

Anexo II (b)

PROPUESTA DE ACUERDO DEL CONSEJO DE GOBIERNO POR EL QUE SE DA POR ENTERADO DE LA RESOLUCIÓN DEL DIRECTOR GENERAL DE INFRAESTRUCTURAS DE LA CONSEJERÍA DE FOMENTO, INFRAESTRUCTURAS Y ORDENACIÓN DEL TERRITORIO, POR LA QUE SE DECLARAN DE EMERGENCIA LAS ACTUACIONES NECESARIAS PARA LA REPARACIÓN DE DAÑOS Y LA ESTABILIZACIÓN DE DESLIZAMIENTO EN EL P.K. 34+700 DE LA CARRETERA A-349, EN EL TÉRMINO MUNICIPAL DE MACAEL (ALMERÍA).

RELACIÓN DE DOCUMENTOS (Orden cronológico):

Nº de orden	Denominación del documento	Accesibilidad	Criterio o criterios que da lugar al carácter reservado ¹
1º	MEMORIA JUSTIFICATIVA DE LA DELEGACIÓN TERRITORIAL DE ALMERÍA	Parcialmente accesible	2
2º	MEMORIA JUSTIFICATIVA DE LA DIRECCIÓN GENERAL DE INFRAESTRUCTURAS	Accesible	
3º	RESOLUCIÓN DEL DIRECTOR GENERAL DE INFRAESTRUCTURAS	Accesible	
4º	DOCUMENTO CONTABLE A	Accesible	

En virtud de lo establecido en el Acuerdo de 17 de diciembre de 2013, del Consejo de Gobierno, por el que se adoptan medidas para la transparencia del Consejo de Gobierno de la Junta de Andalucía, y dando cumplimiento a las Instrucciones de coordinación para asegurar la homogeneidad en el tratamiento de la información en cumplimiento de lo establecido en el citado Acuerdo, se emite la presente propuesta sobre la aplicación de los límites de acceso de los documentos que integran el expediente relativo al asunto indicado.

Fdo.: Jaime Raynaud Soto
Viceconsejero de Fomento, Infraestructuras y
Ordenación del Territorio



¹ Punto Quinto del Acuerdo de 17 de diciembre de 2013, del Consejo de Gobierno, Criterios: **1.**-Intimidación de las personas, **2.**- Protección de datos de carácter personal, **3.**- Seguridad pública, **4.**-Funciones administrativas de vigilancia, inspección y control, **5.**-Secreto industrial y comercial, **6.**-Protección del interés general y de los derechos e intereses legítimos de terceros, **7.**- Otros.

Código Seguro De Verificación:	BY574FYJM2RZ4B6B5REWEBWSJTRXYT	Fecha	24/06/2020
Firmado Por	JAIME RAYNAUD SOTO		
Url De Verificación	https://ws050.juntadeandalucia.es/verificarFirma/	Página	1/1



DELEGACIÓN TERRITORIAL DE FOMENTO , INFRAESTRUCTURAS Y ORDENACIÓN DEL TERRITORIO

PROVINCIA DE ALMERÍA

SERVICIO DE CARRETERAS

TIPO DE OBRA:
ACTUACIÓN DE
EMERGENCIA

CLAVE:
2-AL-1873-0.0-0.0-OE

TÍTULO:

MEMORIA JUSTIFICATIVA PARA LAS OBRAS DE ESTABILIZACIÓN
DE DESLIZAMIENTO EN EL P.K. 34+700 DE LA CARRETERA A-349
(T.M. DE MACAEL)

CARRETERAS:
A-349, DE TABERNAS A OLULA DEL RÍO POR MACAEL

TÉRMINOS MUNICIPALES:
MACAEL

PRESUPUESTO GENERAL ESTIMADO 169.286,77 €

PRESUPUESTO PARA CONOCIMIENTO DE LA ADMÓN. 175.383,37 €

FECHA DE REDACCIÓN: ABRIL 2020

AUTOR: ALFONSO LUJANO JIMÉNEZ
JEFE DEL SERVICIO DE CARRETERAS DE ALMERÍA

Código Seguro De Verificación:		Fecha	01/05/2020
Firmado Por	ELOISA MARIA CABRERA CARMONA ALFONSO LUJANO JIMENEZ		
Url De Verificación	https://ws050.juntadeandalucia.es/verificarFirma/	Página	1/55



**MEMORIA JUSTIFICATIVA PARA LAS OBRAS DE ESTABILIZACIÓN DE
DESlizAMIENTO EN EL P.K. 34+700 DE LA CARRETERA A-349 (T.M. DE
MACAEL)**

INDICE

MEMORIA JUSTIFICATIVA

1. ASUNTO
2. OBJETIVO
3. ALCANCE FUNCIONAL
4. DAÑOS PRODUCIDOS
5. MEDIDAS ADOPTADAS
6. SOLUCIÓN PROPUESTA
7. PLAZO PREVISTO DE EJECUCIÓN
8. NECESIDAD DE EXPROPIACIÓN
9. AFECCIÓN A SERVICIOS
10. VALORACIÓN ESTIMADA DE LAS MEDIDAS PROPUESTAS
11. CONCLUSIÓN

DOCUMENTACIÓN GRÁFICA

PLANOS:

1. ACTUACIÓN
2. PERFILES TRANSVERSALES
3. EXPROPIACIONES

PRESUPUESTO

ANEXO: ESTUDIO GEOTÉCNICO

Código Seguro De Verificación:		Fecha	01/05/2020
Firmado Por	ELOISA MARIA CABRERA CARMONA ALFONSO LUJANO JIMENEZ		
Url De Verificación	https://ws050.juntadeandalucia.es/verificarFirma/	Página	2/55



**MEMORIA JUSTIFICATIVA PARA LAS OBRAS DE ESTABILIZACIÓN DE
DESLIZAMIENTO EN EL P.K. 34+700 DE LA CARRETERA A-349 (T.M. DE
MACAEL)**

MEMORIA

1. ASUNTO

Solicitud de declaración de obra de emergencia por el procedimiento de emergencia (Art. 120 de la Ley 9/2017, de 8 de noviembre, de Contratos del Sector Público, por la que se transponen al ordenamiento jurídico español las Directivas del Parlamento Europeo y del Consejo 2014/23/UE y 2014/24/UE, de 26 de febrero de 2014) en relación a la obras necesarias para la estabilización del plano de deslizamiento generado en el talud de la margen izquierda de la carretera A-349 en su P.K. 34+700.

2. OBJETIVO

El objetivo de esta memoria es describir el riesgo inminente de deslizamiento general del talud que se ha detectado en la carretera A-349 en su P.K. 34+700, en el término municipal de Macael, agravado por las lluvias persistentes producidas en los últimos meses del presente año 2020, que hace necesario con carácter de urgencia acometer las obras de estabilización del talud que permitan restituir su estabilidad y evitar un posible deslizamiento que afecte a la totalidad de la carretera y a sus usuarios.

3. ALCANCE FUNCIONAL

Dicho deslizamiento pone en riesgo al tráfico circulante por la carretera A-349 en su P.K. 34+700, integrada en la Red Intercomarcal, con una IMD de 1.545 veh/día y un 5% de pesados en dicho tramo, conforme a lo publicado en el último Plan de Aforos (año 2018), estación AL-1021.

De producirse el colapso del talud, provocaría un corte total de la carretera, con el consiguiente riesgo para la vida de las personas que circulan por la misma. Actualmente, el pie de deslizamiento ya se encuentra invadiendo el arcén de la margen izquierda, obligando a adoptar medidas de preaviso y protección de la circulación por el carril de vehículos lentos existente en dicho tramo.

Código Seguro De Verificación:		Fecha	01/05/2020
Firmado Por	ELOISA MARIA CABRERA CARMONA ALFONSO LUJANO JIMENEZ		
Url De Verificación	https://ws050.juntadeandalucia.es/verificarFirma/	Página	3/55



4. DAÑOS PRODUCIDOS

Este tramo de la carretera A-349 suele verse afectado por pequeños desprendimientos o deslizamientos de rocas por tectonización, incluso con posterioridad a las obras de mejora de trazado acometidas en el año 2008, habiéndose producido el último desprendimiento en el mismo punto objeto de actuación en la tarde del 3 de diciembre de 2019.

Tras dicho desprendimiento se llevó a cabo la redacción del “*Estudio Geotécnico para la Obra de Estabilización del talud existente en la A-349, P.K. 34+700, tramo de Las Canteras (T.M. de Macael)*”, elaborado por la empresa Cemalsa S.L., según el cual vincula la producción de dichos deslizamientos a la fuerte deformación y/o tectonización que presentan los micaesquistos nevado-filábrides que favorecen los procesos de meteorización física o mecánica.

Los deslizamientos de este tipo observados no suelen afectar a volúmenes importantes de material, pero en ocasiones han sido los causantes de cortes en esta vía de comunicación por invasión de las mismas o arrastre de parte de ellas, como ocurrió el pasado mes de diciembre de 2019, frente a lo cual, se llevaron los trabajos necesarios de retirada del material y limpieza de la calzada, así como de saneo de la zona del talud desprendida.

No obstante lo anterior, el tramo objeto de actuación, en el P.K. 34+700 cuenta con una máxima altura del talud considerable, de 18,5 metros, lo cual, ligado a la existencia de cunetas de guarda no revestidas y las constantes generaciones de grietas de tracción por descompresión, han constituido canales de entrada de agua, cortando el terreno, lo cual ha acelerado la inestabilidad hasta la fecha presente en la que se ha detectado la presencia de una superficie de deslizamiento de gran magnitud.

5. MEDIDAS ADOPTADAS

Las medidas adoptadas hasta la fecha han sido la retirada del material desprendido que ha invadido la calzada, con la señalización y balizamiento provisionales de la zona afectada en el carril de vehículos lentos.

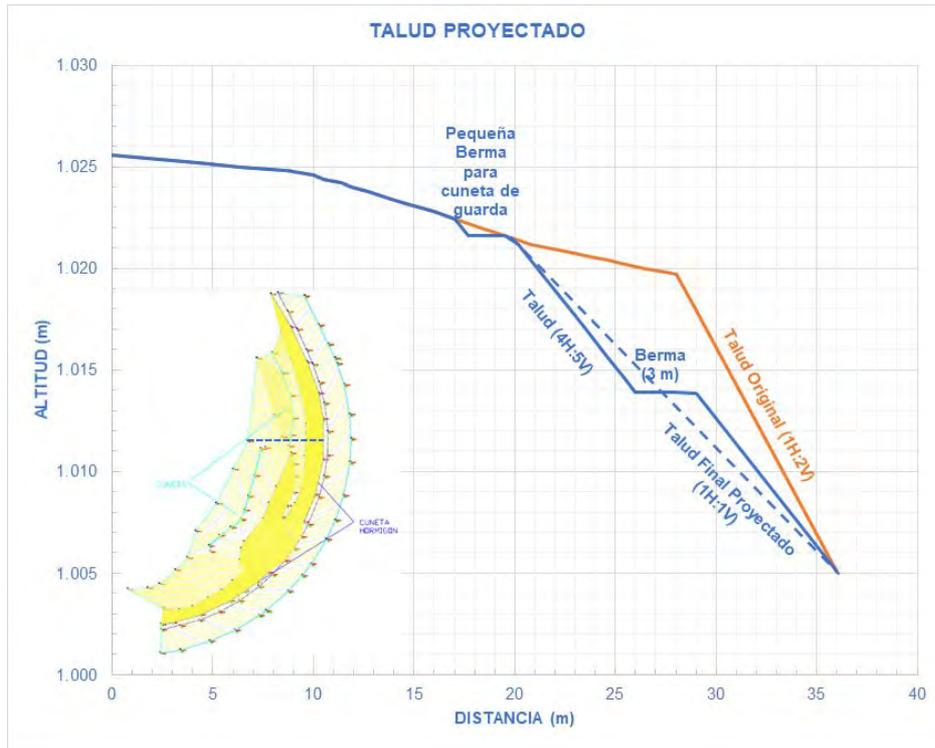
6. SOLUCIÓN PROPUESTA

Se proponen las siguientes actuaciones para estabilizar el talud y evitar que se produzca un deslizamiento que afecte gravemente a la carretera y a los vehículos que por ella circulan:

- Excavación el talud siguiendo la sección propuesta en el “*Estudio Geotécnico para la Obra de Estabilización del talud existente en la A-349, P.K. 34+700, tramo de Las Canteras (T.M. de Macael)*”, elaborado por la empresa Cemalsa S.L., con un ángulo de talud adoptado 4H:5V, y la disposición de una berma intermedia a mitad de altura del talud con un ancho de 3 m para su mantenimiento y en contrapendiente (el ángulo de reposo de los derrubios se sitúa en 45°, por lo que quedarían recogidos en la propia plataforma de la berma), tal y como se ha observado en otros taludes de la A-349 en los p. K. inmediatamente anteriores a la última actuación. Se incluye el presupuesto de transporte y gestión de los residuos generados por la excavación.

Código Seguro De Verificación:		Fecha	01/05/2020
Firmado Por	ELOISA MARIA CABRERA CARMONA ALFONSO LUJANO JIMENEZ		
Url De Verificación	https://ws050.juntadeandalucia.es/verificarFirma/	Página	4/55





- Adecuación del camino de servicio para el acceso y posicionamiento seguro de maquinaria, considerando que los trabajos habrán de realizarse con un desnivel considerable.
- Limpieza y retirada de material en arcén y cuneta revestida existente y reparación de la misma.
- Formación de cuneta revestida de guarda, de sección triangular y 2 metros de desarrollo, con hormigón HM-20, y de cuneta revestida en las bermas intermedia y de coronación, de sección triangular y 3 metros de desarrollo, con hormigón HM-20.
- Ejecución de bajantes laterales revestidas con hormigón HM-20 para salida de aguas recogidas en las cuentas de guarda e intermedias.
- Medidas para el desvío provisional del tráfico con el corte del tronco principal de la calzada, aprovechando el tramo de antigua carretera existente.
- Equipos de protección individual y colectivos de prevención de riesgos laborales durante la ejecución de las obras.
- Reconocimiento geológico-geotécnico in situ durante la ejecución de las obras, al objeto de diagnosticar la situación actual del talud tras las últimas lluvias y permitir la adaptación de la solución propuesta durante la ejecución de las obras, así como redacción de informe final con recomendaciones de actuación.

7. PLAZO PREVISTO DE EJECUCIÓN

El plazo previsto de ejecución de los trabajos descritos en esta memoria justificativa en atención a las actuaciones de emergencia que se precisan se estima en TRES (3) MESES.

Código Seguro De Verificación:		Fecha	01/05/2020
Firmado Por	ELOISA MARIA CABRERA CARMONA ALFONSO LUJANO JIMENEZ		
Url De Verificación	https://ws050.juntadeandalucia.es/verificarFirma/	Página	5/55



8. NECESIDAD DE EXPROPIACIÓN

Para la ejecución de las actuaciones propuestas es necesario proceder a la expropiación de terrenos colindantes, de naturaleza rústica, situados en la zona de coronación del talud afectado, en una superficie total prevista de 2.438,64 m², de acuerdo al plano que se adjunta anexo al presente documento.

9. AFECCIÓN A SERVICIOS

Para la ejecución de las obras propuestas no se afectan servicios de terceros.

10. VALORACIÓN ESTIMADA DE LAS MEDIDAS PROPUESTAS

El importe total (con IVA) de las actuaciones de emergencia de acuerdo al presupuesto general estimado que se adjunta asciende a la cantidad de: CIENTO SESENTA Y NUEVE MIL DOSCIENTOS OCHENTA Y SEIS EUROS con SETENTA Y SIETE CÉNTIMOS (169.286,77 €).

El presupuesto total estimado para Expropiaciones, asciende a la cantidad de SEIS MIL NOVENTA Y SEIS EUROS CON SEIS CÉNTIMOS (6.096,6 €).

El presupuesto para conocimiento de la Administración asciende a la cantidad de: CIENTO SETENTA Y CINCO MIL TRESCIENTOS OCHENTA Y TRES EUROS con TREINTA Y SIETE CÉNTIMOS (175.383,37 €).

11. CONCLUSIÓN

En consecuencia, tras todo lo citado, entendemos suficientemente justificada la solicitud de declaración de las obras por el procedimiento de emergencia, la que sometemos a la consideración de la Superioridad para su aprobación si procede.

En Almería, a la fecha de firma electrónica

EL JEFE DE SERVICIO DE CARRETERAS

Fdo.: Alfonso Lujano Jiménez

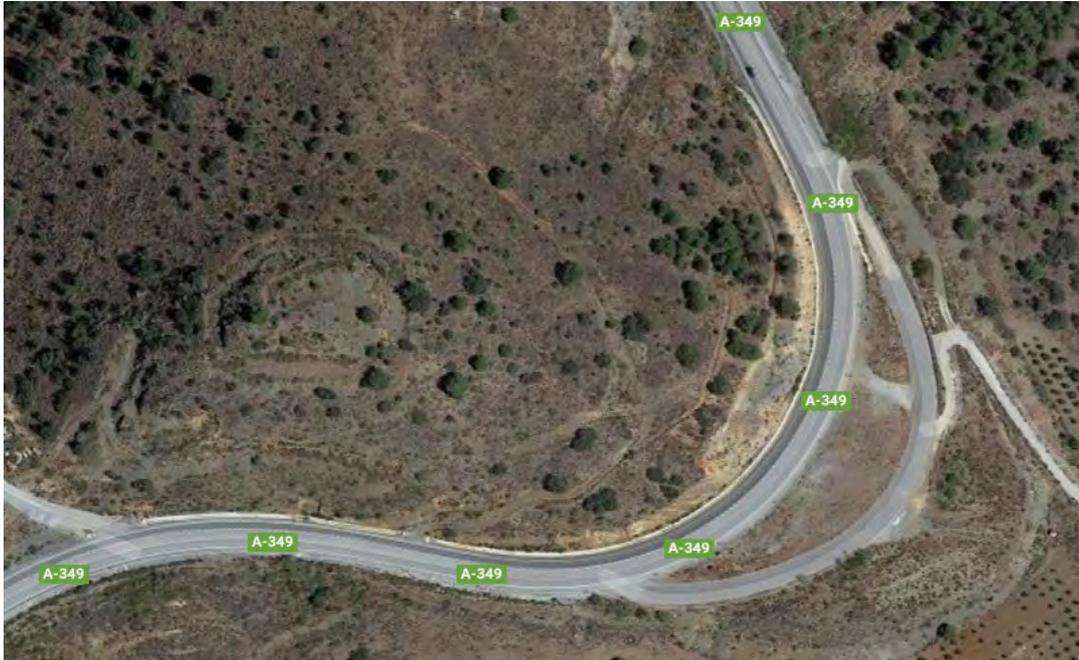
CONFORME:
LA DELEGADA TERRITORIAL

Fdo.: Eloisa M. Cabrera Carmona

Código Seguro De Verificación:		Fecha	01/05/2020
Firmado Por	ELOISA MARIA CABRERA CARMONA ALFONSO LUJANO JIMENEZ		
Url De Verificación	https://ws050.juntadeandalucia.es/verificarFirma/	Página	6/55



DOCUMENTACIÓN GRÁFICA



Vista aérea del tramo afectado A-349, P.K. 34+700



Pie deslizamiento en A-349, P.K. 34+700

C/ Hermanos Machado, nº4, 5ª planta. C.P. 04004. ALMERÍA / 950011200

Código Seguro De Verificación:		Fecha	01/05/2020
Firmado Por	ELOISA MARIA CABRERA CARMONA ALFONSO LUJANO JIMENEZ		
Url De Verificación	https://ws050.juntadeandalucia.es/verificarFirma/	Página	7/55





Vista superior deslizamiento en A-349, P.K. 34+700



Vista lateral extremo deslizamiento en A-349, P.K. 34+700

C/ Hermanos Machado, nº4, 5ª planta. C.P. 04004. ALMERÍA / 950011200

Código Seguro De Verificación:		Fecha	01/05/2020
Firmado Por	ELOISA MARIA CABRERA CARMONA ALFONSO LUJANO JIMENEZ		
Url De Verificación	https://ws050.juntadeandalucia.es/verificarFirma/	Página	8/55





Vista superior deslizamiento en A-349, P.K. 34+700



Avance del Plano de deslizamiento en A-349, P.K. 34+700

C/ Hermanos Machado, nº4, 5ª planta. C.P. 04004. ALMERÍA / 950011200

8

Código Seguro De Verificación:		Fecha	01/05/2020
Firmado Por	ELOISA MARIA CABRERA CARMONA ALFONSO LUJANO JIMENEZ		
Url De Verificación	https://ws050.juntadeandalucia.es/verificarFirma/	Página	9/55



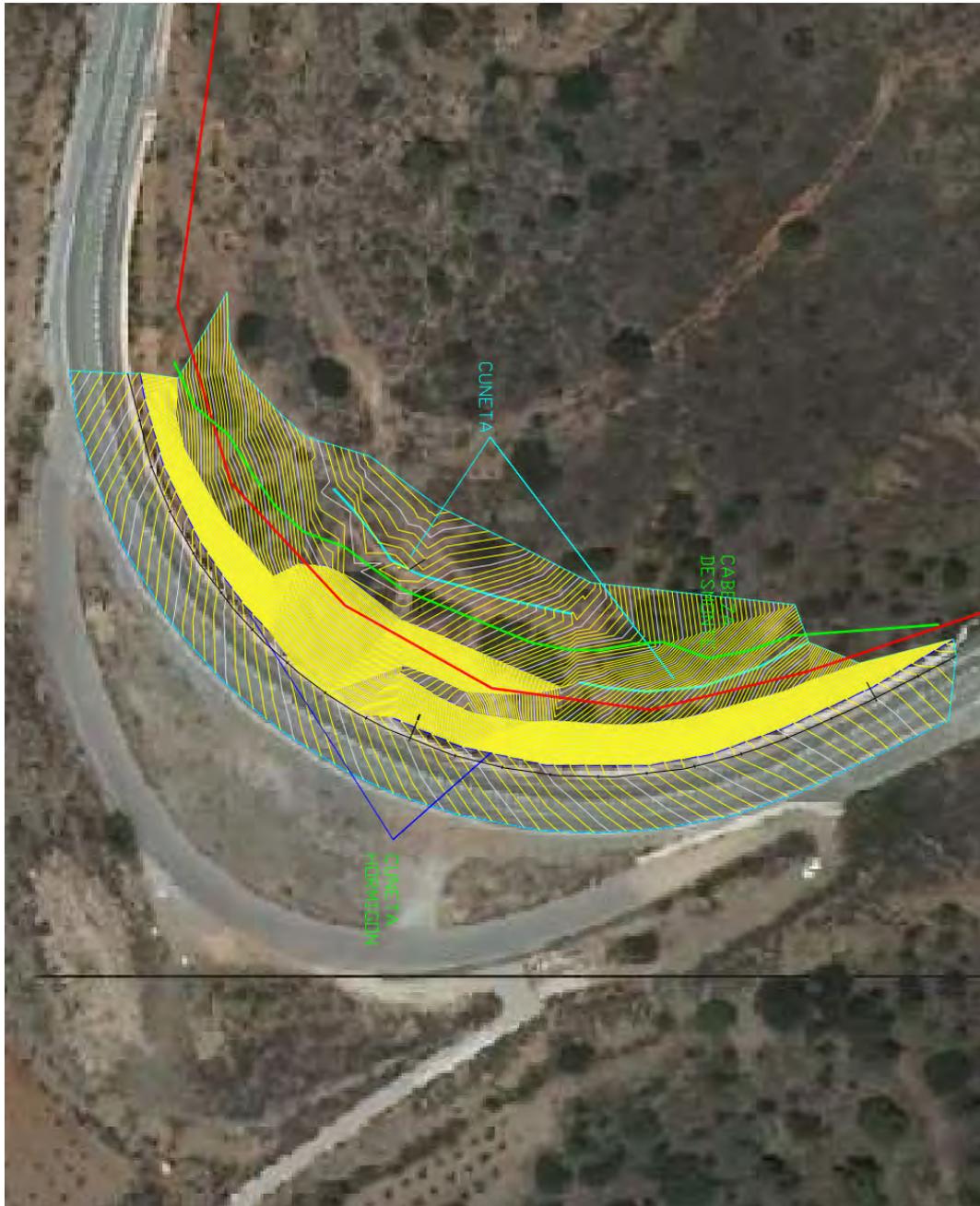


Vista lateral extremo deslizamiento en A-349, P.K. 34+700

Código Seguro De Verificación:		Fecha	01/05/2020
Firmado Por	ELOISA MARIA CABRERA CARMONA ALFONSO LUJANO JIMENEZ		
Url De Verificación	https://ws050.juntadeandalucia.es/verificarFirma/	Página	10/55



PLANO ACTUACIÓN

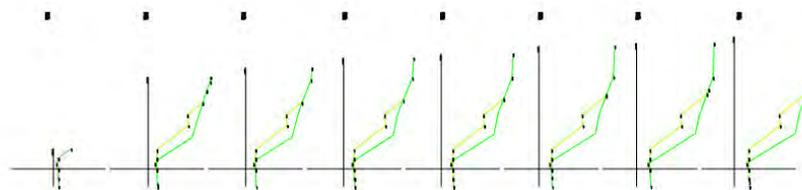
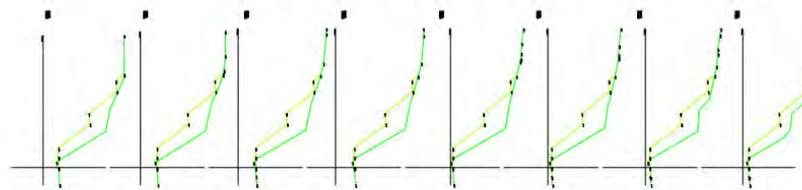
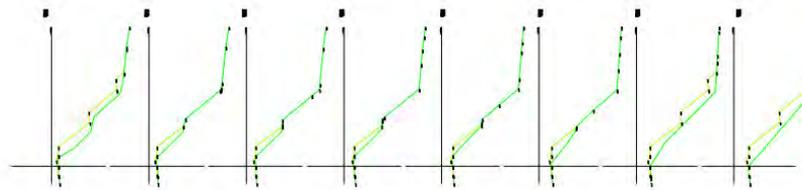
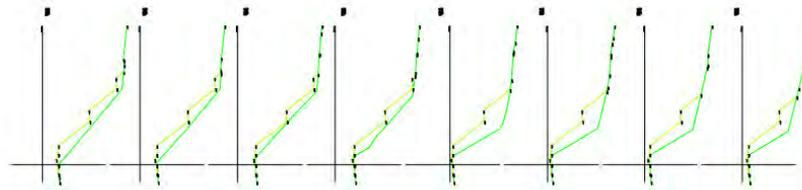
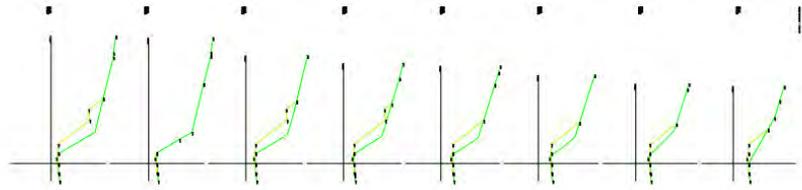


C/ Hermanos Machado, nº4, 5ª planta. C.P. 04004. ALMERÍA / 950011200

Código Seguro De Verificación:		Fecha	01/05/2020
Firmado Por	ELOISA MARIA CABRERA CARMONA ALFONSO LUJANO JIMENEZ		
Url De Verificación	https://ws050.juntadeandalucia.es/verificarFirma/	Página	11/55



PLANO PERFILES TRANSVERSALES

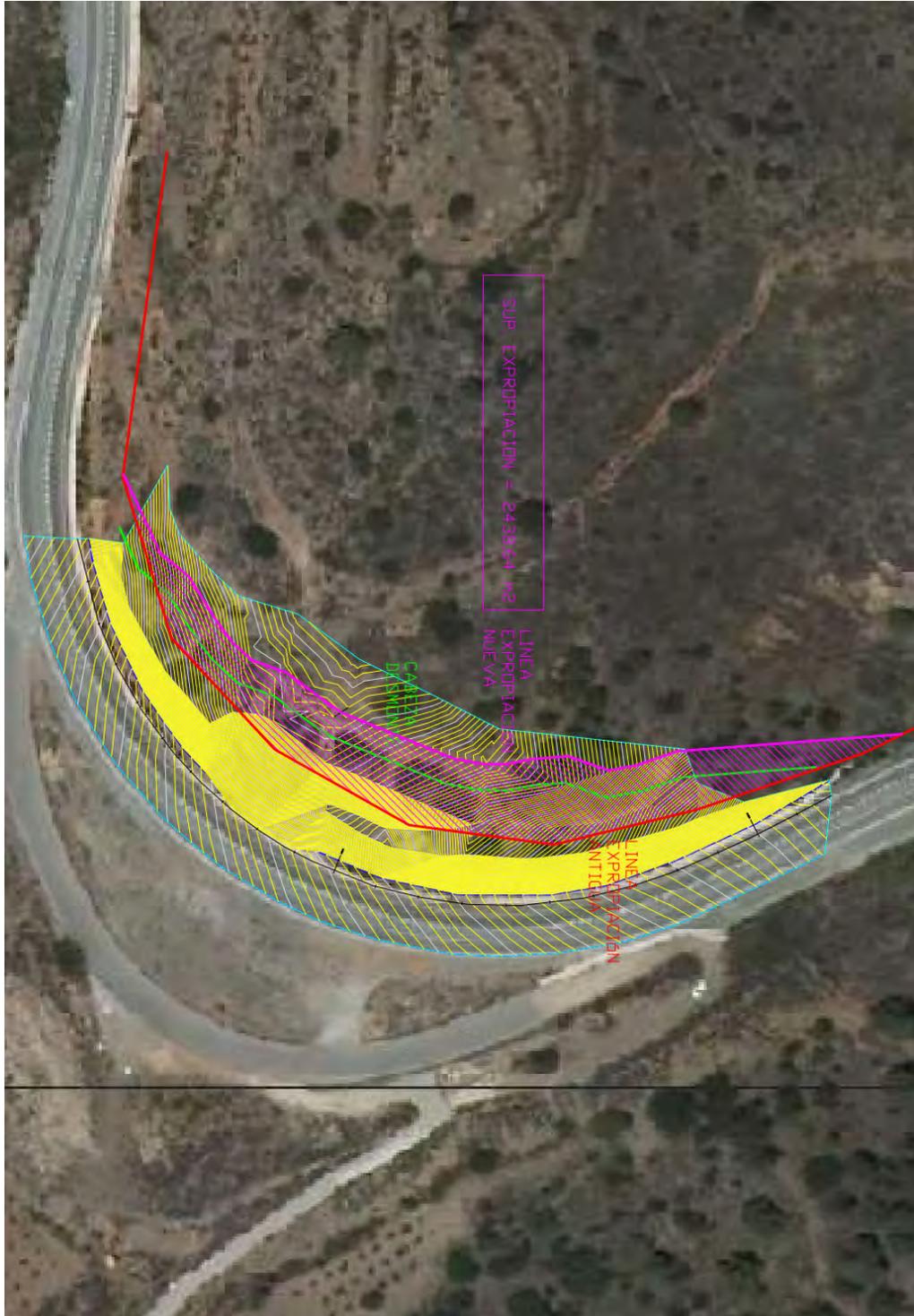


C/ Hermanos Machado, nº4, 5ª planta. C.P. 04004. ALMERÍA / 950011200

Código Seguro De Verificación:		Fecha	01/05/2020
Firmado Por	ELOISA MARIA CABRERA CARMONA ALFONSO LUJANO JIMENEZ		
Url De Verificación	https://ws050.juntadeandalucia.es/verificarFirma/	Página	12/55



PLANO EXPROPIACIONES



C/ Hermanos Machado, nº4, 5ª planta. C.P. 04004. ALMERÍA / 950011200

Código Seguro De Verificación:		Fecha	01/05/2020
Firmado Por	ELOISA MARIA CABRERA CARMONA ALFONSO LUJANO JIMENEZ		
Url De Verificación	https://ws050.juntadeandalucia.es/verificarFirma/	Página	13/55



PRESUPUESTO Y MEDICIONES

Obras de estabilización de deslizamiento en el P.K.34+700 de la carretera A-349 (TT.MM. de Macael)

CÓDIGO	DESCRIPCIÓN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
CAPÍTULO 01 TRABAJOS PREVIOS									
LEVTOP	u Levantamiento topográfico						1,00	475,00	475,00
MM.MTLD014	m2 Desbroce en toda clase de terrenos, incluso corta y arranque Desbroce en toda clase de terrenos, incluso corta y arranque de especies vegetales, carga y transporte a vertedero o acopio de los productos resultantes. Zona superior a expropiar	1	2.438,64			2.438,64			
							2.438,64	0,65	1.585,12
TOTAL CAPÍTULO 01 TRABAJOS PREVIOS.....									2.060,12

Código Seguro De Verificación:		Fecha	01/05/2020
Firmado Por	ELOISA MARIA CABRERA CARMONA ALFONSO LUJANO JIMENEZ		
Url De Verificación	https://ws050.juntadeandalucia.es/verificarFirma/	Página	14/55



PRESUPUESTO Y MEDICIONES

Obras de estabilización de deslizamiento en el P.K.34+700 de la carretera A-349 (TT.MM. de Macael)

CÓDIGO	DESCRIPCIÓN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
CAPÍTULO 02 MOVIMIENTO DE TIERRAS									
MM.MTLD025	m3 Excavación de tierra vegetal, incluso carga y transporte a vertedero Excavación de tierra vegetal, incluso carga y transporte a vertedero, acopio intermedio o lugar de empleo. Capa superior	1	82,25	15,00	1,00	1.233,75	1.233,75	4,50	5.551,88
MM.MTLD029	m3 Excavación en desmante sin clasificar, incluso carga y transporte Excavación en desmante sin clasificar, incluso carga y transporte a lugar de empleo o vertedero. Medición topográfica	1	12.486,26			12.486,26	12.486,26	5,55	69.298,74
MM.MTLD072	m2 Reperfilado de taludes en tierra Frente de talud	1	229,00		22,00	5.038,00	5.038,00	1,10	5.541,80
MM.MTLD071	m2 Reparación de caminos de servicio con niveladora, con ripado, nivelación y extendido Reparación de caminos de servicio con niveladora, con ripado de superficie, nivelación y extendido, humectado y compactado, incluso formación, excavación y/o limpieza de cunetas de ambas márgenes, excepto material de adición. Camino acceso a coronación	1	105,00	4,00		420,00	420,00	1,98	831,60
MM.MTLD042	m Limpieza de cuneta revestida con importante acumulación de depósitos Limpieza de cuneta revestida con importante acumulación de depósitos y aterramientos. Cuneta existente	1	218,45			218,45	218,45	7,25	1.583,76
TOTAL CAPÍTULO 02 MOVIMIENTO DE TIERRAS.....									82.807,78

Código Seguro De Verificación:		Fecha	01/05/2020
Firmado Por	ELOISA MARIA CABRERA CARMONA ALFONSO LUJANO JIMENEZ		
Url De Verificación	https://ws050.juntadeandalucia.es/verificarFirma/	Página	15/55



PRESUPUESTO Y MEDICIONES

Obras de estabilización de deslizamiento en el P.K.34+700 de la carretera A-349 (TT.MM. de Macael)

CÓDIGO	DESCRIPCIÓN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
CAPÍTULO 03 DRENAJES Y DESAGÜES									
MM.DREN004	m Caz plano in situ de espesor 0.10 m y de base 0.30 m, con hormigón HM-20 Caz plano in situ de espesor 0.10 m y de base 0.30 m, con hormigón HM-20, incluso parte proporcional de embocaduras a elementos colectores y juntas. Caederos laterales	2 2	22,00 15,00			44,00 30,00	74,00	47,61	3.523,14
MM.DREN015	m Formación de cuneta revestida de guarda, de sección triangular Formación de cuneta revestida de guarda, de sección triangular y 2 m de desarrollo, con hormigón HM-20 y 10 cm de espesor, incluso líquido de curado y parte proporcional de juntas y conexiones. Coronación de talud	1	184,00			184,00	184,00	24,02	4.419,68
MM.DREN018	m Formación de cuneta revestida de pie de terraplén, de sección triangular Formación de cuneta revestida de pie de terraplén, de sección triangular y 3 m de desarrollo, con hormigón HM-20 y 10 cm de espesor, incluso líquido de curado y parte proporcional de juntas y conexiones. Bermas intermedias	2	175,00			350,00	350,00	33,00	11.550,00
TOTAL CAPÍTULO 03 DRENAJES Y DESAGÜES									19.492,82

Código Seguro De Verificación:		Fecha	01/05/2020
Firmado Por	ELOISA MARIA CABRERA CARMONA ALFONSO LUJANO JIMENEZ		
Url De Verificación	https://ws050.juntadeandalucia.es/verificarFirma/	Página	16/55



PRESUPUESTO Y MEDICIONES

Obras de estabilización de deslizamiento en el P.K.34+700 de la carretera A-349 (TT.MM. de Macael)

CÓDIGO	DESCRIPCIÓN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
CAPÍTULO 04 DESVÍO DE TRÁFICO									
SHVBS.074	u Cono TB-6 h=70 cm Desvío de tráfico	1	25,00			25,00	25,00	3,86	96,50
SHVBS.100	u Luz ámbar intermitente TL-2	20				20,00	20,00	9,25	185,00
SHVBS.125	u Panel direccional temporal 160x45 mm, nivel II TB-2	4				4,00	4,00	81,61	326,44
SHVBS.163	u Señal de seguridad manual, dos caras	2				2,00	2,00	3,60	7,20
SHVBS.212	u Señal temporal circular de 900 mm de diámetro nivel 2 Señal TR-301 Veloc. máx. 80 km/h Señal TR-301 Veloc. máx. 40 km/h TR-305 Adelantamiento prohibido	2 2 2				2,00 2,00 2,00	6,00	95,69	574,14
SHVBS.239	u Señal temporal rectangular de 900 x 1.350 mm de lados nivel 2 TS-54 Reducción de un carril por la derecha (2 a 1)	1				1,00	1,00	132,30	132,30
SHVBS.242	u Señal temporal triangular de 1.350 mm de lado nivel 2 TP-18 Obras TP-26 Desprendimientos TP-28 Proyección de gravilla TP-25 Circulación en los 2 sentidos	2 2 2 2				2,00 2,00 2,00 2,00	8,00	101,39	811,12
TOTAL CAPÍTULO 04 DESVÍO DE TRÁFICO									2.132,70

Código Seguro De Verificación:		Fecha	01/05/2020
Firmado Por	ELOISA MARIA CABRERA CARMONA ALFONSO LUJANO JIMENEZ		
Url De Verificación	https://ws050.juntadeandalucia.es/verificarFirma/	Página	17/55



PRESUPUESTO Y MEDICIONES

Obras de estabilización de deslizamiento en el P.K.34+700 de la carretera A-349 (TT.MM. de Macael)

CÓDIGO	DESCRIPCIÓN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
CAPÍTULO 05 SEGURIDAD Y SALUD									
SYS	u Operarios señalistas para salida de camiones y control tráfico						1,00	4 250,00	4.250,00
SYS02	u Medidas de seguridad y salud para trabajos en talud						1,00	3 575,00	3.575,00
TOTAL CAPÍTULO 05 SEGURIDAD Y SALUD									7.825,00

Código Seguro De Verificación:		Fecha	01/05/2020
Firmado Por	ELOISA MARIA CABRERA CARMONA ALFONSO LUJANO JIMENEZ		
Url De Verificación	https://ws050.juntadeandalucia.es/verificarFirma/	Página	18/55



PRESUPUESTO Y MEDICIONES

Obras de estabilización de deslizamiento en el P.K.34+700 de la carretera A-349 (TT.MM. de Macael)

CÓDIGO	DESCRIPCIÓN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
CAPÍTULO 06 GESTIÓN DE RESIDUOS									
GRS	Tratamiento de residuos generados en desmante						1,00	2.500,00	2.500,00
TOTAL CAPÍTULO 06 GESTIÓN DE RESIDUOS.....									2.500,00

Código Seguro De Verificación:		Fecha	01/05/2020
Firmado Por	ELOISA MARIA CABRERA CARMONA ALFONSO LUJANO JIMENEZ		
Url De Verificación	https://ws050.juntadeandalucia.es/verificarFirma/	Página	19/55



PRESUPUESTO Y MEDICIONES

Obras de estabilización de deslizamiento en el P.K.34+700 de la carretera A-349 (TT.MM. de Macael)

CÓDIGO	DESCRIPCIÓN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
CAPÍTULO 07 ESTUDIO GEOTÉCNICO									
12222	u Reconocimiento in situ geológico y geotécnico de la ejecución e informe final						1,00	750,00	750,00
	TOTAL CAPÍTULO 07 ESTUDIO GEOTÉCNICO								750,00
	TOTAL								117.568,42

Código Seguro De Verificación:		Fecha	01/05/2020
Firmado Por	ELOISA MARIA CABRERA CARMONA ALFONSO LUJANO JIMENEZ		
Url De Verificación	https://ws050.juntadeandalucia.es/verificarFirma/	Página	20/55



PRESUPUESTO OBRAS DE EMERGENCIA EN CARRETERA A-349

OBRAS DE ESTABILIZACIÓN DE DESLIZAMIENTO EN EL P.K. 34+700 DE LA CARRETERA A-349 (T.M. DE MACAEL)

1	TRABAJOS PREVIOS	2.060,12
2	MOVIMIENTO DE TIERRAS	82.807,78
3	DRENAJES Y DESAGÜES	19.492,82
4	DESVÍO DEL TRÁFICO	2.132,70
5	SEGURIDAD Y SALUD	7.825,00
6	GESTIÓN DE RESIDUOS	2.500,00
7	ESTUDIO GEOTÉCNICO	750,00
TOTAL EJECUCIÓN MATERIAL		117.568,42
	13,00 % Gastos generales.....	15.283,89
	6,00 % Beneficio industrial.....	7.054,11
	SUMA DE G.G. y B.I.	22.338,00
	TOTAL	139.906,42
	21,00 % I.V.A.....	29.380,35
PRESUPUESTO LICITACIÓN	169.286,77

Asciende el presupuesto general estimado de la actuación a la expresada cantidad de:

CIENTO SESENTA Y NUEVE MIL DOSCIENTOS OCHENTA Y SEIS EUROS con SETENTA Y SIETE CÉNTIMOS (169.286,77 €).

En Almería, a la fecha de firma electrónica

EL JEFE DE SERVICIO DE CARRETERAS

Fdo.: Alfonso Lujano Jiménez

Código Seguro De Verificación:		Fecha	01/05/2020
Firmado Por	ELOISA MARIA CABRERA CARMONA ALFONSO LUJANO JIMENEZ		
Url De Verificación	https://ws050.juntadeandalucia.es/verificarFirma/	Página	21/55



ESTUDIO GEOTÉCNICO

OBRA: 10736

REF. INT.: 1993-19-GE

ESTUDIO GEOTÉCNICO PARA LA OBRA DE ESTABILIZACIÓN DEL TALUD EXISTENTE EN LA A-349_P.K. 34+700 (T. M. DE MACAEL)

PETICIONARIO: **CONSTRUCCIONES NILA SA**

DICIEMBRE-19



Código Seguro De Verificación:		Fecha	01/05/2020
Firmado Por	ELOISA MARIA CABRERA CARMONA ALFONSO LUJANO JIMENEZ		
Url De Verificación	https://ws050.juntadeandalucia.es/verificarFirma/	Página	22/55



ÍNDICE

1. Objetivos	1
2. Reconocimiento de la Zona de Actuación	1
3. Caracterización del Medio Físico.....	1
3.1. Encuadre Geográfico	1
3.2. Climatología.....	1
3.2.1. Aspectos Generales	1
3.2.2. Régimen Climático	2
3.3. Edafología y Vegetación.....	4
4. Geología	4
4.1. Marco Geológico General.....	4
4.2. Tipo de Suelo y Formación Geológica.....	9
4.3. Neotectónica. Existencia de Fallas y Contactos Mecánicos.....	11
4.4. Riegos Geológicos. Movimientos Superficiales Gravitatorios	12
5. Hidrogeología	12
6. Caracterización Geomecánica.....	13
7. Capacidad Portante	16
8. Aplicación de la Norma Sismorresistente NCSE-02.....	16
9. Excavaciones.....	18
10. Estabilidad de Taludes	18
11. Drenaje	21
12. Otras Consideraciones	22

Estudio Geotécnico para la Obra de Estabilización del Talud existente en la A-349, p K. 34+700, Tramo de Las Canteras (T. M. de Macael)

Cemalsa Expertos en Calidad, S.L.

Pol. Ind. La Juaida
C/ Sierra Morena, s/n
04240 VIATOR (ALMERIA)

Telf: 950 62 60 70
Fax: 950 62 62 23
email: laboratorio@cemalsa.com

Código Seguro De Verificación:		Fecha	01/05/2020
Firmado Por	ELOISA MARIA CABRERA CARMONA ALFONSO LUJANO JIMENEZ		
Url De Verificación	https://ws050.juntadeandalucia.es/verificarFirma/	Página	23/55



OBRA: 10736
REF. INT.: 1993-19-GE
PETICIONARIO: CONSTRUCCIONES NILA SA
TÍTULO: ESTUDIO GEOTÉCNICO PARA LA OBRA DE ESTABILIZACIÓN DEL TALUD EXISTENTE EN LA A-349_P.K. 34+700 (T. M. DE MACAEL)

ESTUDIO GEOTÉCNICO

1. OBJETIVOS

Solicitado por el Dpto. Técnico de **CONSTRUCCIONES NILA SA**, el Laboratorio **CEMALSA Expertos en Calidad SL**, ha procedido a la realización de un Estudio Geotécnico a efectos de la estabilización del Talud existente en la carretera A-349, p. K. 34+700 m. i. del Tramo Tahal- Las Canteras.

El presente estudio pretende establecer el modelo lito-geotécnico existente y, a partir de éste, aquellas recomendaciones constructivas susceptibles de ser tenidas en consideración en el Proyecto. Para ello se tiene en cuenta el Reconocimiento Geológico-Geotécnico realizado y la revisión bibliográfica efectuada, dada la imposibilidad de acceso con maquinaria de sondeos a la cabeza del talud -con suficiente garantía de seguridad y representatividad- y, en virtud de esta investigación, el grado de concreción del estudio.

2. RECONOCIMIENTO DE LA ZONA DE ACTUACIÓN

La mayor parte del trazado de la A-349 por la Sierra de Los Filabres discurre por el sustrato micaesquistoso nevado-filábride, cuyas características lito-estructurales influyen determinativamente en el modelado del relieve, dando pendientes medias y barrancos en V. Aunque este control lito-estructural se impone a la regularización de la dinámica fluvial, ésta también interviene en el modelado de forma significativa, presentando una red de drenaje de

Estudio Geotécnico para la Obra de Estabilización del Talud existente en la A-349, p K. 34+700, Tramo de Las Canteras (T. M. de Macael)

Cemalsa Expertos en Calidad, S.L.

Pol. Ind. La Juaida
 C/ Sierra Morena, s/n
 04240 VIATOR (ALMERIA)

Telf: 950 62 60 70
 Fax: 950 62 62 23
 email: laboratorio@cemalsa.com

Código Seguro De Verificación:		Fecha	01/05/2020
Firmado Por	ELOISA MARIA CABRERA CARMONA ALFONSO LUJANO JIMENEZ		
Url De Verificación	https://ws050.juntadeandalucia.es/verificarFirma/	Página	24/55



baja densidad dendrítica subparalela, con un cierto carácter torrencial que determinan una capacidad de erosión de las subcuencas relativamente alto. Todos estos condicionantes geológicos determinaron su trazado sinuoso, con algunas curvas muy cerradas, y con carencia en vías lentas.

Por esta razón, durante el primer semestre de 2008, el Tramo Tahal-Las Canteras de la A-349 fue sometido a su ensache y mejora de trazado desde el cruce de Chercos hasta el Barranco del Fraguero, con la construcción de un tercer carril de 3 m como vía lenta, aunque alternativo en ambos sentidos, entre los p.K. 30+900 - 31+750 y los p.K. 36+050 - 31+400, ampliando el radio mínimo a 105 m en los primeros 4 km y a 80 m en las tres últimas curvas, y disponiéndose cunetas de pie de talud, revestidas de hormigón con posterioridad a febrero de 2009.

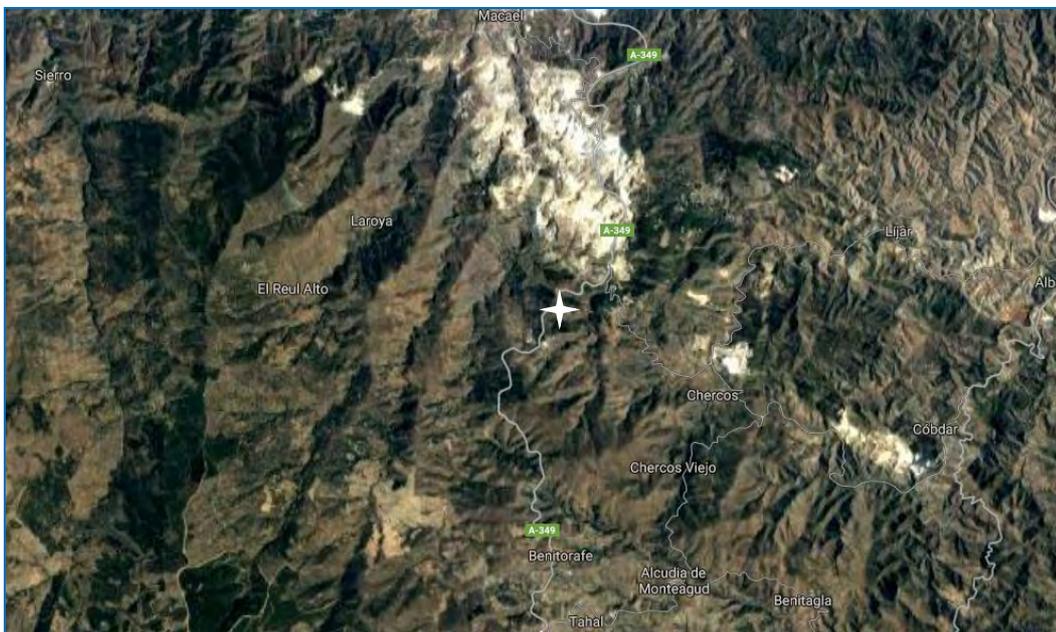


Figura 1. LOCALIZACIÓN GENERAL DE LA ZONA DE LA ACTUACIÓN (procedencia: IGME)

Con la obra de ensanche de la carretera A-349, en el p. K. 34+700 m. i., el trazado de la carretera que discurría inicialmente al Este y sin desmonte, aumentó el radio de curvatura con el desmonte parcial en ladera del borde interior, generando un talud con una longitud aproximada de 180 m y una altura media de 7 m.

Estudio Geotécnico para la Obra de Estabilización del Talud existente en la A-349, p K. 34+700, Tramo de Las Canteras (T. M. de Macael)

Cemalsa Expertos en Calidad, S.L.

Pol. Ind. La Juaida
C/ Sierra Morena, s/n
04240 VIATOR (ALMERIA)

Tel: 950 62 60 70
Fax: 950 62 62 23
email: laboratorio@cemalsa.com

Código Seguro De Verificación:		Fecha	01/05/2020
Firmado Por	ELOISA MARIA CABRERA CARMONA ALFONSO LUJANO JIMENEZ		
Url De Verificación	https://ws050.juntadeandalucia.es/verificarFirma/	Página	25/55





Figura 2. VISTA 3D DEL TALUD OBJETO DE ESTUDIO (procedencia: MAPS.GOOGLE)

Mientras la carretera antigua bordeaba la ladera, el nuevo trazado forzó la generación de un talud que corta transversalmente dicha divisoria de aguas entre dos pequeños arroyos tributarios de la Rambla de la Orica al Este, por lo que la máxima altura del talud (18,5 m) -y, por tanto, la mayor distancia del frente del talud (20,5 m)- coincide con la línea de máxima pendiente de la ladera, cuyo punto culminante es el Collado del Yeso a cota 1056 m.

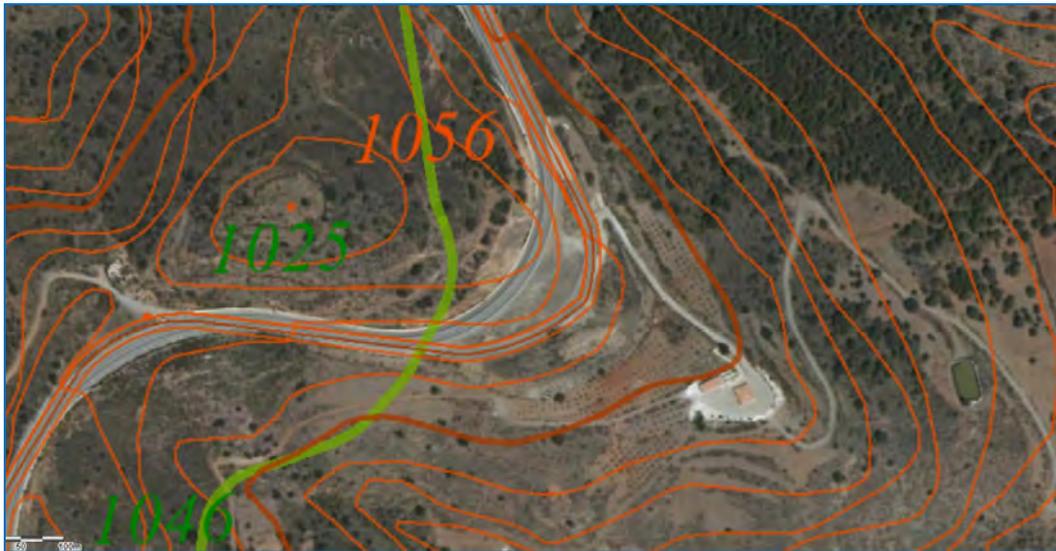


Figura 3. ORTOFOTO CON SUPERPOSICIÓN TOPOGRÁFICA DEL TALUD (procedencia: IGME)

En esta carretera de Tahal a Macael, desde antes de la mejora del trazado a comienzos de la década de los 90 del siglo pasado, siempre han acontecido pequeños desprendimientos o

Estudio Geotécnico para la Obra de Estabilización del Talud existente en la A-349, p K. 34+700, Tramo de Las Canteras (T. M. de Macael)

Cemalsa Expertos en Calidad, S.L.

Pol. Ind. La Juaida
C/ Sierra Morena, s/n
04240 VIATOR (ALMERIA)

Telf: 950 62 60 70
Fax: 950 62 62 23
email: laboratorio@cemalsa.com

Código Seguro De Verificación:		Fecha	01/05/2020
Firmado Por	ELOISA MARIA CABRERA CARMONA ALFONSO LUJANO JIMENEZ		
Url De Verificación	https://ws050.juntadeandalucia.es/verificarFirma/	Página	26/55



deslizamientos de rocas por tectonización, incluso con posterioridad a las obras de 2008, el último de los cuales aconteció en la tarde del 3 de diciembre de 2019, precisamente en el talud objeto de Estudio, en relación con la fuerte deformación y/o tectonización que presentan los micaesquistos nevado-filábrides que favorecen los procesos de meteorización física o mecánica: descompresión por el corte del terreno, gelifracción por congelación del agua en las grietas y, en menor medida, termoclastia por la continua dilatación-contracción de la roca en condiciones de amplias oscilaciones térmicas, y dispersión de partículas por la fuerza del impacto de las gotas de lluvia que inician la erosión laminar de los taludes.



Figuras 4 a 6. PEQUEÑOS DESLIZAMIENTOS EN ROCA POR TECTONIZACIÓN EN EL ANTIGUO TRAZADO DE LA CARRETERA TAHAL-MACAEL (procedencia: IGME) Y FOTOGRAFÍA DEL ÚLTIMO DESPRENDIMIENTO DEL DÍA 3 DE DICIEMBRE DE 2019 (procedencia: LACOMARCANOTICIAS.COM)

De acuerdo con el Topográfico de Detalle proporcionado, la pendiente aparente del talud varía entre 1H:1V y 1H:2V mientras que la ladera presenta una pendiente natural del 20 % (5H:1V) en la zona central de la «cuerda», paralela a la del talud, y entre el 30-50 % en las zonas inicial-final, oblicuas al talud, con dirección hacia los arroyos tributarios.

Estudio Geotécnico para la Obra de Estabilización del Talud existente en la A-349, p K. 34+700, Tramo de Las Canteras (T. M. de Macael)

Cemalsa Expertos en Calidad, S.L.

Pol. Ind. La Juaida
C/ Sierra Morena, s/n
04240 VIATOR (ALMERIA)

Tel: 950 62 60 70
Fax: 950 62 62 23
email: laboratorio@cemalsa.com

Código Seguro De Verificación:		Fecha	01/05/2020
Firmado Por	ELOISA MARIA CABRERA CARMONA ALFONSO LUJANO JIMENEZ		
Url De Verificación	https://ws050.juntadeandalucia.es/verificarFirma/	Página	27/55



Además, existen dos cunetas de guarda sin revestir y «no continuas y no solapadas» a una distancia del borde del talud de 5 y 8 m y una longitud de 45 y 55 m, respectivamente, aunque con un recorrido paralelo a oblicuo al borde del talud. La cuneta Norte, al no estar impermeabilizada (al igual que la cuneta que se podría denominar exterior), parece dar inicio a la línea de corte del tramo de talud desprendido. En cuanto a la cuneta de pie de talud, en cambio, aparece revestida con hormigón con una sección triangular de 0,90 m x 0,30 m.

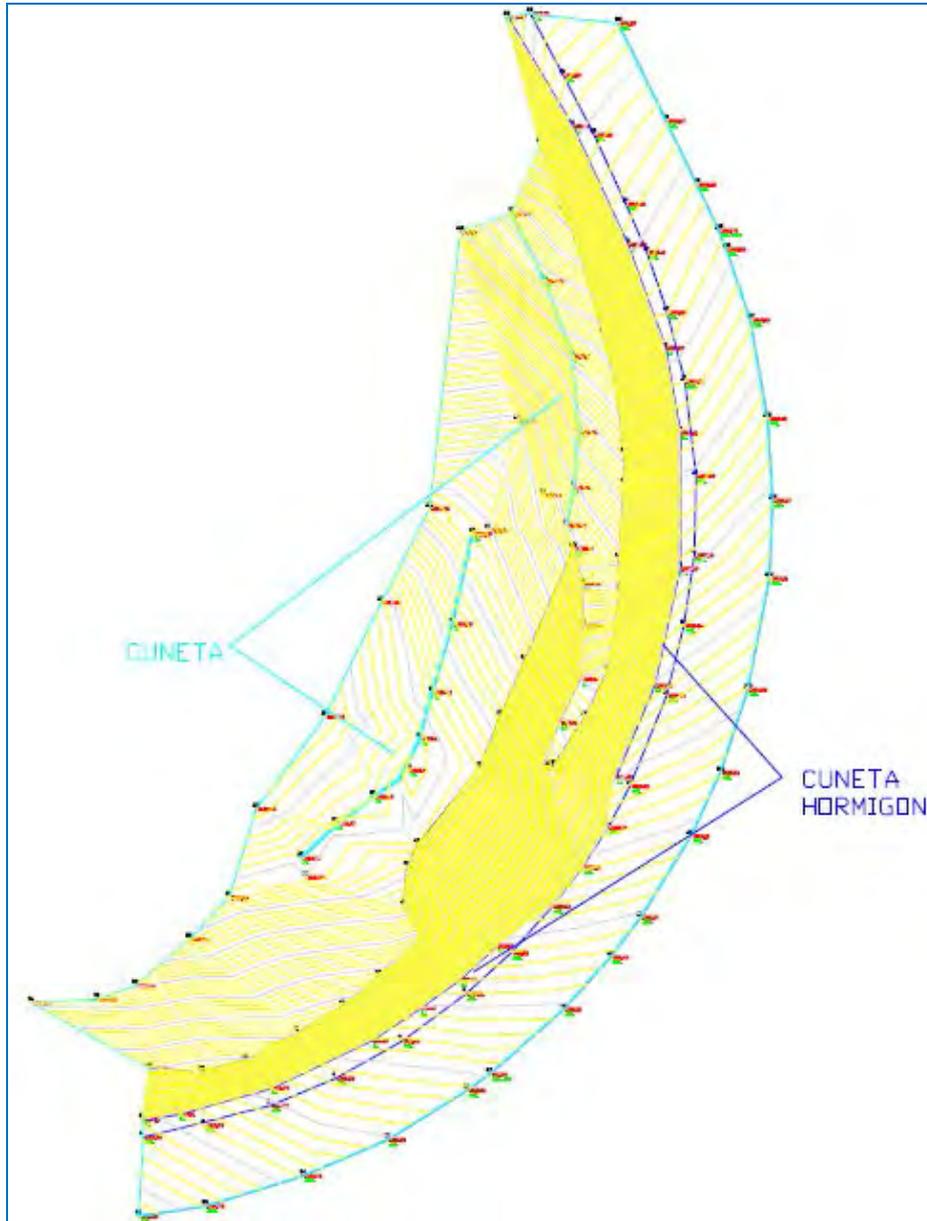


Figura 7. PLANO TOPOGRÁFICO PROPORCIONADO POR EL PETICIONARIO (procedencia: CONSTRUCCIONES NILA)

Cemalsa Expertos en Calidad, S.L.

Pol. Ind. La Juaida
C/ Sierra Morena, s/n
04240 VIATOR (ALMERIA)

Tel: 950 62 60 70
Fax: 950 62 62 23
email: laboratorio@cemalsa.com

Código Seguro De Verificación:		Fecha	01/05/2020
Firmado Por	ELOISA MARIA CABRERA CARMONA ALFONSO LUJANO JIMENEZ		
Url De Verificación	https://ws050.juntadeandalucia.es/verificarFirma/	Página	28/55



Por otra parte, hacia la parte central Norte, existe una berma «inconclusa o deteriorada» N-S de algo más de 2,5 m (paso de “mixta”) a mitad de altura, 7 m desde el pie del talud.



Figuras 8 y 9. DISTINTAS IMÁGENES DE LA BERMA A MEDIA ALTURA EXISTENTE

Es interesante destacar que, el trecho afectado por los desprendimientos presenta una altura superior a 15 m, es decir, la zona de la ladera cortada con una altura por encima de la cota 1020 m de referencia, y una dirección de corte NE-SO.

También es reseñable la existencia de una grieta de tracción, aún de escaso desarrollo longitudinal, en la zona central, a una distancia entre 5-6 m del borde del talud 1H:2V existente, lo que podría suponer un retroceso del talud a 1H:1V, aproximadamente.



Figuras 10 y 11. LOCALIZACIÓN DE LA GRIETA DE TRACCIÓN VISIBLE EN CABEZA DE TALUD

Probablemente, tanto las cunetas de guarda no revestidas como las constantes generaciones de grietas de tracción por descompresión, han constituido canales de entrada

Estudio Geotécnico para la Obra de Estabilización del Talud existente en la A-349, p K. 34+700, Tramo de Las Canteras (T. M. de Macael)

Cemalsa Expertos en Calidad, S.L.

Pol. Ind. La Juaida
C/ Sierra Morena, s/n
04240 VIATOR (ALMERIA)

Tel: 950 62 60 70
Fax: 950 62 62 23
email: laboratorio@cemalsa.com

Código Seguro De Verificación:		Fecha	01/05/2020
Firmado Por	ELOISA MARIA CABRERA CARMONA ALFONSO LUJANO JIMENEZ		
Url De Verificación	https://ws050.juntadeandalucia.es/verificarFirma/	Página	29/55



de agua, cortando el terreno, que han acelerado la inestabilidad y el retroceso del cantil hasta alcanzar su equilibrio.



Figuras 12 y 13. VISTA DE LA CUNETA DE GUARDA EXTERIOR Y DEL INCIPIENTE DESPRENDIMIENTO A FAVOR DE ANTIGUAS GRIETAS DE TRACCIÓN

En cuanto a los derrubios de ladera generados por los desprendimientos, están constituidos por clastos prismáticos metamórficos de pequeño tamaño (inferiores a 75 cm), con un ángulo de reposo $\Theta \leq 45^\circ$, que puede servir de referencia para fijar la pendiente final óptima del talud.



Figura 14. CANCHAL DE FRAGMENTOS DE ROCAS «SUAVIZANDO» LA MORFOLOGÍA DE LA LADERA

Por último, en las páginas que siguen, se muestra la evolución del talud a pie de carretera en los últimos 10 años.

Estudio Geotécnico para la Obra de Estabilización del Talud existente en la A-349, p K. 34+700, Tramo de Las Canteras (T. M. de Macael)

Cemalsa Expertos en Calidad, S.L.

Pol. Ind. La Juaida
C/ Sierra Morena, s/n
04240 VIATOR (ALMERIA)

Tel: 950 62 60 70
Fax: 950 62 62 23
email: laboratorio@cemalsa.com

Código Seguro De Verificación:		Fecha	01/05/2020
Firmado Por	ELOISA MARIA CABRERA CARMONA ALFONSO LUJANO JIMENEZ		
Url De Verificación	https://ws050.juntadeandalucia.es/verificarFirma/	Página	30/55





Figuras 15 a 23. EVOLUCIÓN DEL TALUD DESDE EL AÑO 2009 (procedencia MAPS GOOGLE Y D. T. NILA)

Estudio Geotécnico para la Obra de Estabilización del Talud existente en la A-349, p.k. 34+700, Tramo de Las Canteras (T. M. de Málaga)

Cemalsa Expertos en Calidad, S.L.

Pol. Ind. La Janda
C/ Sierra Morena, s/n
04240 VATOR (ALMERIA)

Tel: 990 62 60 70
Fax: 990 62 62 23
email: laboratorio@cemalsa.com

Código Seguro De Verificación:		Fecha	01/05/2020
Firmado Por	ELOISA MARIA CABRERA CARMONA ALFONSO LUJANO JIMENEZ		
Url De Verificación	https://ws050.juntadeandalucia.es/verificarFirma/	Página	31/55





Figuras 24 y 25. VISTAS FRONTALES DEL TALUD EN EL AÑO 2013 (IZQ.) Y EN LA ACTUALIDAD (DER.) (procedencia: MAPS, GOOGLE Y PROPIA)

Estudio Geotécnico para la Obra de Estabilización del Talud existente en la A-349, p.k. 34+700, Tramo de Las Carreñas (T. M. de Málaga)

Cemalsa Expertos en Calidad, S.L.

Pol. Ind. La Janda
C/ Sierra Morena, s/n
04240 VATOR (ALMERIA)

Tel: 990 62 60 70
Fax: 990 62 62 23
email: laboratorio@cemalsa.com

Código Seguro De Verificación:		Fecha	01/05/2020
Firmado Por	ELOISA MARIA CABRERA CARMONA ALFONSO LUJANO JIMENEZ		
Url De Verificación	https://ws050.juntadeandalucia.es/verificarFirma/	Página	32/55



3. CARACTERIZACIÓN DEL MEDIO FÍSICO

3.1. ENCUADRE GEOGRÁFICO

La Sierra de Los Filabres es una de las alineaciones montañosas del provincial almeriense que se alinean en dirección E-O y que, junto al desarrollo de valles profundos, le confieren al espacio provincial un paisaje a modo de «acordeón».

Sus puntos culminantes no llegan a superar los 2200 m, con pendientes moderadamente escarpadas a escarpadas (13-55 %, Clases IV-V, FAO 1977), a veces, superiores al 55 %, donde los movimientos gravitacionales superficiales se acentúan, la escorrentía es mayor y los regueros más persistentes, dominado por una vegetación arbustiva de tipo espartal salpicado por chaparros, encinas y pinos de repoblación, junto con pequeñas masas de almendros.

3.2. CLIMATOLOGÍA

3.2.1.Aspectos Generales

La Sierra de Los Filabres participa de las características climáticas generales del espacio almeriense, fundamentalmente de la aridez que se genera por el déficit hídrico producido como consecuencia de que la evapotranspiración potencial de las tierras provinciales es muy superior a las precipitaciones que acontecen.

Asimismo, la temperatura media anual relativamente baja y las precipitaciones especialmente escasas en verano y poco abundantes en el resto del año, avalan la aridez climática antes reseñada y justifican las pocas nevadas y granizadas que se suceden.

Esta característica bondad del clima queda matizada por la dinámica general del clima, en la que confluyen, cuando menos, cinco tipos de tiempo anticiclónico y dos tipos de tiempo que proporcionan humedad, los cuales pasaremos a continuación a describir:

-Situación de Poniente: asociado a los frentes atlánticos que barren la península en sus latitudes más meridionales, sobre todo en invierno, aunque alcanzando las tierras provinciales muy debilitados por el efecto pantalla de las alineaciones montañosas penibéticas y de Sierra Nevada, y favorecido por la progresiva disminución en altura de

Estudio Geotécnico para la Obra de Estabilización del Talud existente en la A-349, p K. 34+700, Tramo de Las Canteras (T. M. de Macael)

Cemalsa Expertos en Calidad, S.L.

Pol. Ind. La Juaida
C/ Sierra Morena, s/n
04240 VIATOR (ALMERIA)

Tel: 950 62 60 70
Fax: 950 62 62 23
email: laboratorio@cemalsa.com

Código Seguro De Verificación:		Fecha	01/05/2020
Firmado Por	ELOISA MARIA CABRERA CARMONA ALFONSO LUJANO JIMENEZ		
Url De Verificación	https://ws050.juntadeandalucia.es/verificarFirma/	Página	33/55



los relieves almerienses hacia el este, aunque siempre con un notable descenso de las temperaturas.

-Situación de Levante: de influencia mediterránea, tratándose de frentes poco activos, que dejan pocas precipitaciones y favorecen el tiempo ventoso, aunque frecuentemente están relacionados con el desarrollo de una gota fría en altura que desencadena violentos temporales de lluvia muy generales y que cuenta con el relieve cómo un eficaz colaborador para favorecer la inestabilidad.

Esta dinámica se completa con el apartado de la humedad relativa del aire y de los vientos predominantes. Aunque no existen series de datos continuos, la humedad se mantiene por encima del 70 % siendo máxima en otoño (85 %) y mínima en primavera. Y respecto al viento y teniendo en cuenta que Almería se encuentra en la zona ventosa del SE de la Península, su importancia no reside en su intensidad sino en la frecuencia del fenómeno, siendo el régimen de vientos predominantes los de dirección E/SE (Levante) y NO/SE (Poniente), siendo estos últimos los que desarrollan mayor meteorización física.

3.2.2. Régimen Climático

A pesar de la carencia de estaciones climáticas representativas en la zona de Estudio (aspecto que se puede generalizar a toda la provincia) afectada, además, por la falta de series significativas con las principales variables climáticas, en la página siguiente, se recogen los principales datos termo-pluviométricos del área de estudio, obtenidos en base a la documentación revisada. En esta Tabla se recogen los datos para determinar la cantidad de agua necesaria para que el suelo se sature de agua considerando un valor medio de la capacidad de campo para los distintos suelos de 100 mm de agua, de forma que toda el agua que exceda de esta cifra percola o se escurre a razón de un 50 % mensual aproximadamente. En los Filabres, no se da la situación de superávit de agua, es decir, de agua superflua no aprovechable por las plantas: la precipitación media anual se sitúa en 425 mm y la evapotranspiración anual alcanza 780 mm, lo que confirma la insuficiencia de agua, generándose un déficit anual de agua de 350 mm repartidos fundamentalmente entre los meses de Abril a Octubre.

Estudio Geotécnico para la Obra de Estabilización del Talud existente en la A-349, p K. 34+700, Tramo de Las Canteras (T. M. de Macael)

Cemalsa Expertos en Calidad, S.L.

Pol. Ind. La Juaida
C/ Sierra Morena, s/n
04240 VIATOR (ALMERIA)

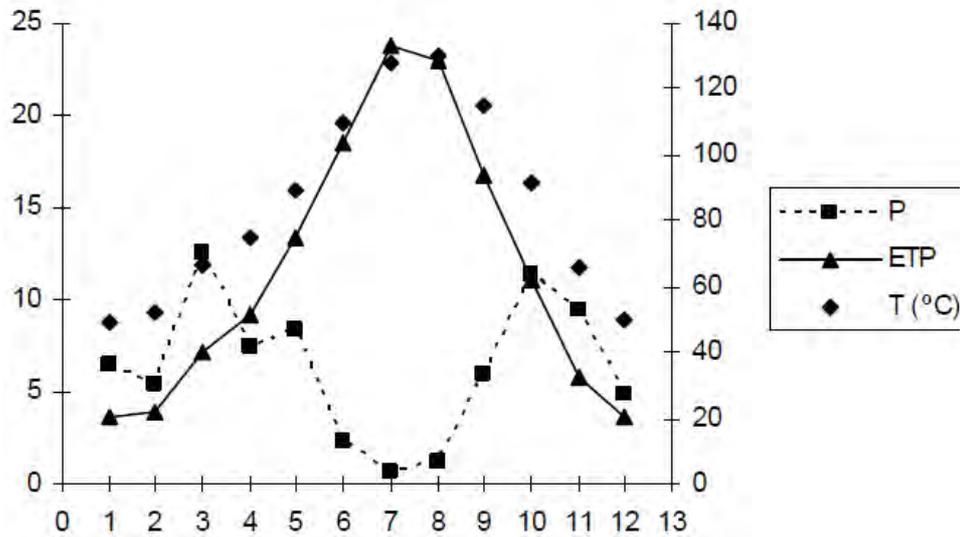
Tel: 950 62 60 70
Fax: 950 62 62 23
email: laboratorio@cemalsa.com

Código Seguro De Verificación:		Fecha	01/05/2020
Firmado Por	ELOISA MARIA CABRERA CARMONA ALFONSO LUJANO JIMENEZ		
Url De Verificación	https://ws050.juntadeandalucia.es/verificarFirma/	Página	34/55



Tabla 1. FICHAS CLIMÁTICAS DE LAS E.T.P. EN LA ZONA DE LA ACTUACIÓN

ESTACIÓN	Variable	S	O	N	D	E	F	M	A	M	J	J	A	Año
Bacares {x: 548475; y: 4123825; z: 1200}	T	18,2	13,3	7,6	4,7	4,6	5,6	7,6	10,0	14,2	17,7	23,0	22,8	12,4
	Pp	15,9	38,9	47,3	57,0	21,3	24,0	40,2	48,3	43,1	26,7	7,9	6,4	377,0
Macael {x: 561595; y: 4131770; z: 536}	T	23,4	18,0	13,6	10,3	9,4	11,1	12,8	14,7	18,0	22,9	26,0	26,2	17,2
	Pp	28,6	61,2	45,3	51,3	33,7	37,3	50,5	47,9	43,1	16,4	11,8	4,6	431,7
Ujeila del Campo-Los Filabres {x: 570576; y: 4117356; z: 820}	T	20,6	16,4	11,8	8,9	8,8	9,3	11,9	13,4	16,0	19,6	23,0	23,3	15,2
	Pp	33,4	63,3	52,7	27,3	36,4	30,1	70,2	41,9	46,7	12,9	3,9	6,6	425,4
	ETP	93,7	61,8	32,4	20,4	20,7	22,1	39,8	51,1	74,8	103,5	133,2	129,0	782,6
	ΔR	0,0	1,5	20,3	6,9	15,7	8,0	30,4	-9,2	-28,1	-45,5	0,0	0,0	0,0
	R	0,0	1,5	21,8	28,7	44,4	52,4	82,8	73,6	45,5	0,0	0,0	0,0	0,0
	ETR	33,4	61,8	32,4	20,4	20,7	22,1	39,8	51,1	74,8	58,4	3,6	6,6	425,1
	Defic	60,3	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	45,2	129,6	122,4	357,5
	Exc	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
	FTH	Fórmula Climática de Thornthwaite (1948): D A' d a' [Semiárido, eficacia megatérmica baja en verano y aridez reflejada con un nulo exceso de humedad]												
	P/ETP	Estado Hídrico de los Suelos de Faniran (1978): Moderadamente Árido [C= 0,41-0,75]												



Estudio Geotécnico para la Obra de Estabilización del Talud existente en la A-349, p K. 34+700, Tramo de Las Canteras (T. M. de Macael)

Cemalsa Expertos en Calidad, S.L.

Pol. Ind. La Juaida
C/ Sierra Morena, s/n
04240 VIATOR (ALMERIA)

Tel: 950 62 60 70
Fax: 950 62 62 23
email: laboratorio@cemalsa.com

Código Seguro De Verificación:		Fecha	01/05/2020
Firmado Por	ELOISA MARIA CABRERA CARMONA ALFONSO LUJANO JIMENEZ		
Url De Verificación	https://ws050.juntadeandalucia.es/verificarFirma/	Página	35/55



Para la Ficha Climática de Uleila del Campo-Los Filabres, más completa, resulta un régimen de humedad “xérico” y un régimen de temperaturas “térmico”, con una temperatura empírica media del suelo a 50 cm de 15,8 °C (en invierno, 11,0 °C y en verano 21,6 °C, Soil Taxonomy 1975), que adiciona 1° C a la temperatura media del aire para estimar la del suelo y en los suelos con buen drenaje, cultivados y cubiertos de vegetación, se resta 0,6 °C a la media estival y es un grado superior a la del aire en el resto del año.

3.3. EDAFOLOGÍA Y VEGETACIÓN

En cuanto a la vegetación, con una dinámica constante al estar condicionada por el medio físico (clima, topografía, suelo edáfico y geología), así como por las alteraciones antrópicas que sufre, se suele identificar y clasificar por series de vegetación, cuya nomenclatura indica tanto la especie dominante en el ecosistema “clímax” como otras comunidades integradas en un determinado marco ecológico.

De acuerdo con el Mapa de Series de Vegetación de Andalucía (2003), la serie mesomediterránea filábrica y nevadense de la encina asociada a retamas (AdQr.m) se extiende entre los 1000 y 1500 m en la Sierra de Los Filabres, en el que el encinar se corresponde con la vegetación climática, escasa y mal estructurada, y la serie de sustitución comienza con un escobonal seguido de jarales-bolinales lastonares y tomillares subnitrófilos.

Por otra parte, en la zona de la Actuación, de acuerdo con la Clasificación de los Suelos de la FAO-UNESCO (1.974), básicamente se han reconocido cambisoles eútricos, de tonalidad pardo-rojiza con un horizonte ócrico superficial, de textura franco-arenosa a franca en profundidad y estructura migajosa a troceada, careciendo de propiedades hidromórficas, vérticas y ferrálicas y no son calcáreos entre 20-50 cm. En general, se trata de buenos suelos agrícolas para el cultivo del cereal de secano de baja producción.

4. GEOLOGÍA

4.1. MARCO GEOLÓGICO GENERAL

Cualquier estudio geotécnico necesita del conocimiento geológico regional de la zona para comprender mejor el comportamiento de los suelos a efectos constructivos.

Estudio Geotécnico para la Obra de Estabilización del Talud existente en la A-349, p K. 34+700, Tramo de Las Canteras (T. M. de Macael)

Cemalsa Expertos en Calidad, S.L.

Pol. Ind. La Juaida
C/ Sierra Morena, s/n
04240 VIATOR (ALMERIA)

Tel: 950 62 60 70
Fax: 950 62 62 23
email: laboratorio@cemalsa.com

Código Seguro De Verificación:		Fecha	01/05/2020
Firmado Por	ELOISA MARIA CABRERA CARMONA ALFONSO LUJANO JIMENEZ		
Url De Verificación	https://ws050.juntadeandalucia.es/verificarFirma/	Página	36/55



El área de Estudio pertenece a la parte centro-oriental de la Hoja 1:50.000 del M. T. N. de Macael, número 1.013 (23-41) y queda enmarcada, geológicamente, en el Complejo Nevado-Filábride, el más bajo de los complejos del dominio bético s. str., situándose inmediatamente al Norte, los complejos Ballabona-Cucharón y Alpujárride, así como depósitos neógenos en las inmediaciones del río Almanzora.

Dentro de este complejo, encontramos una superposición de tres grandes unidades tectónicas: Nevado-Lubrín, Bédar-Macael y Almocaizar, aunque existen "unidades superiores" que se atribuyen a fragmentos de últimos cabalgamientos de las unidades principales, y en las que existe una secuencia lito-estratigráfica con una serie de materiales con metamorfismo de grado medio agrupados en cuatro formaciones que, de más antigua a más moderna, son:

-Formación Nevada (Paleozóico): Se corresponde con las rocas que constituyen el zócalo en las unidades tectónicas de este Complejo, predominando ampliamente los micaesquistos grafitosos con granates entre los que se intercalan niveles de cuarcitas. Las unidades superiores incluyen algunas intercalaciones de neises con turmalina y rocas piroxénicas verdes, anfíbolitas epidóticas y mínimas representaciones de rocas carbonatadas y esquistos calcáreos. Como la base de esta formación se desconoce, sólo puede estimarse la potencia máxima que aflora, que es de unos 1.000 m.

-Formación Tahal (Trías medio y más antiguo): Se trata de una formación muy monótona de micaesquistos grises y gris-azulados, neises albiticos y cuarcitas, aunque a techo, aparecen intercalaciones carbonatadas (más abundantes e importantes en la Unidad de Bédar-Macael) de calcoesquistos, calizas recristalizadas y mármoles de grano grueso y tonos blancos-grises muy tectonizados. La potencia observada varía entre 0 y 700 m.

-Formación Huertecica (Trías medio-superior): Está constituida por una alternancia de rocas carbonatadas (principalmente calizas) con micaesquistos, brechas tectónicas y yeso, con potencias entre 0 y 100 m. La ausencia de de esta formación en la Unidad de Bédar-Macael y en las unidades tectónicas superiores se debe principalmente a la sedimentación.

-Formación Las Casas (Trías superior): Junto con la Tahal, es donde aparecen la mayoría de los grandes filones de mármol explotados, y aparece muy bien representada en las unidades Nevado-Lubrín y Bédar-Macael. Está formada por una sucesión alternante muy irregular de calizas recristalizadas, calcoesquistos y micaesquistos con

Estudio Geotécnico para la Obra de Estabilización del Talud existente en la A-349, p K. 34+700, Tramo de Las Canteras (T. M. de Macael)

Cemalsa Expertos en Calidad, S.L.

Pol. Ind. La Juaida
 C/ Sierra Morena, s/n
 04240 VIATOR (ALMERIA)

Telf: 950 62 60 70
 Fax: 950 62 62 23
 email: laboratorio@cemalsa.com

Código Seguro De Verificación:		Fecha	01/05/2020
Firmado Por	ELOISA MARIA CABRERA CARMONA ALFONSO LUJANO JIMENEZ		
Url De Verificación	https://ws050.juntadeandalucia.es/verificarFirma/	Página	37/55



todos sus términos transicionales, y serpentinas, aunque mientras en la Unidad Nevado-Lubrín, las rocas carbonatadas se distribuyen en bandas más o menos pequeñas intercaladas entre la mayoritaria facies micaesquistosa cuarcítica (sobre todo a muro y techo de la formación), en la Unidad Bédar-Macael domina el mármol (con afloramientos más importantes) y el resto de rocas carbonatadas en numerosas capas de distribución y potencia variable. En cualquier caso, ambas unidades están muy afectadas por fenómenos de plegamiento, boudinages, fracturaciones, fallas normales e inversas, imbricaciones, etc. El espesor máximo visible es próximo a 600 metros.

Como se puede deducir, la complejidad estructural es grande con planos de cabalgamiento entre unidades situadas a distinto nivel de sus series estratigráficas, despegues y cabalgamientos internos dentro de una misma unidad, distinguiéndose hasta seis fases de deformación con superposición de esquistosidades, etc. por lo que en cada una de las unidades tectónicas Nevado-Filábrides no tienen por qué aparecer en su totalidad las citadas formaciones: así, mientras que en la de Nevado-Lubrín, están desarrolladas completamente todas las formaciones, en la de Bédar-Macael falta la Formación Huertecica y la Formación Tahal reduce su potencia de forma importante, y en la de Almocaizar aparece.

Estudio Geotécnico para la Obra de Estabilización del Talud existente en la A-349, p K. 34+700, Tramo de Las Canteras (T. M. de Macael)

Cemalsa Expertos en Calidad, S.L.

Pol. Ind. La Juaida
C/ Sierra Morena, s/n
04240 VIATOR (ALMERIA)

Tel: 950 62 60 70
Fax: 950 62 62 23
email: laboratorio@cemalsa.com

Código Seguro De Verificación:		Fecha	01/05/2020
Firmado Por	ELOISA MARIA CABRERA CARMONA ALFONSO LUJANO JIMENEZ		
Url De Verificación	https://ws050.juntadeandalucia.es/verificarFirma/	Página	38/55



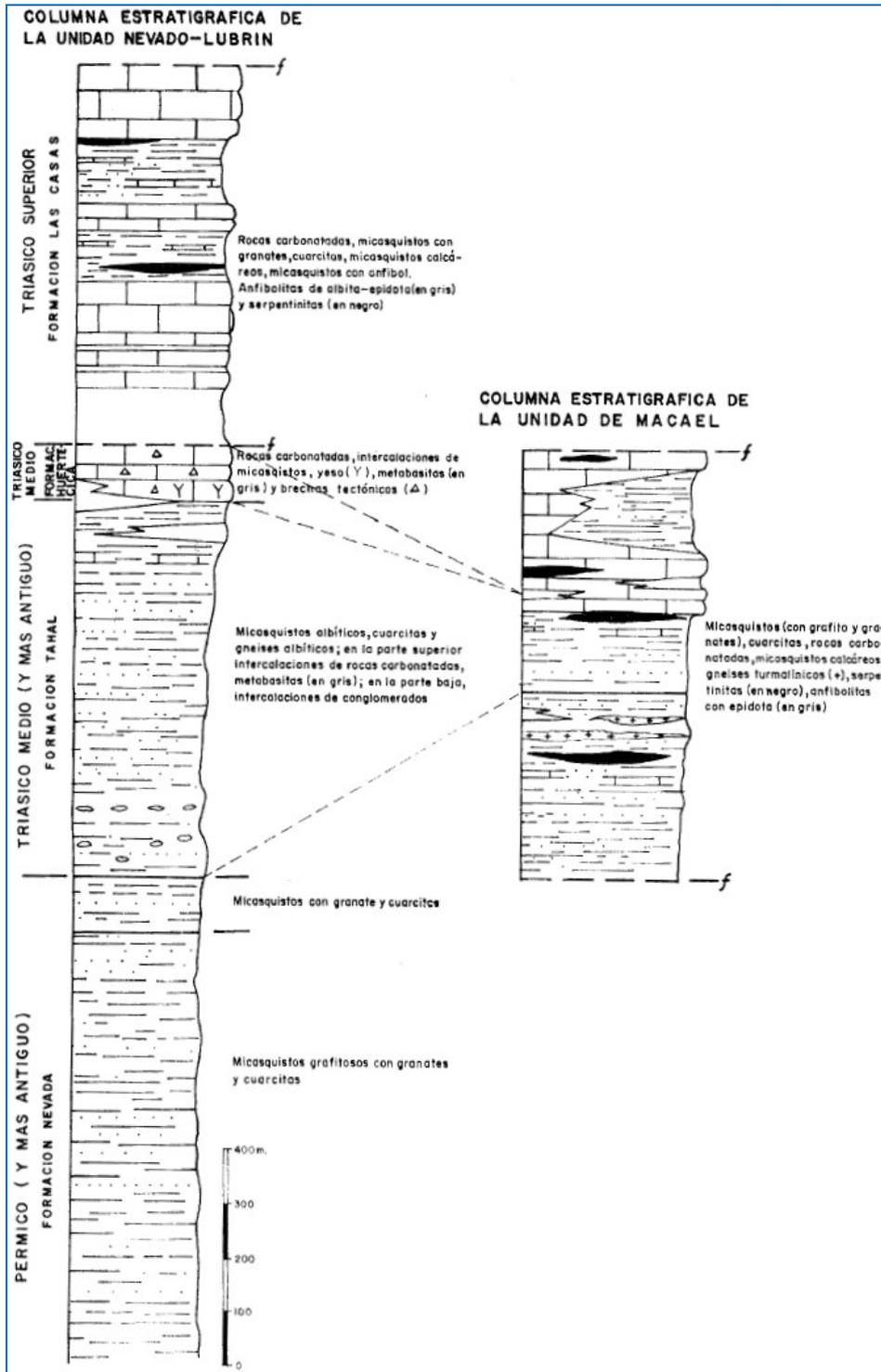


Figura 26. SECUENCIA DE FORMACIONES NEVADO-FILÁBRIDES (procedencia: IGME)

Estudio Geotécnico para la Obra de Estabilización del Talud existente en la A-349, p K. 34+700, Tramo de Las Canteras (T. M. de Macael)

Cemalsa Expertos en Calidad, S.L.

Pol. Ind. La Juaida
C/ Sierra Morena, s/n
04240 VIATOR (ALMERIA)

Tel: 950 62 60 70
Fax: 950 62 62 23
email: laboratorio@cemalsa.com

Código Seguro De Verificación:		Fecha	01/05/2020
Firmado Por	ELOISA MARIA CABRERA CARMONA ALFONSO LUJANO JIMENEZ		
Url De Verificación	https://ws050.juntadeandalucia.es/verificarFirma/	Página	39/55



Teniendo en cuenta que, el rumbo general de las estructuras principales varía en esta área entre NO-SE y ONO-ESE, partiendo de la divisoria principal de la Sierra de Filabres hacia el Norte, encontramos la siguiente secuencia de unidades tectónicas y formaciones:

-Unidad Nevado-Lubrín, que comprende toda la serie de materiales entre la divisoria hidrográfica hasta unos 500 m al Sur de los mármoles que desde el Portillo de Lijar corren por el Sur de este pueblo hacia Macael. Como parte más baja del gran antiforme que constituye la Sierra de Filabres, encontramos la secuencia de la Formación Tahal con un potente desarrollo de bandas intercaladas de micaesquistos y neises albiticos y cuarcitas, con todos los términos intermedios, en cuya parte más alta -y más septentrional- se encuentran cuerpos de metabasitas. La parte más alta de la unidad, que comprende una franja de anchura media de unos 1.500 m, está formada por una unidad tectónica interna, constituida por un cabalgamiento generalizado de la Formación Las Casas sobre la Formación Tahal, el cual ha hecho desaparecer aquí a la Formación Huertecica. Aunque predominan los micaesquistos de esta Formación Las Casas, son frecuentes los mármoles en bandas y cuerpos lenticulares de desarrollo variable. De estos mármoles., el cuerpo más importante -con una anchura media de afloramiento de unos 400 m y longitud de 5 km- se extiende entre los ríos Chercos y Los Molinos, desde el Norte del Nuevo Chercos al Sur de Cobdar, y se sitúan hacia la base de este cabalgamiento interno. Hay otras intercalaciones de mármoles en esta formación, más delgados y más o menos discontinuos, que aparecen más al Norte, hacia la parte superior visible de dicha formación y de la unidad Nevado-Lubrín a la que pertenece.

-Unidad Bédar-Macael, situada encima y al Norte de la anterior, comprende una franja de una anchura media de afloramiento de unos 1.500 m que, desde el Portillo de Lijar, corre hacia Macael. La base del cabalgamiento la integra una banda de 400-500 m de micaesquistos grafitosos de la Formación Nevada y, tras una delgada banda micaesquistosa de la Formación Tahal y por ausencia de la Formación Huertecica, encontramos la Formación Las Casas correspondiente a esta unidad tectónica, casi exclusivamente integrada aquí por mármoles que intercalan pasadas de micaesquistos, anfíbolitas, etc. Estos mármoles, que se atribuyen a un paquete bien desarrollado de la parte alta de la serie Las Casas, se extienden por el Sur de Lijar entre el río Los Molinos y las proximidades de Macael con una longitud del orden de 12 km y una anchura media de afloramiento próxima a 1 km.

Estudio Geotécnico para la Obra de Estabilización del Talud existente en la A-349, p K. 34+700, Tramo de Las Canteras (T. M. de Macael)

Cemalsa Expertos en Calidad, S.L.

Pol. Ind. La Juaida
C/ Sierra Morena, s/n
04240 VIATOR (ALMERIA)

Tel: 950 62 60 70
Fax: 950 62 62 23
email: laboratorio@cemalsa.com

Código Seguro De Verificación:		Fecha	01/05/2020
Firmado Por	ELOISA MARIA CABRERA CARMONA ALFONSO LUJANO JIMENEZ		
Url De Verificación	https://ws050.juntadeandalucia.es/verificarFirma/	Página	40/55



-Unidad Almocázar y otras unidades, forman, en esta descripción esquemática, junto con los materiales neógenos que ocupan la esquina NE de la Hoja, el recubrimiento de la unidad antes descrita. Ocupando una depresión estructural, comprende una serie de imbricaciones de términos correspondientes a la Unidad Almocázar, y restos de "unidades superiores" del propio Complejo Nevado-Filábride, con unidades de los complejos Ballabona-Cucharón y Alpujárride.

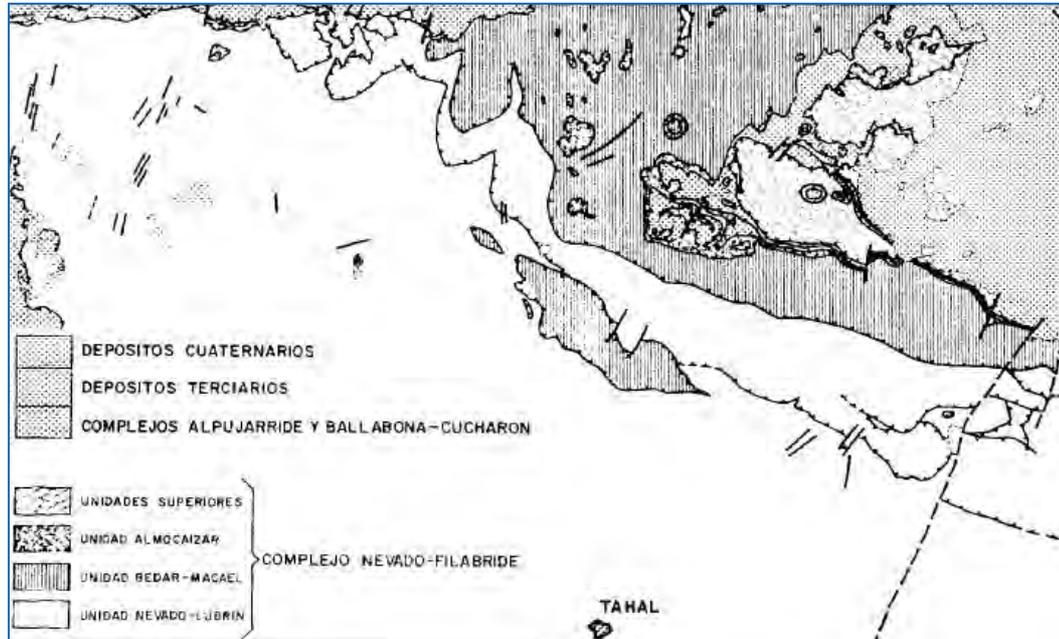


Figura 27. DISTRIBUCIÓN DE LAS UNIDADES TECTÓNICAS DEL COMPLEJO NEVADO-FILÁBRIDE (procedencia: IGME)

4.2. TIPO DE SUELO Y FORMACIÓN GEOLÓGICA

La zona de la Actuación se asienta en la Formación Nevada de la Unidad Bédar-Macael del Complejo Nevado-Filábride, la cual constituye una alternancia de micaesquistos grafitosos con granates y cuarcitas, de tonos gris claro a marrón oscuro, a veces, con tintes rojizos por meteorización, y con intercalaciones de rocas carbonatadas grisáceas en bancos que no exceden de los 2 m de potencia.

En general, la estructura principal la constituye un gran sinclinal NO-SE con un sistema de fracturación asociada N 30 E, y en el que las capas plegadas se desarrollan con direcciones N 40-50 O / 10-25 NNE y N 50-55 E / 45SE afectadas por un sistema de diaclasado N 80 O subvertical más o menos intenso.

Estudio Geotécnico para la Obra de Estabilización del Talud existente en la A-349, p K. 34+700, Tramo de Las Canteras (T. M. de Macael)

Cemalsa Expertos en Calidad, S.L.

Pol. Ind. La Juaida
C/ Sierra Morena, s/n
04240 VIATOR (ALMERIA)

Tel: 950 62 60 70
Fax: 950 62 62 23
email: laboratorio@cemalsa.com

Código Seguro De Verificación:		Fecha	01/05/2020
Firmado Por	ELOISA MARIA CABRERA CARMONA ALFONSO LUJANO JIMENEZ		
Url De Verificación	https://ws050.juntadeandalucia.es/verificarFirma/	Página	41/55





Figura 28. PLANO GEOLÓGICO DEL ENTORNO DE LA ACTUACIÓN SOBRE MODELO DIGITAL DEL TERRENO CON TOPOGRAFÍA (procedencia: IGME)



Figura 29. DETALLE DE LA NATURALEZA ESQUISTOSA DEL FRENTE DEL TALUD

Estudio Geotécnico para la Obra de Estabilización del Talud existente en la A-349, p K. 34+700, Tramo de Las Canteras (T. M. de Macael)

Cemalsa Expertos en Calidad, S.L.

Pol. Ind. La Juaida
C/ Sierra Morena, s/n
04240 VIATOR (ALMERIA)

Tel: 950 62 60 70
Fax: 950 62 62 23
email: laboratorio@cemalsa.com

Código Seguro De Verificación:		Fecha	01/05/2020
Firmado Por	ELOISA MARIA CABRERA CARMONA ALFONSO LUJANO JIMENEZ		
Url De Verificación	https://ws050.juntadeandalucia.es/verificarFirma/	Página	42/55



4.3. NEOTECTÓNICA. EXISTENCIA DE FALLAS Y CONTACTOS MECÁNICOS

El rasgo más destacable de Sierra Filabres es su estructura antiformal, cuyo origen está relacionado con el efecto combinado de los movimientos verticales producidos por las fallas E-O que producen arrastres en los bordes de las sierras y la compresión general N-S que se da por el progresivo acercamiento entre África e Iberia.

A continuación, se muestra el Corte Geológico II-II' que aparece en la Hoja MAGNA 1013 (Macael) y que pasa por la zona de Actuación, donde se puede observar la disposición del plegamiento sinclinal de la zona y el sistema de fallas asociado.

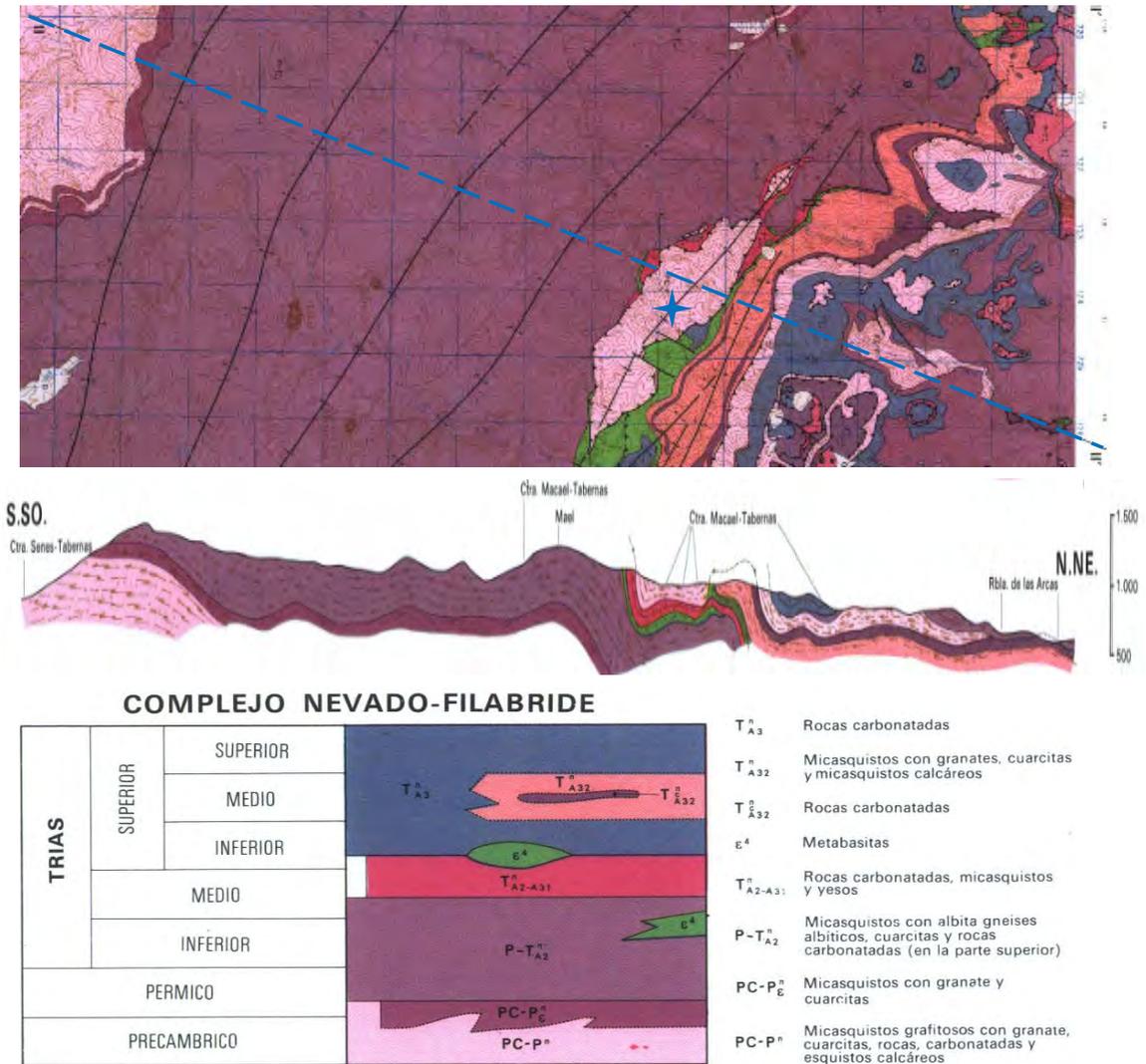


Figura 30. CORTE GEOLÓGICO DE LA HOJA MAGNA DE MACAEL (procedencia: IGME)

Estudio Geotécnico para la Obra de Estabilización del Talud existente en la A-349, p K. 34+700, Tramo de Las Canteras (T. M. de Macael)

Cemalsa Expertos en Calidad, S.L.

Pol. Ind. La Juaida
C/ Sierra Morena, s/n
04240 VIATOR (ALMERIA)

Tel: 950 62 60 70
Fax: 950 62 62 23
email: laboratorio@cemalsa.com

Código Seguro De Verificación:		Fecha	01/05/2020
Firmado Por	ELOISA MARIA CABRERA CARMONA ALFONSO LUJANO JIMENEZ		
Url De Verificación	https://ws050.juntadeandalucia.es/verificarFirma/	Página	43/55



4.4. RIEGOS GEOLÓGICOS. MOVIMIENTOS SUPERFICIALES GRAVITATORIOS

Son fenómenos naturales o provocados, que entran de lleno en los procesos dinámicos externos y que, frecuentemente, generan cuantiosos daños, condicionando las ubicaciones de las obras de ingeniería y sus métodos constructivos. Sus características, dimensiones y procesos son muy variables y su localización, previsión y corrección son, muchas veces, complicadas, y en el que los técnicos tienden a modelizarlo matemáticamente con un resultado numérico final ligado a ciertos coeficientes de seguridad. El problema, en este caso, es conocer la fiabilidad de las hipótesis de partida y de las características resistentes de los materiales en que se forma para poder concluir sobre la fiabilidad de los coeficientes de seguridad obtenidos.

En el equilibrio de cualquier forma externa, ha de considerarse la acción de la gravedad, que origina tensiones en el macizo (compresión, tracción, esfuerzo cortante) que deben ser resistidas por el propio terreno, quedando ligada su estabilidad a la cohesión y rozamiento interno, aunque afectada por la existencia de discontinuidades y la presencia de agua (por su efecto de flotación, disminuyendo las presiones efectivas, y por las presiones de su circulación).

Como se ha comentado, históricamente, en la carretera de Tahal a Macael, han sido frecuentes los pequeños deslizamientos en las rocas esquistosas como consecuencia de su fuerte tectonización. Esos materiales fuertemente tectonizados deslizan a favor de sus planos de tectonización y esquistosidad como consecuencia de la erosión en el pie del talud y el debilitamiento de la cohesión de sus juntas debido a la acción del agua o a la formación de elementos arcillosos. Los deslizamientos de este tipo observados no afectan a volúmenes importantes de material, pero en ocasiones han sido los causantes de cortes en esta vía de comunicación por invasión de las mismas o arrastre de parte de ellas. En cualquier caso, las soluciones se concretan en la ejecución de una eficiente red de drenaje, la descarga en cabeza, la carga en pie, muros de contención o una elección adecuada del ángulo y altura de talud.

5. HIDROGEOLOGÍA

No existen acuíferos de especial importancia en la zona, ya que están supeditados al grado de fracturación y/o disolución de las rocas debido a la impermeabilidad del terreno

Estudio Geotécnico para la Obra de Estabilización del Talud existente en la A-349, p K. 34+700, Tramo de Las Canteras (T. M. de Macael)

Cemalsa Expertos en Calidad, S.L.

Pol. Ind. La Juaida
C/ Sierra Morena, s/n
04240 VIATOR (ALMERIA)

Tel: 950 62 60 70
Fax: 950 62 62 23
email: laboratorio@cemalsa.com

Código Seguro De Verificación:		Fecha	01/05/2020
Firmado Por	ELOISA MARIA CABRERA CARMONA ALFONSO LUJANO JIMENEZ		
Url De Verificación	https://ws050.juntadeandalucia.es/verificarFirma/	Página	44/55



esquistoso, aunque pueden existir pequeñas surgencias de agua muy localizadas a favor de juntas, diaclasas, fisuras, etc., que fácilmente pueden inducir a error.

6. CARACTERIZACIÓN GEOMECÁNICA

Respecto al comportamiento geomecánico, presentan una capacidad de carga media (limitada por la característica tectonización), con valores SPT superiores a $N > 40$ y frecuentemente se obtiene rechazo a la penetración, no consiguiendo hincar el tomamuestras más de 5 a 10 centímetros en el terreno. No obstante, este sustrato esquistoso suele presentarse muy fisurado y alterado superficialmente adoptando el grado V en la Escala Internacional de Meteorización, con unos índices RQD (Rock Quality Design) de 0, aunque, en profundidad, se encuentran menos alteradas con índices RQD= 10-20. Esta franja de mayor alteración se presenta con un espesor variable, aunque nunca superior a 2 m, y está formada por una mezcla de bloques inalterados dentro de una matriz arcillosa producto de la alteración, por lo que debe atenderse siempre a su eliminación.

Por otra parte, la Clasificación Geomecánica de los Macizos Rocosos de Bieniawski (1.972) permite, de forma sencilla, estimar la calidad del macizo rocoso mediante la cuantificación de parámetros de fácil medición, los cuales se establecen en el campo de manera rápida, obteniéndose un índice de calidad denominado *Rock Mass Rating* (RMR) que oscila entre 0 y 100 (mayor cuanto mejor es la calidad de la roca), y que se obtiene como suma de unas puntuaciones que corresponden a los valores de cada uno de los parámetros siguientes: la resistencia a la compresión uniaxial de la roca, el índice de calidad de recuperación de los testigos del sondeo (*Rock Quality Designation*, RQD), las condiciones, espaciamiento y orientación del diaclasado y el efecto del agua.

De esta forma, las rocas se califican en cinco categorías según el índice de calidad estimado, proporcionando valores estimativos de la cohesión, del ángulo de rozamiento interno y del módulo de deformación del macizo.

Estudio Geotécnico para la Obra de Estabilización del Talud existente en la A-349, p K. 34+700, Tramo de Las Canteras (T. M. de Macael)

Cemalsa Expertos en Calidad, S.L.

Pol. Ind. La Juaida
C/ Sierra Morena, s/n
04240 VIATOR (ALMERIA)

Tel: 950 62 60 70
Fax: 950 62 62 23
email: laboratorio@cemalsa.com

Código Seguro De Verificación:		Fecha	01/05/2020
Firmado Por	ELOISA MARIA CABRERA CARMONA ALFONSO LUJANO JIMENEZ		
Url De Verificación	https://ws050.juntadeandalucia.es/verificarFirma/	Página	45/55



Tabla 2. VALORACIÓN TOTAL DEL MACIZO ROCOSO	
RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN UNIAxIAL DE LA ROCA	7
RQD	3
SEPARACIÓN DE LAS DISCONTINUIDADES	10
ESTADO DE LAS DIACLASAS	9
PRESENCIA DE AGUA SUBTERRÁNEA	15
TOTAL (RMR)	44

CRITERIOS DE VALORACIÓN

RESISTENCIA DE LA ROCA- Tiene una valoración máxima de 15 puntos, y puede utilizarse como criterio el resultado del Ensayo de Resistencia a Compresión Simple o bien el Ensayo de Carga Puntual (Point Load).

RQD- Tiene una valoración máxima de 20 puntos. Se denomina RQD de un cierto tramo de un sondeo a la relación en tanto por ciento entre la suma de las longitudes de los trozos de testigo mayores de 10 cm y la longitud total del sondeo.

SEPARACIÓN ENTRE DISCONTINUIDADES- Tiene una valoración máxima de 20 puntos. El parámetro considerado es la separación en metros entre juntas de la familia principal de diaclasas de la roca.

ESTADO DE LAS DISCONTINUIDADES- Es el parámetro que más influye, con una valoración máxima de 30 puntos. El estado de las diaclasas de otros cinco parámetros: persistencia, apertura, rugosidad, relleno y alteración de la junta.

PRESENCIA DE AGUA- La valoración máxima es de 15 puntos. Los posibles criterios de valoración son: estado general, caudal cada 10 metros de túnel y relación entre la presión del agua y la tensión principal mayor en la roca.

Por tanto, el RMR caracterizaría un macizo rocoso de clase III, de calidad media, con una cohesión $c = 0,2-0,3$ MPa, un ángulo de fricción $\phi = 25^\circ-35^\circ$ y un módulo de deformación $E_m = 3.000-7.500$ MN/m².

Por otra parte, atendiendo a la última versión del criterio de rotura generalizado de Hoek-Brown que responde a la expresión

$$\sigma_1 = \sigma_3 + \sigma_{ci} * \left(m_b * \frac{\sigma_3}{\sigma_{ci}} + s \right)^a$$

donde

σ_1 y σ_3 _____ Tensiones efectivas mayor y menor en el momento de la rotura

σ_{ci} _____ Resistencia a compresión simple de la roca matriz (sigci)

m_b _____ $m_b = m_i * e^{\frac{GSI-100}{28-14*D}}$

s _____ $s = e^{\frac{GSI-100}{9-3*D}}$

a _____ $a = \frac{1}{2} + \frac{1}{6} * \left(e^{-\frac{GSI}{15}} - e^{-\frac{20}{3}} \right)$

y considerando los siguientes valores de las propiedades del macizo rocoso estimados mediante ábacos y tablas de datos integrados a partir del tipo de roca, condiciones geológicas, etc.:

Estudio Geotécnico para la Obra de Estabilización del Talud existente en la A-349, p K. 34+700, Tramo de Las Canteras (T. M. de Macael)

Cemalsa Expertos en Calidad, S.L.

Pol. Ind. La Juaida
C/ Sierra Morena, s/n
04240 VIATOR (ALMERIA)

Tel: 950 62 60 70
Fax: 950 62 62 23
email: laboratorio@cemalsa.com

Código Seguro De Verificación:		Fecha	01/05/2020
Firmado Por	ELOISA MARIA CABRERA CARMONA ALFONSO LUJANO JIMENEZ		
Url De Verificación	https://ws050.juntadeandalucia.es/verificarFirma/	Página	46/55



- sigci= 25 MPa** ___ Resistencia a la compresión no confinada de la roca intacta
- mi= 10** _____ Parámetro de la roca intacta
- GSI= 40** _____ Índice de resistencia geológica
- D= 1** _____ Factor de perturbación
- Ei= 12.500 MPa** ___ Módulo de deformación de la roca intacta obtenido a partir de la relación de módulos MR y de sigci, de acuerdo con la expresión $Ei= MR \times sigci$

los parámetros resistentes del macizo rocoso de Hoek-Brown (mb, s y a), la envolvente de rotura en el espacio de tensiones principales y/o en el espacio de tensiones de cizalla y normales, así como los parámetros de resistencia equivalentes Mohr-Coulomb (cohesión y ángulo de fricción) y la correspondiente envolvente de rotura, se recogen en la figura que sigue a continuación obtenida a partir del análisis efectuado con el programa *RockLab*®.

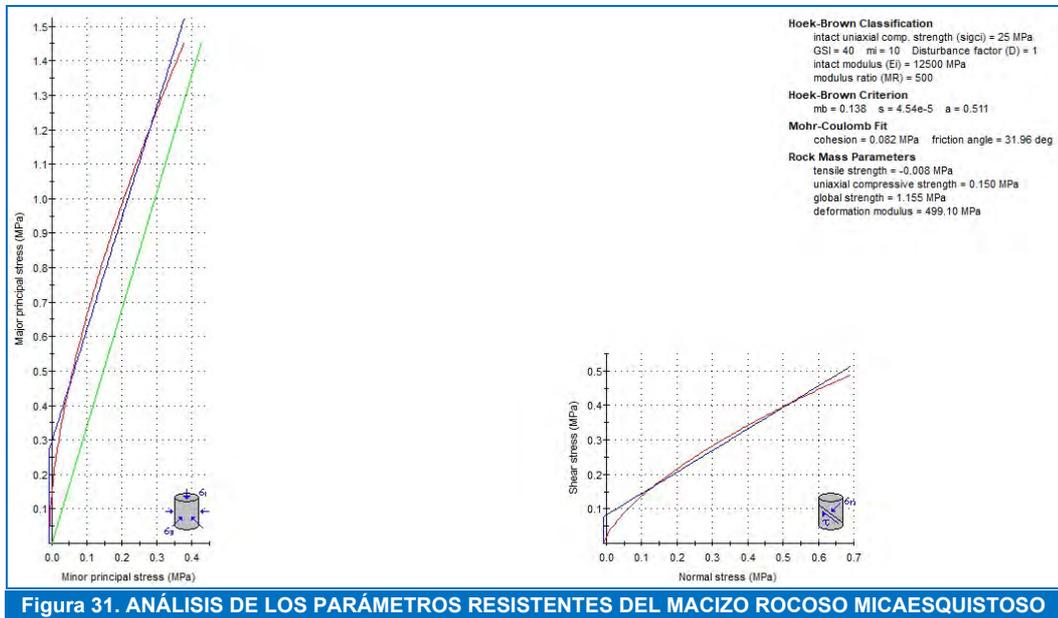


Figura 31. ANÁLISIS DE LOS PARÁMETROS RESISTENTES DEL MACIZO ROCOSO MICAESQUITOSO

En estos gráficos que recogen las envolventes de rotura del macizo, la envolvente Mohr-Coulomb trazada (azul) es la que mejor se adapta a la envolvente Hoek-Brown (roja), tanto en términos de tensiones principales (σ_1 vs. σ_3) y/o tensiones de corte y normales (τ_s vs. σ_n), obteniéndose a partir de aquellos los parámetros cohesión y ángulo de rozamiento. Además, se ha incorporado la línea Mogi (verde), que define la relación entre las tensiones principales efectivas mayor y menor para la cual se produce la transición de la rotura frágil a la rotura dúctil, y que, al quedar bajo la envolvente de las tensiones principales, nos indica

Estudio Geotécnico para la Obra de Estabilización del Talud existente en la A-349, p K. 34+700, Tramo de Las Canteras (T. M. de Macael)

Cemalsa Expertos en Calidad, S.L.

Pol. Ind. La Juaida
C/ Sierra Morena, s/n
04240 VIATOR (ALMERIA)

Tel: 950 62 60 70
Fax: 950 62 62 23
email: laboratorio@cemalsa.com

Código Seguro De Verificación:		Fecha	01/05/2020
Firmado Por	ELOISA MARIA CABRERA CARMONA ALFONSO LUJANO JIMENEZ		
Url De Verificación	https://ws050.juntadeandalucia.es/verificarFirma/	Página	47/55



un modo de rotura frágil. Por último, también se han calculado otros parámetros resistentes del macizo rocoso, como son la resistencia a tracción (σ_{gt}), la resistencia a compresión uniaxial (σ_{gc}), la resistencia a compresión global (σ_{icm}) y el módulo de deformación (E_m).

En la tabla que sigue, se recogen las principales características geotécnicas de la formación micaesquistosa finalmente adoptadas:

Tabla 3. PARÁMETROS GEOTÉCNICOS MEDIOS DEL SUSTRATO MICAESQUISTOSO			
γ_{AP} (kN/m ³)	ϕ' (°)	c' (kN/m ²)	E_m (MN/m ²)
20	30	100	500

7. CAPACIDAD PORTANTE

Este tipo de sustrato se suele considerar como una roca blanda que, de acuerdo con la Tabla D.23 del DB SE-C_CTE, presentaría valores orientativos de $N_{SPT} = R$ y q_u (kN/m²) = 5000, resultando presiones admisibles superiores a 5 MPa con coeficiente de seguridad $\gamma_R = 3$, de acuerdo con la expresión $q_d = K_{SP} \times q_u$, en donde q_u es la resistencia a compresión simple de la roca sana y K_{sp} un factor de minoración que depende del espaciamiento ($s > 300$ mm) y apertura de las discontinuidades ($0 < a/s < 0,02$) y de la anchura del cimiento ($0,05 < s/B < 2$) según

$$K_{sp} = \frac{3 + \frac{s}{B}}{10 \sqrt{1 + 300 \frac{a}{s}}}$$

No obstante, a efectos de cálculo, teniendo en cuenta la anisotropía de este sustrato rocoso, se recomienda como presión vertical admisible de servicio, el valor de $q_{adm} = 300$ kN/m² independientemente de la cimentación adoptada, con lo que los asentamientos inducidos por la cimentación serán prácticamente despreciables ($\Delta s < 0,01$ cm).

8. APLICACIÓN DE LA NORMA SISMORRESISTENTE NCSE-02

De acuerdo con la Norma de Construcción Sismorresistente NCSE-02, el municipio de Macael tiene asignada una aceleración sísmica básica $a_b = 0,14$ g con un coeficiente de contribución $K = 1$, aunque en la *Actualización del Mapa de Peligrosidad Sísmica de España 2.012 en su Versión Revisada de Octubre 2.015 (en valores de aceleración)*, se deduce gráficamente como valor $a_b = 0,16$ g.

Estudio Geotécnico para la Obra de Estabilización del Talud existente en la A-349, p K. 34+700, Tramo de Las Canteras (T. M. de Macael)

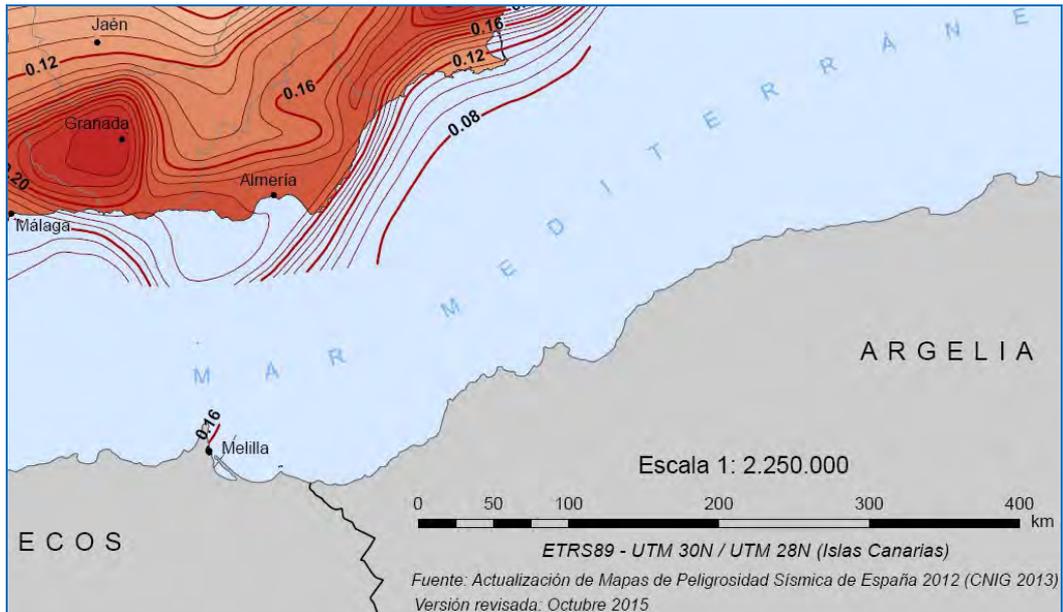
Cemalsa Expertos en Calidad, S.L.

Pol. Ind. La Juaida
C/ Sierra Morena, s/n
04240 VIATOR (ALMERIA)

Tel: 950 62 60 70
Fax: 950 62 62 23
email: laboratorio@cemalsa.com

Código Seguro De Verificación:		Fecha	01/05/2020
Firmado Por	ELOISA MARIA CABRERA CARMONA ALFONSO LUJANO JIMENEZ		
Url De Verificación	https://ws050.juntadeandalucia.es/verificarFirma/	Página	48/55





Las condiciones locales influyen en el contenido frecuencial de los movimientos superficiales y, por tanto, en el espectro de respuesta que se produce. En general, el terreno de cimentación actúa como un filtro de frecuencias de forma que los suelos rígidos amplifican las señales cuyas frecuencias predominantes son altas (períodos bajos, inferiores a 0,5 s) mientras que los suelos blandos y los suelos no-cohesivos, son los que producen mayor proporción de movimiento de largo período (mayor a 0,5 s). Por esta razón, en la norma americana NEHRP se considera la velocidad sísmica de las ondas S en los primeros 100 pies, al corresponderse a aquella en que las resonancias con el depósito de suelo son mayores que 0,1 s, adaptándose la citada profundidad al sistema internacional de medida en nuestra norma sismorresistente (30 metros).

En cuanto al comportamiento dinámico del suelo frente al sismo, teniendo en cuenta que, tanto en la determinación directa de la velocidad de las ondas S mediante geofísica como en su estimación por correlación con las propiedades físicas del suelo, la información obtenida está limitada por la profundidad de investigación y las alteraciones introducidas en el terreno por la propia técnica empleada, el valor N del ensayo SPT constituye uno de los parámetros básicos utilizados en los códigos sísmicos europeo (Eurocódigo 8), americano (NEHRP) y japonés para estimar la velocidad media de las ondas sísmicas de cizalla y clasificar al suelo desde el punto de vista sísmico.

Estudio Geotécnico para la Obra de Estabilización del Talud existente en la A-349, p K. 34+700, Tramo de Las Canteras (T. M. de Macael)

Cemalsa Expertos en Calidad, S.L.

Pol. Ind. La Juaida
C/ Sierra Morena, s/n
04240 VIATOR (ALMERIA)

Tel: 950 62 60 70
Fax: 950 62 62 23
email: laboratorio@cemalsa.com

Código Seguro De Verificación:		Fecha	01/05/2020
Firmado Por	ELOISA MARIA CABRERA CARMONA ALFONSO LUJANO JIMENEZ		
Url De Verificación	https://ws050.juntadeandalucia.es/verificarFirma/	Página	49/55



A este respecto, aunque en la norma NCSE-02 no se recoge como parámetro de clasificación el valor N, en la anterior norma NCSE-94, en el capítulo 2.3.1. se describe al Terreno tipo I como "Roca compacta, suelo cementado o granular muy denso. Velocidad de propagación de las ondas elásticas transversales o de cizalla $V_s > 750$ m/s", y al Terreno tipo II como "Terrenos granulares o cohesivos de compacidad media a dura. Velocidad de propagación de las ondas elásticas transversales o de cizalla $750 \text{ m/s} \geq V_s > 400 \text{ m/s}$ "; y en el Anejo de Comentarios, capítulo C.2.3.1. Clasificación del terreno. Coeficiente de suelo, se recoge que "Los terrenos tipo I suelen poseer como características: más de 40 golpes en el ensayo SPT, normalizado al 60% de la energía caída libre o una resistencia en punta del penetrómetro estático superior a 20 Mpa (200 kp/cm²)", mientras que "Los terrenos tipo II suelen poseer como características: los granulares más de 10 golpes en el ensayo SPT, normalizado al 60% de la energía caída libre o una resistencia en punta del penetrómetro estático superior a 8 Mpa (80 kp/cm²)".

Por tanto, tras esta breve disección, consideramos que el perfil investigado a efectos sísmicos se puede clasificar como "Terreno tipo I: "Roca compacta, suelo cementado o granular muy denso. Velocidad de propagación de las ondas elásticas transversales o de cizalla ≥ 750 m/s", con un coeficiente ponderado de suelo C= 1,0.

9. EXCAVACIONES

En cuanto a la ripabilidad, varía según el diastrófismo y la alteración, pero normalmente es complicada, de manera que se suele recurrir a la ayuda de maquinaria pesada de alta potencia de tipo giratoria (140-250 HP).

10. ESTABILIDAD DE TALUDES

En general, establecer "a priori" el riesgo potencial de inestabilidad de un talud en una roca blanda, conduce frecuentemente a un excesivo determinismo, puesto que el modelo de comportamiento del terreno que se adopta nunca termina adecuándose completamente al terreno objeto de la investigación.

En el análisis de estabilidad, para la elección de los parámetros de entrada y su intervalo de variación se han tenido en cuenta las correlaciones con materiales de características similares y las observaciones obtenidas de los diferentes taludes existentes en la propia carretera A-349. A este respecto, el grado de representatividad de los grupos de parámetros

Estudio Geotécnico para la Obra de Estabilización del Talud existente en la A-349, p K. 34+700, Tramo de Las Canteras (T. M. de Macael)

Cemalsa Expertos en Calidad, S.L.

Pol. Ind. La Juaida
C/ Sierra Morena, s/n
04240 VIATOR (ALMERIA)

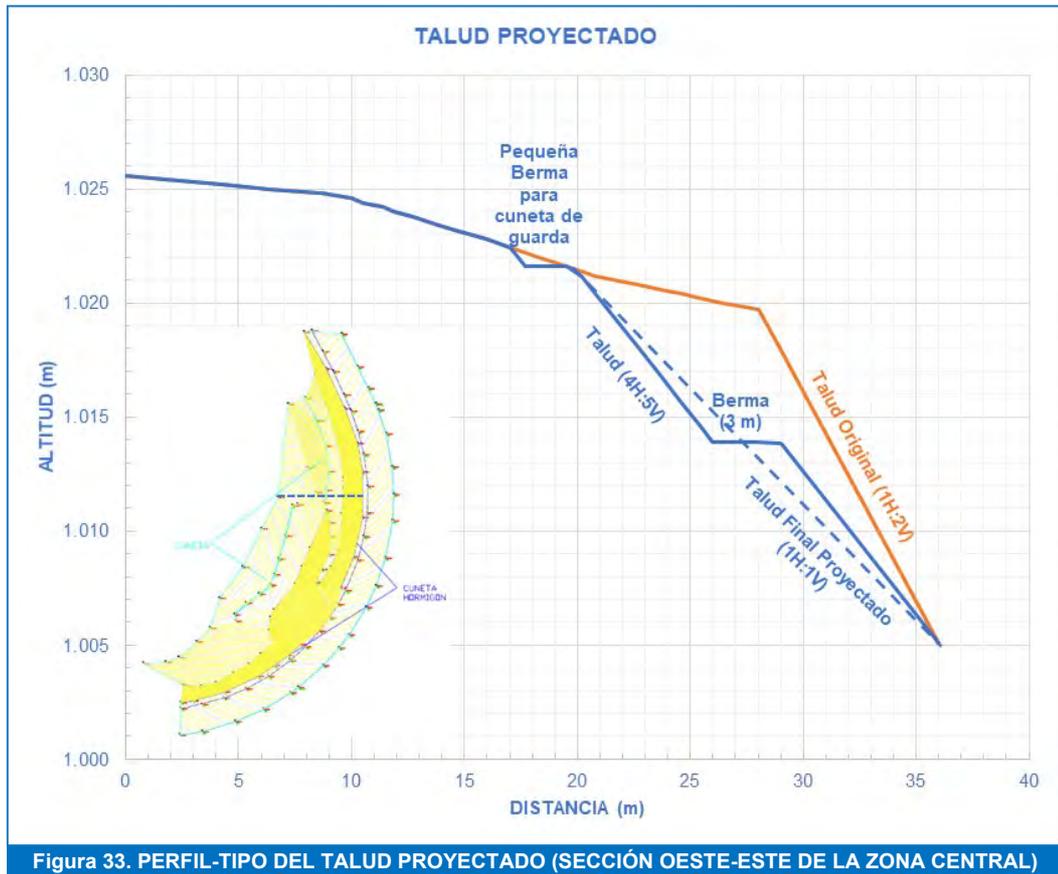
Tel: 950 62 60 70
Fax: 950 62 62 23
email: laboratorio@cemalsa.com

Código Seguro De Verificación:		Fecha	01/05/2020
Firmado Por	ELOISA MARIA CABRERA CARMONA ALFONSO LUJANO JIMENEZ		
Url De Verificación	https://ws050.juntadeandalucia.es/verificarFirma/	Página	50/55



físico-resistentes que se introducen en los análisis, condicionará la fiabilidad definitiva global del cálculo del factor de seguridad. En cualquier caso, la inclinación finalmente estimada del talud no sólo debe ser óptima, en cuanto a la relación rentabilidad/seguridad, sino que también debe paliar la incertidumbre que todos estos factores albergan para minimizar el riesgo de caídas.

Para el análisis de la estabilidad del talud, se ha considerado la siguiente sección:



Considerando un macizo rocoso en la que su fuerte e intensa anisotropía podría definir su isotropía y en el que, además, se cumple la condición de que las partículas de suelo o roca tengan un tamaño muy pequeño en comparación con las dimensiones del talud, se ha procedido al análisis de estabilidad del talud proyectado considerando una rotura circular de acuerdo con la metodología de Hoek & Bray a partir del siguiente ábaco definido para una situación seca.

Estudio Geotécnico para la Obra de Estabilización del Talud existente en la A-349, p K. 34+700, Tramo de Las Canteras (T. M. de Macael)

Cemalsa Expertos en Calidad, S.L.

Pol. Ind. La Juaida
C/ Sierra Morena, s/n
04240 VIATOR (ALMERIA)

Tel: 950 62 60 70
Fax: 950 62 62 23
email: laboratorio@cemalsa.com

Código Seguro De Verificación:		Fecha	01/05/2020
Firmado Por	ELOISA MARIA CABRERA CARMONA ALFONSO LUJANO JIMENEZ		
Url De Verificación	https://ws050.juntadeandalucia.es/verificarFirma/	Página	51/55



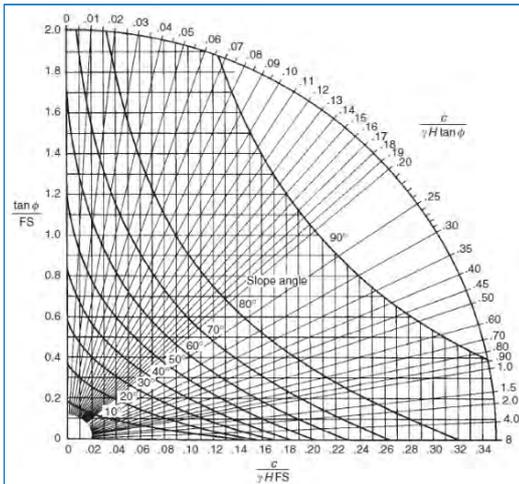


Figura 34. ÁBACO 1 PARA UNA ROTURA CIRCULAR EN CONDICIÓN COMPLETAMENTE

El procedimiento es el siguiente:

-Tras definir el tipo de escenario probable a analizar, para el ábaco correspondiente se calcula el valor adimensional:

$$\frac{C}{\gamma \times H \times \tan \phi}$$

siendo γ , la densidad del material; H, la altura del talud; C, la cohesión aparente; y ϕ , el ángulo de rozamiento interno.

-De acuerdo a la situación hidrológica adoptada, en el ábaco se sigue el radio del valor encontrado anteriormente hasta que corte a la curva que corresponde el ángulo de talud.

-Se busca sobre los ejes vertical y horizontal los valores de $\frac{\tan \phi}{FS}$ y de $\frac{C}{\gamma \times H \times \tan \phi}$, a partir de los cuales se calcula el FS más conveniente.

El talud resultante deberá mantener un factor de seguridad FS adecuado, para evitar deformaciones importantes del cimiento, roturas progresivas, etc., exigiéndose:

- F ≥ 1,5 (sin sismo)
- F ≥ 1,1 (sometido a sismo, $a_c = 0,14g$)

y dado que en el análisis efectuado no se ha considerado el sismo, entendemos adecuado optar por un factor de seguridad mínimo al deslizamiento $FS \geq 1,5$.

En el caso que nos ocupa, si consideramos este macizo micaesquistoso con unos parámetros resistentes definidos por una cohesión $c = 100 \text{ kN/m}^2$, un ángulo de rozamiento interno $\phi = 30^\circ$ y una densidad $\gamma = 20 \text{ kN/m}^3$, y una altura de talud máxima final $H = 19,5 \text{ m}$ con un ángulo de talud adoptado 4H:5V, aunque con la disposición de una berma intermedia, resultaría un talud final 1H:1V, ligeramente superior a la deducida por la posición geométrica de la grieta de tracción observada en la cabeza del talud y similar al ángulo de reposo de los detritus del pie de talud, resultaría un factor de seguridad $FS = 1,8$.

Estudio Geotécnico para la Obra de Estabilización del Talud existente en la A-349, p K. 34+700, Tramo de Las Canteras (T. M. de Macael)

Cemalsa Expertos en Calidad, S.L.

Pol. Ind. La Juaida
C/ Sierra Morena, s/n
04240 VIATOR (ALMERIA)

Tel: 950 62 60 70
Fax: 950 62 62 23
email: laboratorio@cemalsa.com

Código Seguro De Verificación:		Fecha	01/05/2020
Firmado Por	ELOISA MARIA CABRERA CARMONA ALFONSO LUJANO JIMENEZ		
Url De Verificación	https://ws050.juntadeandalucia.es/verificarFirma/	Página	52/55



Como se ha indicado, se recomienda la ejecución de una berma intermedia a mitad de altura del talud con un ancho de 3 m para su mantenimiento y en contrapendiente (el ángulo de reposo de los derrubios se sitúa en 45°, por lo que quedarían recogidos en la propia plataforma de la berma), tal y como se ha observado en otros taludes de la A-349 en los p. K. inmediatamente anteriores a la última Actuación.

11. DRENAJE

Constituyendo el agua, uno de los principales agentes desestabilizadores de un talud artificial, habrá que diseñar un sistema de drenaje que facilite la rápida evacuación controlada del agua, no permitiendo su almacenamiento superficial y posterior entrada al interior de la masa rocosa (con efectos desastabilizadores en el sistema de equilibrio de fuerzas), ni su circulación en forma de regueros «erosivos» en el sentido de la máxima pendiente que pueden generar cuñas de inestabilidad (sobre todo, tras épocas de sequía, en las que el suelo se endurece, reduciendo su capacidad de campo, disminuyendo su capacidad de infiltración, aumentando la escorrentía): en definitiva, se trata de controlar tanto la componente vertical (infiltración) como la horizontal (escorrentía) del flujo de agua.

Hay que tener en cuenta que, el establecimiento de un sistema de tubos-dren subhorizontales y transversales al frente, en un perfil del terreno con una permeabilidad muy reducida ligada a la fracturación (formación superficial) o tectonización (sustrato) y, por tanto, sin continuidad, carece de eficiencia y efectividad.

En esta situación, la geometría de las bermas intermedia y superior, además de su significado en la definición de la estabilidad del talud, resulta fundamental en el sistema de drenaje, por lo que se dispondrán con una contrapendiente transversal del 1-2 % para la captación y redireccionamiento del flujo de agua de escorrentía fuera del talud, sin alcanzar el frente del mismo ni el interior de la masa rocosa, hacia las cunetas revestidas en cabeza - de guarda- y de pie de talud.

Además, es recomendable que se proceda al «sellado superficial» de las explanadas de las bermas bien con hormigón o bien con una barrera impermeable mineral.

Por último, en la medida que corresponda, se recomienda que se sigan las especificaciones que se recogen en la Norma 5.2-IC para el drenaje superficial y de la OC 17/2003 para el sistema de drenaje subterráneo.

Estudio Geotécnico para la Obra de Estabilización del Talud existente en la A-349, p K. 34+700, Tramo de Las Canteras (T. M. de Macael)

Cemalsa Expertos en Calidad, S.L.

Pol. Ind. La Juaida
C/ Sierra Morena, s/n
04240 VIATOR (ALMERIA)

Tel: 950 62 60 70
Fax: 950 62 62 23
email: laboratorio@cemalsa.com

Código Seguro De Verificación:		Fecha	01/05/2020
Firmado Por	ELOISA MARIA CABRERA CARMONA ALFONSO LUJANO JIMENEZ		
Url De Verificación	https://ws050.juntadeandalucia.es/verificarFirma/	Página	53/55



12. OTRAS CONSIDERACIONES

Se recomienda que se extremen las medidas de seguridad pertinentes, conducentes a una completa estabilidad de los cortes creados, con el objeto de evitar que se dañe, quebrante o desprenda la roca no excavada así como fenómenos de aterramientos ante- y post-constructivos no controlados, especialmente a corto plazo, dada su elevada alterabilidad al exponerse a la atmósfera que favorece su disgregación. Además, deberá prestarse sumo cuidado durante la excavación del pie del talud, para que la alteración de las características mecánicas del suelo sea la mínima inevitable.

Por último, reseñar que todas estas consideraciones y conclusiones se circunscriben a las condiciones del talud en el momento de su observación y estudio, de modo que su extrapolación a la situación en el momento de la rotura del mismo, no es más que una interpretación razonable según el estado actual de la técnica.

Estudio Geotécnico para la Obra de Estabilización del Talud existente en la A-349, p K. 34+700, Tramo de Las Canteras (T. M. de Macael)

Cemalsa Expertos en Calidad, S.L.

Pol. Ind. La Juaida
C/ Sierra Morena, s/n
04240 VIATOR (ALMERIA)

Tel: 950 62 60 70
Fax: 950 62 62 23
email: laboratorio@cemalsa.com

Código Seguro De Verificación:		Fecha	01/05/2020
Firmado Por	ELOISA MARIA CABRERA CARMONA ALFONSO LUJANO JIMENEZ		
Url De Verificación	https://ws050.juntadeandalucia.es/verificarFirma/	Página	54/55



El presente INFORME consta de 23 páginas numeradas y está firmado en Almería a 31 de diciembre de 2.019.



Francisco J. García Sánchez
Dpto. Patología y Geotecnia
Geólogo

Rafael Moral de Calatrava
Director del Laboratorio
Ingeniero de Caminos

Este documento es considerado como material reservado y confidencial destinado exclusivamente para el uso del destinatario, no facilitándose información relativa a este expediente ni su reproducción parcial o total a terceras personas, salvo autorización escrita por parte del Peticionario o en los casos que prevea la ley.

Estudio Geotécnico para la Obra de Estabilización del Talud existente en la A-349, p K. 34+700, Tramo de Las Canteras (T. M. de Macael)

Cemalsa Expertos en Calidad, S.L.

Pol. Ind. La Juaida
C/ Sierra Morena, s/n
04240 VIATOR (ALMERIA)

Tel: 950 62 60 70
Fax: 950 62 62 23
email: laboratorio@cemalsa.com

Código Seguro De Verificación:		Fecha	01/05/2020
Firmado Por	ELOISA MARIA CABRERA CARMONA ALFONSO LUJANO JIMENEZ		
Url De Verificación	https://ws050.juntadeandalucia.es/verificarFirma/	Página	55/55



MEMORIA JUSTIFICATIVA SOBRE LA ACTUACIÓN DE EMERGENCIA PARA LA ESTABILIZACIÓN DE DESLIZAMIENTO EN EL P.K. 34+700 DE LA CARRETERA A-349. T.M. MACAEL. (ALMERÍA).

Conforme al Decreto del Presidente 2/2019, de 21 de enero, de la Vicepresidencia y sobre reestructuración de Consejerías, corresponden a la Consejería de Fomento, Infraestructuras y Ordenación del Territorio las competencias atribuidas a la Comunidad Autónoma en materia de Movilidad e Infraestructuras viarias y de transportes, como carreteras, caminos asociados a éstas, vías ciclistas, ferrocarriles y otras, cuyos itinerarios se desarrollen íntegramente en el territorio de Andalucía.

Dentro de las competencias atribuidas, la Consejería de Fomento, Infraestructuras y Ordenación del Territorio ejerce las relacionadas con la conservación, gestión y protección del dominio público viario, considerando que la seguridad vial es una materia que debe ser tratada de forma multisectorial por los Gobiernos y las Administraciones locales, regionales y estatales, mostrando una destacable preocupación sobre esta materia, dando prioridad entre sus actuaciones a las encaminadas a asegurar que la circulación se realiza en adecuadas condiciones de seguridad vial y calidad para el usuario, garantizando la accesibilidad y movilidad a todos los ciudadanos.

El objeto de esta memoria es describir y valorar el riesgo inminente de deslizamiento general del talud que se ha detectado en la carretera A-349, en su P.K. 34+700, en el término municipal de Macael, agravado por las lluvias persistentes producidas en los últimos meses del presente año 2020. En la inspección realizada se observa que este tramo de la carretera A-349, con un talud con una máxima altura de 18,5m, suele verse afectado por pequeños desprendimientos o deslizamientos de rocas por tectonización, habiéndose producido el último desprendimiento en el mismo punto objeto de la actuación en la tarde del 3 de diciembre de 2019. Tras dicho desprendimiento se llevó a cabo la redacción del “Estudio Geotécnico para la Obra de Estabilización del talud existente en la A-349, P.K. 34+700, tramo de Las Canteras (T.M. de Macael)”, según el cual vincula la producción de dichos deslizamientos a la fuerte deformación y/o tectonización que presentan los micaesquistos nevado-filábrides que favorecen los procesos de meteorización física o mecánica. La altura del talud, ligado a la existencia de cunetas de guarda no revestidas y las constantes generaciones de grietas de tracción por descompresión, han constituido canales de entrada de agua, cortando el terreno, lo cual ha acelerado la inestabilidad hasta la fecha presente en la que se ha detectado la presencia de una superficie de deslizamiento de gran magnitud.

Los daños ocasionados afectan al tráfico circulante por la carretera A-349 en su P.K. 34+700, integrada en la Red Intercomarcal, con una IMD de 1.545 veh/día y un 5% de pesados en dicho tramo. De producirse el colapso del talud, provocaría un corte total de la carretera, con el consiguiente riesgo para la vida de las personas que circulan por la misma. Actualmente, el pie de deslizamiento ya se encuentra invadiendo el arcén de la margen izquierda, obligando a adoptar medidas de preaviso y protección de la circulación.

Hasta la fecha las medidas adoptadas han sido la retirada del material desprendido que ha invadido la calzada, con la señalización y balizamiento provisionales de la zona afectada en el carril de vehículos lentos.



Código Seguro De Verificación:	BY574KU4A5PCV2J98RQGMENYH27FPU	Fecha	01/05/2020
Firmado Por	LUIS ANTONIO BARROSO PARRAGA		
Url De Verificación	https://ws050.juntadeandalucia.es/verificarFirma/	Página	1/2



Así, tal y como se describe exhaustivamente en el Informe remitido por la Delegación Territorial de la Consejería de Fomento, Infraestructuras y Ordenación del Territorio en Almería, para estabilizar el talud y evitar que se produzca un deslizamiento que afecte gravemente a la carretera y a los vehículos que por ella circulan, la solución propuesta consiste en:

- Excavación del talud siguiendo la sección propuesta en el "Estudio Geotécnico"
- Adecuación del camino de servicio.
- Limpieza y retirada de material en arcén y cuneta revestida existente y reparación de la misma.
- Formación de cuneta revestida de guarda, de sección triangular, y de cuneta revestida en las bermas intermedia y de coronación.
- Ejecución de bajantes laterales revestidas.
- Medidas para el desvío provisional del tráfico.
- Reconocimiento geológico-geotécnico in situ durante la ejecución de las obras.

Estas intervenciones, que se acometerían de manera inmediata en el caso de ser finalmente adoptadas, tendrían un plazo previsto de ejecución de tres meses.

En cuanto a la valoración económica previa, la solución excede en su cuantía de los límites para tramitar un contrato menor de obras, siendo claramente una "situación que supone grave peligro", contemplada en el art. 120 de La Ley 9/2017, de 8 de noviembre, de Contratos del Sector Público, sobre tramitación de emergencia. En el T.M. de Macael, la situación en la que se encuentra la carretera A-349, y el riesgo que estriba para la circulación el estado en el que se encuentra el talud ubicado en el P.K. 34+700, supone un grave peligro para la seguridad vial.

La valoración de las actuaciones necesarias en esta carretera alcanza actualmente un importe de 169.286,77 euros. Debemos indicar que para la ejecución de las actuaciones propuestas es necesario proceder a la expropiación de terrenos colindantes, de naturaleza rústica, situados en la zona de coronación del talud afectado, en una superficie total prevista de 2.438,64 m², con un presupuesto estimado de expropiaciones de 6.096,60€. De otra parte, no se producirá afección alguna de servicios, por lo que no ha lugar a la valoración de servicios afectados.

Es por ello que se propone la financiación de la actuación de ESTABILIZACIÓN DE DESLIZAMIENTO EN EL P.K. 34+700 DE LA CARRETERA A-349. T.M. MACAEL. (ALMERÍA), declarada de emergencia por la Consejería de Fomento, Infraestructuras y Ordenación del Territorio, por importe de 169.286,77 euros, que será aplicado según lo siguiente:

- 169.286,77 euros a la Sección 17 "Consejería de Fomento, Infraestructuras y Ordenación del Territorio", Programa 51B "Movilidad e Infraestructuras viarias y de Transportes", Servicio Autofinanciada, Código 03, Concepto 687 "Inversiones de Reposición. Bienes destinados al uso general", Subconcepto 00 "Bienes destinados al uso general", para las actuaciones de emergencia en carreteras autonómicas.



Sevilla, a la fecha de la firma electrónica.

El Jefe del Servicio de Conservación y Dominio Público Viario

Fdo. Luis Barroso Párraga

Código Seguro De Verificación:	BY574KU4A5PCV2J98RQGMENYH27FPU	Fecha	01/05/2020
Firmado Por	LUIS ANTONIO BARROSO PARRAGA		
Url De Verificación	https://ws050.juntadeandalucia.es/verificarFirma/	Página	2/2



DECLARACIÓN DE EMERGENCIA

RESOLUCIÓN DEL DIRECTOR GENERAL DE INFRESTRUCTURAS DE LA CONSEJERÍA DE FOMENTO, INFRAESTRUCTURAS Y ORDENACIÓN DEL TERRITORIO DE LA JUNTA DE ANDALUCÍA.

TITULO: ACTUACIÓN DE EMERGENCIA PARA LA ESTABILIZACIÓN DE DESLIZAMIENTO EN EL P.K. 34+700 DE LA CARRETERA A-349. T.M. MACAEL. (ALMERÍA)

CLAVE: 02-AL-1873-00-00-OE

Vista la Propuesta tramitada por el Servicio de Conservación y Dominio Público Viario para las actuaciones de emergencia que se mencionan en el epígrafe de referencia, con un presupuesto estimado cuyo Importe Total (incluido IVA) asciende a CIENTO SESENTA Y NUEVE MIL DOSCIENTOS OCHENTA Y SEIS EUROS con SETENTA Y SIETE CÉNTIMOS (169.286,77 €), y conforme a lo previsto en el Art. 120 de la Ley 9/2017, de 8 de noviembre, de Contratos del Sector Público.

Vengo a resolver:

Declarar de emergencia la realización de las actuaciones necesarias para la reparación de los daños.

Sevilla, a la fecha de la firma electrónica.

EL DIRECTOR GENERAL DE INFRAESTRUCTURAS

(P.D. de la Consejera,
Resolución de 25 de febrero de 2019)

Fdo.: Enrique Manuel Catalina Carmona



Código Seguro De Verificación:	BY5748F4H5C3LSZH6KRT55V4CNHA86	Fecha	04/05/2020	
Firmado Por	ENRIQUE MANUEL CATALINA CARMONA			
Url De Verificación	https://ws050.juntadeandalucia.es/verificarFirma/	Página	1/1	



DOCUMENTO A

Ejercicio:	2020	Clase de Documento:	A2
Entidad:	JDEA	Nº Expediente:	0120843606
Sociedad financiera:	1000	Nº Documento:	0100012941
Fecha de Grabación:	22.05.2020	Nº Alternativo:	
Fecha de Contabilización:		Nº Expediente Ref.:	/
Den. Expediente:	2-AL-1873-OE ESTAB DESLIZ P.K.34+7 CTRA A-349. AL		
Procedimiento:	OBRAS	Obras	
Fase intervención:	0013	TRAMITACION DE EMERGENCIA	

Sección: 1700 - CONS. DE FOMENTO, INFRAESTR. Y ORD. DEL TERRITORIO
Órgano Gestor: 0268 - D.G. DE INFRAESTRUCTURAS

POSICIONES DEL EXPEDIENTE

E.F.C.	Partida Presupuestaria	Importe (eur.)
	Denominación Corta	
Muestreo	Denominación Larga	
	Operación Comunitaria	
2020	1700030268 G/51B/68700/00 01 2013000220 BIENES DESTINADOS AL USO GENERAL 2-AL-1873-OE ESTAB DESLIZ P.K.34+7 CTRA A-349. AL	169.286,77
Total (eur.):		169.286,77

DIRECTOR GENERAL DE INFRAESTRUCTURAS
ENRIQUE MANUEL CATALINA CARMONA
 Firmado electrónicamente el 22 de Mayo de 2020

INTERVENTOR DELEGADO
ANGEL FRANCISCO PEREZ MOLERA