triásica. El espectro estratigráfico se completa con la presencia de depósitos cuaternarios, con un claro predominio de los de carácter aluvial. Es importante resaltar que la presencia de estas rocas metapelíticas favorece enormemente la posibilidad de deslizamientos, pues se trata de rocas fácilmente alterables y de carácter plástico que se comportan como superficies de despegue. Además, como se indicará posteriormente, existen algunas intercalaciones de yesos que muestran frecuentes fenómenos de disolución, con desarrollo de pequeños "lapiaces".

El complejo Alpujárride es el más extenso de cuantos conforman las Zonas Internas, estando formado por un apilamiento de unidades tectónicas que sufrieron una posterior extensión registrada en la evolución metamórfica alpina, moderada a intensa y en la superposición de estructuras dúctiles y frágiles.

La división y nomenclatura de las unidades tectónicas que constituyen el complejo Alpujárride se han ido revisando con el tiempo, existiendo discrepancias en la delimitación y nomenclatura, aunque consenso en su agrupamiento en tres conjuntos: alpujárride inferior, medio y superior. En una de las últimas revisiones, las unidades enumeradas constituyen cinco mantos, a saber: Lújar, Escalate (Cástaras y Alcázar), La Herradura, Salobreña (Salobreña y Murtas) y Adra. Sobre el manto de Salobreña se sitúan algunos klippen (ventanas tectónicas) que representan al manto de Los Guájares.

Las series existentes en las distintas unidades tectónicas responden en general a un mismo patrón estratigráfico, típico del Triásico alpino alpujárride, aunque raramente completo en una misma unidad tectónica. Las respectivas series estratigráficas revelan marcadas diferencias en el grado de metamorfismo regional de edad alpina, dependiendo de la unidad tectónica, si bien se constata que dentro de cada unidad aumenta hacia su base.

Se suceden una primera unidad paleozoica o más antigua, de metapelitas grafitosas y cuarcitas con niveles de gneises, Se compone por rocas esquistosas de composición cuarcítica y micácea, apareciendo todas las rocas intermedias entre cuarcitas y micasquistos, intensamente plegadas y atravesadas por venas de cuarzo. Presenta localmente diques de leucogranitos y aplitas que cortan a la esquistosidad.

Sigue una segunda unidad filítico-cuarcítica, pobre en grafito, de edad permotriásica, compuesta por cuarcitas, con finas intercalaciones de filitas, con mayor carácter cuarcítico hacia la base y filítico hacia el techo. Hacia el tránsito a la formación suprayacente aparecen capas carbonatadas alternantes.

La tercera unidad carbonatada de edad Triásico o más moderno, está compuesta por potentes conjuntos calizo-dolomíticos con intercalaciones metapelíticas, a menudo parcial o totalmente marmorizado

2.3 ESTRATIGRAFÍA.

En este apartado se describirán los materiales existentes a lo largo de los trazados, de más antiguo a más moderno.

2.3.1 MATERIALES DEL COMPLEJO ALPUJÁRRIDE

Se ha intentado simplificar las denominaciones tradicionalmente muy localistas a favor de una mayor comprensión, aunque no obstante se traduce en la existencia, a lo largo de la zona de estudio, de al menos seis unidades tectónicas principales, las que en orden de abajo a arriba son las siguientes:

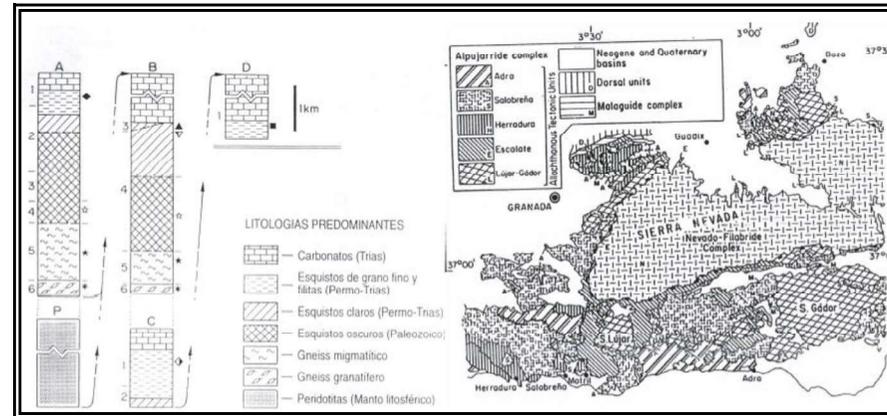


Imagen 4. Esquema de los Mantos Alpujárrides

- **Manto de Alcázar.** Constituye la unidad inferior del apilamiento de mantos en la zona de estudio. Aflora en una gran extensión de la zona del proyecto, a lo largo del valle del río Guadalfeo, desde el inicio del trazado de las conducciones, hasta los relieves al norte de la población de Motril. Se sitúa sobre el manto de Cástaras. La base del manto de Alcázar está constituida por filitas de tonalidad gris azulada en ocasiones rojizas o verdosas, con calcoesquistos y mica. Básicamente los minerales que aparecen en estas filitas son cuarzo, mica blanca, clorita, albita y calcita. Sobre las filitas aparecen niveles de calcoesquistos amarillentos y sin gran continuidad lateral. Coronando la secuencia del manto de Alcázar se encuentran niveles de mármoles calizos bien estratificados con un bandeado claro y oscuro. Se pueden diferenciar por el grado de metamorfismo, bandeado, etc.
- **Manto de La Herradura.** Sobre el manto de Alcázar y en la zona al oeste del área de estudio se sitúa este manto, el cual aflora en los relieves y valles de disposición norte-sur, al norte de las localidades de La Herradura y Almuñecar, interrumpido en varios sectores por la sobreimpresión de los mantos de Salobreña, al sur y de Los Guájares, al norte.

El manto de La Herradura aflora por lo tanto en una zona al norte del área del proyecto, al sur de la presa de Béznar, en un conjunto que se ha denominado Unidad de Pinos del Valle, compuesta fundamentalmente por mármoles, además de esquistos, superpuestos a las calizas y dolomías del Manto de Alcázar y bajo diversas formaciones del Manto de Los Guájares. La extensión de los mármoles, alcanzaría la sierra al norte de la localidad de Molvizar.

Por otra parte se presenta al norte de la localidad de La Herradura, en torno al río Jate, en donde se denomina Unidad del Jate, compuesta por una sucesión de tramos de esquistos.

Finalmente, en torno a Motril y dividida en dos zonas semejantes por el Cuaternario aluvial del Guadalfeo se encuentra la Unidad de Motril, compuesta por diversas formaciones de esquistos.

Las formaciones incluidas en las tres unidades enumeradas e incluidas en distintas hojas del Mapa Geológico de España han sido correlacionadas a partir de sus descripciones, con el fin de facilitar su síntesis, de forma que se establece una única sucesión para todo el Manto de La Herradura, a lo largo del área del proyecto.

La posición del Manto de La Herradura sobre el de Alcázar es similar a la del manto de Murtas, siendo tentador correlacionarlos ambos. Sin embargo la gran diferencia en el grado del metamorfismo entre el manto de La Herradura y el de Murtas, amén de difícil de explicar, impone una evidente reserva.

- **Manto de Murtas.** Este manto se sitúa inmediatamente sobre el Manto de Alcázar en el sector oriental de la zona de proyecto, por lo que su posición es semejante a la del Manto de La Herradura, con el que no se encuentra en contacto, siendo tentador correlacionar directamente ambos conjuntos, a pesar de una inexplicada gran diferencia en cuanto a sus grados del metamorfismo.

En todo caso queda de manifiesto la gran semejanza entre los materiales de esta unidad estructural y la unidad de Motril del Manto de La Herradura.

- **Manto de Salobreña.** Solamente una Unidad perteneciente al Manto de Salobreña, la del río Verde, aflora en el entorno del área del proyecto, la cual se extiende desde la

costa, entre Salobreña y Almuñecar hasta rebasar por el norte la extensión del área de estudio.

- **Manto de Adra.** Se encuentra situado sobre el manto de Murtas y podría ser equivalente al Manto de Salobreña, como lo es éste al de La Herradura.

Se encuentra dispuesto en varias unidades tectónicas, a modo de escamas, cuyas edades serían equivalentes y que en la zona de estudio son tres de oeste a este, a saber: Unidad de Sacratif, Unidad de Sorvilán y Unidad de Melicena.

- **Manto de Los Guájares.** Este manto aparece en la zona como pequeños klippen o ventanas tectónicas, localizadas sobre los mantos de La Herradura y de Salobreña. Se sitúa sobre la margen derecha del curso del río Guadalfeo, hacia el norte del trazado, y al sur de la presa de Béznar.

Desde un punto de vista práctico, la sucesión litológica de materiales es bastante uniforme y frecuentemente solamente pueden hacerse diferenciaciones a partir de los minerales del metamorfismo. Muchas de las distinciones efectuadas han sido realizadas por los autores de la cartografía MAGNA del IGME ya que han efectuado estudios de detalle de láminas delgadas y de los minerales del metamorfismo. Por tanto, la cartografía y las descripciones realizadas siguen las distinciones que figuran en el Mapa Geológico de España (MAGNA), en donde, formando parte de las unidades estructurales anteriores, se han diferenciado un total de veintinueve distintas formaciones estratigráficas, diez y nueve de las cuales pertenecen a las seis unidades tectónicas principales de los Mantos Alpujarrides descritas que se encuentran en la zona, de edades comprendidas entre el Paleozoico y el Triásico, mientras las restantes pertenecen a depósitos post-orogénicos de edad Terciario y Cuaternario.

Manto de Alcázar

1.- MA-1: Filitas con niveles de cuarcitas. De color gris azulado. Corresponden a términos de grado muy bajo de metamorfismo, como se deduce de los minerales que generalmente las componen. Afloran profusamente a lo largo de la antigua carretera de Motril a Vélez, por el alto de La Gorgoracha, en donde constituyen los importantes desmontes de la recién construida autovía A7.

Se presentan con una fina pizarrosidad y planos muy alabeados, untuosos y deslizantes. Los desmontes mencionados presentan importantes fenómenos de inestabilidad. Se excavan con relativa facilidad, disgregándose en láminas y convirtiéndose en un fino polvo al sufrir el tránsito de los vehículos de obra.

Afectan en buena medida al desarrollo de la conducción existente TC-400, construida para llevar agua desde la presa de Béznar hasta la ETAP de Molvízar, en margen derecha del río Guadalfeo, en donde la ladera generada por el modelado del río no es naturalmente estable, pudiéndose observar la existencia de numerosos deslizamientos. Afectaría igualmente a la conducción de cota MD400e la margen izquierda.

Estos materiales afloran ampliamente en la carretera antigua de Vélez de Benaudalla a Motril, (A-4133) así como en los nuevos taludes de la carretera A-7 en las inmediaciones de La Gorgoracha. En las fotos adjuntas se puede observar la profusión de planos de esquistosidad que afectan a estos materiales.



Imagen 6. Detalle de las filitas del Manto del Alcázar



Imagen 5. Panorámica de las filitas del Manto del Alcázar



Imagen 7. Talud en las filitas del Manto del Alcázar

En la foto adjunta se observan los taludes recientes de la autovía A-7, en la zona de La Gorgoracha, en donde se puede apreciar las inestabilidades que han sufrido y los muros de escollera en la base que han tenido que colocar para detener las zonas inestables.



Imagen 8. Panorámica de los taludes de la autovía A-7.

2.- MA-2: Calizas y dolomías - Calcoesquistos. Esta unidad constituye pequeñas intercalaciones en las filitas de la unidad anterior, tanto en las proximidades de su base como en la parte superior próxima al contacto con las calizas suprayacentes.

Están constituidas por un paquete dolomítico basal sobre el que sitúa un paquete calizo, ambos atravesados por diques. Se trata de una unidad que apenas afecta a los trazados de las conducciones existentes y en proyecto, salvo a la conducción de cota 200 en margen izquierda. (MI200).

3.- MA-3: Dolomías y calizas - Mármoles. Esta unidad presenta muy poca continuidad y escaso desarrollo al haberse erosionado o laminado tectónicamente. Su espesor es reducido. La transición desde las filitas MA-1 se produce localmente a través de niveles poco potentes de la unidad de calcoesquistos MA-2, la cual solamente ha sido cartografiada en las zonas en donde adquiere una mayor potencia, en el cuadrante 1056-I.

A lo largo del curso del río Guadalfeo, próximo ya a Motril, tanto como en la carretera de Vélez al alto de la Gorgoracha puede observarse esta unidad, la cual está constituida por un paquete carbonatado compacto y masivo, el cual produce paredes acantiladas estables de gran espectacularidad.

Puntualmente el trazado de la conducción existente TC-400 ya mencionada, en margen derecha del río Guadalfeo, discurre en esta unidad, así como afectará en pequeña medida a la conducción de cota 400 en margen izquierda.



Imagen 9. Mármoles y calizas del Manto de Alcázar, en la Crtra.N-323, al sur de Vélez

Manto de La Herradura

4.- MH-1: Esquistos grises con estaurolita. Esta formación esquistosa presenta términos muy característicos de cuarzo-esquistos oscuros y micaesquistos negros y grafitosos. Constituyen a la formación más antigua del Manto de La Herradura correspondiente al Paleozoico.

Afloran en la zona sur en las proximidades del final del trazado de la conducción de cota 400 en margen derecha, sin llegar a ser afectados por ésta (MD400).

5.- MH-2: Esquistos grises con sillimanita. Se trata de una formación constituida por micaesquistos con sillimanita, cuarcitas y cuarzoesquistos con intercalaciones muy frecuentes de anfíbolitas y epidotas. Se caracterizan por su color gris-claro y por las intercalaciones de rocas de colores verdes, ricas en silicatos cálcicos. Los autores de las hojas MAGNA les atribuyen una edad Paleozoico superior, algo más antiguo que el Pérmico. La isograda metamórfica de la sillimanita define el límite de esta formación.

Afloran en toda la zona del río Jate afectada por el trazado de la conducción de cota 400 en margen derecha, en donde generan un relieve abrupto pero estable. Los desmontes de la autovía, al oeste del túnel de Cantalobos no muestran signos de inestabilidad con geometrías bastante forzadas. Igualmente afloran en la proximidad, al sur de la presa de Béznar en donde sobre ellos discurre muy puntualmente la tubería de la conducción existente TC-400 ya mencionada.

6.- MH-3: Esquistos y cuarzoesquistos oscuros. Comprenden un paquete de potencia variable de micaesquistos biotíticos con estauroлита y cianita que se reconocen en los afloramientos por ser términos más claros y en los que escasean los granates.

Sobre ellos discurre, al oeste del aluvial del río Guadalfeo, en parte la conducción existente de cota 100, al norte de la localidad de Salobreña, así como la de cota 200, ambas de margen derecha. Al este del río, sobre esta formación discurre la conducción de margen izquierda a cota 200, así como también la conducción de cota 100 de margen izquierda.

7.- MH-4: Esquistos grises con biotita y hacia la parte inferior granate. Se trata de una formación muy semejante a la anterior, en donde los términos se hacen más biotíticos, de grano fino y más oscuros y presentan un mayor contenido de granates.

Hacia el norte, los tramos esquistosos se van haciendo progresivamente menos metamórficos hacia techo, hasta llegar al contacto con los términos carbonatados del Manto, constituidos por mármoles.

Sobre esta formación discurren en parte los mismos trazados descritos en la anterior, si bien además se sitúan varias balsas y depósitos, entre ellas las balsas de Cañizares y algunos depósitos existentes que deberán ser ampliados. Asimismo, la conducción existente TC-MD400 discurre de manera puntual, sobre estos materiales.

8.-MH-5: Mármoles y dolomías con intercalaciones esquistosas. Esta formación es muy semejante a otros mármoles pertenecientes a los mantos contiguos, con los que llegan a contactar, sin que sea evidente trazar el límite entre distintas formaciones de mármoles en contacto.

Los mármoles descansan mediante estructuras que implican un despegue y desplazamiento generalizado con respecto a los micaesquistos infrayacentes. Se trata de un potente paquete cuyo espesor no se mantiene constante debido a razones sedimentarias y mayoritariamente tectónicas.

Se trata de unas dolomías que fueron metamorizadas y dieron lugar a mármoles dolomíticos. En general son muy puros y solamente contienen carbonatos, si bien en ocasiones contienen cuarzo y otros minerales accesorios. A veces contienen niveles intercalados de calcoesquistos, en particular hacia la base. En general se les ha atribuido una edad Triásico Medio-Superior.

Manto de Murtas

9.- MM-1: Calizas recristalizadas y mármoles micáceos. Son mármoles de color gris claro, con relativamente abundantes granos de cuarzo y pajillas de mica blanca. Contienen nódulos de cuarzo que podrían proceder de antiguos nódulos de sílex. No han proporcionado microfauna, pero deben ser del Paleozoico.

Ocupan pequeños retazos en zonas elevadas al este de la población de Motril, estando intercaladas en la formación siguiente, sin llegar a afectar de manera directa a los trazados de las conducciones.

10.- MM-2: Cuarcitas, filitas cuarcíticas y filitas. Alternan estas litologías en bancos de poco espesor, siendo predominantes las filitas en un conjunto monótono de tonalidades típicamente azuladas-grisáceas. Se intercalan calcoesquistos y localmente yesos. Su edad es atribuida al Permo-Triásico.

Es una formación de características geotécnicas deficientes, la cual se extiende por un amplio sector del proyecto, al este de la población de Motril, afectando a una buena parte de las conducciones de margen izquierda, tanto de cota 100, 200 y 400 en todas sus alternativas y tanto existentes como por construir. Solamente se interrumpe su presencia por la existencia de depósitos del Cuaternario, referentes a las áreas de Motril y de Carchuna-Calahonda. Igualmente se construirán sobre ellos un buen número de depósitos.

En el caso de la conducción existente de La Contraviesa y de las alternativas de proyecto, su presencia es menor, apareciendo en particular en el área de la localidad de Castell de Ferro, siendo predominante la formación que sigue.

11.- MM-3: Mármoles calizos y dolomíticos. Esta unidad aflora ampliamente en el sector costero al E de la localidad de Calahonda existiendo muy buenos afloramientos en la carretera de la costa (N-340). También han sido observados en la pista de servicio de la conducción actual de La Contraviesa, y en la nueva autovía A-7, como se observa en las fotos adjuntas. En algunos de los barrancos de este sector, en el fondo de los mismos, se observa el contacto con los calcoesquistos y filitas infrayacentes.



Imagen 10. Taludes subverticales desarrollados en esta unidad en la ctra. N-340.

En general estos materiales presentan taludes de desmonte con ángulos subverticales muy estables, como se observa tanto en la N-340, como en la nueva autovía A-7. Se han asignado al Trias Medio.



Imagen 11. Taludes de emboquille desarrollados en esta unidad



Imagen 12. Panorámica de este macizo de mármoles al Este de Calahonda.



Imagen 13. Panorámica de la pista de servicio de la Conducción La Contraviesa y taludes de la autovía (A-7) desarrollados en estos materiales

Manto de Salobreña

Aunque desde el punto de vista geológico se han individualizado varias unidades dentro del Manto de Salobreña a efectos de simplificar la terminología, muchas de ellas se han agrupado geotécnicamente.

12.- MS-1: Esquistos oscuros y cuarcitas con estaurolita. Estos materiales ocupan una posición basal en la Unidad de Río Verde y están constituidos por una potente serie de micaesquistos oscuros grafitosos entre los que se intercalan bancos decimétricos de micacuarcitas más abundantes hacia la base y cuarzomicaesquistos. En la serie aparecen venas ricas en cuarzo, frecuentemente deformadas. Esta formación podría constituir una escama intermedia entre el manto de Salobreña y el de la Herradura.



Imagen 14. Panorámica de esta potente serie de micaesquistos del manto de Salobreña en las proximidades de Itrabo

Sobre estos materiales discurre en buena parte la conducción de cota 400 y margen derecha, desde la localidad de Molvizar hacia el oeste.



Imagen 15. Desprendimientos en taludes excavados en micaesquistos MS-1 del Manto de Salobreña en la carretera de Itrabo a Jete

13.- MS-2: Mármoles. Con una relación que no está del todo clara frente a la formación anterior MS-1, los mármoles sobre los que se asienta la localidad de Salobreña, podrían alternativamente pertenecer al Manto de La Herradura.

Esta formación ha sido cartografiada por encontrarse próxima a los trazados de las conducciones en proyecto, aunque sin embargo, no llega a afectarlos directamente.

14.- MS-3: Cuarcitas. Esta formación tiene un desarrollo pequeño. Se trata de cuarcitas y micaesquistos alternantes, de colores pardo-oscuros, que dan sobre el terreno una ruptura de pendiente que contrasta con el relieve más alomado de los micaesquistos de la formación anterior. Según los autores de las hojas geológicas se asignan al Paleozoico.

Sobre estos materiales discurre puntualmente la conducción de cota 400 en margen derecha, en el entorno de la localidad de Molvizar, en la confluencia de ambas alternativas. Igualmente, discurre sobre este material en algunos otros tramos, entre Itrabo y Jete y al oeste de esta última localidad.



Imagen 16. Contacto entre las unidades MS-1 y MS-3 en la crtra. de Itrabo a Jete.



Imagen 17. Detalle de estos niveles de cuarcitas en la carretera de Itrabo a Jete.

15.- MS-4: Micaesquistos. Desde las cuarcitas de la formación anterior y de una manera gradual se pasa a una formación micaesquistosa, progresivamente menos metamórfica hacia la parte alta. Esta formación aunque puede tener una edad Triásica en sus términos más altos, es más seguro considerarla como Permotriásico.

Sobre estos materiales discurre solamente puntualmente un pequeño tramo de la conducción de margen derecha a cota 400, entre las localidades de Itrabo y Jete.

Manto de Adra

Unidad de Sacratif

16.- MD-1: Esquistos, cuarzoesquistos y cuarcitas. Se trata de un conjunto potente de micaesquistos oscuros en los que alternan abundantes bancos de cuarzoesquistos y cuarcitas claras.

Esta formación es un equivalente lateral de la que se describe en el punto siguiente. Se localiza de manera aislada en el extremo meridional de la zona del proyecto, en el entorno del cabo del mismo nombre, sin llegar a afectar directamente al trazado.

Unidad de Sorvilán

17.- MD-2: Esquistos grafitosos, cuarcitas y esquistos cuarcíticos. Bajo esta denominación se han agrupado dos formaciones, la primera consistente en una potente serie de micaesquistos oscuros con los que alternan abundantes bancos de cuarcitas cuarzoesquistos más claros, de pequeño espesor. Se suelen encontrar niveles grafitosos negros.

La segunda formación, similar a la anterior se diferencia por un mayor contenido de esquistos cuarcíticos y cuarcitas micáceas. La edad de ambos conjuntos es paleozoica.



Imagen 18. Talud en Esquistos cuarcíticos de la Unidad de Sorvilán del Manto de Adra, MD-2, en la carretera de La Rábita a Albuñol.

Aflora ampliamente al este de la localidad de Castell de Ferro y hasta algo al oeste de la de Melicena, en donde afecta a la conducción existente de La Contraviesa y a su alternativa en proyecto, solamente interrumpida por los depósitos del Cuaternario de las diversas ramblas que se atraviesan. Adicionalmente vuelve a encontrarse en el extremo final del trazado, en la zona de la localidad de La Rábita. En esta unidad se han efectuado numerosos puntos de observación PO-18 a PO-25 y PO-29 y PO-31, ver sus fichas correspondientes, en el apéndice. Afecta de forma mayoritaria a la conducción de La Contraviesa.

Unidad de Melicena

18.- MD-3: Esquistos con granate. Formación predominantemente esquistosa con intercalaciones de bancos de cuarzoesquistos y cuarcitas. En general es de tonalidades grisáceas claras, aunque también se encuentran niveles oscuros grafitosos. Su edad es atribuida al Paleozoico Superior y Triásico más bajo.

Su presencia se inicia a pequeña distancia al oeste de la localidad de Melicena y se extiende hasta una pequeña distancia al este de la localidad de La Rábita, afectando a la conducción existente de La Contraviesa y a su alternativa en proyecto.



Imagen 19. Afloramiento de esquistos de la Unidad de Melicena

Manto de Los Guájares

19.- MG-1: Cuarcitas de tonos rojizos. Esta formación se encuentra invertida, como demuestra la evolución del grado metamórfico. Se trata de cuarcitas de tono rojo salmón sin apenas intercalaciones esquistosas. Su edad puede atribuirse al Paleozoico muy alto, probablemente Permo-Triásico.

La zona en la que aflora se sitúa sobre la margen derecha del río Guadalfeo, al este de la localidad de Molvízar, en donde afectan de forma puntual al trazado de la conducción MD400. Por tanto, su distribución areal es muy escasa.



Imagen 20. Afloramiento de cuarcitas rojizas MG-1 del Manto de Los Guájares al este de Molvízar.

2.3.1.1 Materiales terciarios

Los materiales que se describen a continuación son todos Post-mantos, y se sitúan de forma discordante sobre los mantos Alpujárrides.

20.- T: Terciario – Calcarenitas bioclásticas y arenas. Se trata de un nivel guía en la zona, con una composición de calizas bioclásticas y arenas y areniscas medianamente cementadas de edad Mioceno.

Concretamente afloran en la zona de cerrada de la presa de Béznar y en el barranco inmediatamente aguas abajo, en donde afectan solamente a una parte de la conducción de margen izquierda que parte de esta presa.

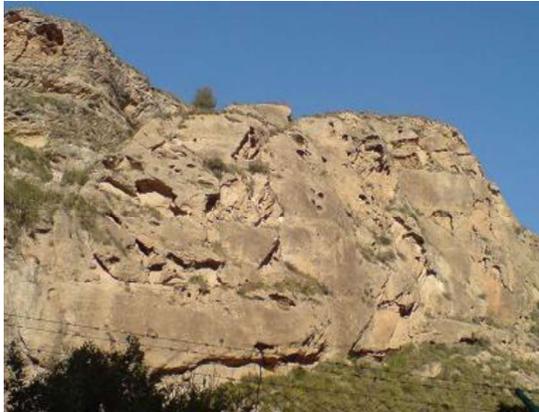


Imagen 21. Calcareenitas bioclásticas del Mioceno, aguas abajo de la presa de Béznar.

21.- T-P: Terciario - Plioceno – Conglomerados y limos rosados. Son conglomerados cementados constituidos por una brecha de matriz limosa rosada y clastos angulosos de mármol blanco, los cuales constituyen una orla al pie de los afloramientos de mármoles de la sierra al norte de Molvízar y otras áreas próximas. Su edad no ha podido datarse, con exactitud, pero por su posición tanto estratigráfica como por la posición elevada de sus afloramientos, deben ser anteriores a los Cuaternarios recientes.

Estos conglomerados aparecen en una única zona de reducidas dimensiones al noreste de la localidad de Molvízar, en donde apenas son afectados por la conducción de cota 400 en margen derecha (MD400).

22.- P: Plioceno – Conglomerados. En la hoja de Motril del Mapa Geológico de España, en las proximidades de las localidades de Molvízar y de Lobres, se han reflejado bajo la misma denominación que la formación anterior a unos depósitos de conglomerados sin cementar y coloración negruzca que por la importancia de su extensión se señala como una formación particular.

Se trata de gravas y cantos de subredondeados a subangulosos y naturaleza poligénica, empastados en una matriz arenosa gruesa y limosa, sin apenas cementación. Su origen debe atribuirse a mantos de arroyada de corto recorrido y fuerte energía, con una extensión que los diferencia de los depósitos gravitacionales actuales.



Imagen 22. Afloramiento de conglomerados miocenos al noreste de Molvízar.



Imagen 23. Talud excavado en conglomerados pliocenos junto a Molvízar.

2.3.1.2 Materiales de edad Cuaternaria:

23.- Q6:Cuaternario - Travertinos. (Q_{TR}).

Se trata de depósitos generados por surgencias ricas en carbonatos, procedentes del macizo rocoso calizo-dolomítico, las cuales han formado un crecimiento en los escarpes del Río Guadalfeo en las proximidades de Vélez de Benaudalla. Concretamente se observan muy buenos afloramientos en las inmediaciones del Hostal La Brasa. Estos afloramientos, a pesar de su espectacularidad, no tienen mucha continuidad lateral y apenas afectan a los trazados propuestos.



Imagen 24. Escarpa de travertinos en Vélez de Benaudalla.



Imagen 25. Otro aspecto del escarpe de los travertinos de la fotografía anterior



Imagen 26. Detalle de los travertinos en Vélez de Benaudalla.

24.- Q5: Cuaternario – Mantos encostrados (Q₅).

Dentro de la hoja geológica a escala 1/50.000 de Albuñol del Plan MAGNA (Mapa Geológico de España) aparecen cartografiados unos depósitos atribuidos a antiguos lechos fluviales colgados, constituidos por cantos mal rodados, cementados con carbonatos. En lo que se refiere a la zona de estudio, sólo se han observado algunos afloramientos en el entorno de El Puntalón, al este de Motril.

25.- Q4: Cuaternario – Conos de deyección Conglomerados. Igualmente en la hoja de Albuñol del Mapa Geológico de España se han cartografiados unos depósitos de conglomerados antiguos, situados en laderas y en posiciones bajas, cuya génesis se debe a conos de deyección.

Estos depósitos afectan puntualmente a los trazados de las conducciones de proyecto en la zona de Carchuna y Castell de Ferro.

26.- Q3: Cuaternario – Arenas de playa. En general forman una orla de pequeña extensión a lo largo de algunas zonas de la costa. Solamente en la zona de Carchuna y Calahonda forman una llanura de cierta extensión. No son afectados por los trazados.

Se trata de depósitos de arenas y gravas redondeadas, frecuentemente constituidas por los depósitos de ramblas y barrancos re trabajados por el mar, de los que les separan escasas diferencias litológicas.

27.- Q2: Cuaternario – Coluviones y depósitos de ladera (Derrubios). En el Mapa Geológico de España solamente han sido diferenciados de manera individualizada en la hoja de Durcal, en donde constituyen depósitos llamativos en las abruptas laderas al sur de la presa de Béznar. Se trata de cantos y gravas poligénicos y de tamaños variables, en general sub-angulosos, empastados en una matriz areno-limosa.



Imagen 27. Panorámica de estos depósitos en la zona más oriental de La Contraviesa

Posteriormente, en fase II de Estudio Informativo se han podido identificar en numerosos otros lugares en donde corresponden a depósitos de génesis gravitacional de extensiones reducidas a moderadas, los cuales han sido cartografiados en detalle y representados en los planos.



Imagen 28. Detalle de los derrubios de ladera sobre el sustrato esquistoso.

28.- Q1: Cuaternario – Aluviales. Corresponden a los depósitos de génesis fluvial de los barrancos, ramblas, arroyos y ríos. Entre todos ellos hay que destacar el aluvial del río Guadalfeo. Estos depósitos están constituidos por gravas, arenas y limos y afectan a los trazados en numerosos puntos.

Las gravas son poligénicas, de tamaños y redondez variable, con entidades muy variables, entre las que destaca por su importancia el curso del Guadalfeo y la llanura aluvial sobre la que se asienta gran parte de Motril.



Imagen 29. Panorámica de la rambla de Albuñol.

En algunas ocasiones existen depósitos de gran tamaño que procedentes de deslizamientos caen al barranco y aparecen mezclados con los propios sedimentos aluviales, como se observa en la foto adjunta realizada en el barranco más oriental del trazado estudiado, zona de La Contraviesa.



Imagen 30. Panorámica de la rambla en la zona oriental del trazado de La Contraviesa.

29.- Qx: Cuaternario Rellenos antrópicos : dentro de esta unidad existe una gran cantidad de depósitos diferentes, ya que se incluyen aquí, los originados por la construcción de invernaderos, pistas rurales y obras viarias. También se han agrupado bajo esta denominación las áreas urbanizadas. En general se trata de un depósito de carácter granular que puede estar o no compactado, si bien la mayoría de los cartografiados sí están compactados, únicamente habría que considerar como depósitos no compactados algunas zonas cercanas a la autovía del Mediterráneo (A-7) que corresponden con excedentes de material procedente de obras cercanas, fundamentalmente de túneles.



Imagen 31. Rellenos antrópicos, junto al terraplén de la Autovía del Mediterráneo.

Como se ha comentado anteriormente en la zona existen numerosos rellenos antrópicos tanto en explanaciones agrícolas como en obras de infraestructura. Concretamente la construcción de la nueva autovía (A-7) ha supuesto un considerable movimiento de tierras, realizando algunos terraplenes de gran envergadura, como se aprecia en las fotos adjuntas.



Imagen 32. Aspecto de los terraplenes junto a la boquilla del túnel de la A-7.



Imagen 33. Detalle del terraplén de la autovía (A-7).

30.- Q10: Cuaternario –Depósitos de deslizamiento

Aunque ocupan una reducida extensión areal, su cartografía resulta muy útil y necesaria, ya que son zonas inestables de mal comportamiento geotécnico, en las que se deberán extremar las medidas de precaución y/o contención ante las nuevas actuaciones.



Imagen 34. Depósitos de deslizamiento en la zona más oriental del trazado en La Contraviesa.

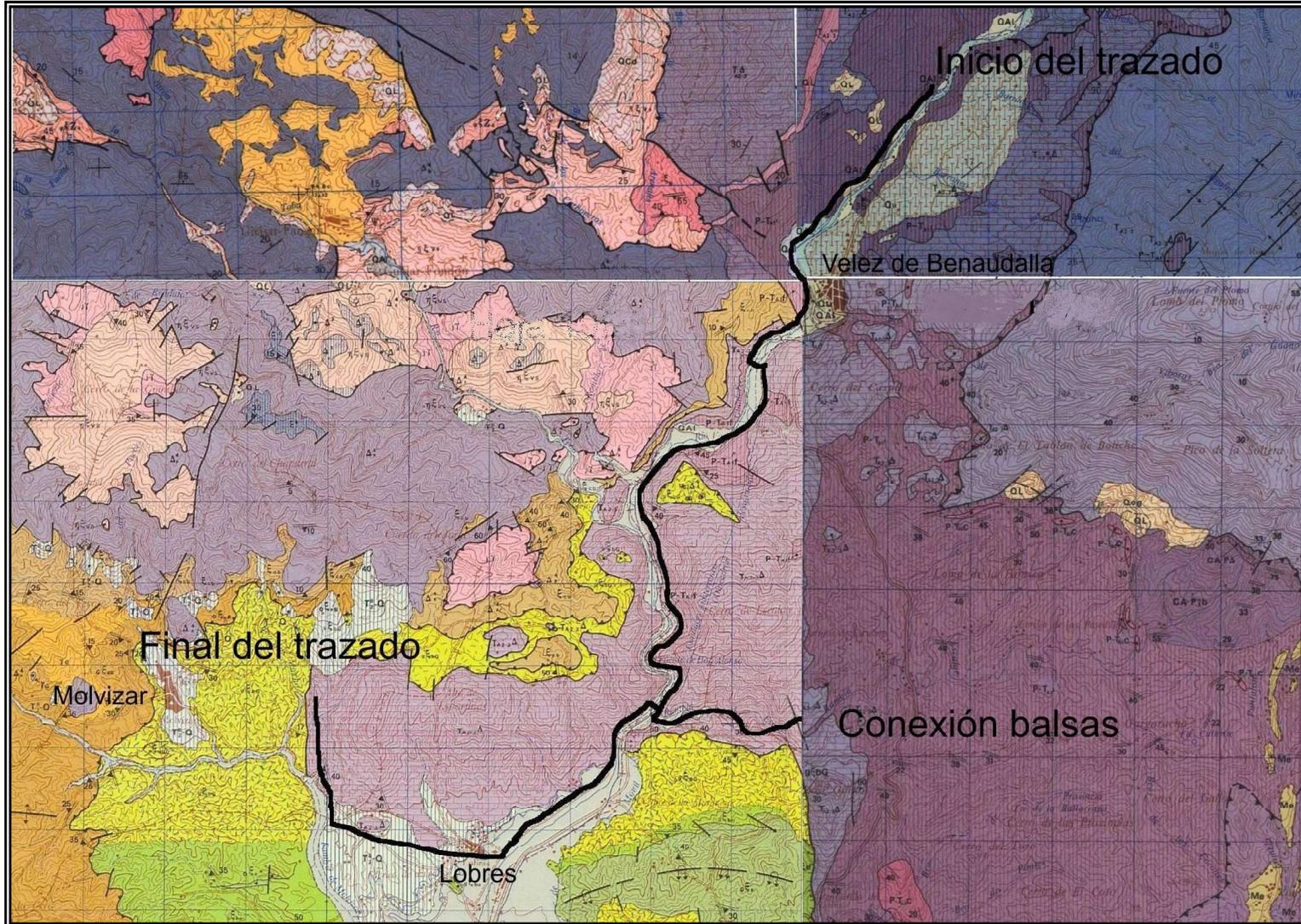


Imagen 35. Situación geológica de la zona de estudio

2.4 TECTÓNICA.

2.4.1 TECTÓNICA REGIONAL.

El principal rasgo tectónico de la región es sin duda el apilamiento de los mantos alpujárrides relacionado con la orogenia alpina, con importantes traslaciones relativas entre ellos. Esta orogenia alpina se desarrolló desde el Cretácico superior y es la que condiciona la génesis de las estructuras geológicas del área de estudio. Su estructuración principal finalizó en el Mioceno inferior, si bien las deformaciones regionales han perdurado hasta la actualidad, principalmente mediante la actividad de desgarres. El engrosamiento cortical acontecido en el Dominio de Alborán (Zonas internas) afectó al Nevado Filábride y posteriormente al Alpujárride produciendo un metamorfismo de alta presión y baja temperatura. Durante el Paleógeno-Mioceno se produce la migración hacia el oeste (acercamiento al Dominio Sudibérico) del Dominio de Alborán.

Durante el Oligoceno inferior-Mioceno inferior hasta posiblemente el Tortoniense se produce un evento extensional en el Dominio de Alborán (sistemas de fallas normales de bajo ángulo entre el Complejo Maláguide y el Complejo Alpujárride). El contacto entre el Complejo Alpujárride y el Complejo Nevado-Filábride corresponde a una de las principales fallas normales de bajo ángulo. Esta falla tiene un movimiento de bloque de techo hacia el oeste o suroeste y que continuó activa hasta el Tortoniense. Generalmente los mantos alpujárrides presentan una estructura interna simple en la que se distinguen dos esquistosidades principales, claramente identificables. Igualmente, la distorsión posterior a la estructuración de los mantos es de pequeña envergadura, consistiendo principalmente en una deformación de tipo frágil.

El resultado de la primera fase de deformación es una esquistosidad de flujo penetrativa (S_1), que afecta a todos los mantos; se asocia a pliegues isoclinales muy apretados de envergadura moderada.

La segunda fase da lugar a una nueva esquistosidad de flujo (S_2), asociada a pliegues anisópacos isoclinales muy apretados. Es subparalela tanto a la estratificación (S_0) como a la esquistosidad anterior (S_1), pero al ser más penetrativa que ésta, la oculta. Esta esquistosidad es la que se observa en los afloramientos, por lo que con frecuencia resulta difícil diferenciar cuando un plano es una estratificación o una esquistosidad; a lo largo de la zona estudiada su buzamiento muestra una evidente componente meridional, con valores más frecuentes de 30°-40° en una dirección comprendida entre N140°E-230°E.

Menos evidente es la suave deformación de esta esquistosidad principal (S_2), mediante un plegamiento al que se asocia una esquistosidad cuyo carácter penetrativo es sensiblemente variable; localmente, incluso puede observarse una esquistosidad asociada a pliegues angulares (S_4). Estas últimas deformaciones sólo son observables en algunos afloramientos de esquistos micáceos, mediante pliegues centimétricos de orientación N-S y E-O.

La morfología actual de la Cordillera Bética está condicionada por las estructuras activas existentes desde el Tortoniense superior hasta la actualidad. La colisión entre el Dominio de Alborán y el Dominio Sudibérico debido a la convergencia NO-SE produce la formación de grandes pliegues abiertos que conforman el relieve actual de la Cordillera Bética. Esta convergencia produce también una extensión perpendicular, NE-SO, con el desarrollo de fallas normales y fallas de salto en dirección.

Regionalmente, se constata una nueva etapa caracterizada por el desarrollo de pliegues vergentes, biselados por el desplazamiento de los mantos. La última etapa de deformación orogénica estaría relacionada por el desarrollo de cizallas ligadas con el emplazamiento de los mantos, generalmente con movimientos de bajo ángulo.



Imagen 36. Planos de esquistosidad crenulada y pliegues en los esquistos de la Unidad de Melicena.

2.4.2 TECTÓNICA DE LA ZONA DE ESTUDIO.

Regionalmente, se constata una nueva etapa caracterizada por el desarrollo de pliegues vergentes, biselados por el desplazamiento de los mantos. La última etapa de deformación orogénica estaría relacionada por el desarrollo de cizallas ligadas con el emplazamiento de los mantos, generalmente con movimientos de bajo ángulo.

En concreto, en el ámbito de la zona de estudio, el manto de Murtas cabalga sobre el del Alcázar, pero el cabalgamiento está oculto por los numerosos depósitos cuaternarios de la zona, unos 500 m al Norte del cortijo El Caramelo, siendo la desaparición del tramo heterolítico PT₃ el único criterio para su determinación. De forma muy local se aprecian importantes distorsiones de la esquistosidad que podrían relacionarse con cizallas.

Tras la compresión alpina, a lo largo del Neógeno se produce el paso a un régimen distensivo, cuya principal manifestación es la creación de depresiones y valles intramontañosos, así como la configuración de la franja litoral. En relación con esta etapa se generan los elementos estructurales con mayor incidencia en el relieve actual, entre los que destacan las fallas, mayoritariamente normales, aunque en ocasiones muestran una cierta componente en dirección.

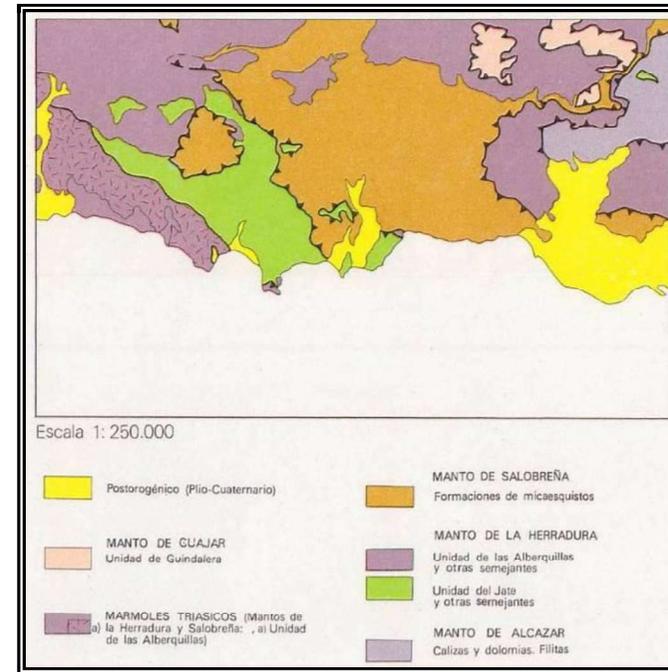


Imagen 37. Esquema de las unidades tectónicas de la zona.

Como en cualquier región en la que afloran los Alpujárrides, la estructura que llama la atención en primer lugar en la zona es el apilamiento de grandes unidades, con traslaciones de decenas de kilómetros para cada una de ellas. Las estructuras de corrimiento aparecen asociadas a otras, tales como pliegues de gran envergadura

Las series metamórficas, constitutivas de cada manto, muestran su propia estructura interna y por lo menos dos esquistosidades bien desarrolladas

El aspecto general de los grandes mantos alpujárrides es el de láminas relativamente delgadas de materiales más o menos metamorizados, limitados por superficies hoy convexas hacia el cielo, que representa primitivas cizallas horizontales a lo largo de las cuales se han localizado importantes movimientos.

2.4.3 FRACTURACIÓN.

Dentro de la zona de estudio abundan las fallas de dirección subnortada, más concretamente de dirección N-S a NNO-SSE. En el ámbito del cerro de las Provincias predomina la dirección NNO-SSE, dando lugar a desnivelamientos de bloques cuyo resultado es un escalonamiento con hundimientos hacia el OSO; dicha dirección es común a la de las fallas relacionadas con la desaparición del macizo permo-triásico en el sector del cortijo El Caramelo.

En cualquier caso, la expresión más generalizada de la fracturación está señalada por el fuerte encajamiento lineal de la red fluvial, con numerosos tramos orientados según la dirección señalada, aunque en el sector norte de la zona estudiada, se observa un grupo de fallas paralelas de dirección ENE-OSO, a favor de las cuales se han producido los barrancos más pronunciados. Los diaclasamientos, en general poco relevantes, muestran orientaciones semejantes a las de las fallas.

Uno de los hechos característicos de la zona y con una importancia práctica relativa, es el diferente comportamiento geotécnico de los materiales bien sean los carbonatos, bien los esquistos. Así las formaciones carbonatadas se comportan a modo de una gran losa, que adopta la misma forma que la superficie de corrimiento situada inmediatamente encima, y que está limitada por debajo por una superficie de despegue. Estas formaciones carbonatadas no suelen presentar estructuras internas complejas. Sin embargo, en las formaciones esquistosas la propia esquistosidad juega un importante papel, puesto que en general ésta presenta un buzamiento generalizado hacia el sur y favorece los despegues, como se ha observado en los diferentes recorridos de campo efectuados.

Para el estudio de la fracturación local se han considerado las estaciones geomecánicas recopiladas del “Proyecto *Informativo de las Conducciones del Tramo Común Cota 200 (TC200) para el aprovechamiento de los Recursos Hídricos del Sistema Béznar-Rules (Granada)*”. En estas estaciones se realizó un levantamiento de las discontinuidades estructurales existentes, obteniéndose los principales parámetros que caracterizan geomecánicamente la fracturación, como son: dirección y buzamiento, espaciado, continuidad, rugosidad, apertura, relleno y presencia de agua. Igualmente, se han calculado, para cada estación geomecánica, los parámetros geomecánicos Q de Barton y RMR de Bieniawski.

En la siguiente tabla se resumen las principales familias de juntas medidas en las estaciones geomecánicas, realizadas a lo largo del tramo Común (TC200).

E. G.	Unidad geológica	E		J1		J2		J3		F	
		Dirección buz.	Buzamiento								
EG-1	F			180	25	55	60	155	60	250	40
				190	22	60	55	165	65	250	40
				225	20	50	50	160	60	250	45
				230	22					255	45
EG-2	M	200	29	200	33	300	35	160	80		
		180	39	225	27	330	40	190	75		
		210	38	250	15						
		200	28								
		200	38								
		180	29								
		205	34								
		160	35								
		195	29								
		190	55								
		180	46								
		195	50								
255	20										
180	20										

E. G.	Unidad geológica	E		J1		J2		J3		F	
		Dirección buz.	Buzamiento								
EG-3	CF	180	45	230	47	355	41	275	80		
		178	51	240	42	30	32	285	85		
		175	45								
		195	58								
		165	45								
		195	44								
EG-4	CF	190	41			80	30	280	72	350	60
		250	43			85	65	120	80	20	60
		200	35			75	65	200	75	200	21
		220	31							20	65
		230	29								
		265	47								
235	35										

E. G.	Unidad geológica	E		J1		J2		J3		F	
		Dirección buz.	Buzamiento								
		220	49								
		185	30								
		215	40								
		235	55								
		220	50								
EG-5	CF	220	38			0	40	135	60	25	64
		225	42					280	75	180	40
		200	31					270	75	100	67
		230	47							40	21
		225	52								
		195	48								
		225	58								
		210	45								
215	32										
EG-6	M	225	39			60	60	95	70		
		260	51			60	50	95	80		
		247	32			40	70	160	65		
		230	26			20	70	145	74		
		230	29			25	60				
		232	35			320	51				
		215	41								
		250	34								
		245	50								
		240	38								
		230	38								
		210	25								

Tabla 32. Tabla resumen de las principales familias de juntas medidas en las estaciones geomecánicas, realizadas a lo largo del tramo Común (TC200).

Se incluye la ficha de las estaciones geomecánicas realizadas en el apéndice correspondiente.

A continuación, se incluyen los diagramas estereográficos realizados con el programa DIPS en cada estación geomecánica, donde se puede observar la disposición de los polos y los planos de fracturación.

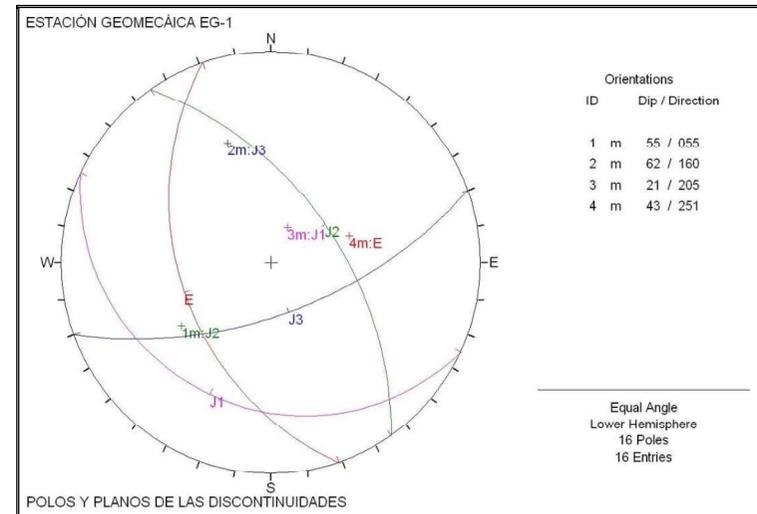


Imagen 38. Polos y planos de la estación EG-1

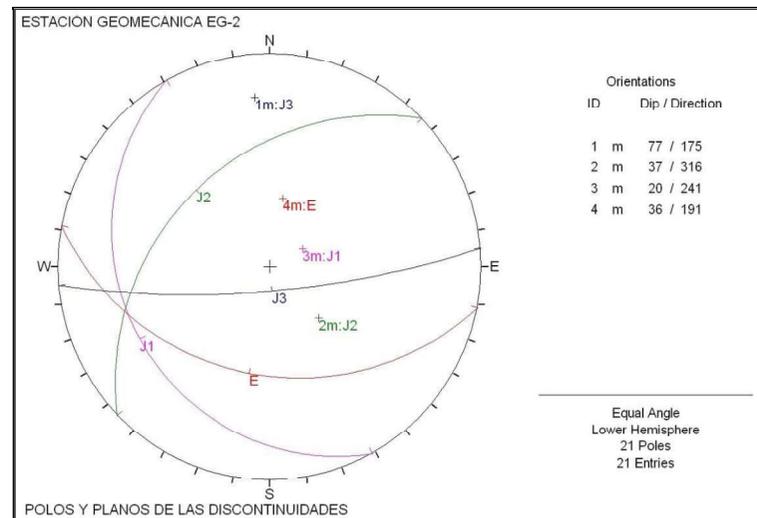


Imagen 39. Polos y planos de la estación EG-2.

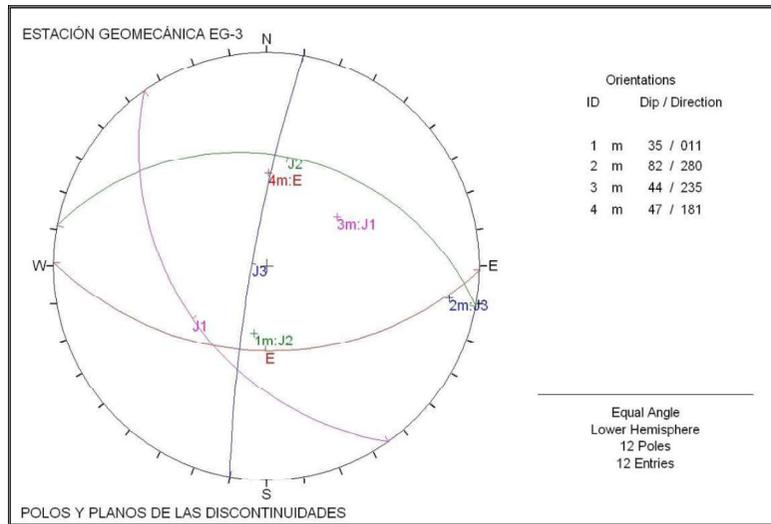


Imagen 40. Polos y planos de la estación EG-3.

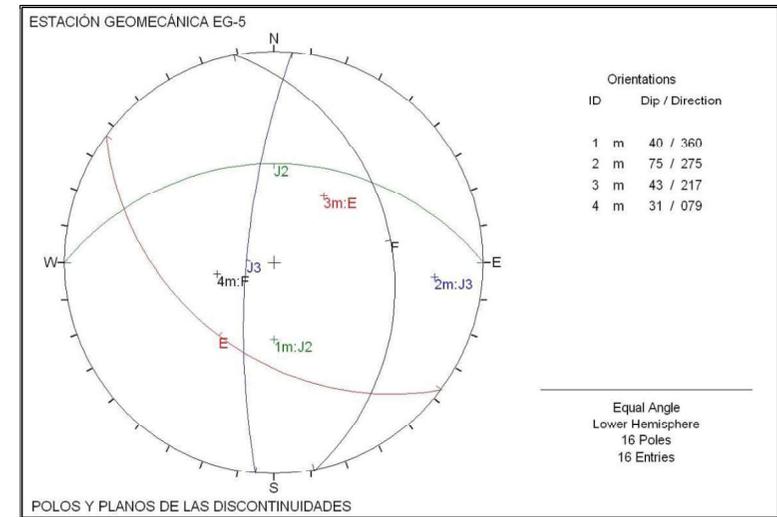


Imagen 42. Polos y planos de la estación EG-5.

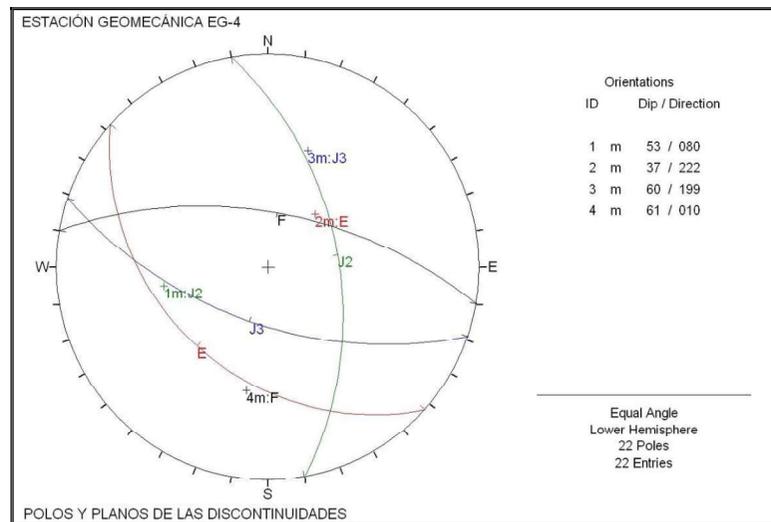


Imagen 41. Polos y planos de la estación EG-4.

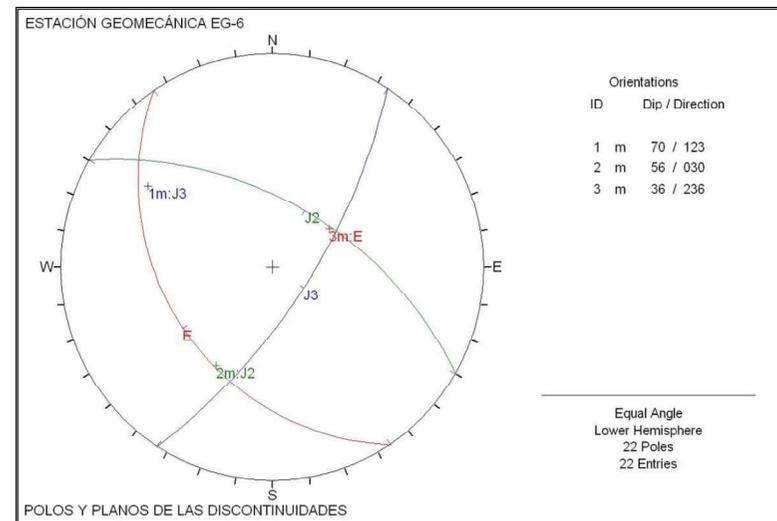


Imagen 43. Polos y planos de la estación EG-6.

De los resultados del DIPS, se pueden extraer varias conclusiones:

- En general la estratificación buza hacia el Sur, con un buzamiento medio de 40°.
- En casi todas las estaciones se han observado 3 familias de juntas.
- La familia J1, tiene una dirección comprendida entre 206°-225°, y un buzamiento medio de 30°
- La familia J2, tiene una dirección comprendida entre 315°-0°, y un buzamiento de entre 37° -60°
- La familia J3, tiene una dirección comprendida entre 124°-228°, y un buzamiento de entre 62°-83°
- En algunas estaciones, se ha observado una foliación de dirección comprendida entre 86°-251° y buzamiento entre 43°-52°

Se ha analizado la posibilidad de que se produzcan cuñas, deslizamientos planares y vuelcos en los sectores considerados en las estaciones, y se ha comprobado que no se formarán cuñas, ni deslizamientos planares, ni vuelcos en ningún caso.

2.5 SISMICIDAD.

La peligrosidad sísmica del territorio nacional se define según la norma de Construcción Sismorresistente NCSE-02, en la cual se incluye el mapa de peligrosidad sísmica. Este mapa suministra, expresada en relación al valor de la gravedad, g , la aceleración sísmica básica, a_b , un valor característico de la aceleración horizontal de contribución k , que tiene en cuenta la influencia de los distintos tipos de terremotos esperados en la peligrosidad sísmica de cada punto.

A efectos de esta norma y de acuerdo con el uso a que se destina, los daños que pueden ocasionarse sobre construcciones, independientemente del tipo de obra, se clasifican según su importancia en:

- **Importancia moderada:** Son aquellas que presentan una probabilidad ínfima de que su destrucción por un sismo pueda causar víctimas, interrumpir un servicio primario o producir daños económicos a terceros.

- **Importancia normal:** Son aquellas que su destrucción por un sismo puede ocasionar víctimas, interrumpir un servicio primario o producir daños económicos significativos a terceros.
- **Importancia especial:** Son aquellas en las que su destrucción por un sismo puede interrumpir un servicio imprescindible o tener efectos catastróficos. En este grupo se incluyen las construcciones que así se consideren en el plan urbanístico y documentos públicos análogos así como reglamentos más específicos y al menos en las siguientes construcciones: Hospitales y otros centros sanitarios, edificios o instalaciones de comunicaciones, centros de organización de funciones en casos de desastre, edificios de bomberos, policía y otros grupos de protección, instalaciones básicas para poblaciones, tales como servicios de agua o gas, estructuras de vías de comunicación tales como puentes, muros de categoría especial en las normativas específicas, edificios y estructuras vitales para los medios de transporte, edificios e instalaciones industriales con riesgo de accidentes con sustancias peligrosas, centrales nucleares y térmicas, presas y monumentos históricos o de interés cultural.

La aplicación de esta norma es obligatoria en el ámbito de aplicación establecido excepto en:

- Construcciones de importancia moderada
- Edificaciones de importancia normal o especial en el caso de que la aceleración sísmica básica a_b sea inferior a 0.04g, siendo g la aceleración de la gravedad.
- En las construcciones de importancia normal con pórticos bien arriostrados entre sí en todas las direcciones cuando la aceleración sísmica básica sea inferior a 0.08g. No obstante, la norma será de aplicación en los edificios de más de siete plantas si la aceleración sísmica de cálculo, a_c , es igual o mayor de 0.08.g.

Si la aceleración sísmica básica es igual o superior a 0.04.g deberán tenerse en cuenta los efectos de los sismos en terrenos potencialmente inestables.

El siguiente mapa muestra, expresando en relación al valor de la gravedad, g , la aceleración sísmica básica (a_b) y el coeficiente de distribución (K) que tienen en cuenta la influencia de los diferentes tipos de sismos esperados en la peligrosidad sísmica de cada punto.

Los valores más altos de peligrosidad se sitúan en el área de Granada y sus alrededores, donde el contacto entre las placas tectónicas Euroasiática y Africana generan una importante actividad sísmica.

La aceleración sísmica de cálculo, a_c , se define como el producto:

$$a_c = \rho a_b$$

Donde:

a_b , la aceleración sísmica básica, es el valor característico de la aceleración horizontal de la superficie del terreno, correspondiente a un periodo de retorno de quinientos años.

K es el coeficiente de contribución, que tiene en cuenta la influencia, en la peligrosidad sísmica de cada punto, de los distintos tipos de terremotos considerados en el cálculo de la misma.

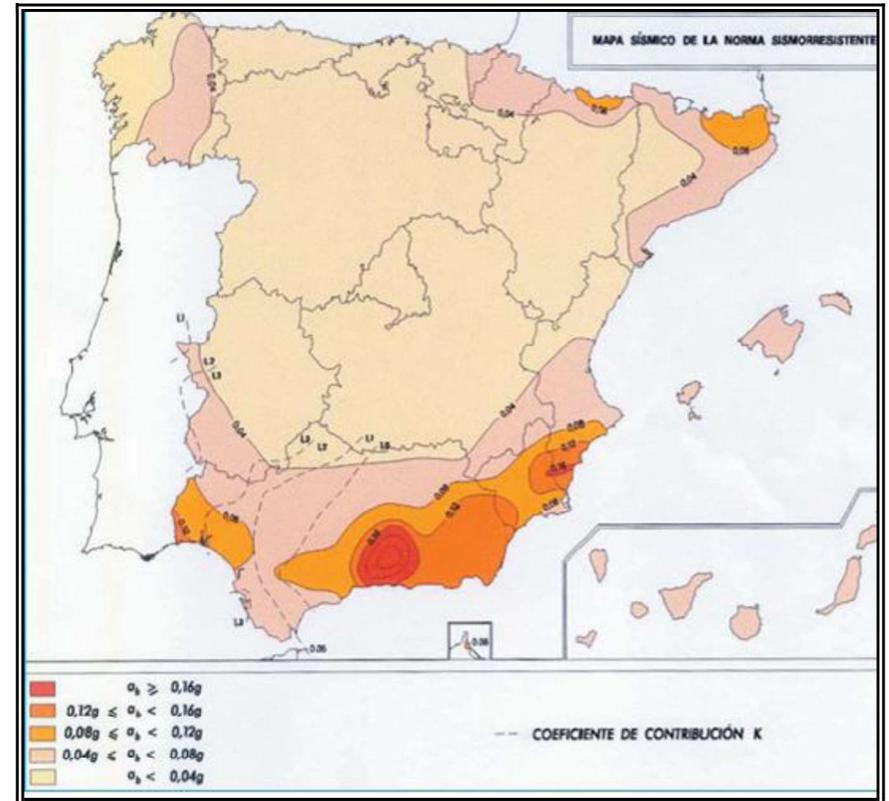


Imagen 44. Mapa de peligrosidad sísmica

De acuerdo con la NCSE-02, en la zona objeto de estudio el valor de la aceleración sísmica básica es mayor de 0,16 g, siendo g la aceleración de la gravedad, por lo que se deberá tener en cuenta en el diseño tanto de las obras de fábrica como de tierra. Será obligatoria la aplicación de la norma.

Así deben tenerse en cuenta las siguientes recomendaciones:

-No deben emplearse estructuras de elementos resistentes de adobe, tapial o mampostería en seco.

-Deberá considerarse la acción sísmica en muros, y construcciones prefabricadas normales, que deberán reforzarse con encadenados de hormigón o metálicos.

-Será precisa la comprobación de elementos singulares (voladizo, elementos exentos, etc) no siendo preceptiva, pero sí aconsejable, la consideración de acción sísmica en el cálculo de estructuras.

No se puede dejar de reseñar que, en su concepción, un canal es un elemento frágil de cara a resistir esfuerzos sísmicos. En el caso de las tuberías (que comprenden la mayor parte de las obras, así como diversos sifones, se puede considerar que en general son elementos cuyo comportamiento es más satisfactorio a estos efectos.

A estos efectos es siempre adecuado que la infraestructura, a media ladera se inserte en terreno natural cuando discurra en desmonte, pues su respuesta ofrece menor contraste que en el caso de disponerse a la vez en terreno natural y en relleno.

Habrà de analizarse también si roturas derivadas de eventos sísmicos ponen en situación de riesgo núcleos cercanos, o si por el contrario la afluencia de agua debida a estas roturas podría ser absorbida normalmente por los cauces más próximos como si de una avenida habitual se tratase.

En el caso de los túneles, normalmente actúan como vigas embutidas en medios de gran rigidez y son estructuras que soportan bien los movimientos vibratorios inducidos. Existen amplios estudios analíticos y experimentales sobre la respuesta sísmica en tuberías y túneles, fundamentalmente en EE. UU y Japón, que muestran la escasa sensibilidad de este tipo de estructuras frente a la acción de los sismos. Los daños más significativos que se han observado se deben fundamentalmente a alguno de los siguientes factores:

- 1) licuefacción de suelos.
- 2) deslizamiento de taludes.
- 3) movimiento de fallas activas.
- 4) desplazamientos relativos provocados por el paso de ondas en un medio no homogéneo.

Los acueductos y otras obras de fábrica, por tratarse de estructuras de hormigón armado, son normalmente dimensionados de acuerdo con los criterios generales de la Norma Sismoresistente, dotando los refuerzos necesarios para resistir las solicitaciones dinámicas estimadas a partir de la aceleración de cálculo.

2.6 GEOMORFOLOGÍA.

El área presenta una morfología variada, en las que zonas marcadas por un relieve alomado alternan con zonas de orografía abrupta, donde los cauces están muy encajados y los movimientos de ladera son abundantes. La geomorfología del área está fuertemente condicionada por la actividad tectónica, que es activa en la actualidad. La existencia de esta tectónica activa es condicionante incluso de la inestabilidad del área a los movimientos de ladera y se evidencia en un rejuvenecimiento del relieve.

Los relieves más importantes de la zona vienen dados por la Sierra de Lújar, Sierra de la Contraviesa y Sierra Nevada. Estos relieves corresponden a antiformal desarrolladas por la convergencia NO-SE.

La zona está atravesada longitudinalmente por el río Guadalfeo y sus afluentes.

Las evidencias geomorfológicas de tectónica activa ponen de manifiesto la influencia de la tectónica activa en el modelado del relieve y en la inestabilidad de las vertientes. Así, es frecuente observar superficies de erosión sobre conglomerados cuaternarios excavadas por los ríos, así como numerosos cauces colgados y terrazas fluviales.



Imagen 45. Ejemplo de morfología típica en la zona del Río Guadalfeo. Superficie de erosión (A) en conglomerados cuaternarios (H), excavada por el cuace de un afluente del Guadalfeo (B). C: Afluente del Guadalfeo. Movimiento complejo en calizas de tipo deslizamiento traslacional y desprendimiento (D). E: Micaesquistos. F: Filitas. G: Mármoles calizos.

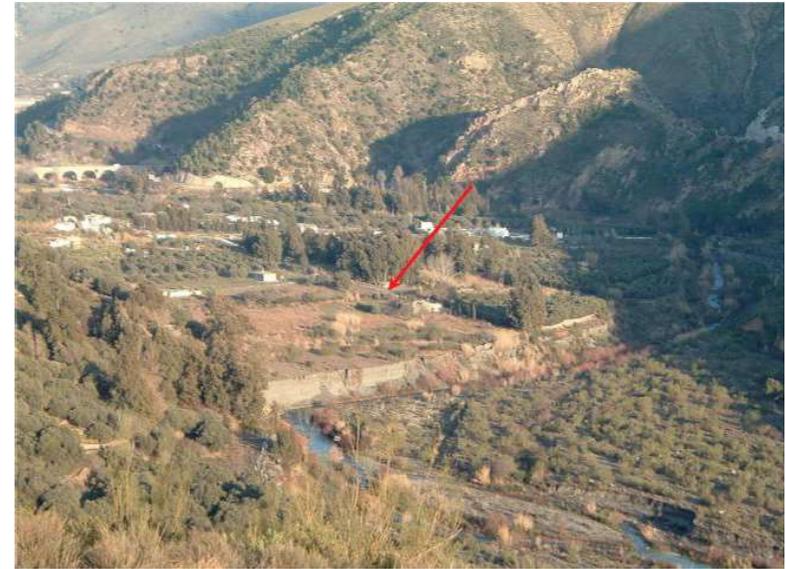


Imagen 46. Terraza aluvial del Río Guadalfeo

Dentro de las grandes unidades geológicas que atraviesa la zona se producen modelados de relieve diferentes por la distinta resistencia a los factores erosivos. Así, en las filitas se genera un relieve más suave con pendientes de 10° - 15° de tipo amesetado donde los suelos encostrados permanecen como pequeños montes-islas por su mayor resistencia, y una red fluvial mixta dendrítica. Las calizas, muy competentes, tienden a dar resalte sobre el terreno, formando potentes crestas culminantes del terreno, cuya red fluvial solo puede abrirse paso encajándose en accidentes tectónicos tales como fallas y otras fracturas. Se generan abruptos relieves con pendientes elevadas, de 30° - 45° e incluso subverticales. Por otro lado, los esquistos grises poseen cierta oposición a la erosión, por lo que producen un relieve donde alternan valles en V con pendientes de 15° - 30° por la incisión de las torrenteras existentes, aunque se encuentran muy antropizadas por la generación de bancales para la plantación de aguacates y para el apoyo de invernaderos. Finalmente, la llanura aluvial del Río Guadalfeo presenta una morfología casi completamente llana con suave pendiente hacia sur donde el río, encauzado antrópicamente forma suaves meandros en su camino hacia el mar.

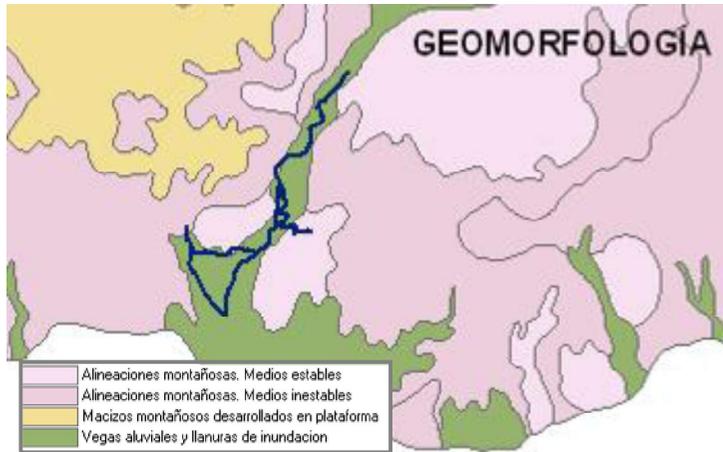


Imagen 47. Esquema de geomorfología. Fuente: Sistema de Información Geográfica de EGMASA
(Empresa Gestión Medioambiental Consejería de Medio Ambiente de la Junta de Andalucía)

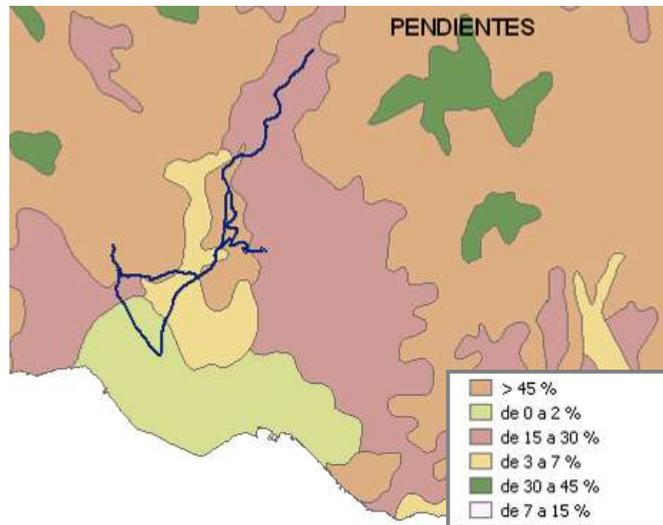


Imagen 48. Esquemas de pendientes. Fuente: Sistema de Información Geográfica de EGMASA
(Empresa de Gestión Medioambiental Consejería de Medio Ambiente de la Junta de Andalucía)

2.6.1 PROCESOS GEOMORFOLÓGICOS

Los elementos geomorfológicos que destacan en el trazado son los siguientes:

- Procesos de erosión

La tectónica, aún activa, ha generado relieves jóvenes, poco denudados, con un fuerte encajamiento de la red hidrográfica favorecido por la climatología local semiárida, que favorece los procesos erosivos debido al régimen pluviométrico existente. Debido a él la edafogénesis se ralentiza y en muchos casos no llega a surgir, por lo que las laderas, desnudas y de elevada pendiente, son atacadas por las fuertes lluvias que con periodicidad anual asolan la zona. Este aporte brusco de agua forma sobre los materiales atravesados por la traza (metapelíticos y calcáreos predominantemente, impermeables), una potente escorrentía superficial que contribuye a la incisión de los cursos de agua y a la generación de ramblas que temporalmente poseen un fuerte poder erosivo, principalmente sobre las litologías metapelíticas. Debido a ello, el perfil de equilibrio de estos cauces se ve modificado rápidamente activando la inestabilidad potencial existente, favorecido además por la distinta competencia de los materiales presentes, en muchos casos relacionados íntimamente.

En estas regiones, que presentan un régimen climático semiárido, las precipitaciones constituyen uno de los agentes naturales erosivos más activos. Son precipitaciones de carácter estacional y, generalmente, torrencial. La tasa de erosión que se alcanza en estas zonas suele ser muy alta, superando las 35 toneladas por hectárea y año.

La cuenca del río Guadalfeo presenta pérdidas de suelo potenciales de entre 2 y 12 t/ha/año. Estas pérdidas de suelo han tenido su origen, por una parte, en procesos y fenómenos naturales como son una litología propensa a la erosión, unos fuertes gradientes de pendiente y la ocurrencia de períodos climáticos fríos y húmedos que favorecen la erosión; y por otra parte, en procesos de origen antrópico como el aumento de la deforestación y el cambio del uso del suelo que tuvo lugar de unos 1.000 a 500 años atrás. El resultado es una cuenca en la que los procesos erosivos son extremadamente altos.

Los procesos geomorfológicos actuales están dominados por procesos de escorrentía, produciendo superficies de “badlands”, especialmente sobre laderas casi desnudas orientadas al S y W. Los procesos de expansión-retracción del material y agrietamiento están limitados y son la escorrentía superficial y la erosión en surcos los procesos dominantes (Harvey, 1987).

- Encajamiento de la red fluvial

Los ríos presentan un fuerte encajamiento, más pronunciado en la parte baja, y discurren por valles alargados, con sección transversal en forma de V, que se ensanchan al alcanzar materiales más erosionables y adopta la morfología característica de las “ramblas” mediterráneas. La red fluvial se encuentra muy encajada como consecuencia de la elevación continental con gradientes de ascenso de incluso varios milímetros año durante el Holoceno.



Imagen 49. Detalle de la garganta del río Guadalfeo desde la carretera N-323.

El principal cauce fluvial de la zona es la red fluvial del Río Guadalfeo. Su cauce principal atraviesa espectacularmente de Norte a Sur las calizas y el resto de los materiales del Manto de Alcázar mediante un profundo barranco, al igual que sus afluentes más importantes. Provoca, ya a pocos kilómetros de su desembocadura, una importante deposición aluvial de llanura de inundación de hasta 40 m de profundidad, que en la costa concluye con sistema deltaico de poca importancia aunque de morfología definida.

Otros procesos geomorfológicos presentes en el área de estudio, son: los *movimientos de ladera, reptaciones, deslizamientos, avenidas y procesos kársticos*. Todos ellos se desarrollarán en el siguiente apartado de Riesgos Geológicos.

2.7 RIESGOS GEOLÓGICOS.

Como ya se ha comentado anteriormente uno de los riesgos más frecuentes en la región es la existencia de numerosos deslizamientos de ladera visibles tanto en las carreteras antiguas como en las de reciente construcción.

En la imagen adjunta (fotointerpretación realizada sobre el vuelo americano, del año 1957) se puede observar una serie de escarpes de deslizamiento anteriores a la construcción de la Presa de Rules, aguas debajo de la misma y en ambas márgenes del río Guadalfeo. Alguno de estos deslizamientos, de la margen derecha del río, son los que afectaron intensamente a la carretera nacional, obligando a la ejecución de numerosos pasadores estructurales para paliar y contener estos movimientos.

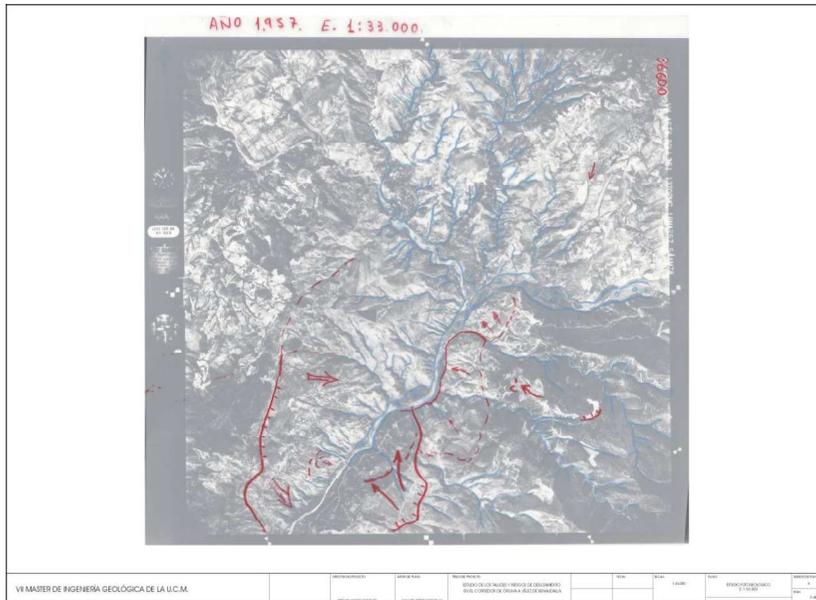


Imagen 50. Fotointerpretación realizada del sector del Guadalfeo sobre la fotografía del año 1957

Deslizamientos de ladera: Han sido debidos al descalce de las calizas superiores del Manto de Alcázar por la incisión fluvial en zonas con pendiente superior a 20°, que deslizan a favor del plano de debilidad generado entre ellas (o los calcoesquistos de transición) con las filitas infrayacentes. Cuando este descalce gravitacional se produce a gran escala provoca el desenraizamiento de grandes bloques calcáreos que yacen sobre las filitas y calcoesquistos más erosionables. Se genera una acumulación de bloques caóticos de muy diversos tamaños que luego sufren procesos de encostramiento. También se producen deslizamientos de los mantos de suelos encostrados sobre estas filitas generando deslizamientos de tipo planar.

Otro de los riesgos más frecuentes ligados a los deslizamientos son las caídas de bloques algunos de ellos de gran tamaño, como puede observarse en las fotos adjuntas, en el extremo más oriental de la Conducción de La Contraviesa.



Imagen 51. Zona con grandes bloques caídos en el fondo del barranco.



Imagen 52. Otro aspecto de grandes bloques caídos.



Imagen 53. Zona con materiales deslizados.

En concreto en la zona de unión del final de la conducción de la MI200 con La Contraviesa aparece una zona muy afectada por deslizamientos, que ha provocado la rotura de conducciones, como se aprecia en las fotos adjuntas.



Imagen 54. Vista general de la zona del deslizamiento.



Imagen 55. Detalle de una de las grietas de tracción abiertas.



Imagen 56. Otro aspecto de las grietas de tracción abiertas.

Las Reptaciones afectan principalmente a las filitas alteradas superficialmente, que debido a la plasticidad de las arcillas resultantes, tienden al saturarse de agua, a moverse lentamente a favor de la ladera, generando abombamientos en los depósitos resultantes. En la zona de estudio son escasas debido al poco espesor del eluvial situado sobre las filitas en las laderas.



Imagen 57. Detalle de inclinómetro para controlar los movimientos de la ladera.

En la zona cercana a Vélez de Benaudalla el río Guadalfeo se ha encajado con un farallón prácticamente vertical dejando al descubierto las calizas travertínicas sobre las que se asienta esta localidad. Se trata de una zona con ciertos riesgos de caídas de piedras y bloques, como se observa en las fotos adjuntas.



Imagen 58. Panorámica de las calizas travertínicas, junto al Hotel Las Brasas.

Además hay que señalar la presencia de evidentes signos de karstificación. Así existen niveles de yeso intercalados en la serie permotriásica que son susceptibles de desarrollar lapiares y otras formas de disolución. Los depósitos de travertinos de Vélez de Benaudalla están relacionados con manantiales y surgencias próximas.

En otras ocasiones la karstificación llega a afectar a los niveles calcáreos del Manto del Álcazar. Esta disolución se produce a favor de juntas debida a agua rica en CO_2 que da lugar a la formación de huecos y cuevas. Esto puede llegar a generar colapsos gravitacionales expresados superficialmente en forma de dolinas. Estas morfologías se han visto en zonas atravesadas por las trazas de las conducciones. Sin embargo, debido a la recristalización y dolomitización parcial del macizo, el desarrollo kárstico sólo ha alcanzado un grado medio como máximo, y además en algunas zonas muchas oquedades se han visto rellenas por brechas, en ocasiones cementadas.

Dadas las condiciones climáticas de la región otro de los riesgos a tener en cuenta son los de “avenidas”. Se trata de una zona con un clima muy seco en el que la mayoría de los cursos de agua tienen carácter estacional. En esta situación se producen de forma muy esporádica fuertes precipitaciones que pueden llegar a inundar las partes bajas de los barrancos. Así en algunas de las fotos se puede apreciar la marca que ha dejado el agua sobre una rambla seca actualmente y la mayor parte del año.



Imagen 59. Panorámica de la Rambla más oriental de la zona estudiada. Se observa muy nítidamente la marca del contacto donde llegó el agua con más de dos metros de altura, desde la base del cauce

2.7.1 HIDROGEOLOGÍA.

2.7.1.1 Características generales

La zona de estudio discurre por la zona central de la cuenca del Río Guadalfeo. En la imagen adjunta se aprecia la amplia cuenca de este río que drena la mayor parte de las aguas de la vertiente sur de Sierra Nevada. Así como los arroyos de la vertiente norte de las Sierras de: Lújar y La Contraviesa



Imagen 60. Cuenca de drenaje del Río Guadalfeo.



Imagen 61. Cauce en estiaje del río Guadalfeo en el Puente de Vélez.

Se distinguen a lo largo del trazado dos unidades hidrogeológicas, pertenecientes ambas a la Cuenca Hidrográfica del Sur (06).

La primera de ellas es la Unidad Hidrogeológica 6.19 Sierra de Escalate. Discurre entre las localidades de Vélez de Benaudalla e Itrabo, con una superficie poligonal de 77.01 Km². Dentro de esta unidad se pueden distinguir varios acuíferos como los aluviales de los ríos Seco y Verde.

El acuífero más importante situado en esta unidad es de tipo libre. Los materiales sobre los que se encuentra son calizas, dolomías, calcoesquistos y yesos del Triásico, y aluviales del Cuaternario.

El balance hidrogeológico de la cuenca es el siguiente:

- Entradas: 12 Hm³/año, principalmente a través de los ríos y, en menor medida, por la lluvia.
- Salidas: 12 Hm³/año, a través de manantiales y de los ríos.

La otra unidad existente en la zona, situada más al Sur, es la Unidad Hidrogeológica 6.21 Motril-Salobreña. Discurre paralela a la costa entre ambas localidades.

El acuífero más importante situado en esta unidad se encuentra en conglomerados, gravas, arenas, limos, arcillas, calizas y dolomías, de edad Plioceno a Cuaternario.

El balance hidrogeológico de la cuenca es el siguiente:

- Entradas: 47,5 Hm³/año, principalmente a través de la escorrentía superficial y las entradas laterales
- Salidas: Se producen principalmente por bombeos, drenaje al mar y manantiales.

2.7.2 HIDROGEOLOGÍA DE LA TRAZA Y NIVELES FREÁTICOS

La formación de mayor interés hidrogeológico es el cuaternario aluvial del Guadalfeo. En su cauce existe un buen número de pozos, algunos de ellos con caudales importantes. En la zona del Azud de Vélez hay importantes captaciones de aguas subálveas, de manera que el aprovechamiento es completo.

Otro importante acuífero se sitúa en el contacto de mármoles y micaesquistos subyacentes, de manera que en las áreas en que la estructura es favorable, hay algunos manantiales de cierta importancia.

A continuación se incluyen las medidas de los niveles freáticos en los sondeos realizados en el Proyecto Informativo (de fecha 7 de abril de 2009), observándose que sólo en 14 de ellos se han podido medir, estando todos los restantes secos.

SONDEO		NIVEL INICIAL	NIVEL Abril 2009
S6-400D	Arroyo de Guájares	NP	Superficial
S26-400D	Río Jate (Herradura)	-1,30 m	-1,00 m
S10-A-400D	Barranco de Molvizar	NP	-2,20 m
S1-200D	Arroyo	-9,60 m	-8,90 m
S3-200D	Barranco de Molvizar	NP	-3,00 m
S4-200D	Molvizar	-7,00 m	-7,50 m
S2-400I	Río Guadalfeo	-1,5 m	-1,5 m
S3-400I	Carretera Granada-Motril	-9,50 m	-6,00 m
S13-400I	Barranco	NP	-1,50 m
S-2-200-I	Túnel	NP	-2,00 m

SONDEO		NIVEL INICIAL	NIVEL Abril 2009
S2-EDAR	Llanura Motril	NP	-5,50 m
S3-EDAR	Guadalfeo	NP	-5,00 m
S-14-CO	Barranco	-3,65 m	-3,10 m
S-25-CO	Barranco	NP	-7,00 m

Tabla 33. Tabla resumen de las medidas de los niveles freáticos en sondeos del Proyecto Estudio Inf.

Todos estos sondeos en donde se ha encontrado agua se encuentran en proximidad de barrancos, ramblas y cauces de ríos o arroyos. Por el contrario, todos los sondeos realizados en las zonas de implantación de depósitos se han encontrado secos, al estar situados en zonas de cota elevada. Asimismo, todas las calicatas se han encontrado secas.

A continuación se incluyen los esquemas de las unidades hidrogeológicas de: Sierra de Escalate (6.19) y Motril-Salobreña (6.21), tomado de la base de datos del IGME.

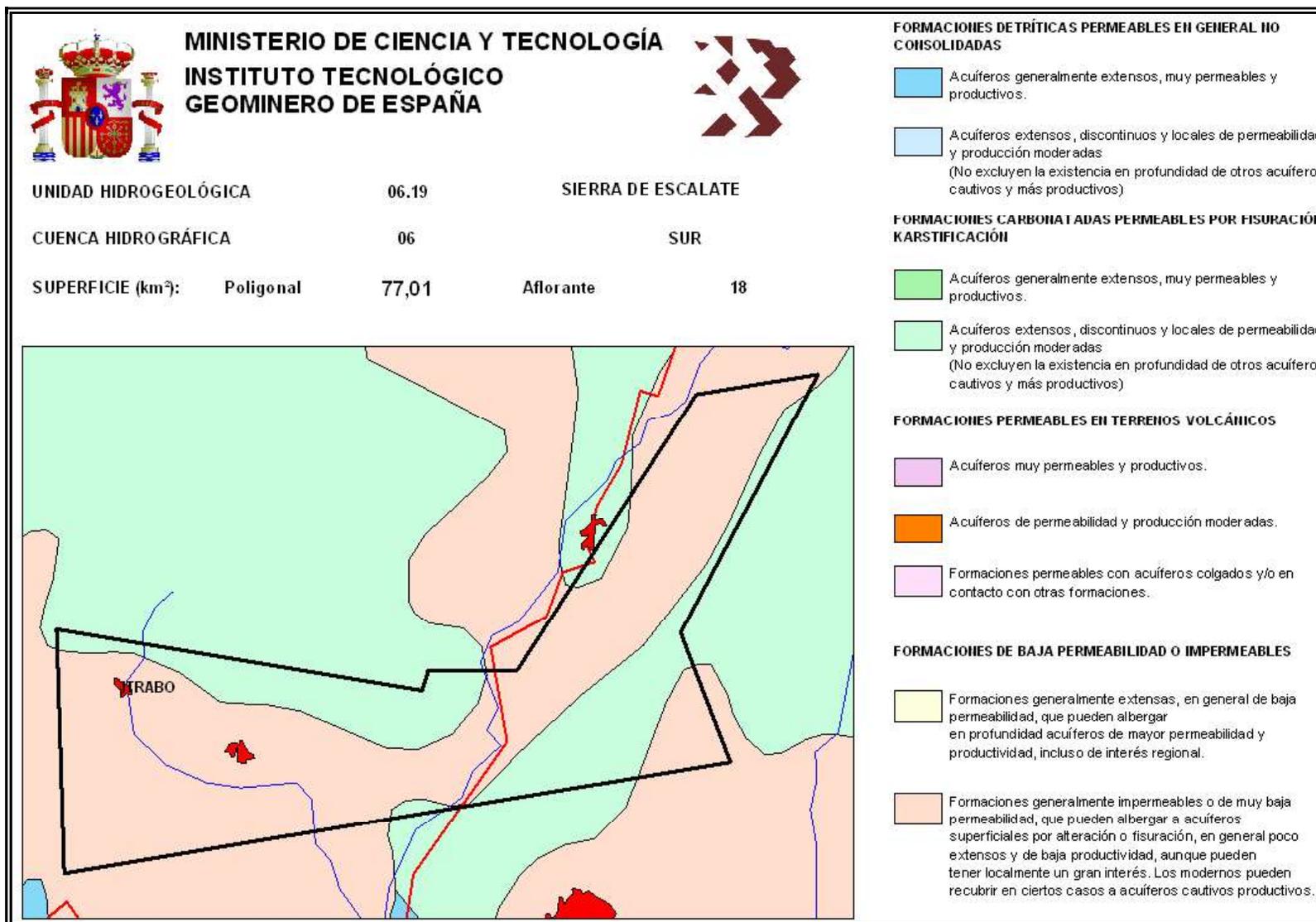


Imagen 62. Unidad hidrogeológica 6.19 Sierra de Escalate

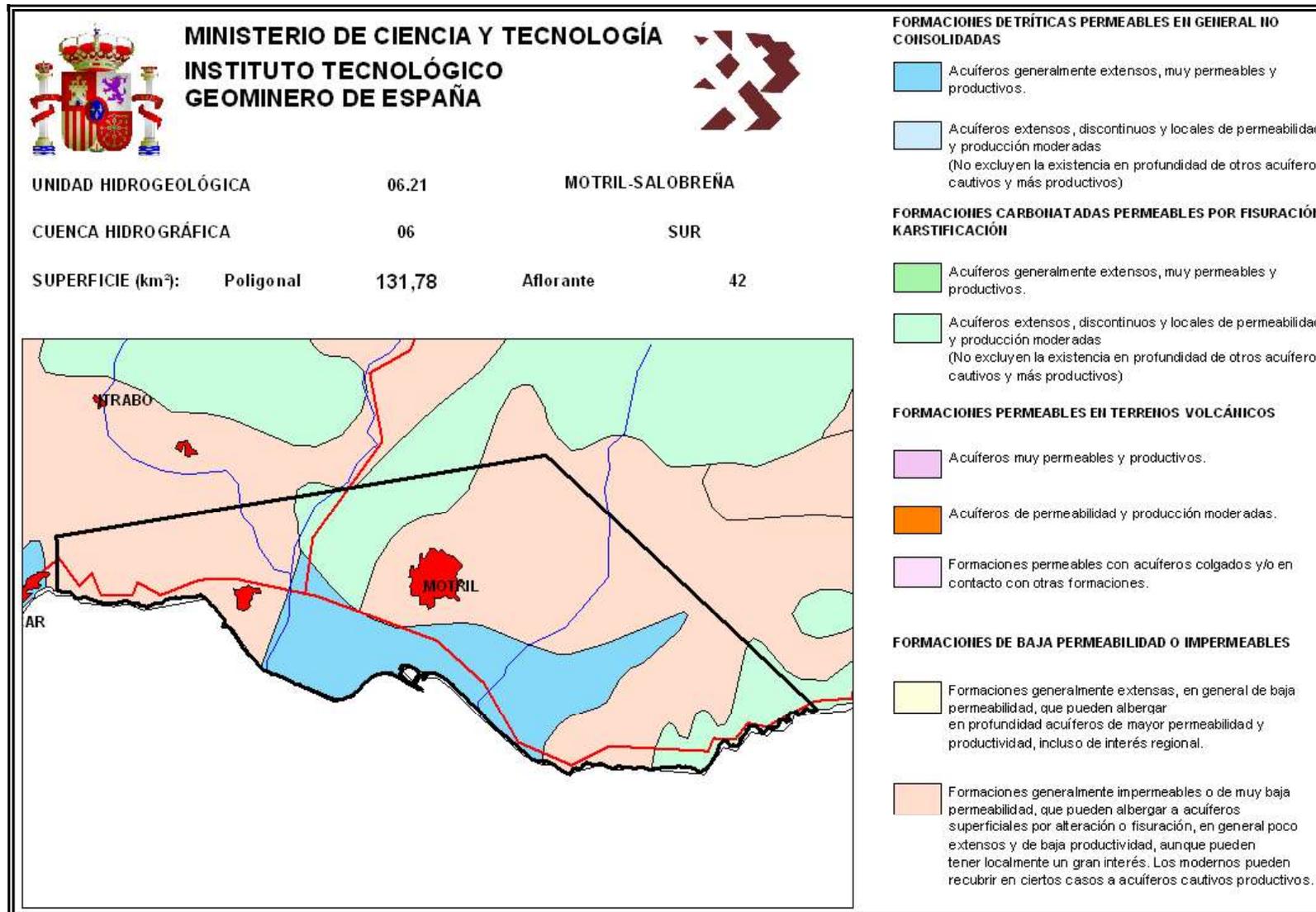


Imagen 63. Unidad hidrogeológica 6.21 Motril-Salobreña

3 ESTUDIO DE MATERIALES

3.1 NECESIDADES DE LAS OBRAS

Los materiales necesarios para cubrir las necesidades de las obras de construcción de conducciones se referirán por una parte al relleno de las propias zanjas de las conducciones, pero también a la construcción de terraplenes y a la construcción de caminos de servicio y la reposición de caminos o carreteras. De manera general son los siguientes:

Rellenos en terraplén:

- Rellenos en trazado: Se dispondrán en algunos tramos cortos, requiriéndose un material de buena resistencia y poco sensibles al efecto del agua.
- Escolleras para rellenos en trazado: Deberán estar formados por rocas duras y durables, de peso específico mayor de 2,5 t/m³.

Relleno de zanjas de las conducciones:

- Cama de apoyo de tubería: Deberá disponerse a todo lo largo de la zanja, con un espesor de 20 cm. Se deberá emplear una arena, con nula plasticidad y sin materia orgánica, compactada.
- Relleno inferior de la zanja: Rodeando a la tubería en sus dos tercios inferiores se deberá colocar un suelo seleccionado.
- Relleno intermedio de la zanja: Se realizará con materiales excavados o zahorra que cumplan los requisitos de tamaño inferior a 30 mm, ausencia de materia orgánica y nula plasticidad.
- Relleno superior de la zanja: Se podrá realizar con cualquier tipo de material que no sea inadecuado y que tenga un tamaño máximo de 15 cm, sin materia orgánica o elementos agresivos.

Construcción – Reposición de caminos y carreteras:

- Rellenos en reposición de caminos y carreteras. Deberán cumplir al menos las características que especifica el PG-3 de carreteras para los suelos de tipo Tolerable.

- Explanada para carreteras y camino de servicio. Deberán cumplir al menos las características que especifica el PG-3 de carreteras para los suelos de tipo Adecuado.
- Zahorras para capas de firme. Deberán cumplir las especificaciones que indique el PG-3 de carreteras.
- Aglomerados.

Obras de fábrica:

- Hormigones.

3.2 UTILIZACIÓN DE MATERIALES DEL TRAZADO

Los materiales que se excaven en el trazado corresponderán a los tipos y utilidades que se describen seguidamente:

Suelos:

- Los suelos pueden primeramente corresponder a la capa de tierra vegetal superior, la cual alcanza espesores reducidos a unos pocos decímetros. Su contenido en materia orgánica los hace inapropiados para su uso, excepto para restauración ambiental en desmontes o taludes de rellenos.
- Horizontes de alteración: Por debajo de los anteriores, el substrato rocoso desarrolla suelos de alteración que alcanzan espesores igualmente reducidos. Estos materiales pueden tener utilidad en el relleno intermedio y superior de las zanjas, sobre todo en estos últimos, por el tamaño de sus elementos, así como en el relleno de terraplenes.

Eventualmente puede ser necesario un tratamiento en obra para reducir el tamaño de elementos, disponiendo un equipo portátil de machaqueo.

Según las litologías, el espesor de los suelos de alteración será menor o mayor, considerándose mínimo en rocas más duras e isotropas, tales como mármoles, poco fracturados y máximo en rocas anisótropas tales como las filitas. En todo caso, incluso en estas últimas, será pequeño.

- Suelos de depósitos cuaternarios: Se trata de los depósitos de génesis fluvial que serán afectados en el cruce de barrancos y ramblas, así como de depósitos de génesis

gravitacional los cuales se encuentran de manera más o menos local en distintos puntos de los trazados.

Están constituidos por gravas y bloques de las litologías de los macizos rocosos, empastadas en una matriz areno-limosa. Se deberá estudiar sus propiedades identificativas para determinar las categorías de suelo y su posible reutilización, siendo en todo caso útiles para el relleno de zanjas y constitución de núcleos de terraplén y posiblemente en aquellas utilidades en donde se requieran suelos adecuados o seleccionados.

Rocas:

- Calizas y mármoles: Se trata de un conjunto de rocas duras y en la práctica masivas a escala de afloramiento. Su rotura y arranque en las zanjas será difícil y posiblemente requiera del uso de explosivos, al menos para su afloje. En función del esquema y potencia de las voladuras será el tamaño resultante de bloques. En todo caso, constituirá un pedraplén apropiado para su uso como material drenante en la base de rellenos de terraplén o como escollera de protección de taludes del terraplén o de taludes de desmonte, escolleras de estabilización y otros usos semejantes. Machacadas podrían constituir una zavorra artificial o servir para confeccionar hormigones.
- Esquistos y cuarcitas: Estos materiales constituyen un conjunto de rocas duras de naturaleza variada y con un número de variedades intermedias. Se disponen en bancos de centimétricos a decimétricos, por lo que el producto de su excavación podrá reutilizarse en el relleno de zanjas y la constitución de núcleos de terraplén. Se diferencian de las filitas en que los granos constituyentes, por su tamaño pueden distinguirse a escala mesocópica.
- Filitas: Estas rocas desarrollan una importante pizarrosidad, además de que las láminas resultantes tienen una competencia limitada debido a estar constituidas fundamentalmente por micas, de grano muy fino. Sus productos de excavación tienen tamaños pequeños o pueden machacarse con poca energía, resultando en suelos de granulometría fina. Podrán utilizarse en el relleno de zanjas y difícilmente en la constitución de núcleos de terraplén pero sus elementos tendrán muy malos valores de desgaste.

3.3 POTENCIALES ÁREAS DE PRÉSTAMO

La definición precisa de áreas de préstamo en el entorno de los trazados de las conducciones deberá ser objeto de estudio en las siguientes fases del proyecto. En todo caso, las consideraciones previas al respecto son que existen áreas de depósito cuaternario, en donde se puede considerar que la calidad del material podrá hacerlo útil como zavorras naturales y suelos de tipo adecuado o seleccionado según el PG-3 de carreteras.

Se trata de depósitos de tipo coluvial y aluvial, constituidos por gravas y bolos poligénicos y matriz areno-limosa. Solamente se ha detectado una zona de extracción en la actualidad de materiales aluviales de manera industrial, en todo el entorno del área de estudio, estando probablemente limitada la explotación por disposiciones medioambientales.

Se han encontrado por el contrario un número de zonas en donde se extraen de manera más o menos artesanal, localizándose cribas de pequeño tamaño en fondos de ramblas y señales de tránsito de palas cargadoras, ninguna en actividad en el momento de la visita.

En cuanto a los depósitos de tipo coluvial, probablemente la calidad de las zavorras sea peor que la de los anteriores, así como mucho más limitada su extensión, lo que impide una explotación planificada. Podrán ser explotables cuando coincida su situación con la proximidad del trazado, una vez delimitada su extensión y volumen y definida su calidad mediante ensayos apropiados

3.4 CANTERAS Y YACIMIENTOS GRANULARES COMERCIALES

Se ha realizado un amplio recorrido por la zona de la obra y sus alrededores con el fin de inventariar todas aquellas áreas en explotación, o susceptibles de ser explotadas que puedan servir como yacimientos o canteras de material idóneo para rellenos. Para una mejor identificación de las explotaciones, en las fichas se ha utilizado las letras “CA” para las canteras de áridos de machaqueo y “YGA” para los yacimientos granulares.

En los Anexos se incluyen las fichas del inventario de yacimientos granulares y canteras junto con los ensayos proporcionados por las empresas explotadoras. Dentro de las fichas del inventario anteriormente mencionado se incluyen datos referentes a:

- Localización del yacimiento o cantera.
- Propietario y teléfono de contacto.
- Características geológicas de la zona en explotación

- Estimación de reservas.
- Accesos.
- Se incluyen los distintos ensayos de laboratorio facilitados por la propiedad.

En total se han inventariado 10 canteras, 6 Instalaciones de Suministro y un yacimiento granular.

Las canteras, Instalaciones de Suministro y el yacimiento granular inventariados se han representado en una planta de situación, así se ha elaborado el Plano 3, “*Planta de localización del inventario de canteras y graveras*”.

En el **Anexo 3.1.**, “*Fichas de inventario de canteras y graveras*”, se describen las canteras/graveras en detalle analizadas, mientras que en el **Anexo 4.1.**, “*Resultados de los ensayos de laboratorio sobre muestras de canteras y graveras*”, se recogen los resultados de laboratorio empleados en su caracterización.

Se describen seguidamente las canteras y yacimientos granulares inventariados, después de las visitas efectuadas para contrastar con la información previamente recopilada, en toda la zona de proyecto

a.) Anejo 1.2.3. “Anejo de Geología y procedencia de materiales”. Proyecto de Trazado y Construcción. A-7, Autovía del Mediterráneo y Nuevo Acceso al Puerto de Motril. Tramo: La Gorgoracha – Enlace N-340 actual. Subtramo 1: La Gorgoracha – Puntalón. Subtramo 2: Puntalón – Enlace N-340 actual. (Nuevo acceso al Puerto de Motril). Redactado por Prointec, Marzo 2005.

En el citado informe para la realización de dicha obra, se inventariaron cinco (5) explotaciones de yacimientos granulares (YG-1 a YG-5), concentrándose la mayoría de ellas en el Río Guadalfeo, sin embargo actualmente (en la visita efectuada) se comprueba que tan sólo una de ellas mantiene actividad. Se trata de la ficha YGA-1, localizada en las inmediaciones de la localidad de Izbor, junto al Parque eólico. Es una explotación de cierta entidad, puesto que explota una potente serie sedimentaria de tipo Plio-Cuaternario, que al no relacionarse con los aluviales, tiene menos limitaciones ambientales que las típicas graveras de fondo de valle. Esta explotación suministra diversos tipos de áridos, zahorra natural y arena lavada.

En lo referente a las canteras, no existían en las inmediaciones de la obra por lo que fue ne-

cesario recurrir a zonas algo más alejadas. Se detallan seguidamente las características principales de los materiales explotados de forma individualizada, por explotaciones.

- La cantera de Santa Teresa (CA-1) explota niveles de calizas marmóreas que en profundidad pasan a mármol, válidas en la obtención de áridos para la capa de base e intermedia, áridos para hormigones, zahorras artificiales y principalmente para escolleras y material drenante. Presenta un comportamiento algo desigual debido a la presencia de materiales marmóreos entre las calizas e intercalaciones de niveles arcillosos plásticos. Se aprovecha prácticamente el 100% debido a la escasez de recubrimiento y sus reservas son elevadas. El método de explotación es el de bancos, realizando el arranque con voladuras. El acceso es bueno mediante un amplio camino de zahorra, próximo al Puerto de Motril.
- La litología explotada en la cantera del Grupo Eiffage (CA-2) es también una caliza dolomítica masiva. Se encuentra algo alejada del Puerto de Motril y cuenta con una planta de áridos localizada a pié de cantera. En el momento de la visita acaba de producirse una voladura para la obtención de escollera, para la estabilización de los taludes de la CN-323. Tienen certificado de AENOR “con marcado CE” para escollera de hasta 3000 Kg. Según información del gerente, en caso de necesitar bloques de mayor tamaño, adaptan la cuadrícula de la voladura aumentando el espaciado. Actualmente se encuentra funcionando a pleno rendimiento y además posee laboratorio en la propia cantera.
- La Cantera “Riscos Negros” (CA-3) es propiedad de la empresa Los Linos, C.B. y se encuentra también algo alejada del Puerto de Motril. Explota unas calizas dolomíticas algo tectonizadas. Esta cantera dispone también de planta de hormigones en la propia cantera, y además surte de áridos a otras plantas de hormigón de la zona de Motril.
- La cantera del “Cerro del Penitente” (CA-4) explota dolomías muy puras con intercalaciones ocasionales de calcoesquistos. Se destina mayoritariamente a la fabricación de hormigón (fundamentalmente) y mezclas asfálticas y construcción. Se encuentra próxima a la de “San Sebastián” (CA-5) y por ello presenta características estructurales muy similares. Sus reservas son elevadas y se aprovecha el 100% debido a la escasez de recubrimiento. El método de explotación es el de bancos, realizando el arranque mediante voladuras y presenta un acceso bueno por carretera
- La cantera de “San Sebastián” (CA-5) pertenece a la Empresa Los Linos, C.B. explotan también dolomías muy puras con intercalaciones de calcoesquistos. Se emplea fundamentalmente, para la fabricación de hormigón y construcción. La roca se presenta estrati-

ficada y bandeada con frecuentes ondulaciones y pliegues. En general la estratificación tiene una orientación entre Este-Oeste y Noroeste-Sureste con buzamientos hacia el Sur (variables entre 10° y 30°). Las superficies de estratificación son muy continuas con rugosidad moderada.

El macizo está afectado por un gran número de fallas y diaclasas, con orientaciones muy variables. Principalmente se diferencian dos sistemas cuyas respectivas orientaciones son paralelas y ortogonales en relación con la estratificación. Ambos sistemas constan de dos familias de dirección similares pero con sentidos de buzamiento opuestos. Las direcciones preferentes del diaclasado son: E-O, NO-SE, N-S y NE-SW, presentando buzamientos (predominantemente elevados), superiores a los 40°.

La principal característica del conjunto dolomítico es la intensa fracturación, a nivel prácticamente granular, que le confiere un aspecto deleznable y ruiforme, siendo muy frecuentes los “arenales” provenientes del desmantelamiento por procesos morfogénicos del edificio dolomítico. Además, los planos de las diaclasas son muy continuos y frecuentes, de forma que el macizo se presenta muy fragmentado en pequeños prismas rectangulares yuxtapuestos.

Se aprovecha el 100% debido a la escasez de recubrimiento y sus reservas son elevadas. El método de explotación es el de bancos, realizando el arranque por voladuras. El acceso se efectúa por carretera en buen estado, pudiendo considerarse como bueno.

- La cantera de SIBELCO (CA-6) se localiza en la zona de Dúrcal y explota dolomías de gran pureza que se utilizan en la fabricación de vidrio, tanto para las fábricas castellonenses como para la exportación, con destino a Inglaterra. Por tanto no se considera probable su posible utilización (para la obras del Puerto de Melilla) salvo de modo marginal de algún producto sobrante. Actualmente nos indican que pueden tener unas 300-400 tn de escollera. El hecho de ser una fuente para la elaboración de cerámica de pasta blanca, imposibilita su comercialización para hormigones, dado su enorme valor añadido. El método de explotación es el de bancos, realizando el arranque mediante voladuras y presenta un acceso bueno por carretera. La empresa explotadora se denomina “SIBELCO Minerales Cerámicos”.
- La cantera San Blas (CA-7) fue explotada por la Empresa HOLCIM, SA de Dúrcal y actualmente no presenta actividad. Se han explotado unas dolomías muy tectonizadas del Manto del Trevenque que presentan un fuerte buzamiento hacia el sur, del orden de 45°-55°, con un rumbo E-W.

- La cantera de El Zahor (CA-8) explotaba dolomías de color blanco para la fabricación de hormigón. Actualmente se encuentra abandonada. Esta cantera se sitúa en la zona de Dúrcal en las inmediaciones de la cantera SIBELCO, de modo que no cuenta con posibilidades de ampliación ni de continuar la actividad. El método de explotación era por bancos, realizando el arranque mediante voladuras.
- La cantera “La Bernardina” (CA-9) explota dolomías y calizas en las proximidades del desvío a Los Guájares. El acceso es algo complicado pues se trata de un camino que bordea el arroyo próximo al curso del Río Guadalfeo. Tiene instalaciones de trituración y produce áridos, arena, zahorras y todo uno. El método de explotación es el de bancos, realizando el arranque por voladuras.
- La cantera de HOLCIM (CA-10) se localiza en el límite entre los términos municipales de Nerja y Almuñecar. Explota dolomías muy fracturadas de colores blanco-grisáceos. El acceso es algo complicado mediante un camino que parte de la CN-340 remontando el arroyo. Además la distancia hasta el Puerto de Motril o el de Málaga desaconsejan su utilización. El método de explotación es el de bancos, realizando el arranque mediante voladuras.
- La gravera “Los Cañones” (YGA-1) se localiza en el término municipal de Izbor, tiene un buen acceso desde la nueva autovía A-44. Se explotan terrenos granulares pliocuaternarios, constituidos por una potente serie detrítica de arenas y gravas con cierta proporción de finos. Estos materiales son excavables y ripables con medios mecánicos, no siendo necesario el empleo de voladuras. Actualmente la gravera se encuentra muy próxima al límite de un parque eólico, con lo que se limita su expansión futura.

3.5 INSTALACIONES DE SUMINISTRO

El estudio documentado sobre instalaciones de suministro, que podrán ser utilizadas en la obra, ha incluido el inventario de las plantas de hormigón, y de asfaltos situadas en el entorno más próximo de la obra a realizar.

Se han elaborado una serie de fichas sobre cada explotación, denominadas “Fichas de Inventario de Instalaciones de Suministro” localizadas en el **Anexo 3. 1**.

Se incluye a continuación una tabla-resumen actualizada con las instalaciones estudiadas, en donde se especifica su denominación, situación en el entorno de la obra, naturaleza del material que producen y la aptitud de las instalaciones.

Código	Nombre	Empresa	Situación	Naturaleza	Aprovechamiento de materiales	Características medias de los materiales	Distancia aprox. a la obra (km)	Estado actual	Contacto
YGA-1	LOS CAÑONES	Transportes PADUL	Ctra. N-323, P.K. 166+500. (IZBOR)	Gravas y arenas	ZAHORRA NATURAL y ARTIFICIAL, SUELO SELECCIONADO. ÁRIDOS lavados, etc...		30 Km.	ACTIVO	domingo@loscañones.es Rafael: 637 713 967 /Octavio: 670 023 222 (Tfno. 958 79 01 15) transportespapul@gmx.es
CA-1	SANTA TERESA	SANTA TERESA C.B.	Lobres	Caliza marmórea	ARIDOS PARA LA CAPA DE BASE Y PARA LA CAPA INTERMEDIA. ARIDOS PARA HORMIGONES. ZAHORRA ARTIFICIAL. ESCOLLERA PORTUARIA. MATERIAL DRENANTE.	Desgaste de los Ángeles: DLA.(B): 25% Compuestos de azufre: No contiene M.O.: Color más débil que la solución patrón Equivalente de arena: 64 Valor de azul de metileno: 0.40 Contenido de finos: Arena: 17.8 % Índice de lajas: Fracción 15-25: 25.3%Fracción 6-15: 14.8% Adhesividad: Árido grueso: >95%Árido fino: 10% Terrones de arcilla: Árido fino: 0.7 %Árido grueso: No contiene Partículas blandas:	< 15 Km.	ACTIVO	canterasantateresa@hotmail.com Antonio Galera Tfno. 610 336 685 J. Ant. Coca Tfno. 610 570 858

Código	Nombre	Empresa	Situación	Naturaleza	Aprovechamiento de materiales	Características medias de los materiales	Distancia aprox. a la obra (km)	Estado actual	Contacto
						No contiene PM. DMÁX: 2.08 gr/cm ³ ; WOPT: 3.8% CBR (95% PN): 56			
CA-2	AMPLIACIÓN VÉLEZ	GRUPO EIFFAGE	Paraje Tablón del Boliche Vélez de Benaudalla 18670- GRANADA	Calizas y dolomías	ARIDOS PARA HORMIGÓN ESCOLLERA Y HORMIGONES	Sulfatos < 0,8% Compuestos de azufre <1% RCS =43,3 MPa Sulfato de magnesio =0,1 %	25 Km.	ACTIVO	Gregorio Martín Lobato 673 335 168 gmartin@infraestructuras.eiffage.es
Ca-3	RISCOS NEGROS	LOS LINOS		Dolomías	ARIDOS PARA HORMIGÓN		38 Km.	ACTIVO	domingo@loslinos.es Domingo Pulido Tfno. 677 594 863
CA-4	CERRO DEL PENITENTE	ARIDOS PADUL	Laderas de Padul	Dolomías	ARIDOS PARA HORMIGÓN, ASFALTO Y CONSTRUCCIÓN	Desgaste de los Ángeles (D.L.A): Granulometría A: 24.28 Granulometría B: 24% Granulometría G: 29.40% Finos: 6% (a. Fino), 1% (a. Grueso) Coeficiente de forma: 0.15 Equivalente de arena: 80,85,58,81 CBR: 98	50 Km.	ACTIVO	transportespadul@gmx.es c/ Mariana Pineda 24 Padul (GRANADA) Rafael: 637 713 967 / Octavio: 670 023 222 (Tfno. 958 79 01 15)
CA-5	SAN SEBASTIÁN	LOS LINOS		Dolomías	ARIDOS PARA HORMIGÓN. ZAHORRA ARTIFICIAL. MEZCLAS	Friabilidad de la arena: 24.5% Absorción de agua en las arenas:	45 Km.	ACTIVO	Domingo Pulido Tfno. 677 594 863

Código	Nombre	Empresa	Situación	Naturaleza	Aprovechamiento de materiales	Características medias de los materiales	Distancia aprox. a la obra (km)	Estado actual	Contacto
					BITUMINOSAS. CONSTRUCCIÓN.	1.41%Grava: 0.26 Coeficiente de forma: Gravilla: 0.22Garbancillo: 0.10 Absorción de agua en árido grueso: 0.80%Grava: 20.0% Coeficiente de desgaste: Gravilla: 19.0%Garbancillo: 21.0%			domingo@loslinos.es (Tfno. 958 79 01 26)
CA-6	SIBELCO	SIBELCO	Camino de la Sierra s/n 18650- Dúrcal GRANADA	Dolomías y mármoles dolomíticos	SE EXPLOTA PARA VIDRIO (INGLATERRA) Y PARA LAS FABRICAS DE GRES DE NULES		55 Km.	ACTIVO	Alfredo Caballero Tfno. 958 780 151 móvil: 629 548 025
CA-7	SAN BLAS	HOLCIM	Lomas de Padul	Dolomías y calizas	ARIDOS PARA HORMIGÓN Y ASFALTO. ZAHORRA NATURAL Y ARTIFICIAL.	Desgaste de los Angeles (D.L.A): Granulometría B: 9.7%, 10.1%. Otras granulometrías: 17.9% (D), 10.9 % (A) Índice de Lajas: Fracción 12/25: 8% y 4% Fracción: 6/12: 20%,14% y 13% Fracción: 12/19: 13.4% Adhesividad: > 95% CPA: 0.53	50 Km.	ABANDONADO	
CA-8	EL ZAHOR	HOLCIM	Paraje El Romeral s/n (N-323 a, P.K. 159)	Dolomías y calizas	ARENA, ÁRIDOS PARA HORMIGONES Y ZAHORRA		38 Km.	ABANDONADO	
CA-9	LA BERNARDINA		Junto a la entrada a Los Guajares, próximo al río Guadalfeo	Dolomías, Calizas Y Mármoles	ÁRIDOS PARA HORMIGÓN, TODO UNO,ZAHORRAS, Y ESCOLLERA.	Desgaste de los Angeles (D.L.A): Granulometría B: 10.4%, 10.7%	12 Km.	ACTIVO	Jose: 639 703 952 / 639 703 938

Código	Nombre	Empresa	Situación	Naturaleza	Aprovechamiento de materiales	Características medias de los materiales	Distancia aprox. a la obra (km)	Estado actual	Contacto
CA-10	CANTERA SANTIAGO	HOLCIM ÁRIDOS S.L.	Límite entre los términos municipales de Nerja y Almuñécar	Dolomías, calizas y mármoles	ARIDOS PARA HORMIGÓN, ZAHORRAS, ASFALTO Y CONSTRUCCIÓN		42 Km.	ABANDONADO	HOLCIM ÁRIDOS S.L.

Tabla 34. Tabla resumen de las canteras y graveras inventariadas.

INSTALACIÓN DE SUMINISTRO	NOMBRE	MATERIAL	SITUACIÓN	DIRECCIÓN	CONTACTO	SUMINISTRO
ISA-1	Cantera RUS GRUPO EIFFAGE	Hormigones y asfaltos	En la propia cantera (CA-2)	Paraje Tablón del Boliche Ctra. de la Gorgoracha, A-4133 pk 5,3 gmartin@infraestructuras.eiffage.es	Gregorio Martín Lobato Móvil 673 335 168 gmartin@infraestructuras.eiffage.es	Áridos calizos de la propia cantera (CA-2)
ISA-2	HYMPSA	Hormigones	MOTRIL (GRANADA)	Ctra. De la Celulosa, s/n.		Actualmente se encuentra parada
ISA-3	Riscos Negros (LOS LINOS)	Hormigones	En la propia cantera		domingo@loslinos.es 958 25 35 10	Áridos calizos de la propia cantera (CA-3)
IS-3	HORMISUR	Hormigones	MOTRIL (GRANADA)	Ctra. De la Celulosa, s/n. (N-323, P.K. 192+400)	958 82 22 32	Áridos calcáreos de la cantera El Zahor (Dúrcal)
ISA-4	PRODEIN 96 S.L.	Hormigones	MOTRIL (GRANADA)	Ctra. Torrenueva, km 1,7 hormigónmotril@gmail.com	motril@prodein96.com 626 342 193 958 602 466	Áridos calcáreos de las canteras de la zona

INSTALACIÓN DE SUMINISTRO	NOMBRE	MATERIAL	SITUACIÓN	DIRECCIÓN	CONTACTO	SUMINISTRO
ISA-5	HORMIASA.	Hormigones	MOTRIL (GRANADA)	P.I. Celulosa. Camino de Patria, s/n 646 324 997 Antonio Pardo 646 324 950	Antonio Pardo 958 60 31 72 646 325 019	Áridos calcáreos de la canteras de la zona
ISA-6.	GRUPO OTTO Hormigones	Aglomerados y mezclas asfálticas	MOLVÍZAR (GRANADA)	Carretera Itrabo-Molvízar, s/n	Actualmente inactiva	Áridos calcáreos de las canteras de Los Linos

Tabla 35. Tabla resumen de las Instalaciones de suministro inventariadas.

4 CARACTERIZACIÓN GEOLÓGICA Y GEOTÉCNICA

4.1 DESCRIPCIÓN GEOLÓGICA DE LA CONDUCCIÓN MI400:

Esta conducción comienza en las inmediaciones del sifón del Guadalfeo, en las proximidades de Vélez de Benaudalla. La conducción se ha dividido en dos tramos el primero de ellos con una longitud de 14.150 m, y el segundo con 4.453 m. Una vez que cruza este río, el trazado bordea la localidad citada y toma una orientación de tendencia norte-sur, en paralelo a la Autovía A-44, discurren siempre al E de la misma. Al aproximarse a la localidad de La Gorgoracha gira hacia el ESE, separándose de este núcleo urbano. En el entorno del P.K. 6+900 comienza un ramal de 2.020 m. de longitud, que también discurre sobre los materiales carbonatados del Manto del Álcazar. Después, la conducción principal cruza la carretera (GR-5208) atravesando una zona de rellenos antrópicos, con acopios y vertidos de las obras del enlace de La Gorgoracha (PP.KK. 6+650 a 6+950). A continuación puntualmente se acerca a los taludes de la autovía (A-7), pero no llega a cruzar esta autovía. Entre los PP.KK. 12+050y 12+200 el trazado cruza sobre un aluvial.

En el entorno del norte de la localidad de Los Tablones el trazado cruza una profunda vaguada que previsiblemente se ha desarrollado a favor de una fractura norteada.

Después de atravesar los barrancos de Calonca y de las Cañaverillas la conducción toma una orientación N-S y bordea unos invernaderos junto al barranco de la Entrada. Esta orientación N-S se continua hasta la parte final, antes de enlazar con la Conducción de La Contraviesa el trazado gira ligeramente hacia el E. En general los materiales aflorantes en toda esta parte son las filitas del Manto de Murtas (UG-1).

4.2 DESCRIPCIÓN GEOLÓGICA DE LA CONDUCCIÓN MI200:

El inicio de esta conducción coincide con el cruce del río Guadalfeo de la conducción del Tramo Común (TC200) de la cual parte. En este primer tramo afloran los esquistos de la Unidad geotécnica (UG-3), hasta el P.K. 0+750. Después el trazado bordea la ciudad de Motril por el norte, donde afloran sucesivamente los conglomerados de la unidad (UG-7), y los materiales de los mantos alpujarrides de las unidades (UG-1, filitas y cuarcitas y UG-4, mármoles y calizas). Después el trazado se dirige hacia el sur (coincidiendo con el inicio del tramo 2) y en buena parte se sitúa sobre el contacto entre depósitos de tipo coluvionar (UG-8) y los de las unidades UG-1 y UG-4. A continuación continúa durante varios kilómetros sobre la unidad UG-1.

4.3 DESCRIPCIÓN GEOLÓGICA DE LA CONTRAVIESA:

La conducción de La Contraviesa arranca del final de la MI400, discurren en su parte inicial sobre las filitas del Manto de Murtas. Estos materiales suelen presentar una alteración superficial, desarrollando en algunos puntos "launas". En general la mayor parte del trazado de esta conducción es diferente al del estudio informativo, salvo en su parte final. Además se ha proyectado la construcción de un túnel (Túnel de Castell de Ferro, en el Término municipal de Gualchos).

La conducción de La Contraviesa fue investigada en el Estudio Informativo, mediante una campaña geotécnica consistente en la realización de las siguientes prospecciones:

- 21 sondeos.
- 45 calicatas
- 7 penetrómetros
- 72 perfiles de sísmica

Alcanza una longitud de 34.321 metros e incluye 5 ramales, los cuales alcanzan longitudes 362 metros el ramal CO-400 RC-52, 37 metros el ramal CO-400 RC-53, 1.594 el ramal CO-400 RC-54 metros, 592 metros el ramal CO-400 RC-55, y 89 metros, el ramal CO-400 RC-56.

Comienza en el final de la conducción MI400, coincidiendo su inicio en la intersección con el ramal de conexión MI200 RC-35.

Conducción Contraviesa:

En su primer tramo, se desarrolla sobre filitas del Manto de Murtas, hasta el P.K. 2+600, aproximadamente en que una falla de orientación noroeste pone en contacto con los mármoles de esta unidad. A continuación se observa que las filitas ocupan las zonas de vaguada y los mármoles las partes más elevadas. Además hay varias fracturas de orientación NW-SE en el entorno de los PP.KK. 3+900, 4+000, 5+080, 6+700 y 7+500. A partir del P.K. 4+800 y hasta el 11+100 afloran las filitas, salvo en la zona de la Rambla de Los Pastores- Gualchos entre los PP.KK. 8+100 a 10+050, en que se cruzan los depósitos cuaternarios de tipo aluvial y coluvial. Se trata de unos potentes depósitos aluviales que fueron investigados en el sondeo S3 C del Estudio Informativo. En este sondeo localizado a unos 100 m al sur del trazado actual, se han medido un mínimo de 15 metros de depósitos aluviales. Asimismo, en los perfiles de sismica de refracción Ps 13 y Ps 14 indican una compacidad muy baja del terreno.

Hay que señalar que entre los PP.KK. 5+362 y 5+968 el trazado discurre en túnel (Túnel de Castel de Ferro) desarrollado en estos mismos materiales filíticos del Manto de Murtas. El trazado continúa sobre estos materiales hasta el P.K. 8+100.

Entre el P.K. 8+100 y 10+100 La conducción discurre sobre la Rambla de los Pastores y cruza la Rambla Castell de Ferro. Se trata de unos potentes depósitos aluviales que fueron investigados en el sondeo S3 C del Estudio Informativo. En este sondeo localizado a unos 400 m al sur del trazado actual, se han medido un mínimo de 15 metros de depósitos aluviales. Asimismo, en los perfiles de sismica de refracción Ps 13 y Ps 14 indican una compacidad muy baja del terreno.

Seguidamente el trazado discurre sobre las filitas y cuarcitas del Manto de Adra. entre P.K. 10+050 y 11+100.

A continuación, desde el P.K. 11+100, el trazado se interna en la Unidad de Sorvilán (UG-3) constituida por esquistos que se prolongan prácticamente sin interrupción hasta el P.K. 22+900, en esta zona de esquistos el trazado va cruzando relieves constituidos por este material, si bien en el fondo de los barrancos se desarrollan depósitos aluviales. La información de los sondeos y perfiles geofísicos del Estudio Informativo indican un substrato muy meteorizado y cubierto de suelos.

En esta zona de esquistos, los pequeños barrancos que se cruzan apenas están ocupados por otros materiales, no así las ramblas principales en las que se desarrollan depósitos aluviales. Corresponden a la de Castillo de Baños, con dos ramales, entre P.K. 14+850 a 15+000 la rambla del Acebuche en donde se ha realizado el sondeo S7 C y los perfiles sísmicos Ps 25 y Ps 26 (localizados entre 400 y 500 m, al sur del trazado actual) y entre los P.K. 15+700 a 16+150 la rambla de Baños, en donde se ha realizado el sondeo S10 C (localizado a unos 200 m, al sur del trazado actual) y los perfiles sísmicos Ps 33 y Ps 34. Ambos sondeos presentan un espesor de depósitos aluviales a lo largo de toda su longitud, al menos de 15 metros.

La rambla de La Mamola se cruza por su zona de cabecera, entre P.K. 17+910 a 17+970 las investigaciones que fueron realizadas en esta rambla no son representativas, puesto que se sitúan a más de un kilómetro al sur del cruce actual. Se trata del sondeo S11 C y de los perfiles sísmicos Ps 37 y Ps 38.

Se suceden otros depósitos aluviales de poca entidad, en ramblas menores en la zona al norte de Los Yesos, En esta zona el trazado se ha desplazado al norte para evitar un área de deslizamientos, donde se efectuó el PO-19, (que identificó un área con riesgos de deslizamientos en la ladera del barranco del Muerto). En el entorno del P.K. 21+500 a 21+700 se han cartografiado varias fracturas de orientación NW-SE que afectan al trazado.

Continúa el trazado sobre esquistos de la Unidad de Melicena entre el P.K. 22+900 y 29+050, habiéndose realizado los sondeos S15 C y S18 C, en un substrato totalmente meteorizado en toda su profundidad de 15 metros. Se dispone igualmente de los perfiles sísmicos Ps 49 a Ps 60. Ahora bien, algunas de estas investigaciones quedan situadas algo separadas del trazado actual

Se encuentran igualmente depósitos aluviales en ramblas menores en la zona de Melicena en P.K. 23+450 y 24+050 en donde ha sido investigado mediante el sondeo S14 C y los perfiles de sismica Ps 47 y Ps 48, ahora bien estas investigaciones se sitúan entre 400 y 500 m al sur del trazado actual. Presenta un espesor de depósitos aluviales y esquistos totalmente meteorizados a lo largo de toda su longitud, de 15 metros. Otras ramblas estrechas y encajadas se suceden en los P.K. 25+350, 26+000, 26+500, 27+850, con algún reducido espesor de suelos cuaternarios aluviales. Finalmente se encuentra otra rambla en P.K. 28+000.

Desde el P.K. 29+050 y hasta el final en el P.K. 34+321 vuelven a aparecer los esquistos cuarcíticos de la Unidad de Sorvilán, interrumpidos por la rambla de Albuñol. Los esquistos han sido investigados mediante el sondeo S20 C al pie de un desmonte, por lo que se encuentra roca sana pero fracturada. El sondeo S24 C se localiza a unos 150 m al sur del P.K. 32+700. El sondeo S26 C se sitúa al final del trazado, en ambos casos se han efectuado perfiles sísmicos. En estos sondeos la roca aparece muy meteorizada, aunque sin recubrimientos significativos de suelos. Se han realizado además los perfiles sísmicos Ps 35 a Ps 40 y Ps 67 a Ps 76.

En la rambla de Albuñol, entre los P.K. 29+950 y 30+100, se ha realizado el sondeo S21 C y los perfiles de sismica Ps 61 a Ps 66. Se encuentra otra pequeña rambla tributaria de la anterior en el P.K. 30+900, en donde se ha realizado el sondeo S22 C y perfiles de sismica. Una tercera rambla importante, la de Huarea, se encuentra en el entorno del P.K. 33+500, en donde se ha realizado el sondeo S25 C y perfiles de sismica. En todos los casos se observa el aluvial a lo largo de los 15 metros de los sondeos y los perfiles muestran su baja compacidad.

Esta conducción de La Contraviesa incluye 5 ramales de Conexión que se describen a continuación:

El Ramal CO-400 RC-52 tiene una longitud de 362 y discurre sobre las filitas del Manto de Murtas, a la salida del Túnel de Castel de Ferro.

Ramal CO-400 RC-53 arranca en dirección norte y apenas tiene solo 37 m.

Ramal CO-400 RC-54 tiene una longitud de 1.594 m, y discurre por la ladera oeste del Barranco del Acebuche (Término Municipal de Rubite).

El Ramal CO-400 RC-55 tiene una longitud de 592 m. y discurre hacia el norte desde el P.K. 15+650.

Por último, el Ramal CO-400 RC-56, tiene 89 m. de longitud

4.4 DESCRIPCIÓN GEOLÓGICA DEL ENTORNO DEL TÚNEL DE CASTELL DE FERRO:

Como ya se ha comentado anteriormente, la conducción deberá atravesar en túnel la zona del macizo entre Calahonda y Gualchos, que se ha denominado como túnel de Castell de Ferro. Se trata de una zona en la que se han observado varias fracturas de componente NW-SE en los barrancos anteriores y posteriores al túnel que ponen en contacto los materiales calcáreos con las filitas del Manto de Murtas. Ahora bien, el túnel presenta una orientación NE-SW y discurre en su totalidad en las filitas. En los antiguos trazados se observaron estos materiales a modo de ventanas en el fondo de los barrancos, bajo las calizas y dolomías, ver fotos adjuntas.



Imagen 64. Afloramientos de esquistos y filitas del Manto de Murtas, al sur del túnel (PO-34;35; 37 y 40)

4.5 DESCRIPCIÓN GEOLÓGICA DE LA CONDUCCIÓN MD400:

La conducción de cota 400 en Margen Derecha comienza en el cruce del canal de Ízbor con el Sifón del Guadalfeo, y tiene una longitud de 31+038 Km.. Sus puntos más singulares desde un punto de vista geotécnico son el túnel de Ítrabo y el de Jate-Almuñecar. Además desde esta conducción principal parten tres redes secundarias, y varios ramales a depósitos. Las redes secundarias con orientación norte sur, se ramifican hacia los sectores costeros para dar servicio a estas zonas.

La red secundaria 1 tiene una longitud de 1525 m. La red secundaria 2 tiene una longitud de 3+846 m. Por último, la red secundaria 3 tiene una longitud de 5.136 m.

Además se han estudiado los ramales a depósitos, siendo los principales los de: Guajar-Faragüit, Malvezar y Jete.

Para esta conducción principal (MD400) se cuenta con la campaña geotécnica de investigación llevada a cabo en el Estudio Informativo y que consiste en las siguientes prospecciones:

- 20 sondeos.
- 32 calicatas
- 5 penetrómetros
- 66 perfiles de sísmica

Asimismo, para las tres redes secundarias se ha contado con las siguientes prospecciones:

- 14 sondeos
- 32 perfiles de sísmica.

Conducción principal MD400:

Comienza en el final del canal de Izbor, en la ladera de la margen derecha del río Gaudalfeo. En esta zona y hasta el P.K. 1+950 se extiende sobre esquistos y cuarcitas de los mantos de La Herradura y de Los Guájares, correspondientes a la Unidad Geotécnica 3, con excepción de dos pequeños tramos en mármoles, entre los P.P.KK. 0+140 a 0+600 y del 0+820 al 0+940. En el inicio de esta conducción se han producido deslizamientos que han afectado al final de la conducción de Izbor. Este deslizamiento ha sido investigado mediante los perfiles de sísmica PS 1 a PS 6, obteniéndose resultados de evolución de la velocidad en profundidad que indicarían que la inestabilidad es relativamente superficial. En esta conducción hay dos puntos singulares desde un punto de vista geotécnico, se trata de los túneles de Ítrabo y de Jate-Almuñecar, que se describirán posteriormente.

A continuación, entre P.K. 1+950 y 3+740 el trazado se adentra en un terreno de rocas calcáreas con fuerte relieve, en donde no ha sido posible la realización de sondeos. Se han realizado los perfiles sísmicos PS 9 y PS 10. En torno al P.K. 3+660 parte un ramal de 1.873 m de longitud que discurre casi en su totalidad en estos materiales calcáreos. Al final de este ramal está prevista la construcción de un depósito sobre un cerro compuesto por esta litología.

De nuevo el trazado se adentra en la litología de esquistos y cuarcitas desde el P.K. 3+740 hasta el 7+600, interrumpido entre el P.K. 5+350 al 6+350 por dos ramales del arroyo del Barranco de La Toba, procedente de Los Guájares y tributario del Gaudalfeo. En este punto se han realizado los sondeos S6 y S7 400D los cuales han mostrado un espesor de depósitos aluviales de gravas y arenas superior a su longitud de 15 y 9 metros, respectivamente. Los valores de golpeo del ensayo SPT, son muy bajos, con golpes N_{30} (SPT) <20, hasta 12 metros.

Se sitúan otros dos pequeños retazos de rocas calcáreas entre los P.K. 5+250 a 5+350 y 5+650 a 5+850.

Los esquistos han sido investigados mediante los perfiles de sísmica PS 7, PS 8 y PS 11 a PS 14, los cuales muestran un recubrimiento discontinuo de hasta 8 metros de suelos y un macizo rocoso alterado.

Entre los P.P.KK. 8+400 y 9+350 el trazado cruza sobre un altiplano ocupado por esquistos y depósitos de conglomerados pliocenos. Se han realizado los perfiles sísmicos PS 15 y PS 16, los cuales han mostrado un terreno irregular y poco compacto. En los relieves contiguos se construirá un depósito, pero el sondeo realizado (S8 400D, de 15 metros de longitud), ha quedado algo alejado, unos 200 m. En este sondeo se han cortado suelos y roca muy alterada hasta una profundidad de unos 9 metros.

De nuevo el trazado se adentra en rocas calcáreas entre los P.K. 9+350 y 11+200, en donde se ha realizado el sondeo S9 400D de 10 metros de longitud en el cruce con una carretera local y los perfiles de sísmica Ps 17 y Ps 18. La roca aparece, (aunque fracturada), desde niveles superficiales con una compacidad elevada.

Desde el P.K. 10+950 y 12+400 se cruzan de nuevo los esquistos, en cuyos relieves contiguos se construirá el depósito 8-1, investigado mediante el sondeo S10 400D, de 15 metros de longitud, y los perfiles sísmicos Ps 19 y Ps 20, en donde se han cortado suelos y roca muy alterada hasta una profundidad de más de 10 metros, aunque todos los ensayos de penetración SPT han dado rechazo.

Se encuentra un pequeño tramo de rocas carbonatadas entre los P.K. 12+300 y 12+500, así como del 12+850 al 13+050.

Sigue la rambla de Molvizar, ocupada por depósitos recientes de conglomerados pliocenos, hasta el P.K. 13+470, con una potencia que se observa en los frentes de incisión de la rambla, la cual alcanza varias decenas de metros. Se trata de un material medianamente cementado. No ha sido posible acceder para la realización de sondeos.

Siguen los esquistos anteriores, durante una importante extensión del trazado de la conducción, habiéndose realizado varios perfiles sísmicos: Ps 21 a Ps 28, con algunos puntos singulares, tal como se enumeran a continuación:

El cruce de la carretera local y del barranco anterior a Itrabo, en el P.K. 15+750, ha sido investigado mediante el sondeo S13 400D. Presenta una roca sana desde niveles subsuperficiales. Igualmente se han realizado los perfiles sísmicos Ps 29 y Ps 30.

El depósito 7a-1 sobre la localidad de Itrabo, en donde se ha realizado el sondeo S14 400D y los perfiles de sismica Ps 31 y Ps 32. Presenta cuarzosquistos muy fracturados y meteorizados hasta 13 metros, con rechazo en los SPT. Los perfiles sísmicos corroboran estos resultados.

El túnel para el paso del collado entre Itrabo y Jete, se sitúa entre los P.K. 16+840 y 17+600. Se ha realizado el sondeo S17 400D en la carretera, con una longitud de 11 metros, en él se han cortado esquistos muy fracturados y meteorizados en los metros superiores. Adicionalmente se dispone de los perfiles sísmicos Ps 33 y Ps 34 y Ps 37 y Ps 38 en las dos zonas de emboquille. En ambos emboquilles se encuentran recubrimientos superficiales y roca meteorizada con más de 10 metros de espesor.

En el P.K. 19+530 a 19+800 se cruza el valle del río Verde, en Jete, con una anchura importante. Este valle está ocupado por depósitos aluviales con un espesor que ha sido investigado mediante los sondeos S19 y S20 400D y alcanza en el centro de la rambla unos 8 metros, por debajo de los cuales se encuentran los esquistos meteorizados y sanos a partir de unos 12 metros. Igualmente se han realizado transversalmente al barranco los perfiles sísmicos Ps 39 a Ps 44.

El depósito 5a-3 se sitúa en el entorno del P.K. 23+000, en donde se ha realizado el sondeo S21 400D. En este punto la roca aparece muy fracturada hasta los 6 metros y más sana por debajo. Se han realizado también los perfiles de sismica Ps 47 y Ps 48, los cuales, tanto como los anteriormente citados, muestran un recubrimiento escaso de suelos y roca meteorizada.

En el P.K. 23+700 se cruza una carretera local que discurre junto a un barranco muy encajado denominado río Seco. El desarrollo de depósitos aluviales es escaso. Se han realizado el sondeo S16 400D y los perfiles de sismica Ps 49 y Ps 50 a lo largo de la carretera, con un espesor de roca fracturada y meteorizada de hasta unos 8 metros.

A lo largo de la carretera local que llega hasta el paraje de Peña Escrita, al final de un pequeño ramal, se sitúa el depósito 4a el cual ha sido investigado mediante el sondeo S22 400D, así como los perfiles sísmicos Ps 55 y Ps 56. El sondeo ha mostrado un terreno muy meteorizado en toda su profundidad de 10 metros, con golpes de 40 en los ensayos de penetración, (N_{30}) coincidiendo con los resultados de la geofísica.

Hacia el P.K. 25+100 al 25+350, el trazado cruza la carretera local a Peña Escrita mediante un pequeño túnel, cuyas boquillas han sido investigadas mediante los sondeos S23 y S24 400D, así como mediante los perfiles de sismica Ps 51, Ps 52, Ps 53 y Ps 54. Los sondeos muestran un importante desarrollo de suelos y roca meteorizada, (mayor en el primero), lo mismo que reflejan los perfiles de geofísica.

El depósito 3a se sitúa en el entorno del P.K. 25+500, habiéndose realizado el sondeo S25 400D. Además se han realizado los perfiles de sismica Ps 57 y Ps 58. Todas estas prospecciones han mostrado una importante meteorización del terreno, hasta una profundidad de hasta 10 metros.

En el P.K. 26+640 se cruza el valle del río Jate, el cual desemboca en La Herradura. Alcanza una anchura decamétrica, en donde los depósitos aluviales presentan un espesor de menos de 4 metros. Por debajo del aluvial se encuentran esquistos sanos, tal como muestra el sondeo S26 400D. Además se han realizado los perfiles sísmicos Ps 59 y Ps 60.

El depósito 2 se sitúa al final de un pequeño ramal que parte del P.K. 27+530. Se ha realizado el sondeo S27 400D y los perfiles de sismica Ps 65 y Ps 66, mientras los perfiles Ps 61 a Ps 64 se sitúan a lo largo del trazado. El sondeo presenta toda su longitud de suelos y esquistos muy meteorizados, mientras los perfiles sísmicos indican un espesor importante de recubrimientos meteorizados.

Por último, en la parte final se sitúa un depósito en el P.K. 31+038, en donde se ha realizado el sondeo S28 400D y los perfiles Ps 67 y Ps 68. El sondeo presenta toda su longitud de suelos y esquistos muy meteorizados, lo cual se confirma con los perfiles sísmicos.

Red Secundaria 1 de la MD400

Comienza en el P.K. 24+600, y discurre en su totalidad sobre los esquistos. Se dirige hacia el sur en una distancia de 1525 m.

Red Secundaria 2 de la MD400

Comienza en el entorno del P.K. 18+620 y discurre prácticamente en su totalidad en esquistos. El trazado se dirige hacia el sur y en el P.K. 1+300 se abre en dos ramales. El principal continua su kilometración hasta el P.K. 3+846. El otro continua hasta el punto donde fue efectuado el sondeo S4A-400D, en torno al P.K. 1+826, también en esquistos.

Red Secundaria 3 de la MD400

Arranca del P.K. 14+300 en esquistos y tiene una longitud de 5.136 m. Tan solo en los PP.KK. 0+150 a 0+400 afloran rocas carbonatadas, el resto son esquistos.

Conducción Ramal MD400: (Guajar-Faragüit)

Este ramal parte en el entorno del P.K. 3+500 de la conducción principal y se extiende en una longitud de 1.873 metros hasta el depósito localizado junto a la localidad de Guajar-Faragüit. Su trazado se desarrolla sobre rocas carbonatadas del Manto de La Herradura hasta el P.K. 1+580 y posteriormente sobre cuarcitas de Los Guajares, si bien el depósito se encuentra en un cerro de rocas carbonatadas. Se han realizado los perfiles de sismica Ps 33 y Ps 34 (400 Ampliación), los cuales muestran la presencia de un recubrimiento de suelos y roca meteorizada sobre los esquistos y cuarcitas.

Conducción Ramal MD400: (Molvizar)

Este ramal se extiende desde el P.K. 10+500 de la conducción principal y hasta un depósito junto a la localidad de Molvizar, con una longitud de 824 m

Conducción Ramal MD400 (Jete):

Este ramal se extiende en una longitud de 2.785 metros, desde el P.K. 17+300 de la conducción principal y hasta un depósito situado al norte de Jete. A lo largo del trazado del ramal se atraviesan esquistos y cuarzosquistos y se cruza la carretera que procedente de Itrabo se une a la de Jete - Otivar. Se han realizado los perfiles de sismica Ps 23 y Ps 24.

El **Túnel de Itrabo-(Río Verde)** tiene unos 865 m de longitud. En esta zona el Estudio Informativo realizó el sondeo S-17, así como la cata C-16 y los perfiles sísmicos (PS-34, 35, 37 y 38), si bien, salvo los dos primeros perfiles, el resto de investigaciones quedan ligeramente separadas del trazado. En el sondeo S-17 hay un suelo de alteración de los esquistos hasta 3,70 m de profundidad, después se recuperan pequeños trozos de esquistos, pero tan sólo entre los 7 y 8 m se pueden observar algún trozo de testigo incompleto de unos 10-15 cm. de longitud. En los perfiles PS-33 y PS-34 (realizados en la zona de emboquille del lado oriental) se observa muy poco espesor de suelos de alteración, obteniéndose valores de velocidad de propagación de las ondas muy elevados a pequeñas profundidades. En torno a 3-4 m se obtienen vel. >2.000 m/seg. Sin embargo, en los perfiles PS-37 y PS-38 (boquilla occidental) se aprecia un notable incremento de espesor de suelos de alteración.

El **Túnel de Jate Almuñecar (Río Seco)**-tiene unos 340 m de longitud y sólo se realizaron dos perfiles de sísmica de refracción (PS-53 y PS-54). En el primero de ellos el espesor de suelos es de unos 2 a 4 m, llegando la roca blanda hasta los 8-10 m de profundidad. Sin embargo, en el PS-54 casi no hay suelo, pero la roca blanda puede llegar hasta unos 4-7 m de profundidad según los valores estimados de propagación de las ondas. En la imagen adjunta se observa la zona del futuro túnel en torno a los PP.KK. 24+500 a 25+000, bajo la divisoria de vertientes, entre Río Seco y Jate.



Imagen 65. Panorámica de la divisoria de vertientes entre Río Seco y Jate, futuro túnel

4.6 DESCRIPCIÓN GEOLÓGICA DE LA CONDUCCIÓN TRAMO COMÚN TC200:

Esta conducción discurre por la margen derecha desde el sifón del Gudalfeo hasta la impulsión de Molvizar. El trazado comienza por la margen derecha del río Gudalfeo y bordea Vélez de Benaudalla, después en las proximidades de la almazara cruza el río y discurre durante algunos kilómetros por el borde de la carretera N-323 (Bailén-Motril). En todo este tramo la conducción se asienta sobre la zona de contacto entre el aluvial y los depósitos de terraza.

APÉNDICE 1. PLANOS DE PLANTAS DE GEOLOGÍA

APÉNDICE 2. PLANOS DE LOCALIZACIÓN DE CANTERAS Y GRAVERAS

APÉNDICE 3. CANTERAS

acuaMed		ASISTENCIA TÉCNICA PARA LA AMPLIACIÓN DEL SISTEMA BÉZNAR-RULES		GRUPO prointec		CA-1		
ESTUDIO DE MATERIALES								
DENOMINACIÓN: CA-1		FECHA VISITA: 20/07/2016						
CLASE: ACTIVA		TÉCNICO: Juan Antonio Gómez Sainz de Aja						
Cantera <input checked="" type="checkbox"/>		Gravera <input type="checkbox"/>					Préstamo <input type="checkbox"/>	
EXPLOTACIÓN: SANTA TERESA								
MATERIAL: Caliza marmórea								
PROPIETARIO: Cantera Santa Teresa C.B.								
CONTACTO: 958 349 293 / 607 577 011								
TÉRMINO MUNICIPAL: Lobres								
PARAJE:								
COORDENADAS: X: Y:								
CARACTERÍSTICAS DE LA EXPLOTACIÓN								
ESTADO: ACTIVO		LONGITUD: 150 m.						
PRODUCCIÓN:		FONDO: 60 m.						
UTILIZACIÓN: Áridos para hormigones, todo-uno, escollera		ALTURA: 50 m.						
DISTANCIA A LA OBRA: < 15 Km.		Nº DE FRENTES: 2						
ACCESO: Camino de zahorra ampliado		RESERVAS:						
OBSERVACIONES								
En las fotos adjuntas se observa la estructura de estos materiales y el núcleo anticlinal muy fracturado que provoca la partición en bloques								
GEOLOGÍA			ENSAYOS DISPONIBLES					
LITOLOGÍA: Caliza marmórea muy recristalizada			DENSIDAD RELATIVA:					
			% FINOS: 17,8					
			DLA: 25%					
ESTRUCTURA: Estratificación y diaclasado			PLASTICIDAD:					
			EQ. ARENA: 64					
			ÍNDICE DE LAJAS: 14,8-25,3					
			ESTABILIDAD AL SO ₄ Mg:					
EDAD: Mesozoico			SULFATOS SOLUBLES:					

ESTUDIO DE MATERIALES

DENOMINACIÓN: CA-2 FECHA VISITA: Julio_2016
 CLASE: ACTIVA TÉCNICO: Juan Antonio Gómez Sainz de Aja

Cantera Gravera Préstamo

EXPLOTACIÓN: AMPLIACIÓN VÉLEZ nº 241
 MATERIAL: Dolomías, y calizas muy tectonizadas
 PROPIETARIO: RUS GRUPO EIFFAGE INFRAESTRUCTURAS
 CONTACTO: Gregorio Martín Lobato gmartin@infraestructuras.eiffage.es/ 673 335 168

TÉRMINO MUNICIPAL: VÉLEZ DE BENAUDALLA
 PARAJE: Tablón del Boliche / Crtra. La Gorgoracha, A-4133 pk. 5,3
 COORDENADAS: X: Y:

CARACTERÍSTICAS DE LA EXPLOTACIÓN

ESTADO:	ACTIVA	LONGITUD:	50+70 m
PRODUCCIÓN:	1.000.000 tn/año	FONDO:	300
UTILIZACIÓN:	Áridos, escollera, hormigones, etc..	ALTURA:	120 m
DISTANCIA al PUERTO de MOTRIL:	25 Km.	Nº DE FRENTES:	2
ACCESO:	2,3 Km. de carretera acondicionada	RESERVAS:	50.000.000 m3

OBSERVACIONES

Disponen de laboratorio propio a pie de cantera y tienen certificada la escollera de 1000 a 3000 tn. Además tienen planta de áridos y hormigones en la propia plaza de cantera. En el momento de la visita estaban suministrando escollera al Mº de Fomento para estabilizar los taludes de la antigua carretera de Granada-Motril

GEOLOGÍA

LITOLOGÍA:
Dolomías y calizas tectonizadas

ESTRUCTURA:
La serie se encuentra muy plegada y fracturada

EDAD: Mesozoico

ENSAYOS DISPONIBLES

DENSIDAD RELATIVA:
% FINOS:
DLA:
PLASTICIDAD:
EQ. ARENA:
ÍNDICE DE LAJAS:
ESTABILIDAD AL SO₄Mg:
SULFATOS SOLUBLES:



acuaMed		ASISTENCIA TÉCNICA PARA LA AMPLIACIÓN DEL SISTEMA BÉZNAR-RULES		GRUPO prointec		CA-3
ESTUDIO DE MATERIALES						
DENOMINACIÓN: CA-3		FECHA VISITA: Julio_2016				
CLASE: ACTIVA		TÉCNICO: Juan Antonio Gómez Sainz de Aja				
Cantera <input checked="" type="checkbox"/>		Gravera <input type="checkbox"/>				
		Préstamo <input type="checkbox"/>				
EXPLOTACIÓN: "RISCOS NEGROS"						
MATERIAL: Dolomías y calizas tectónicas						
PROPIETARIO: Áridos Los Linos C.B.						
CONTACTO: Domingo						
TÉRMINO MUNICIPAL: Vélez de Benaudalla						
PARAJE:						
COORDENADAS: X: Y:						
CARACTERÍSTICAS DE LA EXPLOTACIÓN						
ESTADO: ACTIVA		LONGITUD: 100 m				
PRODUCCIÓN:		FONDO: 70 m				
UTILIZACIÓN: Arena, árido hormigones, zahorra y escollera		ALTURA: 40-50 m				
DISTANCIA al PUERTO de MOTRIL: 38 Km.		Nº DE FRENTES:				
ACCESO: Carretera asfaltada		RESERVAS:				
OBSERVACIONES						
GEOLOGÍA			ENSAYOS DISPONIBLES			
LITOLOGÍA: Dolomías y calizas tectónicas de color gris			DENSIDAD RELATIVA:			
			% FINOS:			
			DLA:			
ESTRUCTURA: Estratificación y diaclasado			PLASTICIDAD:			
			EQ. ARENA:			
			ÍNDICE DE LAJAS:			
			ESTABILIDAD AL SO ₄ Mg:			
EDAD: Mesozoico			SULFATOS SOLUBLES:			

ESTUDIO DE MATERIALES

DENOMINACIÓN: CA-4 FECHA VISITA: Julio_2016
 CLASE: TÉCNICO: Juan Antonio Gómez Sainz de Aja

Cantera Gravera Préstamo

EXPLOTACIÓN: CERRO DEL PENITENTE
 MATERIAL: Dolomías muy brechificadas
 PROPIETARIO: TRANSPORTES PADUL, S.A.L. Mariana Pineda 24, Padul, 18640-GRANADA
 CONTACTO: Rafael: 637 713 967 / Octavio: 670 023 222 (Tfno. 958 79 01 15)

TÉRMINO MUNICIPAL: DURCAL
 PARAJE: Lomas de Padul
 COORDENADAS: X: Y:

CARACTERÍSTICAS DE LA EXPLOTACIÓN

ESTADO: Activa LONGITUD: 120 m
 PRODUCCIÓN: 2.500 tn/día FONDO: 100 m
 UTILIZACIÓN: Arena, árido para hormigones y zahorra ALTURA: 20-25 m
 DISTANCIA al PUERTO de MOTRIL: 50 Km. Nº DE FRENTES: 2
 ACCESO: Carretera asfaltada RESERVAS:

OBSERVACIONES

Tienen unos 8-10 bancos en restauración, ahora mismo están explotando los dos inferiores de unos 20-25 m de altura. Esta empresa posee una explotación de gravas en Izbor ("Los Cañones") transportespadul@gmx.es

GEOLOGÍA

LITOLOGÍA: Dolomías de color blanco

ESTRUCTURA: Estratificación y diaclasado

EDAD: Mesozoico

ENSAYOS DISPONIBLES

DENSIDAD RELATIVA:
 % FINOS:
 DLA:
 PLASTICIDAD:
 EQ. ARENA:
 ÍNDICE DE LAJAS:
 ESTABILIDAD AL SO₄Mg:
 SULFATOS SOLUBLES:



acuaMed		ASISTENCIA TÉCNICA PARA LA AMPLIACIÓN DEL SISTEMA BÉZNAR-RULES		GRUPO prointec		CA-5		
ESTUDIO DE MATERIALES								
DENOMINACIÓN:	CA-5	FECHA VISITA:	Julio_2016					
CLASE:	ACTIVA	TÉCNICO:	Juan Antonio Gómez Sainz de Aja					
Cantera	<input checked="" type="checkbox"/>	Gravera	<input type="checkbox"/>				Préstamo	<input type="checkbox"/>
EXPLOTACIÓN:	SAN SEBASTIÁN							
MATERIAL:	Dolomías							
PROPIETARIO:	LOS LINOS C.B. C/ Aguadero s/n, Padul, 18640-GRANADA							
CONTACTO:	Domingo Pulido 677 594 863 /domingo@loslinos.es (Tfno. 958 79 01 26)							
TÉRMINO MUNICIPAL:	DURCAL							
PARAJE:	Lomas de Padul							
COORDENADAS:	X:	Y:						
CARACTERÍSTICAS DE LA EXPLOTACIÓN								
ESTADO:	Activa	LONGITUD:	150 m					
PRODUCCIÓN:	300.000 tn/año	FONDO:	200 m					
UTILIZACIÓN:	Arenas, gravas, áridos para hormigón y zahorra	ALTURA:	70-100 m					
DISTANCIA al PUERTO de MOTRIL:	45 Km.	Nº DE FRENTES:	2					
ACCESO:	Carretera en buen estado	RESERVAS:	5.000.000 m3					
OBSERVACIONES								
<p>Explotación con una intensa actividad extractiva . Actualmente están trabajando en los bancos inferiores no visibles debido a las oficinas e instalaciones de trituración. Dispone de planta de hormigones en la base de la cantera , actualmente hay dos frentes</p>								
GEOLOGÍA			ENSAYOS DISPONIBLES					
LITOLOGÍA:	Dolomías de color blanco		DENSIDAD RELATIVA:					
			% FINOS:	12%				
			DLA:	20%				
ESTRUCTURA:	Estratificación y diaclasado		PLASTICIDAD:					
			EQ. ARENA:	73-76				
EDAD:	Mesozoico		ÍNDICE DE LAJAS:					
			ESTABILIDAD AL SO ₄ Mg:					
			SULFATOS SOLUBLES:					

	ASISTENCIA TÉCNICA PARA LA AMPLIACIÓN DEL SISTEMA BÉZNAR-RULES		CA-6
ESTUDIO DE MATERIALES			
DENOMINACIÓN: CA-6 FECHA VISITA: Julio_2016 CLASE: TÉCNICO: Juan Antonio Gómez Sainz de Aja			
Cantera <input checked="" type="checkbox"/> Gravera <input type="checkbox"/> Préstamo <input type="checkbox"/>			
EXPLOTACIÓN: correo: alfredo.caballero@sibelco.com MATERIAL: Dolomías PROPIETARIO: SIBELCO HISPANIA Camino de la Sierra s/n 18650 DURCAL (GRANADA) CONTACTO: Alfredo Caballero 629 548 025 / 958 780 151 / Fax 958 780 752 TÉRMINO MUNICIPAL: PADUL PARAJE: Lomas de Padul COORDENADAS: X: Y:			
CARACTERÍSTICAS DE LA EXPLOTACIÓN			
ESTADO: Activa LONGITUD: 150 m PRODUCCIÓN: FONDO: 200 m UTILIZACIÓN: Arenas para vidrio, áridos para hormigón ALTURA: 90 m DISTANCIA al PUERTO de MOTRIL: 55 Km. Nº DE FRENTES: 1 ACCESO: Carretera en buen estado RESERVAS:		Actualmente la producción está enfocada a la producción de vidrio para las fábricas de cerámica de Nules y también exportan con destino a Inglaterra, puesto que el material es de gran pureza y su valor comercial es mucho mayor...	
OBSERVACIONES			
GEOLOGÍA		ENSAYOS DISPONIBLES	
LITOLOGÍA: Dolomías y mármoles dolomíticos ESTRUCTURA: Estratificación y diaclasado EDAD: Mesozoico		DENSIDAD RELATIVA: % FINOS: DLA: PLASTICIDAD: EQ. ARENA: ÍNDICE DE LAJAS: ESTABILIDAD AL SO ₄ Mg: SULFATOS SOLUBLES:	

acuaMed		ASISTENCIA TÉCNICA PARA LA AMPLIACIÓN DEL SISTEMA BÉZNAR-RULES		GRUPO prointec		CA-7
ESTUDIO DE MATERIALES						
DENOMINACIÓN: CA-7		FECHA VISITA: Julio_2016				
CLASE: Abandonada		TÉCNICO: Juan Antonio Gómez Sainz de Aja				
Cantera <input checked="" type="checkbox"/>		Gravera <input type="checkbox"/> Préstamo <input type="checkbox"/>				
EXPLOTACIÓN: CANTERA SAN BLAS						
MATERIAL: Dolomías						
PROPIETARIO: HOLCIM						
CONTACTO:						
TÉRMINO MUNICIPAL: Dúrcal						
PARAJE:						
COORDENADAS: X: Y:						
CARACTERÍSTICAS DE LA EXPLOTACIÓN						
ESTADO: Inactiva		LONGITUD: 70 m				
PRODUCCIÓN:		FONDO: 50 m				
UTILIZACIÓN: Arenas, gravas, árido para hormigones y escollera		ALTURA: 100 m				
DISTANCIA al PUERTO de MOTRIL: 50 Km.		Nº DE FRENTES: uno con más de 12 bancos				
ACCESO: Carretera en buen estado		RESERVAS: 30.000.000 tn				
OBSERVACIONES						
Están muy tectinizadas y diaclasadas dando lugar a numerosos bloques brechificados						
GEOLOGÍA			ENSAYOS DISPONIBLES			
LITOLOGÍA: Dolomías y mármoles dolomíticos			DENSIDAD RELATIVA:			
			% FINOS:			
			DLA:			
			PLASTICIDAD:			
ESTRUCTURA: Estratificación y diaclasado			EQ. ARENA:			
Esta conjunción de discontinuidades favorece el desarrollo de bloques prismáticos, algunos de gran tamaño			ÍNDICE DE LAJAS:			
			ESTABILIDAD AL SO ₄ Mg:			
EDAD: Mesozoico			SULFATOS SOLUBLES:			

acuaMed		ASISTENCIA TÉCNICA PARA LA AMPLIACIÓN DEL SISTEMA BÉZNAR-RULES		GRUPO prointec		CA-9			
ESTUDIO DE MATERIALES									
DENOMINACIÓN: CA-9		FECHA VISITA: Julio_2016							
CLASE: ACTIVA		TÉCNICO: Juan Antonio Gómez Sainz de Aja							
Cantera <input checked="" type="checkbox"/>		Gravera <input type="checkbox"/>							
		Préstamo <input type="checkbox"/>							
EXPLOTACIÓN: CANTERA LA BERNARDINA (VÉLEZ)									
MATERIAL: Dolomías, calizas y mármoles									
PROPIETARIO: ÁRIDOS CASTILLA									
CONTACTO: Jose: 639 703 952 / 639 703 938									
TÉRMINO MUNICIPAL: VÉLEZ DE BENAUDALLA									
PARAJE: La Bernardina, junto a la entrada a Los Guajares									
COORDENADAS: X: Y:									
CARACTERÍSTICAS DE LA EXPLOTACIÓN									
ESTADO: Activa		LONGITUD: 60 m							
PRODUCCIÓN: 1.000.000 tn/Año		FONDO: 100 m							
UTILIZACIÓN: Áridos, hormigones, todo uno, escollera y zahorra		ALTURA: 50-70 m							
DISTANCIA al PUERTO de MOTRIL: 12 Km.		Nº DE FRENTES: 2							
ACCESO: Carretera en buen estado		RESERVAS: 2.000.000 m3							
OBSERVACIONES									
Hay varios bancos ya explotados y dos frentes actuales en explotación . La densidad máxima (Proctor) es 2,23 con una humedad óptima de 5,2%									
GEOLOGÍA			ENSAYOS DISPONIBLES						
LITOLOGÍA: Dolomías, calizas y mármoles			DENSIDAD RELATIVA:						
			% FINOS: 6,60%						
			DLA: 10,7-38 %						
ESTRUCTURA: Estratificación y diaclasado			PLASTICIDAD:						
			EQ. ARENA:						
			ÍNDICE DE LAJAS:						
			ESTABILIDAD AL SO ₄ Mg:						
EDAD: Mesozoico			SULFATOS SOLUBLES:						

	ASISTENCIA TÉCNICA PARA LA AMPLIACIÓN DEL SISTEMA BÉZNAR-RULES		CA-10
ESTUDIO DE MATERIALES			
DENOMINACIÓN: CA-10 FECHA VISITA: Julio_2016 CLASE: TÉCNICO: Juan Antonio Gómez Sainz de Aja			
Cantera <input checked="" type="checkbox"/> Gravera <input type="checkbox"/> Préstamo <input type="checkbox"/>			
EXPLOTACIÓN: CANTERA SANTIAGO MATERIAL: Dolomías PROPIETARIO: HOLCIMÁRIDOS S.L. CONTACTO: CN-340			
TÉRMINO MUNICIPAL: Límite NERJA - ALMUÑECAR PARAJE: LA HERRADURA COORDENADAS: X: Y:			
CARACTERÍSTICAS DE LA EXPLOTACIÓN			
ESTADO: ACTIVA LONGITUD: 100 m PRODUCCIÓN: FONDO: 70 m UTILIZACIÓN: Arena, árido para hormigones y zahorra ALTURA: 35-40 m DISTANCIA al PUERTO de MOTRIL: 42 Km. Nº DE FRENTES: 2 ACCESO: Camino hasta carretera asfaltada RESERVAS:			
OBSERVACIONES			
EN LA BASE DE LA CANTERA HAY UNA PLANTA DE HORMIGÓN DE HOLCIM. La cantera se encuentra muy alejada tanto del Puerto de Motril como del de Málaga			
GEOLOGÍA	ENSAYOS DISPONIBLES		
LITOLOGÍA: Dolomías de color blanco-grisáceo ESTRUCTURA: Estratificación y diaclasado EDAD: Mesozoico	DENSIDAD RELATIVA: % FINOS: DLA: PLASTICIDAD: EQ. ARENA: ÍNDICE DE LAJAS: ESTABILIDAD AL SO ₄ Mg: SULFATOS SOLUBLES:		

acuaMed		ASISTENCIA TÉCNICA PARA LA AMPLIACIÓN DEL SISTEMA BÉZNAR-RULES		GRUPO prointec		YGA-1		
ESTUDIO DE MATERIALES								
DENOMINACIÓN: YGA-1		FECHA VISITA: Julio_2016						
CLASE: ACTIVA		TÉCNICO: Juan Antonio Gómez Sainz de Aja						
Cantera <input type="checkbox"/>		Gravera <input checked="" type="checkbox"/>					Préstamo <input type="checkbox"/>	
EXPLOTACIÓN: LOS CAÑONES								
MATERIAL: Arenas y gravas de origen aluvial								
PROPIETARIO: TRANSPORTES PADUL								
CONTACTO: Crtra. N-323, P.K. 166+500, Izbor, (GRANADA) Tfno. 958 790115								
TÉRMINO MUNICIPAL: Izbor								
PARAJE:								
COORDENADAS: X: Y:								
CARACTERÍSTICAS DE LA EXPLOTACIÓN								
ESTADO: Activa		LONGITUD: 150 m						
PRODUCCIÓN:		FONDO: 25 m						
UTILIZACIÓN: Arenas y gravas de origen calizo		ALTURA: 30 m						
DISTANCIA al PUERTO de MOTRIL: 22 Km.		Nº DE FRENTES: 1						
ACCESO: Camino próximo a carretera		RESERVAS:						
OBSERVACIONES								
Se trata de una potente serie sedimentaria de arenas, y gravas con intercalaciones de finos situadas en las inmediaciones de un parque eólico que limitan la posibilidad de ampliación de la concesión minera. Cuentan con una superficie de unos 2.000 m ² . Actualmente la producción es baja aunque en épocas anteriores se han llegado a suministrar del orden de 400- 500 m ³ /día.								
GEOLOGÍA			ENSAYOS DISPONIBLES					
LITOLOGÍA: Arenas y Gravas			DENSIDAD RELATIVA:					
			% FINOS:					
			DLA:					
			PLASTICIDAD:					
ESTRUCTURA:			EQ. ARENA:					
Material excavable con medios mecánicos. Suelen movilizarlo mediante un buldozer y luego se carga con palas de ruedas, previo cribado y lavado de finos.			ÍNDICE DE LAJAS:					
			ESTABILIDAD AL SO ₄ Mg:					
EDAD: Plio-Cuaternario			SULFATOS SOLUBLES:					

APÉNDICE 4. INSTALACIONES DE SUMINISTRO

	ASISTENCIA TÉCNICA PARA LA AMPLIACIÓN DEL SISTEMA BÉZNAR-RULES		ISA-1
INVENTARIO DE INSTALACIONES DE SUMINISTRO			
<p>INSTALACIÓN: ISA-1 FECHA VISITA: jul-16</p> <p>CLASE: TÉCNICO: Juan Antonio Gómez sainz de Aja</p> <p>Fábrica de cemento <input type="checkbox"/> Fábrica de hormigón <input type="checkbox"/> Fábrica de asfaltos <input checked="" type="checkbox"/></p> <p>DENOMINACIÓN:</p> <p>PROPIETARIO: GRUPO EIFFAGE</p> <p>CONTACTO: Gregorio Martín Lobato /</p> <p>Teléfono: Móvil: 673 335 168 Email: gmartin@infraestructuras.eiffage.es</p> <p>PROVINCIA: GRANADA</p> <p>TÉRMINO MUNICIPAL: 18670 VÉLEZ DE BENAUDALLA</p> <p>DIRECCIÓN: Crtra. de la Gorgoracha, A-4133 pk 5,3 (Paraje Tablón del Boliche)</p>			
CARACTERÍSTICAS DE LA EXPLOTACIÓN			
<p>ESTADO: ACTIVA</p> <p>CAPACIDAD DE PRODUCCIÓN:</p> <p>TAMAÑO DE LA INSTALACIÓN:</p> <p>DISTANCIA A LA OBRA:</p> <p>ACCESOS: Carretera asfaltada desde la autovía hasta la planta</p>			
SUMINISTROS			
<p>CANTERAS:</p> <p>YACIMIENTOS GRANULARES:</p> <p>CEMENTOS:</p> <p>ADITIVOS:</p> <p>ENSAYOS DE CONTROL:</p>			
OBSERVACIONES			
<p>El árido procede de la propia cantera donde se sitúa la planta. Poseen laboratorio propio en las mismas instalaciones</p>			

	ASISTENCIA TÉCNICA PARA LA AMPLIACIÓN DEL SISTEMA BÉZNAR-RULES		ISA-2
INVENTARIO DE INSTALACIONES DE SUMINISTRO			
INSTALACIÓN: ISA-2 FECHA VISITA: jul-16 CLASE: INACTIVO TÉCNICO: Juan Antonio Gómez Sainz de Aja			
Fábrica de cemento <input type="checkbox"/> Fábrica de homigón <input checked="" type="checkbox"/> Fábrica de asfaltos <input type="checkbox"/>			
DENOMINACIÓN: PROPIETARIO: HYMPSA Grupo Cementos Portland CONTACTO: Teléfono: 958 601 562 Móvil: Email:			
PROVINCIA: GRANADA TÉRMINO MUNICIPAL: MOTRIL Crtara. De la Celulosa s/n (N-323 , P.K. 192+400)			
CARACTERÍSTICAS DE LA EXPLOTACIÓN			
ESTADO: INACTIVO			
CAPACIDAD DE PRODUCCIÓN:			
TAMAÑO DE LA INSTALACIÓN:			
DISTANCIA A LA OBRA:			
ACCESOS:			
SUMINISTROS			
CANTERAS: poseen canteras propias en la zona de Motril y Vélez			
YACIMIENTOS GRANULARES: lzbor			
CEMENTOS: PORTLAND			
ADITIVOS:			
ENSAYOS DE CONTROL:			
OBSERVACIONES			
Esta planta se encuentra actualmente en proceso de "stand by", debido a la crisis de los últimos años después de un periodo de intensa actividad con la realización de varios tramos de la A-7 y de la A-44, GRANADA-MOTRIL.			
			

	ASISTENCIA TÉCNICA PARA LA AMPLIACIÓN DEL SISTEMA BÉZNAR-RULES		ISA-3		
INVENTARIO DE INSTALACIONES DE SUMINISTRO					
<p>INSTALACIÓN: ISA-3 FECHA VISITA: jul-16 CLASE: ACTIVO TÉCNICO: Juan Antonio Gómez sainz de Aja</p> <p>Fábrica de cemento <input type="checkbox"/> Fábrica de hormigón <input checked="" type="checkbox"/> Fábrica de asfaltos <input type="checkbox"/></p> <p>DENOMINACIÓN: PROPIETARIO: GRUPO OTTO CONTACTO: Teléfono: Móvil: Email: dtecnico@grupo-otto.com PROVINCIA: GRANADA TÉRMINO MUNICIPAL: DIRECCIÓN:</p>					
CARACTERÍSTICAS DE LA EXPLOTACIÓN					
<p>ESTADO: CAPACIDAD DE PRODUCCIÓN: TAMAÑO DE LA INSTALACIÓN: DISTANCIA A LA OBRA: ACCESOS:</p>					
SUMINISTROS					
<p>CANTERAS: La planta se sitúa en la propia cantera ("cantera Los Linos") YACIMIENTOS GRANULARES: CEMENTOS: ADITIVOS: ENSAYOS DE CONTROL:</p>					
OBSERVACIONES					
<p>Esta planta se encuentra bastante alejada del Puerto de Motril, por lo que no se recomienda su empleo, otra cosa son los materiales rocosos, tanto escollera como áridos y todo-uno.</p>					

INVENTARIO DE INSTALACIONES DE SUMINISTRO

INSTALACIÓN: ISA-4 FECHA VISITA: jul-16
 CLASE: TÉCNICO: Juan Antonio Gómez sainz de Aja

Fábrica de cemento Fábrica de homigón Fábrica de asfaltos

DENOMINACIÓN: Antigua planta de Hormicor (PRODEIN 96)
 PROPIETARIO: PRODEIN.96.SL
 CONTACTO: motril@prodein96.com
 Teléfono: 958 602 466 Móvil: 626 342 193 Email: hormigonmotril@gmail.com

PROVINCIA: GRANADA
 TÉRMINO MUNICIPAL: 18600 MOTRIL
 DIRECCIÓN: Crtra. de Almería Km. 1,7

CARACTERÍSTICAS DE LA EXPLOTACIÓN

ESTADO: ACTIVO

CAPACIDAD DE PRODUCCIÓN: 2.000 m3/día

TAMAÑO DE LA INSTALACIÓN: 12.000 m2

DISTANCIA A LA OBRA:

ACCESOS: Bueno

SUMINISTROS

CANTERAS: de la zona de Motril

YACIMIENTOS GRANULARES:

CEMENTOS:

ADITIVOS:

ENSAYOS DE CONTROL:

OBSERVACIONES

Actualmente debido a la crisis la producción es según demanda, muy por debajo de su capacidad. Se encuentra funcionando a un ritmo lento, pero podrían ampliar su producción hasta alcanzar los valores de años pasados.



acuaMed

ASISTENCIA TÉCNICA PARA LA AMPLIACIÓN DEL SISTEMA BÉZNAR-
RULES

GRUPO
prointec

ISA-5

INVENTARIO DE INSTALACIONES DE SUMINISTRO

INSTALACIÓN: ISA-5 FECHA VISITA: jul-16
CLASE: TÉCNICO: Juan Antonio Gómez sainz de Aja
Fábrica de cemento Fábrica de hormigón Fábrica de asfaltos
DENOMINACIÓN:
PROPIETARIO: HORMIASA
CONTACTO: Antonio Pardo (movil 646 324 950)
Teléfono: 958 603 172 Móvil: 646 325 019 Email:
PROVINCIA: GRANADA
TÉRMINO MUNICIPAL: MOTRIL
DIRECCIÓN: C/ de la Patria s/n MOTRIL

CARACTERÍSTICAS DE LA EXPLOTACIÓN

ESTADO: ACTIVO
CAPACIDAD DE PRODUCCIÓN:
TAMAÑO DE LA INSTALACIÓN: 10.000 m2
DISTANCIA A LA OBRA:
ACCESOS: buenos

SUMINISTROS

CANTERAS:
YACIMIENTOS GRANULARES:
CEMENTOS:
ADITIVOS:
ENSAYOS DE CONTROL:

OBSERVACIONES

Se trata de la antigua planta de Hormigones Holcim que actualmente explota en régimen de alquiler HORMIASA. Actualmente se observa bastante actividad pero no nos proporcionan datos respecto a la capacidad de producción.



INVENTARIO DE INSTALACIONES DE SUMINISTRO

INSTALACIÓN: ISA-6 FECHA VISITA: jul-16
 CLASE: TÉCNICO: Juan Antonio Gómez sainz de Aja

Fábrica de cemento Fábrica de homigón Fábrica de asfaltos

DENOMINACIÓN: MOLVIZAR
 PROPIETARIO: GRUPO OTTO
 CONTACTO: Domingo

Teléfono: Móvil: Email: dtecnico@grupo-otto.com

PROVINCIA: GRANADA
 TÉRMINO MUNICIPAL: MOLVIZAR
 DIRECCIÓN:

CARACTERÍSTICAS DE LA EXPLOTACIÓN

ESTADO: En el momento de la visita llevaba algunos meses sin actividad

CAPACIDAD DE PRODUCCIÓN: 300 tn/día

TAMAÑO DE LA INSTALACIÓN: 800 m2

DISTANCIA A LA OBRA: próxima al trazado

ACCESOS: bueno por carretera

SUMINISTROS

CANTERAS: Áridos calcáreos de las Canteras "Los Linos" C.B.

YACIMIENTOS GRANULARES:

CEMENTOS: Según obra

ADITIVOS:

ENSAYOS DE CONTROL:

OBSERVACIONES

Actualmente se encuentra sin actividad, pero parece en buen estado de mantenimiento



APÉNDICE 5. PUNTOS DE OBSERVACIÓN

INVENTARIO DE PUNTOS DE OBSERVACIÓN

SITUACIÓN: Ver Plano, al Sur del P.K: 38+000 de La Contraviesa
SUPERVISOR: Juan Antonio Gómez Sainz de Aja
FECHA: 19/07/2016
X: Y: DISTANCIA A LA TRAZA:

DESCRIPCIÓN DEL AFLORAMIENTO

Serie alternante de esquistos grises con nivellitos de mármoles intercalados a modo de "boudins". Unidad de Sorvián.

GEOMETRÍA

ALTURA (m): 6 m. LONGITUD (m): 40 m.
PENDIENTE (°): Subvertical DIRECC. MÁX. PEND.: al E (N90°E)

MATERIALES

LITOLOGÍA	GRADO METEORIZACION (2b)	RESISTENCIA (1a)	EXCAVABILIDAD
- Esquistos con niveles de mármoles	II-III	R3-R4	No excavable
-			
-			

DISCONTINUIDADES

TIPO (2a)	DIRECCIÓN DE BUZ. (°)	BUZAMIENTO (°)	OBSERVACIONES
- S ₀	225°	45°	está basculado
- F	10°	75°	
- F	0°	80°	
-			

CONDICIONES GEOLÓGICO - GEOTÉCNICAS

Se trata de una zona basculada a favor de una serie de fallas de tendencia E-W, subverticales al norte, de modo que el valor del buzamiento de la estratificación (S₀) es superior al de los afloramientos "in situ", no movidos.



Leyenda

(1a) Resistencia a partir de índices de campo (ISM, 1981)

R0: Se puede marcar con la uña.

R1: Al golpear con la punta de martillo la roca se desmenuza.

R2: Al golpear con la punta del martillo se producen ligeras marcas.

R3: Con un golpe fuerte de martillo puede fracturarse.

R4: Se requiere más de un golpe del martillo para fracturarse.

R5: Se requiere muchos golpes del martillo para fracturarse.

R6: Al golpear con el martillo sólo saltan esquirlas.

S1: El puño penetra fácilmente varios cm.

S2: El dedo penetra fácilmente varios cm.

S3: Se necesita una pequeña presión para hincar el dedo.

S4: Se necesita una fuerte presión para hincar el dedo.

S5: Con cierta presión suele marcarse con la uña.

S6: Se marca con dificultad al presionar con la uña.

(2a) Indicar si es estratificación, esquistosidad, junta, falla, etc.

(2b) Meteorización: según (ISM, 1981): (I/ II/ III/ IV/ V/ VI)

	ASISTENCIA TÉCNICA PARA LA AMPLIACIÓN DEL SISTEMA BÉZNAR-RULES		AFLORAMIENTO: PO-2	PO-2
INVENTARIO DE PUNTOS DE OBSERVACIÓN				
SITUACIÓN: Ver Plano, junto a un depósito de aguas		SUPERVISOR: Juan Antonio Gómez Sainz de Aja		
FECHA: 19/07/2016		DISTANCIA A LA TRAZA:		
X: Y:				
DESCRIPCIÓN DEL AFLORAMIENTO				
Esquistos y filitas muy plegados, de color gris-azulado, con zonas muy brillantes (características "launas"), Unidad de Sorvilán. Estos materiales son muy sensibles a la alteración y además dan lugar a deslizamientos a favor de los planos de estratificación y/o esquistosidad. Por encima discordante se observa un recubrimiento de depósitos de ladera y coluviones de espesor reducido.				
GEOMETRÍA				
ALTURA (m):	2,5-3 m.	LONGITUD (m):	35	
PENDIENTE (°):	irregular	DIRECC. MÁX PEND.:	135°	
MATERIALES				
LITOLOGÍA	GRADO METEORIZACION (2b)	RESISTENCIA (1a)	EXCAVABILIDAD	
- Arenas y cantos (Coluvión)		Suelo	Excavable	
- Esquistos y filitas	IV-V	R1	Ripable/ Voladura	
-				
-				
DISCONTINUIDADES				
TIPO (2a)	DIRECCIÓN DE BUZ. (°)	BUZAMIENTO (°)	OBSERVACIONES	
- S ₁	135°	60°		
- S ₁	140°	58°		
-				
-				
CONDICIONES GEOLÓGICO - GEOTÉCNICAS				
Los planos de esquistosidad muestran pliegues ondulados que crenulan la esquistosidad y se rompen a favor de las zonas "grafitosas". Además se observan intercalaciones de mármoles de unos 2-3 cm. de espesor, con formas aboudinadas y que destacan por su color más blanquecino.				
				
				
Leyenda (1a) Resistencia a partir de índices de campo (ISRM, 1981) R0: Se puede marcar con la uña. R1: Al golpear con la punta de martillo la roca se desmenuza. R2 Al golpear con la punta del martillo se producen ligeras marcas. R3 Con un golpe fuerte de martillo puede fracturarse. R4 Se requiere más de un golpe del martillo para fracturarla. R5 Se requiere muchos golpes del martillo para fracturarla. R6 Al golpear con el martillo sólo saltan esquirlas. S1: El puño penetra fácilmente varios cm. S2: El dedo penetra fácilmente varios cm. S3: Se necesita una pequeña presión para hincar el dedo. S4: Se necesita una fuerte presión para hincar el dedo. S5: Con cierta presión suele marcarse con la uña. S6: Se marca con dificultad al presionar con la uña. (2a) Indicar si es estratificación, esquistosidad, junta, falla, etc. (2b) Meteorización: según (ISRM, 1981): (I/ II/ III/ IV/ V/ VI)				

INVENTARIO DE PUNTOS DE OBSERVACIÓN

SITUACIÓN: Ver Plano, en el entorno del P.K. 33+500 de la conducción Contravesa 200
SUPERVISOR: Juan Antonio Gómez Sainz de Aja
FECHA: 19/07/2016
X: Y: DISTANCIA A LA TRAZA:

DESCRIPCIÓN DEL AFLORAMIENTO

Esquistos y filitas afectados por cuatro familias de planos de discontinuidad. Unidad de Sorvilán.

GEOMETRÍA

ALTURA (m): 2 LONGITUD (m): 25
PENDIENTE (°): 34°-62° DIRECC. MÁX. PEND.: 155

MATERIALES

LITOLÓGIA	GRADO METEORIZACION (2b)	RESISTENCIA (1a)	EXCAVABILIDAD
- Esquistos y filitas	III-IV	R 2-R3	Excavable-Ripable
-			
-			
-			

DISCONTINUIDADES

TIPO (2a)	DIRECCIÓN DE BUZ. (°)	BUZAMIENTO (°)	OBSERVACIONES
- S ₁	160°	60°	
- S ₀	235°	40°-45°	
- J ₁	340°	70°	
- F	220°	75°-80°	

CONDICIONES GEOLÓGICO - GEOTÉCNICAS

En este afloramiento se logra observar los planos de estratificación junto con la esquistosidad que es el principal plano de discontinuidad por el que "rompe" y a favor del cual se producen los principales deslizamientos planos.



Leyenda

(1a) Resistencia a partir de índices de campo (ISRM, 1981)

R0: Se puede marcar con la uña.

R1: Al golpear con la punta de martillo la roca se desmenuza.

R2: Al golpear con la punta del martillo se producen ligeras marcas.

R3: Con un golpe fuerte de martillo puede fracturarse.

R4: Se requiere más de un golpe del martillo para fracturarla.

R5: Se requiere muchos golpes del martillo para fracturarla.

R6: Al golpear con el martillo sólo saltan esquirlas.

S1: El puño penetra fácilmente varios cm.

S2: El dedo penetra fácilmente varios cm.

S3: Se necesita una pequeña presión para hincar el dedo.

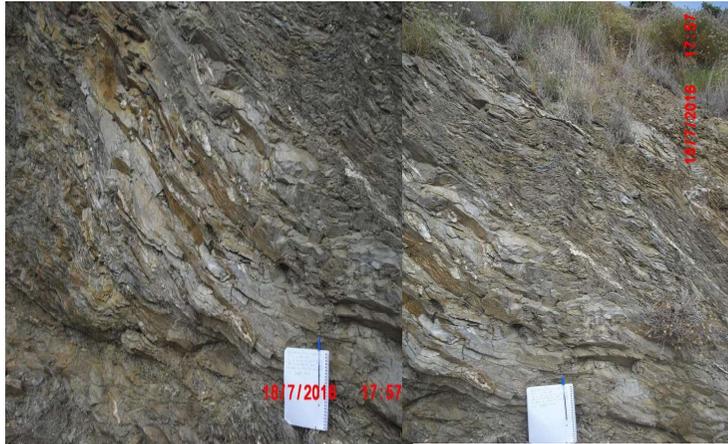
S4: Se necesita una fuerte presión para hincar el dedo.

S5: Con cierta presión suele marcarse con la uña.

S6: Se marca con dificultad al presionar con la uña.

(2a) Indicar: si es estratificación, esquistosidad, junta, falla, etc.

(2b) Meteorización: según (ISMR, 1981): (I/ II/ III/ IV/ V/ VI)

	ASISTENCIA TÉCNICA PARA LA AMPLIACIÓN DEL SISTEMA BÉZNAR-RULES		AFLORAMIENTO: PO-4	PO-4
INVENTARIO DE PUNTOS DE OBSERVACIÓN				
SITUACIÓN: Ver plano, zona del túnel próx. Al P.K. 2+900 de la M.I.		SUPERVISOR: Juan Antonio Gómez Sainz de Aja		
FECHA: 18/07/2016		DISTANCIA A LA TRAZA:		
X: Y:				
DESCRIPCIÓN DEL AFLORAMIENTO				
Es una serie tableada de esquistos y filitas de color grisáceo, muy característico con zonas de tipo "launas". Todo el afloramiento está muy triturado y roto.				
GEOMETRÍA				
ALTURA (m): 3,5 LONGITUD (m):				
PENDIENTE (°): subvertical DIRECC. MÁX PEND.:				
MATERIALES				
LITOLOGÍA	GRADO METEORIZACION (2b)	RESISTENCIA (1a)	EXCAVABILIDAD	
- Esquistos con intercalaciones de	III-IV	R2	Excavable-Ripable	
-				
-				
-				
DISCONTINUIDADES				
TIPO (2a)	DIRECCIÓN DE BUZ. (°)	BUZAMIENTO (°)	OBSERVACIONES	
- S1	210	60°		
- S1	205	25°		
- S1	200	48°		
- F	145	60°		
CONDICIONES GEOLÓGICO - GEOTÉCNICAS				
Como se observa en las fotos adjuntas los buzamientos de la esquistosidad presentan valores muy diferentes según las zonas, puesto que la serie está replegada, y en conjunto da formas sigmoidales de deformación.				
				
				
Legenda (1a) Resistencia a partir de índices de campo (ISRM, 1981) R0: Se puede marcar con la uña. R1: Al golpear con la punta de martillo la roca se desmenuza. R2: Al golpear con la punta del martillo se producen ligeras marcas. R3: Con un golpe fuerte de martillo puede fracturarse. R4: Se requiere más de un golpe del martillo para fracturarla. R5: Se requiere muchos golpes del martillo para fracturarla. R6: Al golpear con el martillo sólo saltan esquirlas. S1: El puño penetra fácilmente varios cm. S2: El dedo penetra fácilmente varios cm. S3: Se necesita una pequeña presión para hincar el dedo. S4: Se necesita una fuerte presión para hincar el dedo. S5: Con cierta presión suele marcarse con la uña. S6: Se marca con dificultad al presionar con la uña. (2a) Indicar si es estratificación, esquistosidad, junta, falla, etc. (2b) Meteorización: según (ISMR, 1981): (I / II / III / IV / V / VI)				

INVENTARIO DE PUNTOS DE OBSERVACIÓN

SITUACIÓN: Próximo al emboquille sur del túnel (cota 200 M.I.) P.K. apróx. 3+000
SUPERVISOR: Juan Antonio Gómez Sainz de Aja
FECHA: 18/07/2016
X: Y: DISTANCIA A LA TRAZA:

DESCRIPCIÓN DEL AFLORAMIENTO

Filitas y esquistos muy alterados y triturados. En algunas zonas es prácticamente un suelo residual.

GEOMETRÍA

ALTURA (m): 4,5 LONGITUD (m): 20
PENDIENTE (°): 65° DIRECC. MÁX. PEND.: sur

MATERIALES

LITOLÓGIA	GRADO METEORIZACION (2b)	RESISTENCIA (1a)	EXCAVABILIDAD
- Filitas y esquistos	V-VI	R0 / S6	Excavable
-			
-			
-			

DISCONTINUIDADES

TIPO (2a)	DIRECCIÓN DE BUZ. (°)	BUZAMIENTO (°)	OBSERVACIONES
- S1	200	30°	
- S1	205	35°	
-			
-			

CONDICIONES GEOLÓGICO - GEOTÉCNICAS

Dado el grado de alteración existente en esta zona se observa que en la carretera cercana se ha protegido el talud con un muro de gaviones, (como se observa en la foto adjunta). Toda la zona esta muy alterada y fracturada.



Leyenda

(1a) Resistencia a partir de índices de campo (ISRM, 1981)
R0: Se puede marcar con la uña.
R1: Al golpear con la punta de martillo la roca se desmenuza.
R2: Al golpear con la punta del martillo se producen ligeras marcas.
R3: Con un golpe fuerte de martillo puede fracturarse.
R4: Se requiere más de un golpe del martillo para fracturarla.
R5: Se requiere muchos golpes del martillo para fracturarla.
R6: Al golpear con el martillo sólo saltan esquirlas.
R7: El puño penetra fácilmente varios cm.
R8: El dedo penetra fácilmente varios cm.
S3: Se necesita una pequeña presión para hincar el dedo.
S4: Se necesita una fuerte presión para hincar el dedo.
S5: Con cierta presión suele marcarse con la uña.
S6: Se marca con dificultad al presionar con la uña.
(2a) Indicar si es estratificación, esquistosidad, junta, falla, etc.
(2b) Meteorización: según (ISRM, 1981): (I/ II/ III/ IV/ V/ VI)

	ASISTENCIA TÉCNICA PARA LA AMPLIACIÓN DEL SISTEMA BÉZNAR-RULES		AFLORAMIENTO: PO-6	PO-6
INVENTARIO DE PUNTOS DE OBSERVACIÓN				
SITUACIÓN: Ver Plano. Al norte del emboquille W del túnel de Río Seco		SUPERVISOR: Juan Antonio Gómez Sainz de Aja		
FECHA: 18/07/2016				
X:	Y:	DISTANCIA A LA TRAZA:		
DESCRIPCIÓN DEL AFLORAMIENTO				
Es una serie de filitas y esquistos muy fracturada y alterada, con frecuentes cambios en el buzamiento.				
GEOMETRÍA				
ALTURA (m):	2 m	LONGITUD (m):	15	
PENDIENTE (°):	Irregular	DIRECC. MÁX. PEND.:	al W	
MATERIALES				
LITOLOGÍA	GRADO METEORIZACION (2b)	RESISTENCIA (1a)	EXCAVABILIDAD	
- Filitas y esquistos	IV-V	R-1	Excavable / Ripable	
-				
-				
-				
DISCONTINUIDADES				
TIPO (2a)	DIRECCIÓN DE BUZ. (°)	BUZAMIENTO (°)	OBSERVACIONES	
- S 1	320	45°-50°	en el camino	
- S1	320	80°-84°	en la carretera	
- F	25	70°		
-				
CONDICIONES GEOLÓGICO - GEOTÉCNICAS				
La serie de filitas y esquistos se encuentra muy triturada y afectada por fallas. Además presenta frecuentes "alabeos" y deformaciones en los planos de esquistosidad principal. Así, mientras en el camino buza unos 45°-50° al NW, en el corte de la carretera, por debajo de la casa la serie esta subvertical con buzamientos del orden de 80°-84° al NW. En esta zona se observa un recubrimiento de suelo bajo la casa en ruinas.				
				
				
Leyenda (1a) Resistencia a partir de índices de campo (ISRM, 1981) R0: Se puede marcar con la uña. R1: Al golpear con la punta de martillo la roca se desmenuza. R2 Al golpear con la punta del martillo se producen ligeras marcas. R3 Con un golpe fuerte de martillo puede fracturarse. R4 Se requiere más de un golpe del martillo para fracturarla. R5 Se requiere muchos golpes del martillo para fracturarla. R6 Al golpear con el martillo sólo saltan esquirlas. S1: El puño penetra fácilmente varios cm. S2: El dedo penetra fácilmente varios cm. S3: Se necesita una pequeña presión para hincar el dedo. S4: Se necesita una fuerte presión para hincar el dedo. S5: Con cierta presión suele marcarse con la uña. S6: Se marca con dificultad al presionar con la uña. (2a) Indicar si es estratificación, esquistosidad, junta, falla, etc. (2b) Meteorización: según (ISMR, 1981): (I / II / III / IV / V / VI)				

INVENTARIO DE PUNTOS DE OBSERVACIÓN

SITUACIÓN:
Ver Plano. En una zona próxima al emboquille del lado oriental del túnel de Río Seco, al norte del mismo.

SUPERVISOR:
Juan Antonio Gómez Sainz de Aja

FECHA:
18/07/2016

X: **Y:** **DISTANCIA A LA TRAZA:**

DESCRIPCIÓN DEL AFLORAMIENTO

Toda la zona se encuentra abancalada y cubierta de suelos de alteración, pero cuando se logra ver algo, se observa la serie monótona de esquistos y filitas con colores de alteración gris-azulados.

GEOMETRÍA

ALTURA (m): 3 m **LONGITUD (m):** 70 m

PENDIENTE (°): irregular **DIRECC. MÁX. PEND.:** NW

MATERIALES

LITOLOGÍA	GRADO METEORIZACION (2b)	RESISTENCIA (1a)	EXCAVABILIDAD
- Esquistos y filitas	III-IV		Ripable-Voladura
-			
-			
-			

DISCONTINUIDADES

TIPO (2a)	DIRECCIÓN DE BUZ. (°)	BUZAMIENTO (°)	OBSERVACIONES
- S1	325	75°	
- S1	322	73°	
- S1	310	48°	Bajo el depósito
-			

CONDICIONES GEOLÓGICO - GEOTÉCNICAS

Esquistos y filitas algo alterados, con nivelillos de mármoles intercalados..



Leyenda

- (1a) Resistencia a partir de índices de campo (SRM, 1981) R4 Se requiere más de un golpe del martillo para fracturarla. S3: Se necesita una pequeña presión para hincar el dedo. (2a) Indicar: si es estratificación, esquistosidad, junta, falla, etc.
- R0: Se puede marcar con la uña. R5 Se requiere muchos golpes del martillo para fracturarla. S4: Se necesita una fuerte presión para hincar el dedo. (2b) Meteorización: según (SMR, 1981): (I/ II/ III/ IV/ V/ VI)
- R1: Al golpear con la punta del martillo la roca se desmenuza. R6 Al golpear con el martillo sólo saltan esquirlas. S5: Con cierta presión suele marcarse con la uña.
- R2: Al golpear con la punta del martillo se producen ligeras marcas. S1: El puño penetra fácilmente varios cm. S6: Se marca con dificultad al presionar con la uña.
- R3: Con un golpe fuerte de martillo puede fracturarse. S2: El dedo penetra fácilmente varios cm.

	ASISTENCIA TÉCNICA PARA LA AMPLIACIÓN DEL SISTEMA BÉZNAR-RULES		AFLORAMIENTO: PO-8	PO-8
INVENTARIO DE PUNTOS DE OBSERVACIÓN				
SITUACIÓN: Zona de la boquilla NW del túnel de la Margen Izquierda		SUPERVISOR: Juan Antonio Gómez Sainz de Aja		
FECHA: 18/07/2016		DISTANCIA A LA TRAZA:		
X: Y:				
DESCRIPCIÓN DEL AFLORAMIENTO				
Vista panorámica de la zona del emboquille NW del túnel en el entorno del P.K. 2+500 de la M.I.				
GEOMETRÍA				
ALTURA (m): 2 m		LONGITUD (m):		
PENDIENTE (°): Irregular		DIRECC. MÁX. PEND.: variable		
MATERIALES				
LITOLOGÍA	GRADO METEORIZACION (2b)	RESISTENCIA (1a)	EXCAVABILIDAD	
- Suelos sobre esquistos			Excavable	
- Esquistos y filitas alterados	III-IV	R1	Ripable	
-				
-				
DISCONTINUIDADES				
TIPO (2a)	DIRECCIÓN DE BUZ. (°)	BUZAMIENTO (°)	OBSERVACIONES	
- S1	210	35°		
- S1	220	45°		
- S1	215	50°		
-				
CONDICIONES GEOLÓGICO - GEOTÉCNICAS				
Desde las proximidades del Cortijo El Portichuelo se observa la boquilla NW del futuro túnel. Se trata de una zona abancalada para cultivo, pero en los afloramientos visibles se llegan a observar la serie de esquistos y filitas alternante, con nivelillos de mármoles que marcan el buzamiento de la esquistosidad. En algunos de los taludes de la carretera cercana se observa sobre las serie de filitas un depósito de tipo coluvión, de apenas uno o dos metros de espesor y constituido por arenas y cantos empastados en una matriz areno-arcillosa.				
Leyenda (1a) Resistencia a partir de índices de campo (ISRM, 1981) R0: Se puede marcar con la uña. R1: Al golpear con la punta del martillo la roca se desmenuza. R2 Al golpear con la punta del martillo se producen ligeras marcas. R3 Con un golpe fuerte de martillo puede fracturarse. R4 Se requiere más de un golpe del martillo para fracturarla. R5 Se requiere muchos golpes del martillo para fracturarla. R6 Al golpear con el martillo sólo saltan esquirlas. S1: El puño penetra fácilmente varios cm. S2: El dedo penetra fácilmente varios cm. S3: Se necesita una pequeña presión para hincar el dedo. S4: Se necesita una fuerte presión para hincar el dedo. S5: Con cierta presión suele marcarse con la uña. S6: Se marca con dificultad al presionar con la uña. (2a) Indicar si es estratificación, esquistosidad, junta, falla, etc. (2b) Meteorización: según (ISRM, 1981): (I/ II/ III/ IV/ V/ VI)				




INVENTARIO DE PUNTOS DE OBSERVACIÓN

SITUACIÓN: Ver Plano, en el Km. 1+000 de la crtra. GR-5300, al norte del túnel de Ítrabo.
SUPERVISOR: Juan Antonio Gómez Sainz de Aja
FECHA: 18/07/2016
X: Y: DISTANCIA A LA TRAZA:

DESCRIPCIÓN DEL AFLORAMIENTO

Es una serie muy tableada de esquistos y filitas con intercalaciones de mármoles de espesores centimétricos. Los nivellillos de mármoles se orientan a favor de la esquistosidad y están deformados con formas "aboudinadas", como se aprecia en las fotografías de detalle.

GEOMETRÍA

ALTURA (m): 6-8 m. LONGITUD (m): 100
PENDIENTE (°): 53°-60° DIRECC. MÁX. PEND.: al W

MATERIALES

LITOLÓGIA	GRADO METEORIZACION (2b)	RESISTENCIA (1a)	EXCAVABILIDAD
- Esquistos y filitas	II-III	R3	Ripable-Voladura
-			
-			
-			

DISCONTINUIDADES

TIPO (2a)	DIRECCIÓN DE BUZ. (°)	BUZAMIENTO (°)	OBSERVACIONES
- S1	205	29°	
- S1	200	30°	
-			
-			

CONDICIONES GEOLÓGICO - GEOTÉCNICAS

Punto de Observación realizado en el talud de la carretera GR-5300 al norte del futuro túnel de Ítrabo. Se observa la típica serie alternante de esquistos y filitas con buzamientos en torno a 30° al SSE.



Leyenda

(1a) Resistencia a partir de índices de campo (SRM, 1981)
R0: Se puede marcar con la uña.
R1: Al golpear con la punta de martillo la roca se desmenuza.
R2: Al golpear con la punta del martillo se producen ligeras marcas.
R3: Con un golpe fuerte de martillo puede fracturarse.
R4: Se requiere más de un golpe del martillo para fracturarla.
R5: Se requiere muchos golpes del martillo para fracturarla.
R6: Al golpear con el martillo sólo saltan esquirlas.
S1: El puño penetra fácilmente varios cm.
S2: El dedo penetra fácilmente varios cm.
S3: Se necesita una pequeña presión para hincar el dedo.
S4: Se necesita una fuerte presión para hincar el dedo.
S5: Con cierta presión suele marcarse con la uña.
S6: Se marca con dificultad al presionar con la uña.
(2a) Indicar si es estratificación, esquistosidad, junta, falla, etc.
(2b) Meteorización: según (SMR, 1981): (I/ II/ III/ IV/ V/ VI)

	ASISTENCIA TÉCNICA PARA LA AMPLIACIÓN DEL SISTEMA BÉZNAR-RULES		AFLORAMIENTO: PO-10	PO-10
INVENTARIO DE PUNTOS DE OBSERVACIÓN				
SITUACIÓN: Ver Plano. Ladera oriental de la Rambla de Albuñol		SUPERVISOR: Juan Antonio Gómez Sainz de Aja		
FECHA: 19/07/2016				
X: Y:		DISTANCIA A LA TRAZA:		
DESCRIPCIÓN DEL AFLORAMIENTO				
Unidad de Sorvilán. Filitas y esquistos algo alterados en superficie y localmente tapizados por materiales de ladera. En la parte izquierda de la fotografía se observa un camino que podría ser útil para la futura conducción				
GEOMETRÍA				
ALTURA (m):	150-200 m.	LONGITUD (m):	800 m	
PENDIENTE (°):	34°	DIRECC. MÁX. PEND.:	220	
MATERIALES				
LITOLOGÍA	GRADO METEORIZACION (2b)	RESISTENCIA (1a)	EXCAVABILIDAD	
- filitas y esquistos	III	R 2-R 3	Excavable-Ripable	
-				
-				
-				
DISCONTINUIDADES				
TIPO (2a)	DIRECCIÓN DE BUZ. (°)	BUZAMIENTO (°)	OBSERVACIONES	
- S1	200	28°		
- S1	205	35°		
- S1	202	45°		
-				
CONDICIONES GEOLÓGICO - GEOTÉCNICAS				
En la foto superior se observa la ladera oriental de la Rambla de Albuñol por donde se deberá tratar de llevar la tubería de La Contravesa (cota 400) salvando la localidad de Los Castillos y los invernaderos. En la foto inferior se aprecia el fondo plano de la Rambla de Albuñol que contrasta con los fuertes relieves de las laderas circundantes que se deberán pasar en sifón.				
Leyenda (1a) Resistencia a partir de índices de campo (ISRM, 1981) R0: Se puede marcar con la uña. R1: Al golpear con la punta de martillo la roca se desmenuza. R2: Al golpear con la punta del martillo se producen ligeras marcas. R3: Con un golpe fuerte de martillo puede fracturarse. R4: Se requiere más de un golpe de el martillo para fracturarla. R5: Se requiere muchos golpes del martillo para fracturarla. R6: Al golpear con el martillo sólo saltan esquistos. S1: El puño penetra fácilmente varios cm. S2: El dedo penetra fácilmente varios cm. S3: Se necesita una pequeña presión para hincar el dedo. S4: Se necesita una fuerte presión para hincar el dedo. S5: Con cierta presión suele marcarse con la uña. S6: Se marca con dificultad al presionar con la uña. (2a) Indicar si es estratificación, esquistosidad, junta, falla, etc. (2b) Meteorización: según (ISRM, 1981): (I/ II/ III/ IV/ V/ VI)				

INVENTARIO DE PUNTOS DE OBSERVACIÓN

SITUACIÓN: Ver plano.Barranco de Huarena al sur de Los Pampolos
SUPERVISOR: Juan Antonio Gómez Sainz de Aja
FECHA: 19/07/2016
X: Y: DISTANCIA A LA TRAZA:

DESCRIPCIÓN DEL AFLORAMIENTO

Laderas basculadas y zonas deslizadas en la ladera occidental del Barranco de Huarena , al sur de Lo Pampolos. Los materiales son esquistos y filitas de los mantos Alpujárrides. Unidad de Sorvilán.

GEOMETRÍA

ALTURA (m): 30 m LONGITUD (m): 100 m
PENDIENTE (°): 35°-50° DIRECC. MÁX PEND.: al E.

MATERIALES

LITOLÓGIA	GRADO METEORIZACION (2b)	RESISTENCIA (1a)	EXCAVABILIDAD
- Esquistos y filitas	III-IV	R2-R3	Excavable-Ripable
-			
-			
-			

DISCONTINUIDADES

TIPO (2a)	DIRECCIÓN DE BUZ. (°)	BUZAMIENTO (°)	OBSERVACIONES
- S1	160	30°	
- S1	150	25°	
- S1			
-			

CONDICIONES GEOLÓGICO - GEOTÉCNICAS

Como se observa en las fotografías hay una parte del afloramiento que sólo está afectada por el basculamiento (se aprecia la cicatriz en la foto superior), mientras que en la foto inferior se observa ya la masa removilizada y caótica de la parte más alejada de la cabecera.



Leyenda

(1a) Resistencia a partir de índices de campo (ISRM, 1981)
R0: Se puede marcar con la uña.
R1: Al golpear con la punta de martillo la roca se desmenuza.
R2: Al golpear con la punta del martillo se producen ligeras marcas.
R3: Con un golpe fuerte de martillo puede fracturarse.
R4: Se requiere más de un golpe del martillo para fracturarla.
R5: Se requiere muchos golpes del martillo para fracturarla.
R6: Al golpear con el martillo sólo saltan esquirlas.
S1: El puño penetra fácilmente varios cm.
S2: El dedo penetra fácilmente varios cm.
S3: Se necesita una pequeña presión para hincar el dedo.
S4: Se necesita una fuerte presión para hincar el dedo.
S5: Con cierta presión suele marcarse con la uña.
S6: Se marca con dificultad al presionar con la uña.
(2a) Indicar si es estratificación, esquistosidad, junta, falla, etc.
(2b) Meteorización: según (ISRM, 1981): (I/ II/ III/ IV/ V/ VI)

	ASISTENCIA TÉCNICA PARA LA AMPLIACIÓN DEL SISTEMA BÉZNAR-RULES		AFLORAMIENTO: PO-12	PO-12
INVENTARIO DE PUNTOS DE OBSERVACIÓN				
SITUACIÓN: Ver Plano. Laderas occidentales del Barranco de Huarena, próximo al P.K. 38+000 de La Contraviesa		SUPERVISOR: Juan Antonio Gómez Sainz de Aja		
FECHA: 19/07/2016		DISTANCIA A LA TRAZA:		
DESCRIPCIÓN DEL AFLORAMIENTO En las fotos adjuntas se aprecian claramente los planos de esquistosidad buzando hacia el sur (aguas abajo del barranco) y como estos planos muestran una cierta deformación y repliegues, más patentes en la foto de detalle. Se trata de una serie de esquistos y filitas de color gris algo alterados superficialmente de la Unidad de Sorvilán.				
GEOMETRÍA ALTURA (m): <25 m. LONGITUD (m): 100 m PENDIENTE (°): 35°-50° DIRECC. MÁX. PEND.: al E				
MATERIALES				
LITOLOGÍA	GRADO METEORIZACION (2b)	RESISTENCIA (1a)	EXCAVABILIDAD	
- Esquistos y filitas	III	R3-R4	Excavable-Ripable	
DISCONTINUIDADES				
TIPO (2a)	DIRECCIÓN DE BUZ. (°)	BUZAMIENTO (°)	OBSERVACIONES	
- S1	145°	30°		
- S1	150°	28°		
- S1	155°	30°		
CONDICIONES GEOLÓGICO - GEOTÉCNICAS				
La serie de esquistos y filitas presenta algunas intercalaciones, de poco espesor, de mármoles. En general se aprecia algunas zonas "lavadas" por las aguas de la rambla en épocas de grandes crecidas.				
Leyenda (1a) Resistencia a partir de índices de campo (ISRM, 1981) R0: Se puede marcar con la uña. R1: Al golpear con la punta del martillo la roca se desmenuza. R2: Al golpear con la punta del martillo se producen ligeras marcas. R3: Con un golpe fuerte de martillo puede fracturarse. R4: Se requiere más de un golpe del martillo para fracturarla. R5: Se requiere muchos golpes del martillo para fracturarla. R6: Al golpear con el martillo sólo saltan esquirlas. S1: El puño penetra fácilmente varios cm. S2: El dedo penetra fácilmente varios cm. S3: Se necesita una pequeña presión para hincar el dedo. S4: Se necesita una fuerte presión para hincar el dedo. S5: Con cierta presión suele marcarse con la uña. S6: Se marca con dificultad al presionar con la uña. (2a) Indicar si es estratificación, esquistosidad, junta, falla, etc. (2b) Meteorización: según (ISRM, 1981): (I/ II/ III/ IV/ V/ VI)				

INVENTARIO DE PUNTOS DE OBSERVACIÓN

SITUACIÓN: Ver Plano, Divisoria de aguas entre la Rambla de Albuñol y el Barranco de Huarena
SUPERVISOR: Juan Antonio Gómez Sainz de Aja
FECHA: 19/07/2016
X: Y: DISTANCIA A LA TRAZA:

DESCRIPCIÓN DEL AFLORAMIENTO

Esquistos y filitas de color grisáceo-marrón muy plegados y afectados por planos de esquistosidad y estratificación. Además se aprecian otros planos más tendidos de tendencia subhorizontal. En una de las fotografías se aprecia la tubería actual de 200 mm. En esta zona la futura tubería deberá cruzar desde la Rambla de Albuñol hacia el Barranco de Huarena.

GEOMETRÍA

ALTURA (m): 2,5 m. LONGITUD (m): 30 m
PENDIENTE (°): irregular DIRECC. MÁX. PEND.: al SW

MATERIALES

LITOLOGÍA	GRADO METEORIZACION (2b)	RESISTENCIA (1a)	EXCAVABILIDAD
- Esquistos y filitas	III	R 2-R 3	Excavable-Ripable
-			
-			
-			

DISCONTINUIDADES

TIPO (2a)	DIRECCIÓN DE BUZ. (°)	BUZAMIENTO (°)	OBSERVACIONES
- S1	200	48°	
- S1	198	50°	
- S1	202	48°	
-			

CONDICIONES GEOLÓGICO - GEOTÉCNICAS

Filitas y esquistos de color grisáceo de la Unidad de Sorvilán.



Leyenda

(1a) Resistencia a partir de índices de campo (SRM, 1981)
R0: Se puede marcar con la uña.
R1: Al golpear con la punta de martillo la roca se desmenuza.
R2: Al golpear con la punta del martillo se producen ligeras marcas.
R3: Con un golpe fuerte de martillo puede fracturarse.
R4: Se requiere más de un golpe del martillo para fracturarla.
R5: Se requiere muchos golpes del martillo para fracturarla.
R6: Al golpear con el martillo sólo saltan esquirlas.
R7: El puño penetra fácilmente varios cm.
R8: El dedo penetra fácilmente varios cm.
S3: Se necesita una pequeña presión para hincar el dedo.
S4: Se necesita una fuerte presión para hincar el dedo.
S5: Con cierta presión suele marcarse con la uña.
S6: Se marca con dificultad al presionar con la uña.
(2a) Indicar: si es estratificación, esquistosidad, junta, falla, etc.
(2b) Meteorización: según (SMR, 1981): (I/ II/ III/ IV/ V/ VI)

INVENTARIO DE PUNTOS DE OBSERVACIÓN

SITUACIÓN: Ver Plano. Camino sobre la A-7, entre ésta y la conducción en el entorno del P.K. 26+400 de La Contraviesa (cota 200)
X: Y:

SUPERVISOR: Juan Antonio Gómez Sainz de Aja
FECHA: 19/07/2016
DISTANCIA A LA TRAZA:

DESCRIPCIÓN DEL AFLORAMIENTO

Esquistos e tonos marrón grisáceos de la Unidad de Sorvilán. Hay intercalaciones de aspecto filitoso más alteradas.

GEOMETRÍA

ALTURA (m): 3,5 m LONGITUD (m): 12 m
PENDIENTE (°): 34°-40° DIRECC. MÁX. PEND.: al sur

MATERIALES

LITOLÓGIA	GRADO METEORIZACION (2b)	RESISTENCIA (1a)	EXCAVABILIDAD
- Esquistos	III	R 2-R 3	Excavable-Ripable
-			
-			
-			

DISCONTINUIDADES

TIPO (2a)	DIRECCIÓN DE BUZ. (°)	BUZAMIENTO (°)	OBSERVACIONES
- S1	180	30°	
- S1	185	32°	
- S1	183	33°	
-			

CONDICIONES GEOLÓGICO - GEOTÉCNICAS

Se trata de una serie alternante de esquistos en paquetes más duros que contrastan con los términos filiticos más alterados y de menor espesor individual.



Leyenda

(1a) Resistencia a partir de índices de campo (ISRM, 1981)
R0: Se puede marcar con la uña.
R1: Al golpear con la punta de martillo la roca se desmenuza.
R2: Al golpear con la punta del martillo se producen ligeras marcas.
R3: Con un golpe fuerte de martillo puede fracturarse.

R4: Se requiere más de un golpe del martillo para fracturarla.
R5: Se requiere muchos golpes del martillo para fracturarla.
R6: Al golpear con el martillo sólo saltan esquirlas.
R7: El puño penetra fácilmente varios cm.
S2: El dedo penetra fácilmente varios cm.

S3: Se necesita una pequeña presión para hincar el dedo.
S4: Se necesita una fuerte presión para hincar el dedo.
S5: Con cierta presión suele marcarse con la uña.
S6: Se marca con dificultad al presionar con la uña.

(2a) Indicar: si es estratificación, esquistosidad, junta, falla, etc.
(2b) Meteorización: según (ISMR, 1981): (I/ II/ III/ IV/ V/ VI)

	ASISTENCIA TÉCNICA PARA LA AMPLIACIÓN DEL SISTEMA BÉZNAR-RULES		AFLORAMIENTO: PO-16	PO-16
INVENTARIO DE PUNTOS DE OBSERVACIÓN				
SITUACIÓN: Ver Plano. Ladera retaluzada en las proximidades del emboquille del túnel de la A-7, entre Melicena y Los Yesos.		SUPERVISOR: Juan Antonio Gómez Sainz de Aja		
FECHA: 19/07/2016		DISTANCIA A LA TRAZA:		
X: Y:				
DESCRIPCIÓN DEL AFLORAMIENTO				
El retaluzado afecta a toda la ladera situada en la boquilla del lado Almería del túnel de la A-7 próximo a Melicena				
GEOMETRÍA				
ALTURA (m):	80-100 m	LONGITUD (m):	150 m	
PENDIENTE (°):	34°	DIRECC. MÁX. PEND.:	al sur	
MATERIALES				
LITOLOGÍA	GRADO METEORIZACION (2b)	RESISTENCIA (1a)	EXCAVABILIDAD	
- Esquistos - - -	III-IV	R 2-R 3	Excavable-Ripable	
DISCONTINUIDADES				
TIPO (2a)	DIRECCIÓN DE BUZ. (°)	BUZAMIENTO (°)	OBSERVACIONES	
- S1 - S1 - S1 -	178 180 180	30° 35° 32°		
CONDICIONES GEOLÓGICO - GEOTÉCNICAS				
Esquistos de tonos marrón-grisáceo con un buzamiento "a favor" de la ladera que ha provocado diversos deslizamientos en fases de construcción, que han obligado a realizar este retaluzado de tanta envergadura. Además, en la foto inferior se observa una posible fractura de orientación norteada que se alinea con la barranquera y favorece las inestabilidades.				
Leyenda (1a) Resistencia a partir de índices de campo (ISRM, 1981) R0: Se puede marcar con la uña. R1: Al golpear con la punta del martillo la roca se desmenuza. R2: Al golpear con la punta del martillo se producen ligeras marcas. R3: Con un golpe fuerte de martillo puede fracturarse.				
R4: Se requiere más de un golpe del martillo para fracturarla. R5: Se requiere muchos golpes del martillo para fracturarla. R6: Al golpear con el martillo sólo saltan esquirlas. S1: El puño penetra fácilmente varios cm. S2: El dedo penetra fácilmente varios cm.				
S3: Se necesita una pequeña presión para hincar el dedo. S4: Se necesita una fuerte presión para hincar el dedo. S5: Con cierta presión suele marcarse con la uña. S6: Se marca con dificultad al presionar con la uña.				
(2a) Indicar si es estratificación, esquistosidad, junta, falla, etc. (2b) Meteorización: según (ISRM, 1981): (I/ II/ III/ IV/ V/ VI)				



INVENTARIO DE PUNTOS DE OBSERVACIÓN

SITUACIÓN: Ver Plano.
SUPERVISOR: Juan Antonio Gómez Sainz de Aja
FECHA: 19/07/2016
X: Y: DISTANCIA A LA TRAZA:

DESCRIPCIÓN DEL AFLORAMIENTO

Zona de contacto mecánico entre la Unidad de Melicena y la de Sorvilán. Los esquistos de Melicena tienen colores de alteración más claros con tonos marrónáceos, etc. Sin embargo los esquistos de la Unidad de Sorvilán son más grafitosos con tonos grisáceos de alteración, como se observa en el extremo del lado izquierdo de las fotografías.

GEOMETRÍA

ALTURA (m): 5 m. LONGITUD (m): 80-100 m.
PENDIENTE (°): irregular (45°-60°) DIRECC. MÁX. PEND.: al SE

MATERIALES

LITOLÓGIA	GRADO METEORIZACION (2b)	RESISTENCIA (1a)	EXCAVABILIDAD
- Esquistos de Melicena	III	R 2- R 3	Excavable-Ripable
- Esquistos de Sorvilán	III-IV	R 1- R 2	Excavable-Ripable
-			
-			

DISCONTINUIDADES

TIPO (2a)	DIRECCIÓN DE BUZ. (°)	BUZAMIENTO (°)	OBSERVACIONES
- S1	175	45°	
- S1	180	50°	
- S1			
-			

CONDICIONES GEOLÓGICO - GEOTÉCNICAS

Zona de fractura en el contacto entre estas dos unidades del Manto de Adra (U. de Melicena y U. de Sorvilán). Los materiales de Sorvilán están muy triturados y alterados. Los esquistos de la U. de Melicena aunque también están afectados por fracturas son más competentes y resistentes, dado su mayor espesor individual de estratos.



Leyenda

(1a) Resistencia a partir de índices de campo (SRM, 1981)
R0: Se puede marcar con la uña.
R1: Al golpear con la punta de martillo la roca se desmenuza.
R2: Al golpear con la punta del martillo se producen ligeras marcas.
R3: Con un golpe fuerte de martillo puede fracturarse.
R4: Se requiere más de un golpe del martillo para fracturarla.
R5: Se requiere muchos golpes del martillo para fracturarla.
R6: Al golpear con el martillo sólo saltan esquirlas.
R7: El puño penetra fácilmente varios cm.
R8: El dedo penetra fácilmente varios cm.
S3: Se necesita una pequeña presión para hincar el dedo.
S4: Se necesita una fuerte presión para hincar el dedo.
S5: Con cierta presión suele marcarse con la uña.
S6: Se marca con dificultad al presionar con la uña.
(2a) Indicar si es estratificación, esquistosidad, junta, falla, etc.
(2b) Meteorización: según (SMR, 1981): (I/ II/ III/ IV/ V/ VI)

INVENTARIO DE PUNTOS DE OBSERVACIÓN

SITUACIÓN: Ver Plano. Ladera occidental del Barranco de Los Yesos
SUPERVISOR: Juan Antonio Gómez Sainz de Aja
FECHA: 20/07/2016
X: Y: DISTANCIA A LA TRAZA:

DESCRIPCIÓN DEL AFLORAMIENTO

Esta ladera se encuentra afectada por una serie de fallas de tendencia E-W, subparalelas y a favor de las cuales se han encajado las barranqueras subsidiarias del Barranco de Los Yesos. Toda la ladera parece constituir un macrodeslizamiento, que afecta a los esquistos grafitosos de la Unidad de Sorvilán.

GEOMETRÍA

ALTURA (m): <25 m. LONGITUD (m): 150 m
PENDIENTE (°): irregular DIRECC. MÁX. PEND.: al E

MATERIALES

LITOLÓGIA	GRADO METEORIZACION (2b)	RESISTENCIA (1a)	EXCAVABILIDAD
- Esquistos	III-IV	R 2	Excavable-Ripable
-			
-			
-			

DISCONTINUIDADES

TIPO (2a)	DIRECCIÓN DE BUZ. (°)	BUZAMIENTO (°)	OBSERVACIONES
- S1	170	55°	
- S1	175	65°	
- S1	185	70°	
-			

CONDICIONES GEOLÓGICO - GEOTÉCNICAS

Todas estas laderas estas muy inestables y pueden ser susceptibles de deslizarse en cualquier momento, como se aprecia sobre todo en la foto superior. Se trata de una serie de esquistos alterados de tipo grafitoso y coloración grisácea.



Leyenda

(1a) Resistencia a partir de índices de campo (ISM, 1981)
R0: Se puede marcar con la uña.
R1: Al golpear con la punta del martillo la roca se desmenuza.
R2: Al golpear con la punta del martillo se producen ligeras marcas.
R3: Con un golpe fuerte de martillo puede fracturarse.
R4: Se requiere más de un golpe del martillo para fracturarla.
R5: Se requiere muchos golpes del martillo para fracturarla.
R6: Al golpear con el martillo sólo saltan esquirlas.
S1: El puño penetra fácilmente varios cm.
S2: El dedo penetra fácilmente varios cm.
S3: Se necesita una pequeña presión para hincar el dedo.
S4: Se necesita una fuerte presión para hincar el dedo.
S5: Con cierta presión suele marcarse con la uña.
S6: Se marca con dificultad al presionar con la uña.
(2a) Indicar: si es estratificación, esquistosidad, junta, falla, etc.
(2b) Meteorización: según (ISM, 1981): (I/ II/ III/ IV/ V/ VI)

	ASISTENCIA TÉCNICA PARA LA AMPLIACIÓN DEL SISTEMA BÉZNAR-RULES		AFLORAMIENTO: PO-20	PO-20
INVENTARIO DE PUNTOS DE OBSERVACIÓN				
SITUACIÓN: Ver Plano. En las proximidades del P.K. 24+000 de la conducción La Contraviesa		SUPERVISOR: Juan Antonio Gómez Sainz de Aja		
FECHA: 20/07/2016		DISTANCIA A LA TRAZA:		
X: Y:				
DESCRIPCIÓN DEL AFLORAMIENTO				
Zona de fallas de orientación N 150°E. Que afecta a lka serie de esquistos grafitosos de la Unidad de Sorvilán.				
GEOMETRÍA				
ALTURA (m): 3,5 m.		LONGITUD (m): 50 m		
PENDIENTE (°): irregular(38°- 60°)		DIRECC. MÁX. PEND.: 150		
MATERIALES				
LITOLOGÍA	GRADO METEORIZACION (2b)	RESISTENCIA (1a)	EXCAVABILIDAD	
- Esquistos	III-IV	R 3	Excavable-Ripable	
- Brechas de falla	Suelo granular		Excavable	
-				
-				
DISCONTINUIDADES				
TIPO (2a)	DIRECCIÓN DE BUZ. (°)	BUZAMIENTO (°)	OBSERVACIONES	
- F	60	60°		
- F	58	55°		
- F	110	50°		
-				
CONDICIONES GEOLÓGICO - GEOTÉCNICAS				
En algunas zonas se llegan a observar sigmoides de deformación muy característicos, aparte de la brecha de falla , ya citada.				
				
Leyenda (1a) Resistencia a partir de índices de campo (ISRM, 1981) R0: Se puede marcar con la uña. R1: Al golpear con la punta de martillo la roca se desmenuza. R2 Al golpear con la punta del martillo se producen ligeras marcas. R3 Con un golpe fuerte de martillo puede fracturarse.				
R4 Se requiere más de un golpe del martillo para fracturarla. R5 Se requiere muchos golpes del martillo para fracturarla. R6 Al golpear con el martillo sólo saltan esquirlas. S1: El puño penetra fácilmente varios cm. S2: El dedo penetra fácilmente varios cm.				
S3: Se necesita una pequeña presión para hincar el dedo. S4: Se necesita una fuerte presión para hincar el dedo. S5: Con cierta presión suele marcarse con la uña. S6: Se marca con dificultad al presionar con la uña.				
(2a) Indicar si es estratificación, esquistosidad, junta, falla, etc. (2b) Meteorización: según (ISMR, 1981): (I/ II/ III/ IV/ V/ VI)				

INVENTARIO DE PUNTOS DE OBSERVACIÓN

SITUACIÓN: Ver Plano. Ladera oriental del barranco de los Yesos, cota 300 m.
SUPERVISOR: Juan Antonio Gómez Sainz de Aja
FECHA: 20/07/2016
X: Y: DISTANCIA A LA TRAZA:

DESCRIPCIÓN DEL AFLORAMIENTO

Se observa el contacto muy nítido de un recubrimiento de arenas y cantos de tipo coluvión sobre la serie de esquistos con fuerte buzamiento hacia el sur.

GEOMETRÍA

ALTURA (m): 3,5 m. LONGITUD (m): 25 m.
PENDIENTE (°): 35°-65° DIRECC. MÁX. PEND.: al SW

MATERIALES

LITOLOGÍA	GRADO METEORIZACION (2b)	RESISTENCIA (1a)	EXCAVABILIDAD
- Arenas y cantos (coluvión)	Suelo		Excavable
- Esquistos	II-III	R 2-R 3	Excavable-Ripable
-			
-			

DISCONTINUIDADES

TIPO (2a)	DIRECCIÓN DE BUZ. (°)	BUZAMIENTO (°)	OBSERVACIONES
- S1	160	58°	
- S1	155	60°	
- S1	158	60°	
-			

CONDICIONES GEOLÓGICO - GEOTÉCNICAS

El talud en los depósitos de ladera es variable entre 35° y 45°, mientras que en la serie de esquistos presenta inclinaciones del orden de 65° a subvertical. El recubrimiento superficial de arenas y cantos es excavable con medios mecánicos. Los esquistos se deberán "ripar" y en profundidad podrían ser necesarias voladuras de esponjamiento, para facilitar su arranque.



Leyenda

(1a) Resistencia a partir de índices de campo (ISRM, 1981)
R0: Se puede marcar con la uña.
R1: Al golpear con la punta del martillo la roca se desmenuza.
R2: Al golpear con la punta del martillo se producen ligeras marcas.
R3: Con un golpe fuerte de martillo puede fracturarse.
R4: Se requiere más de un golpe del martillo para fracturarla.
R5: Se requiere muchos golpes del martillo para fracturarla.
R6: Al golpear con el martillo sólo saltan esquistos.
S1: El puño penetra fácilmente varios cm.
S2: El dedo penetra fácilmente varios cm.
S3: Se necesita una pequeña presión para hincar el dedo.
S4: Se necesita una fuerte presión para hincar el dedo.
S5: Con cierta presión suele marcarse con la uña.
S6: Se marca con dificultad al presionar con la uña.
(2a) Indicar si es estratificación, esquistosidad, junta, falla, etc.
(2b) Meteorización: según (ISRM, 1981): (I/ II/ III/ IV/ V/ VI)

	ASISTENCIA TÉCNICA PARA LA AMPLIACIÓN DEL SISTEMA BÉZNAR-RULES		AFLORAMIENTO: PO-22	PO-22
INVENTARIO DE PUNTOS DE OBSERVACIÓN				
SITUACIÓN: Ver Plano. Conducción por el lomo de La Mamola desde el P.K. 21+900 de La Contraviesa.		SUPERVISOR: Juan Antonio Gómez Sainz de Aja		
FECHA: 20/07/2016		DISTANCIA A LA TRAZA:		
X: Y:				
DESCRIPCIÓN DEL AFLORAMIENTO				
A lo largo de este lomo por la divisoria de aguas hay planteada una conducción que enlaza con el P.K. 21+900 de La Contraviesa (200 m). Aflora la serie de esquistos con buzamiento hacia el sur y localmente están recubiertos por mantos de arroyada a modo de glacis que constituyen la superficie culminante de divisoria de aguas. La futura conducción deberá cruzar este lomo.				
GEOMETRÍA				
ALTURA (m):	2 m.	LONGITUD (m):		
PENDIENTE (°):	35°	DIRECC. MÁX. PEND.:	al E y al W	
MATERIALES				
LITOLOGÍA	GRADO METEORIZACION (2b)	RESISTENCIA (1a)	EXCAVABILIDAD	
- Esquistos	II-III	R 2- R 3	Excavable-Ripable	
-				
-				
-				
DISCONTINUIDADES				
TIPO (2a)	DIRECCIÓN DE BUZ. (°)	BUZAMIENTO (°)	OBSERVACIONES	
- S1	175	50°		
- S1	180	55°		
- S1	178	58°		
-				
CONDICIONES GEOLÓGICO - GEOTÉCNICAS				
En las fotos adjuntas se observa el lomo que constituye la divisoria de aguas, con el detalle de la serie de esquistos, y en la parte inferior las laderas hacia los barrancos, al E y al W, por los que deberá discurrir la conducción.				
				
				
Leyenda (1a) Resistencia a partir de índices de campo (ISRM, 1981) R4 Se requiere más de un golpe del martillo para fracturarla. S3: Se necesita una pequeña presión para hincar el dedo. (2a) Indicar si es estratificación, esquistosidad, junta, falla, etc. R0: Se puede marcar con la uña. R5 Se requiere muchos golpes del martillo para fracturarla. S4: Se necesita una fuerte presión para hincar el dedo. (2b) Meteorización: según (ISRM, 1981): (I/ II/ III/ IV/ V/ VI) R1: Al golpear con la punta del martillo la roca se desmenuza. R6 Al golpear con el martillo sólo saltan esquistos. S5: Con cierta presión suele marcarse con la uña. R2 Al golpear con la punta del martillo se producen ligeras marcas. S1: El puño penetra fácilmente varios cm. S6: Se marca con dificultad al presionar con la uña. R3 Con un golpe fuerte de martillo puede fracturarse. S2: El dedo penetra fácilmente varios cm.				

INVENTARIO DE PUNTOS DE OBSERVACIÓN

SITUACIÓN: Ver Plano. AL norte del viaducto de la A-7 en el fondo del Barranco de Los Polopos
SUPERVISOR: Juan Antonio Gómez Sainz de Aja
FECHA: 20/07/2016
X: Y: DISTANCIA A LA TRAZA:

DESCRIPCIÓN DEL AFLORAMIENTO

Esquistos de color gris con frecuentes intercalaciones de mármoles de espesores centimétricos.

GEOMETRÍA

ALTURA (m): 2,5 m. LONGITUD (m):
PENDIENTE (°): irregular DIRECC. MÁX. PEND.: E-W

MATERIALES

LITOLOGÍA	GRADO METEORIZACIÓN (2b)	RESISTENCIA (1a)	EXCAVABILIDAD
Esquistos con intercalaciones de	II-III	R-3	Excavable-Ripable
-			
-			

DISCONTINUIDADES

TIPO (2a)	DIRECCIÓN DE BUZ. (°)	BUZAMIENTO (°)	OBSERVACIONES
- S1	185	50°	
- S1	190	48°	
- S1	187	50°	
-			

CONDICIONES GEOLÓGICO - GEOTÉCNICAS

En el corte de barranco se observan los esquistos con niveles de mármoles intercalados a favor de la esquistosidad. Además de los planos de esquistosidad se observan otras discontinuidades esporádicas y subparalelas a los mismos. En general la roca está poco alterada, pero algo fracturada.



Legenda

(1a) Resistencia a partir de índices de campo (ISRM, 1981)
R0: Se puede marcar con la uña.
R1: Al golpear con la punta del martillo la roca se desmenuza.
R2: Al golpear con la punta del martillo se producen ligeras marcas.
R3: Con un golpe fuerte de martillo puede fracturarse.
R4: Se requiere más de un golpe del martillo para fracturarla.
R5: Se requiere muchos golpes del martillo para fracturarla.
R6: Al golpear con el martillo sólo saltan esquistos.
R7: El puño penetra fácilmente varios cm.
R8: El dedo penetra fácilmente varios cm.
S3: Se necesita una pequeña presión para hincar el dedo.
S4: Se necesita una fuerte presión para hincar el dedo.
S5: Con cierta presión suele marcarse con la uña.
S6: Se marca con dificultad al presionar con la uña.
(2a) Indicar si es estratificación, esquistosidad, junta, falla, etc.
(2b) Meteorización: según (SMR, 1981): (I/ II/ III/ IV/ V/ VI)

	ASISTENCIA TÉCNICA PARA LA AMPLIACIÓN DEL SISTEMA BÉZNAR-RULES		AFLORAMIENTO: PO-24	PO-24
INVENTARIO DE PUNTOS DE OBSERVACIÓN				
SITUACIÓN: Ver Plano. Se trata de una observación realizada en la ladera oriental del Cerro del Bujo al norte de la localidad de La Mamola. X: Y:		SUPERVISOR: Juan Antonio Gómez Sainz de Aja FECHA: 20/07/2016 DISTANCIA A LA TRAZA:		
DESCRIPCIÓN DEL AFLORAMIENTO				
Esquistos grises a lo largo de toda la ladera oriental del Cerro del Bujo. Se observa muy bien la jerarquización de la red de drenaje pero prácticamente sin depósitos.				
GEOMETRÍA				
ALTURA (m):		< 200 m.		
PENDIENTE (°):	irregular	DIRECC. MÁX. PEND.:	al E	
MATERIALES				
LITOLOGÍA	GRADO METEORIZACION (2b)	RESISTENCIA (1a)	EXCAVABILIDAD	
- Esquistos	II-III	R 2 - R 3	Excavable-Ripable	
-				
-				
-				
DISCONTINUIDADES				
TIPO (2a)	DIRECCIÓN DE BUZ. (°)	BUZAMIENTO (°)	OBSERVACIONES	
- S1	al sur	48°		
- S1	al sur	50°		
- S1	al sur	52°		
-				
CONDICIONES GEOLÓGICO - GEOTÉCNICAS				
En las fotografías se observa una amplia panorámica de las laderas del Cerro del Bujo desde el E. Los materiales aflorantes son esquistos de color gris, prácticamente sin recubrimiento superficial. En la imagen inferior se ve la pista que discurre por la ladera y que sirve para acceder al Cortijo del Buje. Son laderas muy escarpadas y con un considerable desnivel del orden de 250 m.				
Leyenda (1a) Resistencia a partir de índices de campo (ISRM, 1981) R0: Se puede marcar con la uña. R1: Al golpear con la punta de martillo la roca se desmenuza. R2: Al golpear con la punta del martillo se producen ligeras marcas. R3: Con un golpe fuerte de martillo puede fracturarse. R4: Se requiere más de un golpe del martillo para fracturarla. R5: Se requiere muchos golpes del martillo para fracturarla. R6: Al golpear con el martillo sólo saltan esquirlas. S1: El puño penetra fácilmente varios cm. S2: El dedo penetra fácilmente varios cm. S3: Se necesita una pequeña presión para hincar el dedo. S4: Se necesita una fuerte presión para hincar el dedo. S5: Con cierta presión suele marcarse con la uña. S6: Se marca con dificultad al presionar con la uña. (2a) Indicar si es estratificación, esquistosidad, junta, falla, etc. (2b) Meteorización: según (ISRM, 1981): (I/ II/ III/ IV/ V/ VI)				



INVENTARIO DE PUNTOS DE OBSERVACIÓN

SITUACIÓN: Ver Plano. Desde el P.K. 19+600 de la conducción La Contravesa (CO200) talud en la carretera GR-6204
SUPERVISOR: Juan Antonio Gómez Sainz de Aja
FECHA: 20/07/2016
X: Y: DISTANCIA A LA TRAZA:

DESCRIPCIÓN DEL AFLORAMIENTO

Esquistos y filitas de color gris, con algunos "ojales" más duros de color marrón. En la foto de detalle se aprecian las intercalaciones de mármoles a favor de la esquistosidad con formas "aboudinadas".

GEOMETRÍA

ALTURA (m): 4,5 m LONGITUD (m): 30 m
PENDIENTE (°): irregular 60° DIRECC. MÁX. PEND.: 220°

MATERIALES

LITOLÓGIA	GRADO METEORIZACION (2b)	RESISTENCIA (1a)	EXCAVABILIDAD
- Esquistos y filitas	II-III	R 2-R 3	Excavable-Ripable
-			
-			
-			

DISCONTINUIDADES

TIPO (2a)	DIRECCIÓN DE BUZ. (°)	BUZAMIENTO (°)	OBSERVACIONES
- S1	145°	65°	
- S1	139°	62°	
- S1	140°	64°	
-			

CONDICIONES GEOLÓGICO - GEOTÉCNICAS

En general toda la serie se encuentra afectada por los planos de esquistosidad muy penetrativos que pueden ocasionar roturas y deslizamientos a favor de estos planos. Además hay otras juntas esporádicas de tendencia subvertical que rompen los planos de esquistosidad. Localmente la S1 está crenulada por la siguiente fase de formación alpina..



Leyenda

(1a) Resistencia a partir de índices de campo (SRM, 1981) R4 Se requiere más de un golpe del martillo para fracturarla. S3: Se necesita una pequeña presión para hincar el dedo. (2a) Indicar: si es estratificación, esquistosidad, junta, falla, etc.
R0: Se puede marcar con la uña. R5 Se requiere muchos golpes del martillo para fracturarla. S4: Se necesita una fuerte presión para hincar el dedo. (2b) Meteorización: según (SMR, 1981): (I/ II/ III/ IV/ V/ VI)
R1: Al golpear con la punta del martillo la roca se desmenuza. R6 Al golpear con el martillo sólo saltan esquirlas. S5: Con cierta presión suele marcarse con la uña.
R2: Al golpear con la punta del martillo se producen ligeras marcas. S1: El puño penetra fácilmente varios cm. S6: Se marca con dificultad al presionar con la uña.
R3: Con un golpe fuerte de martillo puede fracturarse. S2: El dedo penetra fácilmente varios cm.

		ASISTENCIA TÉCNICA PARA LA AMPLIACIÓN DEL SISTEMA BÉZNAR-RULES				AFLORAMIENTO: PO-26	PO-26
INVENTARIO DE PUNTOS DE OBSERVACIÓN							
SITUACIÓN: Ver Plano. En las proximidades del entronque entre la conducción 200 I y La Contraviesa 200		SUPERVISOR: Juan Antonio Gómez Sainz de Aja					
FECHA: 21/07/2016		DISTANCIA A LA TRAZA:					
X:	Y:						
DESCRIPCIÓN DEL AFLORAMIENTO							
Ladera en la zona de contacto entre las filitas y las calizas. Se observan una serie de grietas de tracción que han provocado la rotura de las tuberías de PVC. Se trata de una conducción de cuatro tuberías en paralelo de unos 300 mm de diámetro.							
GEOMETRÍA							
ALTURA (m):		LONGITUD (m):		150 m.			
PENDIENTE (°):		DIRECC. MÁX. PEND.:		al W			
MATERIALES							
LITOLOGÍA		GRADO METEORIZACIÓN (2b)		RESISTENCIA (1a)		EXCAVABILIDAD	
Calizas, margocalizas y mármoles		III-IV		R 2- R 3		Ripable con voladuras de esponjamiento	
DISCONTINUIDADES							
TIPO (2a)		DIRECCIÓN DE BUZ. (°)		BUZAMIENTO (°)		OBSERVACIONES	
- S1							
- S1							
- S1							
-							
CONDICIONES GEOLÓGICO - GEOTÉCNICAS							
Este deslizamiento se ha producido en las cercanías del contacto entre la unidad de calizas (ya señalada) y la unidad de esquistos y filitas de color gris de tipo "launas". Como se observa en las fotografías, algunas de las grietas muestran una considerable abertura. Han sido instalados inclinómetros para monitorizar el deslizamiento.							
<p>Leyenda</p> <p>(1a) Resistencia a partir de índices de campo (ISRM, 1981) R4 Se requiere más de un golpe del martillo para fracturarla. S3: Se necesita una pequeña presión para hincar el dedo. (2a) Indicar si es estratificación, esquistosidad, junta, falla, etc.</p> <p>R0: Se puede marcar con la uña. R5 Se requiere muchos golpes del martillo para fracturarla. S4: Se necesita una fuerte presión para hincar el dedo. (2b) Meteorización: según (ISMR, 1981): (I / II / III / IV / V / VI)</p> <p>R1: Al golpear con la punta del martillo la roca se desmenuza. R6 Al golpear con el martillo sólo saltan esquirlas. S5: Con cierta presión suele marcarse con la uña.</p> <p>R2: Al golpear con la punta del martillo se producen ligeras marcas. S1: El puño penetra fácilmente varios cm. S6: Se marca con dificultad al presionar con la uña.</p> <p>R3: Con un golpe fuerte de martillo puede fracturarse. S2: El dedo penetra fácilmente varios cm.</p>							

	ASISTENCIA TÉCNICA PARA LA AMPLIACIÓN DEL SISTEMA BÉZNAR-RULES		AFLORAMIENTO: PO-27
INVENTARIO DE PUNTOS DE OBSERVACIÓN			
SITUACIÓN: Ver Plano. Visual a las laderas sur del Cerro del Águila desde las inmediaciones del P.K. 6+500 de la conducción La Contraviesa (CO 200).		SUPERVISOR: Juan Antonio Gómez Sainz de Aja	
FECHA: 21/07/2016		DISTANCIA A LA TRAZA: X: Y:	
DESCRIPCIÓN DEL AFLORAMIENTO			
Panorámica de la vertiente sur del Cerro del Águila. Relieves de calizas y mármoles dolomíticos del Manto de Murtas.			
GEOMETRÍA			
ALTURA (m):		LONGITUD (m):	
PENDIENTE (°):		DIRECC. MÁX. PEND.:	
MATERIALES			
LITOLOGÍA	GRADO METEORIZACION (2b)	RESISTENCIA (1a)	EXCAVABILIDAD
- Calizas y mármoles	II-III-IV	R 3	Ripable-Voladura
- Depósitos de ladera	Suelos de alteración		Excavable
-			
DISCONTINUIDADES			
TIPO (2a)	DIRECCIÓN DE BUZ. (°)	BUZAMIENTO (°)	OBSERVACIONES
- S1			
- S1			
- S1			
-			
CONDICIONES GEOLÓGICO - GEOTÉCNICAS			
En esta zona discurrirá bien la conducción CO 400 o bien se realizará un túnel con orientación norteada en dirección a Gualchos. En principio estos materiales presentan un mejor comportamiento geotécnico que los esquistos, pero no se descarta que en profundidad pudieran aflorar la serie de esquistos, por lo que se recomienda la realización de una campaña geotécnica complementaria para asegurar estas incertidumbres, principalmente en las zonas de emboquille y también en algunas vaguadas que pueden corresponder con fracturas. Otro de los riesgos geológicos que podrían existir es la presencia de karstificaciones, como se observa en la foto adjunta.			
			
Legenda (1a) Resistencia a partir de índices de campo (ISRM, 1981) R4: Se requiere más de un golpe del martillo para fracturarla. S3: Se necesita una pequeña presión para hincar el dedo. (2a) Indicar si es estratificación, esquistosidad, junta, falla, etc. R0: Se puede marcar con la uña. R1: Se requiere muchos golpes del martillo para fracturarla. S4: Se necesita una fuerte presión para hincar el dedo. (2b) Meteorización: según (SMR, 1981): (I/ II/ III/ IV/ V/ VI) R1: Al golpear con la punta de martillo la roca se desmenuza. R2: Al golpear con el martillo sólo saltan esquistas. S5: Con cierta presión suele marcarse con la uña. R2: Al golpear con la punta del martillo se producen ligeras marcas. S1: El puño penetra fácilmente varios cm. S6: Se marca con dificultad al presionar con la uña. R3: Con un golpe fuerte de martillo puede fracturarse. S2: El dedo penetra fácilmente varios cm.			

		ASISTENCIA TÉCNICA PARA LA AMPLIACIÓN DEL SISTEMA BÉZNAR-RULES				AFLORAMIENTO: PO-28		PO-28		
INVENTARIO DE PUNTOS DE OBSERVACIÓN										
SITUACIÓN: Ver Plano. Boquilla del túnel de la A-7, lado Castell de Ferro.		SUPERVISOR: Juan Antonio Gómez Sainz de Aja		FECHA: 21/07/2016		X:		Y:		
		DISTANCIA A LA TRAZA:								
DESCRIPCIÓN DEL AFLORAMIENTO										
Potente serie de calizas y mármoles dolomíticos, del Manto de Murtas, en la boquilla oriental del túnel de Castell de Ferro. Se observan los taludes con ángulos de inclinación muy verticalizados, estables y sin necesidad de ninguna medida de protección. Sin embargo, en la fotografía inferior se muestra el talud siguiente en el que se observa el contacto con la serie de esquistos y filitas. Este contacto es por falla y ha sido necesario gunitar toda la zona. Esto da idea de como en apenas unos metros las condiciones pueden ser muy diferentes.										
GEOMETRÍA										
ALTURA (m):			LONGITUD (m):			PENDIENTE (°):			DIRECC. MÁX. PEND.:	
MATERIALES										
LITOLOGÍA		GRADO METEORIZACIÓN (2b)		RESISTENCIA (1a)		EXCAVABILIDAD				
- Calizas y mármoles dolomíticos		II		R 3		Voladura				
- Esquistos y filitas		III-IV		R 2 -R 3		Excavable-Ripable				
-										
-										
DISCONTINUIDADES										
TIPO (2a)		DIRECCIÓN DE BUZ. (°)		BUZAMIENTO (°)		OBSERVACIONES				
- S0										
- S1				subvertical						
- S1										
-										
CONDICIONES GEOLÓGICO - GEOTÉCNICAS										
En la serie de calizas y mármoles los condicionantes a tener en cuenta son la posible presencia de karstificaciones t de familias de planos de discontinuidad, pero en general presentan un buen comportamiento geotécnico, admitiendo taludes de excavación muy elevados. En el caso de los esquistos y filitas, es muy importante controlar el buzamiento y la orientación de la esquistosidad con respecto al talud a realizar, siendo necesario contar con medidas de estabilización. Estos cambios tan bruscos en la calidad de la roca, puede ser un handicap en cuanto a la ejecución del túnel por medios mecánicos. ,										
<p>Leyenda</p> <p>(1a) Resistencia a partir de índices de campo (ISRM, 1981) R0: Se puede marcar con la uña. R1: Al golpear con la punta de martillo la roca se desmenuza. R2 Al golpear con la punta del martillo se producen ligeras marcas. R3 Con un golpe fuerte de martillo puede fracturarse.</p> <p>R4 Se requiere más de un golpe de martillo para fracturarla. R5 Se requiere muchos golpes del martillo para fracturarla. R6 Al golpear con el martillo sólo saltan esquistos. S1: El puño penetra fácilmente varios cm. S2: El dedo penetra fácilmente varios cm.</p> <p>S3: Se necesita una pequeña presión para hincar el dedo. S4: Se necesita una fuerte presión para hincar el dedo. S5 Con cierta presión suele marcarse con la uña. S6: Se marca con dificultad al presionar con la uña.</p> <p>(2a) Indicar si es estratificación, esquistosidad, junta, falla, etc. (2b) Meteorización: según (ISRM, 1981); (I/ II/ III/ IV/ V/ VI)</p>										

	ASISTENCIA TÉCNICA PARA LA AMPLIACIÓN DEL SISTEMA BÉZNAR-RULES		AFLORAMIENTO: PO-29
-----------------------------------------------------------------------------------	-----------------------------------------------------------------------	-------------------------------------------------------------------------------------	-------------------------------

INVENTARIO DE PUNTOS DE OBSERVACIÓN

SITUACIÓN: Ver Plano. En torno al P.K. 18+700 de la CO 200	SUPERVISOR: Juan Antonio Gómez Sainz de Aja	
FECHA: 20/07/2016	DISTANCIA A LA TRAZA:	
X:	Y:	

DESCRIPCIÓN DEL AFLORAMIENTO			
Esquistos alterados y fracturados bajo un depósito de aguas. Localmente se observan derrubios de ladera que constituyen un depósito caótico de mala capacidad portante.			

GEOMETRÍA			
ALTURA (m):	3,5 m	LONGITUD (m):	20 m
PENDIENTE (°):	Irregular	DIRECC. MÁX. PEND.:	SW

MATERIALES			
LITOLOGÍA	GRADO METEORIZACION (2b)	RESISTENCIA (1a)	EXCAVABILIDAD
- Esquistos de color marrón	III-IV	R 2- R 3	Excavable-Ripable
-			
-			
-			

DISCONTINUIDADES			
TIPO (2a)	DIRECCIÓN DE BUZ. (°)	BUZAMIENTO (°)	OBSERVACIONES
- S1	162	40°	
- S1	160	35°	
-			
-			

CONDICIONES GEOLÓGICO - GEOTÉCNICAS
La serie de esquistos presenta algunas intercalaciones de cuarcitas, pero todo el conjunto está muy alterado y fracturado.

Legenda (1a) Resistencia a partir de índices de campo (ISRM, 1981) R0: Se puede marcar con la uña. R1: Al golpear con la punta de martillo la roca se desmenuza. R2: Al golpear con la punta del martillo se producen ligeras marcas. R3: Con un golpe fuerte de martillo puede fracturarse.	R4: Se requiere más de un golpe del martillo para fracturarla. R5: Se requiere muchos golpes del martillo para fracturarla. R6: Al golpear con la punta de martillo la roca se desmenuza. R7: Al golpear con la punta del martillo se producen ligeras marcas. S1: El puño penetra fácilmente varios cm. S2: El dedo penetra fácilmente varios cm.	S3: Se necesita una pequeña presión para hincar el dedo. S4: Se necesita una fuerte presión para hincar el dedo. S5: Con cierta presión suele marcarse con la uña. S6: Se marca con dificultad al presionar con la uña.
--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

(2a) Indicar si es estratificación, esquistosidad, junta, falla, etc.	(2b) Meteorización: según (SMR, 1981); (I/ II/ III/ IV/ V/ VI)
-----------------------------------------------------------------------	----------------------------------------------------------------



acuaMed		ASISTENCIA TÉCNICA PARA LA AMPLIACIÓN DEL SISTEMA BÉZNAR-RULES		GRUPO prointec	AFLORAMIENTO: PO-30	PO-30
INVENTARIO DE PUNTOS DE OBSERVACIÓN						
SITUACIÓN: Ver Plano. Laderas al E. de Haza del Trigo.		SUPERVISOR: Juan Antonio Gómez Sainz de Aja				
X:		Y:				
FECHA: 20/07/2016		DISTANCIA A LA TRAZA:				
DESCRIPCIÓN DEL AFLORAMIENTO						
Todas las laderas de la zona cultivada presentan riesgos de deslizamientos. En la imagen superior se observa el contacto con los esquistos de tonos grises.						
GEOMETRÍA						
ALTURA (m):		LONGITUD (m):		80-100 m		
PENDIENTE (°):		34°-40°		DIRECC. MÁX. PEND.:		220
MATERIALES						
LITOLOGÍA	GRADO METEORIZACIÓN (2b)	RESISTENCIA (1a)	EXCAVABILIDAD			
- Esquistos alterados	III-IV	R 2- R 3				
-						
-						
-						
DISCONTINUIDADES						
TIPO (2a)	DIRECCIÓN DE BUZ. (°)	BUZAMIENTO (°)	OBSERVACIONES			
- S1	180	40°				
- S1	175	35°				
- S1						
-						
CONDICIONES GEOLÓGICO - GEOTÉCNICAS						
En la imagen inferior se observa la rambla en las inmediaciones de Haza del Trigo. En la zona de enlace entre los relieves y la rambla también se observan pequeños conos de derrubios.						
Leyenda						
(1a) Resistencia a partir de índices de campo (ISRM, 1981)		R4 Se requiere más de un golpe del martillo para fracturarla.		S3- Se necesita una pequeña presión para hincar el dedo.		(2a) Indicar si es estratificación, esquistosidad, junta, falla, etc.
R0: Se puede marcar con la uña.		R1 Se requiere muchos golpes del martillo para fracturarla.		S4- Se necesita una fuerte presión para hincar el dedo.		(2b) Meteorización: según (ISMR, 1981); (V III/ III/ IV/ VI/ VI)
R1: Al golpear con la punta de martillo la roca se desmenuza.		R4 Al golpear con el martillo sólo saltan esquirlas.		S5 Con cierta presión suele marcarse con la uña.		
R2 Al golpear con la punta del martillo se producen ligeras marcas.		S1: El puño penetra fácilmente varios cm.		S6- Se marca con dificultad al presionar con la uña.		
R3 Con un golpe fuerte de martillo puede fracturarse.		S2: El dedo penetra fácilmente varios cm.				
						

INVENTARIO DE PUNTOS DE OBSERVACIÓN

SITUACIÓN: Ver Plano. En torno al P.K. 10+800 de la carretera GR-6204, en la divisoria de aguas
SUPERVISOR: Juan Antonio Gómez Sainz de Aja
FECHA: 20/07/2016
X: Y: DISTANCIA A LA TRAZA:

DESCRIPCIÓN DEL AFLORAMIENTO

Desde el entorno del P.K. 10+800 de la GR-6204 en la divisoria de aguas, se observa que hacia el Este se puede continuar sin problemas mediante un sifón la conducción. Sin embargo la ladera hacia el oeste esta totalmente ocupada por invernaderos, muchos de los cuales son de reciente construcción y no figuran en el mapa

GEOMETRÍA

ALTURA (m): 4 m LONGITUD (m): 25 m
PENDIENTE (°): 60° DIRECC. MÁX. PEND.: 245

MATERIALES

LITOLOGÍA	GRADO METEORIZACION (2b)	RESISTENCIA (1a)	EXCAVABILIDAD
- Esquistos con niveles de cuarzitas	III-IV	R 2- R 3	
-			
-			
-			

DISCONTINUIDADES

TIPO (2a)	DIRECCIÓN DE BUZ. (°)	BUZAMIENTO (°)	OBSERVACIONES
- S1	150	45°	
- S1	148	50°	
- S1	152	55°	
- F	150	60	

CONDICIONES GEOLÓGICO - GEOTÉCNICAS

En concreto en la trinchera de la carretera en este punto, se observa la serie de esquistos con niveles de cuarzitas y una zona de falla y/o contacto mecánico, subvertical, de coloración marrón-rojizo



Legenda

(1a) Resistencia a partir de índices de campo (ISRM, 1981) R4: Se requiere más de un golpe del martillo para fracturarla. S3: Se necesita una pequeña presión para hincar el dedo. (2a) Indicar si es estratificación, esquistosidad, junta, falla, etc.
R0: Se puede marcar con la uña. R1: Se requiere muchos golpes del martillo para fracturarla. S4: Se necesita una fuerte presión para hincar el dedo. (2b) Meteorización: según (SMR, 1981): (I/ II/ III/ IV/ V/ VI)
R1: Al golpear con la punta del martillo la roca se desmenuza. R1: Al golpear con el martillo sólo saltan esquirlas. S5: Con cierta presión suele marcarse con la uña.
R2: Al golpear con la punta del martillo se producen ligeras marcas. S1: El puño penetra fácilmente varios cm. S6: Se marca con dificultad al presionar con la uña.
R3: Con un golpe fuerte de martillo puede fracturarse. S2: El dedo penetra fácilmente varios cm.

	ASISTENCIA TÉCNICA PARA LA AMPLIACIÓN DEL SISTEMA BÉZNAR-RULES		AFLORAMIENTO: PO-32	PO-32
INVENTARIO DE PUNTOS DE OBSERVACIÓN				
SITUACIÓN: Ver Plano. En torno al P.K. 16+600 de la conducción La Contraviesa CO-200		SUPERVISOR: Juan Antonio Gómez Sainz de Aja		
FECHA: 20/07/2016				
X:	Y:	DISTANCIA A LA TRAZA:		
DESCRIPCIÓN DEL AFLORAMIENTO				
Depósitos de arenas y cantos, con matriz arcillosa de color rojizo. Derrubios cuaternarios				
GEOMETRÍA				
ALTURA (m):	3,5 m	LONGITUD (m):	25 m	
PENDIENTE (°):	Subvertical	DIRECC. MÁX. PEND.:	sur	
MATERIALES				
LITOLOGÍA	GRADO METEORIZACIÓN (2b)	RESISTENCIA (1a)	EXCAVABILIDAD	
Arenas y cantos en matriz arcillosa	Suelo		Excavable	
-				
-				
-				
DISCONTINUIDADES				
TIPO (2a)	DIRECCIÓN DE BUZ. (°)	BUZAMIENTO (°)	OBSERVACIONES	
-				
-				
-				
-				
CONDICIONES GEOLÓGICO - GEOTÉCNICAS				
Se observa una cierta imbricación de cantos, pero sin ordenación interna. Se trata de un depósito heterogéneo con cantos ded subangulosos a subredondeados, inmersos en una matriz arcillosa de colración rojiza. Es un depósito sin consolidar, fácilmente excavable con medios mecánicos convencionales, y baja capacidad portante..				
Legenda				
(1a) Resistencia a partir de índices de campo (ISRM, 1981)	R4 Se requiere más de un golpe del martillo para fracturarla.	S3: Se necesita una pequeña presión para hincar el dedo.	(2a) Indicar si es estratificación, esquistosidad, junta, falla, etc.	
R0: Se puede marcar con la uña.	R1 Se requiere muchos golpes del martillo para fracturarla.	S4: Se necesita una fuerte presión para hincar el dedo.	(2b) Meteorización: según (ISMR, 1981); (I / II / III / IV / V / VI)	
R1: Al golpear con la punta de martillo la roca se desmenuza.	R4 Al golpear con el martillo sólo saltan esquirlas.	S5: Con cierta presión suele marcarse con la uña.		
R2: Al golpear con la punta del martillo se producen ligeras marcas.	S1: El puño penetra fácilmente varios cm.	S6: Se marca con dificultad al presionar con la uña.		
R3: Con un golpe fuerte de martillo puede fracturarse.	S2: El dedo penetra fácilmente varios cm.			



INVENTARIO DE PUNTOS DE OBSERVACIÓN

SITUACIÓN: En las proximidades del P.K. 13+550 de la Conducción CO-200
SUPERVISOR: Juan Antonio Gómez Sainz de Aja
FECHA: 20/07/2016
X: Y: DISTANCIA A LA TRAZA:

DESCRIPCIÓN DEL AFLORAMIENTO

Es una zona casi sin afloramientos en la que han realizado un muro de hormigón para la construcción de invernaderos. Actualmente se observa una fuerte deformación y empuje de tierras que está provocando el desplazamiento del muro. Concretamente presenta un ángulo de 13° con respecto a la vertical (tiene un buzamiento de 77°) motivo por el que han colocado unos perfiles metálicos para tratar de frenar la caída del mismo.

GEOMETRÍA

ALTURA (m): 2,5 m. LONGITUD (m): 80 m.
PENDIENTE (°): Extraplomado DIRECC. MÁX. PEND.: Sur

MATERIALES

LITOLOGÍA	GRADO METEORIZACION (2b)	RESISTENCIA (1a)	EXCAVABILIDAD
coluviones y depósitos de ladera	Suelos		Excavable
-			
-			
-			

DISCONTINUIDADES

TIPO (2a)	DIRECCIÓN DE BUZ. (°)	BUZAMIENTO (°)	OBSERVACIONES
- S1			
- S1			
- S1			
-			

CONDICIONES GEOLÓGICO - GEOTÉCNICAS

Contrafuerte de escollera protegido por muro de hormigón anclado con perfiles metálicos.



Legenda

(1a) Resistencia a partir de índices de campo (ISRM, 1981) R0: Se puede marcar con la uña. R1: Al golpear con la punta de martillo la roca se desmenuza. R2: Al golpear con la punta del martillo se producen ligeras marcas. R3: Con un golpe fuerte de martillo puede fracturarse.
R4: Se requiere más de un golpe del martillo para fracturarla. R5: Se requiere muchos golpes del martillo para fracturarla. R6: Al golpear con el martillo sólo saltan esquirlas. S1: El puño penetra fácilmente varios cm. S2: El dedo penetra fácilmente varios cm.
S3: Se necesita una pequeña presión para hincar el dedo. S4: Se necesita una fuerte presión para hincar el dedo. S5: Con cierta presión suele marcarse con la uña. S6: Se marca con dificultad al presionar con la uña.
(2a) Indicar si es estratificación, esquistosidad, junta, falla, etc. (2b) Meteorización: según (SMR, 1981); (I/ II/ III/ IV/ V/ VI)

	ASISTENCIA TÉCNICA PARA LA AMPLIACIÓN DEL SISTEMA BÉZNAR-RULES		AFLORAMIENTO: PO-34	PO-34
INVENTARIO DE PUNTOS DE OBSERVACIÓN				
SITUACIÓN: Ver Plano. En las proximidades del P.K. 5+450 de la conducción de La Contaviesa.		SUPERVISOR: Juan Antonio Gómez Sainz de Aja		
X: Y:		FECHA: 21/07/2016		
DISTANCIA A LA TRAZA:				
DESCRIPCIÓN DEL AFLORAMIENTO				
Talud desarrollado en la serie de esquistos y filitas alterados con fuerte buzamiento de los planos de esquistosidad. Al fondo se observa el contacto mecánico del manto de calizas y mármoles con tonos marronáceos de alteración.				
GEOMETRÍA				
ALTURA (m):	4,5 m	LONGITUD (m):	20 m	
PENDIENTE (°):	45°-65°	DIRECC. MÁX. PEND.:	sur	
MATERIALES				
LITOLOGÍA	GRADO METEORIZACIÓN (2b)	RESISTENCIA (1a)	EXCAVABILIDAD	
- Esquistos y filitas	IV-V	R 2	Excavable-ripable	
- Sustrato de esquistos	II-III	R 3	Ripable-volable	
-				
-				
DISCONTINUIDADES				
TIPO (2a)	DIRECCIÓN DE BUZ. (°)	BUZAMIENTO (°)	OBSERVACIONES	
- S1		45°		
- S1		50°		
- S1		58°		
-		60°		
CONDICIONES GEOLÓGICO - GEOTÉCNICAS				
En la pequeña imagen de la esquina superior se observa el contacto entre los esquistos y filitas (abajo) y sobre ellos la serie de calizas y mármoles de color marronáceo. En el talud de la pista por donde discurre la conducción de La Contraviesa se observa la serie de esquistos y filitas alterados, con numerosos planos de esquistosidad				
				
Leyenda (1a) Resistencia a partir de índices de campo (ISRM, 1981) R4 Se requiere más de un golpe del martillo para fracturarla. S3: Se necesita una pequeña presión para hincar el dedo. (2a) Indicar si es estratificación, esquistosidad, junta, falla, etc. R0: Se puede marcar con la uña. R5 Se requiere muchos golpes del martillo para fracturarla. S4: Se necesita una fuerte presión para hincar el dedo. (2b) Meteorización: según (ISRM, 1981); (I / II / III / IV / V / VI) R1: Al golpear con la punta de martillo la roca se desmenuza. R6 Al golpear con el martillo sólo saltan esquirlas. S5: Con cierta presión suele marcarse con la uña. R2: Al golpear con la punta del martillo se producen ligeras marcas. S1: El puño penetra fácilmente varios cm. S6: Se marca con dificultad al presionar con la uña. R3: Con un golpe fuerte de martillo puede fracturarse. S2: El dedo penetra fácilmente varios cm.				

	ASISTENCIA TÉCNICA PARA LA AMPLIACIÓN DEL SISTEMA BÉZNAR-RULES		AFLORAMIENTO: PO-35
INVENTARIO DE PUNTOS DE OBSERVACIÓN			
SITUACIÓN: Ver Plano. En las proximidades del P.K. 5+450 de La Contraviesa		SUPERVISOR: Juan Antonio Gómez Sainz de Aja	
FECHA: 21/07/2016		DISTANCIA A LA TRAZA:	
DESCRIPCIÓN DEL AFLORAMIENTO Serie de esquistos y filitas de color gris, plegada y alterada que ocupa la ladera de este barranco a modo de anticlinal con su núcleo erosionado.			
GEOMETRÍA ALTURA (m): 5 m LONGITUD (m): 50 m PENDIENTE (°): irregular > 40° DIRECC. MÁX. PEND.: E-W			
MATERIALES			
LITOLÓGIA	GRADO METEORIZACION (2b)	RESISTENCIA (1a)	EXCAVABILIDAD
- Esquistos y filitas	IV-V	R 2	Excavable-Ripable
- Sustrato de Esquistos	II-III	R 3	Ripable-Volable
-			
-			
DISCONTINUIDADES			
TIPO (2a)	DIRECCIÓN DE BUZ. (°)	BUZAMIENTO (°)	OBSERVACIONES
- S1	85°	55°	
- S1	90°	56°	
- S1	270°	48°	
- S1	270°	50°	
CONDICIONES GEOLÓGICO - GEOTÉCNICAS			
Estos materiales en superficie se presentan muy alterados y afectados por numerosos planos de esquistosidad, aparte de otros planos de diaclasado de tendencia subvertical. Se trata de un material muy plástico y sensible a la alteración superficial. En profundidad su comportamiento es el de una roca con malas características geotécnicas debido a sus numerosos planos de esquistosidad. Estos materiales pueden presentar diferentes características según sea la orientación de los planos de esquistosidad frente a la dirección del trazado.			
Legenda (1a) Resistencia a partir de índices de campo (ISRM, 1981) R4 Se requiere más de un golpe del martillo para fracturarla. S3: Se necesita una pequeña presión para hincar el dedo. (2a) Indicar si es estratificación, esquistosidad, junta, falla, etc. R0: Se puede marcar con la uña. R1 Se requiere muchos golpes del martillo para fracturarla. S4: Se necesita una fuerte presión para hincar el dedo. (2b) Meteorización: según (SMR, 1981); (I/ II/ III/ IV/ V/ VI) R1: Al golpear con la punta de martillo la roca se desmenuza. R1 Al golpear con el martillo sólo saltan esquistos. S5: Con cierta presión suele marcarse con la uña. R2: Al golpear con la punta del martillo se producen ligeras marcas. S1: El puño penetra fácilmente varios cm. S6: Se marca con dificultad al presionar con la uña. R3: Con un golpe fuerte de martillo puede fracturarse. S2: El dedo penetra fácilmente varios cm.			

	ASISTENCIA TÉCNICA PARA LA AMPLIACIÓN DEL SISTEMA BEZNAR-RULES		AFLORAMIENTO: PO-36
INVENTARIO DE PUNTOS DE OBSERVACIÓN			
SITUACIÓN: Ver Plano. En las proximidades del P.K. 5+000 de la conducción La Contraviesa		SUPERVISOR: Juan Antonio Gómez Sainz de Aja	
FECHA: 21/07/2016			
X:	Y:	DISTANCIA A LA TRAZA:	
DESCRIPCIÓN DEL AFLORAMIENTO			
Depósito caótico de tipo coluvión y/o de ladera sin ninguna ordenación, ni estructura interna. Se encuentra al pie de un relieve de calizas y mármoles del Manto de Murtas. Por lo que se aprecia que la composición es monolítica y mayoritariamente de esta naturaleza calcárea.			
GEOMETRÍA			
ALTURA (m):	4,5 m	LONGITUD (m):	50 m
PENDIENTE (°):	subvertical	DIRECC. MÁX. PEND.:	ESE
MATERIALES			
LITOLOGÍA	GRADO METEORIZACIÓN (2b)	RESISTENCIA (1a)	EXCAVABILIDAD
- Cantos, arenas y bloques	Suelo	baja	Excavable
-			
-			
-			
DISCONTINUIDADES			
TIPO (2a)	DIRECCIÓN DE BUZ. (°)	BUZAMIENTO (°)	OBSERVACIONES
- S1			
- S1			
- S1			
-			
CONDICIONES GEOLÓGICO - GEOTÉCNICAS			
A lo largo de esta pista discurren una serie de servicios, tales como agua, teléfono, etc.			
Leyenda			
(1a) Resistencia a partir de índices de campo (ISRM, 1981)	R4 Se requiere más de un golpe del martillo para fracturarse.	S3: Se necesita una pequeña presión para hincar el dedo.	(2a) Indicar si es estratificación, esquistosidad, junta, falla, etc.
R0: Se puede marcar con la uña.	R1 Se requiere muchos golpes del martillo para fracturarse.	S4: Se necesita una fuerte presión para hincar el dedo.	(2b) Meteorización: según (ISMR, 1981): (I / II / III / IV / V / VI)
Rt: Al golpear con la punta de martillo la roca se desmenuza.	Rt Al golpear con el martillo sólo saltan esquirlas.	S5: Con cierta presión suele marcarse con la uña.	
R1: Al golpear con la punta del martillo se producen ligeras marcas.	S1: El puño penetra fácilmente varios cm.	S6: Se marca con dificultad al presionar con la uña.	
R3: Con un golpe fuerte de martillo puede fracturarse.	S2: El dedo penetra fácilmente varios cm.		



	ASISTENCIA TÉCNICA PARA LA AMPLIACIÓN DEL SISTEMA BEZNAR-RULES		AFLORAMIENTO: PO-37
-----------------------------------------------------------------------------------	-----------------------------------------------------------------------	-------------------------------------------------------------------------------------	-------------------------------

INVENTARIO DE PUNTOS DE OBSERVACIÓN

<p>SITUACIÓN: Ver Plano. En las proximidades del P.K. 4+000 de la Conducción La Contraviesa</p> <p>SUPERVISOR: Juan Antonio Gómez Sainz de Aja</p> <p>FECHA: 21/07/2016</p> <p>X: Y: DISTANCIA A LA TRAZA:</p>			
DESCRIPCIÓN DEL AFLORAMIENTO			
<p>En la foto superior se observa una panorámica de los esquistos y filitas bajo el manto de calizas oquerosas. En la inferior se aprecia, en detalle, la intensa fracturación y brechificación de estos materiales calcáreos</p>			
GEOMETRÍA			
ALTURA (m): 4-5 m LONGITUD (m): 50 m			
PENDIENTE (°): irregular DIRECC. MÁX. PEND.:			
MATERIALES			
LITOLOGÍA	GRADO METEORIZACION (2b)	RESISTENCIA (1a)	EXCAVABILIDAD
- Esquistos y filitas			
- Calizas brechificadas			
-			
-			
DISCONTINUIDADES			
TIPO (2a)	DIRECCIÓN DE BUZ. (°)	BUZAMIENTO (°)	OBSERVACIONES
- S1	235° 240°	25°, 30°, 35°, 50°	
- S1	235°	42°	
- S1	90°	45°	
- S1	89°	42°	
CONDICIONES GEOLÓGICO - GEOTÉCNICAS			
<p>Como se ha comentado anteriormente los esquistos constituyen una roca más alterable y afectada por numerosos planos de esquistosidad. Por el contrario las calizas aunque son más duras y resistentes en concreto, en este afloramiento se encuentran muy fracturadas y brechificadas, incluso con zonas más oquerosas.</p>			
<p>Legenda</p> <p>(1a) Resistencia a partir de índices de campo (ISRM, 1981) R4 Se requiere más de un golpe del martillo para fracturarla. S3: Se necesita una pequeña presión para hincar el dedo. (2a) Indicar si es estratificación, esquistosidad, junta, falla, etc.</p> <p>R0: Se puede marcar con la uña. R1 Se requiere muchos golpes del martillo para fracturarla. S4: Se necesita una fuerte presión para hincar el dedo. (2b) Meteorización: según (SMR, 1981); (I/ II/ III/ IV/ V/ VI)</p> <p>R1: Al golpear con la punta de martillo la roca se desmenuza. R1 Al golpear con el martillo sólo saltan esquistas. S5: Con cierta presión suele marcarse con la uña.</p> <p>R2: Al golpear con la punta del martillo se producen ligeras marcas. S1: El puño penetra fácilmente varios cm. S6: Se marca con dificultad al presionar con la uña.</p> <p>R3: Con un golpe fuerte de martillo puede fracturarse. S2: El dedo penetra fácilmente varios cm.</p>			

PO-37

	ASISTENCIA TÉCNICA PARA LA AMPLIACIÓN DEL SISTEMA BEZNAR-RULES		AFLORAMIENTO: PO-38	PO-38
INVENTARIO DE PUNTOS DE OBSERVACIÓN				
SITUACIÓN: Ver Plano. Tramo de la Conducción de La Contravesa en el entorno del P.K. 3+500		SUPERVISOR: Juan Antonio Gómez Sainz de Aja		
FECHA: 21/07/2016		DISTANCIA A LA TRAZA:		
DESCRIPCIÓN DEL AFLORAMIENTO En toda esta zona la pista discurre sobre las calizas y mármoles del Manto de Murtas.				
GEOMETRÍA				
ALTURA (m): 1-2 m	LONGITUD (m): 200 m			
PENDIENTE (°): 30°-40°	DIRECC. MÁX PEND.: N-S			
MATERIALES				
LITOLOGÍA	GRADO METEORIZACIÓN (2b)	RESISTENCIA (1a)	EXCAVABILIDAD	
- Calizas y mármoles del Manto de Murtas	II-III	R 3	Ripable-Voladura	
-				
-				
-				
DISCONTINUIDADES				
TIPO (2a)	DIRECCIÓN DE BUZ. (°)	BUZAMIENTO (°)	OBSERVACIONES	
- S1				
- S1				
- S1				
-				
CONDICIONES GEOLÓGICO - GEOTÉCNICAS				
A lo largo de la pista por donde discurre la conducción afloran los materiales carbonáticos del manto de Murtas. Estos materiales se comportan como una roca no excavable en la que se deberán emplear voladuras de esponjamiento.				
Leyenda (1a) Resistencia a partir de índices de campo (SRM, 1981) R4 Se requiere más de un golpe de martillo para fracturarla. S3: Se necesita una pequeña presión para hincar el dedo. (2a) Indicar si es estratificación, esquistosidad, junta, falla, etc. R0: Se puede marcar con la uña. R5 Se requiere muchos golpes del martillo para fracturarla. S4: Se necesita una fuerte presión para hincar el dedo. (2b) Meteorización: según (SMR, 1981); (I/ II/ III/ IV/ V/ VI) R1: Al golpear con la punta de martillo la roca se desmenuza. R6 Al golpear con el martillo sólo saltan esquirlas. S5 Con cierta presión suele marcarse con la uña. R2 Al golpear con la punta del martillo se producen ligeras marcas. S1: El puño penetra fácilmente varios cm. S6: Se marca con dificultad al presionar con la uña. R3 Con un golpe fuerte de martillo puede fracturarse. S2: El dedo penetra fácilmente varios cm.				
				

	ASISTENCIA TÉCNICA PARA LA AMPLIACIÓN DEL SISTEMA BEZNAR-RULES		AFLORAMIENTO: PO-39
-----------------------------------------------------------------------------------	-----------------------------------------------------------------------	-------------------------------------------------------------------------------------	-------------------------------

INVENTARIO DE PUNTOS DE OBSERVACIÓN

SITUACIÓN: Ver Plano. En el entorno del P.K. 3+150 de la conducción de La Contraviesa.	SUPERVISOR: Juan Antonio Gómez Sainz de Aja		
FECHA: 21/07/2016	DISTANCIA A LA TRAZA:		
X:	Y:		

DESCRIPCIÓN DEL AFLORAMIENTO			
Calizas y marmóles del Manto de Murtas. Localmente se observan algunas zonas karstificadas y fracturadas. Es una roca masiva y dura pero afectada por algunos planos de diaclasado y fracturación a favor de lops cuales ha progresado la karstificación.			

GEOMETRÍA			
ALTURA (m):	3,5- 4 m	LONGITUD (m):	50 m
PENDIENTE (°):	irregular	DIRECC. MÁX. PEND.:	sur

MATERIALES			
LITOLOGÍA	GRADO METEORIZACION (2b)	RESISTENCIA (1a)	EXCAVABILIDAD
Calizas del Manto de Murtas	II	R 3-R 4	Martillo Hidraulico/ Voladuras
-			
-			
-			

DISCONTINUIDADES			
TIPO (2a)	DIRECCIÓN DE BUZ. (°)	BUZAMIENTO (°)	OBSERVACIONES
- S0	180	20-25°	
-			
-			
-			

CONDICIONES GEOLÓGICO - GEOTÉCNICAS			
En la foto panorámica se aprecia la continuidad de estos materiales calcáreos hacia la zona de la autopista (A-7). Concretamente se llegan a visualizar algunos taludes de desmonte desarrollados en estos materiales. En primer término se observa una cierta karstificación, con la clásica presencia de "terra rosa", rellenado las zonas más afectadas por la karstificación. Asimismo se comprueba que se han utilizado explosivos para realizar voladuras de esponjamiento.			

			
21/7/2016 11.36			

Legenda

(1a) Resistencia a partir de índices de campo (ISRM, 1981)	R4 Se requiere más de un golpe del martillo para fracturarla.	S3: Se necesita una pequeña presión para hincar el dedo.	(2a) Indicar si es estratificación, esquistosidad, junta, falla, etc.
R0: Se puede marcar con la uña.	R1 Se requiere muchos golpes del martillo para fracturarla.	S4: Se necesita una fuerte presión para hincar el dedo.	(2b) Meteorización: según (SMR, 1981); (I/ II/ III/ IV/ V/ VI)
R1: Al golpear con la punta del martillo la roca se desmenuza.	R1: Al golpear con el martillo sólo saltan esquirlas.	S5: Con cierta presión suele marcarse con la uña.	
R2: Al golpear con la punta del martillo se producen ligeras marcas.	S1: El puño penetra fácilmente varios cm.	S6: Se marca con dificultad al presionar con la uña.	
R3: Con un golpe fuerte de martillo puede fracturarse.	S2: El dedo penetra fácilmente varios cm.		

	ASISTENCIA TÉCNICA PARA LA AMPLIACIÓN DEL SISTEMA BEZNAR-RULES		AFLORAMIENTO: PO-40	PO-40
INVENTARIO DE PUNTOS DE OBSERVACIÓN				
SITUACIÓN: Ver Plano. En el entorno del P.K.2+850 de la conducción de La Contraviesa.		SUPERVISOR: Juan Antonio Gómez Sainz de Aja		
FECHA: 21/07/2016				
X:	Y:	DISTANCIA A LA TRAZA:		
DESCRIPCIÓN DEL AFLORAMIENTO				
GEOMETRÍA				
ALTURA (m):		LONGITUD (m):		
PENDIENTE (°):		DIRECC. MÁX. PEND.:		
MATERIALES				
LITOLOGÍA	GRADO METEORIZACIÓN (2b)	RESISTENCIA (1a)	EXCAVABILIDAD	
-				
-				
-				
-				
DISCONTINUIDADES				
TIPO (2a)	DIRECCIÓN DE BUZ. (°)	BUZAMIENTO (°)	OBSERVACIONES	
- S1				
- S1				
- S1				
-				
CONDICIONES GEOLÓGICO - GEOTÉCNICAS				





Leyenda

(1a) Resistencia a partir de índices de campo (ISRM, 1981)	R4 Se requiere más de un golpe del martillo para fracturarlo.	S3: Se necesita una pequeña presión para hincar el dedo.	(2a) Indicar si es estratificación, esquistosidad, junta, falla, etc.
R0: Se puede marcar con la uña.	R1 Se requiere muchos golpes del martillo para fracturarlo.	S4: Se necesita una fuerte presión para hincar el dedo.	(2b) Meteorización: según (ISMR, 1981); (I / II / III / IV / V / VI)
R1: Al golpear con la punta de martillo la roca se desmenuza.	R4 Al golpear con el martillo sólo saltan esquirlas.	S5: Con cierta presión suele marcarse con la uña.	
R2: Al golpear con la punta del martillo se producen ligeras marcas.	S1: El puño penetra fácilmente varios cm.	S6: Se marca con dificultad al presionar con la uña.	
R3: Con un golpe fuerte de martillo puede fracturarse.	S2: El dedo penetra fácilmente varios cm.		

APÉNDICE 6. INVENTARIO DE TALUDES

	ASISTENCIA TÉCNICA PARA LA AMPLIACIÓN DEL SISTEMA BÉZNAR-RULES		TALUD: T-1																																
INVENTARIO DE TALUDES																																			
SITUACIÓN: P.K. 5 de la crta. GR-5300 X: Y:		SUPERVISOR: Juan Antonio Gómez Sainz de Aja FECHA: 18/07/2016																																	
TIPO: Natural <input type="checkbox"/> Terraplén <input type="checkbox"/> Excavación <input type="checkbox"/> Izquierdo <input checked="" type="checkbox"/> ANTIGÜEDAD: Artificial <input checked="" type="checkbox"/> Desmonte <input type="checkbox"/> Calicata <input type="checkbox"/> Derecho <input checked="" type="checkbox"/> Trincheras <input checked="" type="checkbox"/> Zanja <input type="checkbox"/>																																			
DESCRIPCIÓN																																			
Longitud: 100 m. Pendiente: 55°-60° Altura máx.: 12 m. Dir. Pend.: S-N Altura media: 8-10 m. Pend. Nat.: Vegetación: Sí Agua superficial: No Edificios próximos: En el lado Sur Estado general: deslizam. en lado Norte		CUNETAS: BERMAS: Número: _____ Situación: pie _____ Anchura: 0,80-1 m. _____ Profundidad: 0,50 m. _____ Revestimiento: sólo lado Sur _____																																	
Bueno <input checked="" type="checkbox"/> Regular <input type="checkbox"/> Malo <input checked="" type="checkbox"/>		Notas: Anchura: desde pie de talud a línea blanca. Profundidad: de la cuneta de pie bajo la línea blanca.																																	
CARACTERÍSTICAS DEL TERRENO																																			
Litología y Estructura: Serie tableada de esquistos y cuarcitas marrones con pequeñas intercalaciones de mármoles.		DISCONTINUIDADES <table border="1" style="width:100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th>Tipo</th> <th>Dbuz</th> <th>Buz</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>S₀</td> <td>150°</td> <td>20°</td> </tr> <tr> <td>S₁</td> <td>175°</td> <td>35°</td> </tr> <tr> <td>J₁</td> <td>30°</td> <td>85°</td> </tr> </tbody> </table>		Tipo	Dbuz	Buz	S ₀	150°	20°	S ₁	175°	35°	J ₁	30°	85°																				
Tipo	Dbuz	Buz																																	
S ₀	150°	20°																																	
S ₁	175°	35°																																	
J ₁	30°	85°																																	
Alteración (si roca): GM ≤ III <input type="checkbox"/> GM = IV <input type="checkbox"/> GM = V <input type="checkbox"/> GM = VI <input type="checkbox"/> Resistencia: Suelo blando <input type="checkbox"/> Suelo duro <input type="checkbox"/> Roca blanda <input type="checkbox"/> Roca dura <input type="checkbox"/> Excavabilidad: Medios ligeros <input type="checkbox"/> Medios pesados <input type="checkbox"/> Voladura <input type="checkbox"/>																																			
INESTABILIDADES		TRATAMIENTOS																																	
<table border="1" style="width:100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th>Clase</th> <th>Grado</th> <th>Tipo</th> <th>Repercusión</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Sup. Irreg.:</td> <td><input checked="" type="checkbox"/></td> <td>Ligero</td> <td>General</td> </tr> <tr> <td>Erosión:</td> <td><input checked="" type="checkbox"/></td> <td>Ligero</td> <td>General</td> </tr> <tr> <td>Chineo:</td> <td><input checked="" type="checkbox"/></td> <td>Medio</td> <td>General</td> </tr> <tr> <td>Caída Bloq.:</td> <td><input checked="" type="checkbox"/></td> <td>Medio</td> <td>Local</td> </tr> <tr> <td>Desliz.:</td> <td><input checked="" type="checkbox"/></td> <td>Medio</td> <td>Puntual</td> </tr> <tr> <td>Reptación:</td> <td><input type="checkbox"/></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>Flujo lodo:</td> <td><input type="checkbox"/></td> <td></td> <td></td> </tr> </tbody> </table>		Clase	Grado	Tipo	Repercusión	Sup. Irreg.:	<input checked="" type="checkbox"/>	Ligero	General	Erosión:	<input checked="" type="checkbox"/>	Ligero	General	Chineo:	<input checked="" type="checkbox"/>	Medio	General	Caída Bloq.:	<input checked="" type="checkbox"/>	Medio	Local	Desliz.:	<input checked="" type="checkbox"/>	Medio	Puntual	Reptación:	<input type="checkbox"/>			Flujo lodo:	<input type="checkbox"/>			Mallazo <input type="checkbox"/> Gunitado <input type="checkbox"/> Bulones <input type="checkbox"/> Anclajes <input type="checkbox"/> Escollera <input type="checkbox"/> Muro Horm. <input type="checkbox"/> Gaviones <input type="checkbox"/> Vegetado <input type="checkbox"/> Otros <input type="checkbox"/> Observaciones: En lado N hay "taunas" y una cicatriz de deslizamiento, en lado sur, buen comportamiento. Los planos S ₀ y S ₁ son subparalelos.	
Clase	Grado	Tipo	Repercusión																																
Sup. Irreg.:	<input checked="" type="checkbox"/>	Ligero	General																																
Erosión:	<input checked="" type="checkbox"/>	Ligero	General																																
Chineo:	<input checked="" type="checkbox"/>	Medio	General																																
Caída Bloq.:	<input checked="" type="checkbox"/>	Medio	Local																																
Desliz.:	<input checked="" type="checkbox"/>	Medio	Puntual																																
Reptación:	<input type="checkbox"/>																																		
Flujo lodo:	<input type="checkbox"/>																																		



INVENTARIO DE TALUDES

SITUACIÓN: P.K. 3+900 a 4+000 de la carretera GR-5300
 SUPERVISOR: Juan Antonio Gómez Sainz de Aja
 X: Y: FECHA: 18/07/2016

TIPO: Natural Terraplén Excavación Izquierdo ANTIGÜEDAD:
 Artificial Desmonte Calicata Derecho
 Trinchera Zanja

DESCRIPCIÓN

Longitud: 100 m. Pendiente: 55°-60°
 Altura máx.: 10 m. Dir. Pend.: N
 Altura media: 8 m. Pend. Nat.: 25°
 Vegetación: Sí
 Agua superficial: No
 Edificios próximos: caseta en el tope del talud
 Estado general: Bueno-regular
 Bueno Regular Malo

CUNETAS: BERMAS:
 Número: _____
 Situación: pie
 Anchura: 1,00 m.
 Profundidad: _____
 Revestimiento: _____

Notas:
 Anchura: desde pie de talud a línea blanca.
 Profundidad: de la cuneta de pie bajo la línea blanca.



CARACTERÍSTICAS DEL TERRENO

Litología y Estructura: DISCONTINUIDADES

Tipo	Dbuz	Buz
S ₁	145°	35°
J ₁	90°	84°
J ₂	175°	80°

Alteración (si roca): GM ≤ III GM = IV GM = V GM = VI
 Resistencia: Suelo blando Suelo duro Roca blanda Roca dura
 Excavabilidad: Medios ligeros Medios pesados Voladura

INESTABILIDADES

Clase	Grado	Tipo	Repercusión
Sup. Irreg.:	<input checked="" type="checkbox"/>	Ligero	Local
Erosión:	<input type="checkbox"/>		
Chineo:	<input checked="" type="checkbox"/>	Ligero	General
Caída Bloq.:	<input type="checkbox"/>		
Desliz.:	<input type="checkbox"/>		
Reptación:	<input type="checkbox"/>		
Flujo lodo:	<input type="checkbox"/>		

TRATAMIENTOS

Mallazo Gunitado Bulones
 Anclajes Escollera Muro Horm.
 Gaviones Vegetado Otros
 Observaciones: No hay tratamientos
 Presentan un tableado muy característico de: 2-4 cm. de espesor, incluso en los cuarzoesquistos



	ASISTENCIA TÉCNICA PARA LA AMPLIACIÓN DEL SISTEMA BÉZNAR-RULES		TALUD: T-3	T-3																																
INVENTARIO DE TALUDES																																				
SITUACIÓN: Km. 1+000 de la crta. GR-5300 X: Y:		SUPERVISOR: Juan Antonio Gómez Sainz de Aja FECHA: 18/07/2016																																		
TIPO: Natural <input type="checkbox"/> Terraplén <input type="checkbox"/> Excavación <input type="checkbox"/> Izquierdo <input checked="" type="checkbox"/> Artificial <input checked="" type="checkbox"/> Desmorte <input type="checkbox"/> Calicata <input type="checkbox"/> Derecho <input checked="" type="checkbox"/> Trinchera <input checked="" type="checkbox"/> Zanja <input type="checkbox"/>		ANTIGÜEDAD: < 5 años																																		
DESCRIPCIÓN																																				
Longitud: 100 Pendiente: 45°-65° Altura máx.: 20 m Dir. Pend.: 110°-290° Altura media: 8-10 m Pend. Nat.: 35° Vegetación: Sí Agua superficial: No Edificios próximos: No Estado general: Bueno <input checked="" type="checkbox"/> Regular <input type="checkbox"/> Malo <input type="checkbox"/>		CUNETAS: BERMAS: Número: 1 Situación: pie Anchura: 0,7 m. Profundidad: 0,2 m. Revestimiento: Notas: Anchura: desde pie de talud a línea blanca. Profundidad: de la cuneta de pie bajo la línea blanca.																																		
CARACTERÍSTICAS DEL TERRENO																																				
Litología y Estructura: Alteración (si roca): GM ≤ III <input checked="" type="checkbox"/> GM = IV <input type="checkbox"/> GM = V <input type="checkbox"/> GM = VI <input type="checkbox"/> Resistencia: Suelo blando <input type="checkbox"/> Suelo duro <input type="checkbox"/> Roca blanda <input type="checkbox"/> Roca dura <input type="checkbox"/> Excavabilidad: Medios ligeros <input type="checkbox"/> Medios pesados <input checked="" type="checkbox"/> Voladura <input checked="" type="checkbox"/>		DISCONTINUIDADES <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th>Tipo</th> <th>Dbuz</th> <th>Buz</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>S1</td> <td>200</td> <td>29</td> </tr> <tr> <td>S1</td> <td>205</td> <td>30</td> </tr> </tbody> </table>			Tipo	Dbuz	Buz	S1	200	29	S1	205	30																							
Tipo	Dbuz	Buz																																		
S1	200	29																																		
S1	205	30																																		
INESTABILIDADES		TRATAMIENTOS																																		
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th>Clase</th> <th>Grado</th> <th>Tipo</th> <th>Repercusión</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Sup. Irreg.:</td> <td><input type="checkbox"/></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>Erosión:</td> <td><input checked="" type="checkbox"/></td> <td>Ligero</td> <td>Local</td> </tr> <tr> <td>Chineo:</td> <td><input checked="" type="checkbox"/></td> <td>Ligero</td> <td>Local</td> </tr> <tr> <td>Caída Bloq.:</td> <td><input type="checkbox"/></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>Desliz:</td> <td><input type="checkbox"/></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>Reptación:</td> <td><input type="checkbox"/></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>Flujo lodo:</td> <td><input type="checkbox"/></td> <td></td> <td></td> </tr> </tbody> </table>		Clase	Grado	Tipo	Repercusión	Sup. Irreg.:	<input type="checkbox"/>			Erosión:	<input checked="" type="checkbox"/>	Ligero	Local	Chineo:	<input checked="" type="checkbox"/>	Ligero	Local	Caída Bloq.:	<input type="checkbox"/>			Desliz:	<input type="checkbox"/>			Reptación:	<input type="checkbox"/>			Flujo lodo:	<input type="checkbox"/>			Mallazo <input type="checkbox"/> Gunitado <input type="checkbox"/> Bulones <input type="checkbox"/> Anclajes <input type="checkbox"/> Escollera <input type="checkbox"/> Muro Horm. <input type="checkbox"/> Gaviones <input type="checkbox"/> Vegetado <input type="checkbox"/> Otros <input type="checkbox"/> Observaciones: Buen estado general del talud, si bien el lado oriental es mucho mas alto que el occidental.		
Clase	Grado	Tipo	Repercusión																																	
Sup. Irreg.:	<input type="checkbox"/>																																			
Erosión:	<input checked="" type="checkbox"/>	Ligero	Local																																	
Chineo:	<input checked="" type="checkbox"/>	Ligero	Local																																	
Caída Bloq.:	<input type="checkbox"/>																																			
Desliz:	<input type="checkbox"/>																																			
Reptación:	<input type="checkbox"/>																																			
Flujo lodo:	<input type="checkbox"/>																																			
																																				
																																				

INVENTARIO DE TALUDES

SITUACIÓN: SUPERVISOR:
PK347+900 a 348+200 de la A-7, camino de servicio del lado norte de la Autovía. Juan Antonio Gómez Sainz de Aja
X: Y: FECHA: 21/07/2016

TIPO: Natural Terraplén Excavación Izquierdo ANTIGÜEDAD: >10 años
Artificial Desmorte Calicata Derecho
Trinchera Zanja

DESCRIPCIÓN

Longitud: 350	Pendiente: 76°	CUNETA:	BERMAS:
Altura máx.: <25 m.	Dir. Pend.: S	Número: 1	
Altura media:	Pend. Nat.:	Situación: pie	
Vegetación:	En el momento de la visita. NO	Anchura: 0,8 m	
Agua superficial:		Profundidad: 0,2 m	
Edificios próximos:		Revestimiento: Sí	
Estado general:		Notas: Anchura: desde pie de talud a línea blanca. Profundidad: de la cuneta de pie bajo la línea blanca.	
Bueno <input type="checkbox"/>	Regular <input checked="" type="checkbox"/>	Malo <input type="checkbox"/>	



CARACTERÍSTICAS DEL TERRENO

Litología y Estructura: Mármoles y calizas dolomíticas del Manto de Murtas	DISCONTINUIDADES		
	Tipo	Dbuz	Buz
Alteración (si roca): GM ≤ III <input checked="" type="checkbox"/> GM = IV <input type="checkbox"/> GM = V <input type="checkbox"/> GM = VI <input type="checkbox"/>	S0		30°
Resistencia: Suelo blando <input type="checkbox"/> Suelo duro <input type="checkbox"/> Roca blanda <input type="checkbox"/> Roca dura <input checked="" type="checkbox"/>			
Excavabilidad: Medios ligeros <input type="checkbox"/> Medios pesados <input type="checkbox"/> Voladura <input checked="" type="checkbox"/>			



INESTABILIDADES

Clase	Grado	Tipo	Repercusión
Sup. Irreg.: <input checked="" type="checkbox"/>	Ligero	Zonal	Baja
Erosión: <input checked="" type="checkbox"/>	Ligero	Puntual	Baja
Chineo: <input checked="" type="checkbox"/>	Importante	Zonal	Alta
Caída Bloq.: <input checked="" type="checkbox"/>	Ligero	Puntual	Alta
Desliz.: <input type="checkbox"/>			
Reptación: <input type="checkbox"/>			
Flujo lodo: <input type="checkbox"/>			

TRATAMIENTOS

Mallazo Gunitado Bulones
Anclajes Escollera Muro Horm.
Gaviones Vegetado Otros
Observaciones:
En el detalle se observa un plano de fractura a favor del cual progresa la karstificación