IV. ANEJOS

1. AUTORIZACIONES

AYUNTAMIENTO DE TAFALLA
R.E. UNIDAD: 1
ASUNTO: 228
28/02/2013 12:20:41
URBANISMO.SERVICIOS URBANISTICOS
28/02/2013 12:20:41 NUM. REGISTRO: 723

Gobierno de Navarra
Departamento de Desarrollo Rural,
Medio Ambiente y Administración Local

Servicio de Calidad Ambiental
Negociado Autorizaciones
González Tablas, 9
31005 PAMPLONA
Tlfnos. 848 42 62 54 – 848 42 75 87
Fax 848 42 62 57

AYUNTAMIENTO DE TAFALLA
PLAZA NAVARRA, 5
31300 TAFALLA (NAVARRA)

El Director General de Medio Ambiente y Agua ha dictado la siguiente Resolución:

"RESOLUCIÓN 130/2013, de 19 de febrero, del Director General de Medio Ambiente y Agua, del Departamento de Desarrollo Rural, Medio Ambiente y Administración Local.

OBJETO: Declaración de impacto ambiental, informe previo a la resolución municipal de actividad clasificada y autorización de actividad en suelo no urbanizable.

REFERENCIA: Código Expediente: 89/12

UNIDAD GESTORA: Servicio de Calidad Ambiental
Sección de Prevención de la Contaminación
Tfno.: 848426254 Fax: 848426257
Dirección: c/ Gonzalez Tablas 9, bajo
Correo electrónico: jsantesg@navarra.es

EXPEDIENTE

Tipo de expediente: Actividades Clasificadas
Normas de aplicación: Ley Foral 4/2005, de intervención para la protección ambiental
Anejo y Epígrafe: 4B
Actividad: Explotación de Gravera "La Celada" en Tafalla
Promotor: Excavaciones Cañuca S.L.
C.I.F.: B31084361
CNAE 93-rev1:
Número de centro (NIMA):
Emplazamiento: Parcela 312 Pol 81. Recinto 1 CP Tafalla
Coordenadas UTM (Huso 30N, Datum ED50): X = 606938 ; Y = 4708060
Ayuntamiento solicitante: Tafalla
Fecha de solicitud: 29 de febrero de 2012
Proyecto: Explotación y Aprovechamiento de la gravera denominada "La Celada" en Tafalla

DESCRIPCIÓN RESUMIDA DEL PROYECTO

El proyecto pretende la extracción de gravas en parte de la parcela 312 del polígono 81, recinto 1 de la concentración parcelaria de Tafalla, Sector IV.
La superficie total de la parcela es de 106.810 m^2 y la superficie afectada por la extracción es de 43.577 m^2. Se prevé un volumen total de extracción de 200.000 m^3 con un periodo de explotación de 15 años. La explotación se realizará en 2 bancos de 4 m de altura como máximo.
La extracción se realiza en 3 fases de cinco años cada una, en dirección norte-sur. La explotación comenzará con la delimitación y señalización perimetral de la zona de actuación, respetando una banda de protección de 2 m a parcelas contiguas. Posteriormente se desbrozará y decapará la tierra vegetal presente, que será acopiada en la parcela. El arranque de gravas se realizará exclusivamente por medios mecánicos. El material extraído será

CD 00789125264
FIRMA

transportado directamente a obra.
Se procederá al relleno completo del hueco creado en cada fase mediante el aporte en primer lugar de estériles generados en la propia explotación y posteriormente tierras de excavación procedentes del exterior. Una vez restituida la capa de tierra vegetal (estimada en un espesor de 100 cm) se procederá a la recuperación del uso agrícola. La topografía final de la parcela será similar a la inicial. Una vez restaurada cada fase se procederá a la extracción de la siguiente.
El acceso se realiza por un camino local preexistente. El proyecto recoge asimismo la red de pistas interiores de la explotación con ajuste a la normativa minera.

El Ayuntamiento de Tafalla ha emitido informe favorable con fecha 17 de mayo de 2012.

El Reglamento de desarrollo de la Ley Foral 4/2005, de 22 de marzo, de Intervención para la Protección Ambiental establece en el articulo 64 que el Departamento de Desarrollo Rural, Industria, Empleo y Medio Ambiente, con carácter previo a la resolución municipal, emitirá declaración de impacto ambiental comprensiva, en su caso, de la autorización en suelo no urbanizable.

En consecuencia, a la vista de los informes que figuran en el expediente y, en uso de las facultades que tengo conferidas por la Orden Foral 426, de 10 de octubre de 2007, por la que se delega el ejercicio de competencias en materia medioambiental en el Director General de Medio Ambiente y Agua y en los Directores de Servicio de Calidad Ambiental y Conservación de la Biodiversidad.

RESUELVO:

PRIMERO.- Formular, con carácter previo a la resolución municipal, Declaración de Impacto Ambiental sobre el Proyecto de Explotación y Aprovechamiento de la gravera denominada "La Celada" en Tafalla, promovido por Excavaciones Cañuca S.L..

SEGUNDO.- Establecer que la actividad se desarrolle de acuerdo a lo dispuesto en la legislación ambiental vigente, y a las condiciones contempladas en la documentación técnica aportada al expediente, teniendo en cuenta, además, el cumplimiento de las condiciones incluidas en el Anejo I de esta Resolución.

TERCERO.- La ejecución del plan de restauración deberá garantizarse, en aplicación del Real Decreto 975/2009, de 12 de junio y del Decreto Foral 93/2006, de 28 de diciembre por el que se aprueba el reglamento de desarrollo de la Ley Foral 4/2005, de 22 de marzo, de Intervención para la Protección Ambiental, mediante presentación por el promotor de aval solidario, que se ajustará, en lo que proceda, al Decreto Foral 205/1988, de 21 de julio, o de fianza en metálico, que se consignará en el Departamento de Economía y Hacienda del Gobierno de Navarra, por un importe de 28.268 euros, debiendo justificarse tal hecho ante el Ayuntamiento, previamente a que éste proceda a la concesión de la licencia de apertura. la garantía adoptada deberá actualizarse cada cinco años en función de la evolución del índice de precios al consumo.

Gobierno de Navarra
Departamento de Desarrollo Rural,
Medio Ambiente y Administración Local

Servicio de Calidad Ambiental
Negociado Autorizaciones
González Tablas, 9
31005 PAMPLONA
Tlfnos. 848 42 62 54 – 848 42 75 87
Fax 848 42 62 57

CUARTO.- Otorgar Autorización de actividad en suelo no urbanizable a la mencionada instalación, de acuerdo con lo dispuesto en el artículo 64.1 del Reglamento de desarrollo de la Ley Foral 4/2005, de 22 de marzo.

QUINTO.- Para llevar a cabo cualquier modificación de la actividad, el titular deberá comunicarlo previamente al Ayuntamiento, indicando razonadamente si considera que se trata de una modificación sustancial o no sustancial, de acuerdo con lo establecido en los artículos 77 y 78 del Reglamento para el desarrollo de la Ley Foral 4/2005, de 22 de marzo, de intervención para la protección ambiental.

SEXTO.- La solicitud de Licencia de apertura municipal se deberá presentar ante el Ayuntamiento, adjuntando un certificado final de obra, que garantice que la instalación se ajusta al proyecto aprobado, así como a las medidas correctoras y condiciones adicionales impuestas, en su caso, en la licencia municipal de actividad clasificada, e incluyendo planos definitivos de la instalación, las mediciones y comprobaciones prácticas efectuadas y su adecuación a la normativa.

SÉPTIMO.- Publicar la presente Resolución en el Boletín Oficial de Navarra.

OCTAVO.- Contra la presente Resolución, que no agota la vía administrativa, los interesados que no sean Administraciones Públicas podrán interponer recurso de alzada ante el Gobierno de Navarra, en el plazo de un mes, sobre aspectos relativos a materias de urbanismo.

Las Administraciones Públicas podrán interponer recurso contencioso-administrativo, en el plazo de dos meses, ante la Sala de lo Contencioso-administrativo del Tribunal superior de Justicia de Navarra, sin perjuicio de poder efectuar el requerimiento previo ante el Gobierno de Navarra en la forma y plazo determinados en el artículo 44 de la Ley 29/1998, de 13 de julio, reguladora de la Jurisdicción Contencioso-Administrativa.

Los plazos serán contados desde el día siguiente a la práctica de la notificación de la presente Resolución.

NOVENO.- Trasladar la presente Resolución al Ayuntamiento solicitante, al promotor, al Servicio de Energía, Minas y Seguridad Industrial del Departamento de Economía, Hacienda, Industria y Empleo, al Servicio de Ordenación del Territorio y Urbanismo, al Servicio de Calidad Ambiental y al Guarderío de Medio Ambiente, indicando que, por parte del Ayuntamiento, deberá darse cuenta a este Servicio, en el plazo de quince días, del acuerdo que se adopte al respecto, a los efectos oportunos.

Pamplona, a 19 de febrero de 2013.- EL DIRECTOR GENERAL DE MEDIO AMBIENTE Y AGUA, Andrés Eciolaza Carballo."

Lo que traslado a Vd. para su conocimiento y demás efectos.

Pamplona, 25 de febrero de 2013.

EL JEFE DEL NEGOCIADO DE AUTORIZACIONES

Gobierno de Navarra
Departamento de Desarrollo Rural, Industria, Empleo y Medio Ambiente
Servicio de Calidad Ambiental

José Antonio Santesteban Goicoechea

Gobierno de Navarra
Departamento de Desarrollo Rural,
Medio Ambiente y Administración Local

Servicio de Calidad Ambiental
Negociado Autorizaciones
González Tablas, 9
31005 PAMPLONA
Tlfnos. 848 42 62 54 – 848 42 75 87
Fax 848 42 62 57

ANEJO I

Condiciones ambientales

A) El límite de la zona de actuación será el indicado en el proyecto, manteniéndose siempre dentro de la parcela 312 del polígono 81, recinto 1 de la concentración parcelaria de Tafalla, Sector IV del área regable del Canal de Navarra. Los acopios de tierras existentes en la parcela fuera de la zona de extracción, se deberán emplear en restaurar la topografía original de las zonas de extracción.

B) La superficie total afectada no excederá los 43.577 m^2 y respetará una distancia mínima de 2 m a las parcelas adyacentes.

C) Se respetará el arbolado presente en el borde la parcela.

D) El volumen total de extracción será de 200.000 m^3 con un periodo de explotación de 15 años. La explotación se desarrollará en 2 bancos de 4 metros de altura cada uno.

E) La explotación y restauración seguirán el plan de fases establecido. La restauración se realizará mediante relleno del hueco generado con estériles y tierras procedentes de excavación que se encuentran acopiados en el entorno de la gravera. El relleno se realizará de abajo hacia arriba, por tongadas y finalmente se recuperará el uso agrícola.

F) Antes de iniciar la extracción se decapará una capa de tierra vegetal de al menos 40 cm de profundidad. Esta tierra se empleará íntegramente para la restauración de la explotación.

G) Si en el transcurso de los trabajos previstos apareciese algún resto arqueológico en el subsuelo, se paralizarán inmediatamente las obras y se comunicará el hallazgo a la Sección de Arqueología de la Institución Príncipe de Viana

H) Se llevarán a cabo las siguientes medidas de protección contra el polvo:

- Los camiones cargados irán cubiertos con lona o toldo.
- Se procederá al riego de los camiones mediante camión cuba, en caso de que la emisión de polvo lo haga necesario.
- Se procederá al riego de las pistas y de los accesos y se mantendrá la compactación de los mismos.
- La velocidad de circulación de vehículos en el interior de la actividad extractiva será siempre inferior a 30 Km/h.

I) Las instalaciones contarán con materiales absorbentes adecuados y con un contenedor en el que se recogerán los posibles vertidos y demás materiales contaminados procedentes de la maquinaria de extracción.

ANEJO II

Resultado del trámite de Consultas Previas

Relación de organismos consultados y síntesis del contenido de las respuestas recibidas:

Ayuntamiento de Tafalla	X
Institución Príncipe de Viana	
Servicio de Ordenación del Territorio y Urbanismo	X
Servicio de Conservación de la Biodiversidad	X
Dirección General de Obras Públicas	X
Servicio de Energía, Minas, Telecomunicaciones y Seguridad Industrial	
Servicio de Infraestructuras Agrarias	X
Confederación Hidrográfica del Ebro	X
Universidad de Navarra	
Universidad Pública de Navarra	
LAB	
UGT	
ELA	
C.C.O.O.	
GURELUR	

El Ayuntamiento de Tafalla mediante informe de fecha 12 de mayo de 2010 señala la importancia de que el Estudio de Impacto Ambiental tenga en cuenta la cercanía a la Laguna del Juncal y las posibles afecciones a la Fuente de Resano.

El Servicio de Ordenación del Territorio y Urbanismo informa con fecha 11 de agosto de 2010 que la actividad puede autorizarse a los efectos de ordenación territorial, con condiciones referentes a la utilización exclusiva de residuos sólidos inertes para el relleno y a la adecuada restauración topográfica y paisajística de la explotación.

La Sección de Hábitats del Servicio de Conservación de la Biodiversidad informa con fecha 29 de marzo de 2011 de la necesidad de aportar un proyecto detallado de la actividad y de su restauración. Además se señalan los valores naturales del área a tener en cuenta en la redacción del EIA: Laguna del Juncal, vegetación, ornitofauna, quirópteros, anfibios y reptiles.

La Dirección General de Obras Públicas mediante informe de fecha 21 de junio de 2010 establece una serie de determinaciones a tener en cuenta a la hora de realizar el acceso a la gravera desde la carretera NA-6140 Tafalla-Miranda de Arga así como la obligatoriedad de que los vehículos se doten de una lona que impida la caída de material a la carretera. Respecto al Canal de Navarra se establece la distancia de protección a dicha infraestructura tanto en fase de obras como en fase de explotación.

En informe de 1 de junio de 2010 del Servicio de Infraestructuras Agrarias se indica que el proyecto no produce afección a los regadíos ni a las zonas regables incluidas en el PSIS del Canal de Navarra.

La Confederación Hidrográfica del Ebro mediante informe de fecha 24 de mayo de 2010 indica diversos aspectos sobre los que estima que debe de incidir el Estudio de Impacto Ambiental como son planteamiento de alternativas, análisis de la afección a medio hídrico por cambios de morfología del terreno, impactos por vertidos accidentales, medidas preventivas, medidas correctoras y plan de seguimiento.

Gobierno de Navarra
Departamento de Desarrollo Rural,
Medio Ambiente y Administración Local

Servicio de Calidad Ambiental
Negociado Autorizaciones
González Tablas, 9
31005 PAMPLONA
Tlfnos. 848 42 62 54 – 848 42 75 87
Fax 848 42 62 57

ANEJO III

Resultado del trámite de información pública

Resumen de la alegación presentada por Dª. María Rosario Ruiz Garde

La alegante expresa su desacuerdo con la licencia para explotación de la gravera por el perjuicio que causa el polvo de la actividad en los cultivos de vid de su propiedad colindantes con la explotación.

Respuesta

Tal y como se recoge en los condicionantes ambientales de la presente Resolución el promotor de la gravera está obligado a tomar las medidas necesarias para evitar la producción de polvo.

Nafarroako Gobernua
Gobernua de Navarra

EXCAVACIONES CAÑUCA S.A.
Monte Plano, 2
31300 Tafalla
Expediente: SEMSI-SMI-22483 La Celada

Estimado/a señor/a:

Por la presente le notifico, a los efectos oportunos, la siguiente documentación de su interés:

- Resolución 52/2017 de 31 de marzo, de la Directora General de Industria, Energía e Innovación.

Para cualquier información complementaria que precise, le ruego que se ponga en contacto con la unidad responsable del expediente que figura en el cuadro "Referencia" de la documentación adjunta.

Asimismo le recuerdo que para una adecuada tramitación de los documentos que dirija a este Departamento, es preciso que indique el **código del expediente** a que se refieren.

Atentamente.

Pamplona, a 03 de abril de 2017

Nafarroako Gobernua
Gobierno de Navarra
Garapen Ekonomikoa
Desarrollo Económico
Energiaren, Meatzaritzaren eta Industria
Segurtasunaren Zerbitzua
Servicio de Energía, Minas y Seguridad Industrial

Fernando Señas Bea
Jefe de la Sección de Minas

Resolución de la Directora General de Industria, Energía e Innovación	
OBJETO	Aprobar la modificación del proyecto de explotación y ampliación del periodo de vigencia de la gravera La Celada
REFERENCIA	**Código Expediente:** SEMSI-SMI-22483 La Celada.
UNIDAD GESTORA	Servicio de Energía, Minas y Seguridad Industrial Sección de Minas Dirección: Parque Tomas Caballero, 1 – 31005 Pamplona Teléfono: 848426466 Fax: 848426484 Correo-electrónico: mtrapotr@navarra.es
DESTINATARIO	Excavaciones Cañuca, S.A. Monte Plano, 2 31300 Tafalla Ayuntamiento de Tafalla Plaza del Mercado, 2 31300 Tafalla

Mediante Resolución 130/2013, de 19 de febrero, del Director General de Medio Ambiente y Agua, se formuló con carácter previo a la resolución municipal, Declaración de Impacto Ambiental, sobre el proyecto de explotación y aprovechamiento de la gravera denominada La Celada en Tafalla, promovido por Excavaciones Cañuca, S.L. En ella se informa favorablemente el plan de restauración presentado, y se fija una garantía por importe de 28.268 euros, el cual fue depositado el 10/09/2013.

Mediante Resolución 475/2014, de 21 de mayo, del Director General de Industria, Energía e Innovación se autorizó la explotación de la gravera La Celada promovida por Excavaciones Cañuca, S.L., en el polígono 32 parcela 843 del término municipal de Tafalla, para extraer 22.150 m^3 de gravas en un periodo de 5 años, y se aprobó su plan de restauración.

Con fecha 2/02/2017 la entidad promotora ha presentado en el Departamento de Desarrollo Económico la solicitud de modificación del proyecto de explotación, dentro de los límites y condiciones medioambientales impuestos en la citada Resolución 130/2013, para la extracción de un total de 147.775,45 m^3 de gravas, arcillas y tierras en la superficie ocupada hasta una cota máxima de 432, durante un periodo de 6 años.

De acuerdo a lo establecido en el artículo 5 del Real Decreto 975/2009, de 12 de junio, sobre gestión de los residuos de las industrias extractivas y de protección y rehabilitación del espacio afectado por actividades mineras, con fecha 13 de marzo de 2017 el Servicio de Territorio y Paisaje, ha informado favorablemente el plan de restauración con las consideraciones que se recogen en el Informe técnico 003-0102-2017-000296 que se anexa a esta resolución.

El expediente se ha tramitado conforme a la Ley 22/1973, de 21 de julio, de Minas y el Reglamento General para el Régimen de la Minería aprobado por Real Decreto 2857/1978, de 25 de agosto y el citado Real Decreto 975/2009.

La competencia en materia de Minas corresponde al actual Departamento de Economía, Hacienda, Industria y Empleo conforme a lo establecido en el Real Decreto 1774/1985 de 1 de agosto y en el Decreto Foral 189/1985 de 9 de octubre.

Por lo expuesto, procede autorizar modificación del proyecto solicitado.

De conformidad con lo expuesto, en ejercicio de las atribuciones que me confiere el artículo 22.1 de la Ley Foral 15/2004, de 3 de diciembre, de la Administración de la Comunidad Foral de Navarra,

RESUELVO:

1. Aprobar la modificación del proyecto de explotación de la gravera La Celada conforme a la documentación de fecha enero de 2017.

2. Ampliar el periodo de vigencia de 6 años incluida la restauración, a contar a partir desde el día siguiente a la notificación de esta resolución.

3. Aprobar el plan de restauración y admitir la cantidad de 28.268 euros como aval para garantizar el cumplimiento del plan de restauración.

4. Trasladar esta Resolución y su anexo al Servicio de Energía, Minas y Seguridad Industrial y al Servicio de Territorio y Paisaje del Departamento de Desarrollo Rural, Medio Ambiente y Administración Local, a los efectos oportunos.

5. Notificar esta Resolución y su anexo a Excavaciones Cañuca, S.A, advirtiendo que contra la misma, que no agota la vía administrativa, cabe interponer recurso de alzada ante el Consejero de Desarrollo Económico, en el plazo de un mes a partir del día siguiente al de su notificación, indicando en el mismo el número de expediente.

6. Notificar esta Resolución y su anexo al Ayuntamiento de Tafalla, a los efectos oportunos.

LA DIRECTORA GENERAL DE INDUSTRIA, ENERGÍA E INNOVACIÓN
Yolanda Blanco Rodríguez

Código Anexo	Denominación
• Informe técnico 0003-0102-2017-000296	Modificación del proyecto de la gravera La Celada

Servicio de Territorio y Paisaje
González Tablas, 9- bajo
31005 PAMPLONA
Tfno. 848 42 76 25 – 42 75 52

OBJETO:	Informe técnico
REFERENCIA:	**Código Expediente: 0003-0102-2017-000296**
UNIDAD GESTORA:	Dirección General de Medio Ambiente y Ordenación del Territorio Sección de Impacto Ambiental y Paisaje Teléfono: 848 427625 Correo electrónico: secevamb@cfnavarra.es

EXPEDIENTE	
Actividad:	Modificación del proyecto de la gravera La Celada
Solicitante:	Servicio de Energía, Minas y Seguridad Industrial
Fecha Solicitud:	21/02/2017

Con fecha de 21 de febrero de 2017 se recibe solicitud de informe del Servicio de Energía, Minas y Seguridad Industrial sobre la propuesta de “Modificación del proyecto de la gravera La Celada” presentada por Excavaciones Cañuca S.L., el 2 de febrero de 2017.

El informe solicitado debe responder por un lado a lo previsto en el artículo 5 del Real Decreto 975/2009 sobre el plan de restauración y cálculo de la garantía financiera o equivalente que asegure el plan de restauración y por otro lado, valora si la restauración planteada (planos 5.1 y 5.2) de la nueva documentación, es compatible con la Resolución 130/2013, de 19 de febrero, del Director General de Medio Ambiente y Agua, por la que se emitió informe previo a la resolución municipal de actividad clasificada y autorización de actividad en suelo no urbanizable.

Por Resolución 130/2013, de 19 de febrero, del Director General de Medio Ambiente y Agua, del Departamento de Desarrollo Rural, Medio Ambiente y Administración Local se formuló, con carácter previo a la resolución municipal, Declaración de Impacto Ambiental sobre el Proyecto de Explotación y Aprovechamiento de la gravera denominada “La Celada” en Tafalla, promovido por Excavaciones Cañuca S.L..

Este proyecto consistía en la extracción de gravas en parte de la parcela 312 del polígono 81, recinto 1 de la concentración parcelaria de Tafalla, Sector IV del Canal de Navarra, que en la actualidad es la parcela 343 del polígono 32 de Tafalla, ocupándola parcialmente, afectando una superficie de 43.577 m^2 para la extracción de unos 200.000 m^3 con un periodo de explotación de 15 años. La explotación se planteaba en tres fases de 5 años en los que en cada fase se excavarían 2 bancos de 4 m.

Para su restauración se planteaba el relleno completo del hueco creado en cada fase mediante el aporte, en primer lugar de estériles generados en la propia explotación, y posteriormente, tierras de excavación procedentes del exterior. El relleno de cada fase sería previo a la extracción de la siguiente fase.

La topografía final de la parcela se planteaba, por lo tanto similar a la inicial, y tras restituir la capa de tierra vegetal, se recuperaría el uso agrícola de la finca.

Al parecer tras esa Declaración de Impacto Ambiental en 2014, el promotor solicitó una modificación ante el órgano sustantivo rebajando el alcance del proyecto en cuanto a volúmenes y plazos (extracción de unos 22.000 m^3 de gravas en 5 años).

Finalmente en este momento, existe la posibilidad de que una obra singular demande unos 150.000 m^3 de materiales arcillosos y tierras a los que añadir a las gravas existentes en la explotación (referidas en la solicitud de 2014) de los que quedan unos 20.000 m^3 pendientes de extraer.

La propuesta actual consiste en recuperar el proyecto tramitado en 2012-2013 en cuanto a volumen de extracción, alcance, ocupación final, procedimiento de extracción en dos bancos de 4 m, etc., pero modificando el plazo de explotación que queda reducido a 6 años.

En cuanto al plan de restauración, aunque contempla como una primera alternativa mantener la idea del relleno total del hueco con tierras sobrantes de obras del entorno de la extracción, plantea también la posibilidad más probable, de relleno parcial del hueco con tierras de excavación externas a la explotación.

En la situación más desfavorable la restauración se haría sin ningún tipo de relleno de tierras exteriores, tan sólo utilizando las tierras de la propia excavación dejando la plaza en la cota 439 m.s.n.m al sudeste y a 445 m.s.n.m al oeste. Los taludes marginales quedarían:

- al este con pendiente 2H:1V, desnivel de 0 m al sudeste a 10 m de altura al nordeste
- al sur con pendiente 2H:1V, desnivel de unos 0 a 2 m al sudeste y 5 m al sudoeste
- al oeste con pendiente 2H:1V, desnivel de 5 m al sudoeste a más de 10 m al noroeste
- al norte con pendiente más tendida, cultivable, de unos 10 m de altura.

Las aguas pluviales drenarán hacia el sudeste, la plaza de la extracción se devolverá a cultivo y los taludes no cultivables por alta pendiente, se revegetarán mediante siembra y reforestación con especies naturales propias de esta zona de Navarra.

Una vez examinada la propuesta remitida y los antecedentes, se informa que:

1. La propuesta es compatible con la amparada por la declaración de impacto ambiental emitida sobre el Proyecto de Explotación y Aprovechamiento de la gravera denominada “La Celada” en Tafalla, promovido por Excavaciones Cañuca S.L. formulada por Resolución 130/2013, de 19 de febrero, del Director General de Medio Ambiente y Agua, del Departamento de Desarrollo Rural, Medio Ambiente y Administración Local.

   El promotor deberá por tanto, seguir las medidas correctoras propuestas en la citada Resolución, especialmente las siguientes:

   - La preservación durante la extracción de las tierras vegetales retiradas previamente para su uso en la restauración de la actividad. No deberán ser afectadas por los acopios y las labores de extracción.
   - Aseguramiento del correcto drenaje ed las aguas de escorrentía.

Servicio de Territorio y Paisaje
González Tablas, 9- bajo
31005 PAMPLONA
Tfno. 848 42 76 25 – 42 75 52

- Las relativas a la correcta devolución del uso agrícola de la parcela y, en el caso de que se generen taludes no cultivables, a la adecuada revegetación de los mismos y su correcta integración ambiental.

2. En cuanto a lo previsto en el artículo 5 del Real Decreto 975/2009 sobre el plan de restauración y cálculo de la garantía financiera o equivalente que asegure el plan de restauración, se informa que:

   a. La alternativa contemplada para el plan de restauración con relleno total del hueco es óptima en cuanto a la minimización de las afecciones ambientales de la actividad tras su abandono.

   b. La alternativa contemplada que no garantiza el relleno total del hueco con tierras de excavación externas a la obra pero sí un posible relleno parcial, el reperfilado interno y la generación de taludes de desmonte perimetrales tendidos y revegetados con especies autóctonas, es adecuada desde el punto de vista ambiental pero tiene un grado de artificialidad que en la medida de lo posible debiera reducirse para su mejor integración paisajística.

   c. En este sentido, al margen de ligeras modificaciones en el diseño de las labores de la explotación que pueda contemplar el promotor, se propone que se estudie la posibilidad de eliminar el talud sur del hueco mediante su tendido a una cota cercana a 439 m.s.n.m, así como la viabilidad de rebajar mediante desmonte, la pendiente del talud occidental del hueco hasta hacerlo cultivable.

Pamplona, 13 de marzo de 2017.

La Directora del Servicio de Territorio y Paisaje

Carmen Ursúa Sesma

2. CUBICACIONES

RESUMEN DE CUBICACIONES

	ZONA			
	ACTUAL	AMPLIACIÓN OESTE	AMPLIACIÓN SUR	TOTAL
VOLUMEN EXTRACCIÓN	0.00	103928.38	151523.62	255451.99
CAPA SUPERFICIAL (0,40 m)	0.00	6714.46	9761.68	16476.14
VOLUMEN APROVECHABLE	0.00	97213.92	141761.94	238975.85
RESTAURACIÓN MÍNIMOS	-134054.23	-76620.08	-128667.69	-339342.00
RESTAURACIÓN MÁXIMOS	-134054.23	-94900.23	-151545.17	-380499.63

CUBICACIÓN RESERVAS OESTE

Volumen por diferencia de mallas

	Ficheros
Primer fichero	00_ETRS89_Topo_20220122.SUP
Segundo fichero	ETRS89_Topo_extraccion.SUP

	Parámetros
Dimensión de Celda	1.000

	Volúmenes
Volumen Desmonte	103931.079
Volumen Terraplén	2.703
Diferencia	103928.376

	Áreas
Área Desmonte	16231.511
Área Terraplén	279.047

CUBICACIÓN RESERVAS SUR

Volumen por diferencia de mallas

	Ficheros
Primer fichero	00_ETRS89_Topo_20220122.SUP
Segundo fichero	ETRS89_Topo_extraccion.SUP

	Parámetros
Dimensión de Celda	1.000

	Volúmenes
Volumen Desmonte	151527.621
Volumen Terraplén	4.005
Diferencia	151523.616

	Áreas
Área Desmonte	24166.471
Área Terraplén	228.726

CUBICACIÓN RESTAURACIÓN ZONA ACTUAL

Volumen por diferencia de mallas

	Ficheros
Primer fichero	00_ETRS89_Topo_20220122.SUP
Segundo fichero	006_1-Topografia_minimos.SUP

	Parámetros
Dimensión de Celda	1.000

	Volúmenes
Volumen Desmonte	5109.810
Volumen Terraplén	139164.041
Diferencia	-134054.232

	Áreas
Área Desmonte	6723.315
Área Terraplén	23080.735

CUBICACIÓN RESTAURACIÓN MÍNIMOS OESTE

Volumen por diferencia de mallas

	Ficheros
Primer fichero	ETRS89_Topo_extraccion.SUP
Segundo fichero	006_1-Topografia_minimos.SUP

	Parámetros
Dimensión de Celda	1.000

	Volúmenes
Volumen Desmonte	468.612
Volumen Terraplén	77088.688
Diferencia	-76620.076

	Áreas
Área Desmonte	594.730
Área Terraplén	15181.814

CUBICACIÓN RESTAURACIÓN MÍNIMOS SUR

Volumen por diferencia de mallas

	Ficheros
Primer fichero	ETRS89_Topo_extraccion.SUP
Segundo fichero	006_1-Topografia_minimos.SUP

	Parámetros
Dimensión de Celda	1.000

	Volúmenes
Volumen Desmonte	4.175
Volumen Terraplén	128671.867
Diferencia	-128667.692

	Áreas
Área Desmonte	127.497
Área Terraplén	24076.015

CUBICACIÓN RESTAURACIÓN MÁXIMOS OESTE

Volumen por diferencia de mallas

	Ficheros
Primer fichero	ETRS89_Topo_extraccion.SUP
Segundo fichero	006_2-Topografia_maximos.SUP

	Parámetros
Dimensión de Celda	1.000

	Volúmenes
Volumen Desmonte	260.238
Volumen Terraplén	95160.463
Diferencia	-94900.225

	Áreas
Área Desmonte	308.804
Área Terraplén	15898.600

CUBICACIÓN RESTAURACIÓN MÁXIMOS SUR

Volumen por diferencia de mallas

	Ficheros
Primer fichero	ETRS89_Topo_extraccion.SUP
Segundo fichero	006_2-Topografia_maximos.SUP

	Parámetros
Dimensión de Celda	1.000

	Volúmenes
Volumen Desmonte	0.533
Volumen Terraplén	151545.704
Diferencia	-151545.171

	Áreas
Área Desmonte	104.967
Área Terraplén	24114.959

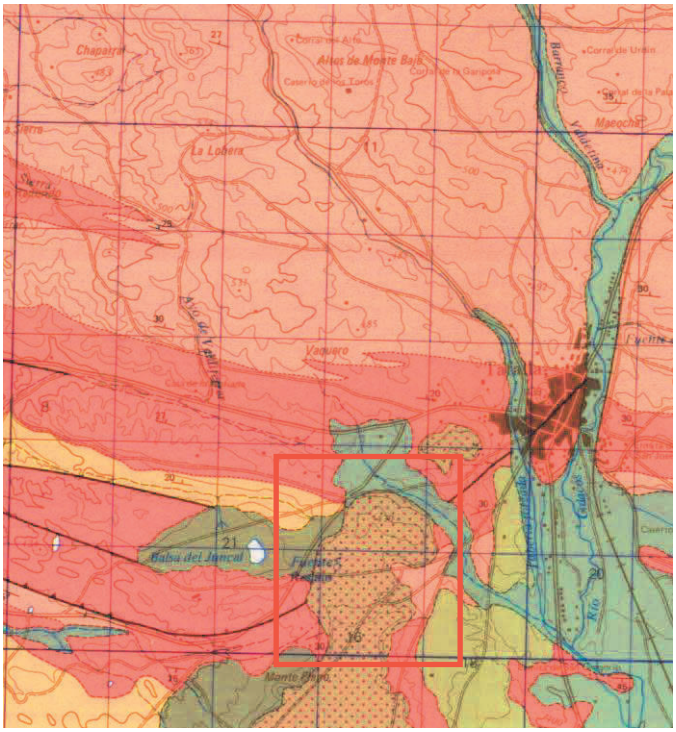
3. ESTUDIO GEOLÓGICO E INVESTIGACIONES

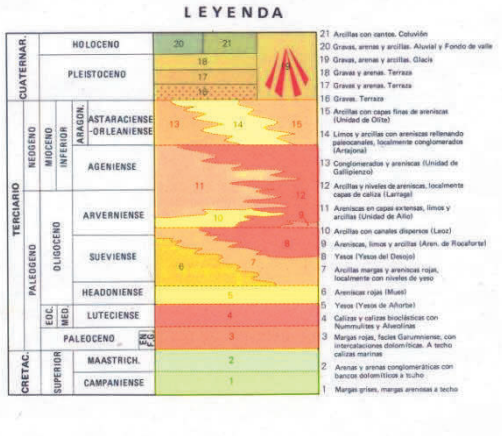
3.1. GEOLOGÍA DEL DEPÓSITO

Según el Mapa Geológico de España Hoja 173, denominada Tafalla, editado por el Instituto Geológico y Minero de España, la zona de explotación pertenece a la Era Cuaternaria, al Pleistoceno, y está constituida principalmente de gravas, arcillas y arenas.

Son terrazas que en ocasiones tienen una gran extensión y potencia. Corresponden a terrazas y están formados por gravas, arenas y limos.

En profundidad parece que existen niveles del Terciario correspondientes al Paleogeno, Oligoceno, arcillas margas y areniscas rojas, localmente con niveles de yeso.





En el mapa geológico 1:25.000 del Gobierno de Navarra, esta terraza aparece limitada en su zona norte, que se designa correspondiente a caballo entre una zona de yesos y la terraza.

A continuación se presenta una imagen del plano 1:25.000 del mapa Geológico del Gobierno de Navarra.

En el plano de "geología e investigaciones" se muestra dicho mapa y las ocupaciones del Proyecto. En él se puede observar que la superficie corresponde a:

- Formación 312 Yesos: Presenta una estructuración tectónica caracterizada por la existencia de fallas inversivas y anticlinales apretados y tumbados.

  Está formada por una alternancia de bancos de yesos blanquecinos y negruzcos y tramos grises y verdosos. Los bancos oscilan Está formada por una alternancia de bancos de yesos blanquecinos y negruzcos y tramos grises y verdosos. Los bancos oscilan entre pocos centímetros y 25 m aproximadamente. En detalle estos bancos están formados por capas alternantes de yeso alabastrino blanquecino de tipo microlenticular, con aspecto externo masivo, y yesos laminados negruzcos. Estos últimos presentan litofacies de yeso primario laminado, estando constituidas las láminas por acumulaciones de lensoides de pequeño tamaño, que pueden disponerse paralelos a la estratificación o no. El material encajante de los cristales lenticulartes suele ser margas. Intercaladas entre las láminas y estratos delgados se observan en ocasiones finas hiladas de carbonatos amarillentos constituidos por acumulaciones algales. La potencia media de la unidad en esta zona oscila entre 350 y 400 m.

  Las características sedimentológicas de los materiales de esta unidad hace pensar en que se depositaron en un medio lacustre de elevada salinidad. La sedimentación delas evaporitas fue subacuática.

  La unidad yesos de Tafalla pasa lateralmente hacia el Este (hoja 50.000 nº 174 de Sangüesa) a facies carbonatadas de origen lacustre lo que indicaría diferentes tipos de depósitos para un mismo lago o episodio lacustre.

Ante la ausencia de datos paleontológicos, la atribución cronológica de la unidad(Sueviense) se ha hecho por posición estratigráfica.

- Formación 365 Limolitas y arcillas con capas de areniscas (Arverniense - Ageniense): Está constituida por arcillas y limos de tonalidades dominantes amarillentas y rojizas, con capas intercaladas de areniscas de grano fino, cuya potencia no sobrepasa los 30 cm., Dispersos en la masa lutítica se encuentran paleocanales de escasa extensión lateral y de potencia máxima 1,5 m.

  Las estructuras sedimentarias no son muy abundantes en los tramos inferiores, donde se reducen a ripples en las areniscas. En las zonas intermedias hay estructuras que implican una mayor energía como estratificaciones cruzadas de surco y planar, en algunas capas se observa grano selección positiva y bioturbación de baja a moderada, aunque siguen siendo las laminaciones cruzadas las más abundantes. En la parte superior del tramo fundamentalmente hacia el Sur (hoja de Larraga) además de estas estructuras se encuentran mud-cracks, costras, y pisadas de vertebrados inclasificables. En ocasiones las lutitas presentan horizontes de nódulos carbonatados a veces muy apretados, de origen edáfico.

  En la hoja de Larraga se ha realizado un análisis en los niveles arcillosos de esta unidad (muestra AN-10), dando los siguientes resultados

MUESTRA AN-10: Análisis mineralógico: difracción de Rayos X

- Polvo total (%)

  Filosilicatos:49

  Cuarzo:14

  Calcita:35

  Feldespatos:<2

- Fracción arcillosa (%)

  Illita:65

  Clorita:ind.

  Caolinita: 8

  Esmectita:27

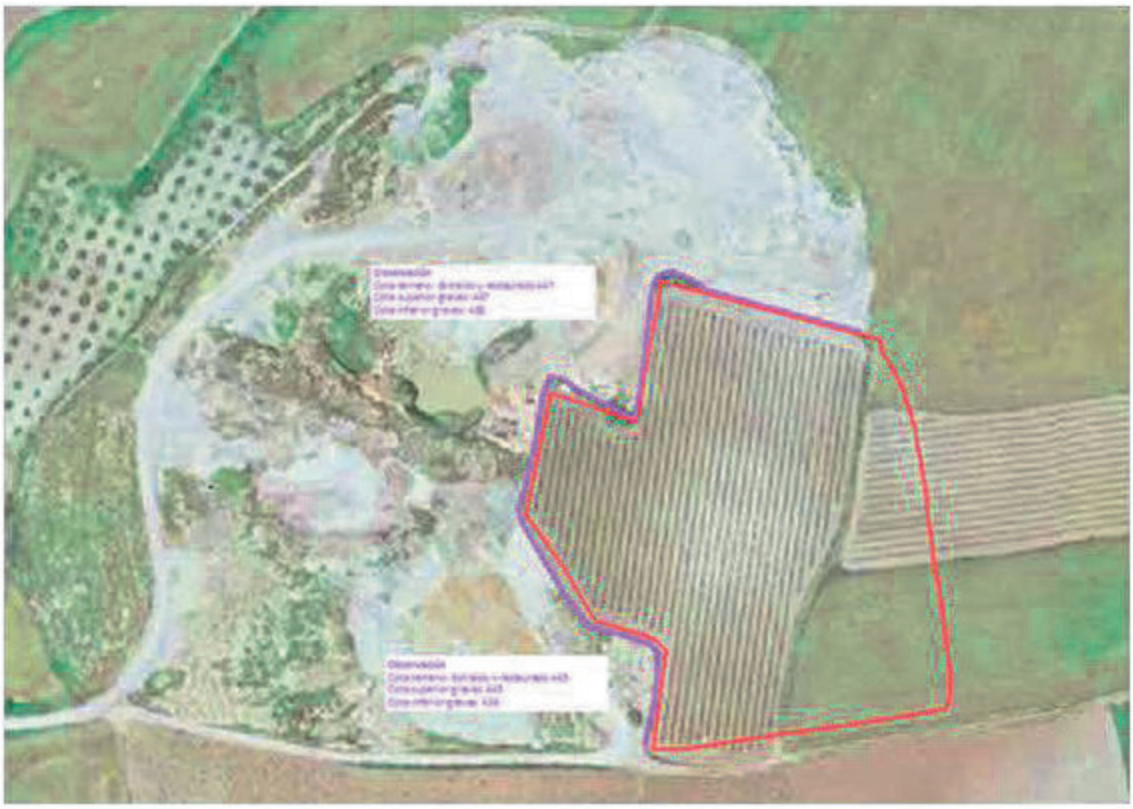
Las características sedimentológicas mencionadas indican, para estas zonas distales y de llanura lutítica, el predominio de la deposición de lutitas, a menudo como resultado de inundaciones generalizadas originadas por fenómenos de arroyada en manto (sheet-floods) aunque coexistiendo con esporádicos flujos canalizados. En estas zonas se formarían esporádicamente charcas efímeras con depósitos de carbonatos y evaporitas. Estas zonas conectarían lateralmente con áreas lacustres situadas más al suroeste.

- Formación 527 Gravas, arenas y limos: Son fondos de valle y vaguada del Cuaternario (Holoceno).

3.2. INVESTIGACIONES

La empresa promotora lleva años trabajando en la zona realizando la extracción de la explotación "La Celada". Durante estos años ha ido ampliando el conocimiento de la naturaleza geológica del entorno. Para ello se incluyen las siguientes investigaciones o conocimientos adquiridos:

- Observación de taludes de antiguas extracciones: Hace años que se extrajeron materiales en la zona oeste, en lo que ahora es la parcela 844, por lo que quedaron descubiertos los taludes donde se identifican los materiales. En la siguiente imagen se muestra la ortofotografía del año 2000 donde se observan dichas extracciones y la situación del talud observado.



- Observación de taludes de la extracción actual: De la misma manera, en los últimos años la empresa ha explotado la zona este, en el que se han podido observar los espesores de los distintos materiales.

- Catas realizadas: En la parcela 844 se han realizado unas catas para conocer los espesores superficiales.

- Catas realizadas en la parcela 239 del polígono 7. Se realizan 7 catas como complemento de investigación tras requerimiento de la administración, que confirman la existencia de la existencia de gravas y arcillas. Se han trasladado al plano de geología.

Cata 1.

Cata 2

Cara 3.

Cata 4

Cata 5

Cata 6

Cata 7

- Estudios y sondeos obras próximas: Se tiene conocimiento de obras de grandes infraestructuras que se van a desarrollar en las proximidades de la explotación y cuyos proyecto son públicos, por lo que se tiene acceso a la campaña de sondeos realizadas.

Por las distintas investigaciones realizadas se considera que es posible la extracción de los materiales hasta la cota 437 m. La parte más baja de la extracción podrá corresponder a las arcillas, mientras que los materiales superiores serán en su mayor parte gravas, con algún depósito limosos en superficie y/o embolsado.

Debido a la irregularidad del contacto entre la capa inferior de gravas y la capa superior de arcillas, es difícil estimar el volumen de cada uno de tipos de materiales.

Vistos los resultados de las investigaciones se confirma la discordancia existente con la cartografía geológica, siendo esto muy evidente en el hecho de que la actual explotación estaría situada según el mapa geológico escala 1:25.000 en una unidad de yesos).

4. ESTUDIO HIDROGEOLÓGICO

Como se ha señalado en el marco geológico, los materiales existentes bajo el estrato de gravas son de carácter arcilloso. Por tanto la extracción de un volumen de estos materiales generará una depresión en la zona donde puede acumularse agua de escorrentía en situaciones de precipitación intensa. La infiltración, debido al carácter poco permeable de los materiales será muy bajo.

Esta situación será temporal, ya que con el avance de las labores y especialmente con el avance de las labores de restauración, se realizará un relleno hasta la cota 445 m en toda la superficie de la plaza, por lo que se eliminará la depresión y de esta forma el agua podrá abandonar por gravedad la zona afectada incorporándose a la red de drenaje de la misma que sucede actualmente.

Por otro lado, la extracción del volumen considerado en este Proyecto no influirá en la dinámica hidrogeológica de la zona ya que las bajas velocidades de tránsito subsuperficial no darán lugar a flujos importantes.

5. ESTUDIO GEOTÉCNICO DE ESTABILIDAD

5.1. RECONOCIMIENTO GEOTÉCNICO

La explotación La Celada ha sido explotada en bancos descendentes hasta llegar en la mayor parte del terreno al encuentro del sustrato terciario arcilloso.

Tal y como se ha indicado la parte central de la explotación así como los bordes de la zona sur albergan cierta potencia de gravas (de escasa potencia).

La parte explotada ha sido rellenada con materiales del exterior (antrópicos).

El yacimiento presenta tres niveles geotécnicos diferenciados de los cuales dos están presentes en el frente estudiado:

- Nivel geotécnico 0, Tierra vegetal. Horizonte formado por arcillas con gravas y restos vegetales. Espesor aproximado de 0,40 m.
- Nivel geotécnico 1, Gravas englobadas en matriz areno-arcillosa, granosostenidas y con cantos milimétricos y centimétricos. Ocasionalmente en la base presencia de bolos subredondeados. Potencia variable con espesor en las zonas de actuación de 1 a 1.5 metros.
- Nivel geotécnico 2, Sustrato rocoso, arcillas rojas y grises aflorando en zonas en las que se ha agotado la grava a las que no han llegado los rellenos (zona norte principalmente). Presenta gran potencia sin posibilidad de delimitación.
- Niveles antrópicos. Formadas por los aportes de tierras del exterior en operaciones de restauración vertidas normalmente sobre perfil en terraplenado sin compactación adicional.

5.2. CARACTERIZACIÓN GEOTÉCNICA

Las tierras vegetales identificadas en el nivel geotécnico 0 no tendrán influencia en los aspectos geotécnicos dado que se encuentran retiradas durante la fase de explotación.

El Nivel geotécnico 1 formado por las gravas es eliminado por completo sin dar lugar a generación de taludes de excavación de alturas superiores a un metro apoyadas en plataforma de terreno natural arcilloso.

Los perfiles que finalmente tienen significación en cuanto a la estabilidad son los resultantes en el proceso de excavación y restauración que se describen:

1.- Talud de 8 metros excavado en dos niveles con talud 1H:1V y banco intermedio de 8 metros de anchura mínima.

2.- Talud de restauración formado por la unión de los bancos de explotación con altura máxima de 8 metros y talud continuo de pendiente 2H:1V.

En ambos casos los parámetros geotécnicos asociados al conjunto de los materiales son:

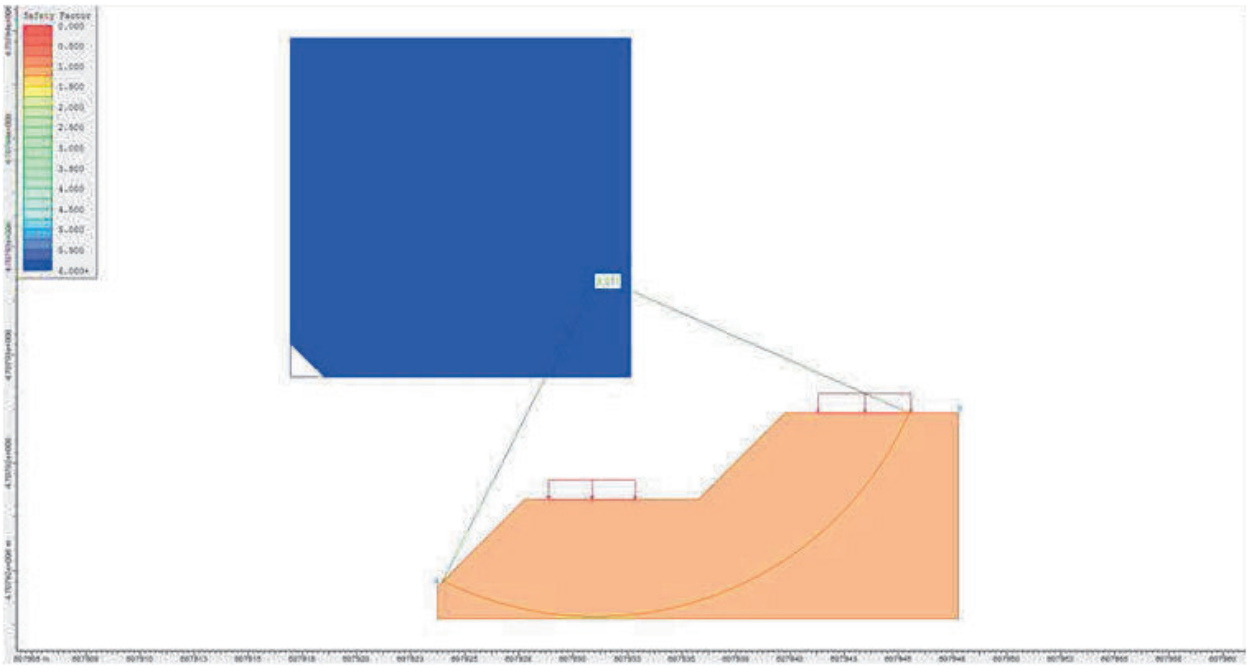
- Naturaleza: cohesiva

- Consistencia: dura
- Resistencia Compresión Simple qu: 4,4 kg/cm^2
- Ángulo de rozamiento interno no drenado: 0º
- Ángulo de rozamiento interno: 15-20º
- Cohesión no drenada cu: 2,2 kg/cm^2
- Cohesión drenada c´: 0,44 kg/cm^2
- Módulo elástico: 286 kg/cm^2
- Peso por unidad de volumen: 2,0-2,1 T/m^3
- Permeabilidad: muy baja

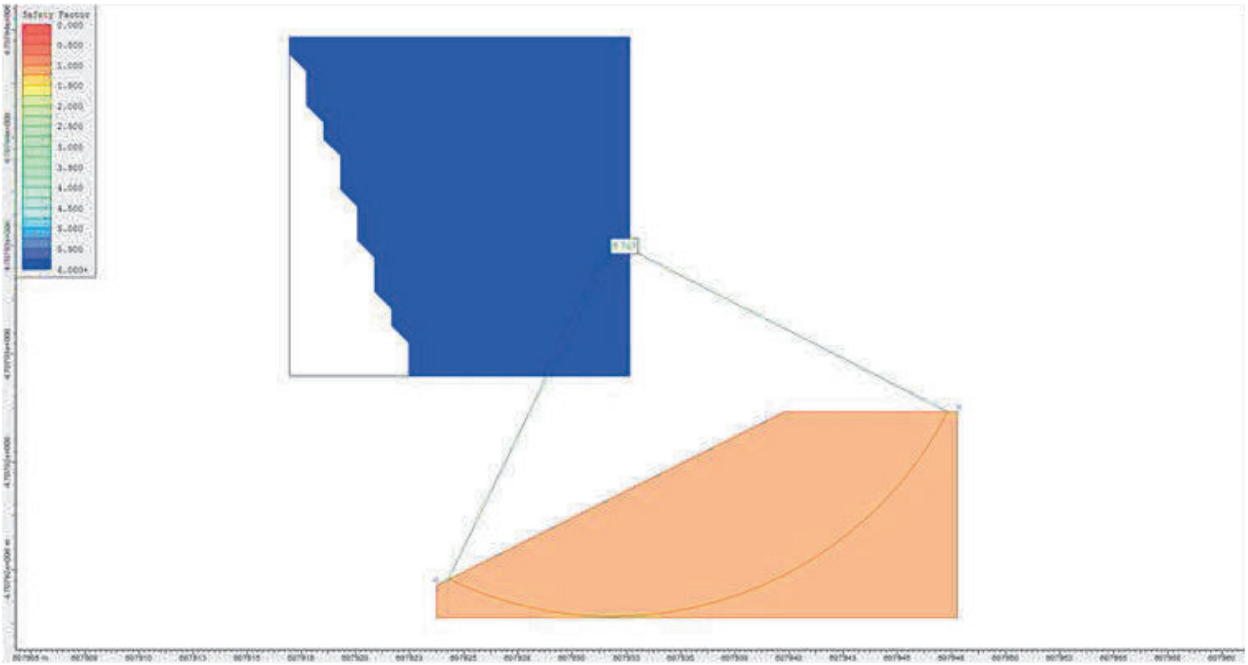
Los taludes correspondientes a la hipótesis 1 presentan un factor de seguridad de 9 habiendo considerado sobrecargas en las dos alturas posibles.

3.- Talud formado por materiales de carácter antrópico empleados en restauración.

En el caso de que estos materiales fueran tierras, limos y arenas se considerará una densidad de 1.5 T/m^3, ausencia total de cohesión y rozamiento interno de 23°.



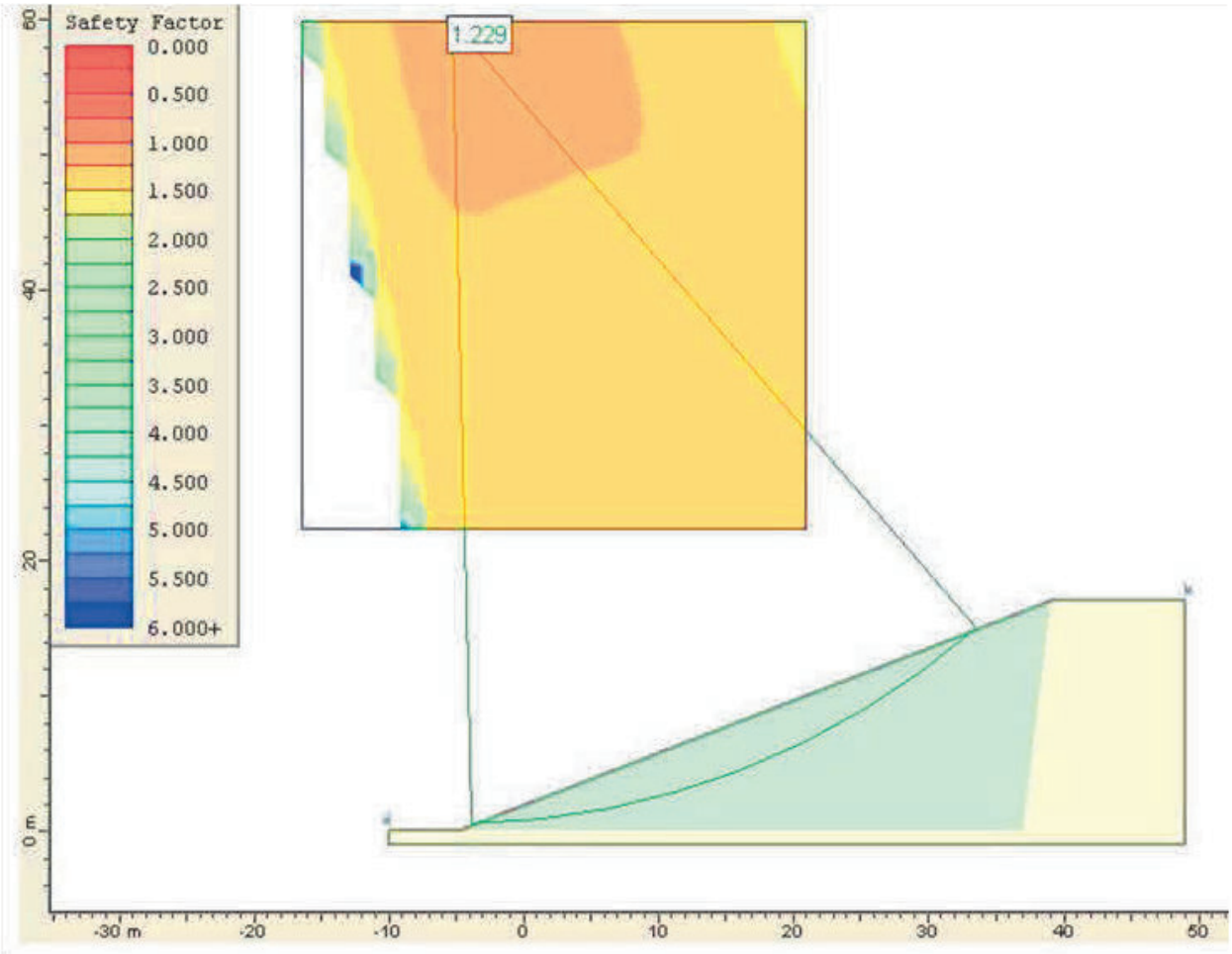
En el caso de la restauración y para un talud continuo 2H1V sin aplicación el factor de seguridad es cercano a 9.



Se simula una situación extrema de aporte de materiales con una altura de hasta 18 metros y talud 2H:1V.

En este caso el factor de seguridad es de 1.229, considerado como estable.

En el cálculo de la estabilidad de este talud no se ha tenido en cuenta la compactación de los materiales en el proceso de terraplenado y configuración del talud.


Safety Factor
0.000
0.500
1.000
1.500
2.000
2.500
3.000
3.500
4.000
4.500
5.000
5.500
6.000+
1.229
60
40
20
0 m
-30 m
-20
-10
0
10
20
30
40
50

6. ESTUDIO HIDROLÓGICO

6.1. MARCO GENERAL

Hidrológicamente, el área de explotación está bajo la influencia del río Arga, cercano a su divisoria con la cuenca del Cidacos. Ocupa por tanto una zona de cabecera dentro de la subcuenca, de forma que las lluvias precipitadas en esa zona llegan al Arga a la altura de Miranda de Arga, mediante su afluente proveniente del Barranco de Candarais. El río Arga es a su vez tributario del río Ebro. El río Ebro es el principal colector de las aguas fluviales de Navarra. En cuanto a su caudal se suelen diferenciar tres tramos: hasta Castejón, Mequinenza y desembocadura, incluyéndose la parte que pasa por Navarra, en el primer tramo.

Las formaciones de terrazas forman grandes superficies planas, prácticamente horizontales o de muy baja pendiente. Además el carácter altamente permeable hace que no se den concentraciones de flujo que puedan dar lugar a cursos de agua de entidad. Los procesos erosivos o cárcavas se reducen a regueros en zonas de talud de escaso desarrollo y longitud. En la superficie de ampliación no existe ningún cauce ni curso de agua.

Cuando el agua infiltrada percola hasta los niveles de la arcilla situada debajo del estrato de gravas circula hacia los niveles inferiores drenando a los ribazos y cunetas cercanos.

Al retirar la capa de gravas y una parte del paquete de arcillas el funcionamiento del sistema hidrológico varía tanto en cuanto no se dan esos procesos de infiltración-percolación, ya que el agua precipita sobre las arcillas y circula convertido en agua de escorrentía directamente.

En situación final, tanto en la restauración de mínimos como en la de máximos, no se generan depresiones en el terreno, por lo que no es necesario realizar obras finales de drenaje.

Las únicas infraestructuras de drenaje necesarias son las cunetas de los caminos, para evitar daños sobre los mismos. Estas cunetas únicamente estarán mientras dure la extracción, ya que en restauración desaparecerán conforme aumenta la cota de relleno.

En los siguientes apartados se hace un dimensionamiento de las cunetas de los caminos de las zonas de ampliación oeste y sur.

6.2. INFRAESTRUCTURAS DE DRENAJE

6.2.1. Cálculo hidrometeorológico de caudales

En este apartado se desarrolla el cálculo de caudales que se ha realizado siguiendo la metodología propuesta en la Orden FOM/298/2016, de 15 de febrero, por la que se aprueba la norma 5.2 – IC drenaje superficial de la Instrucción de Carreteras.

Aunque esta normativa procede del ámbito de la normativa en materia de carreteras su uso se generaliza como método de referencia para los cálculos de caudales para otros ámbitos como el que nos ocupa.

Esta metodología de cálculo está basada en el método racional y está indicado para cuencas menores de 50 km^2. Si la cuenca es mayor de 50 km^2 se debe recurrir a otras metodologías de cálculo, bien por métodos estadísticos o modelos hidrológicos más complejos.

Por tanto, a continuación se describirá la metodología descrita en esta normativa.

La fórmula general de cálculo del caudal máximo anual QT, correspondiente a un periodo de retorno T, se calcula mediante la fórmula:

$$Q_T = \frac{I(T,t_c) \cdot C \cdot A \cdot K_t}{3{,}6}$$

Donde;

Q_T (m^3/s): Caudal máximo anual correspondiente al periodo de retorno T, en el punto de desagüe de la cuenca

$I(T,t_c)$ (mm/h): Intensidad de precipitación correspondiente al periodo de retorno considerado *T*, para una duración de aguacero igual al tiempo de concentración t_c, de la cuenca.

C (adimensional): Coeficiente medio de escorrentía de la cuenca o superficie considerada.

A (km^2): área de la cuenca o superficie considerada.

K_t (adimensional): Coeficiente de uniformidad en la distribución temporal de la precipitación.

La Intensidad de precipitación $I(T,t_c)$ correspondiente a un periodo de retorno T, y a una duración del aguacero t, a emplear en la estimación de caudales por el método racional, se obtendrá por medio de la siguiente fórmula:

$$I(T,t) = I_d \cdot F_{\text{int}}$$

Donde;

$I(T,t_c)$ (mm/h): Intensidad de precipitación correspondiente al periodo de retorno considerado *T*, para una duración de aguacero igual al tiempo de concentración t_c, de la cuenca.

I_d (mm/h): Intensidad media diaria de precipitación corregida correspondiente al periodo de retorno *T*.

F_{int}(adimensional): Factor de intensidad.

La intensidad de precipitación a considerar en el cálculo del caudal máximo anual para el periodo de retorno *T*, en el punto de desagüe de la cuenca Q_T, es la que corresponde a una duración del aguacero igual al tiempo de concentración ($t=t_c$) de dicha cuenca.

La Intensidad media diaria de precipitación corregida (I_d) correspondiente al periodo de retorno *T*, se obtiene mediante la fórmula:

$$I_d = \frac{P_d \cdot K_A}{24}$$

Donde;

I_d (mm/h): Intensidad media diaria de precipitación corregida correspondiente al periodo de retorno *T*.

P_d(mm): Precipitación diaria correspondiente al periodo de retorno *T*.

K_A(adimensional): Factor reductor de la precipitación por área de la cuenca.

La precipitación diaria correspondiente al periodo de retorno *T* se ha obtenido de los datos del Gobierno de Navarra.

El factor reductor de la precipitación por área de la cuenca KA, tiene en cuenta la no simultaneidad de la lluvia en toda su superficie. Se obtiene a partir de la siguiente fórmula:

Si $A < 1$ km^2	$K_A = 1$
Si $A \geq 1$ km^2	$K_A = 1 - \frac{\log_{10} A}{15}$

Donde;

K_A(adimensional): Factor reductor de la precipitación por área de la cuenca.

A (km^2): Área de la cuenca.

En cuanto al factor de intensidad F_{int}, este introduce la torrencialidad de la lluvia en el área de estudio y depende de: la duración del aguacero t y del periodo de retorno T.

Se tomará el mayor valor de los obtenidos de entre los que se indican a continuación, F_a y F_b.

a)

Para el cálculo de F_a se emplea la siguiente expresión:

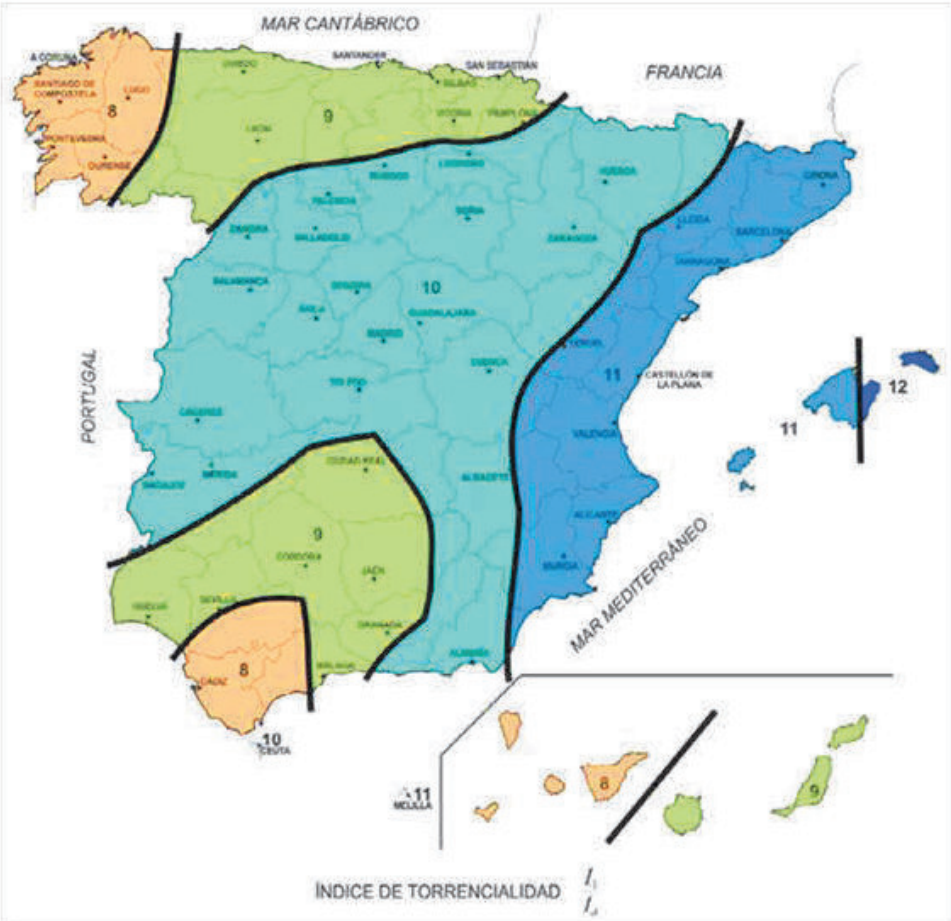
$$F_a = \left(\frac{I_1}{I_d}\right)^{3,5287 - 2,5287\, t^{0,1}}$$

Donde;

F_a(adimensional): Factor obtenido a partir del índice de torrencialidad (I_1/I_d).

t (horas): Duración del aguacero.

I_1/I_d (adimensional): Índice de torrencialidad que expresa la relación entre la intensidad de precipitación horaria y la media diaria corregida. Su valor se determina en función de la zona geográfica, a partir del mapa de la figura.



b)

Para el cálculo de F_b se emplea la siguiente expresión:

$$F_b = k_b \frac{I_{IDF}(T,t_c)}{I_{IDF}(T,24)}$$

Donde;

F_b(adimensional): Factor obtenido a partir de las curvas IDF de un pluviógrafo próximo.

$I_{IDF(T,tc)}$ (mm/h): Intensidad de precipitación correspondiente al periodo de retorno T y al tiempo de concentración t_c, obtenido a través de las curvas IDF del pluviógrafo.

$I_{IDF(T,24)}$ (mm/h): Intensidad de precipitación correspondiente al periodo de retorno T y al tiempo de aguacero de veinticuatro horas, obtenido a través de las curvas IDF del pluviógrafo.

k_b(adimensional): Factor que tiene en cuenta la relación entre la intensidad máxima anual en un periodo de veinticuatro horas y la intensidad máxima anual diaria. En defecto de un cálculo específico se puede tomar k_b =1,13.

Para terminar con este apartado es necesario determinar el tiempo de concentración, t_c. El tiempo de concentración es el tiempo mínimo necesario desde el comienzo del aguacero para que toda la superficie de la cuenca esté aportando escorrentía en el punto de desagüe, mediante las siguientes formulaciones:

Para cuencas principales, donde el tiempo de concentración sea menor que 0,25 horas (según la siguiente fórmula), se empleará la siguiente fórmula:

$$t_c = 0{,}3 \cdot L_c^{0{,}76} \cdot J_c^{-0{,}19}$$

Donde;

t_c(horas): Tiempo de concentración.

L_c(km): Longitud del cauce.

J_c (adimensional): Pendiente media del cauce.

Para cuencas secundarias y aquellas con un tiempo de concentración estimado por la fórmula anterior, se deberá determinar dividiendo el recorrido de la escorrentía en tramos de características homogéneas inferiores a trescientos metros de longitud (300 m) y sumando los tiempos obtenidos, distinguiendo entre:

Flujo canalizado a través de cunetas u otros elementos de drenaje: se puede considerar régimen uniforme y aplicar la ecuación de Manning.

Flujo difuso sobre el terreno. Se calcula mediante la siguiente expresión:

$$t_{dif} = 2 \cdot L_{dif}^{\ 0,408} \cdot n_{dif}^{\ 0,312} \cdot J_{dif}^{\ -0,209}$$

Donde:

t_{dif}(minutos): Tiempo de recorrido en flujo difuso sobre el terreno.

L_{dif} (m): Longitud de recorrido en flujo difuso.

J_{dif} (adimensional): Pendiente media.

n_{dif} (adimensional): Coeficiente de flujo difuso, según la siguiente tabla:

Cobertura del terreno		n_{dif}
Pavimentado o revestido		0,015
No pavimentado ni revestido	Sin vegetación	0,050
	Con vegetación escasa	0,120
	Con vegetación media	0,320
	Con vegetación densa	1,000

Determinación de C

El coeficiente de escorrentía *C*, define la parte de la precipitación de intensidad $I(T,t_c)$ que genera el caudal de avenida en el punto de desagüe de la cuenca. El coeficiente de escorrentía C, se obtendrá mediante la siguiente fórmula:

Si $P_d \cdot K_A > P_0$

$$C = \frac{\left(\frac{P_d \cdot K_A}{P_0} - 1\right)\left(\frac{P_d \cdot K_A}{P_0} + 23\right)}{\left(\frac{P_d \cdot K_A}{P_0} + 11\right)^2}$$

Si $P_d \cdot K_A \leq P_0$

$$C = 0$$

Donde;

C (adimensional): Coeficiente de Escorrentía.

P_d(mm): Precipitación diaria correspondiente al periodo de retronó T considerado.

K_A (adimensional): Factor reductor de la precipitación por área de la cuenca.

P_o (mm): Umbral de escorrentía.

El umbral de escorrentía Po, representa la precipitación mínima que debe caer sobre la cuenca para que se inicie la generación de escorrentía. Se determinará mediante la siguiente fórmula:

$$P_0 = P_0^i \cdot \beta$$

Donde:

P_o(mm): Umbral de escorrentía

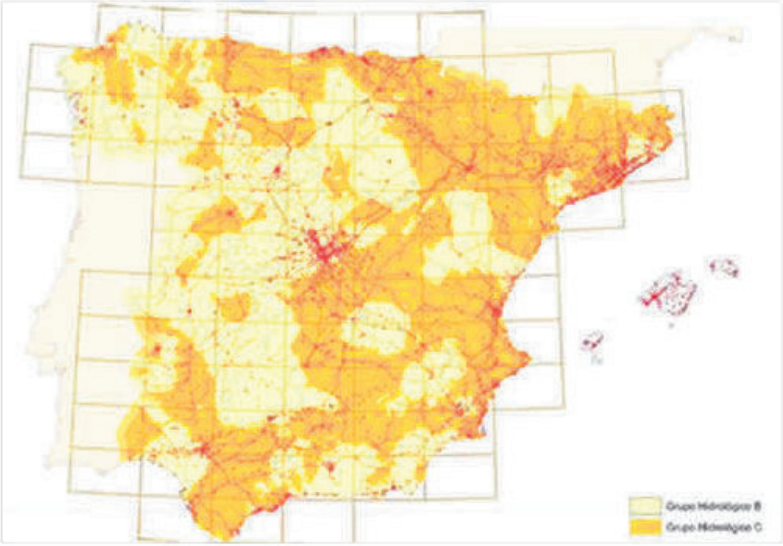
P_o^i(mm): Valor inicial del umbral de escorrentía.

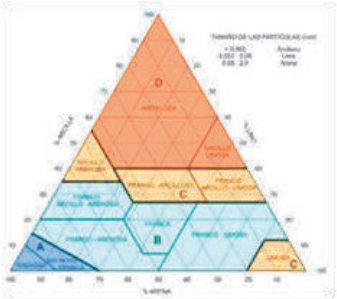
β (adim.): Coeficiente corrector del umbral de escorrentía.

El valor inicial del umbral de escorrentía P_o^i, se determinará como se refiere a continuación, a partir de series de datos o mapas publicados por la Dirección General de Carreteras, en los que se obtenga directamente el valor de P_o^i para una determinada localización geográfica.

En caso de no existir esta información se empleará la tabla que se presenta a continuación.

La determinación de los grupos hidrológicos de suelo presentes se debe realizar a partir del mapa. Cuando se disponga de información más detallada, en el cálculo se puede justificar el cambio de grupo hidrológico de suelo en alguna cuenca concreta, según los criterios de las tablas y figuras.





Grupo	Infiltración (cuando están muy húmedos)	Potencia	Textura	Drenaje
A	Rápida	Grande	Arenosa Areno-limosa	Perfecto
B	Moderada	Media a grande	Franco-arenosa Franca Franco-arcillosa-arenosa Franco-limosa	Bueno a moderado
C	Lenta	Media a pequeña	Franco-arcillosa Franco-arcillo-limosa Arcillo-arenosa	Imperfecto
D	Muy lenta	Pequeño (litosuelo) u horizontes de arcilla	Arcillosa	Pobre o muy pobre

Nota: Los terrenos con nivel freático alto se incluirán en el Grupo D.

Código	Uso de suelo	Práctica de cultivo	Pendiente (%)	Grupo de suelo			
				A	B	C	D
11100	Tejido urbano continuo			1	1	1	1
11200	Tejido urbano discontinuo			24	14	8	6
11200	Urbanizaciones			24	14	8	6
11210	Estructura urbana abierta			24	14	8	6
11220	Urbanizaciones exentas y/o ajardinadas			24	14	8	6
12100	Zonas industriales y comerciales			6	4	3	3
12100	Granjas agrícolas			24	14	8	6
12110	Zonas industriales			12	7	5	4
12120	Grandes superficies de equipamiento y servicios			6	4	3	3
12200	Redes viarias, ferroviarias y terrenos asociados			1	1	1	1
12210	Autopistas, autovías y terrenos asociados			1	1	1	1
12220	Complejos ferroviarios			12	7	5	4
12300	Zonas portuarias			1	1	1	1
12400	Aeropuertos			24	14	8	6
13100	Zonas de extracción minera			16	9	6	5
13200	Escombreras y vertederos			20	11	8	6
13300	Zonas de construcción			24	14	8	6
14100	Zonas verdes urbanas			53	23	14	10
14200	Instalaciones deportivas y recreativas			79	32	18	13
14210	Campos de golf			79	32	18	13
14220	Resto de instalaciones deportivas y recreativas			53	23	14	10
21100	Tierras de labor en secano (cereales)	R	≥ 3	29	17	10	8
21100	Tierras de labor en secano (cereales)	N	≥ 3	32	19	12	10
21100	Tierras de labor en secano (cereales)	R/N	< 3	34	21	14	12
21100	Tierras de labor en secano (viveros)			0	0	0	0
21100	Tierras de labor en secano (hortalizas)	R	≥ 3	23	13	8	6
21100	Tierras de labor en secano (hortalizas)	N	≥ 3	25	16	11	8
21100	Tierras de labor en secano (hortalizas)	R/N	< 3	29	19	14	11
21100	Tierras abandonadas		≥ 3	16	10	7	5
21100	Tierras abandonadas		< 3	20	14	11	8
21200	Terrenos regados permanentemente	R	≥ 3	37	20	12	9
21200	Terrenos regados permanentemente	N	≥ 3	42	23	14	11
21200	Terrenos regados permanentemente	R/N	< 3	47	25	16	13
21210	Cultivos herbáceos en regadío	R	≥ 3	37	20	12	9
21210	Cultivos herbáceos en regadío	N	≥ 3	42	23	14	11
21210	Cultivos herbáceos en regadío	R/N	< 3	47	25	16	13
21220	Otras zonas de irrigación			0	0	0	0
21300	Arrozales			47	25	16	13
22100	Viñedos		≥ 3	62	28	15	10
22100	Viñedos		< 3	75	34	19	14
22110	Viñedos en secano		≥ 3	62	28	15	10

Código	Uso de suelo	Práctica de cultivo	Pendiente (%)	Grupo de suelo			
				A	B	C	D
22110	Viñedos en secano		< 3	75	34	19	14
22120	Viñedos en regadío		≥ 3	62	28	15	10
22120	Viñedos en regadío		< 3	75	34	19	14
22200	Frutales y plantaciones de bayas		≥ 3	80	34	19	14
22200	Frutales y plantaciones de bayas		< 3	95	42	22	15
22210	Frutales en secano		≥ 3	62	28	15	10
22210	Frutales en secano		< 3	75	34	19	14
22220	Frutales en regadío		≥ 3	80	34	19	14
22220	Frutales en regadío		< 3	95	42	22	15
22221	Cítricos		≥ 3	80	34	19	14
22221	Cítricos		< 3	95	42	22	15
22222	Frutales tropicales		≥ 3	80	34	19	14
22222	Frutales tropicales		< 3	95	42	22	15
22223	Otros frutales en regadío		≥ 3	80	34	19	14
22223	Otros frutales en regadío		< 3	95	42	22	15
22300	Olivares		≥ 3	62	28	15	10
22300	Olivares		< 3	75	34	19	14
22310	Olivares en secano		≥ 3	62	28	15	10
22310	Olivares en secano		< 3	75	34	19	14
22320	Olivares en regadío		≥ 3	62	28	15	10
22320	Olivares en regadío		< 3	75	34	19	14
23100	Prados y praderas		≥ 3	70	33	18	13
23100	Prados y praderas		< 3	120	55	22	14
23100	Pastos en tierras abandonadas		≥ 3	24	14	8	6
23100	Pastos en tierras abandonadas		< 3	58	25	12	7
23100	Prados arbolados		≥ 3	70	33	18	13
23100	Prados arbolados		< 3	120	55	22	14
24110	Cultivos anuales asociados con cultivos permanentes en secano		≥ 3	39	20	12	8
24110	Cultivos anuales asociados con cultivos permanentes en secano		< 3	66	29	15	10
24120	Cultivos anuales asociados con cultivos permanentes en regadío		≥ 3	75	33	18	14
24120	Cultivos anuales asociados con cultivos permanentes en regadío		< 3	106	48	22	15
24211	Mosaico de cultivos anuales con prados o praderas en secano	R	≥ 3	26	15	9	6
24211	Mosaico de cultivos anuales con prados o praderas en secano	N	≥ 3	28	17	11	8
24211	Mosaico de cultivos anuales con prados o praderas en secano	R/N	< 3	30	19	13	10
24212	Mosaico de cultivos permanentes en secano		≥ 3	62	28	15	10
24212	Mosaico de cultivos permanentes en secano		< 3	75	34	19	14
24213	Mosaico de cultivos anuales con cultivos permanentes en secano		≥ 3	39	20	12	8
24213	Mosaico de cultivos anuales con cultivos permanentes en secano		< 3	66	29	15	10

Código	Uso de suelo	Práctica de cultivo	Pendiente (%)	Grupo de suelo			
				A	B	C	D
24221	Mosaico de cultivos anuales con prados o praderas en regadío	R	≥ 3	37	20	12	9
24221	Mosaico de cultivos anuales con prados o praderas en regadío	N	≥ 3	42	23	14	11
24221	Mosaico de cultivos anuales con prados o praderas en regadío	R/N	< 3	47	25	16	13
24222	Mosaico de cultivos permanentes en regadío		≥ 3	80	34	19	14
24222	Mosaico de cultivos permanentes en regadío		< 3	95	42	22	15
24223	Mosaico de cultivos anuales con cultivos permanentes en regadío		≥ 3	75	33	18	14
24223	Mosaico de cultivos anuales con cultivos permanentes en regadío		< 3	106	48	22	15
24230	Mosaico de cultivos mixtos en secano y regadío	R	≥ 3	31	17	10	8
24230	Mosaico de cultivos mixtos en secano y regadío	N	≥ 3	34	20	13	10
24230	Mosaico de cultivos mixtos en secano y regadío	R/N	< 3	37	22	14	11
24310	Mosaico de cultivos agrícolas en secano con espacios significativos de vegetación natural y seminatural	R	≥ 3	26	15	9	6
24310	Mosaico de cultivos agrícolas en secano con espacios significativos de vegetación natural y seminatural	N	≥ 3	28	17	11	8
24310	Mosaico de cultivos agrícolas en secano con espacios significativos de vegetación natural y seminatural	R/N	< 3	30	19	13	10
24320	Mosaico de cultivos agrícolas en regadío con espacios significativos de vegetación natural y seminatural	R	≥ 3	37	20	12	9
24320	Mosaico de cultivos agrícolas en regadío con espacios significativos de vegetación natural y seminatural	N	≥ 3	42	23	14	11
24320	Mosaico de cultivos agrícolas en regadío con espacios significativos de vegetación natural y seminatural	R/N	< 3	47	25	16	13
24330	Mosaico de prados o praderas con espacios significativos de vegetación natural y seminatural		≥ 3	70	33	18	13
24330	Mosaico de prados o praderas con espacios significativos de vegetación natural y seminatural		< 3	120	55	22	14
24400	Sistemas agroforestales		≥ 3	53	23	14	9
24400	Sistemas agroforestales		< 3	80	35	17	10
24410	Pastizales, prados o praderas con arbolado adehesado		≥ 3	53	23	14	9
24410	Pastizales, prados o praderas con arbolado adehesado		< 3	80	35	17	10
24420	Cultivos agrícolas con arbolado adehesado		≥ 3	53	23	14	9
24420	Cultivos agrícolas con arbolado adehesado		< 3	80	35	17	10
31100	Frondosas			90	47	31	23
31110	Perennifolias			90	47	31	23
31120	Caducifolias y marcescentes			90	47	31	23
31130	Otras frondosas de plantación		≥ 3	79	34	19	14
31130	Otras frondosas de plantación		< 3	94	42	22	15
31140	Mezclas de frondosas			90	47	31	23

Código	Uso de suelo	Práctica de cultivo	Pendiente (%)	Grupo de suelo			
				A	B	C	D
31150	Bosques de ribera			76	34	22	16
31160	Laurisilva macaronésica			90	47	31	23
31200	Bosques de coníferas			90	47	31	23
31210	Bosques de coníferas de hojas aciculares			90	47	31	23
31220	Bosques de coníferas de hojas tipo cupresáceo			90	47	31	23
31300	Bosque mixto			90	47	31	23
32100	Pastizales naturales		≥ 3	53	23	14	9
32100	Pastizales naturales		< 3	80	35	17	10
32100	Prados alpinos		≥ 3	70	33	18	13
32100	Prados alpinos		< 3	120	55	22	14
32100	Formaciones herbáceas de llanuras aluviales inundadas y llanuras costeras, tierras bajas		≥ 3	70	33	18	13
32100	Formaciones herbáceas de llanuras aluviales inundadas y llanuras costeras, tierras bajas		< 3	120	55	22	14
32110	Pastizales supraforestales		≥ 3	70	33	18	13
32110	Pastizales supraforestales		< 3	120	55	22	14
32111	Pastizales supraforestales templado-oceánicos, pirenaicos y orocantábricos		≥ 3	70	33	18	13
32111	Pastizales supraforestales templado-oceánicos, pirenaicos y orocantábricos		< 3	120	55	22	14
32112	Pastizales supraforestales mediterráneos		≥ 3	24	14	8	6
32112	Pastizales supraforestales mediterráneos		< 3	57	25	12	7
32121	Otros pastizales templado oceánicos		≥ 3	53	23	14	9
32121	Otros pastizales templado oceánicos		< 3	79	35	17	10
32122	Otros pastizales mediterráneos		≥ 3	24	14	8	6
32122	Otros pastizales mediterráneos		< 3	57	25	12	7
32200	Landas y matorrales mesófilas			76	34	22	16
32210	Landas y matorrales en climas húmedos. Vegetación mesófila			76	34	22	16
32220	Fayal-brezal macaronésico			60	24	14	10
32300	Vegetación esclerófila			60	24	14	10
32311	Grandes formaciones de matorral denso o medianamente denso			75	34	22	16
32312	Matorrales subarbustivos o arbustivos muy poco densos			60	24	14	10
32320	Matorrales xerófilos macaronésicos			40	17	8	5
32400	Matorral boscoso de transición			75	34	22	16
32400	Claras de bosques			40	17	8	5
32400	Zonas empantanadas fijas o en transición			60	24	14	10
32410	Matorral boscoso de frondosas			75	34	22	16
32420	Matorral boscoso de coníferas			75	34	22	16
32430	Matorral boscoso de bosque mixto			75	34	22	16
33110	Playas y dunas			152	152	152	152
33120	Ramblas con poca o sin vegetación			15	8	6	4
33200	Roquedo			2	2	2	2
33210	Rocas desnudas con fuerte pendiente			2	2	2	2

Código	Uso de suelo	Práctica de cultivo	Pendiente (%)	Grupo de suelo			
				A	B	C	D
33220	Afloramientos rocosos y canchales		≥ 3	2	2	2	2
33220	Afloramientos rocosos y canchales		< 3	4	4	4	4
33230	Coladas lávicas cuaternarias		≥ 3	3	3	3	3
33230	Coladas lávicas cuaternarias		< 3	5	5	5	5
33300	Espacios con vegetación escasa		≥ 3	24	14	8	6
33300	Espacios con vegetación escasa		< 3	58	25	12	7
33310	Xeroestepa subdesértica		≥ 3	24	14	8	6
33310	Xeroestepa subdesértica		< 3	58	25	12	7
33320	Cárcavas y/o zonas en proceso de erosión			15	8	6	4
33330	Espacios orófilos altitudinales con vegetación escasa		≥ 3	24	14	8	6
33330	Espacios orófilos altitudinales con vegetación escasa		< 3	58	25	12	7
33400	Zonas quemadas			15	8	6	4
33500	Glaciares y nieves permanentes			0	0	0	0
41100	Humedales y zonas pantanosas			2	2	2	2
41200	Turberas y prados turbosos			248	99	25	16
42100	Marismas			2	2	2	2
42200	Salinas			5	5	5	5
42300	Zonas llanas intermareales			0	0	0	0
51100	Cursos de agua			0	0	0	0
51110	Ríos y cauces naturales			0	0	0	0
51120	Canales artificiales			0	0	0	0
51210	Lagos y lagunas			0	0	0	0
51210	Lagos y lagunas (almacenamiento de agua)			0	0	0	0
51120	Embalses			0	0	0	0
51120	Embalses (almacenamiento de agua)			0	0	0	0
52100	Lagunas costeras			0	0	0	0
52200	Estuarios			0	0	0	0
52300	Mares y océanos			0	0	0	0

Notas:

La codificación de los tipos del suelo corresponde al proyecto europeo Corine Land Cover 2000

N: Denota cultivo según las curvas de nivel.

R: Denota cultivo según la línea de máxima pendiente.

La formulación del método racional efectuada en los apartados anteriores requiere unacalibración con datos reales de las cuencas, que se introduce en el método a través de un coeficiente corrector del umbral de escorrentía *ß*. En función de los datos disponibles se pueden distinguir los siguientes casos:

Cuando no se disponga de información suficiente en la propia cuenca de cálculo o en cuencas próximas similares, para llevar a cabo la calibración, se empleará la siguiente expresión para el cálculo de este tipo de obras:

$$\beta^{PM} = \beta_m \cdot F_T$$

Donde;

p^{pm}(adim.): Es el coeficiente corrector del umbral de escorrentía para drenaje de plataforma y márgenes, o drenaje transversal de vías auxiliares.

$ß_m$(adim.): Es el valor medio de la región, del coeficiente corrector del umbral de escorrentía.

F_T(adim.): Es el factor función del periodo de retorno *T*.

Los valores de $ß_m$ y $F_T$se obtienen de la siguiente tabla, en función de la región correspondiente del mapa.

Región	Valor medio, β_m	Desviación respecto al valor medio para el intervalo de confianza del			Período de retorno T (años), F_T				
		50% Δ_{50}	67% Δ_{67}	90% Δ_{90}	2	5	25	100	500
11	0,90	0,20	0,30	0,50	0,80	0,90	1,13	1,34	1,59
12	0,95	0,20	0,25	0,45	0,75	0,90	1,14	1,33	1,56
13	0,60	0,15	0,25	0,40	0,74	0,90	1,15	1,34	1,55
21	1,20	0,20	0,35	0,55	0,74	0,88	1,18	1,47	1,90
22	1,50	0,15	0,20	0,35	0,74	0,90	1,12	1,27	1,37
23	0,70	0,20	0,35	0,55	0,77	0,89	1,15	1,44	1,82
24	1,10	0,15	0,20	0,35	0,76	0,90	1,14	1,36	1,63
25	0,60	0,15	0,20	0,35	0,82	0,92	1,12	1,29	1,48
31	0,90	0,20	0,30	0,50	0,87	0,93	1,10	1,26	1,45
32	1,00	0,20	0,30	0,50	0,82	0,91	1,12	1,31	1,54
33	2,15	0,25	0,40	0,65	0,70	0,88	1,15	1,38	1,62
41	1,20	0,20	0,25	0,45	0,91	0,96	1,00	1,00	1,00
42	2,25	0,20	0,35	0,55	0,67	0,86	1,18	1,46	1,78
511	2,15	0,10	0,15	0,20	0,81	0,91	1,12	1,30	1,50
512	0,70	0,20	0,30	0,50	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
52	0,95	0,20	0,25	0,45	0,89	0,94	1,09	1,22	1,36
53	2,10	0,25	0,35	0,60	0,68	0,87	1,16	1,38	1,56
61	2,00	0,25	0,35	0,60	0,77	0,91	1,10	1,18	1,17
71	1,20	0,15	0,20	0,35	0,82	0,94	1,00	1,00	1,00
72	2,10	0,30	0,45	0,70	0,67	0,86	1,00	-	-
81	1,30	0,25	0,35	0,60	0,76	0,90	1,14	1,34	1,58
821	1,30	0,35	0,50	0,85	0,82	0,91	1,07	-	-
822	2,40	0,25	0,35	0,60	0,70	0,86	1,16	-	-
83	2,30	0,15	0,25	0,40	0,63	0,85	1,21	1,51	1,85
91	0,85	0,15	0,25	0,40	0,72	0,88	1,19	1,52	1,95
92	1,45	0,30	0,40	0,70	0,82	0,94	1,00	1,00	1,00
93	1,70	0,20	0,25	0,45	0,77	0,92	1,00	1,00	1,00
941	1,80	0,15	0,20	0,35	0,68	0,87	1,17	1,39	1,64
942	1,20	0,15	0,25	0,40	0,77	0,91	1,11	1,24	1,32
951	1,70	0,30	0,40	0,70	0,72	0,88	1,17	1,43	1,78
952	0,85	0,15	0,25	0,40	0,77	0,90	1,13	1,32	1,54
101	1,75	0,30	0,40	0,70	0,76	0,90	1,12	1,27	1,39
1021	1,45	0,15	0,25	0,40	0,79	0,93	1,00	1,00	1,00
1022	2,05	0,15	0,25	0,40	0,79	0,93	1,00	1,00	1,00

El coeficiente K_t tiene en cuenta la falta de uniformidad en la distribución temporal de la precipitación. Se obtendrá a través de la siguiente expresión:

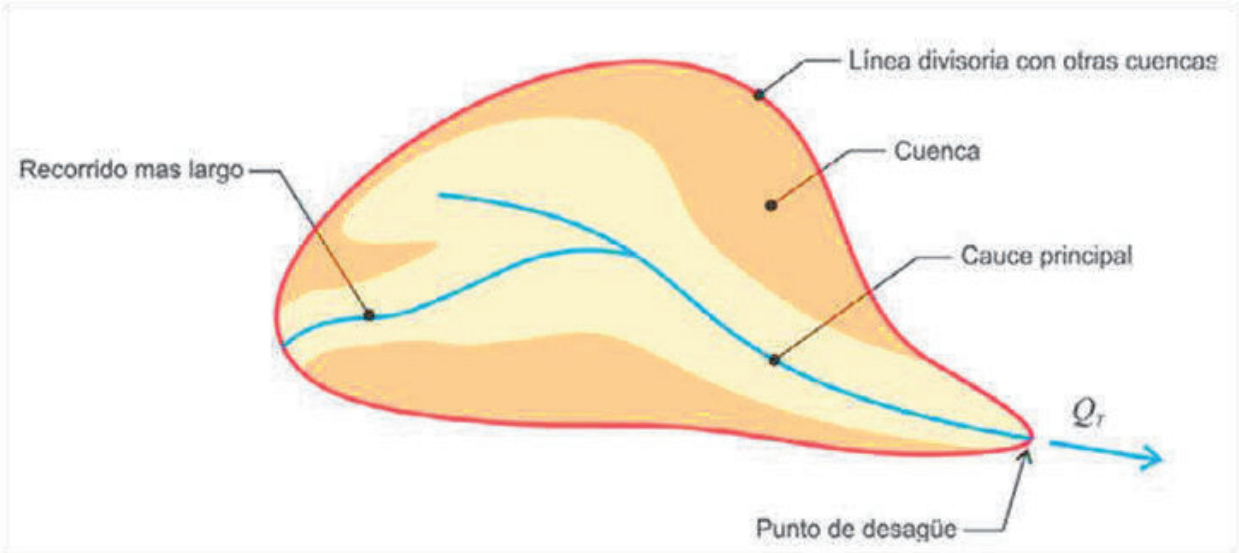
$$K_t = 1 + \frac{t_c^{1,25}}{t_c^{1,25} + 14}$$

Donde;

K_t(adim.): Coeficiente de uniformidad en la distribución temporal de la precipitación.

t_c(horas): Tiempo de concentración.

La cuenca de Estudio se representa en planos. Los datos característicos necesarios para el cálculo son:



			Cuneta amp. oeste	Cuneta amp. sur
Área de la cuenca	*A*	Km^2	0,00178	0,00079
Longitud recorrido más largo	*L*	Km	0,101	0,078
Cota punto desagüe	Z_{min}	m	437	437
Cota punto más alto del recorrido más largo	Z_{max}	m	445	445

			Cuneta oeste	Cuneta sur
Precipitación máxima en 24 horas para el periodo de retorno T	P_d	mm/día	77,20	77,20
Índice de torrencialidad en función de la zona geográfica	I_1/I_d	adim.	10.00	10.00
Coeficiente de flujo difuso	n_{dif}	adim.	0.015	0.015
Valor inicial del umbral de escorrentía	P_o^i	mm	4	4
Valor medio de la región	$ß_M$	adim.	0.85	0.85
Factor en función del periodo de retorno T	F_T	adim.	0.97	0.97

Siguiendo la metodología expuesta en el apartado 2 y con los datos aportados en el apartado 3, se ha procedido a la realización del cálculo.

Los resultados obtenidos se muestran a continuación:

Cauce	$I(T,t)$	C	A	K_t	Q_T
	mm/h	adimensional	Km^2	adimensional	m^3/s
Cuneta camino zona oeste	106.34	0.99	0.00177794	1.00	0.052
Cuneta camino zona sur	114.35	0.99	0.00079944	1.00	0.025

Estoscaudales son los que se toman de referencia para el cálculo de las cunetas.

6.2.2. Dimensionamiento de cunetas

Con la construcción de las cunetas perimetrales se consigue que las escorrentías que pudieran llegar a la zona del vertedero no entren en dicha superficie. De esta forma se pretende reducir el volumen de lixiviados que se generan. El dimensionamiento de las cunetas perimetrales del vertedero tendrá como objetivo evacuar por el mismo un caudal para un periodo de retorno de 25 años, lo que se considera un nivel de garantía suficiente.

Descripción de las cunetas

Debido a las características de la zona se ha optado por construir dos cunetas. La primera (Norte) evacuará las aguas provenientes de la cuenca Norte, mientras que la segunda (Sur) recogerá las aguas de la cuenca Sur.

Así, del Estudio Hidrológico se desprende que la cuneta Norte deberá recoger y evacuar un caudal de 0,631 m^3/s. Por otro lado la cuneta Sur desaguará un caudal de 0,125 m^3/s.

Se debe tener en cuenta ciertos factores, tales como: tipo de material del cuerpo del canal, coeficiente de rugosidad, velocidad máxima y mínima permitida, pendiente del canal, taludes, etc.

La forma de la sección será un factor importante y por consideraciones de estabilidad, facilidad en la ejecución, etc. Por ello se ha optado por realizar las cunetas de forma diferente.

Dimensionamiento

Para calcular las dimensiones de la sección transversal se recurre a la fórmula de Manning, que relaciona el caudal y las características de la sección de un canal en lámina libre.

$$Q = \frac{1}{n} A R^{2/3} S^{1/2}$$

Su expresión es:

donde:

Q = Caudal (m^3/s)

n = Rugosidad

A = Área (m^2)

R = Radio hidráulico = Área de la sección húmeda / Perímetro húmedo

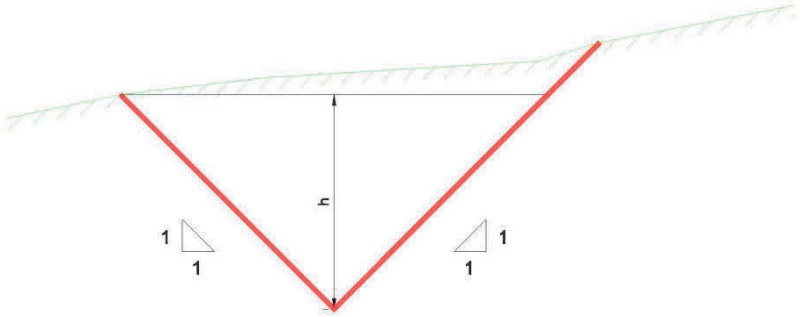
S = Pendiente

Conociendo el caudal que hay que evacuar, se calculan las dimensiones de la sección necesaria para la forma deseada.

Cuneta Oeste:

La longitud de la cuneta es de 101 m y una pendiente de 7,92%.

La cuneta Oeste será triangular, excavada en el propio terreno. En este caso se ha propuesto realizarlo con taludes 1/1.



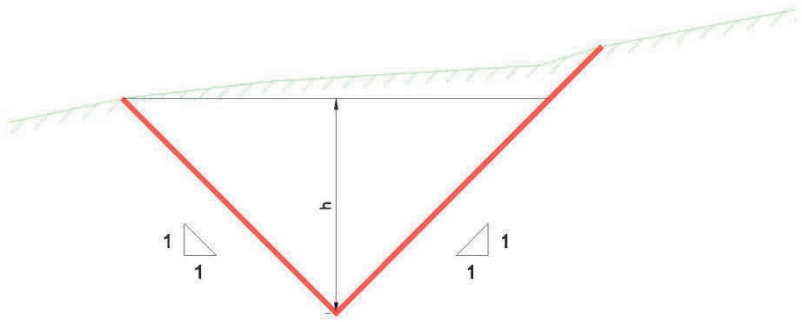
Para un caudal de 0,052 m^3/s, la ecuación de Manning da como solución un calado-altura de cuneta de 0,20 m. Como resguardo se propone aumentar en 30 cm la excavación de forma que aunque hubiese piedras, ramas, u otros arrastres la sección útil fuese suficiente.

Por tanto con una profundidad de 0,50 m será suficiente una cuenta de 1,00 m de ancho.

Cuneta Sur

La longitud de la cuneta es de 78 m y una pendiente de 10,24%.

La cuneta Sur será triangular, excavada en el propio terreno. En este caso se ha propuesto realizarlo con taludes 1/1.

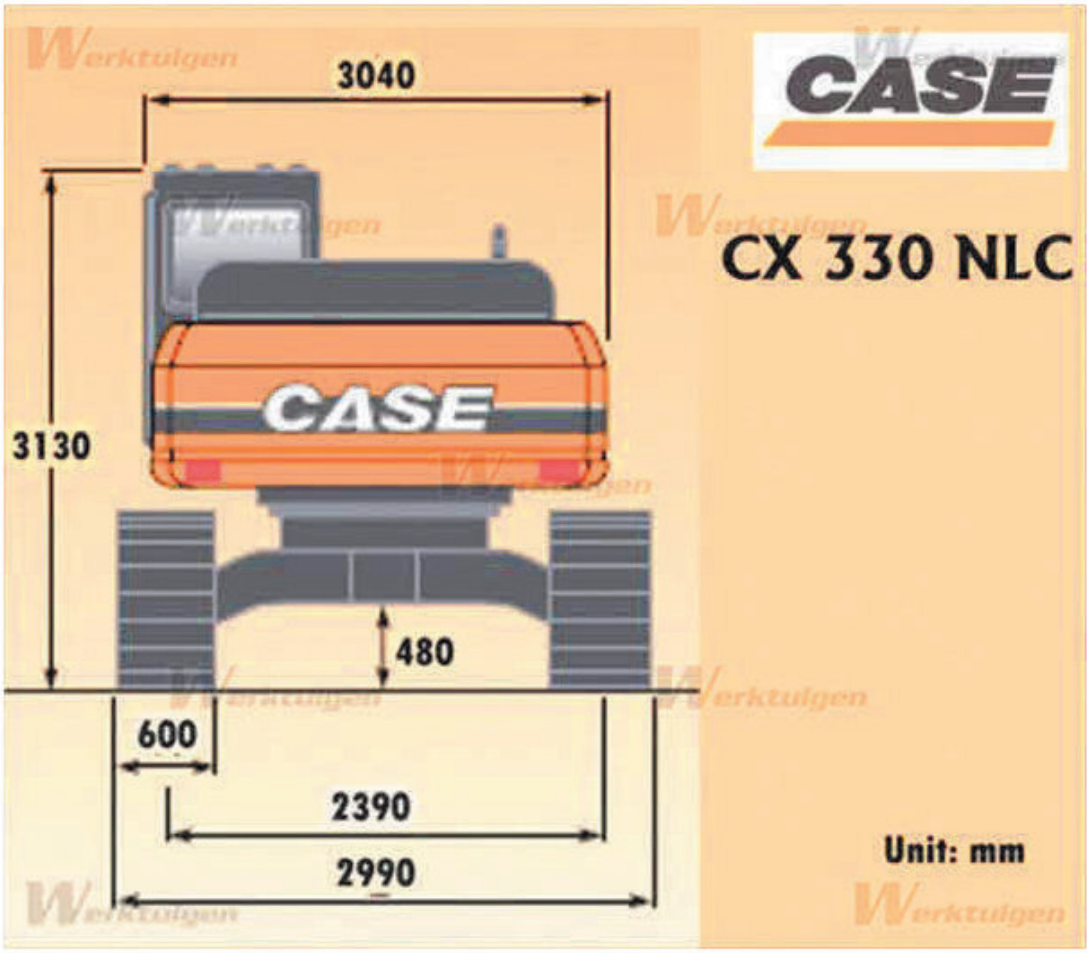


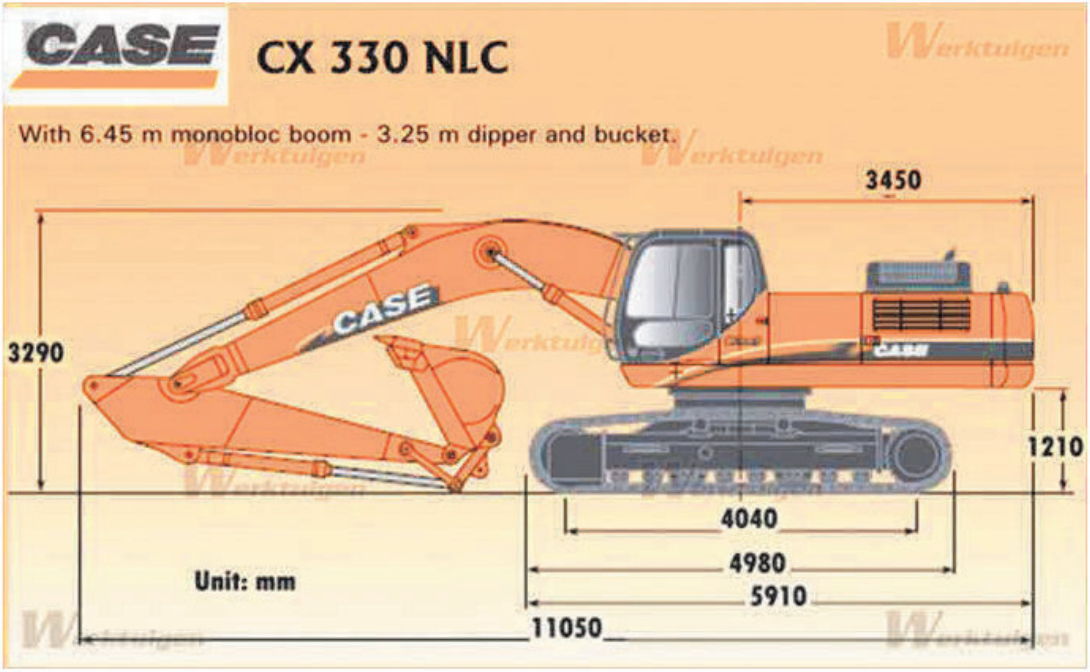
Para un caudal de 0,025 m^3/s, la ecuación de Manning da como solución un calado-altura de cuneta de 0,10 m. Como resguardo se propone aumentar en 35 cm la excavación de forma que aunque hubiese piedras, ramas, u otros arrastres la sección útil fuese suficiente.

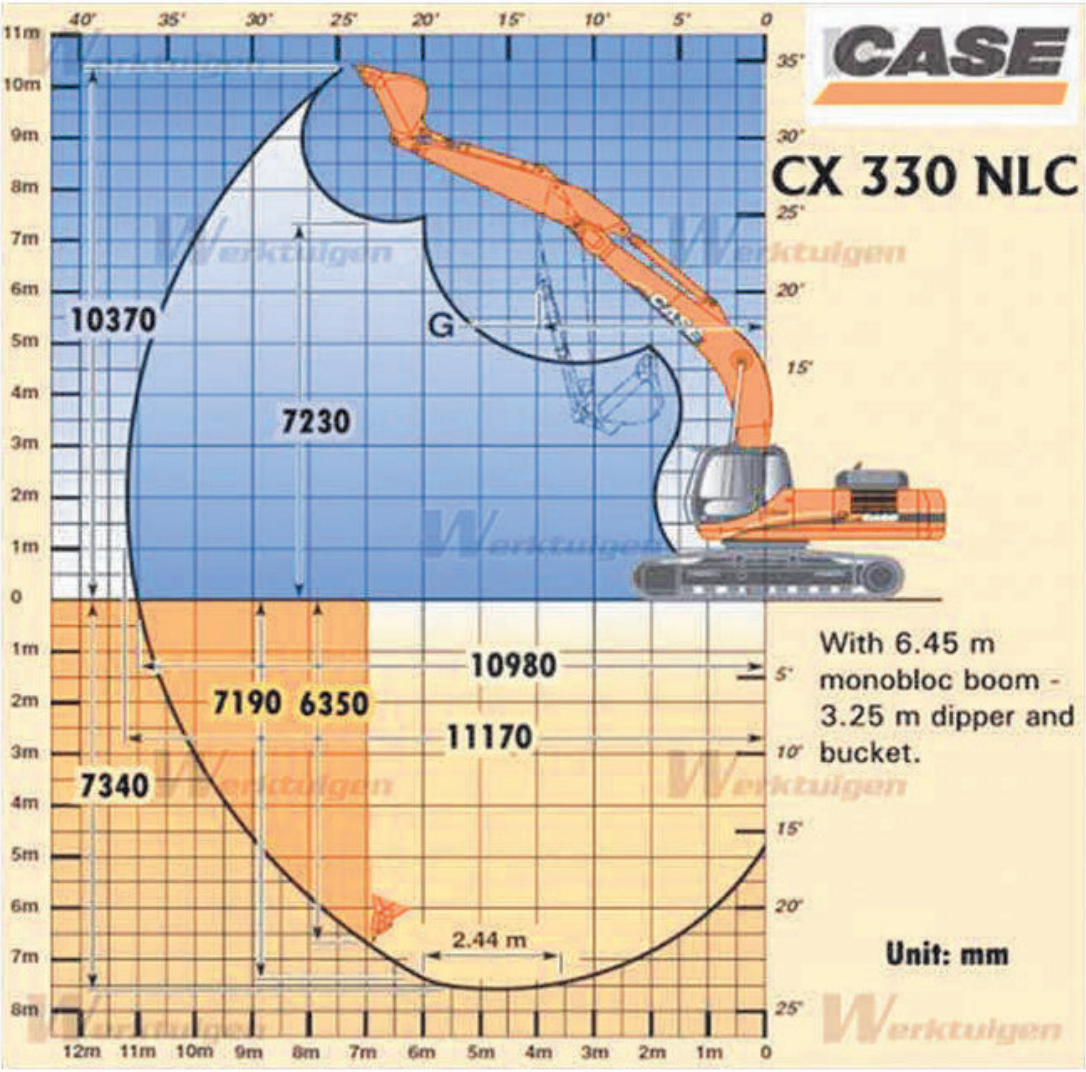
Por tanto con una profundidad de 0,50 m será suficiente una cuenta de 1,00 m de ancho.

7. CARACTERÍSTICAS DE LA MAQUINARIA

7.1. RETROEXCAVADORA CASE CX330



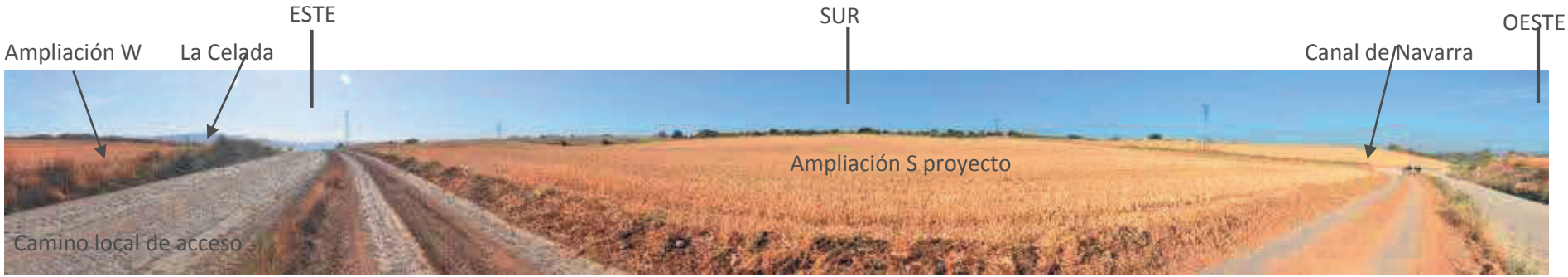

CASE
CX 330 NLC
With 6.45 m monobloc boom - 3.25 m dipper and bucket.
3450
3290
1210
4040
4980
5910
11050
Unit: mm


CASE
CX 330 NLC
10370
G
7230
10980
7190
6350
11170
7340
2.44 m
With 6.45 m monobloc boom - 3.25 m dipper and bucket.
Unit: mm

8. REPORTAJE FOTOGRÁFICO

REPORTAJE FOTOGRÁFICO

OESTE
NORTE
ESTE
Canal de Navarra
Ampliación W proyecto
La Celada
Ampliación S proyecto
Camino local de acceso


ESTE
SUR
OESTE
Ampliación W
La Celada
Canal de Navarra
Ampliación S proyecto
Camino local de acceso

9. ESTUDIO VISIBILIDAD

NA-6140
Tafalla, Navarra
Ver en Google Maps
Google
© 2022 Google - Fecha de la imagen: mayo de 2018

NA-6140
Tafalla, Navarra
Ver en Google Maps
NA-6140
PK 2
Google
© 2022 Google - Fecha de la imagen: mayo de 2018

NA-6140
Tafalla, Navarra
Ver en Google Maps
NA-6140
PK 2
Google
© 2022 Google - Fecha de la imagen: mayo de 2018

Navarra
Ver en Google Maps
Google
© 2022 Google - Fecha de la imagen: septiembre de 2013

Tafalla, Navarra
Ver en Google Maps
Google
© 2022 Google - Fecha de la imagen: mayo de 2018

10. VALORES DESTACADOS DEL MEDIO

1576-1-valores destacados

200 m

espacios naturales

200 m

espacios naturales

IDENA

Medio Ambiente

Protección de especies

Areas de Importancia para Aves (IBAS)

IDENA

Medio Ambiente

Protección de especies

Areas de Protección de la Fauna Silvestre

IDENA

Medio Ambiente

Lugares protegidos

Espacios Naturales Protegidos. Paisajes Protegidos

IDENA

Medio Ambiente

Lugares protegidos

Espacios Naturales Protegidos. Reservas Naturales

IDENA

Medio Ambiente

Protección de especies

Áreas de Importancia para la Conservación de la Avifauna Esteparia

- Muy alta
- Alta
- Media
- Bardenas Reales

IDENA

Medio Ambiente

Lugares protegidos

Red Natura 2000

Red Natura 2000. Zonas Especiales de Conservación (ZEC)

ZEC

Red Natura 2000. Zonas de Especial Protección de Aves (ZEPA)

ZEPA

IDENA

Medio Ambiente

Información Forestal

Montes de Utilidad Pública 1912

Catálogo de Montes de Utilidad Pública 1912

Sin cambios
Tiene propuesta de modificación
Se propone descatalogarlo

Propuesta de modificación del catálogo de Montes de Utilidad Pública 1912

Propuesta de modificación
Nueva catalogación
Segregado

IDENA

Transporte y comunicaciones

Red de carreteras

Red de carreteras. Areas de descanso

IDENA

Transporte y comunicaciones

Red de carreteras

Ejes de la red de carreteras de Navarra

- Vías Desdobladas
- Altas Prestaciones
- Túneles
- Locales
- Interés de la Comunidad Foral
- Interés General
- Autovías
- Autopistas

1576-1-valores destacados

IDENA

Biota - Biodiversidad y Ecología

Vías pecuarias actualizadas

Lindes de las vías pecuarias actualizadas

IDENA

Catastro

Parcelas rústicas

IDENA

Medio Ambiente

Lugares protegidos

Espacios Naturales Protegidos. Reservas Naturales

IDENA

Actividades en la naturaleza

Rutas de BTT

IDENA

Biota - Biodiversidad y Ecología

Hábitats

Hábitats naturales de interés comunitario. 1:50.000. Año 1997

Contiene hábitat prioritario

Hábitat de interés

IDENA

Catastro

Cascos urbanos (Catastro)

IDENA

Medio Ambiente

Lugares protegidos

Red Natura 2000

Red Natura 2000. Zonas Especiales de Conservación (ZEC)

- ZEC

Red Natura 2000. Zonas de Especial Protección de Aves (ZEPA)

- ZEPA

IDENA

Catastro minero

Secciones del catastro minero

Sección A

- Sección A Trámite
- Sección A Caducado
- Sección A Autorizado
- Sección A Restauración

IDENA

Biota - Biodiversidad y Ecología

Vías pecuarias actualizadas

Ejes de las vías pecuarias actualizadas

- Ramal
- Pasada
- Traviesa
- Cañada Real

IDENA

Transporte y comunicaciones

Red de carreteras

Red de carreteras. Areas de descanso

IDENA

Transporte y comunicaciones

Red de carreteras

Ejes de la red de carreteras de Navarra

- Vías Desdobladas
- Altas Prestaciones
- Túneles
- Locales
- Interés de la Comunidad Foral
- Interés General
- Autovías
- Autopistas

V. CÁLCULOS JUSTIFICATIVOS

1. EVALUACIÓN DE RESERVAS EXPLOTABLES

1.1. MODELIZACIÓN DEL YACIMEINTO

La ampliación de la explotación proyectada se sitúa sobre materiales del Terciario y Cuaternario; yesos y amplias terrazas tal y como se puede observar en el anejo geológico y plano de "Geología e investigaciones". La extracción proyectada se sitúa a caballo entre estas zonas, por lo que se observan distintos materiales, principalmente gravas y arcillas.

Mediante la observación de los distintos taludes y cortes presentes en el terrenos excavado se ha podido determinar o estimar la profundidad tanto del recubrimiento como de las capas inferiores.

Después de una capa de 0,40 m de capa superficial de tierras aparece otra de gravas. Debajo de esta se encuentran materiales arcillosos en una profundidad desconocida ya que no se ha hallado sustrato rocoso debajo de las mismas en los puntos de excavaciones más profundos realizados hasta la fecha.

1.2. CUBICACIÓN DE LAS RESERVAS EXPLOTABLES

La cubicación de las reservas explotables se ha realizado en base a la topografía de detalle tomada mediante levantamiento topográfico.

La cubicación de las reservas explotables se ha realizado confrontando los modelos digitales del terreno actual, extracción y final de la explotación, obteniendo la cubicación que se presenta en anejos.

La cubicación del material arrancado asciende a 255.416,02 m^3.

Del mismo, 16.203,37 m^3 corresponden a la capa superficial a retirar, siendo por tanto el volumen de aprovechamiento de 239.212,66 m^3.

1.3. CUBICACIÓN DEL ESTÉRIL

El único estéril es la capa superficial que hay que retirar en las superficies de ampliación. Parte de ella será acopiada en el cordón perimetral y el resto acopiará enuna zona perfectamente acotada de la zona este de la gravera.

Por tanto la cubicación del estéril es de 16.203,37 m^3.

El volumen de mineral corresponde al total del aprovechamiento, de 239.212,66 m^3.

1.4. RELACIÓN ESTÉRIL/MINERAL

En base a los datos anteriores, la relación estéril/mineral es de 0,068.

2. RITMO Y VIDA DE LA EXPLOTACIÓN

Como se ha señalado en la memoria, el ritmo y vida de la explotación dependen de dos factores.

Por un lado el volumen a explotar, 255.416,02m^3; y por otro, el del ritmo al que se produzca la extracción de los mismos. Como se ha descrito se ha estimado el ritmo anual de extracción es incierto, ya que depende de la sobras que haya en los alrededores. En base a las extracciones habidas en los últimos años, se ha estimado un ritmo de 25.000 m^3/año. Por tanto, la explotación llegaría a los 11 años de explotación.

A esto habría que sumar otros dos años para abarcar dos periodos vegetativos para el desarrollo de las actuaciones de revegetación, totalizando 13 años.

3. PISTAS Y ACCESOS

La totalidad de los viales de la gravera tienen la consideración de pistas de acuerdo con la definición de la ITC 07.1.03 y serán empleadas por camiones bañera articulados de anchura de 2,50 m. Eventualmente, para el acceso a tajos, se pueden disponer de viales de tipo acceso.

3.1. CARACTERÍSTICAS DE LAS PISTAS

La nuevas pistas que se desarrollan o desarrollarán en la gravera “La Celada” seguirán las directrices recogidas en la normativa, especialmente en la ITC.07.1.03.

3.1.1. Sección Transversal

Las nuevas pistas que se desarrollarán en la ampliación tendrán dos tipos de secciones, dependiendo de su uso y carácter, tal y como se representa en el plano "Secciones tipo pistas y accesos" y se describe a continuación.

Las pistas que se crearán para el tráfico de la explotación, con los timos esperados, no necesitan de un tráfico intenso. Por tanto, se ha optado por construir pistas de un solo carril que según lo recogido en el apartado 1.5.1 de la ITC 07.1.03 dispongan de una anchura de plataforma que sea vez y media la anchura del vehículo más ancho que circule por él.

Por tanto, para vehículos de anchura 2,50 m, será necesario disponer de una anchura de 3,75 m, reservando 2 m en el lado de desmonte donde irá ubicada la cuneta para la cuneta y 1 m para el caballón del lado del terraplén, conformando una pista de 6,75 m de ancho en total. Con carácter general se han diseñado pistas de 7,00 m de anchura.

El firme de la pista estará formado por el propio material granular del terreno, reforzado en aquellos puntos en los que sea necesario por material propio de la explotación. Con este material se dan las condiciones necesarias de agarre y rodadura sin necesidad de afirmados con otros materiales.

3.1.2. Pendientes

La ITC 07.1.03 establece que las pendientes longitudinales medias de las pistas no deberán sobrepasar el 10 %, con máximos puntuales del 15 %.

3.1.3. Trazados; curvas y radios de giro

Los trazados que se presentan no tienen curvas cerradas si no que se ha tratado de establecer trazas rectas para evitar precisamente curvas cerradas. El ángulo más cerrado que constituyen dos tramos de pistas en esta gravera es superior a los 90°.

Por tanto, el radio de giro de los vehículos (14 m) no es limitante para poder transitar por las pistas, ya que en esas zonas de giro de 90° las curvas poseen radios de giro de 15 m.

3.1.4. Sobreanchos

A pesar de no disponer de curvas cerradas se ha de tener en cuenta el sobreancho para que sea respetado si en algún momento se modifican los trazados de las pistas.

$$S=l^2/2R$$

Siendo S: el sobreancho en m

L: la longitud del vehículo, en caso de los articulados, desde la parte delantera del remolque al eje trasero en m

R: radio de la curva en m

Así el cálculo indica que para un radio de giro de 7,51 m (de los vehículos de la gravera), el resultado es de 1,88 m. Por lo tanto como norma general se debe disponer de un

3.2. CARACTERÍSTICAS DE LOS ACCESOS

Los nuevos accesos que se desarrollan o desarrollarán en la gravera "La Celada" seguirán las directrices recogidas en la normativa, especialmente en la ITC.07.1.03.

3.2.1. Sección Transversal

Se ha optado por construir accesos de un solo carril que según lo recogido en el apartado 1.5.1 de la ITC 07.1.03 dispongan de una anchura de plataforma que sea de al menos la anchura del vehículo más ancho que circule por él.

Por tanto, para vehículos de anchura 2,50 m, será necesario disponer de una anchura de 2,50 m, reservando 1 m en el lado de desmonte donde irá ubicada la cuneta para la cuneta y 1 m para el caballón del lado del terraplén, conformando una pista de 4,50 m de ancho en total. Con carácter general se han diseñado pistas de 3,75 m de anchura de plataforma, de forma que la anchura total sea de 5,75 m.

El firme de la pista estará formado por el propio material granular del terreno, reforzado en aquellos puntos en los que sea necesario por material propio de la explotación. Con este material se dan las condiciones necesarias de agarre y rodadura sin necesidad de afirmados con otros materiales.

3.2.2. Pendientes

La ITC 07.1.03 establece que las pendientes longitudinales medias de las pistas no deberán sobrepasar el 15 %, con máximos puntuales del 20 %.

3.2.3. Trazados; curvas y radios de giro

Los trazados que se presentan no tienen curvas cerradas si no que se ha tratado de establecer trazas rectas para evitar precisamente curvas cerradas. El ángulo más cerrado que constituyen dos tramos de pistas en esta gravera es superior a los 90°.

Por tanto, el radio de giro de los vehículos (14 m) no es limitante para poder transitar por las pistas, ya que en esas zonas de giro de 90° las curvas poseen radios de giro de 15 m.

3.2.4. Sobreanchos

A pesar de no disponer de curvas cerradas se ha de tener en cuenta el sobreancho para que sea respetado si en algún momento se modifican los trazados de las pistas.

$$S=l^2/2R$$

Siendo S: el sobreancho en m

L: la longitud del vehículo, en caso de los articulados, desde la parte delantera del remolque al eje trasero en m

R: radio de la curva en m

Así el cálculo indica que para un radio de giro de 7,51 m (de los vehículos de la gravera), el resultado es de 1,88 m. Por lo tanto como norma general se debe disponer de un

4. ESTABILIDAD DE TALUDES

La estabilidad de taludes ha sido evaluada y aportada en apartado independiente.

5. DIMENSIONAMIENTO DE MAQUINARIA

La sociedad promotora de la explotación tiene una amplia trayectoria en este tipo de explotaciones y cuenta con un parque móvil de maquinaria capaz de abordar la realización de los movimientos de materiales necesarios.

De la maquinaria que posee dedicará una parte al trabajo en la gravera, asignando diferentes equipos a la misma en previsión de la necesidad de sustitución de los mismos.

5.1. EQUIPOS DE ARRANQUE Y CARGA

Para proceder a la extracción de las gravas se recurre a retroexcavadora pudiendo emplear pala cargadora si la naturaleza del terreno (dureza, cohesión,...) lo permite.

Las estimaciones de producción son de 25.000 m^3/año por lo que la capacidad de arranque será de 25.000 m^3/año.

Estimando 1.800 horas/año de trabajo la maquinaria de arranque precisará de una capacidad de 17,05 m^3/hora. La retroexcavadora con las que cuenta la sociedad (CASE CX330) y que podrán estar presentes en la gravera tiene una capacidad muy superior, estando próximas a los 120 m^3/hora incluyendo la carga los materiales sobre los vehículos de transporte.

En cuanto a las dimensiones del brazo y teniendo en cuenta que el banco máximo se sitúa en torno a los 4 m por lo que la retroexcavadora será capaz de llevar a cabo tanto el arranque como la carga.

La maquinaria propiedad de la sociedad que se ajusta a estas características y que quedará adscrita a la actividad minera será:

Retroexcavadora CASE CX330

En Anejos se presentan las especificaciones técnicas del equipo.

5.2. EQUIPOS DE TRANSPORTE

La empresa dispone de camiones viales (bañeras articuladas) para realizar esta labor.

El volumen anual de transporte se ha estimado en aproximadamente 25.000 m^3.

El número de equipos que se requerirá estará en función de la demanda y sus características (distancia, ritmos de suministro,…).

Los tiempos por cada uno de los ciclos son de aproximadamente 20 minutos y la capacidad de carga de las bañeras articulados es de 23 m^3 por lo que tendremos un rendimiento de 69 m^3/hora.

Para completar el transporte anual, teniendo en cuenta un periodo de trabajo de 1.800 h/año, tendría capacidad para transportar 124.200 m^3, por lo que con un vehículo sería suficiente.

5.3. EQUIPOS AUXILIARES

No se contempla la utilización de equipos auxiliares, aunque para la realización de algunas labores podría precisarse el empleo de un buldócer.