

**PROYECTO PARA LA CONSTRUCCIÓN
DE LA RUTA ESCOLAR EN LA NA-2131
EN RONCAL (NAVARRA)**

**Nafarroako
Gobernua**  **Gobierno
de Navarra**

DICIEMBRE 2019

**PROYECTO PARA LA CONSTRUCCIÓN
DE LA RUTA ESCOLAR EN LA NA-2131
EN RONCAL (NAVARRA)**

**DICIEMBRE 2019
5350190267-0ES**

ÍNDICE GENERAL

CONTROL DE LA DOCUMENTACION DEL SISTEMA DE CALIDAD	4A7.5
--	-------

TÍTULO DEL TRABAJO: PROYECTO PARA LA CONSTRUCCIÓN DE LA RUTA ESCOLAR EN LA NA-2131 EN RONCAL (NAVARRA)

TÍTULO DEL DOCUMENTO: ÍNDICE GENERAL

	Nº Trabajo	Sección	Tipo	Versión
CÓDIGO:	5350190267-0ES		IG	00

Fichero: 5350190267-0ES ÍNDICE GENERAL
Fecha Edición: Diciembre 2019

Sustituye documento de código:

Sustituido por:

Motivo de la sustitución:

	Nombre	Firma	Fecha
Realizado por:	Juan Antonio Pérez Sanz		Dcbre 2019

ÍNDICE GENERAL

- **DOCUMENTO Nº 1:** MEMORIA Y ANEJOS

- MEMORIA
- ANEJOS A LA MEMORIA

ANEJO Nº 1.-	TOPOGRAFÍA
ANEJO Nº 2.-	CONDICIONES GEOLÓGICO-GEOTECNICAS Y CALCULOS JUSTIFICATIVOS
ANEJO Nº 3.-	GESTION DE RESIDUOS
ANEJO Nº 4.-	ESTUDIO BÁSICO DE SEGURIDAD Y SALUD
ANEJO Nº 5.-	PLAN DE OBRA
ANEJO Nº 6.-	SERVICIOS AFECTADOS
ANEJO Nº 7.-	OCUPACIONES Y EXPROPIACIONES

- **DOCUMENTO Nº 2:** PLANOS

- **DOCUMENTO Nº 3:** PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS

- **DOCUMENTO Nº 4:** PRESUPUESTO

Documento nº 1 MEMORIA Y ANEJOS

CONTROL DE LA DOCUMENTACION DEL SISTEMA DE CALIDAD	4A7.5
--	-------

TÍTULO DEL TRABAJO: PROYECTO PARA LA CONSTRUCCIÓN DE LA RUTA ESCOLAR EN LA NA-2131 EN RONCAL (NAVARRA)

TÍTULO DEL DOCUMENTO: Documento nº 1 MEMORIA Y ANEJOS

	Nº Trabajo	Sección	Tipo	Versión
CÓDIGO:	5350190267-OES		MEM	00

Fichero: 5350190267-OES Documento nº 1 MEMORIA Y ANEJOS

Fecha Edición: Diciembre 2019

Sustituye documento de código:

Sustituido por:

Motivo de la sustitución:

	Nombre	Firma	Fecha
Realizado por:	Juan Antonio Pérez Sanz		Dcbre 2019

ÍNDICE

1. INTRODUCCIÓN Y OBJETO DEL PROYECTO.....	4
2. TOPOGRAFÍA	5
3. GEOLOGIA Y GEOTECNIA	6
4. JUSTIFICACIÓN DE LAS SOLUCIONES PROYECTADAS	8
5. DESCRIPCIÓN DE LAS OBRAS	10
6. PLAZO DE EJECUCIÓN Y GARANTÍA.....	14
7. CONSIDERACIONES ADMINISTRATIVAS.....	15
7.1. FÓRMULA DE REVISIÓN DE PRECIOS	15
7.2. DECLARACIÓN DE OBRA COMPLETA.....	15
7.3. CLASIFICACIÓN DEL CONTRATISTA.....	15
8. PRESUPUESTO BASE DE LICITACIÓN	16
9. DOCUMENTOS QUE INTEGRAN EL PROYECTO	17

1. INTRODUCCIÓN Y OBJETO DEL PROYECTO

El objeto de este proyecto consiste en definir las obras necesarias para la implantación de la Ruta Escolar en la NA-2131, desde el núcleo urbano hasta el nuevo recinto, con seguridad para los escolares. Esto requiere la ampliación de la plataforma actual de la NA-2131, que en esta zona discurre en sección desmonte-relleno.

El talud actual de desmonte corresponde en el primer tramo a un muro de mampostería de altura reducida; en la zona más cercana a las nuevas escuelas el desmonte se realiza en roca, sin medidas de estabilización adicionales. No se observan signos de inestabilidad.

La Ruta Escolar se ha diseñado con una anchura útil de 1,50 m, correspondiente a una acera de aglomerado asfáltico. La longitud de la Ruta Escolar que es necesario ejecutar es de cerca de 200 m, hasta enlazar con la zona ya urbanizada de las nuevas escuelas.

En el apartado 4 de esta memoria se justifica la solución finalmente proyectada, teniendo en cuenta las dos posibilidades existentes de ampliación de la plataforma, bien hacia el valle, o bien hacia el monte, esta última finalmente elegida por razones principalmente geotécnicas.

El Proyecto contempla asimismo la ejecución de una medida de estabilización en el margen izquierdo de la carretera, en una zona que ha dado problemas de inestabilidad y en la que se había actuado mediante hincas de perfiles. Aunque esta actuación no es necesaria para la implantación de la Ruta Escolar, se considera aconsejable para proteger la plataforma. Además, se aprovecha el cierre a la circulación y los medios requeridos para la obra en esta actuación.

Como base se ha utilizado un plano taquimétrico levantado expresamente para este Proyecto por el Gobierno de Navarra. Se ha realizado una geología de superficie y toma de datos estructurales del macizo rocoso. Asimismo se ha contado con la información obtenida en un sondeo realizado anteriormente.

El Proyecto define de forma completa las actuaciones de implantación de la ruta Escolar y las necesidades de estabilización en el tramo estudiado, de forma que se puedan licitar las obras a ejecutar.

2. TOPOGRAFÍA

Los trabajos topográficos están orientados a obtener un taquimétrico de detalle de la zona de estudio que sirva de referencia para poder desarrollar el Proyecto, han consistido en:

- Trabajos de campo.

Por métodos de topografía clásica se ha procedido a realizar los levantamientos taquimétricos de las dos zonas de interés a escala 1:500, tomando todos los detalles de posibles, muros existentes, firmes de los viales afectados, cunetas, arquetas, deslizamientos, etc.

Para estos levantamientos se ha usado una estación total modelo Leica TCR-803 ultra con número de serie 253.639 dotada de una precisión angular de 3", en distancia de $2 \text{ mm} \pm 2 \text{ ppm}$ (partes por millón) cuando se ha usado el sensor infrarrojo y $3 \text{ mm} \pm 2 \text{ ppm}$ cuando se ha usado el sensor Laser en aquellos puntos de difícil o imposible acceso.

Para realizar este trabajo se han usado coordenadas relativas y se han utilizado dos puntos fijos de referencia para su ubicación. Los puntos usados han sido el centro geométrico del muro de hormigón situado en el camino "Lasarmendi bidea" en los PK 0+100 y 0+170 en la margen izquierda.

- Trabajos de procesado.

Para poder referenciar el trabajo a las coordenadas UTM de la cartografía 1:1000 proporcionada por el ayuntamiento de San Sebastian se han usado las coordenadas del centro geométrico en inicio y final de los muros citados.

Con esas coordenadas se ha realizado una translación y un giro de los puntos que conforman la nube de puntos. Obtenemos de esta manera un taquimétrico en coordenadas absolutas.

Una vez calculadas las coordenadas absolutas de los puntos se ha procedido a utilizar un programa CAD de modelado digital del terreno (MDT V5.1) y con la ayuda de los croquis de campo se han unido las líneas de rotura y detalles planimétricos para realizar un modelo digital del terreno en 3D utilizándose el software de curvado ya citado, permitiéndonos obtener las curvas de nivel con una equidistancia de 0.2 m, quedando así el taquimétrico totalmente definido.

El formato de los ficheros de salida de los taquimétricos es DWG.

3. GEOLOGIA Y GEOTECNIA

En el anejo nº 2 se presenta la geología y geotecnia de la zona de estudio, se describen y analizan los diferentes materiales y la investigación realizada, se realiza la descripción geotécnica de cada zona y se incluye la cartografía geológica y los perfiles interpretados.

En el anejo se incluyen, apéndice 4.4, los cálculos justificativos de las soluciones que finalmente se han proyectado.

Desde el punto de vista geológico, la zona de Roncal se localiza en el contexto Pirenaico, en el gran surco del flysch eoceno, conocido como Cuenca de Jaca. Los materiales rocosos son mayoritariamente margas y areniscas en facies turbidíticas con capas intercaladas, en ocasiones de gran potencia, de brechas carbonatadas y calcarenitas.

En la zona en la que se llevarán a cabo las obras de construcción de la Ruta Escolar, el macizo rocoso corresponde a los materiales del flysch Eoceno. Existen además acumulaciones de materiales cuaternarios que corresponden a depósitos aluviales del río Esca, actuales o antiguos, suelos coluviales de ladera y rellenos artificiales realizados principalmente para la implantación de infraestructuras.

El macizo rocoso, que aflora en gran parte de la ladera y en el cauce del río, se encuentra en su mayor parte en estado sano GM II. El nivel meteorizado presenta en general un espesor inferior a un metro. En estado sano se trata de rocas de dureza media, con resistencias a compresión simple de 15-20 MPa, por lo que las roturas en desmotes o laderas se producirán a través de discontinuidades preexistentes, estratificación y juntas.

La estructura del macizo en toda la zona es muy uniforme. La estratificación presenta dirección Este-Oeste con buzamientos fuertes hacia el Norte. En definitiva, es perpendicular a la orientación de la ladera y del río, lo que resulta favorable a efectos de estabilidad natural. En ocasiones se observa una esquistosidad, paralela a la estratificación.

Se han distinguido dos familias principales de juntas. Una es perpendicular a la estratificación con buzamientos fuertes (superiores a 60º) tanto al Este como al Oeste. La segunda es subhorizontal, con continuidades importantes.

Polos medios:

E 025/66

J1 140/14;

J21 301/62; J22 118/71

Se han observado dos inestabilidades de origen muy diferente, que pueden afectar y condicionar la solución para el Proyecto de la Ruta escolar.

Existe, en la zona superior de la ladera, una acumulación de bloques entre los PK 020 y 070, que responde a un proceso antiguo de desprendimiento, tipo “debris flow”, cuyo área fuente se sitúa en la parte alta a mayor cota que el camino superior.

Sobre los suelos coluviales y en una zona subhorizontal se acumulan los bloques. Estos no llegan a afectar al muro de mampostería, construido posteriormente al paleodeslizamiento.

Otra inestabilidad, ésta sí activa, corresponde a la rotura del relleno de la carretera a la altura de la curva del río, PK 150 a 180. El río Esca en esta zona erosiona su margen derecha, descalzando la base del relleno y provocando la rotura de este. Este problema es antiguo. Con el fin de proteger la calzada se realizó una hinca de perfiles IPN, colocándose unas biondas como apoyo de una viga de hormigón.

En la calzada se realizó un sondeo por parte del Gobierno de Navarra, en el que se comprobó que el relleno se apoyaba en el macizo rocoso, a una profundidad de 2,5 m, y en el que pudo observarse las condiciones del relleno, fundamentalmente granular. La inestabilidad se debe a la erosión del río en épocas de crecida sobre la base del relleno.

Se observa que los perfiles están algo flexionados en cabeza y la viga se ha separado del firme.

En el anejo 2 se describe la geología y geotecnia y se presentan los cálculos justificativos de la solución proyectada. Se justifican los parámetros utilizados para los cálculos y los factores de seguridad obtenidos con los elementos de estabilización.

En los apéndices se incluyen el registro del sondeo, los datos estructurales del macizo rocoso, los análisis de estabilidad efectuados y los cálculos justificativos de la solución.

4. JUSTIFICACIÓN DE LAS SOLUCIONES PROYECTADAS

La ruta escolar implica realizar un sobreancho de 1,5 m en la carretera actual. Esta ampliación puede realizarse tanto en el margen derecho: monte, como en el izquierdo; valle. En la zona urbana únicamente es posible ampliar hacia el monte, al existir edificios junto a la carretera.

Para realizar la **ampliación hacia el valle**, puede ejecutarse el sobreancho mediante rellenos o escolleras cimentadas en roca. Esto presenta la dificultad geotécnica de la estabilidad de los rellenos actuales en la zona final, lo que llevaría a tener que ejecutar un movimiento de tierras más grande hasta conseguir un apoyo adecuado.

Otra posibilidad es realizar un voladizo, para lo que se requiere la ejecución de un muro o pantalla de micropilotes como elemento de apoyo de la estructura. Teniendo en cuenta la inestabilidad de parte de los rellenos actuales habría que considerar en estos elementos empujes laterales, además de la compresión a los que estarían sometidos.

La **ampliación hacia el monte** implica la ejecución de desmontes para conseguir la ampliación de la plataforma.

En la zona donde existe el muro de mampostería, lo más adecuado, ante la presencia en gran parte de suelos aluviales, es ejecutar una escollera, en parte apoyada en roca y en parte en los propios suelos.

En la zona donde actualmente aflora la roca, como se ha indicado, la calidad de la misma solo permite inestabilidades por bloques o cuñas a través de planos preexistentes. La estructura general es favorable, con la estratificación subvertical, sin embargo es preciso un análisis estructural y realizar un análisis cinemático por el método de Klauss-John para conocer la posibilidad de caídas de cuñas y bloques y poder proyectar medidas de estabilización y seguridad para la ruta escolar.

Finalmente se opta por ampliar la plataforma hacia el monte, realizándose una escollera en la zona de suelos y un desmonte subvertical, con protección de membrana de cables anclada al terreno, en la zona de roca. Esta solución es más sencilla y barata que la ampliación hacia el valle, en la que habría que

garantizar la estabilidad frente a la erosión del río Esca y, como se ha indicado, implica la ejecución de escolleras hormigonadas apoyadas en roca.

Una vez ampliada la plataforma se llevará la Ruta Escolar por el lado valle. Teniendo en cuenta que los rellenos pueden presentar deformaciones, se ha considerado para la Ruta Escolar un firme flexible.

Se contempla la actuación en la zona inestable del PK 160. En esta zona existe una pantalla de vigas IPN hincadas, pero se observa la flexión de las mismas por empuje del relleno. Se ha previsto la ejecución de una viga bulonada para aumentar la capacidad de la pantalla y aumentar la seguridad frente a la socavación del río.

Las obras proyectadas se deben realizar con el corte total del tráfico de vehículos y personas por la carretera.

5. DESCRIPCIÓN DE LAS OBRAS

Las obras previstas para llevar a cabo o instalar las medidas definidas en este proyecto son las siguientes:

1. Implantación de equipos, replanteo y labores previas.

Se cortará el tráfico antes de iniciar los trabajos. En esta fase se desviarán los servicios que impidan la ejecución de las obras, fundamentalmente los cables aéreos que interfieran con la maquinaria a utilizar para la excavación:

Para el tendido eléctrico más bajo, que interfiere entre PK 0+040 y PK 0+120, y que se encuentra fuera de uso y en algunas zonas está descolgado, será preciso retirar el cable o elevarlo mediante pértigas. En este segundo caso, antes habrá que asegurarse de que no pueda existir la posibilidad de activar la corriente eléctrica.

La segunda línea, que abastece de electricidad a una vivienda, se sitúa en las proximidades de la obra entre el PK 0+065 y el PK 0+078 y discurre a una cota elevada, por lo que no está prevista interferencia con la maquinaria para la obra proyectada; no obstante se deberá comprobar este aspecto por parte del contratista de acuerdo a la maquinaria prevista en obra.

Se procederá al replanteo del desmonte y esollera a realizar. Se realizará el desbroce, previa tala de los árboles que se vean afectados por la ocupación de las obras. En la zona del talud se retirarán, en los 2 m de ladera que se cubrirán con la membrana, únicamente aquellos elementos vegetales que no permitan la colocación de la membrana.

2. Ampliación y Estabilización en zona del talud

Se procederá a la excavación, según planos, del talud, con inclinación en general 1(H):3(V), excepto en la parte final, 1(H):5(V). La excavación se llevará a cabo con martillo acoplado a retroexcavadora. No está prevista la utilización de explosivos.

La excavación se llevará a cabo desde la carretera, sin ejecutar caminos de acceso. En caso necesario se acumulará material ya excavado en el pie, para poder alcanzar la parte superior del futuro talud.

En principio se prevé excavar por bataches de 6 m de anchura. A criterio de la Dirección de Obra se procederá a colocar los bulones correspondientes a la solución prevista, aunque la membrana se coloque al final.

Se colocarán los bulones en una red con espaciado de 2,5 m en vertical y 3,5 m en horizontal. Serán bulones tipo gewi, de Ø 32 mm. y 4 y 6 m de longitud.

Instalación completa de la membrana de 30 kN/m² en los tramos indicados en planos y con las indicaciones que se detallan en el pliego de prescripciones técnicas (documento nº 3).

3. Ampliación y Estabilización en zona del muro

Las labores de excavación y ejecución de la escollera deberán estar coordinadas para evitar situaciones intermedias de riesgo.

La excavación se realizará con retroexcavadora, desde la carretera actual. Los suelos podrán excavar con el cazo, pero la roca requerirá del uso de martillo.

La excavación se ejecutará por bataches de 5 m de anchura. Si en la base aparecen suelos se procederá a dar una pendiente de 3(H):1(V) hacia el interior.

Posteriormente se colocará la escollera concertada con hormigón del empotramiento. Cuando el hormigón esté todavía fresco se colocarán las primeras piedras de la escollera. Toda la escollera es de piedra colocada; se intentará dar a los apoyos de las piedras inclinación hacia el interior.

Una vez finalizada la escollera de un batache puede procederse a excavar el contiguo. Pueden ejecutarse varios bataches a la vez siempre que entre dos abiertos queden otros dos sin excavar o ya con escollera terminada.

Una vez finalizada toda la escollera se deberá proceder al rejunteado de la cara vista para conseguir un acabado estéticamente más adecuado al entorno urbano.

En los 20 m iniciales se colocará la barrera estática prevista. Para conseguir empotrar los postes se deberá colocar una cimbra de hormigón de 35 cm de altura.

4. Refuerzo de la pantalla en la carretera

Entre los PK 150 y 170 existe una pantalla de vigas IPN hincadas, que contiene el relleno de la carretera apoyado en unas biondas. Se ha previsto la ejecución de una viga bulonada para aumentar la capacidad de la pantalla y aumentar la seguridad frente a la socavación del río.

Se colocarán bulones tipo gewi de Ø 32 mm, pasivos, con inclinación 3(H):1(V) y longitud de 6 m. cada 3 m.l. de viga.

La viga se ejecutará con las dimensiones indicadas en planos. El encofrado requerirá del apoyo en pernos auxiliares. Se deberá realizar la perforación de la bionda en las zonas donde irán los bulones. Para el hormigonado se dejarán tubo pasantes entre la armadura en la localización de los bulones.

Una vez finalizada la viga y fraguado el hormigón se apretará la tuerca de los bulones previamente inyectados con lechada en toda su longitud.

5. Reposición de servicios

Se procederá a la reposición de todos los servicios. Se colocarán las nuevas tapas de las arquetas. En el caso del cable aéreo, actualmente fuera de uso, se repondrá en el caso de que el Ayuntamiento lo considere necesario, junto al trazado del alumbrado público que discurre por la margen izquierda (lado valle).

6. Ejecución de la Ruta Escolar y firmes

Se procede a la colocación de los firmes previstos en el Proyecto tanto para la carretera como para la Ruta Escolar, ambas separadas por un bordillo flexible.

7. Actuaciones complementarias

Rejunteado de la escollera en su cara vista. Limpieza y retirada de los elementos sobrantes.

En el lado interior de la carretera se colocará una cuneta hormigonada in situ para las recogidas de aguas de la ladera o las procedentes del drenaje del muro escollera.

Hay que señalar que algunas de las obras descritas pueden realizarse de forma simultánea, con varios equipos. Al estar cerrada la carretera, pueden abordarse diferentes frentes de actuación.

Los trabajos para la ampliación en la zona del muro y del talud permiten el trabajo en varios puntos siempre que se respeten los bataches indicados y que queden dos bataches sin abrir o estabilizados, contiguos al de trabajo. Finalmente el refuerzo de la pantalla mediante la viga anclada puede llevarse a cabo en cualquier momento, ya que no interfiere ni condiciona otros trabajos.

6. PLAZO DE EJECUCIÓN Y GARANTÍA

Se propone un plazo de ejecución de **TRES (3) meses** para la completa ejecución de las obras de estabilización. Se establece **TRES (3) años** de garantía de las obras a partir de la fecha de recepción de las mismas.

7. CONSIDERACIONES ADMINISTRATIVAS

7.1. FÓRMULA DE REVISIÓN DE PRECIOS

Según el artículo 109 de la Ley Foral 2/2018, de 13 de abril, de contratos públicos de Navarra, al ser la duración estimada para la ejecución de las obras inferior a seis meses, no es preciso contemplar fórmula de revisión de precios alguna.

7.2. DECLARACIÓN DE OBRA COMPLETA

En cumplimiento de lo establecido en el vigente Reglamento de Contratación del Estado, se manifiesta que el presente Proyecto se refiere a una obra completa en el sentido expuesto en el mismo.

7.3. CLASIFICACIÓN DEL CONTRATISTA

No es necesario el cálculo de la clasificación del contratista para el presente proyecto por no estar recogido en la Ley Foral 2/2018 de 13 de abril de Contratos Públicos de Navarra. No obstante, el contratista, deberá acreditar su capacidad de obrar y la solvencia económica y financiera de la empresa para la correcta ejecución del contrato de las obras.

8. PRESUPUESTO BASE DE LICITACIÓN

Los Presupuestos correspondientes a las obras definidas en el presente Proyecto, se distribuyen del siguiente modo:

CONCEPTO	IMPORTE (€)
TOTAL PRESUPUESTO EJECUCIÓN MATERIAL	186.867,24
10% GG + 6% BI	29.898,76
TOTAL PRESUPUESTO BASE LICITACIÓN (SIN IVA)	216.766,00
21% IVA	45.520,86
TOTAL PRESUPUESTO BASE LICITACIÓN (más IVA)	262.286,86

Asciende el presente **Presupuesto Base de Licitación** a la cantidad de **DOSCIENTOS SESENTA Y DOS MIL DOSCIENTOS OCHENTA Y SEIS EUROS CON OCHENTA Y SEIS CÉNTIMOS**.

Donostia / San Sebastián, Diciembre de 2019

AUTOR DEL PROYECTO

Fdo.: Juan Antonio Pérez Sanz

9. DOCUMENTOS QUE INTEGRAN EL PROYECTO

El Proyecto consta de la siguiente documentación y apartados:

- **DOCUMENTO Nº 1:** MEMORIA Y ANEJOS

- MEMORIA
- ANEJOS A LA MEMORIA

ANEJO Nº 1.-	TOPOGRAFÍA
ANEJO Nº 2.-	CONDICIONES GEOLÓGICO-GEOTECNICAS Y CALCULOS JUSTIFICATIVOS
ANEJO Nº 3.-	GESTION DE RESIDUOS
ANEJO Nº 4.-	ESTUDIO BÁSICO DE SEGURIDAD Y SALUD
ANEJO Nº 5.-	PLAN DE OBRA
ANEJO Nº 6.-	SERVICIOS AFECTADOS
ANEJO Nº 7.-	OCUPACIONES Y EXPROPIACIONES

- **DOCUMENTO Nº 2:** PLANOS

- **DOCUMENTO Nº 3:** PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS

- **DOCUMENTO Nº 4:** PRESUPUESTO

Anejo nº 1 Topografía



Nafarroako Gobernua
Gobierno de Navarra

Lurralde Kohesiorako Departamentua
Departamento de Cohesión Territorial

LEVANTAMIENTO TAQUIMETRICO DEL PASEO JULIAN GAYARRE EN RONCAL

DICIEMBRE de 2019



Dirección General de Obras Públicas
Servicio de Estudio y Proyectos
Sección de Cartografía

ÍNDICE

I.- OBJETO DEL TRABAJO	5
II.- RECEPCIÓN DE LA DOCUMENTACIÓN.....	6
III.- METODOLOGÍA DE TRABAJO	6
IV.- DESARROLLO DE LOS TRABAJOS	8
VI.- CONCLUSIONES	12
VII.- ANEXOS.....	13
Anexo I: Reseñas de las Bases de Replanteo.	14
Anexo II: Informes de mediciones realizadas	22

I.- OBJETO DEL TRABAJO

El Servicio de Estudios y Proyectos solicita a la Sección de Cartografía la ejecución de un taquimétrico en el paseo Julian Gayarre en el municipio de Roncal, desde el polideportivo hasta el cruce con el instituto que esta en construcción. El objeto de este taquimetrico es realizar el proyecto de una vía peatonal de acceso a al nuevo instituto.

También se solicita la colocación de bases de replanteo para la posterior ejecución de la obra.

En la siguiente figura se indican la zona en la que se debe tomar los datos topográficos:



II.- RECEPCIÓN DE LA DOCUMENTACIÓN

El Servicio de Estudio y Proyectos entrega una ortofoto en la que delimita la zona en la que hay que realizar el taquimétrico.

Por otro lado, la Sección de Cartografía del mismo Servicio, dispone del vuelo LIDAR del año 2017, en el que nos apoyaremos para obtener información adicional.

III.- METODOLOGÍA DE TRABAJO

El trabajo a realizar consiste en el levantamiento taquimétrico del área solicitada y colocación de las Bases de Replanteo. Los principales datos a tomar son:

- Vía principal “Paseo Julian Gayarre”
- Muro de contención del desmante.
- Taludes a ambos márgenes
- Línea de edificación
- Arquetas
- Obras de fábrica de drenaje
- Tendido eléctrico

Se van a utilizar los siguientes equipos:

- Equipo GNSS Leica GS-15 (GPS+GLONASS+GALILEO+BEIDOU), de doble frecuencia, trabajando en RTK (en tiempo real) con la Red de Geodesia Activa de Navarra (RGAN).
- Controlador remoto Leica CS-20. Para poder realizar el trabajo en control remoto.
- Multiestación robotizada Leica Nova MS60 (Leica MS60 a partir de ahora), la cual tiene una precisión en la medición de ángulos de 1” y en la medición de distancias con prisma de 1 mm $\pm$ 1,5 ppm
- Prisma Leica 360°, GRZ4 reflector de 360° para todas las aplicaciones TPS robóticas con bastón de plomada

			
Controlador Leica CS-20	GNSS Leica GS-15	Leica Nova MS60	Prisma Leica 360°

Los trabajos se van a realizar en el SGR (Sistema Geodésico de Referencia) EPSG: 25830 (ETRS 89 UTM huso 30 Norte) y con alturas ortométricas.

La precisión del trabajo requerida permite realizar la toma de datos con el equipo GNSS Leica GS-15 (GPS+GLONASS+GALILEO+BEIDOU), trabajando en tiempo real, apoyándonos en la Red Geodésica Activa de Navarra (RGAN), aunque debido a la orografía del terreno y a las edificaciones, es probable que en determinadas zonas no haya cobertura disponible de satélites y la toma de datos se realice con la multiestación robotizada MS-60.

Para tomar los datos con la MS-60 es necesario colocar bases de trabajo, las cuales deben estar distribuidas en la zona, cerradas y compensadas mediante una poligonal.

Todos los puntos capturados ya sea con la MS-60 o con el equipo GNSS GS-15 deben ser minuciosamente codificados, prestando especial atención a las “break lines” o líneas de rotura para conseguir un buen Modelo Digital del terreno.

IV.- DESARROLLO DE LOS TRABAJOS

En una primera visita a Roncal, se colocaron todas las bases en el terreno, comprobando que hubiera una correcta visibilidad entre ellas. Posteriormente se establecieron en la base CFN A-049 y se orientó con tres puntos cuyas coordenadas se tomaron con el equipo GNSS. A continuación se tomaron el resto de las bases (CFN A 052, CFN B-207, CFN A 067 y CFN A 079) con una poligonal cerrada en el mismo punto de inicio. El error medio obtenido de 8 mm ha sido compensado. Por otra parte también se ha colocado una base CFN A-086 radiada desde la base CFN A-079.



Imagen de la poligonal

En las dos visitas posteriores se recogieron datos de todos los puntos de interés que se han descrito en el punto III, cada uno de ellos con su correspondiente codificación, para ello se emplearon el MS-60 y el GS-15 .

En la cuarta visita se tomaron los puntos de los cables del tendido eléctrico con la MS-60 con medición láser desde las bases CFN A-067 y CFN A-079.

Una vez comenzada la realización del proyecto se nos solicita la ampliación de datos topográficos en una zona, como puede apreciarse en la imagen adjunta.

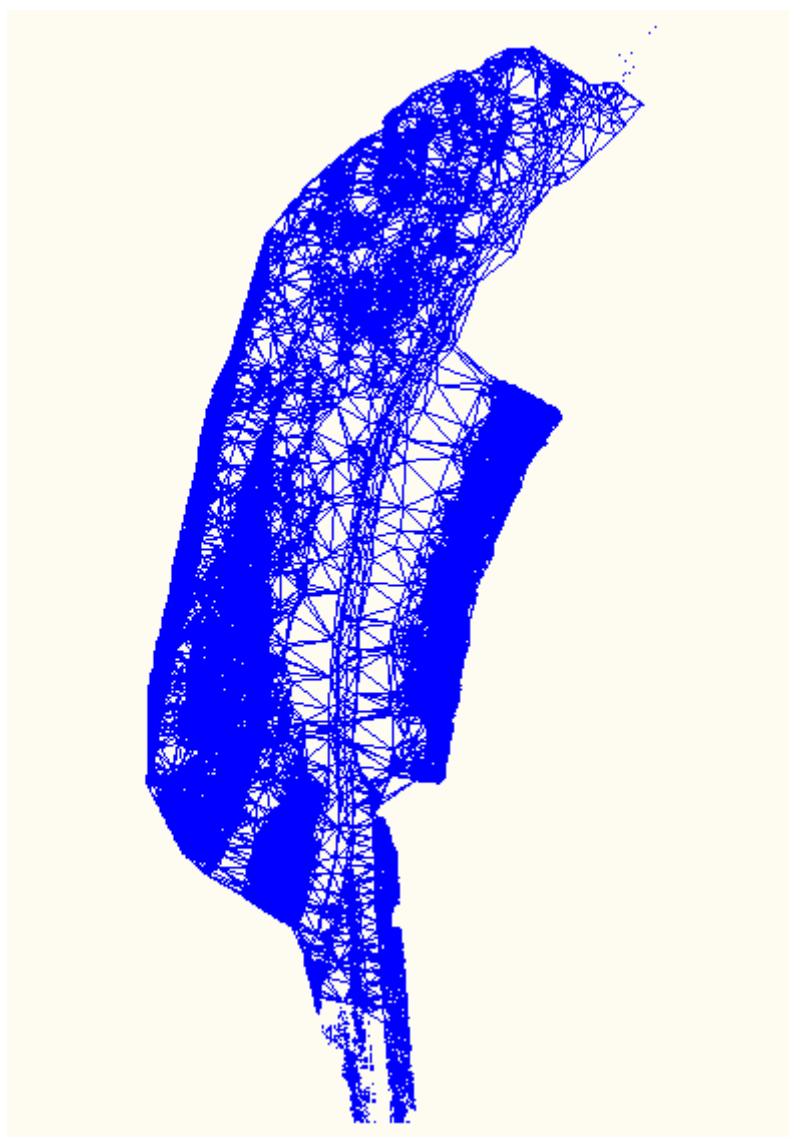


Se realiza una última visita a la zona el día 26 de noviembre para la toma de datos del camino ya hormigonado que se encuentra en la entrada del nuevo colegio.

Una vez realizados los trabajos de campo se descargan los datos de los dos equipos al ordenador. A continuación, utilizando el software de postproceso Leica Infinity, se realiza una exhaustiva revisión de la información corrigiendo posibles errores para conseguir una correcta definición de cada uno de los elementos. Se generan dos productos:

1-Modelo Digital del Terreno (MDT):

En primer lugar es necesario eliminar del taquimétrico todos los elementos que no pertenezcan al “suelo” en este caso las cotas hidráulicas de una obra de drenaje y el tendido eléctrico. A continuación importamos los puntos del suelo del vuelo LiDAR de 2017 descargado desde la página web del Gobierno de Navarra “<https://cartotecayfototeca.navarra.es/cartoteca/>” con el objeto de densificar la información en los taludes. Posteriormente en la aplicación de Leica “Leica Infinity” se crea un MDT interpolado en formato TIN. Con esta superficie se generan las curvas de nivel a una equidistancia de 0.5 m.



Superficie

2-Plano en 3D:

Con la información revisada se edita un plano topográfico con todos los datos tomados en campo incorporando las curvas de nivel generadas a partir del MDT.



Plano topográfico en 3D

VI.- CONCLUSIONES

Se han colocado seis bases para la ejecución de la obra. Las bases son: CFN A 049, CFN A 052, CFN B 207, CFN A 067, CFN A 079 y CFN A 086. La base CFN A 067 desaparecerá con la realización de los trabajos.

Se han realizado un MDT y un plano 3D en formato .dwg con precisión centimétrica para la realización del proyecto de construcción.

Esta topografía ha sido realizada por los Servicios Técnicos de la Sección Cartografía del Servicio de Estudios y Proyectos de la Dirección General de Obras Públicas e Infraestructuras del Departamento de Cohesión Territorial del Gobierno de Navarra.

Además del presente informe se entrega en formato digital la siguiente información:

- MDT en formato “dxf”. (RONCAL SUP 261119.dxf).
- Plano topográfico 3D en formato “dwg”. (Taquimetrico Roncal 26112019.dwg).

Pamplona, a 19 de diciembre de 2019.

LA SECCIÓN DE CARTOGRAFÍA

Vº. Bº Javier Samaniego Esparza
INGENIERO TÉCNICO EN TOPOGRAFÍA

Eduarne Manrique Elvira

VII.- ANEXOS

En el Anexo I se adjuntan las reseñas topográficas de las bases a utilizar para la ejecución de la obra.

En Anexo II se incluyen los informes de las mediciones realizadas. Se incluyen los **Informes de los datos tomados**, que nos da el software Leica Infinity 2.0. En este apartado se han incluido varios informes que a continuación describimos:

- ❖ **Informe de puntos.** En este informe se pueden ver los datos de todos los puntos medidos en la obra y el número de veces que se repite las lecturas de cada punto para sacar los puntos promediados.
- ❖ **Informe de Observaciones GNSS.** En este informe aparecen las observaciones realizadas por GS-15 y los datos de las mismas. Estación desde la que se ha observado, tiempo de observación, parámetros de calidad de la observación, etc...
- ❖ **Informe de Observaciones TPS.** En este informe aparecen las observaciones realizadas por la MS-60 y los datos de las mismas. Estación desde la que se ha observado, ángulo horizontal y vertical, distancia geométrica, fecha y hora, etc...
- ❖ **Informe de Sistema de Coordenadas.** En este informe se dan todos los datos del sistema de coordenadas en el que hemos trabajado.



Nafarroako Gobernua
Gobierno de Navarra

Lurralde Kohesiorako Departamentua
Departamento de Cohesión Territorial

Anexo I: Reseñas de las Bases de Replanteo.



ESTACION CFN A 049

SGR EPSG: 25830

SGR EPSG: 4326

X UTM 667016,111

Latitud 42° 48' 19,23" Y

Y UTM 4741222,037

Longitud 0° 57' 26,65" O

Altura Ortométrica 691,806

Altura elipsoidal 743,467

SEÑAL

Clavo tipo Gobierno de Navarra. CFN A 049 colocado sobre hitofeno anclado al terreno.



SITUACIÓN

La señal se sitúa sobre un hitofeno de color amarillo junto a la barbacoa de la zona ajardinada que hay junto al parking que hay a la izquierda al llegar al pueblo de Roncal



ESTACION CFN A 052

SGR EPSG: 25830

SGR EPSG: 4326

X UTM 667071,099

Latitud 42° 48' 22,25" Y

Y UTM 4741316,646

Longitud 0° 57' 24,13" O

Altura Ortométrica 693,841

Altura elipsoidal 745,506

SEÑAL

Clavo tipo Gobierno de Navarra. CFN A 052 colocado sobre hitofeno anclado al terreno.



SITUACIÓN

La señal se sitúa sobre un hitofeno de color amarillo junto a la zona vallada para los contenedores, en el parking que hay a la izquierda al llegar al pueblo de Roncal



ESTACION CFN B 207

SGR EPSG: 25830

SGR EPSG: 4326

X UTM 667030,694

Latitud 42° 48' 23,32" Y

Y UTM 4741348,596

Longitud 0° 57' 25,87" O

Altura Ortométrica 695,404

Altura elipsoidal 747,068

SEÑAL

Clavo tipo Gobierno de Navarra. CFN B 207.



SITUACIÓN

La señal se sitúa en la solera de hormigón sobreelevada en la zona de acceso al polideportivo, haciendo visuales con las señales CFN A 052 y CFN A 067.



ESTACION CFN A 067

SGR EPSG: 25830

SGR EPSG: 4326

X UTM 666970,177

Latitud 42° 48' 20,82" Y

Y UTM 4741269,911

Longitud 0° 57' 28,62" O

Altura Ortométrica 698,154

Altura elipsoidal 749,814

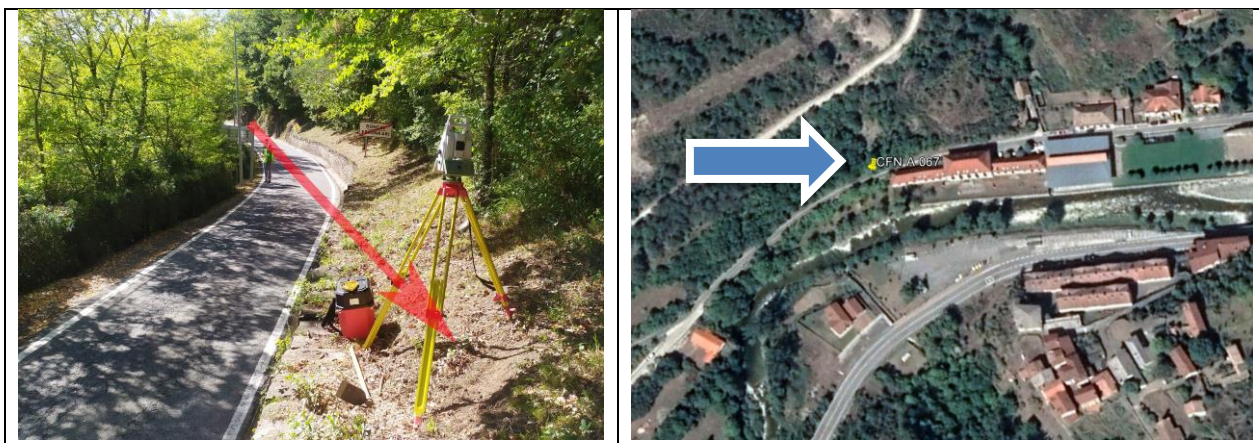
SEÑAL

Clavo tipo Gobierno de Navarra. CFN A 067. Colocado sobre hito feno anclado al terreno.



SITUACIÓN

La señal se sitúa en un hitofeno de color amarillo, en el talud que hay encima del muro de piedras de mampostería en la margen derecha del Paseo Julián Gayarre, a 99 metros de la señal CFN B 207.



ESTACION CFN A 079

SGR EPSG: 25830

SGR EPSG: 4326

X UTM 666955,746

Latitud 42° 48' 18,52" Y

Y UTM 4741198,663

Longitud 0° 57' 29,33" O

Altura Ortométrica 699,032

Altura elipsoidal 750,690

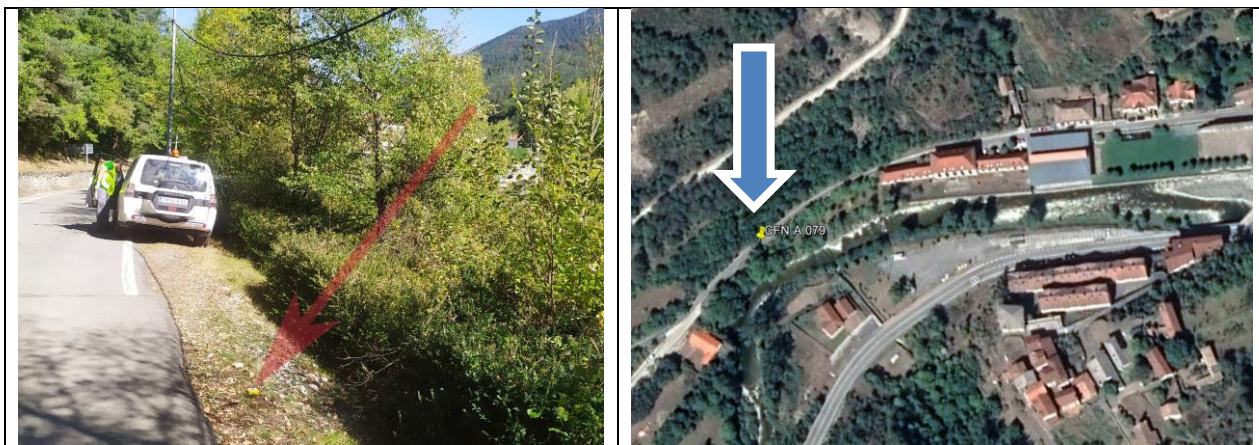
SEÑAL

Clavo tipo Gobierno de Navarra. CFN A 067. Colocado sobre hitofeno anclado al terreno.



SITUACIÓN

La señal se sitúa en el arcén izquierdo en dirección al nuevo colegio en construcción, haciendo visual con la estación CFN A 049, a 72 metros de la señal CFN A 067 a 66 metros de la señal CFN A 086.



ESTACION CFN A 086

SGR EPSG: 25830

SGR EPSG: 4326

X UTM 666952,833

Latitud 42° 48' 16,38" Y

Y UTM 4741132,558

Longitud 0° 57' 29,53" O

Altura Ortométrica 703,41 0

Altura elipsoidal 755,067

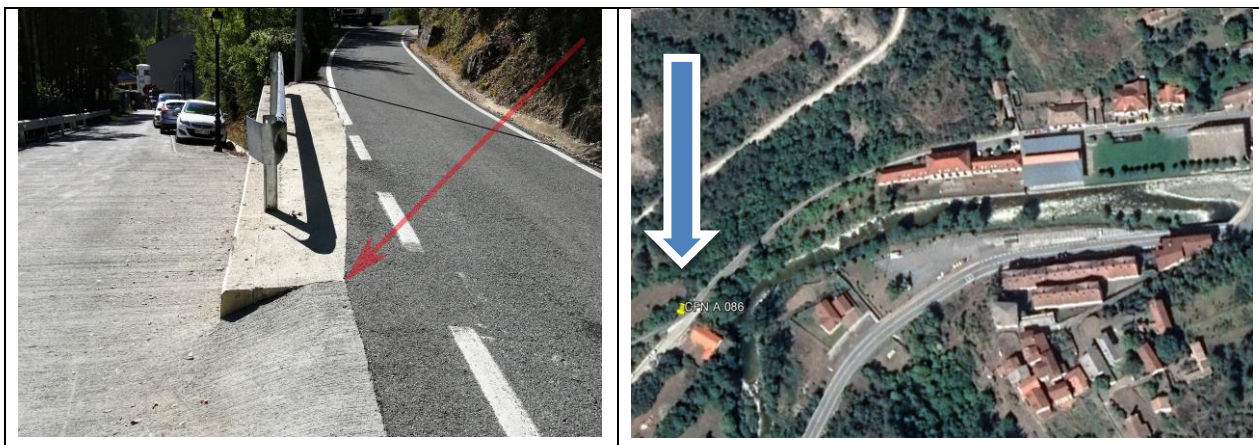
SEÑAL

Clavo tipo Gobierno de Navarra. CFN A 086.



SITUACIÓN

La señal se sitúa en la junta que forman la carretera, la solera de hormigón y el murete de contención del camino que se dirige al nuevo centro escolar en construcción.





Nafarroako Gobernua
Gobierno de Navarra

Lurralde Kohesiorako Departamentua
Departamento de Cohesión Territorial

Anexo II: Informes de mediciones realizadas

- ❖ Informe de puntos.
- ❖ Informe de Observaciones GNSS.
- ❖ Informe de Observaciones TPS.
- ❖ Informe de Sistema de Coordenadas.

Anejo nº 2 Condiciones Geológico-Geotécnicas y Cálculos justificativos

CONTROL DE LA DOCUMENTACION DEL SISTEMA DE CALIDAD	4A7.5
--	-------

TÍTULO DEL TRABAJO: PROYECTO PARA LA CONSTRUCCIÓN DE LA RUTA ESCOLAR EN LA NA-2131 EN RONCAL (NAVARRA)

TÍTULO DEL DOCUMENTO: Anejo nº 2 Condiciones Geológico-Geotécnicas y Cálculos justificativos.

	Nº Trabajo	Sección	Tipo	Versión
CÓDIGO:	5350190267-0ES		A2	00

Fichero: 5350190267-0ES Anejo nº 2 Condiciones Geológico-Geotécnicas y Cálculos justificativos

Fecha Edición: Diciembre 2019

Sustituye documento de código:

Sustituido por:

Motivo de la sustitución:

	Nombre	Firma	Fecha
Realizado por:	Juan Antonio Pérez Sanz		Dcbre 2019

ÍNDICE

1. CONDICIONES GEOLÓGICO GEOTÉCNICAS	4
1.1. GEOLOGIA GENERAL.....	4
1.2. CARACTERÍSTICAS DEL TERRENO.....	5
1.2.1. MACIZO ROCOSO	5
1.2.2. SUELOS.....	8
1.2.3. INESTABILIDADES.....	9
1.3. CONDICIONANTES GEOTÉCNICOS PARA LA IMPLANTACIÓN DE LA RUTA ESCOLAR.....	12
2. CÁLCULOS JUSTIFICATIVOS DE LA SOLUCIÓN	13
2.1. CÁLCULO DE ESCOLLERAS	13
2.2. CÁLCULO DE ESTABILIDAD EN DESMONTE EN ROCA.....	14
3. FIGURAS	16
4. APENDICES	17
4.1. REGISTRO DE SONDEOS	18
4.2. DATOS ESTRUCTURALES	19
4.3. ANÁLISIS DE ESTABILIDAD	20
4.4. CALCULOS JUSTIFICATIVOS.....	21

1. CONDICIONES GEOLÓGICO GEOTÉCNICAS

1.1. GEOLOGIA GENERAL

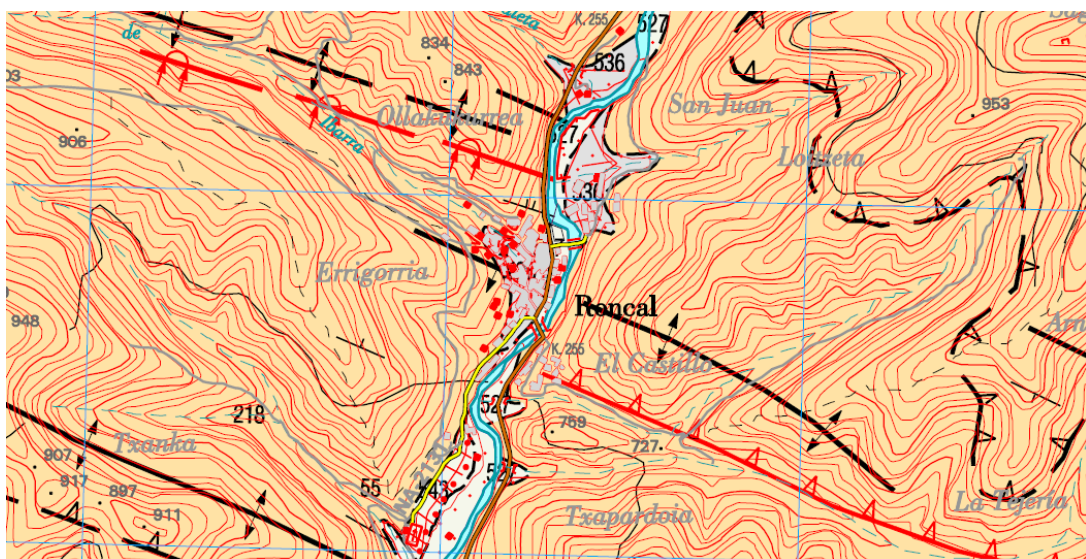
Desde el punto de vista geológico, la zona de Roncal se localiza en el contexto Pirenaico, en el gran surco del flysch eoceno, conocido como Cuenca de Jaca, que queda enmarcado entre las sierras Interiores, al Norte, y las Sierras Exteriores, al Sur.

Los materiales que la conforman son mayoritariamente margas y areniscas en facies turbidíticas con capas intercaladas, en ocasiones de gran potencia, de brechas carbonatadas y calcarenitas, que constituyen excelentes capas guía dentro del Eoceno de la región.

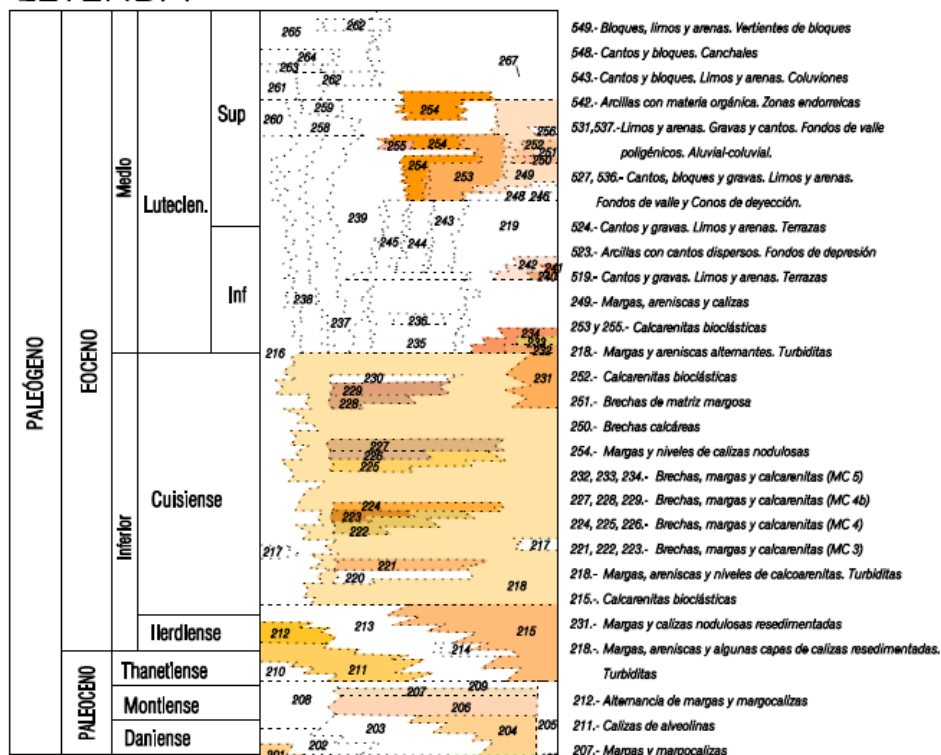
En conjunto estos materiales representan la sedimentación en un surco marino profundo de la cuenca de antepais surpirenaica central y su edad es llerdiense-Luteciense superior

Desde el punto de vista estructural, la zona se caracteriza por pliegues de marcada orientación E-O, que en conjunto quedan perfectamente dibujados por las crestas que constituyen las megacapas carbonáticas. En ocasiones los pliegues son tumbados y afectados por fallas inversas, cabalgantes hacia el Sur.

En la siguiente imagen se muestra un extracto, del Mapa Geológico de Navarra E: 1/25.000, editado por el Gobierno de Navarra, centrado en el área de Estudio.



LEYENDA



CARTOGRAFÍA GEOLÓGICA DE NAVARRA

ESCALA 1:25.000

HOJA 143-II

RONCAL

1.2. CARACTERÍSTICAS DEL TERRENO

En la zona en la que se llevarán a cabo las obras de construcción de la Ruta Escolar, el macizo rocoso corresponde a los materiales del flysch Eoceno. Existen además acumulaciones de materiales cuaternarios que corresponden a depósitos aluviales del río Esca, actuales o antiguos, suelos coluviales de ladera y rellenos artificiales realizados principalmente para la implantación de infraestructuras.

1.2.1. MACIZO ROCOSO

Los materiales que afloran en la zona de estudio son mayoritariamente margas y areniscas con cemento calcáreo en facies turbidíticas.

Litológicamente corresponde a una alternancia de margas de tonos grises y cremas y areniscas turbidíticas, con cemento calcáreo, de colores grises y ocre,

en capas de espesor variable, con potencias en general centimétricas y ocasionalmente decimétricas. Localmente se intercalan algunas capas decimétricas, de calizas arcillosas de textura mudstone-wackstone.



Afloramiento junto a la carretera

En la parte final de la Ruta proyectada, existe un tramo carbonatado potente constituido por brechas calcáreas y calcarenitas. Este nivel es el responsable del cambio de orientación en el cauce del río Esca.



Afloramiento calizo en el tramo final

El macizo rocoso, que aflora en gran parte de la ladera y en el cauce del río, se encuentra en su mayor parte en estado sano GM II. El nivel meteorizado presenta en general un espesor inferior a un metro.

En estado sano se trata de rocas de dureza media, con resistencias a compresión simple de 15-20 MPa, por lo que las roturas en desmotes o laderas se producirán a través de discontinuidades preexistentes, estratificación y juntas. Las margas y areniscas son rocas básicamente impermeables; el acceso del agua al interior del macizo se produce a través de diaclasa y fallas. Únicamente en los tramos carbonatados puede existir permeabilidad por karstificación, aunque en la zona de estudio este proceso no se ha detectado.

La estructura del macizo en toda la zona es muy uniforme. La estratificación presenta dirección Este-Oeste con buzamientos fuertes hacia el Norte. En definitiva, es perpendicular a la orientación de la ladera y del río, lo que resulta favorable a efectos de estabilidad natural. En ocasiones se observa una esquistosidad, paralela a la estratificación.

Se han distinguido dos familias principales de juntas. Una es perpendicular a la estratificación con buzamientos fuertes (superiores a 60°) tanto al Este como al Oeste. La segunda es subhorizontal, con continuidades importantes.

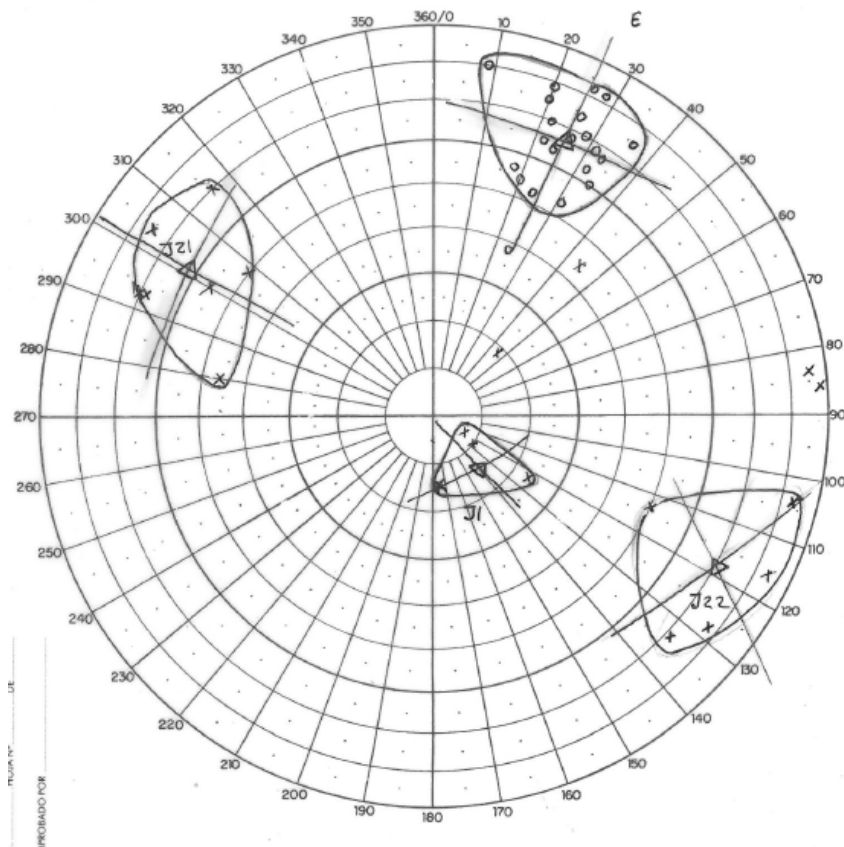
Polos medios: E 025/66

J1 140/14

J21 301/62; J22 118/71



Se observa la estratificación y las 2 familias de juntas



Distribución de los polos de las discontinuidades en proyección ecuatorial

En el apartado 2 se comenta el cálculo de estabilidad realizado y en el de figuras se incluye la planta geológica en la que se representa la estructura del macizo.

1.2.2. SUELOS

Se describen brevemente los depósitos cuaternarios que aparecen en la zona de estudio.

- **Suelos aluviales recientes.** No afectan a las obras proyectadas. Se trata de depósitos fluviales actuales constituidos por clastos calcáreos y de materiales del flysch, englobados en una matriz limo-arenosa, con potencias que oscilan entre 1 y 5 m.

- **Suelos aluviales antiguos.** Terrazas. En general de potencia reducida a uno o dos metros, se trata de terrazas del río Esca, con cantos y gravas subredondeados, y matriz limo-arenosa. La edad es Pleistoceno superior-Holoceno.
- **Suelos coluviales.** Depósitos de ladera, en ocasiones a favor de vaguadas. Constan de clastos angulosos de tamaño comprendido entre gravas y bloques incluso métricos, con un porcentaje variable de limos y arenas. Entre el núcleo de Roncal y hasta la mitad de la Ruta escolar existe un depósito de suelo coluvial en el que se ha distinguido una acumulación de bloques sin apenas matriz cohesiva.
- **Rellenos artificiales.** La carretera actual se ejecutó en sección desmonte-relleno. Estos rellenos se apoyan sobre los depósitos aluviales antiguos del río Esca o directamente en roca. Se trata de un relleno del tipo todo-uno o terraplén, con un porcentaje en finos variable entre el 15% y el 50%.

En el sondeo S-1 se observa que está formado por cantos de caliza muy heterométricos en matriz arenoso-limosa. En esta zona el relleno está afectado por un proceso de inestabilidad.

1.2.3. INESTABILIDADES

Se han observado dos inestabilidades de origen muy diferente, que pueden afectar y condicionar la solución para el Proyecto de la Ruta escolar.

Existe, en la zona superior de la ladera, una acumulación de bloques entre los PK 020 y 070, que responde a un proceso antiguo de desprendimiento, tipo “debris flow”, cuyo área fuente se sitúa en la parte alta a mayor cota que el camino superior.



Vista del área fuente situada en la parte alta de la ladera

Sobre los suelos coluviales y en una zona subhorizontal se acumulan los bloques. Estos no llegan a afectar al muro de mampostería, construido posteriormente al paleodeslizamiento.



Zona de acumulación de bloques

En la cartografía geológica que se presenta en el apartado de figuras puede observarse la distribución en planta de la zona de bloques. Actualmente este deslizamiento permanece estable.

Otra inestabilidad, ésta sí activa, corresponde a la rotura del relleno de la carretera a la altura de la curva del río, PK 150 a 180. El río Esca en esta zona erosiona la margen izquierda, descalzando la base del relleno y provocando la rotura de este.



Vista de la deformación de la calzada y la erosión del relleno

Este problema es antiguo. Con el fin de proteger la calzada se realizó una hincia de perfiles IPN, colocándose unas biondas como apoyo de una viga de hormigón, como puede verse en las fotos siguientes.



Detalles de la situación actual del sostenimiento existente

En la calzada se realizó un sondeo por parte del Gobierno de Navarra, en el que se comprobó que el relleno se apoyaba en el macizo rocoso, a una profundidad de 2,5 m, y en el que pudo observarse las condiciones del relleno, fundamentalmente granular. La inestabilidad se debe a la erosión del río en épocas de crecida sobre la base del relleno.

Se observa que los perfiles están algo flexionados en cabeza y la viga se ha separado del firme.

1.3. CONDICIONANTES GEOTÉCNICOS PARA LA IMPLANTACIÓN DE LA RUTA ESCOLAR

La ruta escolar implica realizar un sobreechancho de 1,5 m en la carretera actual. Esta ampliación puede realizarse tanto en el margen derecho: monte, como en el izquierdo; valle. En la zona urbana únicamente es posible ampliar hacia el monte, al existir edificios junto a la carretera.

Para realizar la **ampliación hacia el valle**, puede ejecutarse el sobreechancho mediante rellenos o escolleras cimentadas en roca. Esto presenta la dificultad geotécnica de la estabilidad de los rellenos actuales en la zona final, lo que llevaría a tener que ejecutar un movimiento de tierras más grande hasta conseguir un apoyo adecuado.

Otra posibilidad es realizar un voladizo, para lo que se requiere la ejecución de un muro o pantalla de micropilotes como elemento de apoyo de la estructura. Teniendo en cuenta la inestabilidad de parte de los rellenos actuales habría que considerar en estos elementos empujes laterales, además de la compresión a los que estarían sometidos.

La **ampliación hacia el monte** implica la ejecución de desmontes para conseguir la ampliación de la plataforma.

En la zona donde existe el muro de mampostería, lo más adecuado, ante la presencia en gran parte de suelos aluviales, es ejecutar una escollera, en parte apoyada en roca y en parte en los propios suelos.

En la zona donde actualmente aflora la roca, como se ha indicado, la calidad de la misma solo permite inestabilidades por bloques o cuñas a través de planos preexistentes. La estructura general es favorable, con la estratificación subvertical, sin embargo es preciso un análisis estructural y realizar un análisis cinemático por el método de Klauss-John para conocer la posibilidad de caídas de cuñas y bloques y poder proyectar medidas de estabilización y seguridad para la ruta escolar.

2. CÁLCULOS JUSTIFICATIVOS DE LA SOLUCIÓN

2.1. CÁLCULO DE ESCOLLERAS

Las escolleras se proyectan entre el inicio y el PK 110. En todo el tramo se considera la geometría siguiente:

Inclinación trasdós: vertical

Inclinación intradós: 1(H):3(V)

Anchura en coronación: 1,5 m (excepto en zona inicial en roca: 1,0 m)

Empotramiento mínimo bajo la cuneta: 0,5 m

Inclinación en la base: 3(H):1(V) cuando se apoya en suelos. Horizontal en apoyo sobre roca.

Se trata de escolleras secas, únicamente hormigonadas en el empotramiento. Se realiza el cálculo para cada una de estas situaciones:

1. Perfil 010. Apoyo y trasdós en roca. Anchura en coronación 1m.
2. Escollera en suelo coluvial. Terreno trasdós 15°-25°
3. Perfil 090. Apoyo en roca (al menos en parte). Terreno trasdós 30°

En el apéndice 4 se presentan los cálculos realizados. Se han realizado cálculos de rotura a través de la escollera (solamente para el caso 2) y al vuelco y deslizamiento en los tres casos.

En el cuadro siguiente pueden observarse los parámetros más importantes y los factores de seguridad obtenidos

Caso	ØTERRENO	ØAPOYO	Inclinac. trasdós	Coefic. Horiz. K_a	F.S. general	F.S. vuelco	F.S. desliz.
1	45°	45°	40°	0,303	--	2,62	1,59
2	30°	30°	18°	0,424	2,0 (1,7*)	4,1	1,86
3	33°	35°	30°	0,504	--	3,45	1,82

*Terreno saturado

En todos los casos se considera cohesión nula. El cálculo se realiza para apoyo horizontal. La inclinación de la base aumenta el factor de seguridad al deslizamiento y al vuelco.

2.2. CÁLCULO DE ESTABILIDAD EN DESMONTE EN ROCA

La estructura del macizo en toda la zona es muy uniforme. La estratificación presenta dirección Este-Oeste con buzamientos fuertes hacia el Norte. Esto ha permitido poder agrupar todas las medidas de diaclasas tomadas a lo largo del trazado.

Las familias de discontinuidades corresponden a la estratificación y dos familias principales de juntas. Una es perpendicular a la estratificación con buzamientos fuertes (superiores a 60°) tanto al Este como al Oeste. La segunda es subhorizontal, con continuidades importantes. En la familia J2 se han distinguido 2 subfamilias. Polos medios:

E 025/66; J1 140/14; J21 301/62; J22 118/71

El talud que existe actualmente, y el que se va a excavar para la ruta escolar, presenta el siguiente polo medio: 095/72.

En este talud se origina una cuña según la intersección I_{E-J22} , con una inclinación de 63° y un factor de seguridad de 0,4, para los parámetros siguientes:

Plano	Azimut °	Buzamiento °	Continuidad rumbo/buz	Espaciado medio	Cohesión	Fricción
E	025	66	>100m	0,25 m	0	20°
J22	118	71	20m/20m	1,00 m	0	35°
Terreno	95	45	>100m	--	--	--
Talud	095	72	40m/10m	--	--	--

Se realiza el cálculo para valores de fricción de entre 15° y 25° en el caso de la estratificación y entre 30° y 35° para el caso de la Junta.

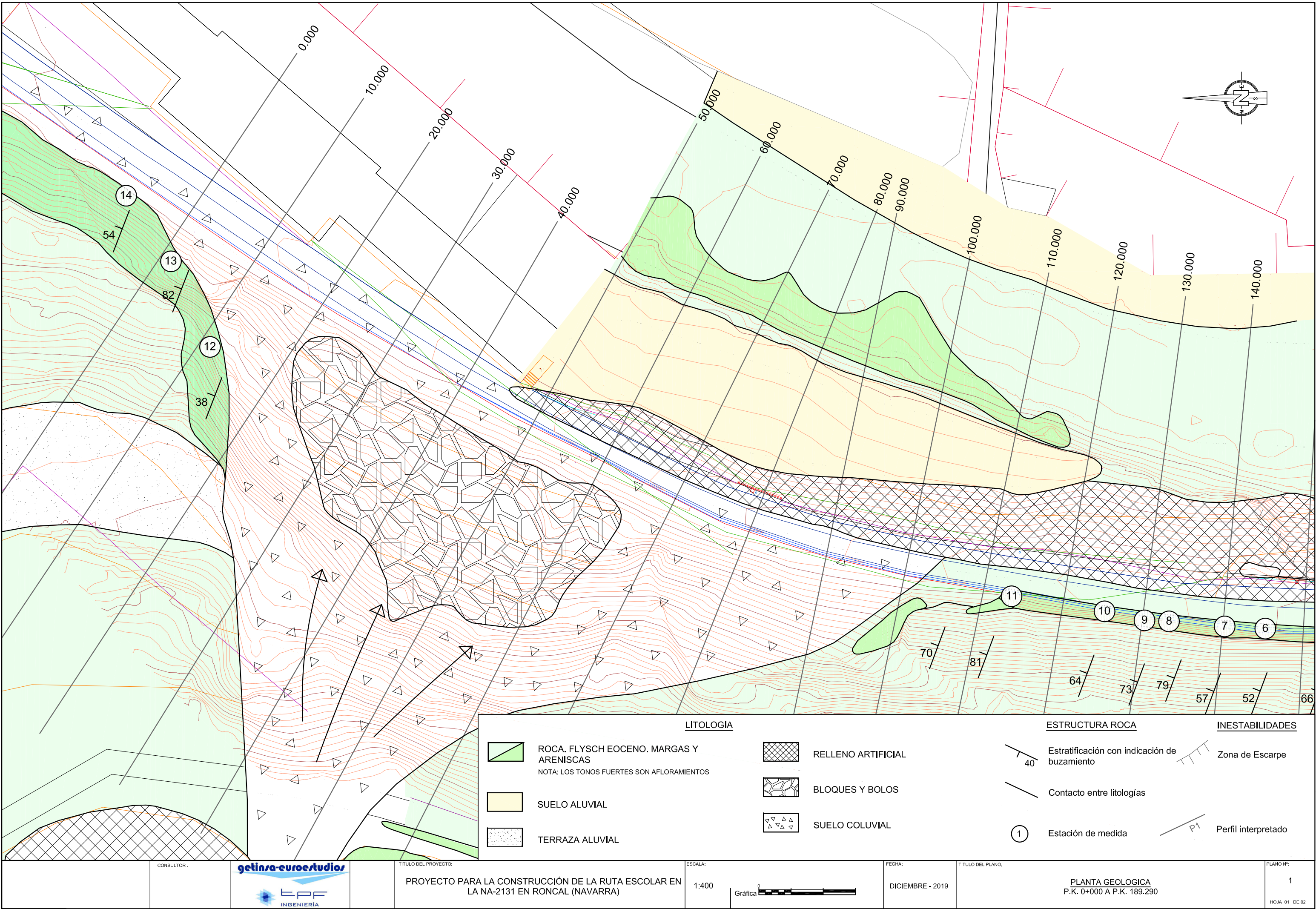
La cuña máxima que se forma presenta un volumen de unos 16 m³ y 42,5 TM de peso, afectando a un área de 22,4 m² del talud y de 10,4 m² de la ladera.

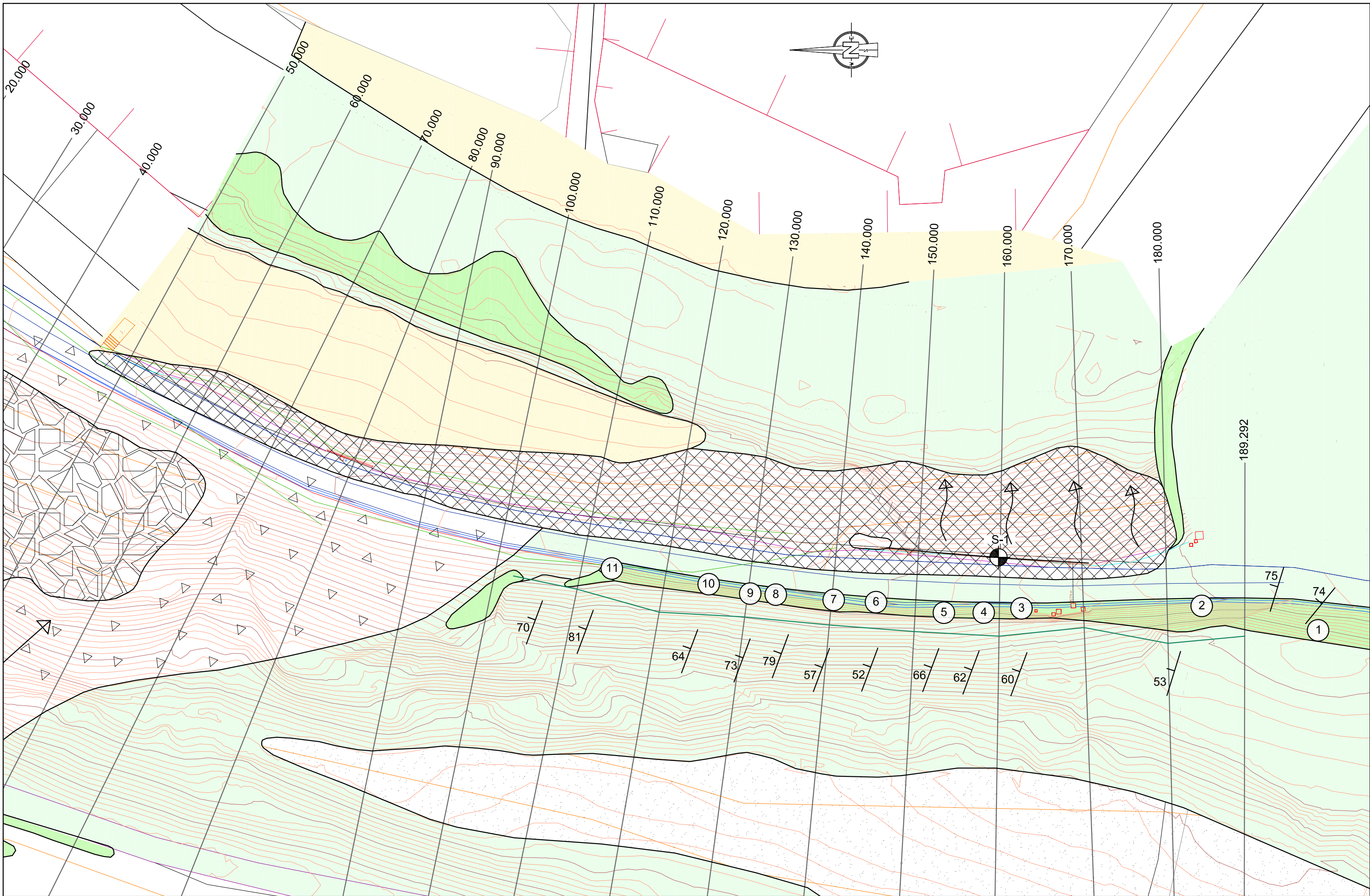
La fuerza de anclaje necesaria, colocada mediante bulones perpendiculares al talud es de 65,10 TM para obtener un factor de seguridad de 1,5.

En definitiva son necesarias 65,1TM para estabilizar 22,4 m² de talud con F.S. de 1,5, lo que supone **2,90 TM/m²**.

La membrana que se coloque deberá soportar, por lo tanto, en todos sus elementos 30 kN/m^2 . La red de anclajes, si estos se colocan con inclinación 3(H):1(V) y son de 27 TM de capacidad, será 1 ud/9 m^2 .

3. FIGURAS





CONSULTOR :

getinsa-euroestudios

EPF
INGENIERÍA

TÍTULO DEL PROYECTO:

PROYECTO PARA LA CONSTRUCCIÓN DE LA RUTA ESCOLAR EN
LA NA-2131 EN RONCAL (NAVARRA)

ESCALA:

1:400

Gráfica

FECHA:

DICIEMBRE - 2019

TÍTULO DEL PLANO:

PLANTA GEOLOGICA
P.K. 0+000 A P.K. 189.290

PLANO Nº:

1

HOJA 02 DE 02

LEYENDA



RELLENO ARTIFICIAL



BLOQUES Y BOLOS



SUELO COLUVIAL



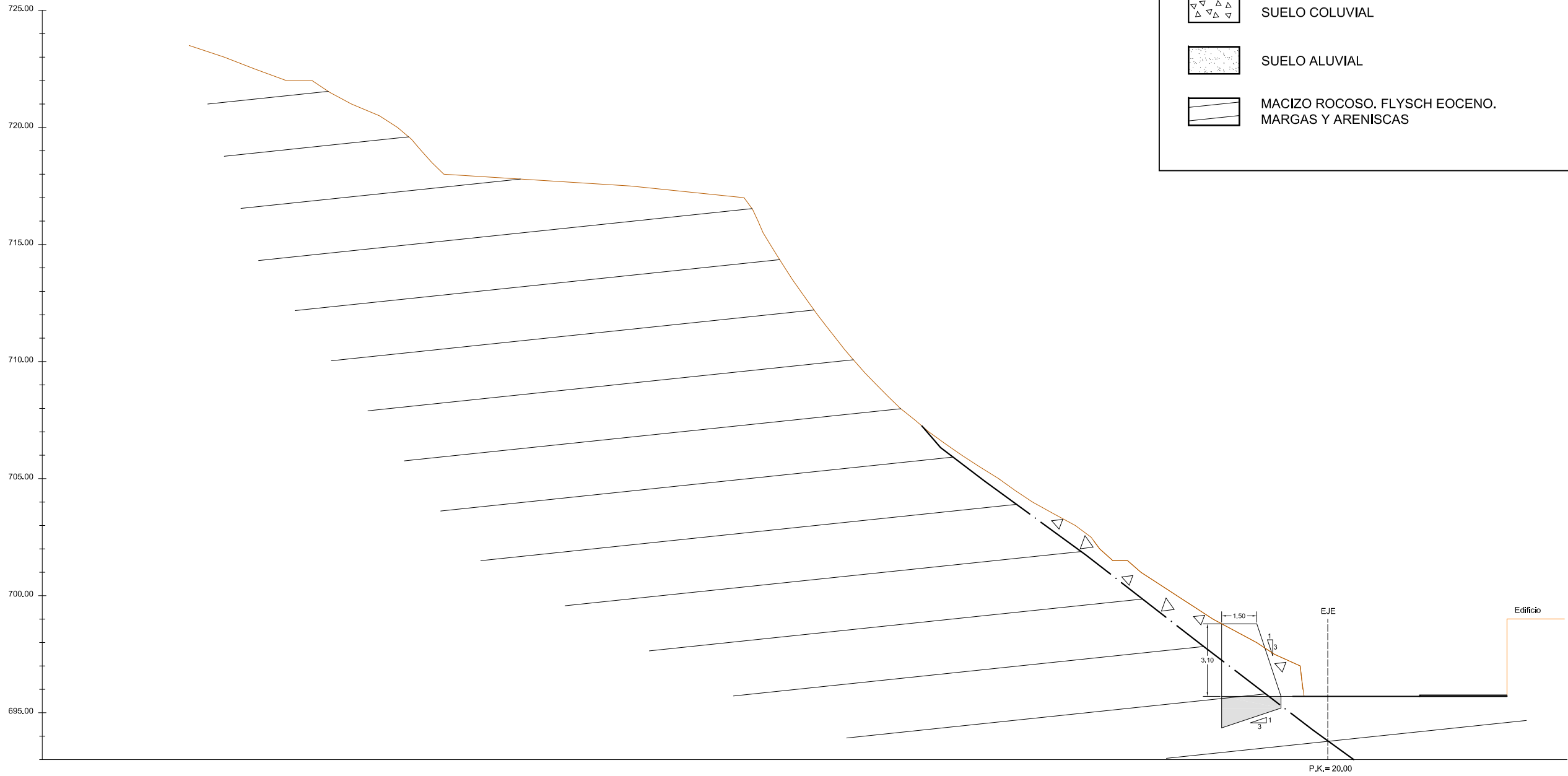
SUELO ALUVIAL



MACIZO ROCOSO. FLYSCH EOCENO.
MARGAS Y ARENISCAS

--- Estratificación con indicación de buzamiento

--- Contacto entre litologías



CONSULTOR :



TÍTULO DEL PROYECTO:

PROYECTO PARA LA CONSTRUCCIÓN DE LA RUTA ESCOLAR EN
LA NA-2131 EN RONCAL (NAVARRA)

ESCALA:

1:200



FECHA:

DICIEMBRE - 2019

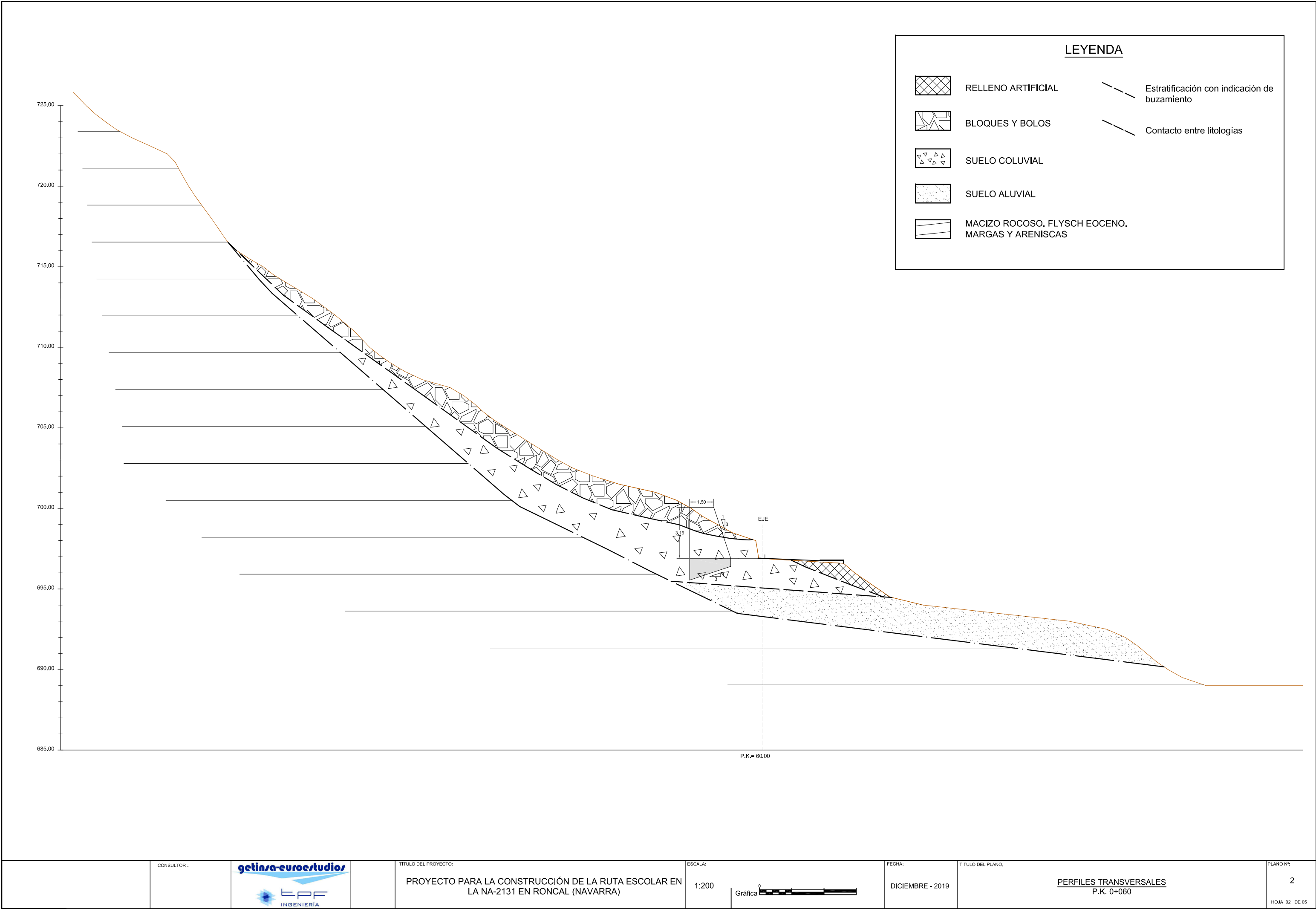
TÍTULO DEL PLANO:

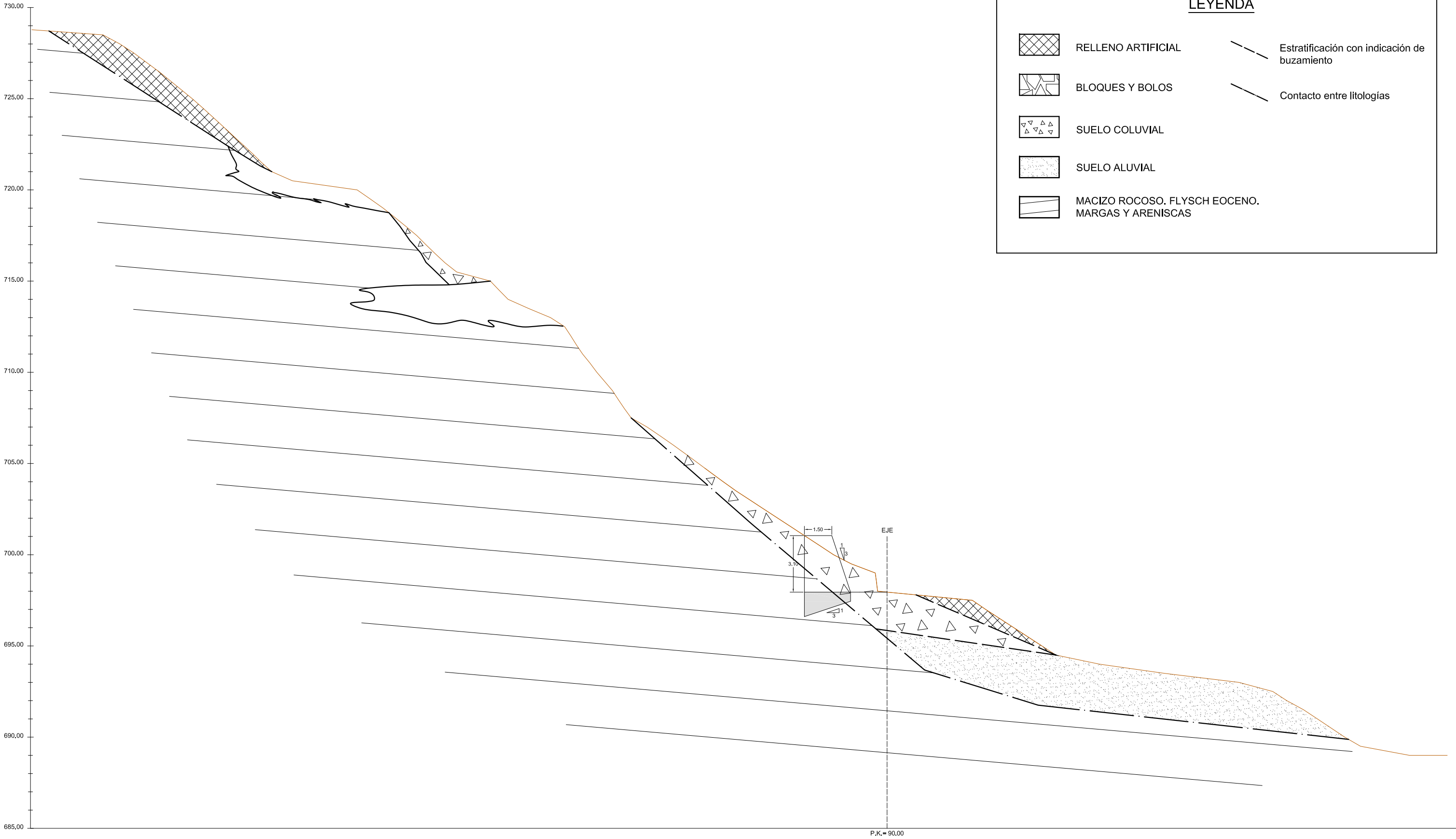
PERFILES TRANSVERSALES
P.K. 0+020

PLANO Nº:

2

HOJA 01 DE 05





LEYENDA



RELLENO ARTIFICIAL



BLOQUES Y BOLOS



SUELO COLUVIAL



SUELO ALUVIAL



MACIZO ROCOSO. FLYSCH EOCENO.
MARGAS Y ARENISCAS



Estratificación con indicación de
buzamiento



Contacto entre litologías

CONSULTOR :



TÍTULO DEL PROYECTO:

PROYECTO PARA LA CONSTRUCCIÓN DE LA RUTA ESCOLAR EN
LA NA-2131 EN RONCAL (NAVARRA)

ESCALA:

1:200



FECHA:

DICIEMBRE - 2019

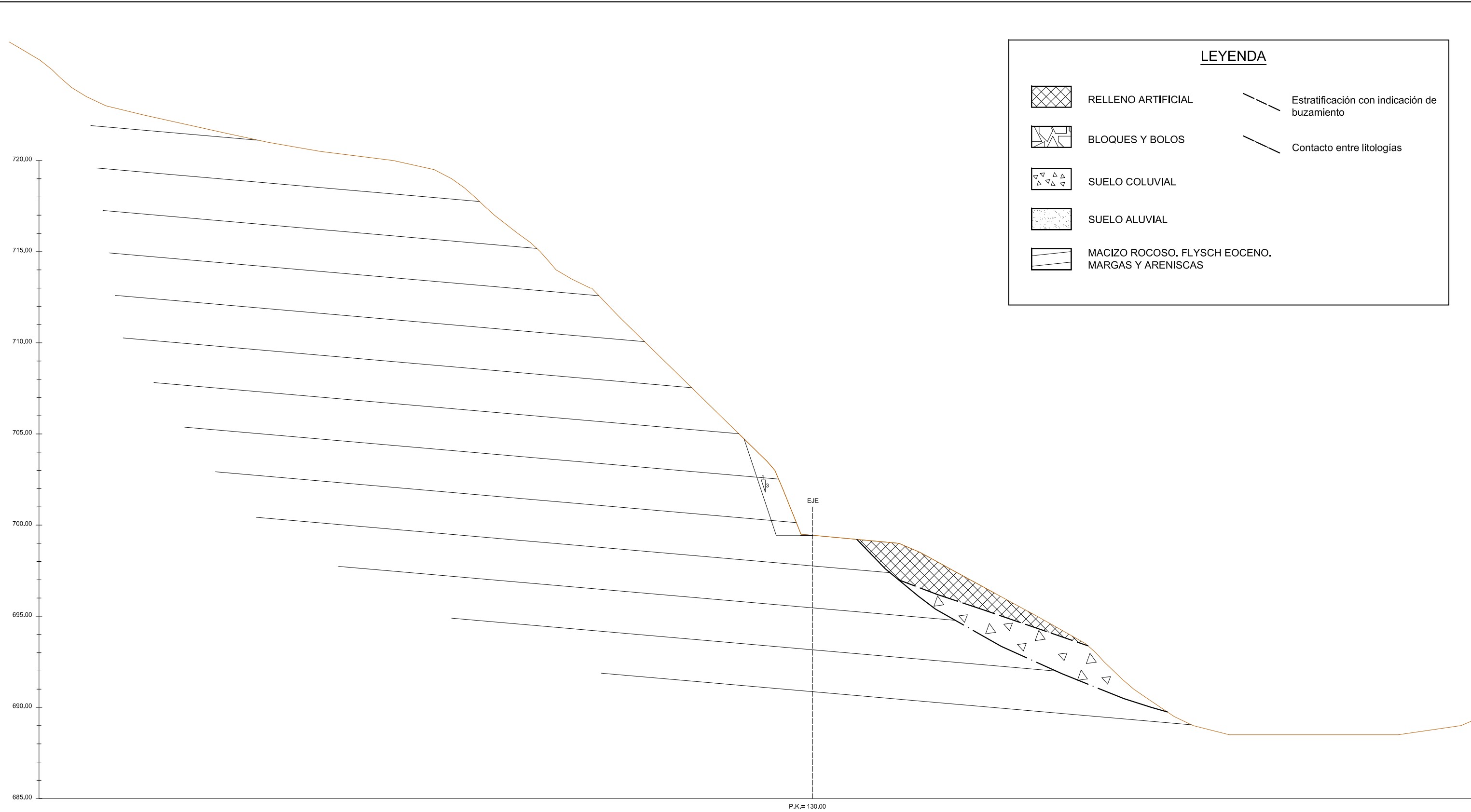
TÍTULO DEL PLANO:

PERFILES TRANSVERSALES
P.K. 0+090

PLANO Nº:

2

HOJA 03 DE 05



4. APENDICES

4.1. REGISTRO DE SONDEOS

**Nafarroako
Gobernua** **Gobierno
de Navarra**

Herri Lan Zuzendaritza Nagusia
Dirección General de Obras Públicas

PETICIONARIO:
D. G. Obras Públicas, Servicio de Conservación
PERFORADO POR: Servicio de Estudios y Proyectos

SONDEO S-1
Profundidad total 5,80 m
Número de cajas: 2
Página 1 de 2

***1 BATERÍA** S simple / D doble ***2 CORONA** C carburo / W widia / D diamante ***3 PRESENCIA DE AGUA:** Rojo: pérdida / Verde: presencia ***4 NATURALEZA RELLENO** E estratificación / J junta de diaclasa o fractura ***5 TIPO RELLENO** L lutitas / A arenas / B brechas / M milonitas / Ox óxidos / Q cuarzo / C calcita / F feldespatos / Ma minerales de arcilla ***6 METEORIZACIÓN:** según (ISMR, 1981): (grado I / II / III / IV / V / VI) ***7 MUESTRAS:** MA (SPT) Muestra Alterada / MI Muestra Inalterada / TP Testigo plastificado / TR Testigo de roca / MAg Muestra de Agua

REGISTRO DE SONDEO MECÁNICO A ROTACIÓN

OBRA: PROYECTO DE RUTA ESCOLAR EN LA CARRETERA NA-2131 EN RONCAL (NAVARRA)	PETICIONARIO: D. G. Obras Públicas, Servicio de Conservación	EJECUCIÓN Inicio: 24/09/19 Final: 25/09/19 EQUIPO EDECO Traveller T30	CÓDIGO S-1 Profundidad total 5,80 Número de cajas: 2 Página 2 de 2
	PERFORADO POR: Servicio de Estudios y Proyectos	Coordenadas U.T.M. 30N (ETRS89) x / y / z (m) 666954 / 4741172 / 700,00 (tomada del mapa 1:5.000)	

FOTOGRAFÍAS



CAJA nº 1 de 0,00 a 3,00 m



CAJA nº 2 de 3,00 a 5,80 m



Emplazamiento

4.2. DATOS ESTRUCTURALES

DATOS ESTRUCTURALES DEL MACIZO ROCOSO

TRABAJO RUTA ESCOLAR RONCAL LOCALIDAD

RONCAL

FECHA 19-nov-19

REALIZADO J.O.F.

CLIENTE

GOBIERNO NAVARRA

HOJA 1 DE 3

SITUACION	TIPO PLANO	ORIENTAC.		CONTINUIDAD (m)							ESPACIADO (m)					SUPERFICIE		APERTURA (mm)					RELLENO		AGUA	NATURALEZA DEL AFLORAMIENTO Y OBSERVACIONES
		AZIMUT	BUZAMIENTO	Según rumbo							< 0,06	0,06-0,2	0,2 - 6	0,6 - 2	> 2	ALTER. In/ Lig Alt/ Mod Alt/ Muy Alt/ Desc	RUGOS. J.R.C.	Nada	<0,1	0,1 - 1	1 - 5	>5	ESPESOR (mm) > 5 <	TIPO Blando / Duro	Seco/ Lig Hum/ Humedo/ Goteo/ Fluye	
				0,5	1	2	4	8	>8																	
1	E	037	74																							Flysch. Margas y arenisca. Turbiditas Con esquistosidad
	J	293	70	X																						
	J	120	06	X	X	X																				
				X	X																					
	E	020	75																							
	J	292	69																							
	J	126	10																							
2	E	031	53																							Presenta intercalado un estrato calcáreo
	J	300	55			X																				
	J	122	34			X																				
3	E	034	60																							Esquistosidad. Superficialmente meteoriz. Fácil rotura
	E	026	68																							
4	E	032	62																							
	E	028	70																							
5	E	033	66																							
	J	104	84	X																						
				X																						
	E	008	80			X																				Pequeño pliegue



Estación nº 1



Estación nº 2



Estación nº 3



Estación nº 4



Estación nº 5



Estación nº 5 -Pequeño pliegue

DATOS ESTRUCTURALES DEL MACIZO ROCOSO**TRABAJO** RUTA ESCOLAR RONCAL **LOCALIDAD**

RONCAL

FECHA 19-nov-19**REALIZADO** J.O.F.**CLIENTE**

GOBIERNO NAVARRA

HOJA 2 DE 3

SITUACION	TIPO PLANO	ORIENTAC.		CONTINUIDAD (m)							ESPACIADO (m)					SUPERFICIE		APERTURA (mm)					RELLENO		AGUA	NATURALEZA DEL AFLORAMIENTO Y OBSERVACIONES
		AZIMUT	BUZAMIENTO	Según rumbo							< 0,06	0,06-0,2	0,2 - 6	0,6 - 2	≥ 2	ALTER. In/ Lig Alt/ Mod Alt/ Muy Alt/ Desc	RUGOS. J.R.C.	Nada	<0,1	0,1 - 1	1 - 5	>5	ESPESOR (mm) > 5 <	TIPO Blando / Duro	Seco/ Lig Hum/ Humedo/ Goteo/ Fluye	
				0,5	1	2	4	8	>8																	
6	E	024	52																						Flysch. Margas y arenisca. Turbiditas Con esquistosidad	
	J	316	70			X																				Estrato potente
	E	022	65																							Esquistosidad
7	E	018	57																							
	J	086	88	X																						
	E	024	64		X																					
8	E	020	79																							
	J	128	78	X																						
	J	046	19		X	X																				
				X			X																			
9	E	026	73																							A 3,00 m de la Estación nº 8
	J	114	50																							
	J	308	50		X	X	X					X														
				X			X																			
10	E	031	64																							Esquistosidad
11	E	028	81																							Commienzo muro
	E	022	70																							
	J	116	83																							
	J*	020	80																							Pequeño Pliegue
	J*	016	35																							Pequeño Pliegue
	J*	018	45																							Pequeño Pliegue



Estación nº 6



Estación nº 7



Estación nº 8



Estación nº 10



Estación nº 11 -Pequeño pliegue

DATOS ESTRUCTURALES DEL MACIZO ROCOSO

TRABAJO	RUTA ESCOLAR RONCAL	LOCALIDAD
1	1	1
2	2	2
3	3	3
4	4	4
5	5	5
6	6	6
7	7	7
8	8	8
9	9	9
10	10	10
11	11	11
12	12	12
13	13	13
14	14	14
15	15	15
16	16	16
17	17	17
18	18	18
19	19	19
20	20	20
21	21	21
22	22	22
23	23	23
24	24	24
25	25	25
26	26	26
27	27	27
28	28	28
29	29	29
30	30	30
31	31	31
32	32	32
33	33	33
34	34	34
35	35	35
36	36	36
37	37	37
38	38	38
39	39	39
40	40	40
41	41	41
42	42	42
43	43	43
44	44	44
45	45	45
46	46	46
47	47	47
48	48	48
49	49	49
50	50	50
51	51	51
52	52	52
53	53	53
54	54	54
55	55	55
56	56	56
57	57	57
58	58	58
59	59	59
60	60	60
61	61	61
62	62	62
63	63	63
64	64	64
65	65	65
66	66	66
67	67	67
68	68	68
69	69	69
70	70	70
71	71	71
72	72	72
73	73	73
74	74	74
75	75	75
76	76	76
77	77	77
78	78	78
79	79	79
80	80	80
81	81	81
82	82	82
83	83	83
84	84	84
85	85	85
86	86	86
87	87	87
88	88	88
89	89	89
90	90	90
91	91	91
92	92	92
93	93	93
94	94	94
95	95	95
96	96	96
97	97	97
98	98	98
99	99	99
100	100	100

RONCAL

FECHA 19-nov-19

REALIZADO J.O.F.

CLIENTE

GOBIERNO NAVARRA

HOJA 3 DE 3

[illegible]

Estación nº 12

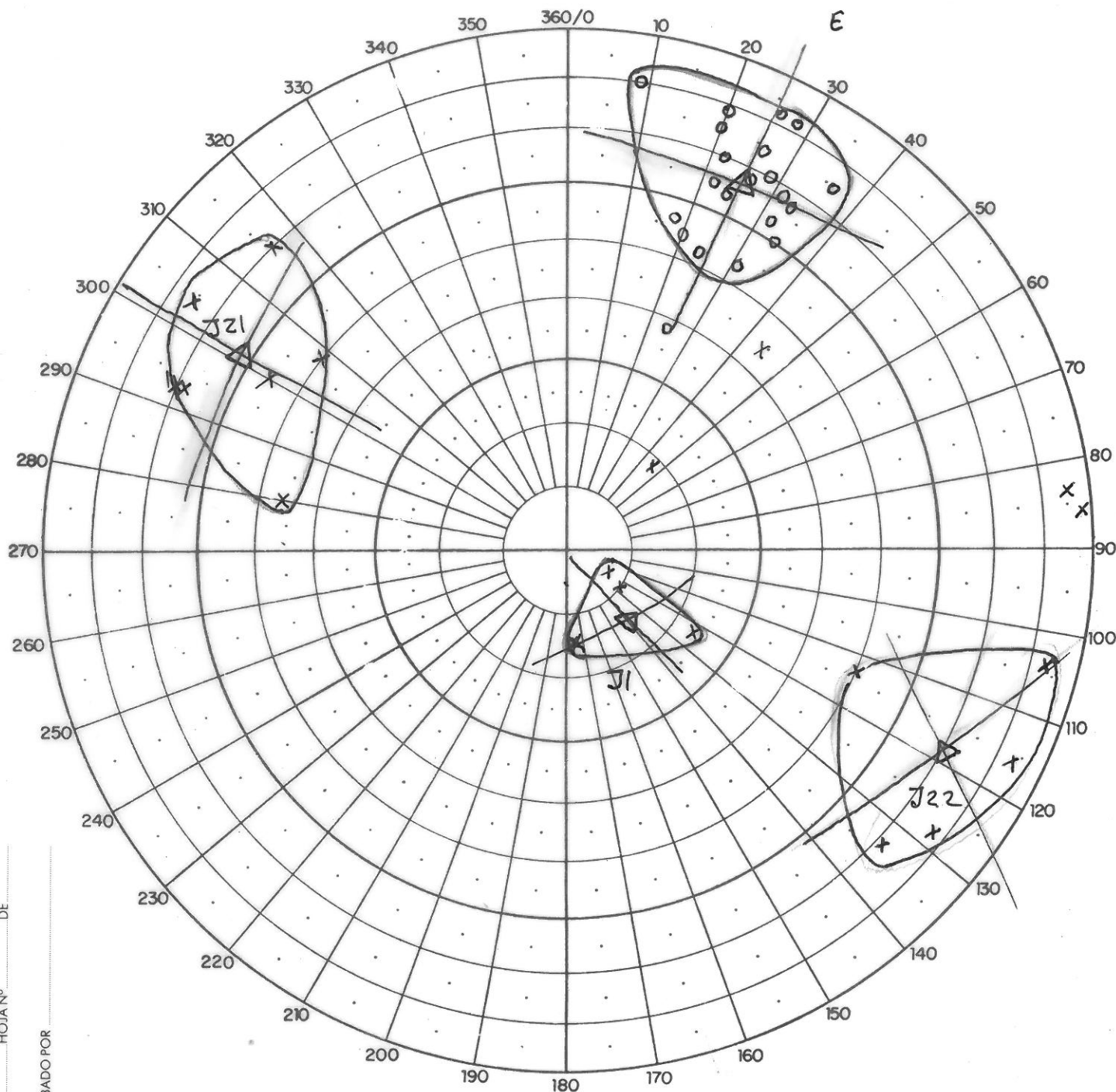
Estación nº 13

Estación nº 14

4.3. ANÁLISIS DE ESTABILIDAD

DESMONTE PK..... a PK.....
 CALCULO DE ESTABILIDAD DE CUÑAS

RONCAL



Polos medios

E 025 / 66

J1 140 / 14

J21 301 / 62

J22 118 / 71

(80% $\beta > 72^\circ$

20% $\beta = 50^\circ$)

```

===== DATOS DEL TALUD =====

TALUD.          DIRECCION DE BUZAMIENTO.....= 95
                  BUZAMIENTO.....= 72

DISCONTINUIDAD  *** E ***

                  DIRECCION DE BUZAMIENTO.....= 25
                  BUZAMIENTO.....= 66
                  FRICCION.....= 20

DISCONTINUIDAD  *** J22 ***

                  DIRECCION DE BUZAMIENTO.....= 118
                  BUZAMIENTO.....= 71
                  FRICCION.....= 35

La interseccion origina una cuña
Factor de seguridad= .3966375887393951
Talud que elimina la interseccion 95 / 63.51707458496094

```

```

===== DATOS DEL TALUD =====

TALUD.          DIRECCION DE BUZAMIENTO.....= 95
                  BUZAMIENTO.....= 72

DISCONTINUIDAD  *** E ***

                  DIRECCION DE BUZAMIENTO.....= 25
                  BUZAMIENTO.....= 66
                  FRICCION.....= 20

DISCONTINUIDAD  *** J22 ***

                  DIRECCION DE BUZAMIENTO.....= 118
                  BUZAMIENTO.....= 75
                  FRICCION.....= 35

La interseccion origina una cuña
Factor de seguridad= .3488499820232391
Talud que elimina la interseccion 95 / 66.90956115722656

```

ANALISIS DE ESTABILIDAD AL DESLIZAMIENTO DE UN MACIZO ROCOSO EN TRES DIMENSIONES

ANALISIS PARA EL CASO TITULADO: RONCAL RUTA ESCOLAR. INTERSECCION E-J22

DATOS

PLANO	DENOMINACIÓN	TIPO DE PLANO	AZIMUT (grados)	BUZAMIENTO (grados)	CONTINUIDAD SEGUN RUMBO	CONTINUIDAD SEGUN BUZAM.	ESPACIADO
1	E	Discontinuidad	25.	66.	>100 m	>100 m	0.25 m
2	J22	Discontinuidad	118.	71.	20 m	20 m	1.00 m
3	TERRENO	Superf. libre	95.	45.	>100 m	>100 m	
4	TALUD	Superf. libre	95.	72.	40.00 m	10.00 m	

DISCONTINUIDAD		ANGULO DE FRICCION (grados)			COHESION (t /m2)		
Nº	DENOMINACION	MINIMO	MAXIMO	INCREMENTO	MINIMA	MAXIMA	INCREMENTO
1	E	15.00	25.00	5.00	.00	.00	.00
2	J1	30.00	35.00	5.00	.00	.00	.00

No se considera presión de agua en el calculo

Peso específico del solido = 2.70 t /m3

Factor de seguridad exigido = 1.50

No se efectúa el cálculo para factores de seguridad mayores que: 2.00

RESULTADOS PARA LA GEOMETRIA 1

PLANOS QUE DELIMITAN EL SOLIDO:

PLANO	COSENOS DIRECTORES			DISTANCIA AL ORIGEN (m)	SEMIESPACIO VALIDO
	EJE X	EJE Y	EJE Z		
-----	-----	-----	-----	-----	-----
1	.3861	.8280	.4067	-.64	Superior
2	.8348	-.4439	.3256	-.64	Superior
3	.7044	-.0616	.7071	.64	Inferior
4	.9474	-.0829	.3090	.64	Inferior

VERTICES DEL SOLIDO:

VERTICE	COORD. X (m)	COORD. Y (m)	COORD. Z (m)
-----	-----	-----	-----
1-2-3	-2.84	-1.23	3.63
1-2-4	3.84	1.94	-9.17
1-3-4	.46	-1.16	.34
2-3-4	.85	3.30	.34

DIMENSIONES DEL SOLIDO:

CARA	AREA (m2)	CONTINUIDADES (m)		REPETICION EN EL SOLIDO
		SEGUN RUMBO	SEG. BUZAM.	
1	12.28	4.71	14.01	15.39
2	28.54	5.94	13.53	1.66
3	10.41	4.84	4.64	
4	22.41	4.48	10.00	

VOLUMEN del solido = 15.75 m3

PESO del solido = 42.54 t

RESULTANTE DE LAS FUERZAS ACTIVAS:

MAGNITUD (t)	COMPONENTES		
	EJE X (t)	EJE Y (t)	EJE Z (t)
42.54	.00	.00	-42.54

RESULTADO DEL TEST CINEMATICO:

DESLIZAMIENTO DE TIPO:

CUÑA SOBRE LAS DISCONTINUIDADES 1 Y 2 (cuña directa)

FUERZA DESESTABILIZADORA = 36.83 t

FRICCION (grados)		COHESION (t/m2)		FUERZA DE RESISTENTE (t)	FACTOR DE SEGURIDAD	ANCLAJE MIN. PARA F. S.= 1.50			ANCLAJE PARA F. S.= 1.50	
discontinuidad 1	discontinuidad 2	discontinuidad 1	discontinuidad 2			fuerza (t)	direccion (grados)	inclinacion (grados)	fuerza (t)	direccion anclaje perpendicular a
15.0	30.0	.00	.00	11.52	.31	25.03	76.42	-51.41	78.02	talud
20.0	30.0	.00	.00	13.08	.36	24.59	71.73	-50.81	78.66	talud
25.0	30.0	.00	.00	14.74	.40	24.03	66.71	-49.93	79.41	talud
15.0	35.0	.00	.00	13.05	.35	23.08	80.60	-50.04	65.06	talud
20.0	35.0	.00	.00	14.61	.40	22.68	76.27	-49.60	65.10	talud
25.0	35.0	.00	.00	16.27	.44	22.17	71.57	-48.94	65.15	talud

Conclusión: 65,10 TM por cuña.

Superficie de la cuña en el talud: 22,41 m²

Inclinación del eje de la cuña en la perpendicular del talud: 63,5°

Necesidad de anclaje para bulones perpendiculares al talud (inclinación 3 H: 1V) y Factor de seguridad de 1,5: **2,90 TM/m²**.

Membrana de 30 kN/m², con bulones de 25 TM a razón de 1 ud cada 8,5 m², por ejemplo 3,5 m x 2,4 m

4.4. CALCULOS JUSTIFICATIVOS

Cálculo de Ka y Kah

$$\alpha = 0$$

$$\beta = 40$$

$$\delta = 0$$

$$\phi = 45$$

$$\cos \alpha = 1,000$$

$$\sec \alpha = 1,000$$

$$\cos (\phi-\alpha)=0,707$$

$$\cos (\alpha+\delta)=1,000$$

$$\text{sen } (\phi + \delta) = 0,707$$

$$\text{sen } (\phi - \beta) = 0,087$$

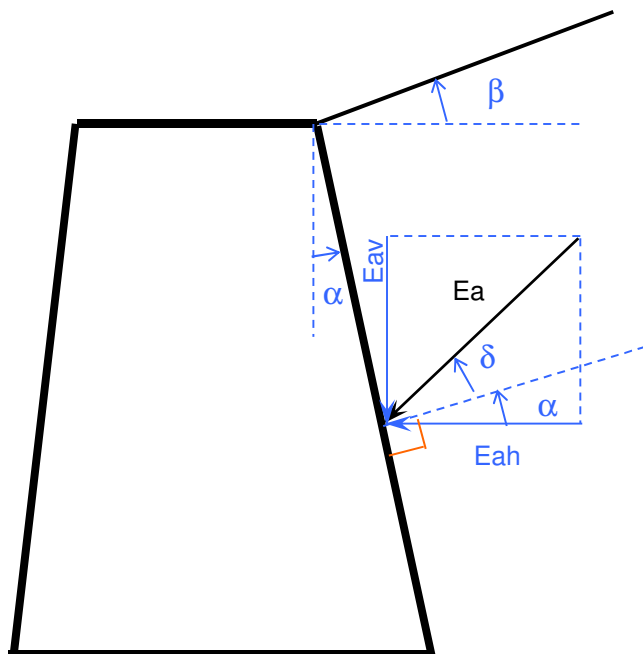
$$\cos (\beta-\alpha)=0,766$$

$$\tan (\alpha+\delta)=0,000$$

$K_a = 0,303$

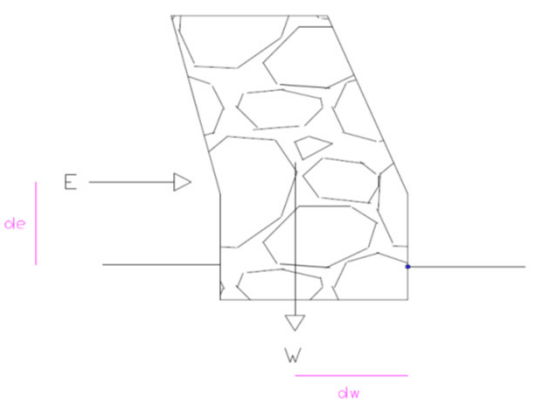
$$K_{ah} = 0,303$$

$$K_{av} = 0,000$$



COMPROBACIÓN A VUELCO Y DESLIZAMIENTO DE UN MURO DE ESCOLLERA

Croquis aproximado



Modelización inicial:

- El muro está empotrado en roca.
- Se considera adherencia nula en la base del muro.
- Se considera un relleno trasdós sin cohesión.
- Los empujes son horizontales.
- La escollera es seca (drenante)

DATOS DE PARTIDA

Fricción suelo apoyo (ϕ)	45,00
Coef. fricción suelo-muro μ ($\tan$)	0,70
Cohesión apoyo, c (kg/cm ²)	0,00
Cohesión relleno, c_r (kg/cm ²)	2,00
Fricción relleno (ϕ_r)	45,00
Coef. Empuje activo K_a ($\tan\phi_r$)	0,30
Dens. Aparente relleno (t/m ³)	2,50

Angulo β ($^\circ$)	40,00
Angulo α ($^\circ$)	0,00
Coronación b (m)	1,00
Altura total H (m)	4,00
Empotramiento en roca h (m)	0,50
Altura libre, H' (m)	3,50
Base B (m)	2,17

Empuje activo E (t/m)	4,64
Sección muro (m ²)	5,55
Densidad muro (t/m ³)	1,90
Peso muro W (t/m)	10,55
Adherencia c_a (t/m ²)	0,00
Momento W , d_G (m)	1,35
Momento E , d_E (m)	1,17

Seguridad frente al deslizamiento ($FS_d \geq 1,50$)

$$FS_d = \frac{(W) * \mu + (B * C_a) + E_p}{E_a}$$

1,59

CUMPLE

Seguridad frente al vuelco ($FS_v \geq 2,00$)

$$FS_v = \frac{(W * d_G)}{E_a * d_E}$$

2,62

CUMPLE

A

(vertical)

Cálculo de K_a y K_{ah}

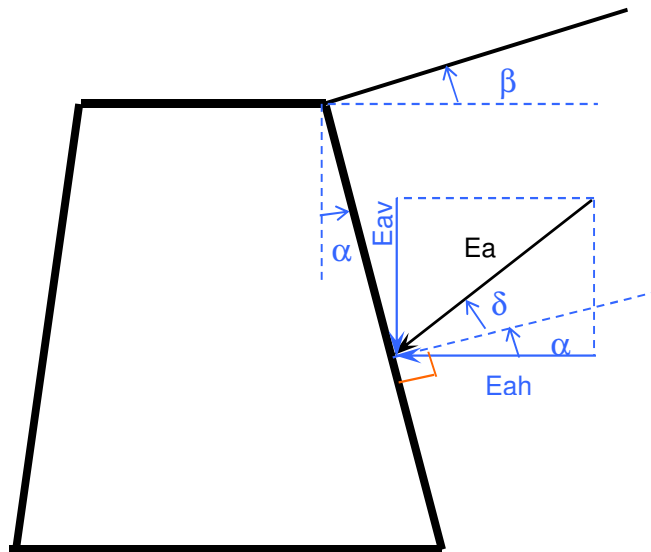
$$\begin{aligned}\alpha &= 0 \\ \beta &= 18 \\ \delta &= 0 \\ \phi &= 30\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\cos \alpha &= 1,000 & \sec \alpha &= 1,000 \\ \cos (\phi - \alpha) &= 0,866 \\ \cos (\alpha + \delta) &= 1,000 \\ \sen (\phi + \delta) &= 0,500 \\ \sen (\phi - \beta) &= 0,208 \\ \cos (\beta - \alpha) &= 0,951 \\ \tan (\alpha + \delta) &= 0,000\end{aligned}$$

$$K_a = 0,424$$

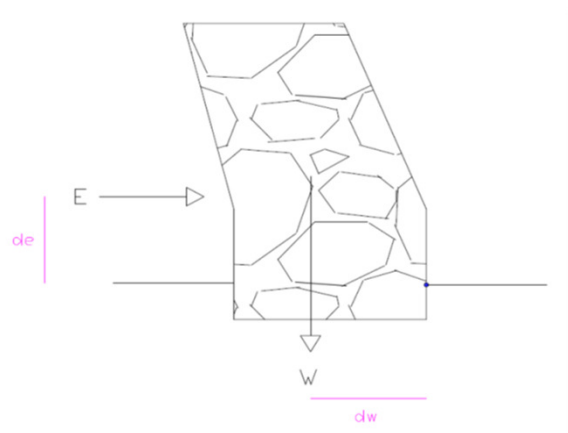
$$K_{ah} = 0,424$$

$$K_{av} = 0,000$$



COMPROBACIÓN A VUELCO Y DESLIZAMIENTO DE UN MURO DE ESCOLLERA

Croquis aproximado



DATOS DE PARTIDA

Fricción suelo apoyo (ϕ)	30,00	
Coef. fricción suelo-muro μ ($\tan\phi$)	0,60	
Cohesión apoyo, c (kg/cm ²)	0,00	
Cohesión relleno, c_r (kg/cm ²)	0,00	
Fricción relleno (ϕ_r)	30,00	
Coef. Empuje activo K_a ($\tan\phi_r$)	0,42	
Dens. Aparente relleno (t/m ³)	2,00	
Angulo β (°)	18,00	(3H:1V)
Angulo α (°)	0,00	(vertical)
Coronación b (m)	1,50	
Altura total H (m)	4,00	
Empotramiento en roca h (m)	0,50	
Altura libre, H' (m)	3,50	
Base B (m)	2,50	
Empuje activo E (t/m)	5,19	
Sección muro (m ²)	8,47	
Densidad muro (t/m ³)	1,90	
Peso muro W (t/m)	16,09	
Adherencia c_a (t/m ²)	0,00	
Momento W , d_G (m)	1,55	
Momento E , d_E (m)	1,17	

Modelización inicial:

El muro está empotrado en suelos
 Se considera adherencia nula en la base del muro.
 Se considera un relleno trasdós sin cohesión.
 Los empujes son horizontales.
 La escollera es seca (drenante)
 Se considera la base horizontal

Seguridad frente al deslizamiento ($FS_d \geq 1,50$)

$$FS_d = \frac{(W) * \mu + (B * C_a) + E_p}{E_a}$$

1,86

CUMPLE

Seguridad frente al vuelco ($FS_v \geq 2,00$)

$$FS_v = \frac{(W * d_G)}{E_a * d_E}$$

4,10

CUMPLE

Cálculo de K_a y K_{ah}

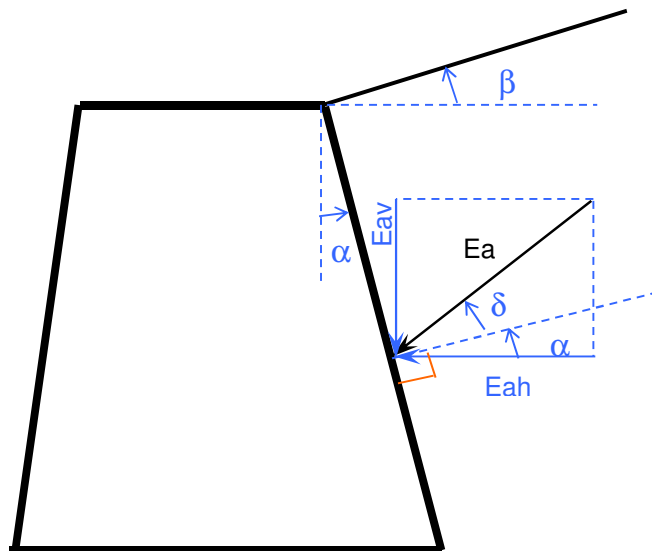
$$\begin{aligned}\alpha &= 0 \\ \beta &= 30 \\ \delta &= 0 \\ \phi &= 33\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\cos \alpha &= 1,000 & \sec \alpha &= 1,000 \\ \cos (\phi - \alpha) &= 0,839 \\ \cos (\alpha + \delta) &= 1,000 \\ \sen (\phi + \delta) &= 0,545 \\ \sen (\phi - \beta) &= 0,052 \\ \cos (\beta - \alpha) &= 0,866 \\ \tan (\alpha + \delta) &= 0,000\end{aligned}$$

$$K_a = 0,504$$

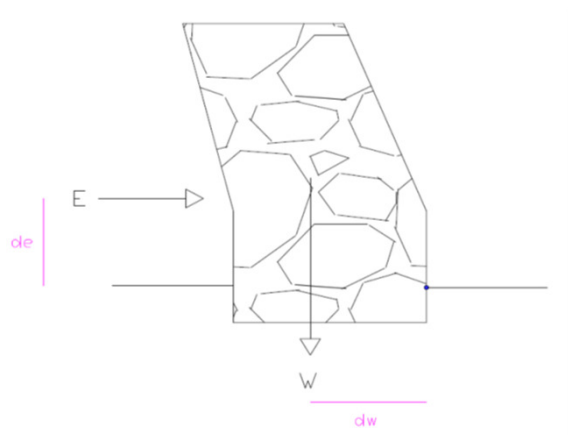
$$K_{ah} = 0,504$$

$$K_{av} = 0,000$$



COMPROBACIÓN A VUELCO Y DESLIZAMIENTO DE UN MURO DE ESCOLLERA

Croquis aproximado



DATOS DE PARTIDA

Fricción suelo apoyo (ϕ)	35,00
Coef. fricción suelo-muro μ ($\tan\phi$)	0,70
Cohesión apoyo, c (kg/cm ²)	0,00
Cohesión relleno, c_r (kg/cm ²)	0,00
Fricción relleno (ϕ_r)	33,00
Coef. Empuje activo K_a ($\tan\phi_r$)	0,50
Dens. Aparente relleno (t/m ³)	2,00

Angulo β ($^\circ$)	30,00
Angulo α ($^\circ$)	0,00
Coronación b (m)	1,50
Altura total H (m)	4,00
Empotramiento en roca h (m)	0,50
Altura libre, H' (m)	3,50
Base B (m)	2,50

Empuje activo E (t/m)	6,17
Sección muro (m ²)	8,47
Densidad muro (t/m ³)	1,90
Peso muro W (t/m)	16,09
Adherencia c_a (t/m ²)	0,00
Momento W , d_G (m)	1,55
Momento E , d_E (m)	1,17

Modelización inicial:

El muro está empotrado en roca, al menos en la mitad.

Se considera adherencia nula en la base del muro.

Se considera un relleno trasdós sin cohesión.

Los empujes son horizontales.

La escollera es seca (drenante)

Se considera la base horizontal

Seguridad frente al deslizamiento ($FS_d \geq 1,50$)

$$FS_d = \frac{(W) * \mu + (B * C_a) + E_p}{E_a}$$

1,82

CUMPLE

Seguridad frente al vuelco ($FS_v \geq 2,00$)

$$FS_v = \frac{(W * d_G)}{E_a * d_E}$$

3,45

CUMPLE

ANALISIS DE ESTABILIDAD AL DESLIZAMIENTO DE UN MACIZO ROCOSO EN TRES DIMENSIONES

ANALISIS PARA EL CASO TITULADO: RONCAL RUTA ESCOLAR. INTERSECCION E-J22

DATOS

PLANO	DENOMINACIÓN	TIPO DE PLANO	AZIMUT (grados)	BUZAMIENTO (grados)	CONTINUIDAD SEGUN RUMBO	CONTINUIDAD SEGUN BUZAM.	ESPACIADO
1	E	Discontinuidad	25.	66.	>100 m	>100 m	0.25 m
2	J22	Discontinuidad	118.	71.	20 m	20 m	1.00 m
3	TERRENO	Superf. libre	95.	45.	>100 m	>100 m	
4	TALUD	Superf. libre	95.	72.	40.00 m	10.00 m	

DISCONTINUIDAD		ANGULO DE FRICCION (grados)			COHESION (t /m2)		
Nº	DENOMINACION	MINIMO	MAXIMO	INCREMENTO	MINIMA	MAXIMA	INCREMENTO
1	E	15.00	25.00	5.00	.00	.00	.00
2	J1	30.00	35.00	5.00	.00	.00	.00

No se considera presión de agua en el calculo

Peso específico del solido = 2.70 t /m3

Factor de seguridad exigido = 1.50

No se efectúa el cálculo para factores de seguridad mayores que: 2.00

RESULTADOS PARA LA GEOMETRIA 1

PLANOS QUE DELIMITAN EL SOLIDO:

PLANO -----	COSENOS DIRECTORES -----			DISTANCIA AL ORIGEN (m) -----	SEMIESPACIO VALIDO -----
	EJE X -----	EJE Y -----	EJE Z -----		
1	.3861	.8280	.4067	-.64	Superior
2	.8348	-.4439	.3256	-.64	Superior
3	.7044	-.0616	.7071	.64	Inferior
4	.9474	-.0829	.3090	.64	Inferior

VERTICES DEL SOLIDO:

VERTICE -----	COORD. X (m) -----	COORD. Y (m) -----	COORD. Z (m) -----
1-2-3	-2.84	-1.23	3.63
1-2-4	3.84	1.94	-9.17
1-3-4	.46	-1.16	.34
2-3-4	.85	3.30	.34

DIMENSIONES DEL SOLIDO:

CARA	AREA (m2)	CONTINUIDADES (m)		REPETICION EN EL SOLIDO
		SEGUN RUMBO	SEG. BUZAM.	
1	12.28	4.71	14.01	15.39
2	28.54	5.94	13.53	1.66
3	10.41	4.84	4.64	
4	22.41	4.48	10.00	

VOLUMEN del solido = 15.75 m3

PESO del solido = 42.54 t

RESULTANTE DE LAS FUERZAS ACTIVAS:

MAGNITUD (t)	COMPONENTES		
	EJE X (t)	EJE Y (t)	EJE Z (t)
42.54	.00	.00	-42.54

RESULTADO DEL TEST CINEMATICO:

DESLIZAMIENTO DE TIPO:

CUÑA SOBRE LAS DISCONTINUIDADES 1 Y 2 (cuña directa)

FUERZA DESESTABILIZADORA = 36.83 t

FRICCION (grados)		COHESION (t/m2)		FUERZA DE RESISTENTE (t)	FACTOR DE SEGURIDAD	ANCLAJE MIN. PARA F. S.= 1.50			ANCLAJE PARA F. S.= 1.50	
discontinuidad 1	discontinuidad 2	discontinuidad 1	discontinuidad 2			fuerza (t)	direccion (grados)	inclinacion (grados)	fuerza (t)	direccion anclaje perpendicular a
15.0	30.0	.00	.00	11.52	.31	25.03	76.42	-51.41	78.02	talud
20.0	30.0	.00	.00	13.08	.36	24.59	71.73	-50.81	78.66	talud
25.0	30.0	.00	.00	14.74	.40	24.03	66.71	-49.93	79.41	talud
15.0	35.0	.00	.00	13.05	.35	23.08	80.60	-50.04	65.06	talud
20.0	35.0	.00	.00	14.61	.40	22.68	76.27	-49.60	65.10	talud
25.0	35.0	.00	.00	16.27	.44	22.17	71.57	-48.94	65.15	talud

Conclusión: 65,10 TM por cuña.

Superficie de la cuña en el talud: 22,41 m²

Inclinación del eje de la cuña en la perpendicular del talud: 63,5°

Necesidad de anclaje para bulones perpendiculares al talud (inclinación 3 H: 1V) y Factor de seguridad de 1,5: **2,90 TM/m²**.

Membrana de 30 kN/m², con bulones de 25 TM a razón de 1 ud cada 8,5 m², por ejemplo 3,5 m x 2,4 m

Anejo nº 3 Gestión de Residuos

CONTROL DE LA DOCUMENTACION DEL SISTEMA DE CALIDAD	4A7.5
--	-------

TÍTULO DEL TRABAJO: PROYECTO PARA LA CONSTRUCCIÓN DE LA RUTA ESCOLAR EN LA NA-2131 EN RONCAL (NAVARRA)

TÍTULO DEL DOCUMENTO: Anejo nº 3 Gestión de Residuos

	Nº Trabajo	Sección	Tipo	Versión
CÓDIGO:	5350190267-0ES		A3	00

Fichero: 5350190267-0ES Anejo nº 3 Gestión de Residuos
Fecha Edición: Diciembre 2019

Sustituye documento de código:

Sustituido por:

Motivo de la sustitución:

	Nombre	Firma	Fecha
Realizado por:	Juan Antonio Pérez Sanz		Dcbre 2019

ÍNDICE

1. INTRODUCCIÓN	5
1.1. LEGISLACIÓN.....	6
1.2. DOCUMENTACIÓN DE REFERENCIA.....	9
1.3. DEFINICIONES	9
1.4. COMPETENCIAS ADMINISTRATIVAS.....	11
1.5. DESCRIPCIÓN DE LA OBRA	12
2. PLAN DE GESTIÓN DE RESIDUOS	16
2.1. RECOMENDACIONES PARA REDUCIR LOS RESIDUOS DE OBRA.....	16
2.1.1. DIRECTOR DE OBRA	16
2.1.2. ENCARGADO DE OBRA.....	19
2.1.3. PERSONAL DE OBRA.....	21
2.1.4. EMPRESAS SUBCONTRATISTAS	22
2.1.5. GESTOR DE RESIDUOS	23
2.2. IDENTIFICACIÓN DE RESIDUOS GENERADOS	23
2.3. ESTIMACIÓN DE LA CANTIDAD DE CADA TIPO DE RESIDUO QUE SE GENERARÁ EN LA OBRA, EN TONELADAS Y METROS CÚBICOS	26
2.4. MEDIDAS DE SEGREGACIÓN “IN SITU”.....	28
2.5. PREVISIÓN DE OPERACIONES DE REUTILIZACIÓN.....	29
2.6. PREVISIÓN DE OPERACIONES DE VALORACIÓN “IN SITU” DE LOS RESIDUOS GENERADOS	29
2.7. DESTINO PREVISTO PARA LOS RESIDUOS NO REUTILIZABLES NI VALORABLES “IN SITU”	30
3. PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS	31
3.1. PRESCRIPCIONES GENERALES.....	32
3.1.1. SEPARACIÓN EN ORIGEN.....	32
3.1.2. ALMACENAJE DE RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN Y DEMOLICIÓN.....	33
3.1.3. CORRECTO ALMACENAJE DE MATERIAS PRIMAS.....	34
3.1.4. TRANSPORTE DE RESIDUOS	35
3.1.5. POSIBILIDADES DE REUTILIZACIÓN / RECICLAJE “IN SITU”.....	36
3.1.6. ENTREGA AL GESTOR	37
3.1.7. DEPÓSITO EN VERTEDERO	39
3.1.8. FICHAS DE GESTIÓN DE RESIDUOS DURANTE Y FUERA DE LA OBRA.....	39
3.1.9. PROTECCIÓN DE LOS SUELOS ANTE VERTIDOS O DERRAMES DE ACEITES Y GRASAS	42

3.1.10. RESIDUOS ANTRÓPICOS, SANEAMIENTOS Y PUNTOS LIMPIOS DURANTE LAS OBRAS	43
3.1.11. GESTIÓN DE RESIDUOS DURANTE LAS OBRAS.....	46
3.1.12. RETIRADA DE RESIDUOS AL FINALIZAR LAS OBRAS	48
3.1.13. PLAN DE GESTIÓN DE RESIDUOS DEL CONTRATISTA.....	48
3.1.14. CONTROL DE SUBCONTRATAS	49
3.1.15. FORMACIÓN DEL PERSONAL Y PROGRAMAS DE SENSIBILIZACIÓN.....	50
3.1.16. RESPONSABLE DE GESTIÓN DE RCD'S	51
3.2. PRESCRIPCIONES ESPECÍFICAS, EJECUCIÓN, MEDICIÓN Y ABONO	53
3.2.1. CLASIFICACIÓN A PIE DE OBRA DE RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN O DEMOLICIÓN EN FRACCIONES SEGÚN REAL DECRETO 105/2008 CON MEDIOS MANUALES	53
3.2.2. CARGA Y TRANSPORTE DE RESIDUOS INERTES (NO ESPECIALES) A INSTALACIÓN AUTORIZADA DE GESTIÓN CON CAMIÓN DE 20 T Y RECORRIDO DE HASTA 20 KM...55	
3.2.3. SUMINISTRO, RECOGIDA Y TRANSPORTE DE RESIDUOS ESPECIALES (PELIGROSOS) CON CONTENEDOR PALETIZADO DE REJA METÁLICA Y 1 M ³ DE CAPACIDAD .56	
3.2.4. DISPOSICIÓN DE RESIDUOS A INSTALACIONES AUTORIZADAS DE GESTIÓN DE RESIDUOS.....	58
4. PRESUPUESTO	59
5. CONCLUSIÓN	61

1. INTRODUCCIÓN

El presente Estudio de Gestión de Residuos de Construcción y Demolición del **“PROYECTO PARA LA CONSTRUCCIÓN DE LA RUTA ESCOLAR EN LA NA-2131 EN RONCAL (NAVARRA)”** se realiza con el objetivo de dar cumplimiento al Real Decreto 105/2008, de 1 de febrero, por el que se regula la producción y gestión de los residuos de construcción y demolición.

El Decreto Foral 23/2011, actualmente puede ser considerado como el principal exponente de la normativa de la Comunidad Navarra en cuanto a RCD. Aplica principios básicos de la jerarquía de gestión de residuos, como pueden ser el principio de responsabilidad del productor, el de prevención de residuos y la corresponsabilidad entre los agentes implicados en la cadena de producción y gestión para los Residuos de la Construcción y Demolición: promotores, proyectistas, direcciones facultativas, constructores, gestores, etc.

La mencionada disposición se redacta con el fin de conseguir un desarrollo más sostenible de la actividad constructiva estableciendo unos requisitos mínimos de producción y gestión, fomentando, por este orden: la prevención, reutilización, reciclado y valorización frente al depósito en vertedero.

Algunas de las ventajas asociadas al desarrollo de estrategias de prevención de residuos de la construcción son:

- Minimización de la cantidad de residuos que deben gestionarse en destino (planta de transferencia, planta de valorización y depósito controlado).
- Ahorro de materiales de la construcción de origen natural.
- Menor número de desplazamientos para el transporte de estos residuos desde la obra hasta la instalación de gestión y, por lo tanto, menor contaminación atmosférica y acústica en el medio.
- Mayor control sobre determinados residuos tóxicos o peligrosos, que implican riesgos para el medio ambiente y la salud de las personas.

Este Estudio de Gestión de Residuos tiene como finalidad recoger las directrices de gestión de residuos que posteriormente se concretarán en obra mediante el Plan de Gestión de residuos.

Los residuos generados en las obras de construcción o demolición que estén regulados por legislación específica sobre residuos han sido considerados en el

presente estudio en aquellos aspectos no contemplados en aquella legislación siempre y cuando se encuentren mezclados con residuos de construcción y demolición.

1.1. LEGISLACIÓN

A continuación se enumeran las principales normativas de aplicación en materia de residuos de construcción y demolición:

Ámbito europeo:

- Directiva 1999/31/CE, de 26 de abril, relativa al vertido de residuos.
- Decisión 2000/532/CE, de 3 de mayo, que sustituye a la Decisión 94/3/CE por la que se establece una lista de residuos de conformidad con la letra a) del artículo 1 de la Directiva 75/442/CEE relativa a los residuos y a la 94/904/CE por la que se establece una lista de residuos peligrosos en virtud del apartado 4 del artículo 1 de la Directiva 91/689/CEE relativa a residuos peligrosos.
- Decisión de la Comisión, de 16 de Enero de 2001, por la que se modifica la Decisión 2000/532/CE en lo que se refiere a la lista de residuos.
- Decisión 2002/33/CE, de 19 de diciembre, por la que se establecen los criterios y procedimientos de admisión de residuos en los vertederos con arreglo al artículo 16 y al anexo II de la Directiva 1999/31/CE.
- Directiva 2006/12/CE, de 5 de abril, relativa a residuos.
- Directiva 2008/98/CE, de 19 de noviembre, sobre residuos y por la que se derogan determinadas directivas.

Ámbito estatal:

- Ley 11/1997, de 24 de abril, de envases y residuos de envases.
- Real Decreto 952/1997, de 20 de junio, por el que se modifica el Reglamento para la ejecución de la Ley 20/1986, de 14 de mayo, Básica de Residuos Tóxicos y Peligrosos, aprobado mediante Real Decreto 833/1988, de 20 de julio.

- Real Decreto 1481/2001, de 27 de diciembre, por el que se regula la eliminación de residuos mediante depósito en vertedero. Transpone la directiva 1999/31.
- Orden MAM/304/2002, de 8 de febrero, por la que se publican las operaciones de valorización y eliminación de residuos y la lista europea de residuos.
- Real Decreto 9/2005, de 14 de enero, por el que se establece la relación de actividades potencialmente contaminantes del suelo y los criterios estándares para la declaración de suelos contaminados.
- Real Decreto 21/2006, de 14 de febrero, por el que se regula la adopción de criterios ambientales y de ecoeficiencia en los edificios.
- Ley 26/2007, de 23 de octubre, de Responsabilidad Medioambiental que insta un régimen administrativo de responsabilidad medioambiental de carácter objetivo e ilimitado, basado en los principios de “prevención de daños” y de que “quien contamina, paga” para las actividades incluidas en su Anexo III.
- Real Decreto 105/2008, de 1 de febrero, por el que se regula la producción y gestión de los residuos de construcción y demolición.
- Resolución de 20 de enero de 2009, de la Secretaría de Estado de Cambio Climático, por la que se publica el Acuerdo del Consejo de Ministros por el que se aprueba el Plan Nacional Integrado de Residuos para el período 2008 - 2015.
- Real Decreto 1304/2009 de 31 de Julio, por el que se modifica el Real Decreto 1481/2001, de 27 de diciembre, por el que se regula la eliminación de residuos mediante el depósito en vertedero.
- Ley 22/2011, de 28 de julio, de residuos y suelos contaminados. Deriva de la transposición de la Directiva 2008/98/CE del Parlamento Europeo y del Consejo, de 19 de noviembre de 2008, sobre los residuos y por la que se derogan determinadas Directivas integrándolas en una única norma («Directiva marco de residuos»). Esta Ley que sustituye a la anteriormente vigente Ley 10/1998, de 21 de abril, de Residuos.

- Orden AAA/661/2013, de 18 de abril por la que se modifican los anexos I,II y III del Real Decreto 1481/2001 de 27 de diciembre, por el que se regula la eliminación de residuos, mediante el depósito en vertedero.
- Ley 5/2013 de 11 de Junio por la que se modifican la Ley 16/2002 de 1 de Julio de prevención y control integrados de la contaminación y la ley 22/2011 de 28 de Julio de residuos y suelos contaminados.
- Real Decreto 180/2015 de 13 de marzo, por el que se regula el traslado de residuos en el interior del territorio del Estado.
- Orden AAA/699/2016 de 9 de Mayo, por la que se modifica la operación R1 del anexo II de la Ley 22/2011 de 28 de Julio de residuos y suelos contaminados.

Ámbito Foral:

- Decreto Foral 23/2011, por el que se regula la producción y gestión de los residuos de construcción y demolición en el ámbito territorial de la Comunidad Foral de Navarra

1.2. DOCUMENTACIÓN DE REFERENCIA

Para la redacción del presente documento se ha tenido en consideración la siguiente documentación de referencia:

- Legislación autonómica, estatal y europea.
- Guía para la redacción del Estudio de Gestión de Residuos de construcción y demolición versión 1 (Departament de Medi Ambient y Habitatge de la Generalitat de Catalunya).
- Instituto Técnico de la Construcción de Catalunya (ITeC).
- Banco de Datos. Banco de precios de referencia, BEDEC del ITeC. Actualizado en febrero 2010.
- Manual de minimización y gestión de residuos en las obras de construcción y demolición. ITeC 2000.
- Estudio de Gestión de Residuos de demolición. Colegio de arquitectos.
- Aplicación de Construmática. Portal de Arquitectura, construcción y documentación.
- Plan Nacional Integrado de Residuos para el período 2008-2015, aprobado el 20 de enero de 2009.
- Plan Regional de Residuos de Construcción y Demolición (2009 - 2015).

1.3. DEFINICIONES

A continuación se exponen las definiciones más significativas en cuanto a residuos se refiere, ya que estos términos se utilizan frecuentemente a lo largo del presente anejo.

Las siguientes definiciones se transcriben directamente del RD 105/2008 y de la Ley 22/2011, de 28 de julio, de residuos y suelos contaminados:

- **Residuo de construcción y demolición (RCD):** cualquier sustancia u objeto que, cumpliendo la definición de «Residuo» incluida en el artículo 3.a) de la Ley 22/2011, de 21 de abril, se genere en una obra de construcción o

demolición. Por otro lado el artículo 3.a de la Ley 22/2011 de residuos y suelos contaminados define residuo como: “cualquier sustancia u objeto que su poseedor deseché o tenga la intención u obligación de desechar”.

- **Obra de construcción o demolición:** la actividad consistente en:

1. La construcción, rehabilitación, reparación, reforma o demolición de un bien inmueble, tal como un edificio, carretera, puerto, aeropuerto, ferrocarril, canal, presa, instalación deportiva o de ocio, así como cualquier otro análogo de ingeniería civil.
2. La realización de trabajos que modifiquen la forma o sustancia del terreno o del subsuelo, tales como excavaciones, inyecciones, urbanizaciones u otros análogos, con exclusión de aquellas actividades a las que sea de aplicación la Directiva 2006/21/CE del Parlamento Europeo y del Consejo, de 15 de marzo, sobre la gestión de los residuos de industrias extractivas.

- **Productor de residuos de construcción y demolición:**

1. La persona física o jurídica titular de la licencia urbanística en una obra de construcción o demolición; en aquellas obras que no precisen de licencia urbanística, tendrá la consideración de productor del residuo la persona física o jurídica titular del bien inmueble objeto de una obra de construcción o demolición.
2. La persona física o jurídica que efectúe operaciones de tratamiento, de mezcla o de otro tipo, que ocasionen un cambio de naturaleza o de composición de los residuos.
3. El importador o adquirente en cualquier Estado miembro de la Unión Europea de residuos de construcción y demolición.

- **Poseedor de residuos de construcción y demolición:** la persona física o jurídica que tenga en su poder los residuos de construcción y demolición y que no ostente la condición de gestor de residuos. En todo caso, tendrá la consideración de poseedor la persona física o jurídica que ejecute la obra de construcción o demolición, tales como el constructor, los subcontratistas o los trabajadores autónomos. En todo caso, no tendrán la consideración de poseedor de residuos de construcción y demolición los trabajadores por cuenta ajena.

- **Gestor:** la persona física o jurídica que recoja, transporte, valore y/o elimine RCDs, incluida la vigilancia de estas operaciones, así como el mantenimiento posterior al cierre de los vertederos, incluidas las actuaciones realizadas en calidad de negociante o agente;

1.4. COMPETENCIAS ADMINISTRATIVAS

La Ley 22/2011, de residuos y suelos contaminados establece un modelo general en el que las distintas administraciones son competentes en materia de planificación, control de la producción y gestión de los residuos generados en su ámbito territorial.

1. El Consejo de Ministros, a propuesta del Ministerio de Medio Ambiente, y Medio Rural y Marino, aprobará el Plan Nacional marco de gestión de residuos.
2. La Administración General del Estado deberá ejercer la potestad de vigilancia e inspección, y la potestad sancionadora en el ámbito de sus competencias.
3. Corresponderá al Ministerio competente en materia de medio ambiente: Elaborar el Plan Nacional marco de gestión de residuos; establecer los objetivos mínimos de reducción en la generación de residuos; autorizar los traslados de residuos desde o hacia terceros países no pertenecientes a la Unión Europea así como ejercer las funciones de inspección y sanción derivadas del citado régimen de traslados, sin perjuicio de la colaboración que pueda prestarse por la Comunidad Autónoma donde esté situado el centro de la actividad correspondiente; ejercer las funciones que corresponden a la autoridad nacional en los supuestos en que España sea Estado de tránsito a efectos de lo dispuesto en el artículo 53 del Reglamento (CE) n.º 1013/2006 del Parlamento Europeo y del Consejo, de 14 de junio de 2006, relativo al traslado de residuos; recopilar, elaborar y actualizar la información necesaria para el cumplimiento de las obligaciones derivadas de la legislación nacional, comunitaria, de convenios internacionales o cualquier otra obligación de información pública.
4. Corresponde a las Comunidades Autónomas: la elaboración de los programas autonómicos de prevención de residuos y de los planes autonómicos de gestión de residuos; la autorización, vigilancia, inspección y sanción de las actividades de producción y gestión de

residuos; el registro de la información en materia de producción y gestión de residuos en su ámbito competencial; el otorgamiento de la autorización del traslado de residuos desde o hacia países de la Unión Europea, regulados en el Reglamento (CE) n.º 1013/2006, del Parlamento Europeo y del Consejo, de 14 de junio de 2006, así como las de los traslados en el interior del territorio del Estado y la inspección y, en su caso, sanción derivada de los citados regímenes de traslados; el ejercicio de la potestad de vigilancia e inspección, y la potestad sancionadora en el ámbito de sus competencias; cualquier otra competencia en materia de residuos no incluida en los apartados 1, 2, 3 y 5 de este artículo.

5. Corresponde a las Entidades Locales, o a las Diputaciones Forales cuando proceda; la recogida, el transporte y el tratamiento de los residuos domésticos generados en los hogares, comercios y servicios en la forma en que establezcan sus respectivas ordenanzas en el marco jurídico de lo establecido en esta Ley, de las que en su caso dicten las Comunidades Autónomas y de la normativa sectorial en materia de responsabilidad ampliada del productor. La prestación de este servicio corresponde a los municipios que podrán llevarla a cabo de forma independiente o asociada; el ejercicio de la potestad de vigilancia e inspección, y la potestad sancionadora en el ámbito de sus competencias.
6. Las administraciones públicas en sus respectivos ámbitos competenciales podrán declarar servicio público todas o algunas de las operaciones de gestión de determinados residuos cuando motivadamente se justifique por razones de adecuada protección de la salud humana y del medio ambiente.

La gestión de los residuos de construcción y demolición generados en el ámbito de este proyecto, se incluyen dentro de la actividad “Valorización y eliminación de escombros que NO procedan de obras menores de construcción y reparación domiciliaria.” Por tanto deberían ser gestionados a través del servicio de titularidad pública autonómica.

1.5. DESCRIPCIÓN DE LA OBRA

La descripción de las obras a realizar en el ámbito de este trabajo, se encuentra detallada en la Memoria del presente proyecto, contemplando las siguientes actuaciones:

1. Implantación de equipos, replanteo y labores previas.

Se cortará el tráfico antes de iniciar los trabajos. En esta fase se desviarán los servicios que impidan la ejecución de las obras, fundamentalmente los cables aéreos que interfieran con la maquinaria a utilizar para la excavación.

Se procederá al replanteo del desmonte y escollera a realizar. Se realizará el desbroce, previa tala de los árboles que se vean afectados por la ocupación de las obras. En la zona del talud se retirarán, en los 2 m de ladera que se cubrirán con la membrana, únicamente aquellos elementos vegetales que no permitan la colocación de la membrana.

2. Ampliación y Estabilización en zona del talud

Se procederá a la excavación, según planos, del talud, con inclinación en general 1(H):3(V), excepto en la parte final, 1(H):5(V). La excavación se llevará a cabo con martillo acoplado a retroexcavadora. No está prevista la utilización de explosivos.

La excavación se llevará a cabo desde la carretera, sin ejecutar caminos de acceso. En caso necesario se acumulará material ya excavado en el pie, para poder alcanzar la parte superior del futuro talud.

En principio se prevé excavar por bataches de 6 m de anchura. A criterio de la Dirección de Obra se procederá a colocar los bulones correspondientes a la solución prevista, aunque la membrana se coloque al final.

Se colocarán los bulones en una red con espaciado de 2,5 m en vertical y 3,5 m en horizontal. Serán bulones tipo gewi, de Ø 32 mm. y 6 m de longitud.

Instalación completa de la membrana de 30 kN/m² en los tramos indicados en planos y con las indicaciones que se detallan en el pliego de prescripciones técnicas (documento nº 3).

3. Ampliación y Estabilización en zona del muro

Las labores de excavación y ejecución de la escollera deberán estar coordinadas para evitar situaciones intermedias de riesgo.

La excavación se realizará con retroexcavadora, desde la carretera actual. Los suelos podrán excavarse con el cazo, pero la roca requerirá del uso de martillo.

La excavación se ejecutará por bataches de 5 m de anchura. Si en la base aparecen suelos se procederá a dar una pendiente de 3(H):1(V) hacia el interior.

Posteriormente se colocará la escollera concertada con hormigón del empotramiento. Cuando el hormigón esté todavía fresco se colocarán las primeras piedras de la escollera. Toda la escollera es de piedra colocada; se intentará dar a los apoyos de las piedras inclinación hacia el interior.

Una vez finalizada la escollera de un batache puede procederse a excavar el contiguo. Pueden ejecutarse varios bataches a la vez siempre que entre dos abiertos queden otros dos sin excavar o ya con escollera terminada.

Una vez finalizada toda la escollera se deberá proceder al rejunteado de la cara vista para conseguir un acabado estéticamente más adecuado al entorno urbano.

En los 20 m iniciales se colocará la barrera estática prevista. Para conseguir empotrar los postes se deberá colocar una cimbra de hormigón de 35 cm de altura.

4. Refuerzo de la pantalla en la carretera

Entre los PK 150 y 170 existe una pantalla de vigas IPN hincadas, que contiene el relleno de la carretera apoyado en unas biondas. Se ha previsto la ejecución de una viga bulonada para aumentar la capacidad de la pantalla y aumentar la seguridad frente a la socavación del río.

Se colocarán bulones tipo gewi de Ø 32 mm, pasivos, con inclinación 3(H):1(V) y longitud de 6 m. cada 3 m.l. de viga.

La viga se ejecutará con las dimensiones indicadas en planos. El encofrado requerirá del apoyo en pernos auxiliares. Se deberá realizar la perforación de la bionda en las zonas donde irán los bulones. Para el hormigonado se dejarán tubo pasantes entre la armadura en la localización de los bulones.

Una vez finalizada la viga y fraguado el hormigón se apretará la tuerca de los bulones previamente inyectados con lechada en toda su longitud.

5. Reposición de servicios

Se procederá a la reposición de todos los servicios.

6. Ejecución de la Ruta Escolar y firmes

Se procede a la colocación de los firmes previstos en el Proyecto tanto para la carretera como para la Ruta Escolar, ambas separadas por un bordillo flexible.

7. Actuaciones complementarias

Rejunteado de la escollera en su cara vista. Limpieza y retirada de los elementos sobrantes.

En el lado interior de la carretera se colocará una cuneta hormigonada in situ para las recogidas de aguas de la ladera o las procedentes del drenaje del muro escollera.

2. PLAN DE GESTIÓN DE RESIDUOS

2.1. RECOMENDACIONES PARA REDUCIR LOS RESIDUOS DE OBRA

Para lograr la prevención y minimización de residuos durante la ejecución de la obra se establecen en este punto ciertas pautas que deben interpretarse como una clara estrategia por parte del poseedor de los residuos para alcanzar los objetivos deseados.

A continuación se describen las recomendaciones para cada participante en la ejecución de los trabajos proyectados.

2.1.1. DIRECTOR DE OBRA

Minimizar y reducir las cantidades de materias primas que se utilizan: hay que prever la cantidad de materiales que se necesitan para la ejecución de la obra. Un exceso de materiales, además de ser caro, es origen de un mayor volumen de residuos de ejecución. También es necesario prever el acopio de los materiales fuera de zonas de tránsito de la obra, de forma que permanezcan bien embalados y protegidos hasta el momento de su utilización, con el fin de evitar residuos procedentes de la rotura de piezas.

Los residuos originados se gestionarán de la manera más eficaz: es necesario prever en qué forma se va a llevar a cabo la gestión de todos los residuos que se originan en la obra. Ha de determinar la forma de gestión de los residuos, si se reutilizarán, reciclarán o servirán para recuperar la energía almacenada en ellos. El objetivo es poder disponer los medios y trabajos necesarios para que los residuos resultantes estén en las mejores condiciones para su valorización.

Fomentar la clasificación de residuos producidos para su valorización y gestión en depósito controlado: la recogida selectiva de los residuos es tan útil para facilitar su valorización como para mejorar su gestión en el vertedero. Así, los residuos, una vez clasificados pueden enviarse a gestores especializados en el reciclaje o deposición de cada uno de ellos, evitándose así transportes innecesarios porque los residuos sean excesivamente heterogéneos o porque contengan materiales no admitidos por el vertedero o la central de reciclaje.

Elaborar criterios y recomendaciones específicos para la mejora de la gestión: se trata de analizar las condiciones técnicas necesarias y, antes de empezar los trabajos, definir un conjunto de prácticas para una buena gestión de la obra, que el personal deberá cumplir durante la ejecución de los trabajos.

Planificar la obra teniendo en cuenta las expectativas de generación de residuos: se deben identificar, en cada una de las fases de la obra, las cantidades y características de los residuos que se originarán en el proceso de ejecución, con el fin de hacer una previsión de los métodos adecuados para su minimización o reutilización.

Disponer de una relación de compradores de residuos y recicladores más cercanos: los diferentes gestores y transportistas deberán estar autorizados por los organismos autonómicos correspondientes.

El personal de obra que participe en la gestión de residuos debe tener formación suficiente sobre los aspectos administrativos necesarios: el personal debe recibir la formación necesaria para ser capaz de rellenar partes de transferencia de residuos al transportista (apreciar cantidades y características de los residuos), verificar la calificación de los transportistas y supervisar que los residuos no se manipulan de modo que se mezclen con otros que deberían ser depositados en vertederos especiales.

La reducción del volumen de residuos reporta un ahorro en el coste de la gestión: el coste actual de vertido de los residuos no incluye el coste ambiental real de la gestión de estos residuos. Hay que tener en cuenta que cuando se originan residuos también se producen otros costes directos, como los de almacenamiento en la obra, carga y transporte; asimismo se generan otros costes indirectos, los de los nuevos materiales que ocuparán el lugar de los residuos que podrían haberse reciclado en la propia obra; por otra parte, la puesta en obra de esos materiales dará lugar a nuevos residuos. Además, hay que considerar la pérdida de los beneficios que se podían haber alcanzado si se hubiera recuperado el valor potencial de los residuos al ser utilizados como materiales reciclados.

Los contratos de suministro de materiales deben incluir un apartado donde se defina claramente que el suministrador de los materiales y productos de la obra se hará cargo de los embalajes con los que se transporten hasta la obra: con esto se trata de hacer responsable de la gestión a quien origina el residuo.

Hacer cumplir los contratos con suministradores de materiales y subcontratistas de obra.

Además de hacer que se cumplan las normas y las órdenes dictadas en la obra, también deben cumplirse todas aquellas condiciones técnicas que forman parte del contrato de suministro y ejecución de los trabajos y que han sido redactadas de modo expreso para la mejora de la gestión de los residuos.

Al firmar los contratos de obra con los subcontratistas, hay que tener en cuenta:

- La delimitación del volumen máximo de residuos que se puede generar en cada actividad.
- El establecimiento de las penalizaciones económicas que se aplicarán en caso de superar los volúmenes previstos.
- La responsabilidad de los subcontratistas en relación con la minimización y clasificación de los residuos que producen (incluso, si fuera necesario, mediante sacos específicos para cada uno de los residuos).
- La convocatoria regular de reuniones con los subcontratistas para coordinar la gestión de los residuos.

En la clasificación de los residuos que habitualmente se producen en obra tendremos que tener en cuenta lo siguiente:

- El equipamiento mínimo estará formado al menos por dos contenedores y un depósito para líquidos y envases de residuos potencialmente peligrosos. Un contenedor será para los residuos pétreos (mayoritarios en la ejecución de la obra) y otro contenedor servirá para los residuos banales (papel, metales, plásticos, etc.).
- Si en un entorno próximo hay industrias de reciclaje especializadas en otros residuos que no se hayan definido en el apartado anterior, podrá instalarse un contenedor adicional para almacenarlos. Este es el caso de los residuos de determinadas maderas, placas de cartón-yeso, algunos materiales plásticos, etc.

- Cuando se realizan revestimientos de yeso, hay que poner un contenedor específico para acumular las grandes cantidades de residuos de pasta de yeso, dado que constituyen un contaminante importante de los residuos de materiales pétreos.

Los contenedores, sacos, depósitos y todos los demás recipientes de almacenamiento y transporte de residuos deben estar correctamente etiquetados: los residuos deben ser fácilmente identificables para los que trabajan con ellos y para todo el personal de la obra. Por consiguiente, los recipientes que los contienen deben ir etiquetados, describiendo con claridad la clase y las características de los residuos. Estas etiquetas tendrán un tamaño adecuado y estarán convenientemente dispuestas, de forma que sean visibles, inteligibles y duraderas, es decir, capaces de soportar el deterioro de los agentes atmosféricos y el paso del tiempo.

En aquellas obras con un volumen suficiente de residuos, hay que contar con maquinaria para la trituración de los escombros, con la finalidad de fabricar áridos reciclados: un modo eficaz de reducir los residuos pétreos es disponer de una trituradora que sea fácil de desplazar por la obra. Así se conseguirá el reciclaje in situ o que ocupen menos volumen si los enviamos a una planta de transferencia, una planta de valorización o un depósito controlado.

Extraer conclusiones de la experiencia en la gestión eficaz de los residuos, que así podrán aplicarse en la programación de otras obras: la mejora de la gestión de los residuos pasa de modo inevitable por un proceso de aprendizaje durante el que la experiencia, debidamente evaluada, permitirá acumular un conocimiento práctico que resultará útil para una gestión más eficaz.

2.1.2. ENCARGADO DE OBRA

Asegurar que todos los que intervienen en la obra conozcan sus obligaciones en relación a residuos y que cumplan las normas y órdenes dictadas por la dirección técnica: hay que dar a conocer las obligaciones y responsabilidades de cada uno de los que intervienen en la gestión de los residuos, mediante la difusión de las normas y las órdenes dictadas por la dirección técnica de la obra. Asimismo, la acción del encargado no debe limitarse a transmitir esta información sino que, además, debe velar por su estricto cumplimiento.

Fomentar el interés por reducir el uso de recursos y volúmenes de residuos generados: hay que explicar a los que intervienen en la obra las ventajas ambientales de una buena práctica, es decir, una práctica que reduzca

los recursos utilizados y los residuos generados. Esta sensibilización es uno de los motores más eficaces para alcanzar una construcción sostenible. Aparte de eso, conviene fomentar una participación activa en forma de propuestas o sugerencias de mejora por parte de todo el mundo, más allá de la simple acción pasiva del cumplimiento de las normas y órdenes dictadas.

Incentivar las aplicaciones en la propia obra de los residuos generados: los residuos que se originan en la obra no se consideran residuos a gestionar si se reutilizan en la propia obra. Así pues, el modo más eficaz de reducir el volumen de residuos es fomentar su aplicación en la propia obra, en rellenos en cámaras, trasdoses de muros de contención, bases de soleras, etc. La dirección técnica de la obra debe tener siempre conocimiento de estas aplicaciones no previstas en el proyecto, porque pueden suponer variaciones en las prestaciones de las soluciones constructivas.

Prever zona protegida para acopio de materiales, al amparo de agentes que los pudieran inutilizar: en el emplazamiento donde se va a realizar la obra, es necesario reservar un espacio para el almacenamiento de los materiales que van llegando a la obra. Este espacio debe situarse en un lugar resguardado del trasiego de la obra y de otros trabajos que puedan estropear los materiales. Se trata de impedir que su rotura los convierta en residuos antes de ser utilizados. En este sentido, es conveniente proteger los contenedores, sacos, etc. del mal uso que los particulares puedan hacer de ellos, sobre todo durante los fines de semana. Hay que impedir que los contenedores se llenen de muebles viejos y otros residuos porque, a causa de esa mezcla, los residuos de la obra serán de difícil gestión.

Disponer de contenedores adecuados para cada tipo de residuo: no solo se trata de realizar separación selectiva de los residuos, sino también de almacenarlos de modo selectivo, según su naturaleza.

Controlar el movimiento de residuos de modo que no queden restos descontrolados: los residuos sobrantes de ejecución se producen en la obra de forma dispersa allá donde se realizan los trabajos, debiendo transportarlos a un lugar de almacenamiento. Este recorrido debe planificarse para que se produzcan las mínimas pérdidas posibles, puesto que los residuos vertidos de forma descontrolada acaban innecesariamente mezclados en el depósito controlado. Siempre que sea posible, los materiales y productos que llegan a obra deben desembalsarse en un lugar previamente definido, muy próximo a la zona de acopio de residuos clasificados. De este modo, el residuo se origina en el mismo lugar donde será almacenado selectivamente.

Controlar que residuos líquidos y orgánicos no se mezclen, resultando así contaminados: la mezcla de ciertos residuos líquidos y otros que contienen materia orgánica puede provocar la contaminación de todos los demás. La facilidad con que se derraman los residuos líquidos los hace especialmente peligrosos.

Llevar registro de los contenedores que salen de obra: el control de residuos producidos en la obra empieza por su caracterización y acaba con la comprobación al salir de la obra. En este sentido, es indispensable llevar un control de la naturaleza y las cantidades de residuos que se producen, es decir, de todos aquellos residuos que no se reutilizan o reciclan en la propia obra.

2.1.3. PERSONAL DE OBRA

Cumplir normas y órdenes dictadas por la dirección de obra para el control de residuos: en cada obra deberán cumplirse atentamente las normas generales relativas a la gestión de los residuos que se originan en ella. Sin embargo, y teniendo en cuenta que cada obra tiene unas características propias, cada una deberá cumplir las órdenes y los criterios particulares que establezca la dirección técnica.

Todo el personal de obra, debe participar activamente para mejorar la gestión residuos: el personal de la obra no debe limitarse al cumplimiento de las normas y órdenes establecidas por la dirección técnica, sino que también debe pensar en el modo en que la gestión de los residuos puede resultar más eficaz. A partir de ahí, deberán comunicar sus sugerencias al encargado de la obra al objeto de que puedan ser incorporadas en el proceso general.

La separación selectiva de los residuos debe producirse en el momento en que se originan: el modo más eficaz de reducir los residuos es establecer un control desde el mismo momento en que se producen. Procurando que los residuos permanezcan el mínimo tiempo posible sin control, es decir, fuera de los recipientes preparados para su almacenamiento, se conseguirá que no se mezclen con otros residuos y se evitará el consiguiente incremento de los costes de gestión que significaría su separación.

Hay que emplazar los residuos en depósitos adecuados: los residuos deben colocarse en recipientes preparados al efecto, de modo que no queden fuera ni exista peligro de que se mezclen unos con otros. En ambos casos, el resultado

de la falta de cuidado en su disposición originará residuos de difícil gestión que probablemente acabarán en el depósito controlado.

Los contenedores de residuos deben transportarse cubiertos: los recipientes (contenedores, sacos, barriles o la caja del camión que transporta los residuos) deben estar cubiertos, de modo que los movimientos y las acciones a las que se sometan no provoquen un vertido descontrolado, aunque sea en pequeñas cantidades, pues resultan difícilmente gestionables.

Evitar malas prácticas que, de forma indirecta, originan residuos imprevistos y el despilfarro de materiales en la obra: cuando una partida de obra es ejecutada en exceso, se malgastan materiales y energía, y se originan más residuos.

2.1.4. EMPRESAS SUBCONTRATISTAS

Asumir los residuos de embalaje y sobrantes de materiales y productos de obra: como norma general, el productor de los residuos es quien debe hacerse cargo de ellos. Esta imposición tiene un doble efecto: por un lado, siempre se sabe quién es el responsable de gestionar el residuo, de modo que no es posible dejarlo en manos de otros que no hayan intervenido en el proceso; por otro lado, tiene un efecto disuasorio frente a las malas prácticas de obra que, inevitablemente, producen un mayor número de residuos.

Cumplir con las obligaciones referidas a los residuos así como normas y órdenes dictadas por la dirección técnica: la actividad de una empresa contratada para ejecutar una determinada parte de la obra siempre debe llevarse a cabo de modo coherente con las normas y las órdenes dictadas por la dirección técnica y de forma coordinada con el encargado de la obra. Asimismo, deberán cumplirse todas aquellas condiciones técnicas que formen parte del contrato de suministro y ejecución de los trabajos redactados con esa finalidad.

Prever el volumen máximo de residuos que se van a generar en la actividad, para minimizarlos y clasificarlos de forma adecuada: antes de iniciar un corte o una parte de la obra, la empresa que ejecutará este trabajo debe completar una evaluación aproximada del volumen de residuos que se originarán para, preferentemente, minimizarlos o, como mínimo, prever los medios necesarios (contenedores, sacos, etc.) para una gestión adecuada.

Proponer a la dirección técnica soluciones para mejorar la reducción, reutilización o reciclaje de los medios de construcción y de los sobrantes: la mejora de la gestión de los residuos constituye un objetivo de todos los que

intervienen. Por ello, el desarrollo del trabajo de las empresas subcontratadas no debe limitarse al cumplimiento de las normas, sino que también deben proponer alternativas a los técnicos del proyecto y de la obra para mejorar la eficiencia y la racionalidad de la gestión de residuos.

2.1.5. GESTOR DE RESIDUOS

Garantizar que las operaciones de reciclaje y deposición de los residuos de construcción y demolición se realizan en correctas condiciones ambientales.

Contrastar la calidad de materiales obtenidos tras el reciclado, de acuerdo con la normativa vigente: es importante que los productos reciclados cumplan la normativa vigente para poder garantizar la calidad del proceso de obtención y de sus características materiales.

Establecer un riguroso control de deposición de residuos en vertedero: las operaciones de deposición de los residuos deberán asimismo respetar la normativa vigente. El gestor deberá verificar que las características del vertedero son adecuadas y que se admiten estrictamente los materiales específicos de las instalaciones de las cuales son responsables.

2.2. IDENTIFICACIÓN DE RESIDUOS GENERADOS

La identificación de los residuos a generar está codificada con arreglo a la lista europea de residuos publicada por orden MAM/304/2002 de 8 de febrero o sus modificaciones posteriores.

Clasificación y descripción de los residuos:

A este efecto, se identifican dos categorías de Residuos de Construcción y Demolición (RCD):

- RCDs de Nivel I: residuos generados por el desarrollo de las obras de infraestructura de ámbito local o supramunicipal contenidas en los diferentes planes de actuación urbanística o planes de desarrollo de carácter regional, siendo resultado de los excedentes de excavación de los movimientos de tierra generados en el transcurso de dichas obras. Se trata, por tanto, de las tierras y materiales pétreos, no contaminados, procedentes de obras de excavación.

- RCDs de Nivel II: residuos generados principalmente en las actividades propias del sector de la construcción, de la demolición, de la reparación domiciliar y de la implantación de servicios. Son residuos no peligrosos que no experimentan transformaciones físicas, químicas o biológicas significativas.

Los residuos inertes no son solubles ni combustibles, ni reaccionan física ni químicamente ni de ninguna otra manera, ni son biodegradables, ni afectan negativamente a otras materias con las que entran en contacto de forma que puedan dar lugar a contaminación del medio ambiente o perjudicar a la salud humana. Se contemplan los residuos inertes procedentes de obras de construcción y demolición, incluidos los de obras menores de construcción y reparación domiciliar sometidas a licencia municipal o no.

Los resultados se exponen en una tabla como la adjunta, que sintetiza la tipología de todos los residuos, con su código LER, que se pueden generar con los trabajos previstos en una obra:

.1.: RCD's Nivel I	
Cod. LER	1.- TIERRAS Y PETREOS DE LA EXCAVACIÓN
17 05 04	Tierras y piedras distintas de las especificadas en el código 17 05 03
17 05 06	Lodos de drenaje distintos de los especificados en el código 17 05 06
17 05 08	Balasto de vías férreas distinto del especificado en el código 17 05 07
A.2.: RCD's Nivel II	
Cod. LER	RCD: Naturaleza no pétreo
	1. Asfalto
17 03 02	Mezclas bituminosas distintas a las del código 17 03 01
	2. Madera
17 02 01	Madera
	3. Metales
17 04 01	Cobre, bronce, latón
17 04 02	Aluminio
17 04 03	Plomo
17 04 04	Zinc
17 04 05	Hierro y acero
17 04 06	Estaño
17 04 06	Metales mezclados
17 04 11	Cables distintos de los especificados en el código 17 04 10
	4. Papel
20 01 01	Papel
	5. Plástico
17 02 03	Plástico
	6. Vidrio
17 02 02	Vidrio
	7. Yeso
17 08 02	Materiales de construcción a partir de yeso, distintos a los del código 17 08 01

A.2.: RCD's Nivel II	
Cod. LER	RCD: Naturaleza pétreo
	1. Arena, grava y otros áridos

01 04 08	Residuos de grava y rocas trituradas distintos de mencionados en código 01 04 07
01 04 09	Residuos de arena y arcilla
	2. Hormigón
17 01 01	Hormigón
	3. Ladrillos, azules y otros cerámicos
17 01 02	Ladrillos
17 01 03	Tejas y materiales cerámicos
17 01 07	Mezclas de hormigón, ladrillos, tejas y materiales cerámicos distintas de las especificadas en el código 17 01 06
	4. Piedra
17 09 04	RCD's mezclados distintos a los de los códigos 17 09 01, 02 y 03

A.2.: RCD's Nivel II	
Cod. LER	RCD: Potencialmente peligrosos y otros
	1. Basuras
20 02 01	Residuos biodegradables
20 03 01	Mezcla de residuos municipales
	2. Potencialmente peligrosos y otros
17 01 06	Mezcla de hormigón, ladrillos, tejas y materiales cerámicos con sustancias peligrosas (SP's)
17 02 04	Madera, vidrio o plástico con sustancias peligrosas o contaminadas por ellas
17 03 01	Mezclas bituminosas que contienen alquitrán de hulla
17 03 03	Alquitrán de hulla y productos alquitranados
17 04 09	Residuos metálicos contaminados con sustancias peligrosas
17 04 10	Cables que contienen hidrocarburos, alquitrán de hulla y otras SP's
17 06 01	Materiales de aislamiento que contienen amianto
17 06 03	Otros materiales de aislamiento que contienen sustancias peligrosas
17 06 05	Materiales de construcción que contienen amianto
17 08 01	Materiales de construcción a partir de yeso contaminados con SP's
17 09 01	Residuos de construcción y demolición que contienen mercurio
17 09 02	Residuos de construcción y demolición que contienen PCB's
17 09 03	Otros residuos de construcción y demolición que contienen SP's
17 06 04	Materiales de aislamientos distintos de los 17 06 01 y 03
17 05 03	Tierras y piedras que contienen SP's
17 05 05	Lodos de drenaje que contienen sustancias peligrosas
17 05 07	Balastro de vías férreas que contienen sustancias peligrosas
15 02 02	Absorbentes contaminados (trapos, etc.)
13 02 05	Aceites usados (minerales no clorados de motor, etc.)
16 01 07	Filtros de aceite
20 01 21	Tubos fluorescentes
Cod. LER	RCD: Potencialmente peligrosos y otros
	2. Potencialmente peligrosos y otros
16 06 04	Pilas alcalinas y salinas
16 06 03	Pilas botón
15 01 10	Envases vacíos de metal o plásticos contaminados
08 01 11	Sobrantes de pintura o barnices
14 06 03	Sobrantes de disolventes no halogenados
07 07 01	Sobrantes de desencofrantes
15 01 11	Aerosoles vacíos
16 06 01	Baterías de plomo
13 07 03	Hidrocarburos con agua
17 09 04	RCD's mezclados distintos códigos 17 09 01, 02 y 03

2.3. ESTIMACIÓN DE LA CANTIDAD DE CADA TIPO DE RESIDUO QUE SE GENERARÁ EN LA OBRA, EN TONELADAS Y METROS CÚBICOS

En este apartado se realiza una estimación de la cantidad, expresada en metros cúbicos (m³) y toneladas, de los residuos de construcción y demolición que se generarán en las obras de este proyecto, codificados con arreglo a la lista europea de residuos (LER) recogida en la Orden MAM/304/2002, de 8 de febrero, por la que se publican las operaciones de valorización y eliminación de residuos y la lista europea de residuos.

Cabe señalar que la inclusión de un material en la lista no significa que dicho material sea un residuo en todas las circunstancias. Un material sólo se considera residuo cuando se ajusta a la definición de residuo expresada al inicio de este estudio. La cuantificación de los residuos según su código LER se ha realizado, atendiendo a la experiencia en obras de la misma tipología, así como al Plan Nacional Residuos de la Construcción y Demolición.

Es previsible la generación de otros residuos peligrosos derivados del uso de sustancias peligrosas como disolventes, pinturas, etc. y de sus envases contaminados si bien su estimación habrá de hacerse en el Plan de Gestión de Residuos cuando se conozcan las condiciones de suministro y aplicación de tales materiales.

A continuación se incluye el listado de residuos, indicando su tratamiento definido, código LER y cantidad estimada.

A.2.: RCD's Nivel II						
	RCD: Naturaleza no pétreo		Tratamiento	Destino	Cantidad (T)	Volumen (m³)
	1. Asfalto					
X	17 03 02	Mezclas bituminosas distintas a código 17 03 01	Reciclado	Planta reciclaje RCD	2	1,0
	2. Madera					
X	17 02 01	Madera	Reciclado	Gestor autorizado RNP's	0,30	0,5
	3. Metales					
	17 04 01	Cobre, bronce, latón	Reciclado	Gestor autorizado RNP's	-	-
	17 04 02	Aluminio	-	-	0,1	0,1
	17 04 03	Plomo	-	-	-	-
	17 04 04	Zinc	-	-	-	-
X	17 04 05	Hierro y acero	Reciclado	Gestor autorizado RNP's	1,0	0,6
	17 04 06	Estaño	-	-	-	-
	17 04 06	Metales mezclados	-	-	-	-
	17 04 11	Cables distintos de los especificados 17 04 10	-	-	-	-

4. Papel						
X	20 01 01	Papel	Reciclado	Gestor autorizado RNP's	0,21	0,23
5. Plástico						
X	17 02 03	Plástico	Reciclado	Gestor autorizado RNP's	0,02	0,02
6. Vidrio						
	17 02 02	Vidrio	Reciclado	Gestor autorizado RNP's	-	-
7. Yeso						
	17 08 02	Materiales construcción yeso distintos a 17 08 01	Reciclado	Gestor autorizado RNP's	-	-

RCD: Naturaleza no pétreo		Tratamiento	Destino	Cantidad (T)	Volumen (m³)	
1. Arena, grava y otros áridos						
X	01 04 08	Residuos de grava y rocas trituradas distintos de los mencionados en 01 04 07	Reciclado	Planta reciclaje RCD	0,09	0,05
X	01 04 09	Residuos de arena y arcilla	Reciclado	Planta reciclaje RCD	-	-
2. Hormigón						
X	17 01 01	Hormigón	Reciclado / Vertedero	Planta reciclaje RCD	0,80	0,50
3. Ladrillos, azulejos y otros cerámicos						
	17 01 02	Ladrillos	-	-	-	-
	17 01 03	Tejas y mat. cerámicos	-	-	-	-
	17 01 07	Mezclas de hormigón, ladrillos, tejas y mat. cerámicos diferentes a código 17 01 06	Reciclado / Vertedero	Planta de reciclaje RCD	-	-
4. Piedra						
	17 09 04	RCD´s mezclados diferentes a los de códigos 17 09 01, 02 y 03	-	-	-	-

RCD: Potencialmente peligrosos y otros		Tratamiento	Destino	Cantidad (T)	Volumen (m³)	
1. Basuras						
X	20 02 01	Residuos biodegradables	Reciclado / Vertedero	Planta reciclaje RSU	0,01	0,01
X	20 03 01	Mezcla de residuos municipales	Reciclado / Vertedero	Planta reciclaje RSU	0,00	0,00
2. Potencialmente peligrosos y otros						
X	17 01 06	Mezcla hormigón, ladrillos, tejas y mat. cerámicos con sust. peligrosas (SP's)	Depósito seguridad	Gestor autorizado RP's	-	-
	17 02 04	Madera, vidrio o plástico con sustancias peligrosas	-	-	-	-
X	17 03 01	Mezclas bituminosas con alquitrán de hulla	Depósito / Tratamiento	Gestor autorizado RP's	0,07	0,05
	17 03 03	Alquitrán de hulla y productos alquitranados	Depósito / Tratamiento	Gestor autorizado RP's	-	-
	17 04 09	Residuos metálicos contaminados con SP's	-	-	-	-
	17 04 10	Cables con hidrocarburos, alquitrán y otras SP's	-	-	-	-
	17 06 01	Materiales de aislamiento con amianto	-	-	-	-
	17 06 03	Otros materiales de aislamiento con SP's	-	-	-	-

RCD: Potencialmente peligrosos y otros			Tratamiento	Destino	Cantidad (T)	Volumen (m³)
	17 06 05	Materiales construcción con amianto	-	-	-	-
	17 08 01	Materiales de construcción yeso contaminados con SP's	-	-	-	-
	17 09 01	Residuos construcción y demolición con mercurio	-	-	-	-
	17 09 02	Residuos construcción y demolición con PCB's	-	-	-	-
	17 09 03	Otros residuos de construcción con SP's	-	-	-	-
	17 06 04	Materiales de aislamiento distintos a 17 06 01 y 03	-	-	-	-
	17 05 03	Tierras y piedras que contienen SP's	-	-	-	-
2. Potencialmente peligrosos y otros						
	17 05 05	Lodos de drenaje que contienen SP's	Tratamiento o Fco-Qco	Gestor autorizado RP's	-	-
	17 05 07	Balasto vías férreas con sustancias peligrosas	-	-	-	-
X	15 02 02	Absorbentes contaminados	Depósito / Tratamiento	Gestor autorizado RP's	-	-
X	13 02 05	Aceites usados	Depósito / Tratamiento	Gestor autorizado RP's	0,16	0,32
X	16 01 07	Filtros de aceite	Depósito / Tratamiento	Gestor autorizado RP's	0,02	0,05
	20 01 21	Tubos fluorescentes	-	-	-	-
	16 06 04	Pilas alcalinas y salinas	-	-	-	-
	16 06 03	Pilas botón	-	-	-	-
X	15 01 10	Envases de metal o plástico contaminado	Depósito / Tratamiento	Gestor autorizado RP's	0,05	0,11
	08 01 11	Sobrantes pintura o barnices	-	-	-	-
	14 06 03	Sobrantes disolventes no halogenados	-	-	-	-
	07 07 01	Sobrantes de desencofrantes	-	-	-	-
	15 01 11	Aerosoles vacíos	-	-	-	-
	16 06 01	Baterías de plomo	-	-	-	-
	13 07 03	Hidrocarburos con agua	-	-	-	-
	17 09 04	RCD's mezclados distintos a 17 09 01, 02 y 03	-	-	-	-

2.4. MEDIDAS DE SEGREGACIÓN "IN SITU"

La segregación en origen tiene como objetivo obtener, mediante procesos de separación y recogida selectiva, residuos de composición homogénea, clasificados según su naturaleza (hormigones, metales, plásticos, etc.), de modo que se faciliten los procesos de valorización o de tratamiento especial.

En base al artículo 5.5 del RD 105/2008, los residuos de construcción y demolición deberán separarse en fracciones cuando, de forma individualizada

para cada una de dichas fracciones, la cantidad prevista de generación para el total de la obra supere las siguientes cantidades:

RESIDUO	Desde 14/02/2012
Hormigón	80,00 Tn
Ladrillos, tejas, cerámicos	40,00 Tn
Metales	2,00 Tn
Madera	1,00 Tn
Vidrio	1,00 Tn
Plásticos	0,50 Tn
Papel y cartón	0,50 Tn

A continuación, en la siguiente tabla se muestran las cantidades de residuos generadas para esta obra:

	ESTIMADO	MÁXIMO
Hormigón	0,80 Tn	80,00 Tn
Ladrillos, tejas, cerámicos	0,00 Tn	40,00 Tn
Metales	1,10 Tn	2,00 Tn
Madera	0,30 Tn	1,00 Tn
Vidrio	0,00 Tn	1,00 Tn
Plástico	0,02 Tn	0,50 Tn
Papel y cartón	0,21 Tn	0,50 Tn

Con los datos obtenidos en el apartado anterior se puede afirmar que en la presente obra no existirá la obligación de separar las fracciones de cada uno de los tipos de residuos arriba señalados.

En todo caso, los residuos se acopiarán de forma adecuada para su posterior tratamiento (según el Anexo II B de la Decisión de la Comisión 96/350/CE) por gestores autorizados.

2.5. PREVISIÓN DE OPERACIONES DE REUTILIZACIÓN

Está prevista la reutilización de la madera en emplazamientos externos a la obra. No hay previsión de reutilización en la misma obra o en emplazamientos externos de los materiales de excavación, simplemente serán transportados a vertedero autorizado.

2.6. PREVISIÓN DE OPERACIONES DE VALORACIÓN “IN SITU” DE LOS RESIDUOS GENERADOS

No hay previsión de reutilización en la misma obra o en emplazamientos externos, simplemente serán transportados a vertedero autorizado

2.7. DESTINO PREVISTO PARA LOS RESIDUOS NO REUTILIZABLES NI VALORABLES “IN SITU”

De forma genérica, se distinguen tres clases de depósitos: para residuos peligrosos, para residuos no peligrosos y para residuos de construcción y demolición.

Para determinar la admisibilidad de residuos en los depósitos controlados de tierras y escombros, teniendo en cuenta que se trata de un vertedero de residuos inertes, hay que considerar que únicamente pueden admitirse en la instalación los residuos contemplados en el grupo 17 (residuos de la construcción y demolición), los residuos de origen industrial asimilables a los residuos mencionados y, de forma excepcional, los códigos 19 12 09 (minerales), 19 13 02 (residuos sólidos de la recuperación de suelos diferentes a los del código 19 13 01) y 20 02 02 (tierras y piedras) de la Lista Europea de Residuos que no sean peligrosos y que, además, se ajusten a la definición de residuo inerte establecida en el artículo 2.b del Real Decreto 1481/2001, de 27 de diciembre, por el que se regula la eliminación de residuos mediante depósito en vertedero.

De forma general, son admisibles en depósitos controlados los siguientes residuos:

- Escombros
- Construcción
- Excavación

No son admisibles en depósitos controlados los residuos siguientes:

- Amianto de aislamiento
- Residuos de jardinería y tala de bosques
- Residuos líquidos
- Productos de dragado
- Residuos fermentables en general
- Productos procedentes de limpiezas previas al derribo de instalaciones industriales

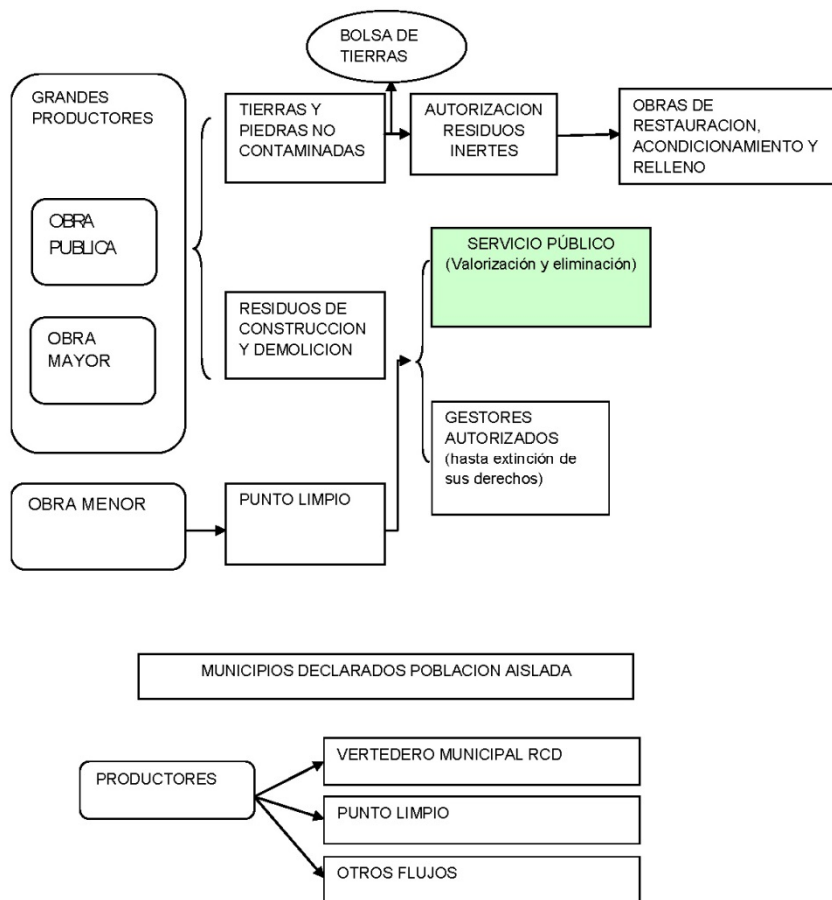
Las empresas de Gestión, transporte y tratamiento de residuos estarán en todo caso autorizadas por la Comunidad Foral de Navarra para la gestión de residuos no peligrosos, indicándose por parte del poseedor de los residuos el destino previsto para estos residuos.

3. PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS

Se detalla a continuación el Pliego de prescripciones en relación con el almacenamiento, manejo, separación y, en su caso, otras operaciones de gestión de los residuos de construcción y demolición dentro de la obra, recordando que los residuos con legislación específica son tratados exclusivamente cuando estén mezclados con otros residuos de construcción y demolición, en todos aquellos aspectos no contemplados en su legislación específica.

Se incluye en primer lugar una parte de prescripciones generales correspondientes a la adecuada gestión de los residuos y posteriormente una parte de prescripciones específicas, incluyendo la definición y medición y abono de las unidades que implican una partida presupuestaria.

A continuación se muestra un esquema de modelo de gestión de los residuos de la construcción y demolición:



3.1. PRESCRIPCIONES GENERALES

3.1.1. SEPARACIÓN EN ORIGEN

Para fomentar el reciclado o reutilización de materiales contenidos en los residuos, estos deben ser aislados y separados unos de otros. Por lo tanto, la gestión de los residuos en la obra debe empezar por su separación selectiva.

En consecuencia, se hace necesario proveer de contenedores individuales para cada tipo de residuo (plásticos maderas, metales, pétreos, especiales, etc.).

Como ya se ha indicado con anterioridad, los residuos de construcción y demolición deberán separarse en las siguientes fracciones, cuando, de forma individualizada para cada una de dichas fracciones, la cantidad prevista de generación para el total de la obra supere las siguientes cantidades:

RESIDUO	Desde 14/02/2012
Hormigón	80,00 Tn
Ladrillos, tejas, cerámicos	40,00 Tn
Metales	2,00 Tn
Madera	1,00 Tn
Vidrio	1,00 Tn
Plásticos	0,50 Tn
Papel y cartón	0,50 Tn

En cuanto a los residuos propios de construcción y demolición se realizará una segregación mínima mediante la separación selectiva en residuos no especiales, inertes y especiales (en este caso siempre separados del resto).

Si en un entorno próximo hay industrias de reciclaje especializadas en otros residuos que no se hayan definido en el apartado anterior, podrá instalarse un contenedor adicional para almacenarlos. Este es el caso de los residuos de determinadas maderas, placas de cartón-yeso, algunos materiales plásticos, etc.

La separación en fracciones de los residuos de la construcción y demolición se llevará a cabo preferentemente dentro de la obra en que se produzcan. Cuando por falta de espacio físico en la obra no resulte técnicamente viable efectuar dicha separación en origen, el contratista podrá encomendar la separación de fracciones a un gestor de residuos en una instalación de tratamiento de residuos de construcción y demolición externa a la obra. En este último caso, el contratista deberá obtener del gestor de la instalación documentación acreditativa de que éste ha cumplido con la separación en fracciones de los de residuos anteriormente comentada.

Los residuos deben ser tratados y almacenados correctamente o separados y aislados donde sea necesario.

La separación en origen es el factor más influyente en su destino final. Cuando no sea posible la separación en origen, será obligatorio derivar los residuos a instalaciones donde se les haga un tratamiento previo y desde donde finalmente sea remitido a un gestor autorizado para su valorización o, en el caso más desfavorable, para su depósito en vertedero controlado.

3.1.2. ALMACENAJE DE RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN Y DEMOLICIÓN

Es importante que los residuos se almacenen justo después de que se generen para que no se ensucien o se mezclen con otros sobrantes, de tal modo que se facilite su posterior reciclaje o valorización. Asimismo, se preverá un número suficiente de contenedores.

El depósito temporal de los RCD's generados se podrá efectuar de las formas siguientes, salvo que los Servicios Municipales determinen condiciones específicas:

- Mediante el empleo de sacos industriales, elementos de contención o recipientes flexibles, reciclables, con una capacidad inferior o igual a 1 m³.
- En contenedores metálicos específicos, ubicados de acuerdo con las ordenanzas municipales.
- Acopiados en la zona de obras, en lugares debidamente señalizados y segregados del resto de los residuos.

El responsable de la obra a la que presta servicio el contenedor adoptará las medidas necesarias para evitar el depósito de residuos ajenos a la misma. De forma general, los contenedores permanecerán cerrados o cubiertos, al menos, fuera del horario de trabajo, para evitar el depósito de residuos ajenos a la obra a la que prestan servicio.

Los contenedores, sacos, depósitos y todos los demás recipientes de almacenamiento y transporte de los distintos residuos deben estar debidamente etiquetados, con el fin de que los que trabajan con ellos y, de forma genérica, todo el personal de la obra pueda identificarlos.

Por consiguiente, los recipientes que los contienen deben ir etiquetados, describiendo con claridad la clase y las características de los residuos. Estas etiquetas tendrán un tamaño adecuado y estarán convenientemente dispuestas, de forma que sean visibles, inteligibles y duraderas, es decir, capaces de soportar el deterioro de los agentes atmosféricos y el paso del tiempo.

Los contenedores para el almacenamiento en el lugar de producción y el transporte de los residuos de construcción y demolición deberán estar pintados en colores que destaquen su visibilidad, especialmente durante la noche, y contar con una banda de material reflectante de, al menos, 15 cm a lo largo de todo su perímetro.

Cuando se utilicen sacos industriales y otros elementos de contención o recipientes, se dotarán de sistemas (adhesivos, placas, etcétera), en los que figurará la información pertinente.

La ubicación de los contenedores se realizará en un sitio de fácil acceso para la maquinaria y personas.

3.1.3. CORRECTO ALMACENAJE DE MATERIAS PRIMAS

A continuación se incorpora una tabla en la que se proponen los métodos más convenientes para almacenar las materias primas que llegan a la obra, cuya aplicación contribuirá a reducir la cantidad de residuos que se originan o el desperdicio de materiales:

MATERIAL	ALMACENAR CUBIERTO	ALMACENAR EN ÁREA SEGURA	ALMACENAR EN PANELES	ALMACENAR LIGADOS	REQUERIMIENTOS ESPECIALES
Arena y grava					Almacenar en base dura para reducir residuos.
Tierra superficial y rocas					Almacenar en base dura para reducir residuos. Separar de contaminantes potenciales.
Yeso y cemento	X		X		Evitar que se humedezcan.
Bloques de hormigón			X	X	Almacenar en embalajes originales hasta su uso. Proteger del tráfico de vehículos.
Piezas de bordillo				X	Proteger de los movimientos de vehículos y de rociadora de alquitrán.
Prefabricados de hormigón				X	Almacenar en embalajes originales, lejos de movimiento de vehículos.

MATERIAL	ALMACENAR CUBIERTO	ALMACENAR EN ÁREA SEGURA	ALMACENAR EN PANELES	ALMACENAR LIGADOS	REQUERIMIENTOS ESPECIALES
Tuberías			X	X	Usar separadores para prevenir que rueden. Almacenar en embalajes originales hasta su uso.
Baldosas de revestimiento	X	X			Envolver con polietileno para prevenir rayaduras.
Madera	X	X		X	Proteger de la lluvia.
Metales	X	X			Almacenar en embalajes originales hasta su uso.
Pinturas		X			Proteger del robo.
Membranas bituminosas	X	X			Almacenar en rollos y proteger con polietileno.
Material aislante	X	X			Almacenar con polietileno.
Fibra de vidrio	X			X	
Ferretería	X	X			
Aceites		X			Almacenar en camiones, tanques o latas. Proteger el contenedor de daños para evitar derrames.

Es obligación del Contratista mantener limpia la obra y sus alrededores, retirar las instalaciones provisionales que no sean necesarias, así como ejecutar todos los trabajos y adoptar las medidas necesarias para que la obra presente buen aspecto.

3.1.4. TRANSPORTE DE RESIDUOS

El transporte y recogida de residuos se ajustará a criterios sencillos, entre los que se encuentra la descripción en un formulario de los residuos que van a ser transportados o vertidos, con el fin de controlar su itinerario, desde origen hasta su destino final.

Durante el transporte se ha de velar por mantener los residuos especiales separados de los residuos inertes.

Los materiales sobrantes han de transferirse siempre a un transportista autorizado.

Los transportistas de RCD no podrán realizar ningún servicio de transporte de este tipo de residuos si el productor no está en posesión de la licencia municipal de obras, o si no ha procedido a notificar al Ayuntamiento correspondiente la realización de las mismas, cuando la citada licencia no sea preceptiva.

3.1.5. POSIBILIDADES DE REUTILIZACIÓN / RECICLAJE “IN SITU”

Gran parte de los elementos empleados en obra pueden reutilizarse. Más concretamente, los clasificados como componentes (productos que llegan a la obra con la configuración definitiva, listos para ser montados) son los más fácilmente recuperables y, con una transformación poco compleja, reutilizables en otras obras.

Aunque los materiales son diversos en función de las características constructivas, a continuación enumeraremos los elementos que más fácilmente pueden ser reciclados, aunque no está prevista su reutilización dentro de la obra:

- Armaduras
- Elementos metálicos de membranas y barreras
- Elementos prefabricados de hormigón
- Revestimientos de piedra
- Chapas
- Revestimientos verticales
- Perfiles y piezas de acabados

En el caso del material procedente del desbroce y tala de árboles, está prevista su reutilización en emplazamientos externos a la obra. Se deberán clasificar y acopiar siguiendo las indicaciones de la Dirección de Obra. Estos materiales deberán ser reutilizados, bien para fines madereros, uso como leña o bien a gestor de biometanización, compostaje y sustratos

Los materiales que de forma mayoritaria caracterizan los residuos de construcción son, en general, reciclables. Los materiales de origen pétreo se pueden reincorporar a una construcción, en general por medio de un proceso de fragmentación. Pero si se trata de hormigón armado, antes debe separarse la armadura. Generalmente, los metales se pueden reincorporar en otra construcción o los puede utilizar una industria mecánica por medio de un proceso de fusión y conformación de un nuevo elemento.

El reciclaje de los plásticos normalmente es más complejo, sobre todo si se pretenden transformar en productos que no son de construcción. Las maderas en general se trituran y reincorporan en forma de virutas o de granos pequeños para fabricar aglomerados de madera. Los materiales asfálticos y bituminosos se reincorporan en masa para pavimentos y secciones de firmes.

A continuación, expondremos los materiales que son más fáciles de reciclar, clasificados por su naturaleza:

- Hormigón en masa, armado o pre-comprimido
- Obra de fábrica cerámica
- Obra de fábrica de otros materiales
- Piedra natural y artificial
- Gravas y arenas
- Vidrio
- Metales
- Plomo
- Cobre
- Hierro
- Acero
- Fundición
- Zinc
- Aluminio
- Aleaciones diversas
- Plásticos
- Poliestirenos
- Polietileno
- Poliuretano
- Poliéster
- Policarbonato
- Polipropileno
- Polibutileno PVC
- Madera, si no se ha sometido a tratamiento a presión con determinados productos como: asfaltos y caucho, oxiasfaltos, betunes, neopreno y caucho

3.1.6. ENTREGA AL GESTOR

El contratista de las obras, como poseedor de los residuos de la construcción y demolición, cuando no proceda a gestionarlos por sí mismo, estará obligado a entregarlos a un gestor de residuos o a participar en un acuerdo voluntario o convenio de colaboración para su gestión. Los residuos de construcción y demolición se destinarán preferentemente, y por este orden, a operaciones de reutilización, reciclado o a otras formas de valorización.

La entrega de los residuos de construcción y demolición por parte del contratista a un gestor habrá de constar en documento fehaciente, en el que figure, al menos, la identificación del contratista, la obra de procedencia y, en su caso, el

número de licencia de la obra, la cantidad, expresada en toneladas o en metros cúbicos, o en ambas unidades cuando sea posible, el tipo de residuos entregados, codificados con arreglo a la lista europea de residuos publicada por Orden MAM/304/2002, de 8 de febrero, o norma que la sustituya, y la identificación del gestor de las operaciones de destino.

Cuando el gestor al que el contratista de las obras entregue los residuos de construcción y demolición efectúe únicamente operaciones de recogida, almacenamiento, transferencia o transporte, en el documento de entrega deberá figurar también el gestor de valorización o de eliminación ulterior al que se destinarán los residuos.

En todo caso, la responsabilidad administrativa en relación con la cesión de los residuos de construcción y demolición por parte de los poseedores a los gestores se regirá por lo establecido en el capítulo II 33 de la Ley 22/2011, de 28 de julio. Los gestores más cercanos se pueden consultar en el listado de las entidades autorizadas por el gobierno Vasco.

Las condiciones de entrega son las siguientes:

- Los escombros podrán entregarse sin envase, en caja de camión estanca cubierta con lona, o en envases tales como contenedores, big-bag, palets con residuos retractilados.
- Las remesas de residuos que se entreguen al gestor del servicio público deberán contener escombros exclusivamente.

No obstante lo dispuesto en el apartado anterior, cuando el usuario pretenda cumplir con su obligación de clasificación y retirada selectiva de los residuos procedentes de la actividad de construcción y demolición en las instalaciones del servicio público, las condiciones de entrega de los residuos serán las siguientes:

- La fracción máxima de residuos impropios por remesa será del 5% cuando tengan la consideración de no peligrosos o del 1% cuando tengan el carácter de residuos peligrosos.
- La entrega de remesas con residuos impropios deberá realizarse de tal manera que los residuos valorizables puedan separarse. Se entenderá que es posible la separación de estos residuos cuando se entreguen atados, ensacados, en la parte superior de la carga o puedan someterse a operaciones de clasificación.

- La entrega de remesas con residuos impropios no susceptibles de valorización sólo serán admisibles si tales residuos tienen el carácter de inertes o han sido previamente inertizados para poder realizar su eliminación en vertedero.

3.1.7. DEPÓSITO EN VERTEDERO

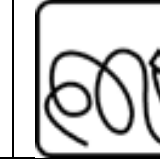
Se ha de considerar el depósito en vertedero como la última opción de gestión de residuos de construcción y demolición y se ha de tener en cuenta, por este orden, la reutilización, el reciclaje y la valorización. De esta manera y siempre en última instancia, si fuera necesario depositar RCD en vertedero, se realizará en vertederos autorizados y con Plan de restauración aprobado por el organismo correspondiente.

3.1.8. FICHAS DE GESTIÓN DE RESIDUOS DURANTE Y FUERA DE LA OBRA

En la “Guía para la redacción del Estudio de Gestión de Residuos de construcción y demolición” elaborada por la Generalitat de Cataluña, aparecen unos modelos de fichas incluidos a continuación a modo de ejemplo y que deberán rellenarse para identificar las operaciones de gestión de residuos más apropiadas a realizar, tanto dentro como fuera de la obra.

MODELO DE FICHA RESUMEN DE LA GESTIÓN DE RESIDUOS DURANTE LA OBRA		
1	Separación según tipología de residuo	Especificar el tipo de separación selectiva prevista y su espacio en obra. Cabe recordar que, según el RD 105/2008, de 1 de febrero, se ha de prever una separación en obra de las siguientes fracciones, cuando de forma individualizada para cada una, la cantidad prevista durante toda la obra supere las siguientes cantidades: ☐ Hormigón: 80 Tn ☐ Ladrillos, tejas, cerámicas: 40 Tn ☐ Metal: 2 Tn ☐ Madera: 1 Tn ☐ Vidrio: 1 Tn ☐ Plástico: 0,5 Tn ☐ Papel y cartón: 0,5 Tn
	Especiales	Zona habilitada para Residuos Especiales (todos los bidones necesarios). La legislación de Residuos Especiales obliga a tener una zona adecuada para el almacenaje de estos residuos. A este respecto, se recomienda lo siguiente: ✓ No almacenar residuos en obra más de seis meses. ✓ Situar el contenedor de residuos especiales en lugar plano y fuera del tránsito de maquinaria.

MODELO DE FICHA RESUMEN DE LA GESTIÓN DE RESIDUOS DURANTE LA OBRA		
		✓ Señalizar bien los contenedores teniendo en cuenta incompatibilidades de los residuos especiales según peligrosidad de la etiqueta. ✓ Tapar contenedores y protegerlos de la lluvia, sol, etc. ✓ Almacenar bidones con líquidos peligrosos en posición vertical y sobre cubetas de retención para evitar fugas. Impermeabilizar el terreno en el que se sitúen los contenedores de residuos especiales
	Inertes	☐ Contenedor para inertes mezclados ☐ Contenedor para inertes hormigón ☐ Contenedor para inertes cerámica ☐ Contenedor para otros inertes ☐ Contenedor o zona acopio de tierras para vertedero
	No especiales	☐ Contenedor para metal ☐ Contenedor para madera ☐ Contenedor para plástico ☐ Contenedor para papel y cartón ☐ Contenedor para ☐ Contenedor para ☐ Contenedor para el resto de residuos no especiales mezclados
	Inertes + No especiales	☐ Contenedor para inertes y no especiales mezclados (**) (**) Sólo cuando sea técnicamente inviable. En este caso, derivarlo hacia un gestor que haga tratamiento previo
2	Reciclaje de residuos pétreos inertes en la propia obra	Indicar, en su caso, la cantidad de residuos pétreos que se prevé triturar en la obra para reutilizar, posteriormente, en el mismo lugar, cantidad de residuos que se prevé reciclar y que se evita llevar a vertedero: (Kg) (m³) Cantidad de árido de machaqueo resultante (el árido resultante, una vez machacado será aproximadamente un 30% menor al volumen inicial de residuos pétreos): (Kg) (m³)
3	Señalización de contenedores	Los contenedores se deberán señalar en función del tipo de residuo que contengan, de acuerdo a la separación selectiva prevista.
	Inertes 	Residuos admitidos: ✓ Cerámica. ✓ Hormigón. ✓ Piedras. ✓ Etc. Códigos LER: 170107, 170504 (códigos admitidos en depósitos de tierras y arenas).
	No especiales mezclados 	Residuos admitidos: madera, metal, plástico, papel y cartón, cartón – escayola, etc. Códigos LER: 170201, 170407, 150101, 170203, 170401 (códigos admitidos en depósitos de residuos no especiales). Este pictograma identifica residuos no especiales mezclados, no obstante, en caso de optar por una separación selectiva más exigente, se pondrá cartel específico para cada tipo de residuo.

MODELO DE FICHA RESUMEN DE LA GESTIÓN DE RESIDUOS DURANTE LA OBRA						
	No Especiales mezclados (continuación)	Madera 	Ferralla 	Papel y cartón 	Plástico 	Cables eléctricos 
	Especiales 	Códigos LER: (dependerán del tipo de residuo). Este símbolo identifica los residuos especiales de manera genérica y puede servir para señalar la zona de acopio habilitada para los residuos especiales, no obstante, en el momento de la retirada de los mismos, hay que tener en cuenta los símbolos de peligrosidad que identifiquen a cada uno y señalar los bidones o contenedores de acuerdo a la legislación de residuos especiales.				
4	Destino de los residuos según tipología	Identificar a los gestores de residuos, plantas de transferencia o depósitos propios del entorno de la obra donde se propone gestionar los residuos de la construcción.				
	Inertes	Cantidad estimada		Gestor		Observaciones
		Toneladas	m ³	Código	Nombre	
	Reciclaje:					
	☐ Reciclaje de metal					
	☐ Reciclaje de madera					
	☐ Reciclaje de plástico					
	☐ Reciclaje papel y cartón					
	☐ Reciclaje otros					
	☐ Planta de transferencia					
	☐ Planta de selección					
	☐ Depósito					
	Residuos especiales	Cantidad estimada		Gestor		Observaciones
		Toneladas	m ³	Código	Nombre	
☐ Instalación de gestión de residuos especiales						

3.1.9. PROTECCIÓN DE LOS SUELOS ANTE VERTIDOS O DERRAMES DE ACEITES Y GRASAS

Para proteger tanto los recursos hídricos como los suelos de la zona de actuación ante el riesgo de vertidos o derrames de aceites y grasas, la Dirección Ambiental de la Obra controlará y evitará el vertido accidental de estas sustancias en las zonas de mayor riesgo, como son las instalaciones auxiliares, superficies construidas a cielo abierto. De esta manera se garantizará la protección de los recursos hídricos y los suelos del entorno de la zona de actuación ante posibles vertidos accidentales de la maquinaria de obra y otras causas.

En este sentido y para dar cumplimiento a la ley vigente en materia de producción y posesión de residuos el promotor tendrá que tener en cuenta las siguientes consideraciones:

- El productor o poseedor de residuos estará obligado, siempre que no procedan a gestionarlos por sí mismos, a entregarlos a un gestor de residuos o a participar en un acuerdo voluntario o convenio de colaboración que comprenda estas operaciones.
- El poseedor de residuos estará obligado a sufragar los costes de su gestión.
- En todo caso, el productor o el poseedor de los residuos estará obligado, mientras se encuentren en su poder, a mantenerlos en condiciones adecuadas de higiene y seguridad.
- Todo poseedor o productor de un residuo susceptible de reciclado o de valorización deberá destinarlo a esos fines, evitando su eliminación en todos los casos en que sea posible.
- La valorización de los residuos se llevará a cabo en la propia Comunidad Foral, salvo que se hayan logrado los objetivos previstos al efecto en los Planes autonómicos de residuos o que no existan instalaciones autorizadas para su tratamiento, todo ello en aras de los principios de proximidad y suficiencia.
- El poseedor o productor de residuos será responsable de cualesquier daño y perjuicios ocasionado a terceros, en sus personas o bienes, o al medio ambiente, durante todo el tiempo que permanezcan en la posesión de los mismos.

- El poseedor de residuos facilitará al Departamento competente en materia de medio ambiente la información que ésta les requiera en relación con la naturaleza, características y composición de los residuos que posean, así como en relación con cualesquiera otros extremos relevantes para el ejercicio de sus competencias.

Si por razones accidentales se produjese algún vertido de materiales grasos al terreno, se procederá a recogerlos, junto con la parte afectada del suelo, para su posterior tratamiento o eliminación en los centros apropiados y por gestores autorizados.

En ningún caso, podrá verterse directamente al terreno o al mar los aceites, combustibles, restos de hormigón, escombros, etc. Estos productos residuales se gestionarán de acuerdo con la normativa aplicable. Si se realizan los cambios de aceite a pie de obra, se dispondrá un sistema de separación de los aceites y grasas de las aguas de limpieza del suelo.

3.1.10. RESIDUOS ANTRÓPICOS, SANEAMIENTOS Y PUNTOS LIMPIOS DURANTE LAS OBRAS

Todo lo relacionado con el manejo de residuos tanto urbanos y asimilables a urbanos, como peligrosos, se realizará según establece la citada Ley 22/2011, de 28 de julio, de residuos y suelos contaminados.

En cuanto a las instalaciones auxiliares, la organización y funcionamiento de los alojamientos, oficinas y demás servicios sociales en beneficio del personal empleado correrán a cargo del Contratista, garantizando las comunicaciones y el saneamiento ambiental adecuado de las mismas.

Dichas instalaciones generarán una serie de residuos que requerirán el oportuno sistema de saneamiento y una gestión de residuos adecuados conectando a la red general o en su caso siendo oportunamente retirada de forma controlada a cargo del contratista.

Además, el recinto de las obras deberá disponer de un sistema de puntos limpios donde se depositarán las basuras para su gestión por un gestor autorizado.

A continuación se describen los elementos y las características de estos puntos limpios. Para cada punto limpio se definirá su zona de influencia y, en su caso,

se organizará el correspondiente servicio de recogida con periodicidad suficiente (diario, semanal, etc.) y con su adecuada señalización.

El área de influencia abarcará el conjunto de la obra o actividad. En cada una se procederá a señalar los puntos de recogida en número y distancia suficientes para facilitar la utilización de los puntos limpios y facilitar el transporte hasta ellos. Al término de la vida útil de cada punto limpio o al terminar la actuación, se procederá a la restauración de las áreas utilizadas con los mismos criterios de calidad aplicados al resto de las zonas.

Para los residuos sólidos, el sistema de puntos limpios consistirá en un conjunto de contenedores, algunos con capacidad de compactación distinguibles, según el tipo de desecho, y contiguos a las áreas más características del proyecto. Cada uno de estos definirá una zona de acción o influencia donde se distribuirán, uniformemente y según los requerimientos de la obra, un número suficiente de grupos de depósitos menores (puntos de recogida). La recogida de los residuos acumulados en los puntos de retirada y su traslado a los puntos limpios contará con personal y medios específicos para esta tarea. El correcto funcionamiento de este sistema no descarta una minuciosa limpieza al final de la obra de toda el área afectada, directa o indirectamente, por el presente proyecto. Los contenedores de residuos tóxicos se colocarán en terrenos, con unas mínimas características mecánicas y de impermeabilidad, debido primero a su peligrosidad y segundo a los lixiviados que producen o son capaces de producir. La preparación del suelo consistirá, según las necesidades estimadas por la Dirección Ambiental de las obras. En los casos necesarios, se habilitará el terreno para soportar la presión mecánica de los contenedores.

Los contenedores serán seleccionados en función de la clase, tamaño y peso del residuo considerado, las condiciones de aislamiento requeridas y la movilidad prevista del mismo. En principio se escogerá el material de cada contenedor dependiendo de la clase de residuo, el volumen y el peso esperado de los mismos y las condiciones de aislamiento deseables.

Según la movilidad se distinguirán dos clases de contenedores: aquellos localizados en los puntos limpios, mayores y poco movibles, y aquellos otros situados en los puntos de recogida, de menor tamaño y mayor movilidad. Probablemente, la mayor parte de los contenedores podrán seleccionarse entre aquellos diseñados para los residuos urbanos.

Los puntos limpios estarán diseñados acordes al objetivo de un almacenamiento selectivo y seguro de los materiales sobrantes. En el caso de residuos sólidos, el

punto limpio consistirá en un conjunto de contenedores, algunos con capacidad de compactación, distinguibles según el tipo de desecho.

Los contenedores que alberguen residuos potencialmente contaminantes deberán situarse sobre terrenos impermeabilizados. El material que formará cada contenedor variará según la clase, el volumen y el peso esperado de los residuos, así como las condiciones de aislamiento deseables. Para el más fácil y correcto funcionamiento de los puntos limpios, se potenciará la distinción visual, colocando contenedores de distintos colores, de tal modo que colores iguales indiquen residuos de la misma clase. De acuerdo con esto, se propone el siguiente sistema de colores:

COLOR CONTENEDOR	CONTENIDO CONTENEDOR
Verde	Vidrio
Azul	Papel y cartón
Amarillo	Envases y plásticos
Marrón	Madera
Negro	Neumáticos
Blanco	Residuos orgánicos
Rojo	Residuos peligrosos (aceites, filtros, tóner, absorbentes, etc.)
Morado	Baterías y pilas
Gris	Metal

Los contenedores serán en cualquier caso, impermeables.

Es necesario instalar un punto limpio próximo a las áreas destacables por una actividad importante y prolongada. Como mínimo, se establecerá un punto limpio junto al parque de maquinaria e instalaciones de obra con los siguientes contenedores:

- Contenedor estanco para recipientes de vidrio.
- Contenedor estanco para embalajes de papel y cartón.
- Contenedor estanco para envases y recipientes plásticos.
- Contenedor abierto para maderas.
- Contenedor abierto para neumáticos.
- Contenedores para residuos orgánicos.
- Depósitos estancos preparados para residuos tóxicos con tapa y cubeta de retención para evitar vertidos.
- Contenedores cerrados para pilas alcalinas y pilas botón.
- Contenedor estanco sobre terreno preparado para inertes.

Además se deberá disponer de un contenedor con material absorbente (tipo sepiolita) para utilizarlo en caso de fugas o vertidos accidentales.

La instalación de los puntos limpios coincidirá con las áreas del parque de maquinaria y oficinas así como en aquellos otros lugares en que de acuerdo a la Dirección Ambiental de la Obra sea necesario. Respecto a los puntos de recogida, éstos deberán localizarse de manera que ofrezcan una máxima funcionalidad y posibiliten la máxima eficacia. Los contenedores podrán ser de tipo urbano, fácilmente descargables.

En cualquier caso se cumplirán los aspectos normativos de retirada de basuras urbanas dentro del servicio de recogida periódico y selectivo, de forma que todos los residuos sean gestionados por gestor autorizado. La determinación del turno de recogida más conveniente dependerá de las condiciones particulares de la obra y del momento de operación, así como de la localización de los puntos limpios antes descritos. El perímetro del punto limpio estará vallado siendo impermeabilizada la superficie coincidente con el parque de maquinaria y zonas susceptibles de generar riesgos de contaminación del suelo o las aguas subterráneas.

Las instalaciones auxiliares contarán además con el oportuno sistema de recogida de aguas de escorrentía que las conduzca a la balsa de decantación y desengrasado.

3.1.11. GESTIÓN DE RESIDUOS DURANTE LAS OBRAS

- Existen residuos de construcción compuestos de materiales que, por sus características, son potencialmente peligrosos. Las características que los convierten en peligrosos son las siguientes:
- Inflamables
- Tóxicos
- Corrosivos
- Nocivos
- Irritantes
- Los residuos pueden ser considerados como peligrosos si la cantidad de materiales potencialmente peligrosos de los que están formados superan un nivel determinado que pueda representar una amenaza potencial para la salud, para los organismos vivos y para el medio ambiente. Deben tenerse en

cuenta las clasificaciones y prescripciones que figuran en la Lista Europea de Residuos.

- Se prohíbe cualquier tipo de manipulación con materiales clasificados como RP (Residuos Peligrosos) en zonas próximas a áreas de interés o sensibilidad ambiental, prestando especial atención a las labores de mantenimiento, lubricación y cambios de aceite de la maquinaria de obra. Estas labores se realizarán en las zonas especialmente dispuestas para ello en las instalaciones auxiliares de la obra, bajo la supervisión de la Dirección Ambiental de la Obra.
- Respecto a los residuos tóxicos, es importante resaltar que según la Ley 22/2011, de 28 de julio, de residuos y suelos contaminados, los productores de residuos peligrosos están obligados a separar y no mezclar estos, así como a envasarlos y etiquetarlos de forma reglamentaria. Por lo tanto, es necesario agrupar los distintos residuos tóxicos por clases en diferentes contenedores debidamente etiquetados para facilitar su gestión y cumplir la ley. Además de los propios de construcción y demolición, las distintas clases de residuos tóxicos que pueden aparecer en las obras que se lleven a cabo son:
 - Aceites usados
 - Filtros de aceite
 - Líquidos hidráulicos
 - Disolventes
 - Combustibles degradados
 - Baterías
 - Desengrasantes
 - Refrigerantes y anticongelantes
 - Recambios contaminados
 - Trapos de limpieza contaminados
 - Tóner
- En cuanto a residuos peligrosos generados en la obra (aceites usados, filtros de aceite, baterías, combustibles degradados, líquidos hidráulicos, disolventes, trapos de limpieza contaminados, etc.) la normativa establece en síntesis que se deberán aplicar las siguientes consideraciones:
 - Separar adecuadamente y no mezclar los residuos peligrosos, evitando particularmente aquellas mezclas que supongan un aumento de su peligrosidad o dificulten su gestión.

- Envasar y etiquetar los recipientes que contengan residuos peligrosos en la forma que reglamentariamente se determine.
- Llevar un registro de los residuos peligrosos producidos o importados y destino de los mismos.
- Suministrar la información necesaria para su adecuado tratamiento y eliminación, a las empresas autorizadas para llevar a cabo la gestión de residuos.
- Informar inmediatamente a la autoridad competente en caso de desaparición, pérdida, o escape de residuos peligrosos.

3.1.12. RETIRADA DE RESIDUOS AL FINALIZAR LAS OBRAS

Una vez finalizadas las obras, se procederá a la retirada de todos los residuos generados durante su desarrollo, siendo responsabilidad del Contratista el acondicionamiento final del terreno retirando todo tipo de residuos consecuencia de las obras.

Si bien durante las obras se llevará a cabo una constante limpieza general de la zona, que implique la retirada, incluyendo recogida y transporte a vertedero o punto de reciclaje, de todos los residuos de naturaleza artificial existentes en la zona de actuación, una vez finalizadas las obras se procederá a la retirada total de todos los elementos residuales y materiales que hayan supuesto un elemento añadido al entorno prestando especial atención a restos de materiales procedentes de la ejecución de las distintas unidades de obra (embalajes o restos de materiales, piezas o componentes de maquinaria, restos de utensilios, herramientas o equipo de labores manuales, etc.).

3.1.13. PLAN DE GESTIÓN DE RESIDUOS DEL CONTRATISTA

Antes del inicio de la obra el Contratista presentará su propio Plan de Gestión de Residuos de Construcción y Demolición, que deberá someter a la aprobación de la Dirección Ambiental de la Obra. Este programa se realizará con objeto de posibilitar una correcta gestión ambiental a través de establecer los procesos de recogida de residuos y su traslado al Gestor de Residuos acreditado más cercano.

El sistema de gestión de residuos, a presentar por el Contratista antes del inicio de las obras atenderá a lo establecido en la legislación vigente en esta materia,

especialmente en cuanto refiere a la estimación de la cantidad de residuos, las medidas para la prevención de residuos, las operaciones de reutilización, valorización o eliminación a que se destinarán los residuos generados en obra, las medidas de separación de los residuos en obra, los planos de las instalaciones de almacenamiento, manejo, separación, etc. y la valoración del coste previsto de la gestión de los residuos.

El plan, una vez aprobado por la dirección facultativa y aceptado por la propiedad, pasará a formar parte de los documentos contractuales de la obra.

3.1.14. CONTROL DE SUBCONTRATAS

Las empresas subcontratadas deberán conocer y cumplir las obligaciones referidas a los residuos y las normas y órdenes dictadas por la dirección técnica. Han de prever el volumen máximo de residuos que se pueden generar en su actividad, con el fin de minimizarlos y clasificarlos de forma adecuada, debiendo elaborar a tales efectos un Plan de Gestión de Residuos propio previamente al inicio de las obras que se adapte el Plan global de la obra.

Deberán adaptarse a la cantidad de residuos estimada en las unidades de obra que desarrollan, según lo que disponga el Plan de Gestión de Residuos. Todo lo que supere dichas cifras, correrá por cuenta de la subcontrata.

Al realizar el contrato de obra con los subcontratistas, se tendrá en cuenta lo siguiente:

- Delimitar del volumen máximo de residuos que se puede generar en cada actividad.
- Establecer las penalizaciones económicas que se aplicarán en caso de superar los volúmenes previstos.
- Establecer la responsabilidad de los subcontratistas en relación con la minimización y clasificación de los residuos que producen (incluso, si fuera necesario, mediante sacos específicos para cada uno de los residuos).
- Convocar regularmente reuniones con los subcontratistas para coordinar la gestión de los residuos.

Una vez iniciadas las obras, deberá acreditar fehacientemente el destino de los residuos generados y, en su caso, la entrega a gestores autorizados.

Se recomendará a las subcontratas que los contratos de suministro de materiales incluyan un apartado donde se defina claramente que el suministrador de los materiales y productos de la obra se hará cargo de los embalajes con los que se transporten hasta la obra. En todo caso, asumirán los residuos de embalajes y sobrantes de los materiales y productos que ponen en obra.

3.1.15. FORMACIÓN DEL PERSONAL Y PROGRAMAS DE SENSIBILIZACIÓN

Todo el personal que participe en la obra recibirá la formación necesaria que le capacite, en la medida de sus responsabilidades, para conocer y separar los diversos residuos que se generan en la obra, sensibilizándole para la minimización en su generación y en la importancia de una correcta gestión desde el origen.

Así pues, el personal debe recibir la formación necesaria para conocer los siguientes aspectos de la gestión de residuos de construcción y demolición:

- Beneficios económicos y ambientales de la reducción del volumen de residuos.
- Atender a los criterios y recomendaciones específicos para la mejora de la gestión elaborados por el director de la obra.
- Minimizar y reducir las cantidades de materias primas que se utilizan y de los residuos que se originan.
- La separación selectiva de los residuos debe producirse en el momento en que se originan.
- Aplicaciones en la propia obra de los residuos que esta genera.
- Controlar el movimiento de los residuos de modo que no queden restos descontrolados.
- Fomento de la clasificación de los residuos que se producen, de modo que su valorización y gestión en el depósito controlado sea más fácil. Especial atención a evitar que los residuos líquidos y los orgánicos no se mezclen unos con otros y resulten contaminados.

- Etiquetado de los contenedores, sacos, depósitos y todos los demás recipientes de almacenamiento y transporte de los distintos residuos.
- Eficacia en la gestión de los residuos que se originan en la obra.
- Partes de transferencia de residuos al transportista (apreciar las cantidades y características de los residuos), verificar la calificación de los transportistas y supervisar que los residuos no se manipulen de modo que se mezclen con otros que deberían ser depositados en vertederos especiales.
- Conocer los procedimientos de gestión y los gestores autorizados más próximos.
- Fomentar en el personal de la obra el interés por reducir los recursos utilizados y los volúmenes de residuos originados.
- Evitar malas prácticas que, de forma indirecta, originan residuos imprevistos y el despilfarro de materiales en la obra.
- Todos los que intervienen en la obra, cada uno en su ámbito específico de trabajo, deben participar activamente para mejorar la gestión de los residuos.
- Asimismo, deben conocer la normativa estatal y autonómica referente a residuos de construcción y demolición.

Deben darse a conocer las obligaciones y responsabilidades de cada uno de los que intervienen en la gestión de residuos, mediante la difusión de las normas y las órdenes dictadas por la dirección técnica de la obra. Además, se velará por el estricto cumplimiento de las mismas.

3.1.16. RESPONSABLE DE GESTIÓN DE RCD'S

El poseedor de los residuos de construcción y demolición estará obligado a sufragar los correspondientes costes de gestión y a entregar al productor los certificados y demás documentación acreditativa de la gestión de los residuos, así como a mantener la documentación correspondiente a cada año natural durante los cinco años siguientes.

La entrega de los residuos de construcción y demolición a un gestor por parte del poseedor habrá de constar en documento fehaciente, en el que figure, al menos, la identificación del poseedor y del productor, la obra de procedencia y,

en su caso, el número de licencia de la obra, la cantidad, expresada en toneladas o en metros cúbicos, o en ambas unidades cuando sea posible, el tipo de residuos entregados, codificados con arreglo a la lista europea de residuos publicada por Orden MAM/304/2002, de 8 de febrero, o norma que la sustituya, y la identificación del gestor de las operaciones de destino.

Cuando el gestor al que el poseedor entregue los residuos de construcción y demolición efectúe únicamente operaciones de recogida, almacenamiento, transferencia o transporte, en el documento de entrega deberá figurar también el gestor de valorización o de eliminación ulterior al que se destinarán los residuos. En todo caso, la responsabilidad administrativa en relación con la cesión de los residuos de construcción y demolición por parte de los poseedores a los gestores se regirá por lo establecido la Ley 22/2011, de 28 de julio, de residuos y suelos contaminados. Además, el poseedor de los residuos tiene, a efectos del art.5 del RD 105/2008, las mismas obligaciones que el productor de los residuos incluido el depósito de la fianza o garantía financiera equivalente que asegure el cumplimiento de los requisitos establecidos en la licencia urbanística o de obras correspondiente en relación con la gestión de los residuos de construcción y demolición generados en la obra.

3.2. PRESCRIPCIONES ESPECÍFICAS

3.2.1. CLASIFICACIÓN A PIE DE OBRA DE RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN O DEMOLICIÓN EN FRACCIONES SEGÚN REAL DECRETO 105/2008 CON MEDIOS MANUALES

3.2.1.1. DEFINICIÓN

Dentro de esta partida se considera la separación de los residuos procedentes de la obra según su tipología y código LER.

3.2.1.2. EJECUCIÓN

- Hormigón LER 170101 (hormigón): ≥ 80 Tn.
- Ladrillos tejas, cerámicos LER 170103 (tejas y materiales cerámicos): ≥ 40 Tn.
- Metal LER 170407 (metales mezclados) ≥ 2 Tn.
- Madera LER 170201 (madera): ≥ 1 Tn.
- Vidrio LER 170202 (vidrio): ≥ 1 Tn.
- Plástico LER 170203 (plástico) $\geq 0,5$ Tn.
- Papel y cartón LER 150101 (envases de papel y cartón): $\geq 0,5$ Tn.

Los materiales que no superen estos límites o que no se correspondan con ninguna de las fracciones anteriores, quedarán separados, como mínimo, en las siguientes fracciones:

- Si se realiza la separación selectiva en obra; o Inertes LER 170107 (mezclas de hormigón, ladrillos, tejas y materiales cerámicos que no contienen sustancias peligrosas) o No peligrosos (No especiales) LER 170904 (residuos mezclados de construcción y demolición que no contienen, mercurio, PCB ni sustancias peligrosas) o Peligrosos (Especiales) LER 170903* (otros residuos de construcción y demolición (incluidos los residuos mezclados), que contienen sustancias peligrosas).
- Si se realiza la separación selectiva en un centro de transferencia (externo): o Inertes y No peligrosos (No especiales) LER 170107 (mezclas de hormigón, ladrillos, tejas y materiales cerámicos que no contienen sustancias peligrosas) o Peligrosos (Especiales) LER 170903* (otros residuos de construcción y demolición (incluidos los residuos mezclados), que contienen sustancias peligrosas).

Los residuos separados en las fracciones establecidas por la Dirección Técnica, se almacenarán en los espacios previstos en obra para tal fin. Los contenedores estarán claramente señalizados, en función del tipo de residuo que contengan, según la separación selectiva prevista.

Los materiales destinados a ser reutilizados, quedarán separados en función de su destino final.

Los residuos peligrosos (especiales), siempre quedarán separados. Los materiales potencialmente peligrosos estarán separados por tipos compatibles y almacenados en bidones o contenedores adecuados, con indicación del tipo de peligrosidad.

El contenedor de residuos especiales se situará sobre una superficie plana, alejado del tránsito habitual de la maquinaria de obra, con el fin de evitar vertidos accidentales. Se señalizarán convenientemente los diferentes contenedores de residuos peligrosos (especiales), considerando las incompatibilidades según los símbolos de peligrosidad representado en las etiquetas.

Los contenedores de residuos peligrosos (especiales) estarán tapados y protegidos de la lluvia y la radiación solar excesiva. Los bidones que contengan líquidos peligrosos (aceites, desengrasantes, etc.) se almacenarán en posición vertical y sobre cubetas de retención de líquidos, para evitar escapes.

Los contenedores de residuos peligrosos (especiales) se colocarán sobre un suelo impermeabilizado. La manipulación de los materiales se realizará con las protecciones adecuadas a la peligrosidad del mismo.

3.2.2. CARGA Y TRANSPORTE DE RESIDUOS INERTES (NO ESPECIALES) A INSTALACIÓN AUTORIZADA DE GESTIÓN CON CAMIÓN DE 20 T Y RECORRIDO DE HASTA 30 KM

3.2.2.1. DEFINICIÓN

Esta unidad incluye la carga y transporte de residuos de construcción y demolición hasta instalación autorizada de gestión de residuos, con un recorrido máximo de 30 Km y tiempo de espera para la carga, con camión para transporte de 20 Tn.

Comprende las operaciones destinadas a la gestión de los residuos generados en obra, es decir, residuo de construcción o demolición o material de excavación.

Se han considerado las siguientes operaciones:

- Transporte y carga del residuo, material y residuos de construcción o demolición.
- Suministro y retirada del contenedor de residuos.

3.2.2.2. EJECUCIÓN

La operación de carga se hará con las precauciones necesarias para conseguir unas condiciones de seguridad adecuadas.

Los vehículos de transporte tendrán los elementos adecuados para evitar alteraciones perjudiciales del material.

El contenedor estará adaptado al material que ha de transportar. El trayecto a recorrer cumplirá las condiciones de anchura libre y pendiente adecuadas a la maquinaria a utilizar.

El transporte se realizará en un vehículo adecuado, para el material que se desea transportar, dotado de los elementos que hacen falta para su desplazamiento correcto.

Durante el transporte el material se protegerá de manera que no se produzcan pérdidas en los trayectos.

El material de desecho que la Dirección Facultativa no acepte para ser reutilizado en obra, se transportará a una instalación externa autorizada, con el fin de aplicarle un tratamiento definitivo.

El transportista entregará un certificado donde se indique, como mínimo:

- Identificación del productor y del poseedor de los residuos.
- Identificación de la obra de la que proviene el residuo y el número de licencia.
- Identificación del gestor autorizado que ha gestionado el residuo.
- Cantidad en Tn y m³ del residuo gestionado y su codificación según código LER.

La manipulación de los materiales se realizará con las protecciones adecuadas a la peligrosidad del mismo.

3.2.3. SUMINISTRO, RECOGIDA Y TRANSPORTE DE RESIDUOS ESPECIALES (PELIGROSOS) CON CONTENEDOR PALETIZADO DE REJA METÁLICA Y 1 M³ DE CAPACIDAD

3.2.3.1. DEFINICIÓN

Operaciones destinadas a la recogida y transporte a gestor autorizado de los residuos peligrosos generados en obra. Se han considerado las siguientes operaciones:

- Transporte y carga del residuo peligroso.
- Suministro y retirada del contenedor de residuos.

3.2.3.2. EJECUCIÓN

Los residuos peligrosos (especiales) se depositarán en una zona de almacenamiento separada del resto. Los materiales potencialmente peligrosos estarán separados por tipos compatibles y almacenados en bidones o contenedores adecuados, con indicación del tipo de peligrosidad.

El contenedor de residuos especiales se situará sobre una superficie plana, alejados del tránsito habitual de la maquinaria de obra, con el fin de evitar vertidos accidentales.

Se señalizarán convenientemente los diferentes contenedores de residuos peligrosos (especiales), considerando las incompatibilidades según los símbolos de peligrosidad representados en la etiqueta.

Los contenedores de residuos peligrosos (especiales) estarán tapados y protegidos de la lluvia y la radiación solar excesiva. Los bidones que contengan líquidos peligrosos (aceites, desengrasantes, etc.) se almacenarán en posición vertical y sobre cubetas de retención de líquidos, para evitar escapes.

Los contenedores de residuos peligrosos (especiales) se colocarán sobre un suelo impermeabilizado.

La operación de carga se hará con las precauciones necesarias para conseguir unas condiciones de seguridad adecuadas.

Los vehículos de transporte tendrán los elementos adecuados para evitar alteraciones perjudiciales del material. El transporte se realizará en un vehículo adecuado, para el material que se desea transportar, dotado de los elementos que hacen falta para su desplazamiento correcto. Durante el transporte el material se protegerá de manera que no se produzcan pérdidas en los trayectos empleados.

El contenedor estará adaptado al material que ha de transportar. El trayecto a recorrer cumplirá las condiciones de anchura libre y pendiente adecuadas a la maquinaria a utilizar.

El residuo se transportará a una instalación externa autorizada, con el fin de aplicarle el tratamiento definitivo. El transportista entregará un certificado donde se indique, como mínimo:

- Identificación del productor y del poseedor de los residuos.
- Identificación de la obra de la que proviene el residuo y el número de licencia.
- Identificación del gestor autorizado que ha gestionado el residuo.

- Cantidad en t y m3 del residuo gestionado y su codificación según código LER.

3.2.4. DISPOSICIÓN DE RESIDUOS A INSTALACIONES AUTORIZADAS DE GESTIÓN DE RESIDUOS

3.2.4.1. DEFINICIÓN

Operaciones destinadas a la gestión de los residuos generados en obra, residuo de construcción o demolición o material de excavación. Se ha considerado la operación de deposición del residuo no reutilizado en instalación autorizada de gestión donde se aplicará el tratamiento de valorización, selección y almacenamiento o eliminación.

3.2.4.2. EJECUCIÓN

Cada fracción se depositará en el lugar adecuado, legalmente autorizado para la aplicación del tipo de tratamiento especificado por la Dirección Técnica: valorización, almacenamiento o eliminación.

La manipulación de los materiales se realizará con las protecciones adecuadas a la peligrosidad del mismo.

4. PRESUPUESTO

Para elaborar este presupuesto se ha considerado que los costes totales de gestión son la suma de los costes de separación y recogida selectiva en el lugar en que se han generado, el transporte a la instalación de tratamiento o vertedero, más los costes de cesión al gestor autorizado, así como su almacenamiento en obra.

A continuación se incluye un presupuesto de la totalidad de operaciones de gestión de residuos de construcción y demolición referente a la Obra del **PROYECTO PARA LA CONSTRUCCIÓN DE LA RUTA ESCOLAR EN LA NA-2131 EN RONCAL (NAVARRA).**

RCD's NIVEL II													
RCD's: NATURALEZA NO PETREA													
DESCRIPCIÓN	VOL (m³)	Dens. est (Tn/m³)	Peso (Tn)	Coste unitario gestión	Ud	Importe gestión (€)	Coste contenedores (€/mes)	Duración (mes)	Importe alquiler (€)	Nº recogidas	Coste Unit. recogida	Importe recogida (€)	Importe total (€)
1. Mezclas bit.	1,00	2,00	2,00	150	€/Tn	300	45	3	135	2	200	400	835,00
2. Madera	0,50	0,60	0,30	60	€/Tn	18	45	3	135	1	200	200	353,00
3. Metales	0,70	1,50	1,10	0	€/Tn	0	30	3	90	2	200	400	490,00
4. Papel	0,23	0,90	0,21	0	€/Tn	0	20	3	60	1	80	80	140,00
5. Plásticos	0,02	0,90	0,02	150	€/Tn	3	45	3	135	1	80	80	218,00
6. Vidrio	0,00	1,50	0,00	0	€/Tn	0	30	0	0	0	80	0	0,00
7. Yeso	0,00	0,90	0,00	0	€/Tn	0	0	0	0	0	80	0	0,00
RCD's: NATURALEZA PETREA													
DESCRIPCIÓN	VOL (m³)	Dens. est (Tn/m³)	Peso (Tn)	Coste unitario gestión	Ud	Importe gestión (€)	Coste contenedores (€/mes)	Duración (mes)	Importe alquiler (€)	Nº recogidas	Coste Unit. recogida	Importe recogida (€)	Importe total (€)
1. Arena, grava y otros áridos	0,05	1,80	0,09	10	€/Tn	1,00	30	3	90	1	80	80	171,00
2. Hormigón	0,50	1,60	0,80	15	€/Tn	12,00	72	3	216	2	80	160	388,00
3. Ladrillos, azulejos y otros	0,00	1,50	0,00	10	€/Tn	0,00	0	3	0	0	80	0	0,00
RCD's: POTENCIALMENTE PELIGROSOS Y OTROS													
1. Basuras	0,01	0,90	0,01	8	€/Tn	0,00	20	3	60	1	200	200	260,00
2. Pot. peligrosos	0,53	0,55	0,30	90	€/Tn	30,00	80	3	240	2	200	400	670,00
TOTAL	3,54		4,83										3.525,00

5. CONCLUSIÓN

Con todo lo anteriormente expuesto, queda suficientemente desarrollado el Estudio de Gestión de Residuos para este proyecto.

Anejo n ° 4 Estudio Básico de Seguridad y Salud

CONTROL DE LA DOCUMENTACION DEL SISTEMA DE CALIDAD	4A7.5
--	-------

TÍTULO DEL TRABAJO: PROYECTO PARA LA CONSTRUCCIÓN DE LA RUTA ESCOLAR EN LA NA-2131 EN RONCAL (NAVARRA)

TÍTULO DEL DOCUMENTO: Anejo n ° 4 Estudio Básico de Seguridad y Salud

	N ° Trabajo	Sección	Tipo	Versión
CÓDIGO:	5350190267-OES		A4	01

Fichero: 5350190267-OES Anejo n° 4 Estudio Básico de Seguridad y Salud

Fecha Edición: Diciembre 2019

Sustituye documento de código:

Sustituido por:

Motivo de la sustitución:

	Nombre	Firma	Fecha
Realizado por:	Andrés Zulet Artegui		Diciembre 2019

ÍNDICE

1. OBJETO DEL ESTUDIO BÁSICO DE SEGURIDAD Y SALUD	5
2. CARACTERÍSTICAS DE LAS OBRAS.....	7
2.1. IDENTIFICACIÓN Y COMUNICACIONES	7
2.2. SUMINISTRO DE ENERGÍA ELÉCTRICA Y AGUA	7
2.3. PLAZO DE EJECUCIÓN Y NÚMERO DE TRABAJADORES	8
2.4. ACTUACIONES PREVIAS A LA EJECUCIÓN DE LA OBRA	8
2.5. INTERFERENCIAS Y SERVICIOS AFECTADOS.....	20
2.6. DESCRIPCIÓN DE LA OBRA A REALIZAR	24
2.7. UNIDADES CONSTRUCTIVAS QUE COMPONEN LA OBRA	28
2.8. MAQUINARIA Y MEDIOS AUXILIARES	28
3. ANÁLISIS GENERAL DE RIESGOS	29
3.1. ANÁLISIS DE RIESGOS Y MEDIDAS PREVENTIVAS EN LAS FASES DE CONSTRUCCIÓN.....	29
3.1.1. REPLANTEO	29
3.1.2. EQUIPOS (Instalación, montaje).....	30
3.1.3. DESBROCE Y LIMPIEZA DEL TERRENO.....	32
3.1.4. SEÑALIZACIÓN, BALIZAMIENTO Y DEFENSAS.....	34
3.1.5. EXCAVACIONES EN GENERAL.....	38
3.1.6. INSTALACIÓN DE RED O MALLA CABLE DE ACERO.....	40
3.1.7. INSTALACIÓN DE BULONES: PERFORACIÓN, COLOCACIÓN, INYECCIÓN Y TESADO	43
3.1.8. EJECUCIÓN ESCOLLERA.....	46
3.1.9. INSTALACIÓN DE BARRERA ESTÁTICA.	52
3.1.10. VIGA DE ATADO CARRILES (HORMIGÓN ARMADO)	53
3.1.11. Firmes y pavimentos	61
3.1.12. Señalización horizontal e instalación de bordillo prefabricado.	66
3.1.13. Obras de drenaje (Cunetas) y colocación de tapas en arquetas.	68
3.1.14. LIMPIEZA Y RETIRADA DE ESCOMBROS	69
3.2. ANÁLISIS DE RIESGOS Y MEDIDAS PREVENTIVAS DE LA MAQUINARIA Y MEDIOS AUXILIARES	72
3.2.1. CAMIÓN GRÚA.....	73
3.2.2. RETROEXCAVADORA MIXTA.....	75
3.2.3. CAMIÓN DE TRANSPORTE	78
3.2.4. GRÚA MÓVIL AUTOPROPULSADA	80
3.2.5. DÚMPER AUTOVOLQUETE	84
3.2.6. CAMIÓN HORMIGONERA	86

3.2.7. COMPRESORES Y GRUPOS ELECTRÓGENOS	87
3.2.8. PERFORADORA.....	89
3.2.9. MÁQUINA DE INYECCIÓN.....	90
3.2.10. FRESADORA.....	92
3.2.11. RODILLO VIBRANTE AUTOPROPULSADO.....	93
3.2.12. EXTENDEDORA DE DE GRAVAS Y GRAVILLAS (CAMIÓN CON GRAVILLADORA)	97
3.2.13. CAMIÓN DE RIEGO DE EMULSIÓN.....	100
3.2.14. EXTENDEDORA DE MEZCLAS BITUMINOSAS	102
3.2.15. MAQUINARIA ELÉCTRICO-MANUAL.....	103
3.2.16. HERRAMIENTAS MANUALES	104
3.2.17. GANCHOS, CABLES Y ESLINGAS.....	105
4. FORMACIÓN DE PERSONAL EN SEGURIDAD Y SALUD.....	111
5. MEDICINA PREVENTIVA Y PRIMEROS AUXILIOS.....	113
5.1. MEDICINA PREVENTIVA.....	113
5.2. ENFERMEDADES PROFESIONALES.....	113
5.3. PRIMEROS AUXILIOS	113
5.4. BOTIQUÍN	114
5.5. INSTALACIONES MÉDICAS DE OBRA.....	115
6. INSTALACIONES DE HIGIENE Y BIENESTAR.....	117
7. RIESGOS Y PREVENCIÓN DE DAÑOS A TERCEROS	118
8. COORDINACIÓN DE ACTIVIDADES EMPRESARIALES	118
9. ORGANIGRAMA PREVENTIVO. RECURSOS PREVENTIVOS.	121
9.1. ORGANIZACIÓN PREVENTIVA DEL CONTRATISTA EN OBRA....	121
9.2. ORGANIGRAMA PREVENTIVO. RECURSOS PREVENTIVOS.	125
10. FIGURAS.....	127

1. OBJETO DEL ESTUDIO BÁSICO DE SEGURIDAD Y SALUD

- En aplicación de la legislación vigente, es necesaria la redacción de este Estudio de Seguridad y Salud para dar cumplimiento al Real Decreto 1627/1997, de 24 de octubre por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud en las obras en construcción, en el marco de la Ley 31/1995 de 8 de noviembre, de prevención de riesgos laborales. En el mismo se analizan y resuelven los problemas de seguridad y salud en el trabajo, de forma técnica y eficaz, como consecuencia de la actual tecnología de construcción.
- El objeto de este Estudio de Seguridad y Salud es enfrentarse con el problema de definir los riesgos detectables analizando los documentos, la previsible realidad de la obra y su proyección al acto de construir, en base a la tecnología de construcción actual.
- La actuación preventiva eficaz respecto a los riesgos, solamente puede efectuarse mediante la planificación, puesta en práctica, seguimiento y control de las medidas de Seguridad y Salud integradas en las distintas fases del proceso constructivo.
- Se pretende conseguir una construcción de obra sin accidentes ni enfermedades profesionales. Además, se confía en lograr evitar los posibles accidentes de personas que, penetrando en la obra, sean ajenas a ella y evitar los "accidentes blancos" o sin víctimas, por su gran trascendencia en el funcionamiento normal de la obra, al crear situaciones de parada o de estrés en las personas.

Los objetivos a cumplir son principalmente:

1. Cumplir con la Legislación Laboral Vigente en el Estado Español y en sus Comunidades Autónomas.
2. Conocer el proyecto y, en coordinación con su autor, definir la tecnología más adecuada para la realización de la obra, con el fin de conocer los posibles riesgos que de ella se desprenden.

3. Analizar las unidades de obra del proyecto en función de sus factores formales y de ubicación en coherencia con la tecnología y métodos constructivos a desarrollar.
4. Definir todos los riesgos detectables que pueden aparecer a lo largo de la realización de los trabajos.
5. Diseñar las líneas preventivas en función de una determinada metodología a seguir e implantar durante el proceso de construcción.
6. Divulgar la prevención entre todos los intervinientes en el proceso de construcción, interesando a los sujetos en su práctica con el fin de lograr su mejor y más razonable colaboración.
7. Crear un marco de salud laboral, en el que la prevención de las enfermedades profesionales sea eficaz.
8. Definir las actuaciones a seguir en el caso de que fracase nuestra intención técnica y se produzca el accidente, de tal forma que la asistencia al accidentado sea la adecuada y aplicada con la máxima celeridad y atención posibles.
9. Diseñar una línea formativa, para prevenir por medio del método de trabajo correcto, los accidentes.
10. Hacer llegar la prevención de riesgos desde el punto de vista de costes a cada empresa o autónomos intervinientes, de tal forma que se eviten prácticas contrarias a la seguridad y salud.

Declaramos que nuestra voluntad es la de analizar, primero el proyecto, y en su función, cuantos mecanismos preventivos podamos idear dentro de las posibilidades que el mercado y los razonables límites económicos nos permitan

2. CARACTERÍSTICAS DE LAS OBRAS

2.1. IDENTIFICACIÓN Y COMUNICACIONES

- Las obras objeto de este estudio son las correspondientes al “PROYECTO PARA LA CONSTRUCCIÓN DE LA RUTA ESCOLAR EN LA NA-2131 EN RONCAL (NAVARRA)”
- Las distancias de los núcleos urbanos en los que el servicio de auxilio tendría nivel superior al previsto en la obra son:

Isaba	7 km
Sanguesa	56 km
Pamplona	86 km

CENTRO	DIRECCIÓN	TELÉFONO
Centro de Salud de Isaba	Carretera Isaba- Francia s/n	Tfno.: 948 89 34 44
Centro de Salud de Sanguesa	C/ Cantolagua s/n	Tfno.: 948 87 14 43
Complejo Universitario de Navarra Pamplona	C/ Irunlarrea,3	Tfno.: 848 42 22 22

2.2. SUMINISTRO DE ENERGÍA ELÉCTRICA Y AGUA

- La energía eléctrica necesaria para las instalaciones de obra se tomará a partir de la red eléctrica municipal o de generadores y grupos electrógenos.
- El abastecimiento de agua se realizará a partir de la red disponible en la zona (red municipal) o en su defecto de cisternas colocadas en las proximidades de la obra.

2.3. PLAZO DE EJECUCIÓN Y NÚMERO DE TRABAJADORES

- El plazo de ejecución previsto para la realización completa de la obra es de TRES (3) MESES:
- El número máximo de operarios que trabajarán en la obra simultáneamente, se estima en SIETE (7) PERSONAS.

2.4. ACTUACIONES PREVIAS A LA EJECUCIÓN DE LA OBRA

a) Trámites previos

Nombramiento del Coordinador de Seguridad y Salud en la fase de Obra

- Siguiendo los artículos 3, 4, 5 y 6 de la directiva 92/57 C.E.E. “Disposiciones mínimas de Seguridad y Salud que deben aplicarse a la obra de construcciones temporales o móviles”, el R.D. 1627/97 de 24 de octubre transpone a nuestro Derecho Nacional esta normativa, incluyendo en su ámbito de aplicación cualquier obra pública o privada en lo que se realicen trabajos de construcción o Ingeniería Civil.
- El Artículo 3 de R.D. 1677/97 regula la figura de los coordinadores en materia de Seguridad y Salud, por el cual el promotor: GOBIERNO DE NAVARRA designará un coordinador de Seguridad y Salud para la fase de obras y antes de iniciarse estas, siempre y cuando en la ejecución de las mismas intervengan más de una empresa, o una empresa y trabajadores autónomos o diversos trabajadores autónomos.

-

Apertura del Centro de Trabajo

- Al inicio de las obras el contratista deberá de comunicar la apertura del centro de trabajo a la autoridad laboral competente, ésta deberá de incluir un plan de seguridad y salud en el trabajo en el que se analicen, estudien, desarrollen o complementen el Estudio de Seguridad, dicho plan estará a disposición permanente de la Inspección de Trabajo y Seguridad Social y de los técnicos de los órganos especializadas en materia de Seguridad y Salud en las Administraciones Públicas competentes.

Libro de Incidencias

- En el centro de trabajo existirá con fines de control y seguimiento del Plan de Seguridad y Salud un libro de incidencias que constará de hojas por duplicado, habilitado al efecto.

El libro de incidencias será facilitado por:

- La oficina de Supervisión de Proyectos u órgano equivalente y deberá mantenerse siempre en la obra, estará en poder del Coordinador en materia de Seguridad y Salud durante la ejecución de la obra. A dicho libro tendrán acceso la dirección facultativa de la obra, los contratistas y subcontratistas y los trabajadores autónomos, así como las personas u órganos con responsabilidad en materia de prevención en las empresas intervinientes en la obra, los representantes de los trabajadores y los técnicos de los órganos especializados en materia de Seguridad y Salud en el trabajo de las Administraciones Públicas competentes, quienes podrán hacer anotaciones en el mismo, relacionadas con los fines que al libro se le reconocen.
- En cumplimiento de lo señalado en el RD 1109/07, efectuada una anotación en el libro de incidencias, el Coordinador en materia de seguridad y salud durante la ejecución de la obra, o cuando no sea necesaria la designación de coordinador, la dirección facultativa, deberán notificarla al contratista afectado y a los representantes de los trabajadores de éste. En el caso de que la anotación se refiera a cualquier incumplimiento de las advertencias u observaciones previamente anotadas en el libro por las personas facultadas para ello, así como en el supuesto de circunstancias de riesgo grave e inminente para la seguridad y salud de los trabajadores, deberá remitirse una copia, a la Inspección de Trabajo y Seguridad Social, en el plazo de veinticuatro horas. En todo caso, deberá especificarse si la anotación efectuada, supone una reiteración de la advertencia u observación anterior o si, por el contrario, se trata de una nueva observación

Libro de subcontratación

- De acuerdo al Artículo 8 de la Ley 32/2006, en toda obra de construcción, cada contratista deberá disponer de un Libro de Subcontratación.

- En dicho libro, que deberá permanecer en todo momento en la obra, se deberán reflejar, por orden cronológico desde el comienzo de los trabajos, todas y cada una de las subcontrataciones realizadas en una determinada obra con empresas subcontratistas y trabajadores autónomos, su nivel de subcontratación y empresa comitente, el objeto de su contrato, la identificación de la persona que ejerce las facultades de organización y dirección de cada subcontratista y, en su caso, de los representantes legales de los trabajadores de la misma, las respectivas fechas de entrega de la parte del plan de seguridad y salud que afecte a cada empresa subcontratista y trabajador autónomo, así como las instrucciones elaboradas por el coordinador de seguridad y salud para marcar la dinámica y desarrollo del procedimiento de coordinación establecido, y las anotaciones efectuadas por la dirección facultativa sobre su aprobación de cada subcontratación excepcional de las previstas en el artículo 5.3. de la Ley

Presencia de los recursos preventivos en la obra

- La presencia en el centro de trabajo de los recursos preventivos, cualquiera que sea la modalidad de organización de dichos recursos, será necesaria en los siguientes casos:
- Cuando, durante la obra, se desarrollen trabajos con riesgos especiales, tal y como se definen en el Real Decreto 1627/1997.
- Cuando se realicen actividades o procesos que reglamentariamente sean considerados como peligrosos o con riesgos especiales.
- Cuando la necesidad de dicha presencia sea requerida por la Inspección de Trabajo y Seguridad Social, si las circunstancias del caso así lo exigieran debido a las condiciones de trabajo detectadas.

Se consideran recursos preventivos, a los que el empresario podrá asignar la presencia, los siguientes:

- Uno o varios trabajadores designados de la empresa.
- Uno o varios miembros del servicio de prevención propio de la empresa.

- Uno o varios miembros del o los servicios de prevención ajenos concertados por la empresa. Cuando la presencia sea realizada por diferentes recursos preventivos éstos deberán colaborar entre sí.
- Los recursos preventivos deberán tener la capacidad suficiente, disponer de los medios necesarios y ser suficientes en número para vigilar el cumplimiento de las actividades preventivas, debiendo permanecer en el centro de trabajo durante el tiempo en que se mantenga la situación que determine su presencia.
- No obstante, el empresario podrá asignar la presencia de forma expresa a uno o varios trabajadores de la empresa que, sin formar parte del servicio de prevención propio ni ser trabajadores designados, reúnan los conocimientos, la cualificación y la experiencia necesarios en las actividades o procesos a que se refiere el primer apartado y cuenten con la formación preventiva correspondiente, como mínimo, a las funciones del nivel básico. En este supuesto, tales trabajadores deberán mantener la necesaria colaboración con los recursos preventivos del empresario.

Coordinador de seguridad y salud

El coordinador en materia de seguridad y salud durante la ejecución de la obra deberá desarrollar las siguientes funciones:

- Coordinar la aplicación de los principios generales de prevención y de seguridad:
- Al tomar las decisiones técnicas y de organización con el fin de planificar los distintos trabajos o fases de trabajo que vayan a desarrollarse simultánea o sucesivamente.
- Al estimar la duración requerida para la ejecución de estos distintos trabajos o fases de trabajo.
- Coordinar las actividades de la obra para garantizar que los contratistas y, en su caso, los subcontratistas y los trabajadores autónomos apliquen de manera coherente y responsable los principios de la acción preventiva.

- Aprobar el plan de seguridad y salud elaborado por el contratista y, en su caso, las modificaciones introducidas en el mismo. La dirección facultativa asumirá esta función cuando no fuera necesaria la designación de coordinador.
- Organizar la coordinación de actividades empresariales.
- Coordinar las acciones y funciones de control de la aplicación correcta de los métodos de trabajo.
- Adoptar las medidas necesarias para que sólo las personas autorizadas puedan acceder a la obra.
- La dirección facultativa asumirá esta función cuando no fuera necesaria la designación de coordinador.

b) Accesos, cerramientos

Accesos

- Antes de vallar la obra, se establecerán accesos cómodos y seguros, tanto para personas como para vehículos y maquinaria. Si es posible, se separarán los accesos de personal de los de vehículos y maquinaria.
- Si no es posible lo anterior, se separará por medio de barandilla la calzada de circulación de vehículos y la de personal, señalizándose debidamente.
- Todos los caminos y accesos a los tajos abiertos se mantendrán siempre en condiciones suficientes para que puedan llegar hasta ellos los vehículos de emergencia.

Cerramiento

- Se procederá al cerramiento perimetral de las zonas en obra e instalaciones, de manera que se impida el paso de personas y vehículos ajenos a la misma.

- La altura de dicha protección perimetral será de 2 metros como mínimo.

c) Señalización obra

- De forma general, deberá atenderse la siguiente señalización en la obra, si bien se utilizará la adecuada en función de las situaciones no previstas que surjan.
- En la oficina de obra se instalará un cartel con los teléfonos de interés más importantes utilizables en caso de accidente o incidente en el recinto de obra. El referido cartel debe estar en sitio visible y junto al teléfono, para poder hacer uso del mismo, si fuera necesario, en el menor tiempo posible.
- En la/s entrada/s de personal a la obra, se instalarán las siguientes señales:
 1. Prohibido el paso a toda persona ajena a la obra.
 2. Uso obligatorio del casco de seguridad.
 3. Peligro indeterminado.
- Superada la puerta de entrada, se colocará un panel informativo con las señales de seguridad de Prohibición, Obligación y Advertencia más usuales.
- En los cuadros eléctricos, general y auxiliar de obra, se instalarán las señales de riesgo eléctrico.
- En las zonas donde exista peligro de caída de altura se utilizarán las señales de peligro caídas a distinto nivel y utilización obligatoria del cinturón de seguridad en su caso.
- Deberá utilizarse la cinta balizadora para advertir de la señal de peligro en aquellas zonas donde exista riesgo (zanjas, vaciados) y colocarse la señal de riesgo de caída a distinto nivel, hasta la instalación de la protección perimetral con elementos rígidos y resistentes.
- En las zonas donde exista peligro de incendio por almacenamiento de material combustible, se colocará señal de prohibido fumar.

- En las sierras de disco para madera se colocarán pegatinas de uso obligatorio de gafas y guantes.
- En las hormigoneras y sierras circulares para corte cerámico se colocarán pegatinas de uso de gafas y máscara antipolvo.
- En los trabajos con martillos neumáticos y compresores se colocará la señal de uso obligatorio de protectores auditivos.
- En las zonas de ubicación de los botiquines de primeros auxilios, se instalará la señal correspondiente para ser localizados visualmente.
-
- En las zonas donde se coloquen extintores se pondrán las correspondientes señales para su fácil localización.
- En los trabajos superpuestos y operaciones de desencofrado se colocará la señal de caída de objetos.
- En las zonas de acopio de materiales se colocará la señal de caída al mismo nivel.

d) Zonas de trabajo, circulación y acopios

Circulación peatonal y de vehículos ajenos a la obra.

- El recinto de la obra o de los tajos de trabajo correspondientes a la misma estarán perfectamente delimitados mediante vallado perimetral o balizado de toda su área de influencia, susceptible de ser franqueada por personal o vehículos ajenos a la obra.
- En aquellos tajos que puedan generar caídas de objetos desde alturas superiores, se dispondrá una marquesina rígida o, en su defecto, se acordonará la zona de riesgo de posible interferencia entre los materiales desprendidos y la circulación ajena a la obra.
- Se dispondrán protecciones colectivas, en previsión de caídas de objetos desde los tajos situados en altura (redes, plataformas de recogida, barandillas, etc.).

- Todos los accesos a la obra dispondrán de las señales de seguridad normalizadas según lo establecido en el R.D. 485/1997 de 14 de abril, sobre disposiciones mínimas en materia de señalización de seguridad y salud en el trabajo.
- Los obstáculos situados en las inmediaciones de la obra deberán estar adecuadamente balizados y señalizados.
- Se contratará un Seguro de Responsabilidad Civil de la obra.

Circulación del personal de obra.

- Las conducciones y otros elementos situados a una altura inferior a 1,80 m., situados sobre los lugares de trabajo, habrán de estar adecuadamente señalizados, para evitar choques contra ellos.
- Las zonas de paso que deban superar zanjas y desniveles deben disponer de pasarelas con barandillas sólidas y completas.
- Los accesos fijos a distintos niveles de la obra deben disponer de escaleras con pedaleado amplio, sólido y estable, dotadas de barandillas o redes, cerrando los laterales.
- Las zonas de paso deben estar permanentemente libres de acopios y obstáculos.
- Los puntos de previsible caída de objetos desde tajos superiores, así como las zonas de peligro por evolución de máquinas en movimiento, deben permanecer perfectamente acotadas mediante balizas y señalización de riesgo.
- Los huecos horizontales o verticales con riesgos de caídas de altura de personas u objetos, deben estar condenados, protegidos o, como mínimo y en momentos puntuales, señalizados.
- Todas las zonas de paso del personal estarán dotadas de iluminación suficiente.

Circulación de vehículos de obra

- Previo al establecimiento definitivo de zonas de paso para vehículos de obra, se habrá comprobado previamente el buen estado del firme, especialmente en lo relativo a terraplenes, rellenos y terrenos afectados por la climatología, manteniendo la obra siempre limpia y retirándose los residuos vertidos por los camiones, estos antes de salir al exterior pasarán por la zona de lavado.
- Los cables eléctricos y mangueras no deben verse afectados por el paso de vehículos, acudiendo si es preciso a la canalización enterrada o mediante una protección de tablones al mismo nivel o, en su defecto, procediendo a realizar una conducción elevada a más de 3 m de altura.
- Los circuitos de circulación del personal y de vehículos de obra deben estar perfectamente definidos y separados.
- Las excavaciones al descubierto, próximas a zonas de circulación de vehículos de obra, estarán sólidamente protegidas con rodapiés, tierras de excavación o canaleta, situados a 1 m. del perímetro del hueco.

e) Primeros auxilios. Itinerario de evacuación para accidentes graves

- La asistencia elemental para las pequeñas lesiones sufridas por el personal de obra, se atenderán en los botiquines instalados a pie de obra y facilitados por la MUTUA DE ACCIDENTES DE TRABAJO.

Cada botiquín constará de:

- 1 frasco conteniendo agua oxigenada.
- 1 frasco conteniendo alcohol de 96 grados.
- 1 frasco conteniendo tintura de yodo.
- 1 frasco conteniendo mercurocromo.
- 1 frasco conteniendo amoníaco.
- 1 caja conteniendo gasa estéril.
- 1 caja conteniendo algodón hidrófilo estéril.
- 1 rollo de esparadrapo.
- 1 torniquete.

- 1 bolsa para agua o hielo.
- 1 bolsa conteniendo guantes esterilizados.
- 1 termómetro clínico.
- 1 caja de apósitos autoadhesivos.
- Analgésicos.

- **El itinerario para acceder, en el menor plazo posible, al Centro asistencial para accidentes graves será conocido por todo el personal presente en la obra y colocado en sitio visible (interior de vestuario, comedor, etc.).**

f) Iluminación

- La iluminación de los tajos será siempre la adecuada para realizar los trabajos con seguridad.
- La iluminación general de los tajos será mediante proyectores ubicados sobre "pies derechos" firmes.
- La iluminación mediante portátiles cumplirá la siguiente norma:
- Portalámparas estanco de seguridad con mango aislante, rejilla protectora de la bombilla dotada de gancho de cuelgue a la pared, manguera antihumedad, clavija de conexión normalizada estanca de seguridad, alimentados a 24 V.
- La energía eléctrica que deba suministrarse a las lámparas portátiles o fijas, según los casos, para iluminación de tajos encharcados, (o húmedos), se servirá a través de un transformador de corriente que la reduzca a 24 V.
- La iluminación de los tajos se situará a una altura en torno a los 2 m., medidos desde la superficie de apoyo de los operarios en el puesto de trabajo.
- Las zonas de paso de la obra estarán permanentemente iluminadas evitando rincones oscuros.

g) Medidas contra incendios

En los almacenamientos de obra

- Normalmente y por motivos de funcionalidad y organización de los tajos, se suelen almacenar en recintos separados los materiales que han de utilizarse en oficios distintos. Este principio básico es favorable a la protección contra incendios y han de separarse claramente los materiales combustibles unos de otros, y todos ellos han de evitar cualquier tipo de contacto con equipos y canalizaciones eléctricas.

Almacenamiento de combustible

- Los depósitos de combustible que se encuentren en obra para suministro de maquinaria (palas cargadoras, grúas motovolquetes, etc.) cumplirán con la normativa de Reglamentación de Instalaciones Petrolíferas (R:D. 2085/94 de 20 de octubre y R.D. 2487/94 de 23 de diciembre), y con la ITC e IP03 sobre consumos propios.

En la maquinaria

- La maquinaria, tanto fija como móvil, accionada por energía eléctrica, ha de tener las conexiones de corriente bien realizadas, y en los emplazamientos fijos se instalará toma de tierra. Todos los desechos, virutas y desperdicios que se produzcan por el trabajo, han de ser apartados con regularidad, dejando limpios diariamente los alrededores de las máquinas.

En el trasvase de combustible.

- Los operarios de trasvase de combustible han de efectuarse con una buena ventilación, fuera de la influencia de chispas y fuentes de ignición. Se preverá, asimismo, las consecuencias de posibles derrames durante la operación, por lo que se debe tener a mano tierra o arena para empapar el suelo.
- La prohibición de fumar o encender cualquier tipo de llama ha de formar parte de la conducta a seguir en estos trabajos.

- Cuando se trasvasan líquidos combustibles o se llenan depósitos, se pararán los motores accionados por el combustible que se está trasvasando.

Protección de los trabajos de soldadura.

- En los trabajos de soldadura y corte se deben proteger de la proyección de materias incandescentes los objetos que sean susceptibles de combustión y que no hayan de ser cambiados de su emplazamiento, cubriéndolos con mantas ignífugas o con lonas, a ser posible mojadas.
- Periódicamente se deben comprobar si bajo las lonas ha podido introducirse alguna chispa o ha habido un recalentamiento excesivo.
- No podrán efectuarse trabajos de corte y soldadura en lugares donde haya explosivos, vapores inflamables, o donde pese a todas las medidas posibles de precaución no pueda garantizarse la seguridad ante un eventual incendio.

Medios de extinción para todos los casos.

- En las situaciones descritas anteriormente (almacenes, maquinaria fija o móvil, trasvase de combustible, trabajos de soldadura) y en aquellas otras en que se manipule una fuente de ignición, han de colocarse extintores cuya carga y capacidad estén en consonancia con la naturaleza del material combustible y con el volumen de éste, así como de arena y tierra donde se manejen líquidos inflamables, con la herramienta propia para extenderla.
- En el caso de grandes cantidades de acopio, almacenamiento o concentración de embalajes o desechos, han de completarse los medios de protección con mangueras de riego que proporcionen agua abundante.

Información a los vigilantes de obra.

- Los vigilantes de obra serán informados de los puntos y zonas que pueden revestir peligro de incendio en la obra, y de las medidas de protección existentes en la misma, para que puedan eventualmente hacer uso de ellas, así como la posibilidad de dar el aviso correspondiente a los servicios públicos de extinción de incendios.

2.5. INTERFERENCIAS Y SERVICIOS AFECTADOS

- Se prevé una serie de interferencias de las obras en distintos elementos existentes, sin perjuicio de que, durante la ejecución de las mismas, aparezcan otras que deberán tratarse con los medios de seguridad adecuados a cada caso.
- Las interferencias con conducciones de toda índole, han sido causa habitual de accidentes, por ello se considera muy importante detectar su existencia y localización exacta sobre planos, si existen, o sobre el terreno en el que vamos a construir, con el fin de poder detectar y evaluar claramente los diversos peligros y riesgos.

Las interferencias principales son:

- Accesos rodados a la obra
 - Circulaciones peatonales
 - Infraestructuras de saneamiento
-
- Antes de comenzar los trabajos se deberán conocer los servicios públicos que puedan resultar afectados, solicitando información a las compañías pertinentes.
 - Una vez conocidos los servicios que se encuentren involucrados, hay que ponerse en contacto con los departamentos a que pertenecen y en caso necesario, se desviarán las conducciones afectadas. Así en el caso de líneas eléctricas aéreas, se solicitará a la Compañía Eléctrica que modifique su trazado, con objeto de cumplir las distancias mínimas de seguridad. También se puede solicitar por escrito a la compañía, que descargue la línea eléctrica o en caso necesario su elevación. Si no se pudiera realizar lo anterior, se considerarán las distancias mínimas de seguridad, medidas entre el punto más próximo con tensión y la parte más cercana al cuerpo o herramienta del obrero o de la máquina, considerando siempre la situación más desfavorable. Las máquinas de elevación llevarán unos bloqueos de tipo eléctrico o mecánico que impidan sobrepasar las distancias mínimas de seguridad. Por otra parte, se señalizarán las zonas que no deben traspasar, interponiendo barreras que impidan un posible contacto. La dimensión de los elementos de las barreras de protección debe ser determinada en función de la fuerza de

los vientos que soplan en la zona. La altura de paso máximo bajo líneas eléctricas aéreas, deben colocarse a cada lado de la línea aérea.

Existen dos líneas que discurren por la margen derecha (lado monte) y, por lo tanto, en la zona donde se realizarán las obras principales. Ambas parten de la fachada del Ayuntamiento. La más baja está fuera de uso y sin tensión, deberá comprobarse la falta de tensión y bloquearla frente a cualquier posibilidad de alimentación. En caso de interferencia con la maquinaria que se utilice en la obra, sería preciso retirar el cable o elevarlo mediante pértigas, una vez realizadas las comprobaciones anteriores. La segunda línea, a cota más alta no interfiere en principio con la maquinaria de obra; se deberá comprobar este aspecto de acuerdo a la maquinaria que el Contratista prevea en obra. En cualquier caso se cumplirán las distancias mínimas de seguridad y elementos de protección y control descritos.

- Las barreras de protección estarán compuestas por dos largueros colocados verticalmente y anclados sólidamente y unidos por un larguero horizontal a la altura de paso máximo admisible o en su lugar se puede utilizar un cable de retención bien tenso, provisto de señalizaciones. La altura de paso máximo debe ser señalada por paneles apropiados fijados a la barrera de protección. las entradas del paso deben señalarse en los dos lados.
- En el caso de líneas eléctricas subterráneas, se gestionará la posibilidad de dejar los cables sin tensión antes de iniciar los trabajos. En caso de duda consideraremos a todos los cables subterráneos como si estuvieran en tensión. No se podrá tocar o intentar alterar la posición de ningún cable. Por otra parte, se procurará no tener cables descubiertos que pudieran deteriorarse al pasar sobre ellos la maquinaria o los vehículos y que pueden también dar lugar a posibles contactos accidentales por operarios o personal ajeno a la obra. Se utilizarán detectores de campo capaces de indicar el trazado y la profundidad del conductor y siempre que sea posible señalizar el riesgo, indicando la proximidad a la línea en tensión y su área de seguridad. A medida que los trabajos sigan su curso se velará por que se mantenga la señalización anteriormente mencionada en perfectas condiciones de visibilidad y colocación. Si algún cable fuera dañado se informará inmediatamente a la Compañía propietaria y se alejará a todas las personas del mismo con objeto de evitar posibles accidentes. No se utilizarán picos,

barras, clavos, horquillas o utensilios metálicos puntiagudos en terrenos blandos donde pueden estar situados cables subterráneos.

- En todos los casos cuando la conducción quede al aire, se suspenderá o apuntalará, evitando que accidentalmente pueda ser dañada por maquinaria, herramientas, etc., colocando obstáculos que impidan el acercamiento. Una vez descubierta la línea, para continuar los trabajos se procederá a tomar las siguientes medidas de seguridad, en el mismo orden con que se citan:
 1. Descargar la línea.
 2. Bloqueo contra cualquier alimentación.
 3. Comprobación de la ausencia de tensión.
 4. Puesta a tierra y en cortocircuito.
 5. Asegurarse contra posibles contactos con partes cercanas en tensión, mediante su recubrimiento de delimitación.
- Mediante detectores de campo, se conocerá el trazado y la profundidad de una línea subterránea.
- Cuando se trabaje en proximidad de conducciones de gas o cuando sea necesario descubrir éstas, se prestará interés especial en los siguientes puntos:
- Se identificará el trazado de la tubería que se quiera excavar a partir de los planos constructivos de la misma, localizando también los planos disponibles las canalizaciones enterradas de otros servicios que pueden ser afectados.
- Se procederá a localizar la tubería mediante un detector, marcando con piquetas su dirección y profundidad; se hará igualmente con las canalizaciones enterradas de otros servicios, indicando además el área de seguridad.
- Se proveerá y mantendrán luces, guardas, cercas y vigilancia para la protección de las obras o para seguridad de terceros cuando el caso lo requiera.
- Se instalarán las señales precisas para indicar el acceso a la obra, circulación en la zona que ocupan los trabajadores y los puntos de posible

- peligro debido a la marcha de aquellos, tanto en dicha zona como en sus límites e inmediaciones.
- Queda enteramente prohibido fumar o realizar cualquier tipo de fuego o chispa dentro del área afectada.
 - Queda enteramente prohibido manipular o utilizar cualquier aparato, válvula o instrumento de la instalación en servicio.
 - Está prohibida la utilización por parte del personal de calzado que lleve herrajes metálicos, a fin de evitar la posible formación de chispas al entrar en contacto con elementos metálicos.
 - No se podrá almacenar material sobre conducciones de ningún tipo.
 - En los lugares donde existía riesgo de caída de objetos o materiales, se pondrán carteles advirtiendo de tal peligro, además de la protección correspondiente.
 - Queda prohibido utilizar las tuberías, válvulas, etc., como puntos de apoyo para suspender o levantar cargas.
 - Para colocar o quitar bombillas de los portalámparas en zonas de conducciones de gas, es obligatorio desconectar previamente el circuito eléctrico.
 - En caso incontrolado de gas, incendio o explosión, todo el personal de la obra se retirará más allá de la distancia de seguridad señalada y no se permitirá acercarse a nadie que no sea el personal de la compañía instaladora.
 - En los casos en que haya que emplear grupos electrógenos o compresores, se situarán tan lejos como sea posible de la instalación en servicio, equipando los escapes con rejillas contrafuegos.
 - En lo referente a las conducciones de agua, se seguirán las mismas normas en lo que se refiere a identificación y señalización indicadas en las conducciones de gas.

- Es aconsejable no realizar excavaciones con máquina a distancias inferiores a 0,50 m. de la tubería en servicio. Por debajo de esta cota se utilizará la pala manual.
- Una vez descubierta la tubería, caso en que la profundidad de la excavación sea superior a la situación de la conducción, se suspenderá o apuntalará a fin de que no rompa por flexión en tramos de excesiva longitud, se protegerá y señalizará convenientemente para evitar que sea dañado por maquinaria, herramientas, etc.
- Se instalarán sistemas de iluminación a base de balizas, hitos reflectantes, etc., cuando el caso lo requiera.
- Está totalmente prohibido manipular válvulas o cualquier otro elemento de la conducción en servicio si no es con la autorización de la Compañía Instaladora.
- No almacenar ningún tipo de material sobre la conducción.
- Está prohibido utilizar las conducciones como puntos de apoyo para suspender o levantar cargas.
- En caso de rotura o fuga en la canalización se comunicará inmediatamente a la Compañía Instaladora y se paralizarán los trabajos hasta que la conducción haya sido reparada.
- En caso de descubrirse un ingenio susceptible de explotar en la zona de obra, los trabajos deben ser inmediatamente interrumpidos y alejado del lugar el personal de obra y ajena a la misma que por su proximidad pudiera ser afectado. Si contáramos con edificios colindantes, se avisará a los propietarios como medida de precaución del posible riesgo. Inmediatamente se comunicará a las autoridades competentes para que procedan a desactivar o retirar dicho ingenio.

2.6. DESCRIPCIÓN DE LA OBRA A REALIZAR

Las obras previstas para llevar a cabo o instalar las medidas definidas en este proyecto son las siguientes:

1. Implantación de equipos, replanteo y labores previas.

- Se cortará el tráfico antes de iniciar los trabajos. En esta fase se desviarán los servicios que impidan la ejecución de las obras, fundamentalmente los cables aéreos que interfieran con la maquinaria a utilizar para la excavación:

Para el tendido eléctrico más bajo, que interfiere entre PK 0+040 y PK 0+120, y que se encuentra fuera de uso y en algunas zonas está descolgado, será preciso retirar el cable o elevarlo mediante pértigas. En este segundo caso, antes habrá que asegurarse de que no pueda existir la posibilidad de activar la corriente eléctrica.

La segunda línea, que abastece de electricidad a una vivienda, se sitúa en las proximidades de la obra entre el PK 0+065 y el PK 0+078 y discurre a una cota elevada, por lo que no está prevista interferencia con la maquinaria para la obra proyectada; no obstante se deberá comprobar este aspecto por parte del contratista de acuerdo a la maquinaria prevista en obra.

- Se procederá al replanteo del desmonte y escollera a realizar. Se realizará el desbroce, previa tala de los árboles que se vean afectados por la ocupación de las obras. En la zona del talud se retirarán, en los 2 m de ladera que se cubrirán con la membrana, únicamente aquellos elementos vegetales que no permitan la colocación de la membrana.

2. Ampliación y Estabilización en zona del talud

- Se procederá a la excavación, según planos, del talud, con inclinación en general 1(H):3(V), excepto en la parte final, 1(H):5(V). La excavación se llevará a cabo con martillo acoplado a retroexcavadora. No está prevista la utilización de explosivos.
- La excavación se llevará a cabo desde la carretera, sin ejecutar caminos de acceso. En caso necesario se acumulará material ya excavado en el pie, para poder alcanzar la parte superior del futuro talud.
- En principio se prevé excavar por bataches de 6 m de anchura. A criterio de la Dirección de Obra se procederá a colocar los bulones correspondientes a la solución prevista, aunque la membrana se coloque al final.

- Se colocarán los bulones en una red con espaciado de 2,5 m en vertical y 3,5 m en horizontal. Serán bulones tipo gewi, de Ø 32 mm. y 6 m de longitud.
- Instalación completa de la membrana de 30 kN/m² en los tramos indicados en planos y con las indicaciones que se detallan en el pliego de prescripciones técnicas (documento nº 3).

3. Ampliación y Estabilización en zona del muro

- Las labores de excavación y ejecución de la escollera deberán estar coordinadas para evitar situaciones intermedias de riesgo.
- La excavación se realizará con retroexcavadora, desde la carretera actual. Los suelos podrán excavarse con el cazo, pero la roca requerirá del uso de martillo.
- La excavación se ejecutará por bataches de 5 m de anchura. Si en la base aparecen suelos se procederá a dar una pendiente de 3(H):1(V) hacia el interior.
- Posteriormente se colocará la escollera concertada con hormigón del empotramiento. Cuando el hormigón esté todavía fresco se colocarán las primeras piedras de la escollera. Toda la escollera es de piedra colocada; se intentará dar a los apoyos de las piedras inclinación hacia el interior.
- Una vez finalizada la escollera de un batache puede procederse a excavar el contiguo. Pueden ejecutarse varios bataches a la vez siempre que entre dos abiertos queden otros dos sin excavar o ya con escollera terminada.
- Una vez finalizada toda la escollera se deberá proceder al rejuntado de la cara vista para conseguir un acabado estéticamente más adecuado al entorno urbano.
- En los 20 m iniciales se colocará la barrera estática prevista. Para conseguir empotrar los postes se deberá colocar una cimbra de hormigón de 35 cm de altura.

4. Refuerzo de la pantalla en la carretera

- Entre los PK 150 y 170 existe una pantalla de vigas IPN hincadas, que contiene el relleno de la carretera apoyado en una bionda. Se ha previsto la ejecución de una viga bulonada para aumentar la capacidad de la pantalla y aumentar la seguridad frente a la socavación del río.
- Se colocarán bulones tipo gewi de Ø 32 mm, pasivos, con inclinación 3(H):1(V) y longitud de 6 m. cada 3 m.l. de viga.
- La viga se ejecutará con las dimensiones indicadas en planos. El encofrado requerirá del apoyo en pernos auxiliares. Se deberá realizar la perforación de la bionda en las zonas donde irán los bulones. Para el hormigonado se dejarán tubos pasantes entre la armadura en la localización de los bulones.
- Una vez finalizada la viga y fraguado el hormigón se apretará la tuerca de los bulones previamente inyectados con lechada en toda su longitud.

5. Reposición de servicios

- Se procederá a la reposición de todos los servicios. Se colocarán las nuevas tapas de las arquetas. En el caso del cable aéreo, actualmente fuera de uso, se repondrá en el caso de que el Ayuntamiento lo considere necesario, junto al trazado del alumbrado público que discurre por la margen izquierda (lado valle).

6. Ejecución de la Ruta Escolar y firmes

- Se procede a la colocación de los firmes previstos en el Proyecto tanto para la carretera como para la Ruta Escolar, ambas separadas por un bordillo flexible.

7. Actuaciones complementarias

- Rejuntado de la escollera en su cara vista. Limpieza y retirada de los elementos sobrantes.

- En el lado interior de la carretera se colocará una cuneta hormigonada in situ para las recogidas de aguas de la ladera o las procedentes del drenaje del muro escollera.

2.7. UNIDADES CONSTRUCTIVAS QUE COMPONEN LA OBRA

- Replanteo
- Equipos (Instalación, montaje)
- Desbroce y Limpieza del Terreno
- Señalización, balizamiento y defensas.
- Excavaciones en general.
- Colocación malla
- Ejecución de bulones
- Ejecución escollera.
- Instalación de barrera estática.
- Viga de atado carriles (Hormigón armado).
- Firmes y pavimentos.
- Obras de drenaje (Cunetas).
- Limpieza y retirada de escombros

2.8. MAQUINARIA Y MEDIOS AUXILIARES

- Retroexcavadora mixta
- Camión de transporte
- Grúa móvil autopropulsada.
- Dumper auto volquete
- Camión Hormigonera
- Compresores y Grupos Electrógenos
- Perforadora.
- Máquina de Inyección
- Rodillo vibrante.
- Maquinaria eléctrico- manual
- Herramientas Manuales
- Ganchos, Cables y Eslingas

3. ANÁLISIS GENERAL DE RIESGOS

3.1. ANÁLISIS DE RIESGOS Y MEDIDAS PREVENTIVAS EN LAS FASES DE CONSTRUCCIÓN

3.1.1. REPLANTEO

Topografía y replanteos

- Los trabajos de topografía y replanteos se desarrollan desde el comienzo de la obra hasta casi la finalización de la misma. Desde la toma inicial de datos de campo para encajar la construcción en la topografía del terreno existente, hasta el replanteo de fachadas, el marcado de niveles, plomadas de las instalaciones verticales, etc., requieren de la intervención de personal que desarrolla su trabajo en condiciones especiales y expuestas a situaciones de riesgos muy concretas.

Riesgos detectables más comunes

- Exposición a situaciones de caída a distinto nivel por proximidad de la estación de topografía a cortes de taludes, bordes de forjados, etc.
- Atropellos por proximidad a viales con tráfico.
- Electrocución por contacto con líneas eléctricas aéreas o enterradas.
- Riesgo biológico: picaduras y mordeduras

Normas o medidas preventivas tipo

- Estudiar la ubicación de estaciones de topografía de tal forma que, en la medida de las posibilidades, éstas tengan un acceso fácil y una ubicación segura, antes y durante el desarrollo de la obra.
- En el caso de que existan interferencias significativas con servicios o tráfico, ajenos a la obra, gestionar la retirada, definitiva o provisional del servicio. En el caso del tráfico, solicitar los cortes de viales o permisos para el desvío de la circulación y ocupación de calzada.

- En cualquier caso, y determinadas las condiciones finales en las que se desarrollarán los trabajos, solicitar del Servicio de Prevención de la empresa, a través de sus técnicos, el estudio del puesto y definición de las medidas de protección de aplicación, trasladando las mismas al personal implicado en la ejecución de estas tareas.
- Organizar la ejecución de estos trabajos de forma coordinada con el desarrollo de otras actividades que coexistan en el centro de trabajo

Prendas de protección personal recomendadas

- Ropa de trabajo.
- Casco
- Botas de goma (o P.V.C.) de seguridad.
- Trajes impermeables para ambientes lluviosos.
- Guantes de cuero, goma o P.V.C.
- Chaleco reflectante
- Botas de seguridad con puntera metálica y plantilla e impermeables en terrenos embarrados.
- Mascarillas anti polvo con filtro mecánico recambiable

3.1.2. EQUIPOS (Instalación, montaje)

Riesgos

- Golpes a las personas por el transporte en suspensión de grandes equipos.
- Atrapamientos durante maniobras de ubicación.
- Caída de personas al mismo nivel.
- Caída de personas a distinto nivel.
- Vuelco de piezas.
- Desplome de piezas.
- Cortes por manejo de herramientas manuales.
- Cortes o golpes por manejo de máquinas-herramienta.
- Aplastamientos de manos o pies al recibir las piezas.
- Los derivados de la realización de trabajos bajo régimen de fuertes vientos.

Normas y medidas preventivas

-
- Una vez más la seguridad coincide con el método de montaje correcto. Adapte sus medidas a la fórmula de puesta en obra recomendada por el fabricante.
 - El equipo en suspensión del balancín, se guiará mediante cabos sujetos a los laterales de la pieza mediante un equipo formado por tres hombres. Dos de ellos gobernarán la pieza mediante los cabos mientras un tercero, guiará la maniobra.
 - Una vez presentado en el sitio de instalación el equipo, se procederá, sin descolgarlo del gancho de la grúa y sin descuidar la guía mediante los cabos, al montaje definitivo. Concluido el cual, podrá desprenderse del balancín.
 - Tome precauciones para que las operaciones se realicen lo más sincronizadas posible. No olvide que maneja elementos sumamente pesados con gran inercia durante las maniobras. Una leve oscilación puede hacer caer a un hombre.
 - Diariamente se realizará por parte del Vigilante de Seguridad cualificado, una inspección sobre el buen estado de los elementos de elevación (eslingas, balancines, pestillos de seguridad, etc.) haciendo anotación expresa en un libro de control que estará a disposición de la Dirección Facultativa.
 - Se prohíbe trabajar o permanecer en lugares de tránsito de piezas suspendidas, en prevención del riesgo de desplome.
 - Se instalarán señales de "peligro, paso de cargas suspendidas" sobre pies derechos bajo los lugares destinados a su paso.
 - Se prepararán zonas de la obra compactadas para facilitar la circulación de camiones de transporte de equipos.
 - Los equipos se descargarán de los camiones y se acopiarán en los lugares acondicionados para tal menester.
 - Los equipos se acopiarán en posición horizontal sobre durmientes dispuestos por capas de tal forma que no se dañen los elementos de enganche para su izado.
 - A los equipos en acopio antes de proceder a su izado para ubicarlos en la obra, se les amarrarán los cabos de guía, para realizar las maniobras sin riesgos.
 - Tome sus precauciones y evite que los equipos en suspensión se guíen directamente con las manos.
-

- Se paralizará la labor de instalación de los equipos bajo régimen de vientos superiores a 60 Km/h.
- Si alguna pieza prefabricada llegara a su sitio de instalación girando sobre sí misma, se la intentará detener utilizando exclusivamente los cabos de gobierno.
- Se prohíbe intentar detenerla directamente con el cuerpo o alguna de sus extremidades, en prevención del riesgo de caídas por oscilación o penduleo de la pieza en movimiento.
- Las zonas de trabajo permanecerán limpias de materiales o herramientas que puedan obstaculizar las maniobras de instalación.

Prendas de protección personal recomendables

Las prendas de protección personal a utilizar estarán homologadas por la C.E.

- Casco de polietileno, (preferible con barbuquejo).
- Guantes de cuero.
- Guantes de goma o PVC
- Botas de seguridad.
- Botas de goma con puntera reforzada.
- Cinturón de seguridad clases A o C.
- Ropa de trabajo de color naranja.
- Trajes amarillos para tiempo lluvioso.

3.1.3. DESBROCE Y LIMPIEZA DEL TERRENO.

Riesgos

- Golpes por o contra objetos.
- Deslizamiento de la maquinaria por pendientes acusadas.
- Atropellos, colisiones, vuelcos y falsas maniobras de la maquinaria.
- Atrapamientos en el montaje y acoplamientos en la maquinaria.
- Caídas a distinto nivel.
- Caídas al mismo nivel.
- Ruido.
- Vibraciones.

Medidas preventivas

- Se prohíbe cualquier trabajo de medición o estancia de personas en la zona de influencia donde se encuentran operando las máquinas que realizan labores de desarbolado, destocoado o desbroce.
- Se prohíbe realizar trabajos de este tipo en pendientes superiores a las establecidas por el fabricante.
- Las máquinas irán provistas de su correspondiente cabina.
- Se evitarán los períodos de trabajo en solitario, en la medida de lo posible, salvo circunstancias excepcionales o de emergencia.
- Cuando sea necesario realizar operaciones de mantenimiento en las máquinas habrán de realizarse siempre en áreas despejadas totalmente de vegetación.
- En las operaciones de desbroce en zonas con rocas se evitará el golpeo de éstas, pues causan chispas que podrían provocar incendio.
- En desarbolados o destocoados a media ladera, se inspeccionará debidamente la zona, en prevención de que puedan caer sobre personas o cosas.
- La tala de árboles se realizará en general en pendientes suaves de la ladera, no obstante, el personal estará convenientemente asegurado, con técnicas de escalada, si es necesario trabajar en pendientes superiores a 25°.
- En desarbolados o destocoados se atacará el pie, para desenraizarlo, desde tres puntos, uno en el sentido de la máxima pendiente y en dirección descendente y los otros dos perpendiculares al anterior comenzando la operación por éstos últimos.
- En desarbolado nunca se golpeará sobre el tronco del árbol a media altura, todas las operaciones se harán sobre su base para así cortar su sistema radicular.
- Una vez abatidos los árboles, arrancados los tocones y/o vegetación arbustiva, se dejarán sobre el terreno formando cordones o montones para su posterior eliminación; quedando totalmente prohibido pasar por encima con la máquina.

Equipos de protección individual

- Casco de seguridad.
- Guantes de cuero.
- Guantes de goma o P.V.C.
- Calzado de seguridad.
- Botas de goma o P.V.C.
- Protectores auditivos.
- Mascarilla con filtro mecánico.
- Cinturón anti vibratorio.

3.1.4. SEÑALIZACIÓN, BALIZAMIENTO Y DEFENSAS

Condiciones Generales:

- Nunca podrán comenzarse obras en la vía pública sin que se hayan colocado las señales informativas de peligro y de delimitación previstas.
- La señalización se ajustará en todo momento a lo establecido al efecto en el vigente Código de la Circulación y a la Norma de Carreteras 8.3-IC sobre señalización provisional en las obras.

Como normas generales:

- En un mismo poste no podrán ponerse más de una señal reglamentaria. Como excepción las señales combinadas de "dirección prohibida" y "dirección obligatoria" podrán situarse en un mismo poste y a la misma altura.
- En combinación con una señal reglamentaria se podrán añadir indicaciones suplementarias para lo cual se utilizará una placa rectangular, que deberá ir colocada debajo de la señal.
- Toda señalización deberá encontrarse en perfecto estado de conservación y limpieza.
- La colocación de la señalización será la adecuada al trazado en planta y perfil longitudinal.

-
- El número de señales será el menor posible, siempre que se incluyan las especificadas como necesarias. En los casos de peligro se podrán repetir señales o añadir información suplementaria.
 - La señalización se colocará en el arcén derecho, salvo que la intensidad del tráfico o la falta de visibilidad adecuada aconsejarán repetirlas en ambos arcenes.
 - Las señales habrán de ser claramente visibles por la noche por lo que serán reflectantes.
 - Será obligatorio modificar o anular la señalización, balizamiento y, en su caso defensa, tanto de la propia carretera como de las obras, cuando se modifiquen las circunstancias en que se desarrolla la circulación.
 - Cuando las señales no corresponden a la situación real, hace que los conductores no respeten el conjunto de la señalización al reducir su credibilidad.
 - Se deberá prever la ocultación temporal de aquellas señales fijas y existentes en la carretera que puedan eventualmente estar en contraposición con la señalización provisional que se coloca en ocasión de las obras y que podrán producir errores o dudas en los usuarios. Los elementos utilizados para la ocultación de aquellas señales se eliminarán al finalizar las obras.
 - Las señales estarán en todo momento perfectamente visibles, eliminándose todas las circunstancias que impidan su correcta visión.
 - Si por la estación del año la vegetación interfiriera por su crecimiento con la señalización se procederá a la poda de las ramas y hojas si fuera posible, y si no se procederá a modificar el emplazamiento de la señalización.
 - Siempre se procurará que la maquinaria y contenedores para el acopio de materiales, fuera de las horas de trabajo, no ocupen la calzada con circulación. Si fuera necesario se situará la señalización, balizamiento y defensa necesarios.
 - Al descargar material de un vehículo de obras destinado a la ejecución de las mismas o la señalización, nunca se dejará ningún objeto depositado en la calzada abierta al tráfico, aunque solo sea momentáneamente con la intención de retirarlo a continuación.
-

- Al finalizar los trabajos se retirarán todos los materiales dejando la zona limpia y libre de obstáculos que pudieran representar algún peligro para el tráfico.

Como norma particular:

- **Dada la situación de la obra, dentro del núcleo urbano, se cortará el tráfico antes del inicio de los trabajos.**

Normas referentes al personal de obra:

- El encargado, capataz, jefe de equipo, etc. estará provisto de las normas de seguridad y gráficos correspondientes a las distintas situaciones que puedan presentarse.
- Los trabajadores que intervengan en estas operaciones deberán tener formación e información específica, adiestramiento en la aplicación del procedimiento de trabajo, conocimientos sobre las técnicas correctas de manipulación de cargas, y disponer de los EPI's adecuados para los trabajos en carretera (calzado y guantes de seguridad, ropa de alta visibilidad...) de acuerdo a la Normativa correspondiente.
- Los equipos de trabajo empleados, dispondrán de marcado CE y serán conformes a la reglamentación que los regula.
- En todo momento un mando intermedio permanecerá con el grupo de trabajo y solamente se alejará cuando por circunstancias de la obra fuera necesario.
- Todos los operarios que realicen trabajos próximos a carreteras con circulación deberán llevar en todo momento un chaleco de color claro, amarillo o naranja, provisto de tiras de tejido reflectante, de modo que pueden ser percibidos a distancia lo más claramente posible ante cualquier situación atmosférica. Si fuera necesario llevarán una bandeja roja para resaltar su presencia y avisar a los conductores.
- Cuando un vehículo o maquinaria de la obra se halle parado en la zona de trabajo, cualquier operación de entrada o salida de trabajadores, carga o descarga de materiales, apertura de portezuelas, maniobras de vehículos y maquinaria, volcado de cajas basculantes, etc., deberá realizarse exclusivamente en el interior de la

demarcación de la zona de trabajo, evitando toda posible ocupación de parte de la calzada abierta al tráfico.

- No se realizará la maniobra de retroceso, si no es en el interior de las zonas de trabajo debidamente señalizadas y delimitadas.
- El personal formado y preparado para estas misiones controlará la posición de las señales, realizando su debida colocación en posición cuando las mismas resulten abatidas o desplazadas por la acción del viento o de los vehículos que circulan.
- Procederá a su limpieza en el caso de que por inclemencias del tiempo dificultes su interpretación

Riesgos:

- Colisiones.
- Incendios.
- Arrollamientos y atropellos producidos por las máquinas de obra.
- Inhalación de productos tóxicos (pinturas).
- Polvo.
- Ruido.
- Caídas y proyecciones de materiales.

Medidas preventivas:

Protecciones individuales:

- Casco de seguridad (amarillo).
- Mono color claro.
- Chaleco reflectante.
- Maqueta y bandeja de señalización.
- Guantes de cuero para manejo de material.
- Guantes de goma para manejo de pinturas.
- Mascarilla para pinturas.
- Mascarilla antipolvo donde los niveles de estos sean altos.
- Botas y trajes de agua (color amarillo vivo).

Protecciones colectivas:

- Señales de peligro TP.
- Señales de reglamentación y prioridad PR.
- Señales de indicación TS.
- Señales y dispositivos manuales TM.
- Elementos de balizamiento reflectantes TB.
- Elementos luminosos TL.
- Dispositivo de defensa TD.
- Vallas de la limitación y protección.

3.1.5. EXCAVACIONES EN GENERAL

Los taludes y su control/seguimiento, se ejecutaran según las indicaciones de proyecto. En caso de no existir, el empresario contratista deberá disponer de un cálculo justificativo previo redactado por un técnico en la materia.

Riesgos

- Atropellos y atrapamientos por maquinaria y vehículos
- Caídas de personas al mismo nivel y a distinto
- Proyección de materiales
- Formación de polvo (afecciones a las vías respiratorias).
- Ruido y vibraciones

Medidas de prevención

- Todos los operadores de maquinaria y transportes estarán en posesión del permiso de conducir y el de capacitación, además de haber recibido la precisa formación e información obra los riesgos y medidas a adoptar.
- Establecimiento de itinerarios para la circulación de la maquinaria y vehículos en el interior de obra.
- Mantenimiento correcto de la maquinaria (cumplimiento “manual de normas e instrucciones de uso, manejo y conservación” del fabricante).
- Señales acústicas (alarmas) y luminosas de aviso de posicionamiento de la maquinaria.

- Prohibir la permanencia de personal en el radio de acción de las máquinas.
- Aislamiento de la zona de trabajo con cinta de balizamiento o malla naranja para evitar aproximaciones a los lugares de riesgo.
- Los camiones de transporte con caja basculante nunca iniciarán la marcha hasta tanto no lo tengan totalmente bajado.
- Riegos para evitar levantamiento de polvo por la circulación de los vehículos o máquinas de la obra (pistas y cajas de camiones).
- Máquinas equipadas con extintores de polvo polivalente en cabina o lugar seguro y accesible.
- En caso de condiciones climáticas desfavorables (lluvia, viento, hielo, etc.) se extremarán las precauciones, y en caso necesario se suspenderán los trabajos.

Protecciones individuales

Las protecciones individuales serán, como mínimo, las siguientes:

- Casco de seguridad no metálico, clase N, aislante para baja tensión, para todos los operarios, incluidos los visitantes.
- Botas de seguridad, clase III, para todo el personal que maneje cargas pesadas.
- Guantes de uso general, de cuero y anticorte para manejo de materiales y objetos.
- Monos y buzos, de color amarillo vivo teniéndose en cuenta las reposiciones a lo largo de la obra, según Convenio Colectivo Provincial que sea de aplicación.
- Trajes de agua, de color amarillo.
- Botas de agua homologadas en las mismas condiciones que los trajes de agua y en trabajos en suelos enfangados o mojados.

- Gafas contra impactos y antipolvo en todas las operaciones en que puedan producirse desprendimientos de partículas.
- Cinturón de seguridad, cuya clase se adoptará a los riesgos específicos de cada trabajo.
- Cinturón anti vibratorio
- Mascarilla antipolvo, en todos aquellos trabajos donde el nivel del polvo sea apreciable.
- Filtros para mascarilla
- Protectores auditivos

Protecciones colectivas

- Señales de tráfico (en accesos, en cruces con caminos e indicativas).
- Señales de seguridad (en zonas de interferencias y tajos; obligación, prohibición, advertencia e información).
- Las señales serán reflectantes y cuando no sean necesarias se retirarán.

3.1.6. INSTALACIÓN DE RED O MALLA CABLE DE ACERO

Consiste en la instalación de red de cable de acero y/o malla de triple torsión fijada directamente al talud. La instalación de malla se realizará con la ayuda de una plataforma auxiliar sustentada de una grúa móvil autopropulsada. No se realizarán trabajos simultáneos en la misma vertical.

Instrucciones de seguridad para la realización de los trabajos de perforación con grúa autopropulsada y jaula

OBJETO

Las presentes instrucciones tienen como objeto establecer durante la realización de los trabajos, las previsiones respecto a prevención de riesgos de accidentes y enfermedades

profesionales, así como los derivados de los trabajos de reparación, conservación, entretenimiento y mantenimiento.

Las presentes instrucciones pretenden dar orientaciones para la utilización de las grúas autopropulsadas en condiciones de seguridad, teniendo en cuenta la imposibilidad de realizar los trabajos que en estas instrucciones se mencionan mediante otros medios.

Riesgos más frecuentes:

- Vuelco de la grúa
- Atrapamientos
- Caídas a distinto nivel
- Atropello de personas
- Golpes con la jaula

Normas básicas de seguridad:

- La grúa autopropulsada debe tener al día el libro de mantenimiento, en prevención de los riesgos por fallo mecánico.
- El gancho de la grúa autopropulsada estará dotado de pestillo.
- Las cadenas utilizadas para enganchar la jaula deberá estar dotada de pestillo de seguridad.
- Las cadenas utilizadas deberán estar homologadas. Las cadenas utilizadas serán revisadas al inicio de la jornada por el gruista con el fin de comprobar que se encuentran en buen estado de uso. Queda prohibida la utilización de cadenas defectuosas.
- Previamente al izado de la jaula, deberá comprobarse que las cadenas de sujeción a la misma están suficientemente tensas.
- Queda prohibida la realización de trabajos en cotas superiores a la posición de la plataforma.
- Todas las maniobras de izado de la plataforma se harán de forma lenta, evitando maniobras bruscas y estirones.

- Se comprobará el correcto apoyo de los gatos estabilizadores antes de entrar en servicio la grúa.
- Las maniobras de carga o descarga estarán siempre guiadas por un especialista, en prevención de riesgos por maniobras incorrectas.
- Se prohíbe sobrepasar la carga máxima admitida por el fabricante de la grúa autopropulsada en función de la longitud del brazo.
- Se prohíbe permanecer o realizar trabajos en un radio de 5 m. (como norma general) en torno a la grúa en prevención de accidentes.
- La grúa se debe mantener alejada de terrenos inseguros, propensos a hundimientos, puede volcar.
- Se prohíbe pasar el brazo de grúa, con carga o sin ella sobre el personal.
- Si la grúa entra en contacto con una línea eléctrica, se debe pedir auxilio y esperar a recibir instrucciones. No intente abandonar la cabina, aunque el contacto eléctrico haya cesado, podría sufrir lesiones.
- No se permitirá encaramarse sobre la carga o colgarse del gancho.
- Se asegurará que la máquina está estabilizada antes de proceder a levantar la carga.

Protecciones individuales

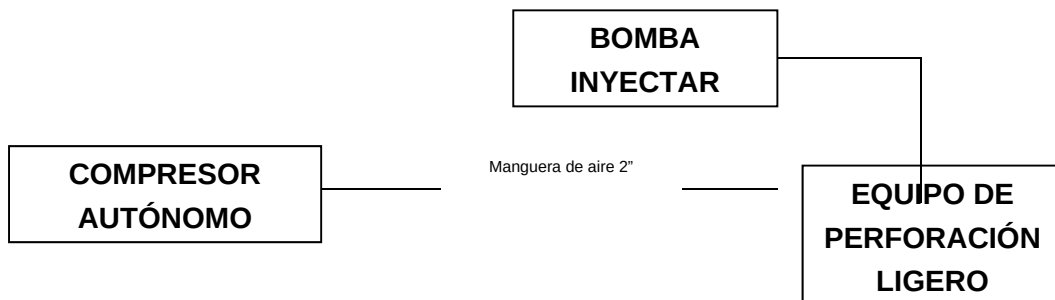
Las prendas de protección personal estarán homologadas por la C.E.

- Casco.
- Botas de agua.
- Guantes de goma.
- Gafas contra la proyección de partículas.
- Cinturón de seguridad.
- Trajes de agua de color amarillo.

3.1.7. INSTALACIÓN DE BULONES: PERFORACIÓN, COLOCACIÓN, INYECCIÓN Y TESADO

Maquinaria utilizada y medios auxiliares

La maquinaria utilizada para el trabajo de perforación con plataforma y sus características generales se describen en el siguiente esquema:



Compresor: genera aire a presión, hasta 8 bares. Dispone de sistemas propios de seguridad y su correspondiente manual de mantenimiento.

Manguera de aire 2": conduce el aire a presión del compresor a la perforadora neumática. En sus extremos dispone de racores especiales de conexión que deberán estar siempre en perfecto estado.

PERFORADORA: equipos hidráulicos o neumáticos a rotación o roto-percusión. Estos equipos únicamente deben ser utilizados por personal autorizado y debidamente instruido, con una formación específica adecuada.

Procedimiento de trabajo

Ubicar adecuadamente y de forma segura, los medios necesarios para la ejecución. Se realizarán los trabajos mediante grúa autopropulsada, descrita anteriormente.

Ubicación: El acercamiento a la zona de actuación, se efectuará mediante maniobras suaves.

Antes de la puesta en marcha:

- Compruebe los niveles de aceite en los cárteres de motor y compresor, nivel de refrigerante, combustible y drene el depósito.

- Compruebe nivel de aceite del depósito del sistema hidráulico; si hay fugas por conexiones y racores de los conductos del sistema hidráulico y limpieza del colector de polvo. Si durante la utilización de la máquina observa cualquier anomalía, comuníquelo inmediatamente a su superior

- Polvo: Teniendo en cuenta que en estos trabajos se genera una gran cantidad de polvo, y que, a largo plazo, y dependiendo de la composición de roca perforada, puede generar serios problemas a la salud de los trabajadores, se procederá según lo siguiente:

1. Se establecerán mediciones periódicas de polvo, a la que se ven expuestos los trabajadores.
2. Se llevan a cabo unos reconocimientos médicos periódicos y específicos para los trabajadores expuestos.
3. En caso necesario se tratará de evitar la formación de polvo en su origen.
4. En caso de no ser posible el cumplimiento del punto anterior, se dotará a los trabajadores del preceptivo equipo de protección individual adecuado al tipo de contaminante general.
5. Se extremarán las precauciones para los casos en que se genere polvo de sílice u otro que esté considerado como muy dañino para la salud de los trabajadores, siendo obligatorio el empleo del equipo de protección individual.

- Existiendo riesgo de atrapamientos y golpes en los cambios de varillaje e introducción de tuberías de revestimiento, el maquinista realizará movimientos suaves y progresivos, reiniciando la operación de perforación una vez que el ayudante le haya avisado del final de la operación de roscado.

- Existiendo riesgo de proyecciones de material perforado, será obligatorio el empleo de gafas o pantallas de protección.

- La manipulación de materiales se realizará con guantes.

- Se manipularán los anclajes, varillaje y tubería de revestimiento, procurándose acopiar los más cercano a la zona de actuación.

Riesgos y medidas preventivas

Normas generales de seguridad e información de utilidad preventiva.

- Mantenga limpios los rótulos de seguridad instalados en la máquina y reemplace los que falten.
- La lubricación, conservación y reparación de esta máquina pueden ser peligrosas si no se hace de acuerdo con las especificaciones del fabricante.
- Las modificaciones estructurales, vuelcos, o las reparaciones mal hechas, pueden alterar la protección que ofrece esta estructura.
- Antes de desmontar cualquier varillaje o tubería, elimine la presión del sistema correspondiente abriendo su válvula de alivio.
- Gire el interruptor de máquina DESCONECTADO antes de manipular la máquina.

Prevención contra aplastamiento, cortaduras y elementos móviles.

- No lleve ropa suelta, brazaletes, cadenas cabellos largos no recogidos, etc.
- No haga ninguna revisión o reparación con el motor en marcha.
- Las rejillas y chapas de protección que evitan el contacto con piezas móviles deben permanecer en su sitio, bien ajustadas
- No emplee cables torcidos o deshilachados; utilice guantes para su manipulación.
- Utilice gafas de protección cuando golpee objetos, como pasadores, bulones, etc.

Prevención de quemaduras.

- Se revisarán periódicamente todos los puntos de escape del motor y su sistema de depuración de gases. En ésta y en otras operaciones de comprobación evite las quemaduras por contacto con superficies calientes
- Siempre verifique el nivel de refrigerante con el motor parado y aflojando su tapa lentamente.
- El sistema de enfriamiento contiene álcali, evite su contacto con la piel y los ojos.
- El llenado de aceite hidráulico debe hacerse con el motor parado, quitando su tapa lentamente.

- Evite el contacto con la piel y ojos con el electrolito de la batería.

Precauciones para un trabajo seguro

- Antes de iniciar los trabajos, observe las peculiaridades de la obra e inspeccione el entorno de trabajo.
- Mantenga siempre la distancia de seguridad con tendidos eléctricos y acometidas de energía.
- Si hace contacto con una línea aérea de corriente, mantenga la calma, conduzca la máquina si es posible fuera de la zona de peligro, ordene la desconexión de la corriente y salga de la máquina cuando esté seguro de que no hay corriente.

Seguridad en el aparcamiento de la máquina.

- Si es posible, aparque la máquina en suelo llano y firme.
- Baje el equipo de trabajo y fijen el cazo ligeramente en el suelo.
- Coloque todas las palancas de servicio en posición O y aplique los frenos de traslación y de mecanismo de giro.
- Cierre bien la máquina, quite las llaves y asegure la máquina contra vandalismo y utilización no autorizada.

Equipos de protección individual

Todo elemento de protección personal se ajustará a la reglamentación vigente. Cuando por las circunstancias del trabajo se produzca un deterioro más rápido en una determinada prenda o equipo, se repondrá inmediatamente.

Los EPI 's para la ejecución de bulones serán: Casco, guantes, gafas, protección del aparato respiratorio y auditivo, además de la ropa de trabajo o de agua si fuese necesario

3.1.8. EJECUCIÓN ESCOLLERA.

Maquinaria empleada:

- Pala retroexcavadora para la colocación de los bloques de escollera.
-

- Camiones volquete para el transporte de la escollera.

Riesgos más comunes:

- Atropellos por la pala retroexcavadora y los camiones volquete.
- Desprendimientos de los bloques de escollera, de el cazo de la pala retro, durante la colocación.
- Caídas de personas por el talud de los bloques de escollera.
- Golpes por el cazo de la pala retro, por permanecer dentro del radio de acción de la máquina.
- Proyecciones de pequeños trozos de escollera, durante la colocación, por desprendimientos bruscos y de fuerte impacto.
- Caídas de bloques de escolera desde la caja del camión.
- Vuelco de los bloques de escollera por incorrecta colocación.
- Dermatitis por contacto con el mortero o lechada. Proyecciones de mortero durante el rejunteado.

Medidas preventivas:

- El personal será conocedor del método correcto de puesta en obra de los bloques de escollera.
- El equipo de locación estará dirigido y coordinado por un Capataz especialista.
- Todo el personal permanecerá fuera del radio de acción de la máquina retro, para evitar atropellos y golpes durante los movimientos de esta o por algún giro imprevisto.
- El ascenso y descenso sobre la parte de muro de escollera ya formado se realizará siempre sobre escaleras apoyadas en dicho muro, nunca pisando sobre la escollera, para evitar caídas y resbalones.

-
- Ante la posibilidad de que algún bloque de escollera no quede estable y tenga riesgo de caída, se intentará su recolocación con el cazo de la pala retro y nunca con esfuerzos manuales ni el empleo de barras metálicas para usar como palanca.
 - Según vaya creciendo el muro de escollera, se aumentará las medidas preventivas de estar lo más separado posible de la zona de colocación, por el riesgo incontrolado de posibles desprendimientos con recorridos más largos y más rápidos
 - Los trabajos consisten en la preparación del terreno y colocación posterior de las piedras de escollera, hasta la construcción del muro.
 - Se deberá delimitar y acondicionar la zona de trabajo, separando las zonas para descarga y acopio de las piedras, de las zonas de trabajo de los operarios.
 - Se utilizará una retroexcavadora con pinza para manipular y colocar las piedras en su posición definitiva.
 - Durante todos los movimientos de la máquina en la manipulación de las piedras estará prohibida la presencia de personal, delimitando con balizamiento la zona de seguridad que no deberá ser invadida.
 - Si fuera necesaria la asistencia de algún operario para comprobar la posición de las piedras colocadas, éste no podrá entrar en la zona de maniobra de la máquina en tanto ésta no se retire. Una vez apartada accederá por el lugar habilitado (camino, escaleras de mano...).
 - No se podrá situar sobre piedras que no estén firmemente asentadas. Al tratarse de zonas con desnivel y riesgo de caída a distinto nivel, deberán instalarse de forma previa líneas de vida o prever puntos fijos y seguros para la utilización del arnés de seguridad.
 - Cuando el maquinista no disponga de buena visibilidad y requiera la ayuda de un operario que le guíe, éste deberá situarse siempre fuera del radio de giro de la máquina y nunca en las proximidades del brazo ni bajo la carga. Además se colocará en el lado opuesto a la posición del brazo de la retroexcavadora que manipula la piedra. Utilizará el arnés de seguridad en los casos en que exista riesgo de caída a distinto nivel.
-

- Deberá existir coordinación entre el maquinista y el operario guía, de modo que éste le indique los movimientos a realizar (siempre con la comprobación de que no existen obstáculos físicos ni personas en su trayectoria).
- Durante la ejecución de estos trabajos, no se realizarán trabajos a distintos niveles ni permanecerán operarios en la zona inferior.

Hormigonado de empotramiento

Vertido mediante cubo o cangilón

- Se prohíbe cargar el cubo por encima de la carga máxima admisible de la grúa que lo sustenta.
- Se señalizará mediante una traza horizontal, ejecutada con pintura de color amarillo, el nivel máximo de llenado del cubo para no sobrepasar la carga admisible.
- La apertura del cubo para vertido se ejecutará exclusivamente accionando la palanca para ello, con las manos protegidas con guantes impermeables.
- La maniobra de aproximación, se dirigirá mediante señales preestablecidas fácilmente inteligibles por el gruista o mediante teléfono autónomo.
- Se procurará no golpear con cubo los encofrados ni las entibaciones.
- Del cubo (o cubilete) penderán cabos de guía para ayuda a su correcta posición de vertido.
- Se prohíbe guiarlo o recibirlo directamente, en prevención de caídas por movimiento pendular del cubo.

Rejunteado de la escollera

El rejunteado de la cara vista se realizará mediante llagueado de las juntas con mortero de cemento. La dosificación del mortero será aquella que permita llevar a cabo el rejunteado sin pérdida excesiva a través de los huecos. En cualquier caso se ajustará al Artículo 611 del PG-3/75.

- El transporte de sacos de aglomerantes, áridos o mortero se realizará preferentemente sobre carretilla de mano, para evitar sobreesfuerzos.
- En todo momento se mantendrán limpias y ordenadas las superficies de tránsito y de apoyo para realizar los trabajos de enfoscado para evitar los accidentes por resbalón.
- El acceso a la zona superior de la escollera se realizará mediante un equipo de elevación o la grúa utilizada para otros trabajos en el talud (apartado 3.2.4). Se prohíbe el uso de escaleras, bidones, pilas de material, etc., para estos fines, para evitar los accidentes por trabajar sobre superficies inseguras.
- Deberá comprobarse en cada turno la rigidez y seguridad del medio de elevación.

Equipos de Protección Individual

- Ropa de trabajo
- Casco de seguridad
- Calzado de seguridad

Botas de seguridad impermeables en terrenos mojados, con puntera reforzada, marcado CE.

- Trajes impermeables para ambientes lluviosos
- Gafas de protección contra gotas de morteros y asimilables.
- Guantes de P.V.C. o goma

3.1.9. INSTALACIÓN DE BARRERA ESTÁTICA.

Para el montaje de la barrera se perforarán las bases, se colocarán los postes y finalmente se tenderán los paños de malla.

Durante el tiempo que duren los trabajos de desmontaje y montaje de malla se deberán tomar medidas organizativas con el fin de garantizar:

- No permanecer en ningún supuesto, ni personal ni equipos bajo las zonas de actuación.
- Que los trabajos en los taludes se realicen, de zonas menos inestables a más inestables, de forma tal que, con el menor riesgo posible, la estabilidad de la obra se vaya incrementando progresivamente, y que en el caso de un deslizamiento los efectos se vean minimizados.
- Ordenar los trabajos de forma tal que favorezcan la eficiencia de los medios de protección.
- Todos los trabajos deberán ser realizados bajo la supervisión de una persona competente.

Riesgos no eliminables.

- Desplomes y desprendimientos del terreno.
- Caídas de operarios al vacío.
- Caídas de objetos y rocas sobre operarios.
- Atropellos, colisiones, vuelcos y falsas maniobras de máquinas y tráfico.
- Lesiones y cortes en brazos y manos.
- Lesiones, pinchazos y cortes en los pies.
- Sobreesfuerzos

Medidas preventivas.

Las medidas preventivas aplicables y las protecciones colectivas son:

- Observaciones y vigilancia del terreno.
- Separación de tránsito de vehículos y operarios.

- Operarios perfectamente cualificados y entrenados.

Los equipos de protección individual (EPI 's) requeridos son:

- Botas de seguridad.
- Guantes de cuero.
- Guantes contra agresiones mecánicas.
- Cinturones y arneses de seguridad.
- Cinturones de protección del tronco
- Casco de Seguridad.

3.1.10. VIGA DE ATADO CARRILES (HORMIGÓN ARMADO)

Tanto el encofrado y el hormigonado, como la perforación de los bulones, se realizarán con ayuda de una grúa autopropulsada instalada en la carretera. Los materiales para el encofrado asimismo se trasladarán mediante la grúa. Los riesgos y medidas preventivas de la grúa autopropulsada se incluyen en el apartado 3.1.10.

Durante la ejecución de toda estructura de hormigón armado, hay que manejar cargas de cierta importancia y esto origina riesgos importantes, no solo durante el traslado horizontal y vertical de las mismas, sino también en las operaciones de carga, descarga y colocación.

Trabajos de encofrado y desencofrado

Riesgos

- Desprendimientos de las maderas o chapas por mal apilado o colocación de las mismas.
- Golpes en las manos durante la clavazón o la colocación de las chapas.
- Caída de materiales.
- Caída de personas a distinto nivel.
- Caída de personas al mismo nivel.
- Cortes por o contra objetos, máquinas o material, etc.
- Pisadas sobre objetos punzantes.

- Contactos eléctricos.
- Sobreesfuerzos.
- Golpes por o contra objetos.
- Dermatitis por contacto.

Normas o medidas preventivas

- Se prohíbe la permanencia de operarios en las zonas de batido de cargas durante las operaciones de izado de chapas, tablones, puntales.
- El ascenso y descenso del personal a los encofrados se efectuará a través de escaleras de mano reglamentarias.
- Se instalarán barandillas reglamentarias para impedir la caída al vacío de las personas.
- Se esmerará el orden y la limpieza durante la ejecución de los trabajos.
- Los clavos o puntas existentes en la madera usada, se extraerán (o remacharán).
- Los clavos sueltos o arrancados se eliminarán mediante un barrido y apilado en lugar conocido para su posterior retirada.
- Todas las máquinas accionadas eléctricamente tendrán su correspondiente protección a tierra e interruptores diferenciales.
- Los tableros de encofrado para muros, aletas, etc. dispondrán de plataformas de trabajo con barandillas.
- Una vez concluido un determinado tajo, se limpiará eliminando todo el material sobrante, que se apilará para su posterior retirada.

Se colocarán señales de:

- Uso obligatorio del casco.
- Uso obligatorio de botas de seguridad.
- Uso obligatorio de guantes.
- Uso obligatorio del cinturón de seguridad en algunos casos.

- Peligro de caída de objetos.
- Peligro de caída al vacío

Protecciones colectivas

- Barandilla, listón intermedio y rodapié en plataformas de trabajo situadas a más de 2 m. de altura.
- Correcta protección de la sierra circular, utilizando "empujadores" para las piezas pequeñas.
- Electrocución por anulación de la toma de tierra de máquinas eléctricas.
- Orden y limpieza.
- Eliminación de las puntas inmediatamente después de desencofrar.
- Utilización de escaleras de mano reglamentarias.
- Correcto apilado de la madera.
- Colocación de tableros que actúen de 2 caminos seguros en vez de pisar directamente sobre las armaduras.

Equipos de protección individual

- Casco de seguridad.
- Calzado de seguridad.
- Cinturones de seguridad (clase C, cuando no exista un medio de protección colectiva).
- Guantes de seguridad.
- Gafas de seguridad anti proyecciones.
- Botas de goma o de P.V.C.
- Trajes para tiempo lluvioso.

Trabajos con ferralla. manipulación y puesta en obra

Riesgos

- Cortes heridas en manos y pies por manejo de redondos de acero.
- Aplastamientos durante las operaciones de carga y descarga de paquetes de ferralla.
- Aplastamientos durante las operaciones de montaje de armaduras.
- Tropiezos y torceduras al caminar sobre las armaduras.
- Los derivados de las eventuales roturas de redondos de acero durante el estirado o doblado.
- Sobreesfuerzos.
- Caídas al mismo nivel.
- Caídas a distinto nivel.
- Golpes por caída o giro descontrolado de la carga suspendida

Normas o medidas preventivas

- Se habilitará en obra un espacio dedicado al acopio clasificado de los redondos de ferralla próximo al lugar de montaje de armaduras
- Los paquetes de redondos se almacenarán en posición horizontal sobre durmientes de madera.
- El transporte aéreo de paquetes de armaduras mediante grúa se ejecutará suspendiendo la carga de dos puntos separados mediante eslingas.
- La ferralla montada (pilares, parrillas, etc.) se almacenará en los lugares designados a tal efecto separado del lugar de montaje, señalados en los planos.
- Los desperdicios o recortes de hierro y acero, se recogerán acopiándose en el lugar determinado en los planos para su posterior carga y transporte al vertedero.
- La ferralla instalada que origine puntas de redondos, especialmente las dispuestas en vertical (esperas), debe ser protegida por setas o por tabloncillos de madera que impidan que estos puedan clavarse o cortar a los trabajadores.
- Se efectuará un barrido periódico de puntas, alambres y recortes de ferralla en torno al banco (o bancos, borriquetas, etc.) de trabajo.
- Queda prohibido el transporte aéreo de armaduras de pilares en posición vertical. Se transportarán suspendidos de dos puntos mediante eslingas hasta llegar próximos al lugar de ubicación, depositándose en el suelo. Solo se permitirá el transporte vertical para la ubicación exacta "in situ".
- Se prohíbe el montaje de zunchos perimetrales sin antes estar correctamente instaladas las redes o barandillas de protección.
- Se evitará en lo posible caminar por los fondillos de los encofrados de jácenas, (o vigas).

- Se instalarán "caminos de tres tablones de anchura" (60 cm. como mínimo) que permitan la circulación sobre forjados en fase de armado de negativos (o tendido de mallazos de reparto).
- Las maniobras de ubicación "in situ" de ferralla montada se guiarán mediante un equipo de tres hombres; dos, guiarán mediante sogas en dos direcciones la pieza a situar, siguiendo las instrucciones del tercero que procederá manualmente a efectuar las correcciones de aplomado.

Equipos de Protección Individual

- Casco de polietileno (preferiblemente con barbuquejo).
- Guantes de cuero.
- Botas de seguridad.
- Botas de goma o de P.V.C. de seguridad.
- Ropa de trabajo.
- Cinturón porta-herramientas.
- Cinturón de seguridad (Clase A o C).
- Trajes para tiempo lluvioso

Trabajos de hormigonado

Riesgos

- Caída de personas y/u objetos al mismo nivel.
- Caída de personas y/u objetos a distinto nivel.
- Caída de personas y/u objetos al vacío.
- Hundimiento de encofrados.
- Rotura o reventón de encofrados.
- Pisadas sobre objetos punzantes.
- Pisadas sobre superficies de tránsito.
- Las derivadas de trabajos sobre suelos húmedos o mojados.
- Contactos con el hormigón (dermatitis por cementos).
- Fallo de entibaciones.
- Corrimiento de tierras.
- Los derivados de la ejecución de trabajos bajo circunstancias meteorológicas adversas.
- Atrapamientos.
- Vibraciones por manejo de agujas vibrantes.

- Ruido ambiental.
- Electrocución. Contactos eléctricos.

Normas o medidas preventivas en trabajos con hormigón

Vertidos directos mediante canaleta

- Se instalarán fuertes topes final de recorrido de los camiones hormigonera, en evitación de vuelcos.
- Se prohíbe acercar las ruedas de los camiones hormigoneras a menos de 2 m. (como norma general) del borde de la excavación.
- Se prohíbe situar a los operarios detrás de los camiones hormigonera durante el retroceso.
- Se instalarán barandillas sólidas en el frente de la excavación protegiendo el tajo de guía de la canaleta.
- Se instalará un cable de seguridad amarrado a “puntos sólidos”, en el que enganchar el mosquetón del cinturón de seguridad en los tajos con riesgo de caída desde altura.
- La maniobra de vertido será dirigida por un Capataz que vigilará no se realicen maniobras inseguras.

Vertido mediante cubo o cangilón

- Se prohíbe cargar el cubo por encima de la carga máxima admisible de la grúa que lo sustenta.
- Se señalizará mediante una traza horizontal, ejecutada con pintura de color amarillo, el nivel máximo de llenado del cubo para no sobrepasar la carga admisible.
- La apertura del cubo para vertido se ejecutará exclusivamente accionando la palanca para ello, con las manos protegidas con guantes impermeables.
- La maniobra de aproximación, se dirigirá mediante señales preestablecidas fácilmente inteligibles por el gruista o mediante teléfono autónomo.

- Se procurará no golpear con cubo los encofrados ni las entibaciones.
- Del cubo (o cubilete) penderán cabos de guía para ayuda a su correcta posición de vertido.
- Se prohíbe guiarlo o recibirlo directamente, en prevención de caídas por movimiento pendular del cubo.

3.1.11. Firmes y pavimentos

Riesgos.

Firme bituminoso nuevo

Caídas al mismo nivel
Atropellos
Golpes y choques de maquinaria
Accidentes del tráfico de obra
Afecciones a vías en servicio
Quemaduras
Deshidrataciones
Atrapamientos por las partes móviles de la maquinaria
Inhalación de gases tóxicos
Ambiente pulvígeno
Polvaredas que disminuyan la visibilidad
Ruido

Firme de hormigón

Caídas al mismo nivel
Atropellos
Golpes y choques de maquinaria
Accidentes del tráfico de obra
Afecciones a vías en servicio
Atrapamientos por las partes móviles de la maquinaria
Ambiente pulvígeno
Polvaredas que disminuyan la visibilidad
Ruido.

Fresado de pavimentos

Atropellos
Golpes y choques de maquinaria
Accidentes del tráfico de obra
Atrapamientos por las partes móviles de la maquinaria
Ambiente pulvígeno
Polvaredas que disminuyan la visibilidad
Ruido

Normas o medidas preventivas.

- La prevención de accidentes en los trabajos de afirmado y pavimentación se concreta, mayoritariamente, en la adopción y vigilancia de requisitos y medidas preventivas relativas a la maquinaria de extendido y compactación, tanto intrínsecos a los diversos elementos de las máquinas como a la circulación de éstas a lo largo del tajo. Junto a ellos, los riesgos de exposición a ambientes pulvígenos y a humos y vapores de los productos bituminosos, así como las altas temperaturas del aglomerado en caliente, definen la necesidad de empleo de equipos de protección individual, así como de organización y señalización adecuadas de los trabajos.

Puesta en obra de capa de firme bituminoso nuevo

- La puesta en obra de capas bituminosas es una actividad fundamental en la ejecución de una carretera. Esta puesta en obra incluye el extendido y compactación de la mezcla en caliente. Así, deben observarse las siguientes normas mínimas, sin perjuicio de la obligación de que deban ser desarrolladas y concretadas en el preceptivo Plan de Seguridad y Salud:
- Los vehículos y maquinaria utilizados serán revisados antes del comienzo de la obra y durante el desarrollo de la misma se llevarán a cabo revisiones periódicas, a fin de garantizar su buen estado de funcionamiento y seguridad.
- No se sobrepasará la carga especificada para cada vehículo
- Se regarán los tajos convenientemente y con la frecuencia necesaria para evitar la formación de ambiente pulvígeno.

- En cuanto a los riesgos derivados de la utilización de maquinaria, serán de aplicación las directrices establecidas en los apartados correspondientes a movimiento de tierras y excavaciones, pues los riesgos derivados de la circulación de maquinaria pesada son idénticos en ambos casos.
- Si en esta fase de obra aún hubiera interferencias con líneas eléctricas aéreas, se tomarán las precauciones necesarias, cumpliendo al respecto la normativa especificada para este tipo de servicios afectados en el presente Estudio de Seguridad y Salud.
- Se mantendrá en todo momento la señalización viaria establecida para el desvío de caminos y carreteras.
- Durante la ejecución de esta fase de obra será obligatorio el mantenimiento de las protecciones precisas en cuantos desniveles o zonas de riesgo existan.
- No se permitirá la presencia sobre la extendedora en marcha de ninguna otra persona que no sea el conductor, para evitar accidentes por caída
- Las maniobras de aproximación y vertido de producto desde camión estarán dirigidas por un especialista, en previsión de riesgos por impericia, como atropellos, choques y aplastamientos contra la extendedora.
- Para el extendido de aglomerado con extendedora, el personal auxiliar de estas maniobras utilizará única y exclusivamente las plataformas de las que dicha máquina dispone y se mantendrán en perfecto estado las barandillas y protecciones que impiden el contacto con el tornillo sin fin de reparto de aglomerado.
- Durante las operaciones de llenado de la tolva, en prevención de riesgos de atrapamiento y atropello, el resto de personal quedará situado en la cuneta o en zona de la calzada que no sea pavimentada en ese momento, por delante de la máquina.
- Los bordes laterales de la extendedora, en prevención de atrapamientos, estarán señalizados con bandas pintadas en colores negro y amarillo alternativamente.

- Se prohibirá expresamente el acceso de personal a la regla vibrante durante las operaciones de extendido de aglomerado.
- Sobre la máquina, junto a los lugares de paso y en aquéllos con riesgo específico se adherirán las siguientes señales:

“Peligro, sustancias calientes”

“No tocar, alta temperatura”

- Se vigilará sistemáticamente la existencia de extintores de incendios adecuados a bordo de la máquina, así como el estado de éstos, de forma que su funcionamiento quede garantizado.
- Durante la ejecución y enlosado de aceras se mantendrán las zonas de trabajo en perfecto estado de limpieza.
- El personal de extendido y los operadores de la extendedora y de las máquinas de compactación irán provistos de mono de trabajo, guantes, botas de seguridad y faja anti vibratoria, así como polainas y peto cuando puedan recibir proyecciones o vertidos de aglomerado en caliente, con independencia de los equipos de protección individual de uso general en la obra.
- A efectos de evitar deshidrataciones, dado que estas actividades suelen desarrollarse en tiempo caluroso y son necesarias las prendas de protección adecuadas a las temperaturas de puesta en obra (superiores a los 100 °C), habrá que disponer en el tajo de medios para suministrar bebidas frescas no alcohólicas. Del mismo modo, será obligatorio el uso de gorras u otras prendas similares para paliar las sobreexposiciones solares.
- En los trabajos de extensión de aglomerado en locales cerrados o en condiciones de escasa ventilación natural, como los túneles, será obligatoria la utilización de filtros protectores de las vías respiratorias por parte de todo el personal ocupado en el extendido y en la compactación de las mezclas en caliente.

Fresado de pavimentos

- Los trabajos de fresado suelen anteceder a los trabajos de reposición de pavimento, en cuya fase posterior será preciso observar las medidas preventivas correspondientes a estos últimos trabajos, ya analizados.
- La prevención de accidentes en los trabajos de fresado se concreta, mayoritariamente, en la adopción y vigilancia de requisitos y medidas preventivas relativas a la maquinaria utilizada, tanto intrínsecos de los diversos elementos de las máquinas como a la circulación de éstas a lo largo del tajo.
- Sin embargo, el fresado de pavimentos es una labor de rehabilitación de firmes, por lo que se realiza en la mayoría de los casos con tráfico abierto en las inmediaciones, por lo que, a las medidas preventivas aquí enumeradas, habrá que añadir las correspondientes a la señalización de obras móviles, de acuerdo con las Recomendaciones del mismo nombre que edita el Ministerio de Fomento.
- Se señalizará suficientemente la presencia de todo el personal que esté operando a lo largo de la carretera.
- Todas las máquinas serán manejadas por personal especializado, evitándose la presencia en su área de influencia de personas ajenas a esta operación.
- No se permite la permanencia sobre la fresadora en marcha a otra persona que no sea el conductor.
- Las maniobras de la máquina estarán dirigidas por personas distintas al conductor.
- Junto a ellos, los riesgos de exposición a ambientes pulvígenos y a humos definen la necesidad de empleo de equipos de protección individual y de organización y señalización de los trabajos.
- El personal de fresado irá provisto de mono de trabajo dotado de elementos reflectantes, guantes y botas de seguridad, así como polainas y peto cuando puedan recibir proyecciones del material fresado.
- Se conservará la maquinaria en un estado correcto de mantenimiento.

3.1.12. Señalización horizontal e instalación de bordillo prefabricado.

Está prevista la pintura de la línea blanca en el borde interior (monte) de la calzada y la colocación de un bordillo prefabricado, de caucho reciclado teñido o similar, sobre la línea blanca repintada.

Pintado de marca vial por medios mecánicos

Se refiere a las operaciones necesarias para el pintado de las marcas viales lineales realizado mediante el empleo de maquinaria auxiliar o camiones que se desplazan por medios propios. El equipo para pintar estas marcas longitudinales consiste en una máquina de pintar, autopropulsada, en la que el maquinista va montado, compuesta por un compresor y unos depósitos para pintura y microesferas de vidrio. La carga en los depósitos de la máquina se hace vertiendo directamente la pintura y esferas desde sus recipientes.

Se prohibirá fumar durante la manipulación de pinturas, así como cuando se vaya a repostar combustible. Se colocarán elementos de contacto del vehículo con el pavimento para que no se acumule electricidad estática y así evitar una posible chispa que, con la mezcla aire-disolvente, pueda producir una explosión. Maquinaria auxiliar con marcado CE.

Riesgos

- Atropellos o golpes con vehículos.
- Contacto con sustancias corrosivas.

Protecciones individuales

- Ropa de trabajo en colores de alta visibilidad
- Chaleco reflectante
- Guantes en función del tipo de pintura a emplear
- Calzado de seguridad.
- Protecciones oculares
- Tapones o auriculares
- Mascarillas
- Fajas lumbares

Protecciones colectivas

- La proporcionada por la disposición de los vehículos propios.
- Señalización fija o móvil

- Señalización óptica en vehículos.

Colocación de bordillo prefabricado

El bordillo, que deberá ser aprobado por la Dirección de Obra, consta de elementos que se colocan de forma no continua sobre la línea blanca; se ha previsto en Proyecto con las siguientes dimensiones:

Las dimensiones de cada elemento son:

- Longitud 1,00 m
- Anchura 0,15 m
- Altura máxima 60 mm

Riesgos

- Golpes, cortes y heridas.
- Afecciones cutáneas y respiratorias.
- Incendios.
- Proyecciones.
- Atrapamientos.
- Atropello por maquinaria.
- Vibración.
- Polvo.
- Ruido.
- Heridas

Protecciones individuales

- Casco
- Botas de seguridad
- Mono de trabajo
- Guantes

Protecciones colectivas

- La proporcionada por la disposición de los vehículos propios.

- Señalización fija o móvil
- Señalización óptica en vehículos

3.1.13. Obras de drenaje (Cunetas) y colocación de tapas en arquetas.

Riesgos

- Atropellos, vuelcos o falsas maniobras de la maquinaria
- Caídas a distinto nivel
- Derivadas de las condiciones meteorológicas
- Sobreesfuerzos
- Proyección de partículas
- Desprendimiento de tierras o rocas
- Derrumbe de pozos
- Golpes con objetos
- Golpes y cortes por uso de herramientas manuales
- Contactos eléctricos
- Intoxicación por gases
- Explosión de gases o líquidos
- Dermatitis por contacto con el cemento
- En vías en servicio:
- Colisión de vehículos con la maquinaria trabajando
- Caída de vehículos y personas ajenas en zanjas
- Atropello de operarios por los vehículos que circulan por la vía

Medidas preventivas

- Orden y limpieza de los tajos en todo momento
- La maquinaria dispondrá de señales acústicas y luminosas de aviso
- Se prohibirá fumar en las zonas de trabajo cercanas a vegetación o materiales combustibles
- El personal que trabaje en zanjas o pozos será especialista en estos trabajos

- El acceso a zanjas y pozos se hará con escalera sólida, atada en la parte superior, con zapatas antideslizantes, y sobresaldrá 1 m de la coronación.
- Se controlará el estado de los taludes cercanos a caminos con tráfico de vehículos
- En coronación de zanjas con talud inestable se usarán cinturones de seguridad anclados en puntos exteriores
- Los trabajos en pozos no se podrán realizar en solitario
- Se dispondrá de elementos de señalización en el recorrido de la motoniveladora que ejecute la cuneta de tierras o bien de señalista para ordenar la circulación.
- Las cunetas revestidas se realizarán con la máquina de perfilar en cotas lo más bajas posibles. Los camiones cuban hormigonera se situarán convenientemente alineados tras la perfiladora, y se utilizarán señalistas para dar prioridades de paso.
- La circulación de la máquina de perfilar será por superficie firme y lo más horizontal posible.

Protecciones individuales

- Casco
- Botas de seguridad
- Mono de trabajo
- Guantes

Protecciones colectivas

- Redes o telas metálicas para evitar desprendimientos localizados
- Vallas de limitación y protección para señalización de movimiento de tierras, balizamiento y señalización de obstáculos
- Cinta de balizamiento para mejor señalización de lugares poco conflictivos

3.1.14. LIMPIEZA Y RETIRADA DE ESCOMBROS

Consiste en los trabajos de carga y transporte de escombros, bloques de roca o material sobrante, necesarios para las operaciones de limpieza y retirada del material generado durante la obra o material desprendido ya existente, transportándolos al lugar de empleo o vertedero.

El método de carga a emplear se basará en el uso de pequeñas máquinas retroexcavadoras, palas o bien forma manual.

El transporte se realizará sobre carretilla o pequeños vehículos de obra, y de acuerdo a las Ordenanzas Municipales para el exterior.

Riesgos más frecuentes:

- Caídas de materiales transportados.
- Atrapamientos y aplastamientos.
- Atropellos, colisiones, vuelcos y falsas maniobras de máquinas.
- Cuerpos extraños en ojos.
- Golpes y/o cortes con objetos ó herramientas
- Sobreesfuerzos
- Vibraciones.
- Condiciones meteorológicas adversas.

Medidas preventivas y protecciones colectivas

- Observación y vigilancia del entorno.
- Evitar la manipulación o traslado manual de cargas excesivamente pesadas y/o voluminosas.
- Separación de tránsito de vehículos y operarios.
- Cabinas o pórticos de seguridad en máquinas.
- Señalización acústica de marcha atrás.
- Acotar las zonas de acción de las máquinas.

Equipos de protección Individual

- Botas de seguridad.
- Gafas de seguridad.
- Mascarilla antipolvo.

- Casco de polietileno.
- Guantes.
- Cinturones antivibratorio para maquinistas.
- Ropa impermeable.

3.2. ANÁLISIS DE RIESGOS Y MEDIDAS PREVENTIVAS DE LA MAQUINARIA Y MEDIOS AUXILIARES

El contratista estará obligado a suministrar información (previamente) relativa a los accesos y salida de la obra y condiciones de trabajo, de los suministros de materiales (combustible, material de obra, etc) y maquinaria.

Todos los combustibles, disolventes, aceites, bombonas de gas...etc. que se empleen en obra deberán estar correctamente etiquetados, transportados en envases adecuados para ello, así como realizar su transporte de forma segura (según las indicaciones de cada uno de los fabricantes).

Medidas preventivas generales del uso de equipos de trabajos y colaboración entre operarios:

- El personal que maneje la maquinaria estará autorizado, siendo conocedor de los riesgos y medidas preventivas del uso de la maquinaria. El operador dispondrá de la documentación y manejo para el equipo en cada caso.
- Todos los equipos de la obra contarán con el marcado CE o declaración de puesta en conformidad. Se utilizarán exclusivamente los útiles y accesorios que admita el fabricante (compatibles y manteniendo las condiciones de certificación u homologación).
- Durante la realización de las maniobras, el operador del equipo se posicionará en puntos con visibilidad, dispondrá de casco y hará uso de los estabilizadores telescópicos del equipo.
- Durante la realización de trabajos con medios mecánicos, el personal presente en la actuación, se posicionara fuera del radio de acción de los equipos, en la visual del operador, dispondrá de casco de seguridad y ropa reflectante.
- Todos los sistemas de protección (barandillas, redes de seguridad, líneas de vida, puntos fijos...etc), además de cumplir los requisitos de la reglamentación al respecto cada uno de ellos, deben disponer de certificación (declaración de conformidad, marcado CE) y utilizarse de

acuerdo a las especificaciones del fabricante. Antes de su utilización deberán inspeccionarse y comprobar que están correctamente instalados y realizar otras comprobaciones posteriores para garantizar que siguen en correcto estado (ej: por parte de los recursos preventivos..etc).

- Las instalaciones eléctricas alimentadas por grupos electrógenos cumplirán las normas que establece la ITC-BT-33; disponiendo de al menos un conjunto para obras CO normalizado con grado mínimo de protección IP 45 para instalaciones a la intemperie.

3.2.1. CAMIÓN GRÚA

Riesgos

- Caída de personas al acceder o salir de la cabina.
- Golpes
- Vuelcos
- Atropellos y aprisionamientos de personas.
- Choques o colisiones
- Caída del material en movimiento.

Medidas preventivas

- Se aconseja el empleo de camión grúa dotado de botonera a distancia.
- Grúa con marcado C€ y camión dotado de avisador acústico dé marcha atrás.
- Antes de iniciar las maniobras de carga, se sacarán y apoyarán los estabilizadores.
- Las maniobras de carga y descarga, serán dirigidas por un jefe de maniobra, en prevención de los riesgos por maniobras incorrectas.
- El gancho de la grúa estará dotado de pestillo de seguridad.
- Se prohíbe, expresamente, sobrepasar la carga máxima admisible fijada por el fabricante de la grúa, en función de la extensión brazo-grúa.
- El operador de grúa tendrá, en todo momento, a la vista la carga

suspendida. Si esto no fuera posible, las maniobras serán, expresamente, dirigidas por un jefe de maniobra, en previsión de los riesgos por maniobras incorrectas.

- Las rampas para acceso del camión grúa, no superarán inclinaciones del 20% como norma general, en prevención de los riesgos de atrapamiento o vuelco.
- Se prohíbe estacionar (o circular con), el camión grúa a distancias inferiores a 2 m., del corte del terreno (o situación similar).
- Se prohíbe realizar tirones sesgados de la carga.
- Se prohíbe arrastrar cargas con el camión grúa (el remolcado se efectuará según características del camión).
- Las cargas en suspensión, para evitar golpes y balanceos, se guiarán mediante cabos de gobierno.
- Se prohíbe el desplazamiento del camión con materiales suspendidos de la grúa.
- Se prohíbe la permanencia de personas en torno al camión grúa, a distancias inferiores a 5 metros.
- Se prohíbe la permanencia bajo las cargas en suspensión.
- El conductor del camión grúa, estará en posesión del documento de autorización de uso de maquinaria.
- No se permitirá la elevación de personas salvo que la grúa lo autorice expresamente, para lo que deberán emplearse los elementos auxiliares correspondientes.
- - Se emplearán eslingas, cadenas y cables en perfecto estado, con marcado CE o documento de certificación en su caso

Protecciones individuales

- - Casco de polietileno (al abandonar la cabina, cuando sea necesario).
- - Calzado de seguridad.
- - Guantes de cuero (mantenimiento).
- - Guantes de goma (mantenimiento).
- - Chaleco de alta visibilidad y bandas retrorreflectantes.

3.2.2. RETROEXCAVADORA MIXTA

Riesgos

- Vuelco por hundimiento del terreno.
- Golpes a personas o cosas en el giro.
- Caídas a distinto nivel.

Medidas preventivas

- Los caminos de circulación interna de la obra se mantendrán en buen estado, de forma que se evite la formación de blandones y embarramientos excesivos.
- Cuando no están trabajando, deben estar paradas con los frenos puestos. Las máquinas con ruedas deben tener estabilizadores.
- Se colocarán de manera que las ruedas o las cadenas estén a 90 grados respecto a la superficie de trabajo, siempre que sea posible. Esto permite mayor estabilidad y un rápido retroceso.
- No se admitirán en esta obra retroexcavadoras que no vengan con la protección de cabina antivuelco instalada.
- Se revisarán periódicamente todos los puntos de escape del motor, con el fin de asegurar que el conductor no recibe en la cabina, gases procedentes de la combustión.
- Las retroexcavadoras en esta obra estarán dotadas de un botiquín de primeros auxilios, ubicado de forma resguardada para mantenerlo limpio

interna y externamente.

- Se prohíbe que los conductores abandonen la máquina con el motor en marcha.
- Se prohíbe que los conductores abandonen la retro con la cuchara sin apoyar en el suelo.
- Se prohíbe que los conductores abandonen la retro con la cuchara bivalva sin cerrar, aunque quede apoyada en el suelo.
- Las retroexcavadoras a utilizar en esta obra, estarán dotadas de un extintor timbrado y con las revisiones al día.
- Las retroexcavadoras a utilizar en esta obra, estarán dotadas de luces y bocina de retroceso.
- Comprobación y conservación periódica de los elementos de la máquina.
- Empleo de la máquina por personal autorizado y cualificado.
- Estará prohibido el transporte de personas en la máquina.
- No se fumará durante la carga de combustible, ni se comprobará con llama, el llenado del depósito.
- Se prohíbe el manejo de grandes cargas (cuchara o cucharón a pleno llenado), bajo régimen de fuertes vientos.
- No se realizarán reparaciones u operaciones de mantenimiento con la máquina funcionando.
- La intención de moverse se indicará con el claxon (por ejemplo: dos pitidos para andar hacia adelante y tres hacia atrás).
- El conductor no abandonará la máquina sin parar el motor y la puesta de la marcha contraria al sentido de la pendiente.
- El personal de obra estará fuera del radio de acción de la máquina para

evitar atropellos y golpes, durante los movimientos de esta o por algún giro imprevisto al bloquearse una oruga.

- Durante la excavación del terreno en la zona la máquina estará calzada al terreno mediante sus zapatas hidráulicas.
- Al descender por la rampa, el brazo de la cuchara, estará situado en la parte trasera de la máquina.
- Se prohíbe desplazar la retro, si antes no se ha apoyado sobre la máquina la cuchara, en evitación de balanceos.
- Se prohíbe estacionar la retro, como norma general, a menos de tres metros del borde de barrancos, hoyos, zanjas y similares.
- Se prohíbe realizar trabajos en el interior de zanjas estando dentro del radio de acción del brazo de la retro.
- En operaciones con pala frontal, sobre masas de una cierta altura, se empezará atacando las capas superiores para evitar derrumbamientos.
- Cuando haya varias máquinas trabajando a diversos niveles, se hará que la máquina ensanche suficientemente su corte antes de comenzar otro más abajo, esto impide que caigan sobre la máquina inferior, rocas o tierras. Se evitará que la situada en la parte inferior excave bajo la plataforma superior.
- Cuando sea necesario trabajar en una pendiente, se hará hacia arriba, así el agua no se introducirá en la excavación.
- La cuchara no debe usarse nunca para golpear rocas, especialmente si están medio desprendidas.
- Cuando se circula con retroexcavadora de orugas deben de actuar las ruedas cabillas en la parte trasera para que las cadenas, en contacto con el suelo, estén en tensión.
- Por la razón antes mencionada cuando se usa cucharón retroexcavador, las ruedas cabillas deben estar en la parte delantera (extremo de trabajo).

- Se debe cargar el material en los camiones de manera que la cuchara nunca pase por encima de la cabina del camión o del personal de tierra.
- Se prohíbe verter los productos de la excavación con la retro a menos de 2 m del borde del corte superior de una zanja o trinchera para evitar los riesgos por sobrecarga del terreno.

Protecciones individuales

- Casco de seguridad homologado.
- Botas antideslizantes.
- El calzado no llevará barro para que no resbale sobre los pedales.

Protecciones colectivas

- No habrá nadie en el radio de acción de la máquina.
- Deberá poseer luz y sirena de marcha atrás.

3.2.3. CAMIÓN DE TRANSPORTE

Riesgos detectables más comunes

- Los derivados del tráfico durante el transporte.
- Vuelco del camión.
- Atrapamiento.
- Caída de personas a distinto nivel.
- Atropello de personas (entrada, circulación interna y salida).
- Choque o golpe contra objetos u otros vehículos.

Normas preventivas

Normas o medidas preventivas tipo

- Antes de iniciar las maniobras de carga y descarga del material, además de haber instalado el freno de mano de la cabina del camión, se instalarán

calzos inmovilizadores en las cuatro ruedas, en prevención de accidentes por fallo mecánico.

- Todas las maniobras de carga y descarga serán dirigidas, en caso necesario, por un especialista conocedor del proceder más adecuado.
- El gancho de la grúa auxiliar, estará dotado de pestillos de seguridad.
- Las cargas se instalarán sobre la caja de forma uniforme compensando los pesos, de la manera más uniformemente repartida posible.
- Las operaciones de carga y de descarga de los camiones, se efectuarán en los lugares señalados en planos para tal efecto.
- Todos los camiones dedicados al transporte de materiales para esta obra estarán en perfectas condiciones de mantenimiento y conservación.
- Las maniobras de posición correcta (aparcamiento) y expedición, (salida), del camión serán dirigidas por un señalista, en caso necesario.
- El colmo máximo permitido para materiales sueltos no superará la pendiente ideal del 5% y se cubrirá con una lona, en previsión de desplomes.
- A las cuadrillas encargadas de la carga y descarga de los camiones, se les hará entrega de la normativa de seguridad, guardando constancia escrita de ello.

Normas de seguridad para los trabajos de carga y descarga de camiones

- Pida antes de proceder a su tarea, que le doten de guantes y manoplas de cuero.
- Utilice siempre el calzado de seguridad.
- Siga siempre las instrucciones del jefe del equipo.
- Si debe guiar las cargas en suspensión, hágalo mediante "cabos de gobierno" atados a ellas. Evite empujarlas directamente con las manos.

- No salte al suelo desde la carga o desde la caja si no es para evitar un riesgo grave.

A los conductores de los camiones se les entregará la normativa de seguridad. De la entrega quedará constancia por escrito.

Equipos de protección individual

- Casco de seguridad.
- Guantes de seguridad (mantenimiento).
- Calzado de seguridad con suela antideslizante.
- Cinturón anti vibratorio.

3.2.4. GRÚA MÓVIL AUTOPROPULSADA

Deberá cumplir las condiciones de utilización, mantenimiento y revisiones e Inspecciones oficiales, recogidas en el RD 837/2003 por el que se aprueba el nuevo texto modificado y refundido de la Instrucción Técnica complementaria MIE-AEM-4 del Reglamento de Aparatos de elevación y manutención referente a grúas móviles autopropulsadas.

Riesgos detectables más comunes

- Los derivados del tráfico durante el transporte.
- Caídas a distinto nivel.
- Atrapamientos.
- Golpes por o contra objetos, materiales o maquinaria.
- Contactos con la energía eléctrica.
- Vuelco de la grúa autopropulsada.
- Atropellos de personas.
- Desplome de la estructura en montaje (perfilería general, tramos de grúa torre, climatizadores, etc.).
- Quemaduras.
- Sobreesfuerzos.

Normas preventivas

Normas o medidas preventivas tipo

- Las grúas autopropulsadas a utilizar en esta obra, tendrán al día el libro de mantenimiento.
- El gancho (o el doble gancho) de la grúa autopropulsada estará dotado de pestillo de seguridad, en prevención del riesgo de desprendimientos de la carga.
- Al acceder a la obra, se le hará entrega al conductor de la grúa autopropulsada de la siguiente normativa de seguridad. De su recepción quedará constancia por escrito.

Normas de seguridad

- Atención, penetra usted en una zona de riesgo, siga las instrucciones del guía.
- Respete las señales de tráfico interno.
- Cuando deba salir de su vehículo utilice el casco de seguridad que se le ha entregado junto con esta nota.
- Una vez concluida su estancia en la obra devuelva el casco al salir.
- Ubíquese para realizar su trabajo, en el lugar o zona que se le señale.
- Una persona competente comprobará el correcto apoyo de los gatos estabilizadores antes de entrar en servicio la grúa autopropulsada.
- Se dispondrá en obra de una partida de tablonos de 9 cm. de espesor (o placas de palastro), para ser utilizadas como plataformas de reparto de cargas de los gatos estabilizadores en el caso de tener que fundamentar sobre terrenos blandos.
- Las maniobras de carga (o de descarga), estarán siempre guiadas por un especialista, en previsión de los riesgos por maniobras incorrectas.

- Se prohíbe expresamente sobrepasar la carga máxima admitida por el fabricante de la grúa autopropulsada, en función de la longitud en servicio del brazo.
- El gruista tendrá la carga suspendida siempre a la vista. Si esto no fuera posible, las maniobras estarán expresamente dirigidas por un señalista.
- Se prohíbe utilizar la grúa autopropulsada para arrastrar las cargas o realizar tirones sesgados, por ser una maniobra insegura.
- Se prohíbe permanecer o realizar trabajos en el radio de acción de la grúa autopropulsada en prevención de accidentes.
- Se prohíbe permanecer o realizar trabajos bajo el radio de acción de cargas suspendidas, en prevención de accidentes.
- Mantenga la máquina alejada de terrenos inseguros, propensos a hundimientos. Puede volcar la máquina y sufrir lesiones.
- Evite pasar el brazo de la grúa, con carga o sin ella, sobre el personal.
- No dé marcha atrás sin ayuda de un señalista. Tras la máquina puede haber operarios y objetos que usted desconoce al iniciar la maniobra.
- Suba y baje de la cabina y plataformas por los lugares previstos para ello.
- No salte nunca directamente al suelo desde la máquina si no es por un inminente riesgo para su integridad física.
- Si entra en contactos con una línea eléctrica, pida auxilio con la bocina y espere recibir instrucciones. No intente abandonar la cabina aunque el contacto eléctrico haya cesado, podría sufrir lesiones.
- No haga por sí mismo maniobras en espacios angostos. Pida la ayuda de un señalista y evitará accidentes.
- Antes de cruzar un "puente provisional de obra", cerciórese de que tiene la resistencia necesaria para soportar el peso de la máquina.

- Asegure la inmovilidad del brazo de la grúa antes de iniciar ningún desplazamiento. Póngalo en la posición de viaje y evitará accidentes por movimientos descontrolados.
- No permita que nadie se encarama sobre la carga. No consienta que nadie se cuelgue del gancho. Es muy peligroso.
- Limpie sus zapatos del barro o de la grava que pudieran tener antes de subir a la cabina. Si se resbalan los pedales durante una maniobra o marcha, puede provocar accidentes.
- Mantenga a la vista la carga. Si debe mirar hacia otro lado, pare las maniobras.
- Levante una sola carga cada vez. La carga de varios objetos distintos puede resultar problemática y difícil de gobernar.
- Asegúrese que la máquina está estabilizada antes de levantar cargas. Ponga en servicio los gatos estabilizadores totalmente extendidos, es la posición más segura.
- No abandone la máquina con una carga suspendida, no es seguro.
- No permita que haya operarios bajo cargas suspendidas.
- Antes de izar una carga, compruebe en la tabla de la cabina la distancia de extensión del brazo. No sobrepase el límite marcado en la tabla.
- Respete siempre las tablas, rótulos y señales adheridas a la máquina y haga que las respeten el resto del personal.
- Antes de poner en servicio la máquina, compruebe todos los dispositivos de frenado.
- No permita que el resto del personal acceda a la cabina o maneje los mandos, puede provocar accidentes.
- No consienta que se utilicen aparejos, balancines, eslingas o estrobos defectuosos o dañados.

- Asegúrese que todos los ganchos de los aparejos, balancines, eslingas o estrobos posean el pestillo de seguridad que evite el desenganche fortuito. evitará accidentes.
- Utilice siempre las prendas de protección que se le indiquen en la obra.

Equipo de protección individual

- Casco de seguridad.
- Calzado de seguridad con suela antideslizante.
- Guantes de goma o P.V.C.
- Guantes de cuero
- Botas de goma o P.V.C.

3.2.5. DÚMPER AUTOVOLQUETE

Riesgos más frecuentes

En la llegada y expedición de maquinaria:

- Vuelco y/o caídas de la maquina al cargarla y/o descargarla al camión.
- Atrapamientos.
- Vuelco o deslizamiento del camión de transporte.
- Atropellos.

Durante la ejecución de los trabajos:

- Atropellos y colisiones, en maniobras de marcha atrás y giro.
- Vuelco de máquina.
- Incendios y explosiones.
- Quemaduras.
- Efectos de vibraciones en el conductor.
- Deslizamientos.
- Desplomes de tierra sobre la máquina.
- Producción de ruidos.

Durante las operaciones de mantenimiento:

- Atrapamiento y aplastamiento en operaciones de mantenimiento y/o reparación.
- Riesgo de incendio durante el llenado del tanque de combustible.
- Contactos con materiales contaminantes (aceites usados, líquido de frenos, ferodos, etc.).
- Riesgos eléctricos.

Normas básicas de seguridad

- No se permitirá el transporte de personas sobre ellos.
- Los caminos de circulación interior se señalizarán con claridad para evitar colisiones o roces con otros vehículos, debiendo tener la pendiente máxima que el fabricante y las condiciones de utilización de la máquina permitan.
- La velocidad de circulación estará en consonancia con la carga transportada, la visibilidad y las condiciones del terreno.
- Estará siempre manejado por personal autorizado y cualificado debiendo éste en todo momento llevar casco de seguridad homologado y calzado con suela antideslizante.
- Todos sus elementos estarán sometidos a la comprobación periódica que indique el fabricante para su perfecto funcionamiento.
- Se intentará en la medida de lo posible que los vehículos no queden parados en las rampas de acceso, en caso necesario quedarán frenados y con topes.
- Las maniobras dentro de la obra se harán sin movimientos bruscos, anunciándolas con antelación.

Equipos de protección individual

- Casco de seguridad
- Guantes
- Ropa de trabajo
- Botas con suela antideslizante
- Cinturón elástico anti vibratorio

Protecciones colectivas

Estarán equipados con:

- Señalización acústica.
- Servofrenos y frenos de mano.
- Pórticos de seguridad antivuelco.
- Espejos retrovisores si la visibilidad de la máquina lo requiere.

3.2.6. CAMIÓN HORMIGONERA

Riesgos detectables más comunes

- Los derivados del tráfico durante el transporte.
- Vuelco del camión, (terrenos irregulares, embarrados, etc.).
- Atrapamiento durante el despliegue, montaje y desmontaje de las canaletas
- Caída a distinto nivel.
- Atropello.
- Colisión contra otras máquinas, (movimiento de tierras, camiones, etc.).
- Golpes por o contra objetos.
- Caída de materiales.
- Sobreesfuerzos.
- Riesgos higiénicos por contacto con el hormigón.

Normas preventivas

Normas o medidas preventivas tipo

- La puesta en estación y los movimientos del camión-hormigonera durante las operaciones de vertido, serán dirigidos en caso necesario por un señalista, en prevención de los riesgos por maniobras incorrectas.
- La limpieza de la cuba y canaletas se efectuará en los lugares plasmados en los planos para tal labor, en prevención de riesgos por la realización de trabajos en zonas próximas.

- Las operaciones de vertido a lo largo de cortes en el terreno se efectuarán separados a una distancia adecuada que evite el riesgo de desprendimientos en el terreno.
- A los conductores de los camiones-hormigonera, al entrar en la obra, se les entregará la normativa de seguridad, quedando constancia escrita de ello.

Normas de seguridad para visitantes

- Atención, penetra usted en una zona de riesgo, siga las instrucciones que se le han dado para llegar al lugar del vertido del hormigón
- Cuando deba salir de la cabina del camión utilice el casco de seguridad que se le ha entregado junto con esta nota.
- Respete las señales de tráfico internas de la obra.

Equipos de protección individual

- Casco de seguridad.
- Guantes de seguridad.
- Guantes de goma o P.V.C.
- Botas de goma o P.V.C.
- Calzado de seguridad con suela antideslizante.
- Mandil impermeable (limpieza de canaletas).
- Cinturón antivibratorio.

3.2.7. COMPRESORES Y GRUPOS ELECTRÓGENOS

Se consideran los riesgos derivados del uso y mantenimiento de los compresores y grupos electrógenos.

Riesgos

- Atrapamientos por piezas.
- Golpes por mangueras.
- Caídas al mismo nivel.
- Proyección de fragmentos y líquidos a presión.

- Incendios.
- Quemaduras.
- Electrocución.
- Esfuerzos.

Protecciones colectivas de las máquinas

- Válvulas de sobrepresión
- Calzos en bloqueo de ruedas.
- Toma de tierra en grupo.
- Armario de mando con cerradura.

Normas de seguridad y comportamiento

- Tanto los compresores como los grupos electrógenos, serán estacionados en lugar lo más llano posible, frenados, calzados y separados de zonas de movimiento y maniobra de maquinaria que puedan ocasionarles daños.
- El mecanismo de puesta en marcha se encontrará dentro de un armario dotado de llave y cerradura que quedará cerrado al final de la jornada laboral para impedir su puesta en marcha por personas ajenas a la obra.
- En ambos casos debe tratarse de máquinas de bajo nivel sonoro.
- Atención a posibles recalentamientos por falta de refrigeración o mal funcionamiento para evitar riesgo de incendio. No obstante, en sus proximidades deberá existir un extintor de 6 Kg de polvo seco polivalente.
- Revisar el estado de las mangueras así como los manguitos de conexión que deban ser normalizados, quedando prohibido el uso de alambre para sujetarlas o empalmarlas.
- Al final de la jornada laboral el calderín debe quedar sin presión.
- Todo grupo electrógeno debe estar provisto de toma de tierra y sus bornas de salida protegidas y en un armario provisto de cerradura.

- Al final de la jornada debe quedar cerrado con llave el armario donde se encuentra la puesta en marcha y retirada la llave del contacto, para evitar que puedan ser puesto en marcha por personas ajenas a la obra.
- Las mangueras de salidas del grupo deben encontrarse protegidas contra daños de máquinas o materiales, debiendo ir colgadas o enterradas.
- El empalme de mangueras deberá realizarse utilizando los conectores adecuados estando prohibido el uso de alambre para el atado.
- Sólo la persona expresamente designada puede poner en marcha estas máquinas.
- Todas las operaciones de reparación o mantenimiento deben realizarse con el motor parado y los circuitos de presión, en caso de existir, descargados.
- Todo trabajo de limpieza o perforación con aire a presión requiere el uso de gafas pantallas de protección contra proyección de partículas.

3.2.8. PERFORADORA

Se trata de una máquina capaz de realizar perforaciones en altura. Puede ser una máquina autónoma con un grupo hidráulico propio (perforadora hidráulica), o como es lo normal, puede depender de un compresor para su funcionamiento (perforadora neumática).

Riesgos

- Caída de materiales sobre el operador
- Proyección de partículas
- Ruido
- Atrapamiento y atropellos
- Vuelco de la máquina

Normas y medidas preventivas

- El personal encargado de la perforadora será especialista en los trabajos con esta máquina en prevención de los riesgos por impericia.

- Tener presente que la máquina a manejar es una herramienta de gran movilidad y versatilidad.
- Al empalmar barrenas, cerciorarse de que el empalme esté firme (correctamente ejecutado).
- La acción de taladrar es sumamente ruidosa, sobre todo durante el emboquillado y primeros decímetros de perforación. Utilizar protección auditiva adecuada.
- El polvo que desprende el taladro es perjudicial, evitar respirarlo. Utilizar protección de vías respiratorias adecuadas.
- Durante la operación de taladrar puede producirse proyección de partículas a gran velocidad, utilizar gafas anti proyecciones.
- No trabajar nunca con esta máquina en situación de avería o semi avería.
- Pedir que la reparen y luego reanudar el trabajo, después de cada interrupción de trabajo, revisar el buen estado de la máquina, de los manguitos y abrazaderas.
- Considerar que como deben soportar fuertes presiones su desprendimiento y rotura pueden producir accidentes.
-

Protecciones individuales

- Casco de seguridad
- Protectores auditivos
- Gafas de seguridad
- Calzado de seguridad con puntera reforzada
- Guantes
- Equipo de protección de vías respiratorias
- Además de las reflejadas en la evaluación de riesgos

3.2.9. MÁQUINA DE INYECCIÓN

Se trata de una bomba para trasegar fluidos densos (lechada de cemento) que se activa eléctricamente. Puede disponer de un elemento mezclador para realizar la mezcla del agua, cemento y aditivos de la misma máquina.

Riesgos

- Exposición a sustancias químicas (peligro de quemaduras)
- Proyección de partículas
- Atrapamiento de partes móviles
- Contacto eléctrico

Normas y medidas preventivas

- La máquina se debe utilizar en perfectas condiciones técnicas, solamente para su uso previsto y se deben seguir las instrucciones para el servicio, teniendo plena conciencia de la seguridad y de los peligros.
- El manejo, mantenimiento y conservación de la máquina, solamente se debe encargar a personas que hayan sido instruidas y autorizadas por la empresa.
- Los dispositivos de seguridad no deben ser desmontados, puestos fuera de servicio o modificados.
- Los dispositivos de seguridad que se desmonten para labores de mantenimiento, serán montados inmediatamente después de terminar los trabajos.
- Antes de cualquier puesta en funcionamiento se debe verificar el estado general de la máquina y la seguridad de funcionamiento. En cuanto se perciba la más mínima sospecha de fallos, estos se deben reparar de inmediato, informando al responsable del equipo.
- Se deben utilizar tuberías de suministro de material, tubos flexibles, acoplamientos, etc. que sean idóneos para la tarea de suministro.
- La máquina no puede utilizarse nunca en zonas en las que exista peligro de explosión.
- Las reparaciones, ajustes o sustituciones de componentes de la máquina

solamente deben ser realizadas por personal competente.

- Nunca se debe introducir la mano en las partes móviles de la máquina, encontrándose ésta en marcha o parada. Siempre se debe desconectar primero el interruptor principal.
- Antes de conectar la máquina se ha de asegurar que nadie pueda ser perjudicado por la máquina en la fase de arranque.

Protecciones individuales

- Casco
- Calzado de seguridad impermeable
- Guantes anticorte
- Guantes impermeables
- Ropa de trabajo impermeable (en su caso)
- Gafas anti proyecciones o pantallas faciales
- Mascarillas antipolvo

3.2.10. FRESADORA

Riesgos profesionales

- Caída de personas al subir o bajar de la máquina.
- Proyección de partículas.
- Atropellos.
- Vuelcos.
- Caídas por pendientes.
- Choques.
- Incendios, quemaduras.
- Ruido.
- Polvo.
- Vibraciones.

Normas y medidas preventivas

- Circulará siempre a velocidad moderada.
- La maquinaria usará permanentemente rotativo luminoso
- Hará uso del claxon cuando sea necesario apercibir de su presencia, y siempre que vaya a iniciar el movimiento de marcha atrás, iniciándose la

correspondiente señal acústica para este tipo de marcha.

- Al abandonar la marcha se asegurará de que esté frenada y no pueda ser puesta en marcha por persona ajena.
- Cuidará adecuadamente la máquina, dando cuenta de fallos o averías que advierta, interrumpiendo el trabajo siempre que estos fallos afecten a frenos o a dirección hasta que la avería quede subsanada.
- Estará prohibida la permanencia de personas en la zona de trabajo de la máquina.
- Al sustituir los dientes de la fresadora, se procederá a tomar las medidas de protección individual que sean necesarias, como guantes de cuero y a asegurar la parada de la total de la máquina.

Protecciones individuales

- Botas antideslizantes.
- Ropa de trabajo adecuada.
- Cinturón antivibratorio.
- Guantes.

3.2.11. RODILLO VIBRANTE AUTOPROPULSADO

Riesgos profesionales

- Atropello (por mala visibilidad, velocidad inadecuada, etc.).
- Máquina en marcha fuera de control.
- Vuelco, (por fallo del terreno o inclinación excesiva).
- Caída por pendiente.
- Choque contra otros vehículos, (camiones, otras máquinas).
- Incendio, (mantenimiento).
- Quemaduras, (mantenimiento).
- Caída de personal al subir o bajar de la máquina.

- Ruido.
- Vibraciones.
- Los derivados de trabajos continuados y monótonos.
- Los derivados del trabajo realizado en condiciones meteorológicas adversas.

Medidas preventivas

Las compactadoras estarán dotadas de cabinas antivuelco y anti impactos.

- Se prohíbe el abandono del rodillo vibrante con el motor en marcha.
- Estarán dotados de un extintor, timbrado y con las revisiones al día.
- Dispondrán de luz y bocina de retroceso.
- Se prohíbe el transporte de personas ajenas a la conducción sobre rodillo vibrante.
- Se prohíbe el acceso a la conducción con vestimentas sin ceñir, cadenas, pulseras, relojes o anillos, que puedan engancharse en los salientes o en los controles.
- Se prohíbe la permanencia de operarios en el tajo de rodillos vibrantes, en prevención de atropellos.

Normas de seguridad para los conductores de las compactadoras.

- Conduce usted una máquina peligrosa. Extreme su precaución para evitar accidentes.
- Para subir o bajar a la cabina utilice los peldaños y asideros dispuestos para tal menester. Evitará lesiones por caídas.
- No acceda a la máquina encaramándose por los rodillos. Puede sufrir caídas.

- No salte directamente al suelo si no es peligro inminente para su persona. Si lo hace, puede fracturarse los talones y puede ser un accidente grave.
- No trate de realizar "ajustes" con la máquina en movimiento o con el motor en funcionamiento, puede sufrir lesiones.
- No permita el acceso a la compactadora de personas ajenas y menos a su manejo, pueden accidentarse o provocar accidentes.
- No trabaje con la compactadora en situación de avería o semi avería. repárela primero, luego reanude su trabajo. No corra riesgos innecesarios.
- Para evitar lesiones durante las operaciones de mantenimiento, ponga en servicio el freno de mano, bloquee la máquina, pare el motor extrayendo la llave de contacto. Realice las operaciones de servicio que se requieran.
- No guarde combustible ni trapos grasientos sobre la máquina, pueden producirse incendios.
- No levante en caliente la tapa del radiador. Los gases desprendidos de forma incontrolada pueden causarle quemaduras graves.
- Protéjase con guantes si por alguna causa debe tocar el líquido anticorrosión. Utilice además gafas anti proyecciones.
- Cambie el aceite del motor y el sistema hidráulico en frío. Evitará quemaduras.
- Los líquidos de la batería desprenden gases inflamables. Si debe manipularlos, no fume ni acerque fuego.
- Si debe tocar el electrolito, hágalo protegido con guantes impermeables. Recuerde, el líquido es corrosivo.
- Si debe manipular en el sistema eléctrico, pare el motor y desconéctelo extrayendo la llave de contacto. Evitará lesiones.

- Antes de soldar tuberías del sistema hidráulico, vacíelas y límpielas de aceite. Recuerde que el aceite del sistema hidráulico es inflamable.
- No libere los frenos de la máquina en posición de parada, si antes no ha instalado los tacos de inmovilización de los rodillos.
- Antes de iniciar cada turno de trabajo, compruebe mediante maniobras lentas que todos los mandos responden perfectamente.
- Ajuste siempre el asiento a sus necesidades, alcanzará los controles con menos dificultad y se cansará menos.
- Utilice siempre las prendas de protección personal que le indique el Vigilante de Seguridad de la obra.
- Compruebe siempre, antes de subir a la cabina, que no hay ninguna persona dormitando a la sombra proyectada por la máquina.

Protecciones individuales

Las prendas de protección personal estarán homologadas por la C.E.

- Casco de polietileno con protectores auditivos incorporados, (siempre que exista la posibilidad de golpes).
- Casco de polietileno, (siempre que exista la posibilidad de golpes).
- Protectores auditivos.
- Cinturón elástico anti vibratorio.
- Gafas de seguridad anti proyecciones y polvo.
- Ropa de trabajo.
- Traje impermeable.
- Zapatos para conducción de vehículos.

- Guantes de cuero, (mantenimiento).
- Mandil de cuero, (mantenimiento).
- Polainas de cuero, (mantenimiento).

3.2.12. EXTENDEDORA DE DE GRAVAS Y GRAVILLAS (CAMIÓN CON GRAVILLADORA)

Riesgos profesionales

- Caída de personas al subir o bajar de la máquina
- Atropellos con vehículos en movimiento
- Atrapamientos por o entre objetos
- Proyección de partículas
- Quemaduras por incendios máquinas

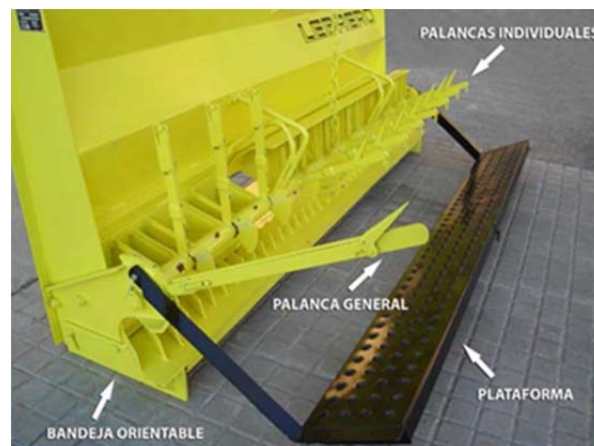
Medidas preventivas

- El equipo únicamente debe ser utilizado por personal autorizado y debidamente instruido.
- Cumplimiento del manual de instrucciones del fabricante.
- Utilización de los equipos de protección individual.
- No es recomendable operar en el equipo, llevando brazaletes, cadenas, ropas sueltas, cabellos largos no recogidos, etc., por el peligro que presentan de engancharse en mandos, piezas en rotación, aristas, etc.
- Si en la zona de trabajo existe riesgo de incendio o explosión, ya sea por las mercancías almacenadas o por posibles fugas de fluidos o gases, compruebe que la máquina lleva protección antideflagrante de grado suficiente.
- Si ha de trabajar en locales cerrados, asegúrese de que existe una buena ventilación para evitar concentraciones excesivas de los gases de escape.

Pare el motor siempre que no lo necesite.

- Limpieza de posibles derrames de aceite o combustible que puedan existir; limpieza y desengrase de manos y de las suelas de sus zapatos. Efectuar las siguientes comprobaciones:
 - Posición correcta y debidamente fijada de todos los protectores, tapones y topes de seguridad.
 - Ausencia de grietas u otros defectos estructurales observables a simple vista.
- Ante cualquier anomalía consultar con operario del mantenimiento del equipo.
- Mantener las manos, pies y en general todo el cuerpo dentro del área prevista para el operador.
- No operar en pendientes inadecuadas previstas por el fabricante.
- Adecuar velocidad a los trabajos a desarrollar, procurar no circular a velocidad máxima.
- Todas las intervenciones al camión se realizará estando parado. Se realizará mantenimiento periódico del equipo de trabajo únicamente por personal autorizado.
- Las placas de características, instrucciones y advertencias existentes sobre el equipo deben mantenerse en perfecto estado de lectura.
- Cualquier modificación que afecte a la capacidad y seguridad del equipo debe ser autorizada por el fabricante o por un industrial responsable, modificando, en cuanto sea necesario, las placas y libros de instrucciones.
- Por seguridad, una vez terminado el trabajo de extendido subir la plataforma y fijar el gancho de la misma con la cadena corta del cuerpo de la distribuidora.

- El conductor durante el funcionamiento debe accionar los mandos con suavidad, ser guiado en sus movimientos, antes de modificar el sentido de la marcha, controlar que no aparezcan obstáculos. No se transitará con pendientes elevadas y siempre realizar movimientos con guiado de personal auxiliar.
- Como norma general nadie debe ir sobre la plataforma de la distribuidora. Se deberán realizar todas las regulaciones de funcionamiento antes de empezar a trabajar. En casos muy puntuales de que una persona vaya montada en la plataforma de la distribuidora, la distribuidora deberá ir equipada con todos los equipos de seguridad necesarios para la circulación además de los correspondientes para evitar caídas desde la plataforma y en ningún caso el camión podrá superar la velocidad de 1,5 m/s.



- Antes de acoplar la distribuidora de gravilla a la caja del camión, es perceptible realizar un proyecto de reforma de importancia para cumplir con la legislación vigente, y dirigido por un ingeniero técnico.

EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL

- Casco de protección
- Protector auditivo
- Gafas de seguridad
- Calzado de seguridad

- Chaleco o ropa reflectante

3.2.13. CAMIÓN DE RIEGO DE EMULSIÓN

Riesgos profesionales

- Caída a distinto nivel.
- Caída de personas al mismo nivel
- Atropello
- Choques con otros vehículos
- Vuelco
- Atrapamiento
- Polvo

Medidas preventivas

- Al personal encargado del manejo del vehículo estará en posesión del carnet requerido para la conducción de la máquina.
- Antes de comenzar los trabajos se comprobará la presión de los neumáticos, los frenos, las luces y el avisador acústico.
- Por las características de la carga, se extremarán las precauciones de estabilidad en los desplazamientos.
- Si la cuba lleva un dispositivo de corte de riego, se empleará en el cruce con otros vehículos.
- Cuando se circule por vías públicas se cumplirá la normativa del Código de Circulación vigente.
- Se respetarán las circulaciones internas de la obra, así como las zonas de carga y descarga previstas.
- El ascenso y descenso de la cuba se efectuarán mediante escalerillas metálicas fabricadas para tal fin, dotadas de ganchos de inmovilización y seguridad.

- Los camiones estarán dotados de un extintor, timbrado y con las revisiones al día, así como de luces, espejos retrovisores y bocina de retroceso.
- Accederá y descenderá del camión cisterna por el lugar adecuado de forma frontal y agarrándose con las dos manos.
- En caso de derrame se procederá a obturar la fuga.
- Se extremará la precaución durante las labores de limpieza de los pulverizadores atascados de la rampa para evitar salpicaduras.
- Los pulverizadores se limpiarán siempre con el motor parado y debidamente asegurado mediante el freno.
- Cuando el riego se haga desde la rampa el operario se situará en un lugar visible y fuera del campo de acción de la máquina.
- El regado se efectuará dirigiendo siempre la lanza hacia el suelo, nunca hacia arriba o en horizontal.
- La limpieza de la boquilla de la lanza se efectuará siempre con la llave cerrada y dirigida
- Comprobación diaria de los niveles (aceite, hidráulico).

EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL

- Casco de seguridad, al salir de la cabina
- Guantes de cuero
- Guantes de goma
- Calzado de seguridad con suela antideslizante

- Traje impermeable

3.2.14. EXTENDEDORA DE MEZCLAS BITUMINOSAS

Riesgos profesionales

- Atropello o golpes a personas por máquinas en movimiento
- Contacto con materiales o superficies a elevada temperatura
- Proyección de partículas o materiales a elevada temperatura
- Caídas de personas desde la máquina
- Choques de la máquina con otras o con camiones en carga de tolva
- Plataformas y escaleras de subida a la cabina deslizantes
- Exposición a ambiente térmico extremo
- Atrapamientos de extremidades inferiores por regla vibrante
- Exposición a elevados niveles de ruido
- Vibraciones transmitidas por la máquina
- Inhalación de vapores asfálticos a elevada temperatura
- Incendio

Medidas preventivas

- No se permitirá la permanencia sobre la extendedora en marcha a otra persona que no sea su operador, a fin de evitar accidentes por caída desde la máquina.
- Las maniobras de aproximación y vertido de productos asfálticos en la tolva estarán dirigidas siempre por un especialista con experiencia en este tipo de trabajos.
- Todos los operarios de auxilio quedarán en posición en la cuneta o aceras, por delante de la máquina, durante las operaciones de llenado de la tolva, en prevención de los riesgos por atrapamiento y atropello durante estas maniobras.
- Los bordes laterales de la extendedora, en prevención de atrapamientos, estarán señalizados mediante bandas amarillas y negras alternativas.

- Todas las plataformas de estancia o para seguimiento y ayuda al extendido asfáltico, estarán bordeadas de barandillas tubulares, en prevención de las posibles caídas, formada por pasamanos de 1 m de altura, barra intermedia y rodapié de 15 cm, desmontables para permitir una mejor limpieza.
- Se dispondrán dos extintores polivalentes y en buen estado sobre la plataforma de la máquina
- Se prohíbe expresamente, el acceso de operarios a la regla vibrante durante las operaciones de extendido, en prevención de accidentes.

3.2.15. MAQUINARIA ELÉCTRICO-MANUAL

Se consideran los riesgos derivados del trabajo con pequeñas máquinas de accionamiento manual tales como radiales, rozadoras, taladros, etc.

Riesgos

- Cortes y punturas.
- Electrocutión.
- Proyección de fragmentos.

Protecciones individuales durante el manejo

- Gafas o pantallas de protección
- Guantes de cuero.

Protecciones colectivas de las máquinas

- Protecciones eléctricas.
- Doble aislamiento.
- Carcasas metálicas de protección.

Normas de seguridad y comportamiento

- Toda pequeña maquinaria eléctrica manual (taladros, radiales, etc.) estará provista de doble aislamiento y protección diferencial.
- La acometida eléctrica estará dotada del enchufe macho correspondiente, quedando prohibida la acometida con cable pelado.
- Cualquier prolongación del cable de toma de corriente se realizará usando conectores adecuados, quedando prohibido el uso en empalmes de cinta de plástico.
- Siempre que se deje de usarse será convenientemente guardada quedando protegida de daños por golpes, zonas de excesiva humedad, etc.
- Sólo podrán ser usadas para aquellos trabajos para los que han sido diseñadas.
- Mantener en buen estado los órganos de corte y con las protecciones correspondientes para evitar accidentes.
- Normalmente el uso de estas máquinas lleva consigo la utilización de guantes y gafas o pantallas de protección

3.2.16. HERRAMIENTAS MANUALES

Riesgos

- Golpes y cortes en las manos ocasionadas por las propias herramientas durante el trabajo normal con las mismas.
- Lesiones oculares por partículas provenientes de los objetos que se trabajan y/o de la propia herramienta.
- Golpes en diferentes partes del cuerpo por despido de la propia herramienta o del material trabajado.
- Esguinces por sobreesfuerzos o gestos violentos.

Protecciones individuales

- Cascos
- Guantes de cuero o P.V.C.
- Botas de Seguridad.
- Gafas contra proyección de partículas.
- Cinturón de seguridad

Normas básicas de seguridad

- Las herramientas manuales se utilizarán en aquellas tareas para las que han sido concebidas.
- Antes de su uso se revisarán, desechándose las que no se encuentren en buen estado de conservación
- Se mantendrán limpias de aceites, grasas y otras sustancias deslizantes.
- Para evitar caídas, cortes o riesgos análogos, se colocarán en portaherramientas o estantes adecuados.
- Durante su uso se evitará su depósito arbitrario por los suelos.
- Los trabajadores recibirán instrucciones concretas sobre el uso correcto de las herramientas que hayan de utilizar.

3.2.17. GANCHOS, CABLES Y ESLINGAS

Cables, eslingas y estrobos

Es el elemento fundamental en el movimiento de las cargas.

La frecuencia en su uso suele producir accidentes en obra por rotura o desenganche.

Estos accidentes, de forma general, suelen ser consecuencia de:

- Mala ejecución de las eslingas.

- Capacidad de carga de las eslingas. El cable ha de tener capacidad de carga suficiente; cuanto mayor sea el ángulo formado por los ramales, menor será la capacidad de carga de la eslinga. No debe trabajarse con un ángulo mayor que el recto.
- Composición del cable. Deben ser lo más flexibles posible
- La elección del cable es correcta si tiene la composición y capacidad de carga adecuada para la actividad en la que se piensa emplear y carece de defectos apreciables.
- Los cables de alma metálica no deben usarse en eslingas, puesto que su poca flexibilidad, puede hacer que parta aún ante cargas bastante inferiores a las habituales.
- Es necesario revisar los cables frecuentemente, atendiendo en especial a; alambres rotos, alambres desgastados, oxidaciones y deformaciones.
- Uso incorrecto de las eslingas. Debe prestarse atención al correcto asentamiento de las eslingas. Ha de evitarse el cruce de eslingas. Ha de asegurarse la resistencia de los puntos de enganche. Han de elegirse adecuadamente los terminales (anillas, grilletes, ganchos) conforme al uso que se les va a dar.
- Conservación de las eslingas. No deben dejarse a la intemperie ni tiradas. Su mejor posición en el almacenamiento es colgada.

Riesgos

- Rotura del cable o gancho.
- Caída de la carga o derrame durante el transporte.
- Golpes y aplastamientos por la carga durante su transporte aéreo.
- Caídas a otro nivel y al vacío.
- Atrapamientos.
- Golpes por el manejo de herramientas y objetos pesados.
- Cortes.
- Sobreesfuerzos.
- Los propios del lugar de ubicación, carga y descarga, según las necesidades

reales.

Normas básicas de seguridad

- Es preciso evitar dejar los cables a la intemperie en el invierno (el frío hace frágil al acero) Antes de utilizar un cable que ha estado expuesto al frío, debe calentarse.
- No someter, nunca de inmediato, un cable nuevo a su carga máxima. Utilícese varias veces bajo una carga reducida, con el fin de obtener un asentamiento y tensión uniforme de todos los hilos que lo componen.
- Hay que evitar la formación de cocas y utilizar cables demasiado débiles para las cargas que se vayan a transportar.
- Se deben elegir cables suficientemente largos para que el ángulo formado por los ramales no sobrepase los 90°. Es preciso esforzarse en reducir este ángulo al mínimo.
- Las eslingas y estrobos no deben dejarse abandonados ni tirados por el suelo, para evitar que la arena y la grava penetren entre sus cordones. Deberán conservarse en lugar seco, bien ventilado, al abrigo y resguardo de emanaciones ácidas. Se cepillarán y engrasarán periódicamente y se colgarán de soportes adecuados.
- Las eslingas y estrobos serán observados con detenimiento y periódicamente con el fin de comprobar si existen deformaciones, alargamiento anormal, rotura de hilos, desgaste, corrosión, etc. Que hagan necesaria la sustitución, retirando del servicio los que presenten anomalías que puedan resultar peligrosas.
- Es muy conveniente destruir las eslingas y estrobos que resulten dudosos.
- Las horquillas de las grapas se colocarán invariablemente, sobre el ramal muerto del cable, quedando la base estriada de la grapa sobre el ramal tenso.
- Al rebasar estas cifras de roturas de hilos, la utilización del cable comienza a ser peligrosa.
- Cuando se rompa un cordón, el cable se retirará de inmediato. También será

sustituido inmediatamente cuando éste presente aplastamientos, dobladuras, etc. u otros desperfectos serios, así como un desgaste considerable.

Protecciones individuales.

- Casco de seguridad.
- Ropa de trabajo.
- Guantes de cuero.
- Botas de seguridad.
- Botas de agua de seguridad.
- Arnés de seguridad.

Protecciones colectivas

- Se evitará transportar la carga por encima de personas.
- La carga será observada en todo momento durante su puesta en obra.
- El cable de elevación y la puesta a tierra se comprobarán periódicamente.

Ganchos suspensión de cargas**Riesgos**

- Caídas de carga por rotura.

Normas básicas de seguridad

- Los ganchos de suspensión de cargas serán de forma y naturaleza tales que se imposibilite la caída fortuita de las cargas suspendidas, para ello se les dotará de pestillo de seguridad.
- El factor de seguridad, referente a la carga máxima a izar, cumplirá como mínimo el Art. 107 de la vigente O.G.S.H.T.

Son cuatro las causas que pueden motivar el fallo de este elemento:

- 1. Exceso de carga; no debe sobrepasarse la carga máxima de utilización.
- 2. Deformación del gancho; no deben usarse ganchos viejos ni enderezarse.

- 3. Fallos del material en el gancho.
- 4. Desenganche de la carga por falta de pestillo

Protecciones individuales

- Casco de seguridad.
- Ropa de trabajo.
- Guantes de cuero.
- Botas de seguridad.
- Botas de agua de seguridad.

Protecciones colectivas

- Se evitará transportar la carga por encima de personas.
- La carga será observada en todo momento durante su puesta en obra.
- El gancho de sujeción se comprobará periódicamente.

Eslingas planas de banda textil

- Consisten en una o varias bandas textiles, de fibra sintética (poliamida, poliéster o polipropileno) generalmente rematadas por anillos formados por la propia banda o metálicos que facilitan el enganche de la carga al equipo elevador.

Riesgos

- Caídas de carga por rotura.

Normas básicas de seguridad

Deben llevar una etiqueta en la que conste:

- Material con el que está fabricada.
 - Carga máxima de utilización.
 - Nombre del fabricante.
 - Fecha de fabricación.
-
- Emplear solamente eslingas que estén perfectamente identificadas en cuanto a su material, carga máxima de utilización, etc. y en idóneas condiciones.

- Las eslingas deberán examinarse antes de la puesta en servicio, para cerciorarse de que no existen cortes transversales, abrasión en los bordes, deficiencias en las costuras, daños en los anillos u ojales, etc.
- Una eslinga con cortes en los bordes o con deterioro en las costuras debe ser retirada inmediatamente. En los anillos y ojales textiles formados por la misma banda no se deben enganchar elementos con bordes cortantes, ángulos agudos, etc. que puedan deteriorarlos.
- Toda eslinga que se ensucie o se impregne de cualquier producto durante su uso, se lavará inmediatamente con agua fría. Para su secado o almacenamiento, se evitarán fuentes de calor intenso y se protegerán de las radiaciones ultravioleta.

Protecciones individuales

- Casco de seguridad.
- Ropa de trabajo.
- Guantes de cuero.
- Botas de seguridad.
- Botas de agua de seguridad.

Protecciones colectivas

- Se evitará transportar la carga por encima de personas.
- La carga será observada en todo momento durante su puesta en obra.
- Las bandas se comprobarán periódicamente.

4. FORMACIÓN DE PERSONAL EN SEGURIDAD Y SALUD

– Servicio Técnico de Seguridad y Salud

- La obra contará con el asesoramiento de un Técnico de Seguridad en régimen compartido, cuya misión es analizar las medidas adoptadas y proponer las que considere oportunas según los riesgos no previstos o las modificaciones de los ritmos de obra.
- Asimismo, investigará las causas de los accidentes que se puedan producir, con objeto de adoptar las medidas necesarias para evitar su posible repetición, y detectar donde han fallado las medidas de protección que estaban previstas.
- Cuando se recurra a empresas subcontratistas para la realización de determinadas actividades del proyecto, deberá vigilarse el cumplimiento por parte del subcontratista con la normativa de riesgos laborales, así como asignarles un capataz o encargado con conocimientos y responsabilidad respecto a la seguridad y salud en las obras en todos aquellos tajos en que estos intervengan.
- Cada empresa subcontratista cuyo trabajo haya de desarrollarse en la obra, recibirá la información e instrucciones en relación con los riesgos existentes en el tajo así como sobre las medidas de protección y prevención sobre las medidas de emergencias

- Formación

- El personal que se asigne a las obras a ejecutar deberá recibir una exposición acerca de los métodos de trabajo y los riesgos que pueda contraer. Asimismo, se seleccionarán para cada tajo las personas más adecuadas, y se les impartirán cursos de socorrismo y primeros auxilios.
- Al comienzo de la obra se realizará una reunión con representantes de los distintos equipos, a fin de analizar el contenido del Plan de Seguridad con objeto de que sean conocidos por todos, las normas y protecciones previstas contra los riesgos previsibles de la ejecución.

- Antes de la iniciación de nuevos trabajos, se instruirá a las personas que van a realizarlos sobre los riesgos previstos y sus protecciones.
- Cada trabajador recibirá una formación teórico práctica en materia preventiva en el momento de su contratación, cualquiera que sea la modalidad o duración y cuando se produzcan cambios en las funciones que desempeñe o se produzcan cambios en los equipos de trabajo.
- Esta formación estará centrada en la función de cada trabajador y se impartirá por la empresa con medios propios o concertados.
- Como parte de la formación se indicarán los riesgos a los que va a estar expuesto el trabajador, la necesidad de aptitudes profesionales determinadas y la exigencia de controles médicos especiales.

5. MEDICINA PREVENTIVA Y PRIMEROS AUXILIOS

5.1. MEDICINA PREVENTIVA

- Con el fin de evitar en lo posible las enfermedades profesionales en esta obra, así como los accidentes derivados de trastornos físicos, psíquicos, alcoholismo y resto de las toxicomanías peligrosas, se prevé, en cumplimiento de la legislación laboral vigente, realizar los reconocimientos médicos previos a la contratación de los trabajadores y los preceptivos de ser realizados al año de su contratación. Y que así mismo, exige puntualmente este cumplimiento, al resto de las empresas que sean subcontratadas por cada uno de ellos.

5.2. ENFERMEDADES PROFESIONALES

- Las posibles enfermedades profesionales que puedan originarse en los trabajadores son las normales que trata la Medicina del Trabajo y las prevenciones de la Higiene Industrial.

Las causas de riesgos posibles son:

- Ambiente típico de obra en la intemperie.
- Polvo de los distintos materiales trabajados en la obra.
- Ruidos.
- Vibraciones.

Para la prevención de estos riesgos profesionales, se prevé en este Estudio, como medios ordinarios, la utilización de:

- Gafas antipolvo.
- Mascarillas de respiración antipolvo.
- Filtros diversos de mascarillas.
- Protecciones auditivas.
- Impermeables y botas.

5.3. PRIMEROS AUXILIOS

- Aunque el objeto global de este estudio de seguridad y salud es evitar los accidentes laborales, hay que reconocer que existen causas de difícil control que pueden hacerlos presentes. En consecuencia, es necesario prever la existencia de primeros auxilios para atender a los posibles accidentados.
- Las lesiones muy leves se curarán con el botiquín de obra. Si fuera preciso se avisará al Servicio Médico.
- En el caso de accidentes leves o menos graves se atenderá preferentemente a los accidentados en el Servicio Médico.
- En caso contrario se le atenderá en cualquiera de los centros asistenciales de la zona.
- En caso de accidente grave se avisará a alguna de las ambulancias cuyos teléfonos deben aparecer en el tablón de anuncios de la obra, y se le trasladará a alguno de los Centros Asistenciales concertados con las Mutuas o Centros Hospitalarios más cercanos.
- Para cada zona de obra se redactará en el Plan de Seguridad y Salud un plan de evacuación de accidentados.

5.4. BOTIQUÍN

- Se prevé la atención primaria a los accidentados mediante el uso de maletines botiquín de primeros auxilios manejados por personas competentes y deberán cumplir lo reglamentado en la Ley de Prevención de Riesgos Laborales, revisándose al menos una vez al mes y reponiendo inmediatamente lo consumido.

El contenido será el determinado en el RD486/97, básicamente es el siguiente:

- Agua oxigenada
- Alcohol de 96º
- Tintura de yodo
- Mercurocromo
- Amoníaco
- Gasa estéril
- Algodón hidrófilo

- Vendas
- Esparadrapos
- Antiespasmódicos
- Analgésicos
- Tónicos cardiacos de urgencia
- Torniquetes
- Bolsas de goma para agua o hielo
- Guantes esterilizados
- Jeringuilla
- Aguja inyectables desechables
- Termómetro clínico

El Artículo 43-5 de la Ordenanza General de Seguridad y Salud en el Trabajo dice:

1. En todos los centros de trabajo se dispondrá de botiquines fijos o portátiles, bien señalizados y convenientemente situados, que estarán a cargo de socorristas diplomados o, en su defecto, de la persona más capacitada designada por la Empresa.
2. Cada botiquín contendrá como mínimo lo expuesto anteriormente.
3. Prestados los primeros auxilios por la persona encargada de la asistencia sanitaria, la Empresa dispondrá lo necesario para la atención médica consecutiva al enfermo o lesionado.

5.5. INSTALACIONES MÉDICAS DE OBRA

- Deberán cumplir lo reglamentado en la Ley de Prevención de Riesgos Laborales, artículos 15 y 16 del Real Decreto 1627/1997 de 24 de Octubre, por el que se establecen disposiciones mínimas de seguridad y salud en las obras de construcción. Anexo IV "Disposiciones mínimas generales relativas a los lugares de trabajo en las obras".
- La distancia entre los diferentes tajos y la movilidad de los equipos obliga a prever el uso de los botiquines de obra para la atención de los primeros auxilios.

- Cada zona y equipo de trabajo dispondrá de las instalaciones de higiene y bienestar necesarias en las que se atenderán los primeros auxilios; se organizarán las evacuaciones y traslados con los medios necesarios para cada caso y en cada zona.
- Se realizará un plan de evacuación en cada zona de trabajo, teniendo en cuenta los centros asistenciales o centros hospitalarios más cercanos.
- Las lesiones muy leves se curarán con el botiquín de obra.
- En el caso de accidentes leves o menos graves se atenderá, preferentemente, a los accidentados en el Centro de Salud de Isaba, carretera Isaba-Francia s/n. Tfno. 948 89 34 44, ó en el de Sanguesa, C/ Cantolagua s/n. Tfno. 948 87 14 43
- En el caso de ser precisa la asistencia en algún hospital, lo será en el Complejo Universitario de Navarra, C/ Irunlarrea,3 Pamplona. Tfno. 848 42 22 22
- Los teléfonos para casos de emergencia son: 112

6. INSTALACIONES DE HIGIENE Y BIENESTAR

- Las instalaciones de higiene y bienestar se adaptarán en lo relativo a elementos, dimensiones y características a lo especificado en los Art. 39, 40, 41, y 42 de la Ordenanza General de Seguridad e Higiene, artículos 335, 336 y 337 de la Ordenanza Laboral de la Construcción, Vidrio y Cerámica y artículo 15 y 16 del R.D. 1627/1997 de 24 de Octubre, por el que se establecen disposiciones mínimas de seguridad y salud en las obras de construcción. Anexo IV "Disposiciones mínimas generales relativas a los lugares de trabajo en las obras".
- La caseta que se utilizará de vestuario estará provista de bancos o asientos, de taquillas individuales con llave y un aseo
- El aseo dispondrá de un lavabo, provisto de jabón, toallas, etc. y un espejo.
- Existirán retretes con descarga automática de agua corriente y papel higiénico. Las dimensiones mínimas de las cabinas serán de 1,00 x 1,20 de superficie por cada 2,30 m. de altura. Las puertas impedirán totalmente la visibilidad desde el exterior y estarán provistas de cierre interior.
- La superficie mínima común de vestuarios y aseos serán por lo menos de 2 m2 por cada operario.
- Las instalaciones provisionales para los trabajadores se alojarán en el interior de módulos prefabricados, comercializados en chapa emparedada con aislante térmico y acústico.
- Se montarán sobre una cimentación ligera de hormigón. Tendrán un aspecto sencillo pero digno. Deberán ser retiradas al finalizar la obra.
- El suministro de energía eléctrica, se realiza normalmente, con la puesta en funcionamiento de un grupo electrógeno generador trifásico, accionado por un motor de gasóleo.

7. RIESGOS Y PREVENCIÓN DE DAÑOS A TERCEROS

- Con objeto de evitar posibles riesgos a terceros, se prevé el cierre temporal de los caminos y paseos peatonales descritos en el proyecto, afectados por las obras, en las distintas zonas de actuación. Se prohibirá el tránsito de personas y vehículos ajenos a las obras, durante el desarrollo de las mismas, recomendándose el cierre temporal del paseo Julián Gayarre, en la zona afectada por las obras.
- El contratista deberá realizar un control de acceso a obra de todo el personal y equipos de trabajo, previo a su incorporación a la misma. Solo el personal autorizado por el contratista, podrá realizar trabajos en la obra.
- En las salidas de camiones a vías públicas se colocarán en ambas direcciones señales de "Peligro indefinido-Salida camiones".

8. COORDINACIÓN DE ACTIVIDADES EMPRESARIALES

La definición de coordinación de actividades empresariales (CAE) se recoge en el art. 24 de la Ley 31/1995, de 8 de noviembre, de Prevención de Riesgos Laborales (PRL): "cuando en un mismo centro de trabajo desarrollan actividades trabajadores de dos o más empresas, estas deben cooperar en la aplicación de normativa sobre prevención de riesgos laborales".

A su vez, el RD 171/2004, por el cual se desarrolla el art. 24 de citada ley anterior, define de manera más amplia el "deber de cooperación". Este determina que las empresas que lleven a cabo actividades en una misma obra deben informarse recíprocamente de los riesgos específicos de dichas actividades, las cuales afectan a los trabajadores de otras empresas.

En obras de construcción, el promotor, a través del coordinador de seguridad y salud durante la ejecución de la obra debe facilitar las instrucciones para la prevención de los riesgos existentes en el centro de trabajo con los siguientes medios de coordinación:

- Intercambio de información.
- Plan de Seguridad y Salud.

- Actuación del coordinador en materia de seguridad y salud durante la ejecución de la obra.
- Reuniones periódicas de coordinación.
- Recursos preventivos en obra.
- Otros que establezcan las empresas concurrentes en la obra.



- La información que el empresario titular debe facilitar a los otros empresarios concurrentes se entenderá cumplida por el promotor mediante el estudio de seguridad y salud o el estudio básico, en los términos establecidos en los artículos 5 y 6 del R.D. 1627/1997, de 24 de octubre. Las instrucciones para la prevención de los riesgos existentes en el centro de trabajo se entenderán cumplidas por el promotor mediante las impartidas por el coordinador de seguridad y salud durante la ejecución de la obra, cuando tal figura exista; en otro caso, serán impartidas por la dirección facultativa. Las medidas establecidas en el capítulo IV para el empresario principal corresponden al contratista. Los medios de coordinación en el sector de la construcción serán los establecidos en el R.D. 1627/1997 y en la Ley 31/1995, así como cualesquiera otros complementarios que puedan establecer las empresas concurrentes en la obra.

Registro de Empresas Acreditadas. Para que cualquier empresa pueda ser contratada o subcontratada deberá estar inscrita en el Registro de Empresas Acreditadas, dependiente de la autoridad laboral de la Comunidad Autónoma que corresponda. Además, estas empresas deberán acreditar, mediante declaración suscrita por su representante legal ante el Registro de Empresas Acreditadas, que cumplen con los siguientes requisitos:

- Poseer una organización productiva propia, contar con los medios materiales y personales necesarios y utilizarlos para el desarrollo de la actividad contratada.
- Asumir los riesgos, obligaciones y responsabilidades propias del desarrollo de la actividad empresarial.
- Ejercer directamente las facultades de organización y dirección sobre el trabajo desarrollado por sus trabajadores en la obra y, en el caso de los trabajadores autónomos, ejecutar el trabajo con autonomía y responsabilidad propia y fuera del ámbito de organización y dirección de la empresa que le haya contratado.
- Acreditar que disponen de recursos humanos, en su nivel directivo y productivo, que cuentan con la formación necesaria en prevención de riesgos laborales, así como de una organización preventiva adecuada a la Ley 31/1995, de 8 de noviembre, de Prevención de Riesgos Laborales.

Límites de subcontratación Salvo las excepciones tasadas legalmente previstas, se podrá subcontratar trabajos de construcción, con carácter general, hasta un tercer nivel. Esto significa que el tercer subcontratista no podrá subcontratar los trabajos que hubiera contratado.

Requisitos de Calidad en el Empleo para las empresas contratistas y subcontratistas que intervengan en obras del Sector de Construcción. Las empresas que sean contratadas o subcontratadas habitualmente para la realización de trabajos en obras de construcción deberán contar, en los términos que se establecen en el Real Decreto 1109/2007, con un número de trabajadores contratados con carácter indefinido no inferior al 10 por ciento de su plantilla hasta el 19 de octubre de 2008, no inferior al 20 por ciento desde el 20 de octubre de 2008 hasta el 19 de abril de 2010 y no inferior al 30 por ciento a partir del 20 de abril de 2010

Libro de subcontratación Cada contratista, con carácter previo a la subcontratación de parte de la obra que tenga contratada, deberá obtener un Libro de Subcontratación habilitado que se ajuste al modelo que se facilita en el registro R-12. En dicho Libro el contratista deberá reflejar, por orden cronológico desde el comienzo de los trabajos, y con anterioridad al inicio de estos, todas y cada una de las subcontrataciones realizadas en la obra con empresas subcontratistas y trabajadores autónomos incluidos en el ámbito de ejecución de su contrato, conteniendo todos los datos que se establecen en el modelo que se facilita en el registro R-12. Cualquier anotación en dicho Libro deberá ser comunicada al coordinador de seguridad y salud, para que este a su vez se la transmita a las demás empresas contratistas, a los representantes de los trabajadores de las diferentes empresas incluidas en el ámbito de ejecución de su contrato, y a la Autoridad Laboral cuando esta anotación suponga una ampliación excepcional de la limitación de subcontratación tratada anteriormente.

9. ORGANIGRAMA PREVENTIVO. RECURSOS PREVENTIVOS.

9.1. ORGANIZACIÓN PREVENTIVA DEL CONTRATISTA EN OBRA

Será responsabilidad del contratista establecer las medidas organizativas que determinen el cumplimiento del Plan de Seguridad y Salud. Como medidas básicas a desarrollar se pueden considerar las siguientes:

- PERSONAL:

RESPONSABLE DE SEGURIDAD Y SALUD POR PARTE DE LA EMPRESA CONTRATISTA.

FUNCIONES: coordinación de las actividades empresariales, coordinación del equipo preventivo de la obra, establecimiento de planes de seguridad y salud. Reuniones responsables de las áreas técnicas de la EMPRESA CONTRATISTA...

TÉCNICO DE PREVENCIÓN DE LA EMPRESA CONTRATISTA

FUNCIONES: efectuarán las visitas a la obra y el seguimiento de la aplicación del PSS. Reportarán al responsable seguridad y salud las posibles incidencias. Control de las medidas de prevención y protección establecidas, identificación de riesgos que pudieran surgir, investigación de accidentes de trabajo...

PERSONA DE ADMINISTRACIÓN PARA PREVENCIÓN.

FUNCIONES: se encargará del control de la documentación de carácter preventivo de las empresas y trabajadores de la obra. Realizará las acreditaciones del personal y vehículos en obra.

RECURSOS PREVENTIVOS DE LA EMPRESA CONTRATISTA PARA LA OBRA: TANTOS COMO FUERAN NECESARIOS EN FUNCIÓN DE LOS TRABAJOS A CUBRIR.

FUNCIONES: las propias de los recursos preventivos. Velar por el cumplimiento de lo establecido en el plan de seguridad y salud. Comprobar la eficacia de las medidas preventivas puestas en ejecución. Informar de las situaciones de riesgos, paralizar los trabajos en caso de ser necesario, etc.

PERSONA DESIGNADA POR LAS SUBCONTRATAS COMO RESPONSABLE DE SEGURIDAD EN LA OBRA.

FUNCIONES: las mismas que el recurso preventivo.

Se concretarán los nombres de los integrantes de esta unidad funcional de la obra en el Plan de Seguridad y Salud

- **DOCUMENTOS:**

EMPRESA:

Adhesión al Plan de Seguridad y Salud de la obra

Adhesión a los Anexos realizados al Plan de Seguridad y salud.

Nombramiento del Responsable de Seguridad y Salud de la empresa subcontratista en obra. Deberá acreditar tener formación mínima de nivel básico (50 ó 60 horas según convenio)

Nombramiento de Trabajador Designado – Recurso Preventivo presente de forma continua en obra. Deberá acreditar tener formación mínima de nivel básico (50 ó 60 horas según convenio).

Certificado de inscripción en el REA.

Certificación negativa por descubiertos en la Tesorería General de la Seguridad Social reciente.

Certificado de la Agencia Tributaria para Subcontratistas. Deberá aparecer la empresa que contrata directamente. Será válido para 6 meses.

Seguro de Responsabilidad Civil de la Empresa y último recibo en vigor.
Seguro de Accidentes de Convenio, según exigencias del sector profesional.
Pago al día. Documento de asociación a Mutua de Accidentes de Trabajo y Enfermedades Profesionales. (Así mismo listado de centros más próximos y teléfonos de urgencias de dicha mutua)

Modalidad de organización de prevención.

Documento de constitución del Servicio de Prevención en las 4 especialidades.
Contrato con SPA y Pago al día ó último recibo en vigor.
Seguros sociales (TC1 y TC2) y cargo en el banco.

MAQUINARIA:

Marca y modelo.

Matrícula. ITV.

Permiso de circulación. Registro de mantenimiento. Conformidad CE

Seguro, pago en vigor. Manual de instrucciones.

PRODUCTOS QUÍMICOS:

Nombre del producto

.

Ficha de seguridad.

Registro de entrega a los trabajadores de la ficha de seguridad para uso del mismo.

TRABAJADORES:

DNI del trabajador.

Alta en la Seguridad Social de los Trabajadores. Debe figurar el grupo de cotización del trabajador

Copia del contrato de trabajo.

Certificados de las aptitudes médicas de los trabajadores.

Formación en prevención, según el Convenio Colectivo General vigente y al que se pertenezca la empresa. Tarjeta profesional de la construcción, metal... si dispone de ella el trabajador.

Mínimo 8 horas iniciales + 20 horas de oficio.

Relación de entrega de Equipos de Protección Individual (EPI' s) de los trabajadores. Autorización para el uso de la maquinaria y herramientas de las que vaya a hacer uso en la obra.

Documentación de información en prevención de riesgos laborales dada a los trabajadores, tanto de su puesto de trabajo como del Plan de seguridad y salud de nuestra obra.

En caso de trabajadores con riesgo eléctrico. Designación para estos trabajos en función de lo establecido en el RD 614/2004 de riesgo eléctrico.

9.2. ORGANIGRAMA PREVENTIVO. RECURSOS PREVENTIVOS.

Todas las empresas, incluidas las subcontratistas, deberán acreditar estar al día del cumplimiento de la legislación laboral en materia de prevención de riesgos laborales, mediante la presentación de la Evaluación de Riesgos y el Plan de Prevención de la empresa. De igual modo deberán justificar el tipo de organización de prevención que han implantado o que vayan a implantar o, en caso de no contar aún con el mismo, designar al/los trabajadores que deban llevar a cabo dichas labores en la obra considerada. El Departamento de Seguridad del contratista determinará la validez de las medidas aportadas por las empresas y tomará las medidas que considere oportunas.

Se deberán determinar los recursos preventivos y la organización de dicho recursos teniendo en cuenta la exigencia de que se trata de recursos presenciales para:

- Evaluar riesgos que puedan verse agravados o modificados.
- Riesgos especiales para la Seguridad y Salud de los trabajadores.

El Plan de Seguridad y Salud determinará los recursos de prevención y la organización de tales recursos, en cumplimiento de lo dispuesto en la Ley 54/03 y en el R.D. 604/06.

El contratista designará recursos preventivos con formación mínima de 50 horas en materia de prevención de riesgos laborales, el cual estará presente mientras exista la situación de riesgo durante la ejecución de la actividad según lo dispuesto en el RD 39/1997 art. 22 bis. En este sentido el contratista deberá asegurar recursos preventivos suficientes en todos los turnos de trabajo posibles, incluidos los fines de semana.

Se requerirá la presencia de recursos preventivos en la obra en las actividades que presenten:

- Trabajos con riesgos de caída desde altura.
- Arrollamiento de personas por maquinaria en movimiento
- Trabajos que requieran montar o desmontar elementos prefabricados pesados

- Se dispondrá de un técnico competente según lo establecido en el anejo IV, parte C, punto 11 del R.D. 1627/1997.
- En operaciones de izado de cargas, señalizando la zona y prohibiendo la presencia de trabajadores sobre cargas suspendidas.
- Trabajos con riesgo eléctrico en la proximidad de elementos con tensión.
- Se cumplirá en todo momento lo indicado en el RD 614/2001, sobre disposiciones mínimas para la protección de la salud y la seguridad de los trabajadores frente al riesgo eléctrico.

En el Plan de Seguridad y Salud de la obra se concretará el organigrama preventivo necesario. El Contratista establecerá un sistema de gestión según lo establecido en el Reglamento de los Servicios de Prevención.

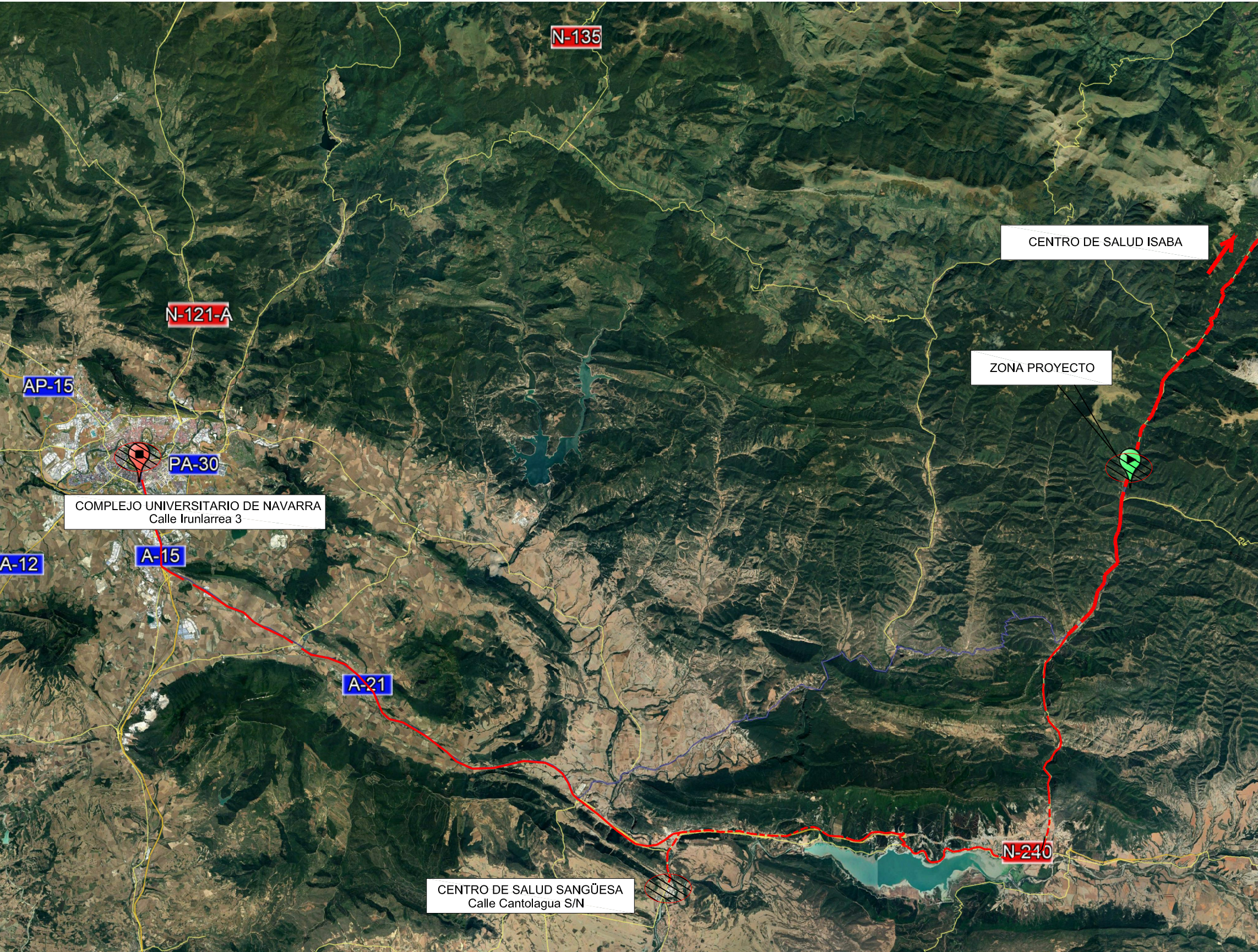
El nombramiento del recurso se realizara por escrito y detallará las actividades para las cuales ha sido nombrado.

Donostia-San Sebastián, a septiembre de 2019



Fdo.: Andrés Zulet Arregui
Ingeniero de Minas
Colegiado nº 402 Norte

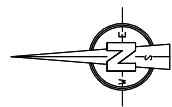
10. FIGURAS



ITINERARIO RONCAL- SANGUESA - PAMPLONA
Escala: S/E

..... ITINERARIO EVACUACIÓN





TRAMO FINAL CON ACCESO A ZONA URBANIZADA



ZONA DE ARRANQUE JUNTO AL CASCO URBANO



CARRETERA CORTADA



CONSULTOR:

getinsa-euroestudios



TÍTULO DEL PROYECTO:

PROYECTO PARA LA CONSTRUCCIÓN DE LA RUTA ESCOLAR EN LA NA-2131 EN RONCAL (NAVARRA)

ESCALA:

1:750



FECHA:

DICIEMBRE - 2019

TÍTULO DEL PLANO:

PLANTA SEÑALIZACIÓN

PLANO Nº:

2

HOJA 02 DE 02

Anejo nº 5 Plan de Obra

CONTROL DE LA DOCUMENTACION DEL SISTEMA DE CALIDAD	4A7.5
--	-------

TÍTULO DEL TRABAJO: PROYECTO PARA LA CONSTRUCCIÓN DE LA RUTA ESCOLAR EN LA NA-2131 EN RONCAL (NAVARRA).

TÍTULO DEL DOCUMENTO: Anejo nº 5 Plan de Obra

	Nº Trabajo	Sección	Tipo	Versión
CÓDIGO:	5350190267-0ES		A5	00

Fichero: 5350190267-0ES Anejo nº 5. Plan de obra
Fecha Edición: Diciembre 2019

Sustituye documento de código:

Sustituido por:

Motivo de la sustitución:

	Nombre	Firma	Fecha
Realizado por:	Juan Antonio Perez Sanz		Dcbre 2019

ÍNDICE

1.	INTRODUCCION	4
2.	CONDICIONANTES DEL PLAN DE OBRA	5
3.	GRAFICO	6

1. INTRODUCCION

La ruta escolar implica realizar un sobreancho de 1,5 m en la carretera actual, en un tramo de unos 200 m de longitud.

Las obras previstas para llevar a cabo las medidas definidas en este proyecto tienen por objeto conseguir aumentar la explanación para ejecutar dicha ruta escolar, principalmente excavando en el lado monte y estabilizando la ladera mediante medidas tales como escollera y malla de cables de acero anclada el terreno.

Se cortará el tráfico antes de iniciar los trabajos. En esta fase se desviarán los servicios que impidan la ejecución de las obras, fundamentalmente los cables aéreos que interfieran con la maquinaria a utilizar para la excavación.

Simultáneamente se replanteará la obra y se procederá a la tala de los árboles y al desbroce del terreno en toda el área afectada.

Una vez realizados estos trabajos podrá iniciarse la excavación y sostenimiento de los taludes necesarios para conseguir el sobreancho.

2. CONDICIONANTES DEL PLAN DE OBRA

Las obras se han dividido en seis capítulos:

1.- IMPLANTACIÓN DE EQUIPOS, REPLANTEO Y LABORES PREVIAS

2.- EXCAVACION Y ESTABILIZACIÓN EN ZONA DE TALUD

3.- EXCAVACIÓN Y ESTABILIZACIÓN EN ZONA DE MURO

4.- REFUERZO DE LA PANTALLA DE LA CARRETERA

5.- REPOSICIÓN DE SERVICIOS

6.- ELEMENTOS DE LA RUTA ESCOLAR

Las obras previstas en el capítulo 1 deben estar completamente finalizadas para comenzar los trabajos de excavación y estabilización.

Los capítulos 2 a 4 implican a diferentes zonas de la obra, por lo que en principio se podrían abordar de forma simultánea, no obstante, como el acceso a toda la obra se realiza por la carretera, en la práctica es imposible abordar a la vez los trabajos.

Se ha considerado que se inician por la zona del talud, y cuando haya finalizado la excavación de todos los bataches se pueden iniciar ya los trabajos en la zona del muro, ya que la instalación de la membrana y bulones no requiere tráfico de camiones.

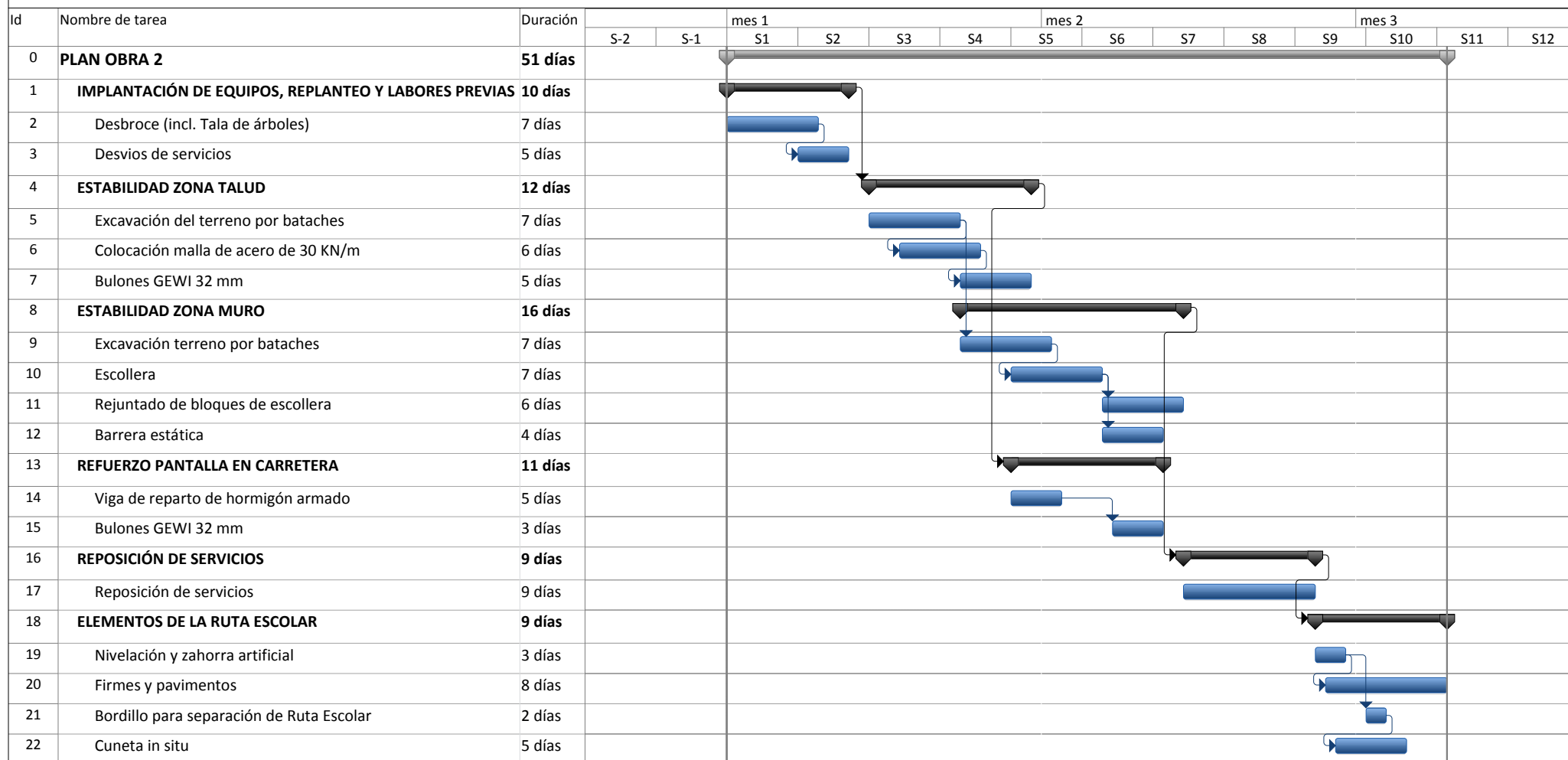
Se ha contado con que los trabajos en el refuerzo de la pantalla y en la zona del muro pueden ser simultáneos.

Una vez que finalicen los trabajos de excavación y sostenimiento, capítulos 2 a 4, se procederá a la reposición de servicios y a las labores de preparación de la plataforma de la carretera y la Ruta Escolar.

3. GRÁFICO

PROYECTO CONSTRUCTIVO DE LA RUTA ESCOLAR EN LA NA-2131 EN RONCAL (NAVARRA)

Plan de Obra



Proyecto: PLAN OBRA 2.mpp
Fecha: DICIEMBRE 2019

Tarea

División

Hito

Resumen

Resumen del proyecto



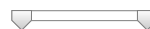
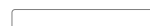
Tareas externas

Hito externo

Tarea inactiva

Hito inactivo

Resumen inactivo



Tarea manual

Sólo duración

Informe de resumen manual

Resumen manual

Sólo el comienzo



Sólo fin



Fecha límite



Progreso



Anejo nº 6 Servicios afectados

CONTROL DE LA DOCUMENTACION DEL SISTEMA DE CALIDAD	4A7.5
--	-------

TÍTULO DEL TRABAJO: PROYECTO PARA LA CONSTRUCCIÓN DE LA RUTA ESCOLAR EN LA NA-2131 EN RONCAL (NAVARRA)

TÍTULO DEL DOCUMENTO: Anejo nº 6 Servicios afectados

	Nº Trabajo	Sección	Tipo	Versión
CÓDIGO:	5350190267-0ES		A6	00

Fichero: 5350190267-0ES Anejo nº 6 Servicios afectados
 Fecha Edición: Diciembre 2019

Sustituye documento de código:

Sustituido por:

Motivo de la sustitución:

	Nombre	Firma	Fecha
Realizado por:	Juan Antonio Pérez Sanz		Dcbre 2019

ÍNDICE

1. INTRODUCCION	4
2. SERVICIOS AFECTADOS Y REPOSICIÓN	5
3. FIGURAS	10

1. INTRODUCCION

El objeto de este documento es indicar los servicios afectados por las obras previstas en el “**PROYECTO PARA LA CONSTRUCCIÓN DE LA RUTA ESCOLAR EN LA NA-2131 EN RONCAL (NAVARRA)**”.

En el apartado siguiente se indican los servicios que se han identificado y que pueden interferir en algún momento de las obras y los servicios que se ven afectados y requieren algún tipo de reposición en alguno de sus elementos.

No se dispone de información sobre el trazado de todas las canalizaciones que discurren enterradas; solamente se pueden identificar y situar las arquetas. Por otra parte se han tomado cotas y situación de los tendidos aéreos.

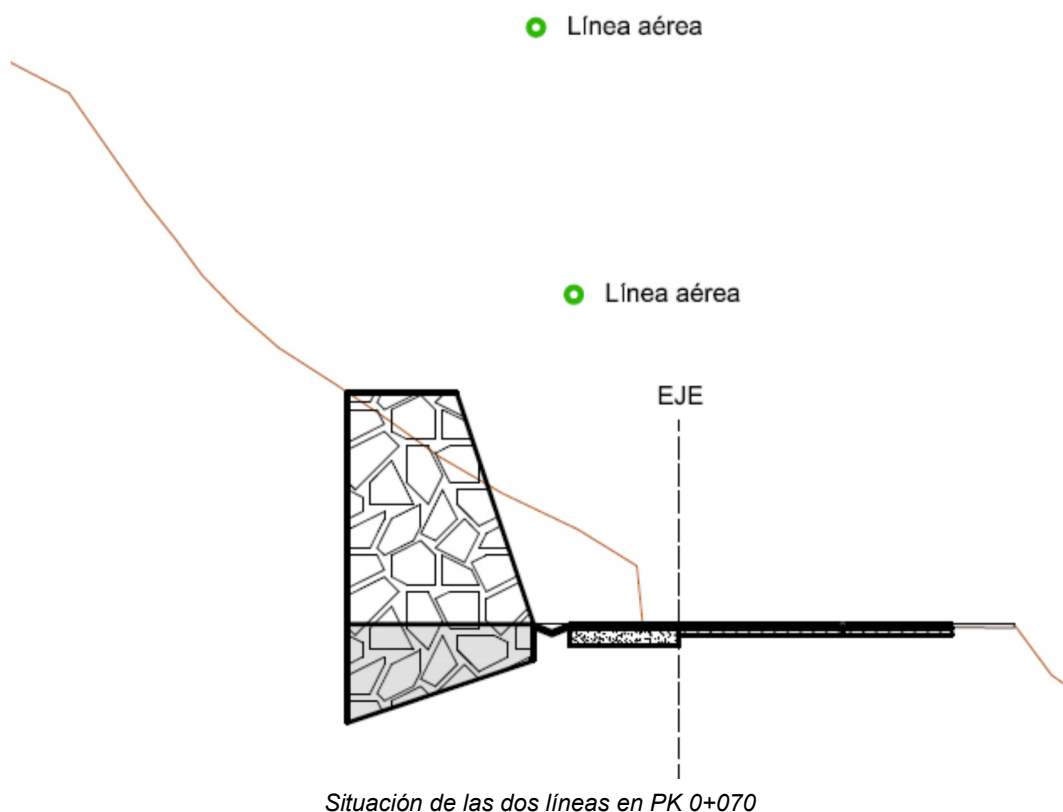
2. SERVICIOS AFECTADOS Y REPOSICIÓN

Todos los trabajos se llevarán a cabo desde la carretera, y requieren el uso de maquinaria: retroexcavadora con martillo para la excavación, retroexcavadora y pinzas para la colocación de escollera, grúa o elevador para la ejecución de bulones y la maquinaria necesaria para la ejecución de los firmes.

En los planos del apartado siguiente puede verse la posición del **cableado aéreo** con respecto a las obras proyectadas. En algunos casos pueden existir interferencias entre los cables y la maquinaria necesaria para la ejecución de la escollera y los bulones.

El alumbrado público discurre por la margen del valle y no afecta a las obras previstas.

Existen dos líneas aéreas que discurren por la margen derecha (lado monte) y, por lo tanto, en la zona donde se realizarán las obras principales. Ambas parten de la fachada del Ayuntamiento.



La primera (la más baja en el perfil anterior), cruza la carretera al lado monte entre los PK 0+020 y 0+040 y vuelve a cruzar al lado valle entre PK 0+110 y PK 0+135. Este tendido eléctrico, que se encuentra fuera de uso y en algunas zonas está descolgado, llega a un corral o caseta municipal.



Cruce del cable y llegada al corral

Entre PK 0+040 y PK 0+120, como puede observarse en los perfiles que se incluyen en el apartado siguiente, el cable discurre a cota algo superior a la coronación de la escollera, por lo que puede molestar a la maquinaria. Sería preciso retirar el cable o elevarlo mediante pértigas. En este segundo caso, antes habrá que asegurarse de que no pueda existir la posibilidad de activar la corriente eléctrica.

La segunda línea, según indica el Ayuntamiento, abastece de electricidad a una vivienda. Esta se sitúa en las proximidades de la obra entre el PK 0+065 y el PK 0+078 y discurre a una cota elevada, por lo que no está prevista interferencia con la maquinaria para la obra proyectada; no obstante se deberá comprobar este aspecto por parte del contratista de acuerdo a la maquinaria prevista en obra. Esta línea termina su trazado aéreo en un poste de hormigón, y pasa a ser subterránea hasta la vivienda a partir de este punto, bajando el cable adosado al poste protegido por un tubo.



Vista del poste y conducción del cable a subterráneo

El poste se encuentra prácticamente en el borde del trasdós de la escollera prevista. Resulta recomendable conservar el poste, actuando de la siguiente manera:

- Se ejecutarán los bataches de la escollera contiguos (al menos los dos contiguos a cada lado) al del poste antes de realizar ninguna excavación en éste. Se trata de evitar pequeños desprendimientos en el talud provisional.
- En la zona del poste se ejecutará el batache de 4 m de anchura máxima. Se replanteará la cimentación del poste y se procederá a ejecutar escollera hormigonada adosada al mismo en toda la altura.

Esta solución permite conservar el poste, a costa de disminuir la sección de escollera y sustituirla por escollera hormigonada.

En el PK 0+169 existe una **obra de drenaje transversal** que recoge las aguas de la cuneta actual.



Sumidero, arqueta obra de drenaje

La arqueta o sumidero deberá disponerse en la nueva cuneta y ampliar el tubo en 1,5 m aproximadamente para conectar con el actual.

En cuanto a las **conducciones enterradas**, estas corresponden a abastecimiento de agua y saneamiento. Se desconoce la situación de su trazado, pero existe una batería de arquetas entre los PK 164 y 170.

Como se aprecia en las figuras estas arquetas quedarán tras las obras en la calzada, por lo que deberán reponerse con Tapas de fundición de hierro dúctil

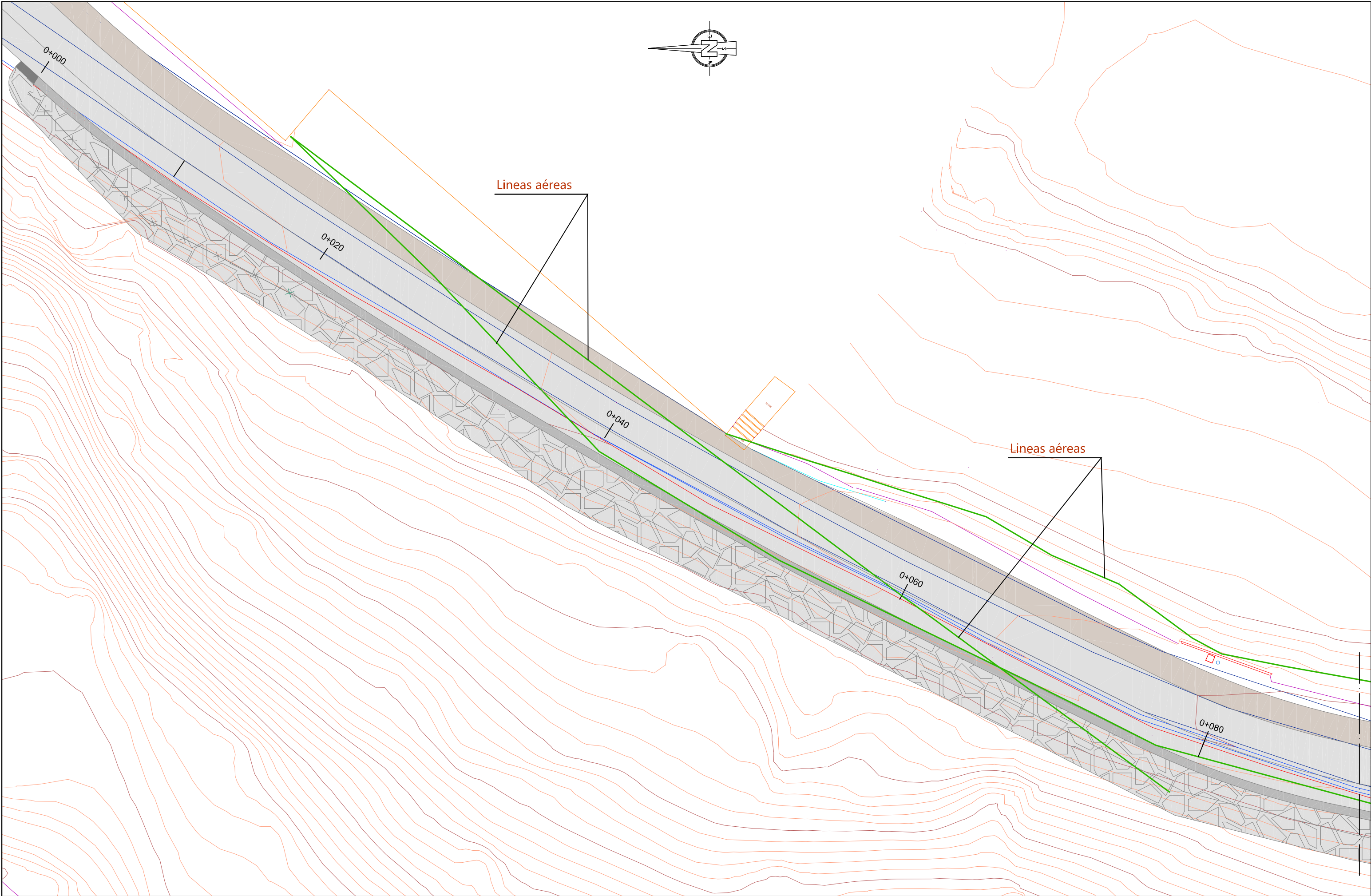
con clase de carga D-400 (carga de rotura 40 Ton), definida en la Norma UNE-EN 124, para carreteras y zonas de tráfico pesado.

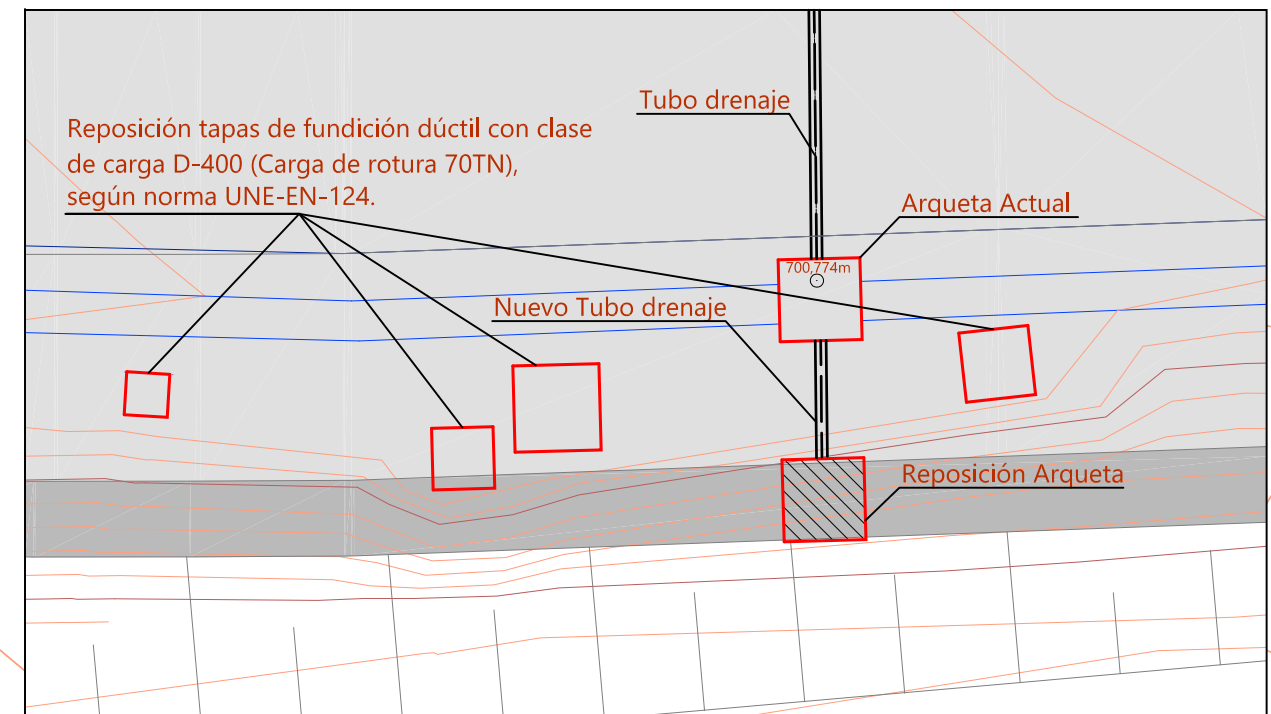
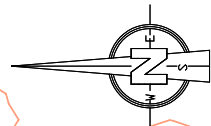


Arquetas servicios en PK 164 a 170

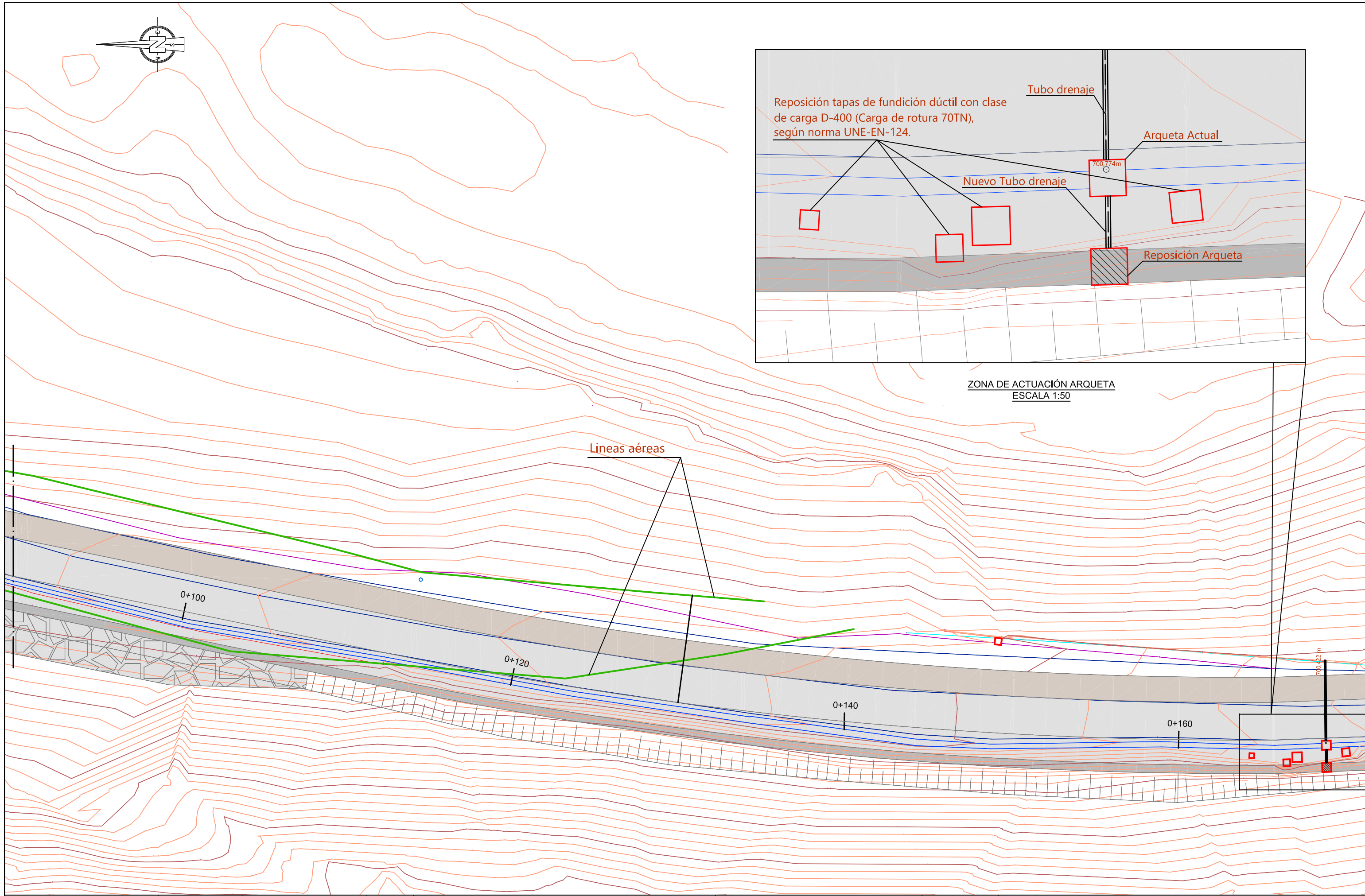
Todas las operaciones a realizar se han valorado en conjunto y como una partida alzada a justificar.

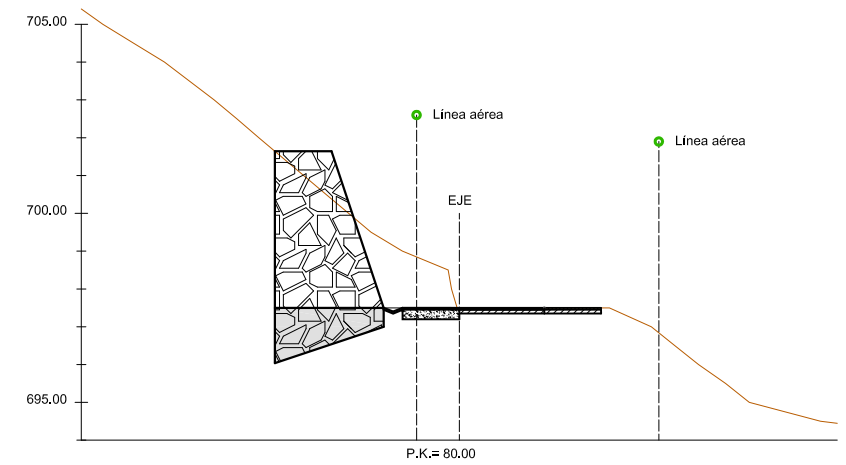
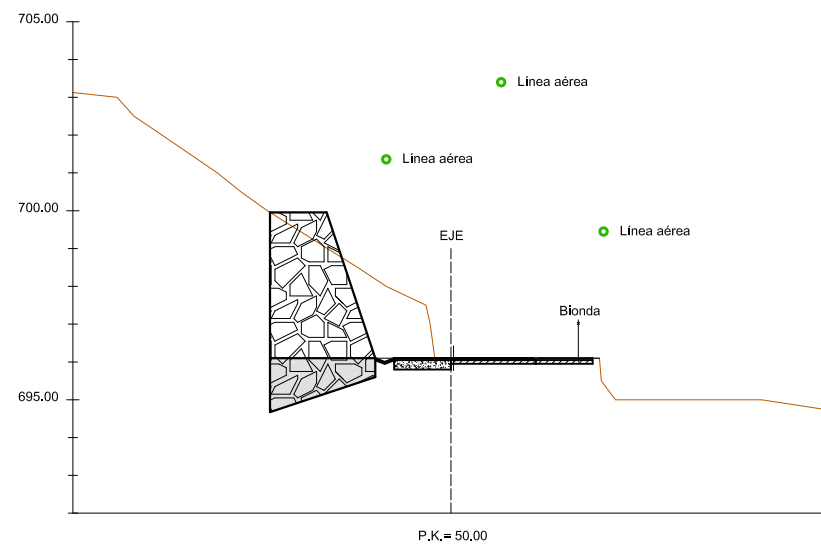
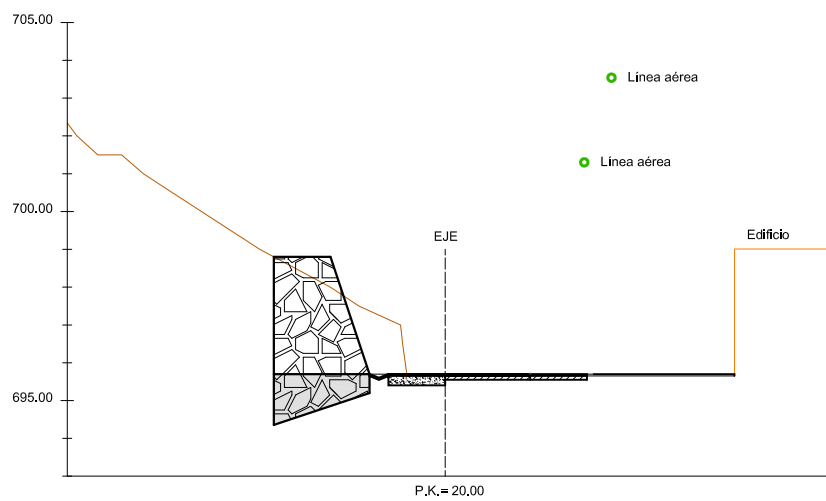
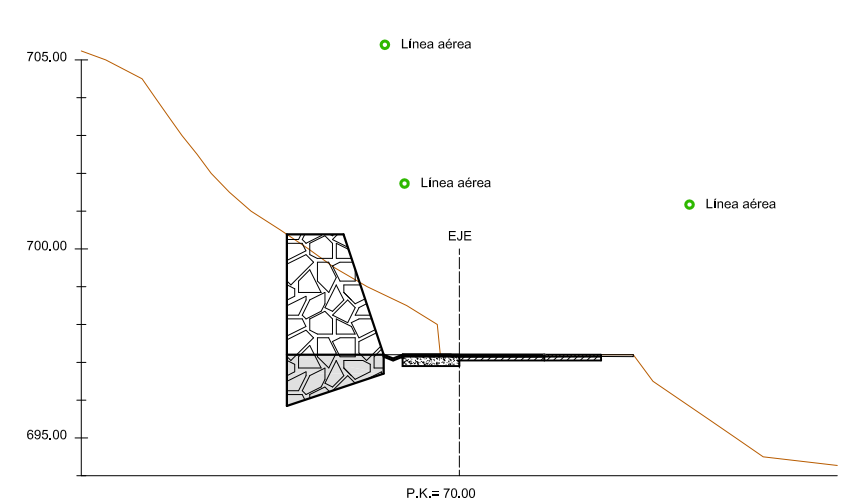
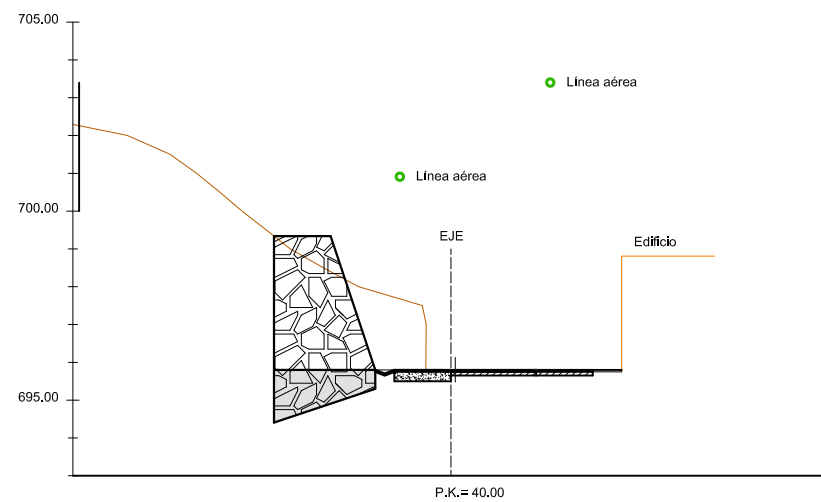
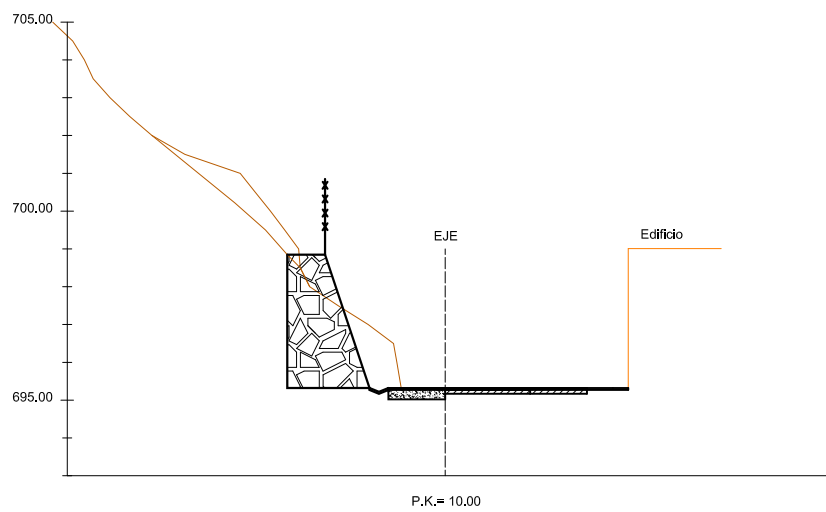
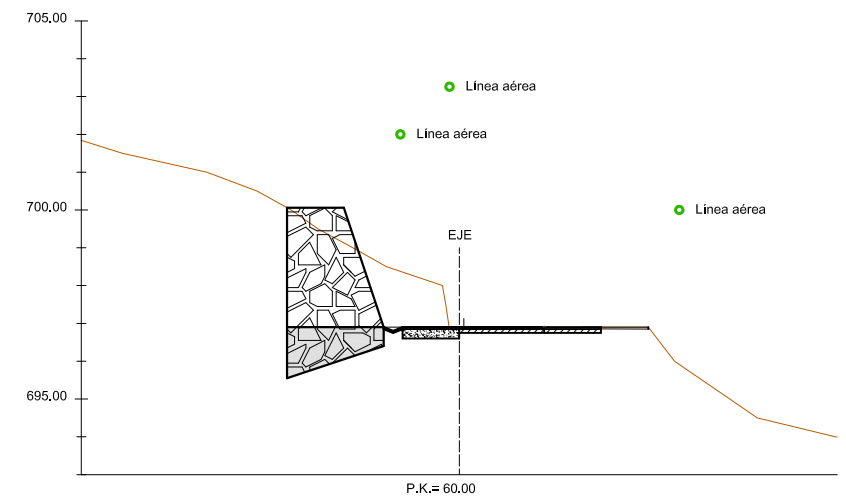
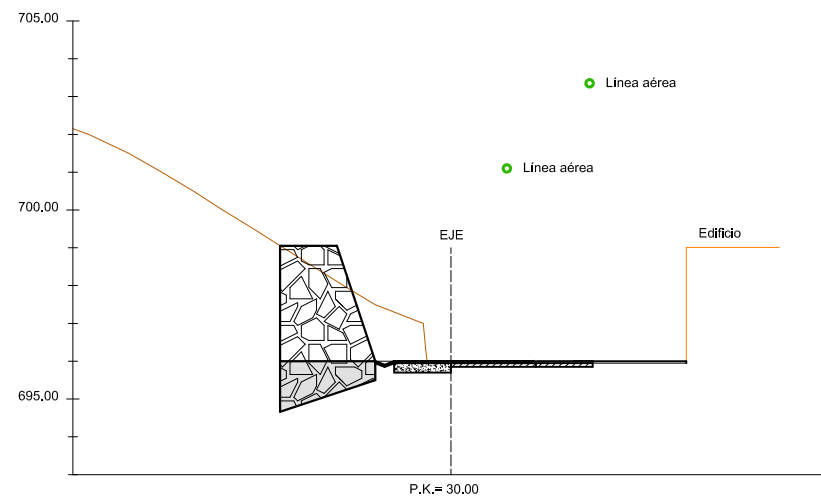
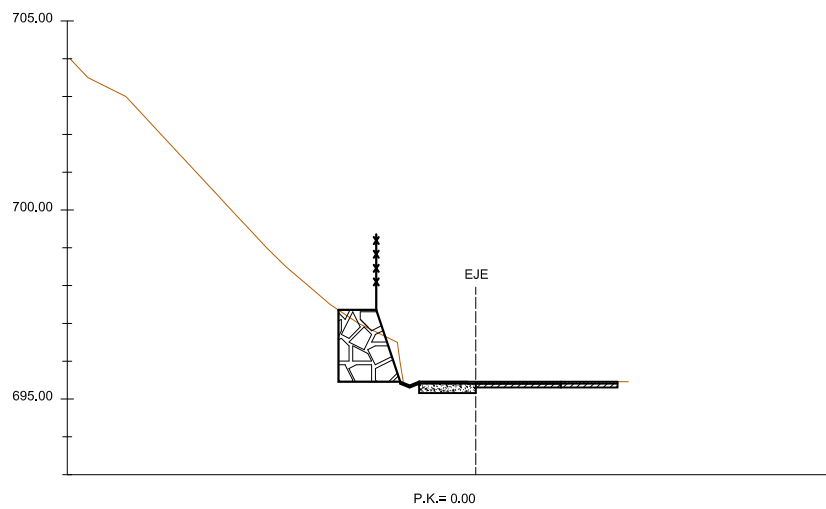
3. FIGURAS





ZONA DE ACTUACIÓN ARQUETA
ESCALA 1:50





CONSULTOR :

getinsa-euroestudios



TÍTULO DEL PROYECTO:

PROYECTO PARA LA CONSTRUCCIÓN DE LA RUTA ESCOLAR EN LA NA-2131 EN RONCAL (NAVARRA)

ESCALA:

1:200



FECHA:

DICIEMBRE - 2019

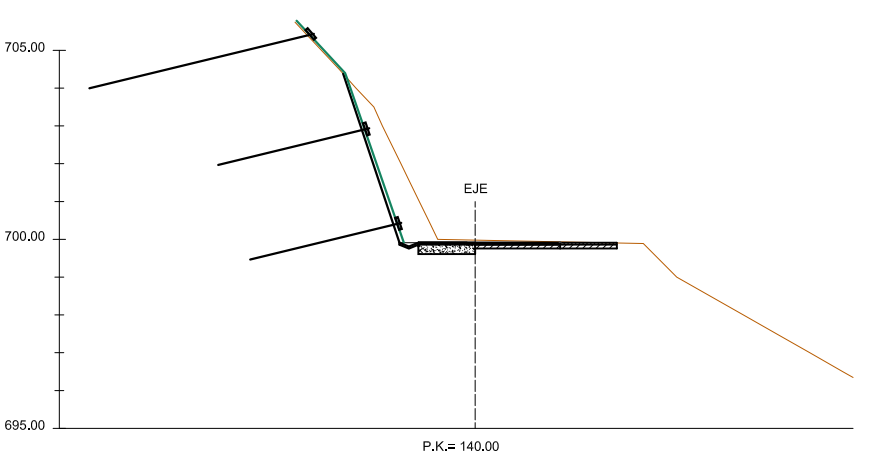
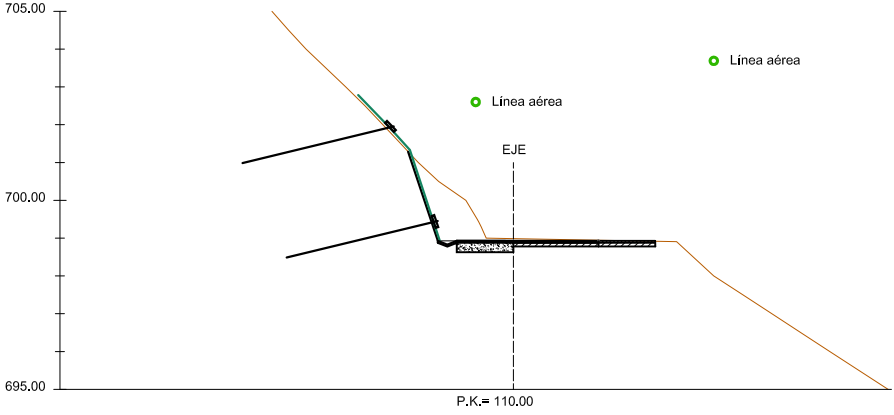
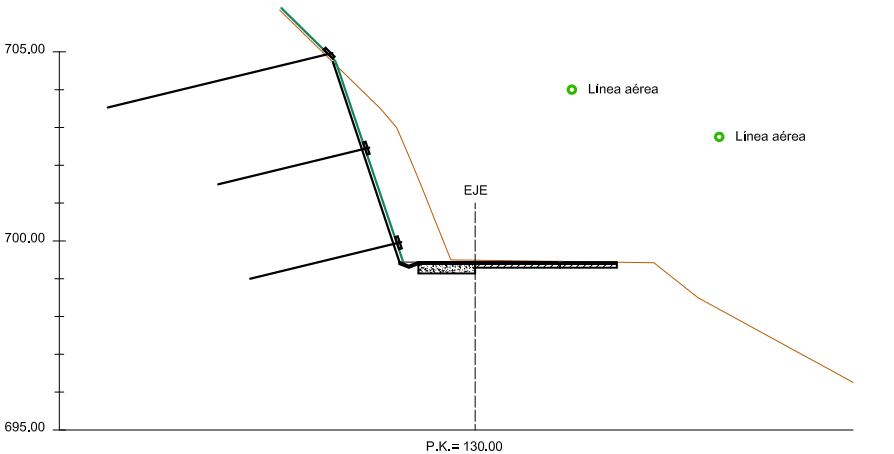
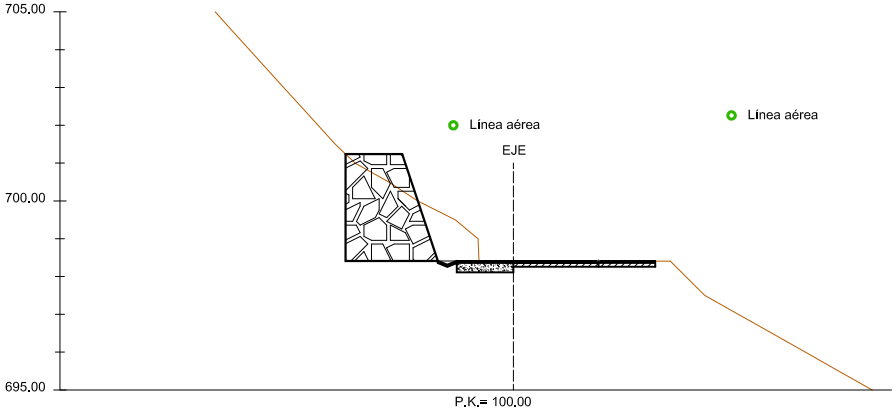
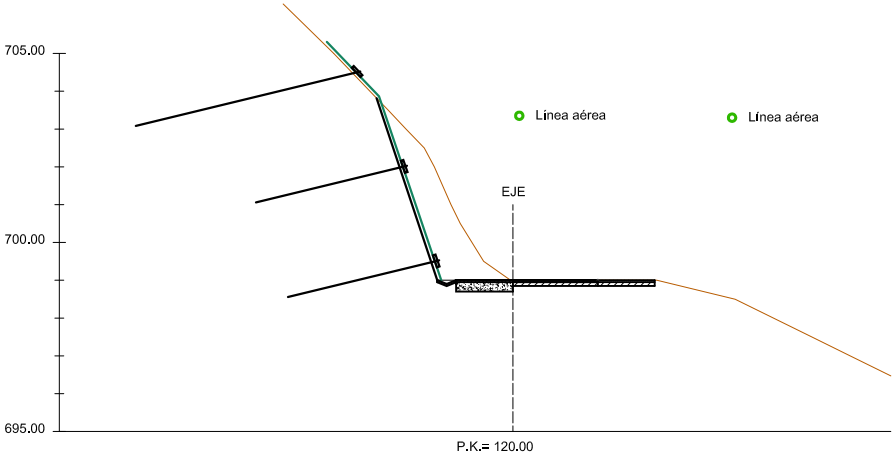
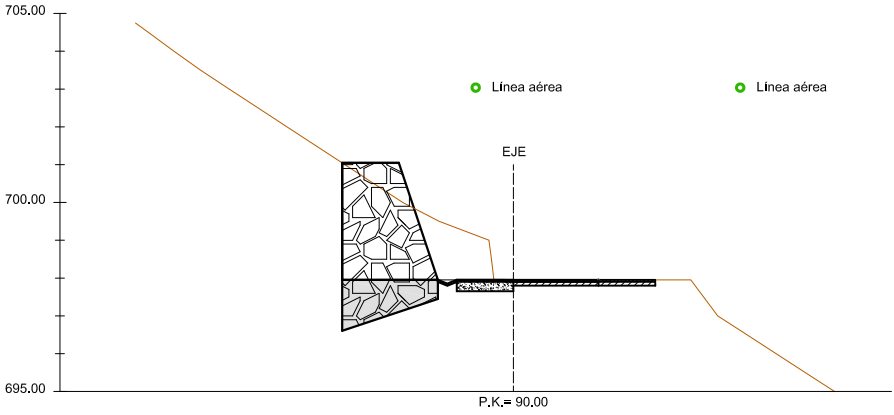
TÍTULO DE LA FIGURA:

PERFILES TRANSVERSALES
SERVICIOS AFECTADOS

FIGURA N°:

2

HOJA 01 DE 02



Anejo nº 7 OCUPACIONES Y EXPROPIACIONES

INDICE

- 1. METODOLOGÍA**
- 2. PARCELARIO**
- 3. RELACION DE PROPIETARIOS**
- 4. POLIGONAL DE LA LÍNEA DE EXPROPIACIÓN**
- 5. OCUPACIONES TEMPORALES**
- 6. RELACIÓN DE BIENES Y DERECHOS AFECTADOS**

1.- METODOLOGIA

Se han restituido en planos a escala 1:1.000 en tamaño A-3, las fincas afectadas por las obras necesarias para la implantación de la Ruta Escolar en la NA-2131, en Roncal, desde el núcleo urbano hasta el nuevo edificio escolar. A cada una de ellas se le identifica por el polígono y número de parcela, procediendo posteriormente a la asignación de propietarios, así como a la medición de la superficie afectada y tipo de cultivo en cada una de ellas.

Para definir la línea actual de linderos, tanto de fincas como de la carretera, se han utilizado los planos digitalizados facilitados por el Gobierno de Navarra.

La zona a expropiar coincide con la zona de dominio público adyacente y se ha definido realizando una equidistancia hacia el exterior de 3,00 m de la línea definida por la cabeza del desmonte o el pie del terraplén que definen los taludes del movimiento de tierras.

Por los servicios existentes no es necesario realizar ninguna expropiación ya que las actuaciones proyectadas no exigen su reposición.

No se ha previsto habilitar ningún préstamo ni vertedero. Los materiales necesarios para la formación de los terraplenes, explanadas y firmes procederán de canteras o préstamos legalizados y el material sobrante no apto para su utilización en obra será objeto de traslado a vertedero o gestor autorizado.

2.- PARCELARIO

En el documento número 2, planos se incluye un plano de planta para cada intersección, con las fincas afectadas y su correspondiente identificación, indicando para cada una de ellas su número, el polígono catastral y el nº de orden asignado en la relación de fincas expropiadas del presente proyecto.

Estos datos se reflejan en los planos enmarcados en un círculo, que corresponden a la identificación de las fincas de expropiación.

3.- RELACION DE PROPIETARIOS

Se adjunta en el apartado relación de bienes y derechos afectados la relación numerada de las fincas afectadas siguiendo el modelo indicado en el que se recogen los siguientes datos:

-
- N° de orden (por Término Municipal)
 - Nombre y domicilio del titular afectado.
 - Superficie expropiada.
 - Número de polígono y número de parcela
 - Tipo de cultivo.

Con respecto a los datos personales de los titulares de cada parcela, en las tablas se reflejan los datos facilitados por los organismos correspondientes.

4.- POLIGONAL DE LA LINEA DE EXPROPIACION

El plano de expropiación del proyecto de construcción se encuentra en coordenadas UTM-ETRS89. En dicho plano se pueden obtener las coordenadas de todos los puntos que definen la poligonal del borde de expropiación. Se añadirán un punto en cada lindero y se intercalan los puntos necesarios de forma que entre dos puntos consecutivos, la distancia sea inferior a 50,00 m.

5.- OCUPACIONES TEMPORALES

No se ha previsto habilitar ningún préstamo ni vertedero. Los materiales necesarios para la formación de los terraplenes, explanadas y firmes procederán de canteras o préstamos legalizados y el material sobrante no apto para su utilización en obra será objeto de traslado a vertedero o gestor autorizado.

Para el punto limpio y las instalaciones de obra no se ha previsto la ocupación temporal de ninguna superficie. Estas se colocarán en el tramo de carretera cerrada al tráfico durante todo el plazo de la obra.

6.- RELACION DE BIENES Y DERECHOS AFECTADOS

A continuación se adjuntan las tablas en donde se recogen las ocupaciones realizadas para el:

“PROYECTO PARA LA CONSTRUCCIÓN DE LA RUTA ESCOLAR EN LA NA-2131, EN RONCAL”

RELACIÓN CONCRETA E INDIVIDUALIZADA DE BIENES Y DERECHOS
AFECTADOS

FINCA Nº	PROPIETARIO Y DOMICILIO	SUPERFICIE EXP. M²	DATOS CATASTRALES		
			POLIG.	PARC	CULTIVO
TERMINO MUNICIPAL DE RONCAL					
RO-1	Ustes Boj Gregorio	54	4	62	Pastos
RO-2	Gale Sanz, José Gale Sanz, Lucia	5	4	66	Pastos
RO-3	Herrero Gayarre, Fernando	1.275	4	67	Pastos
RO-4	Aizpun Tuero, Rafael	31	4	69	Suelo
RO-5	Junta General Del Valle De Roncal	16	4	617	Suelo
RO-6	Ayuntamiento De Roncal	2	4	75	Suelo

Documento nº 2 PLANOS

CONTROL DE LA DOCUMENTACION DEL SISTEMA DE CALIDAD	4A7.5
--	-------

TÍTULO DEL TRABAJO: PROYECTO PARA LA CONSTRUCCIÓN DE LA RUTA ESCOLAR EN LA NA-2131 EN RONCAL (NAVARRA).

TÍTULO DEL DOCUMENTO: Documento nº 2 PLANOS

	Nº Trabajo	Sección	Tipo	Versión
CÓDIGO:	5350190267-0ES		P	00

Fichero: 5350190267-0ES Documento nº 2 PLANOS
 Fecha Edición: Diciembre 2019

Sustituye documento de código:

Sustituido por:

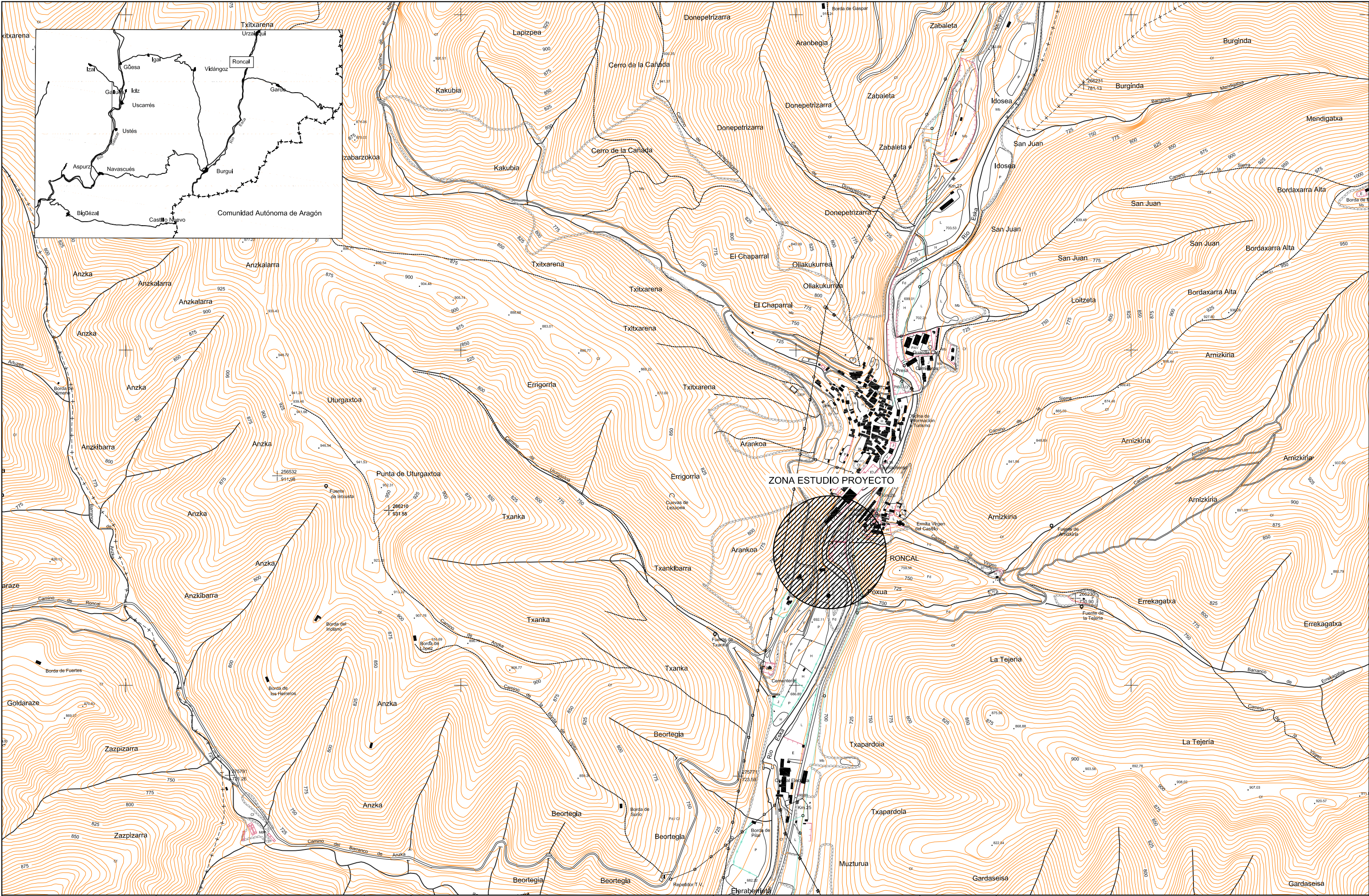
Motivo de la sustitución:

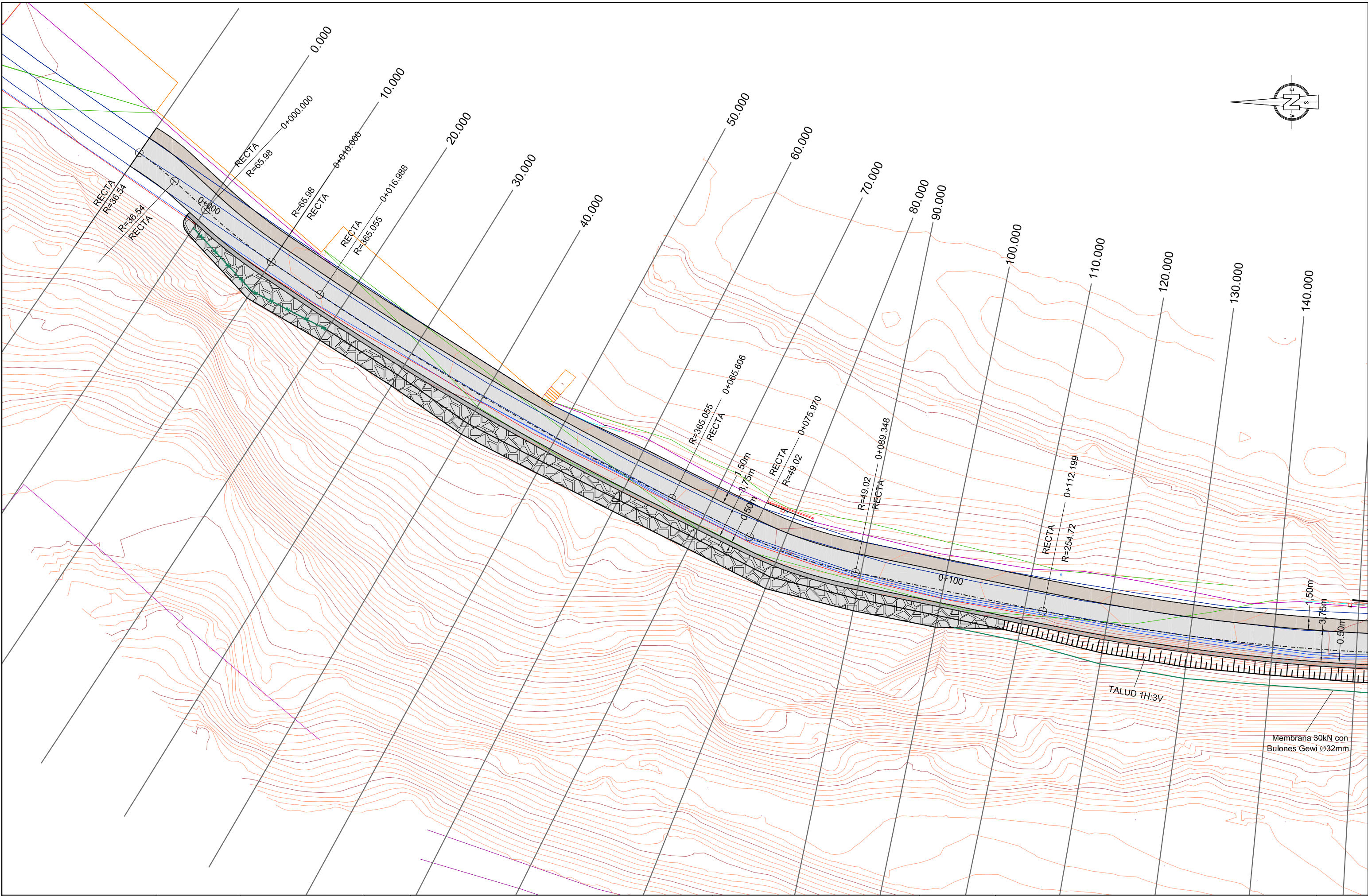
	Nombre	Firma	Fecha
Realizado por:	Juan Antonio Pérez Sanz		Dcbre 2019

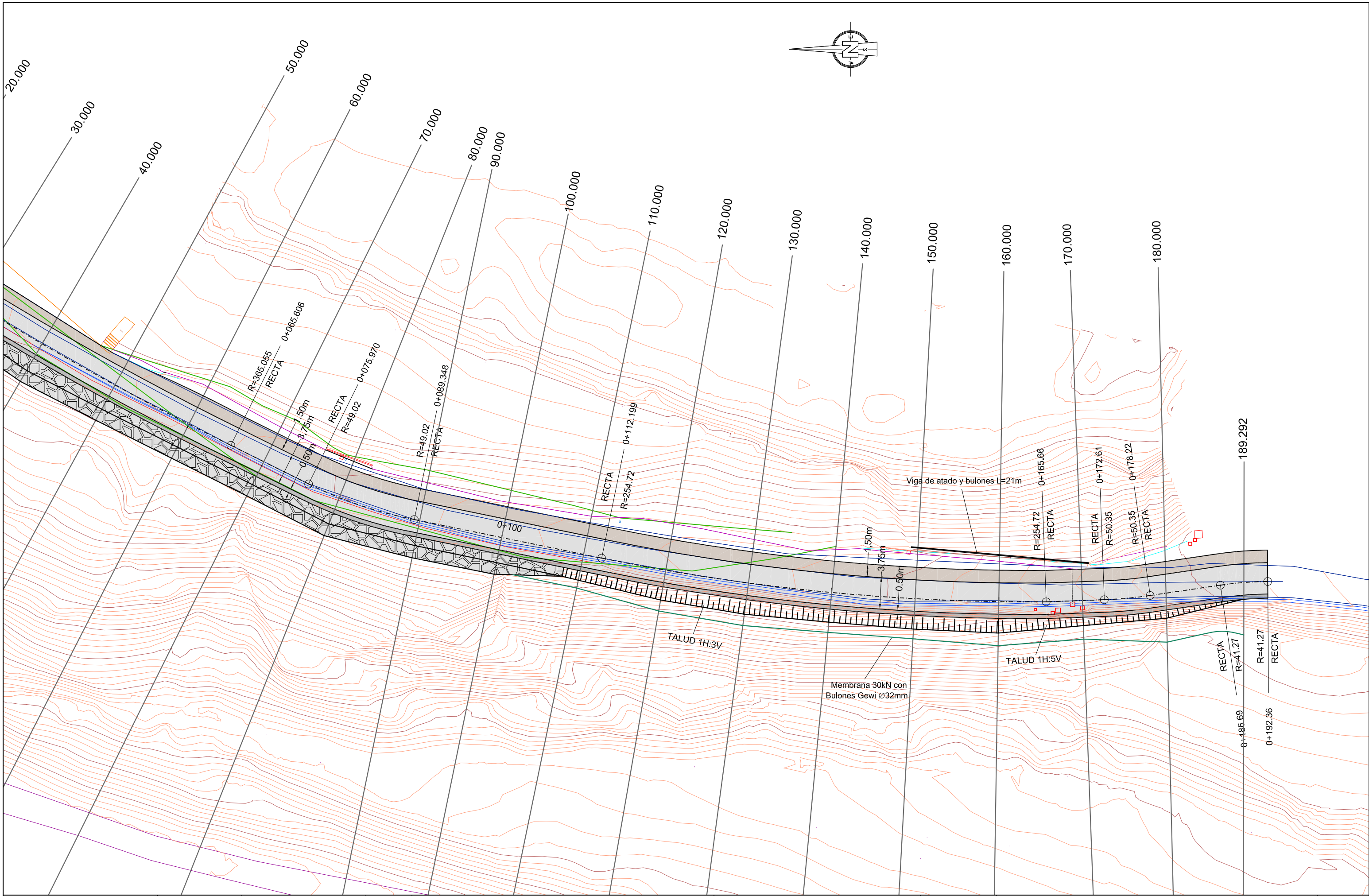
ÍNDICE

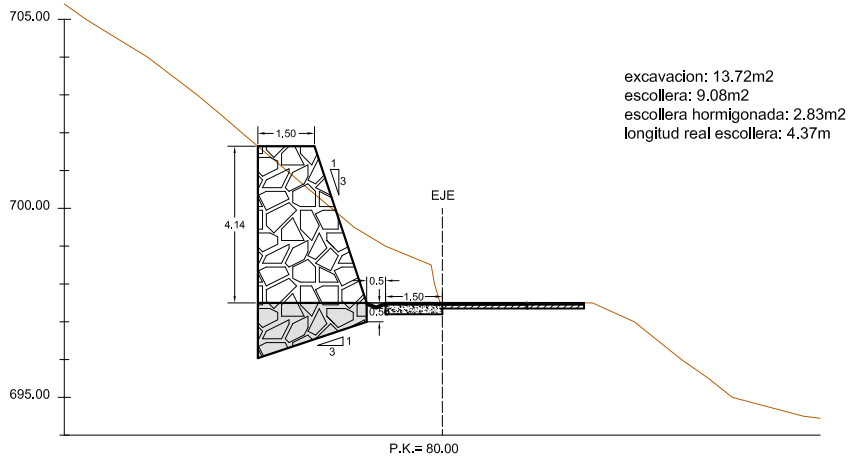
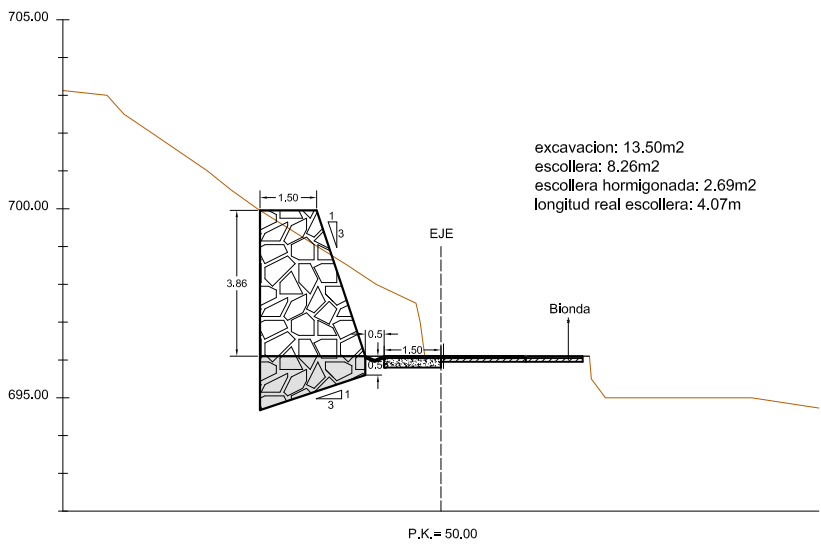
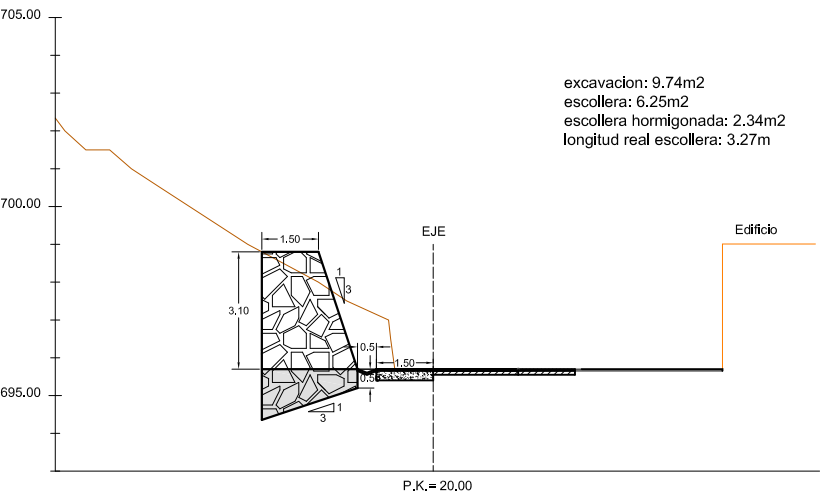
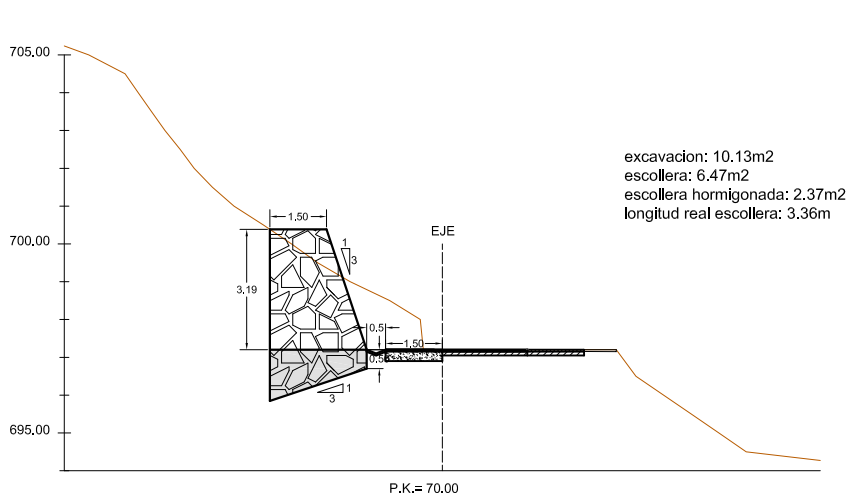
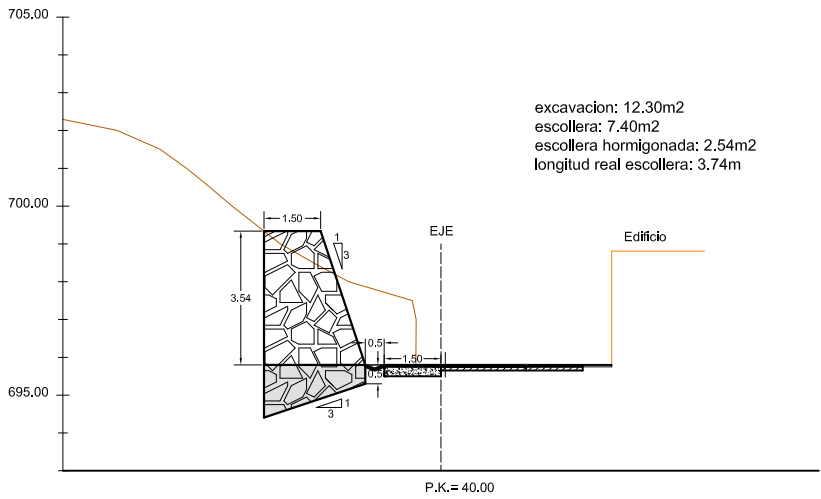
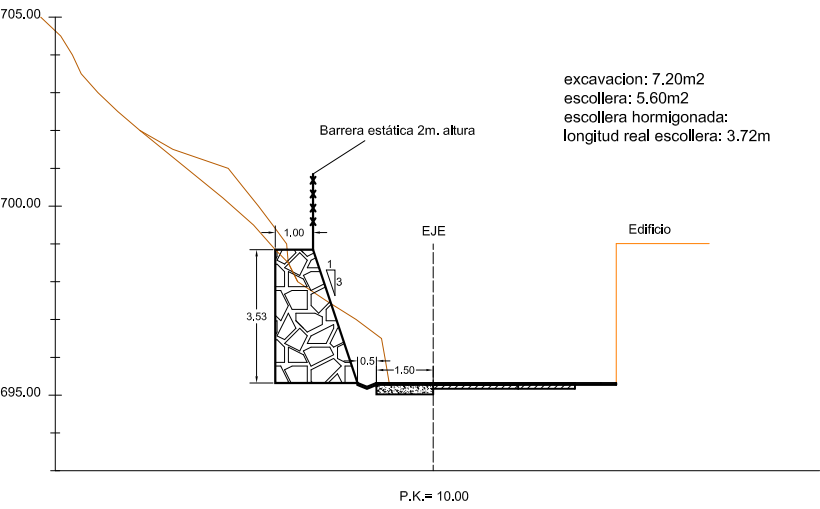
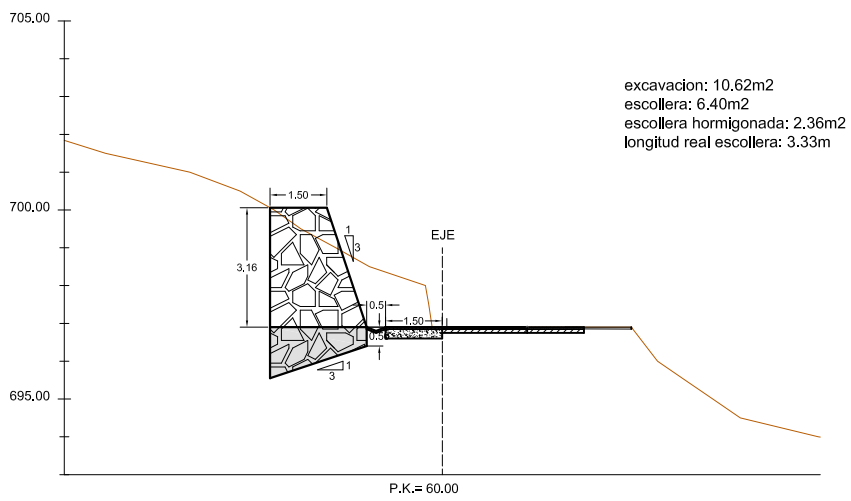
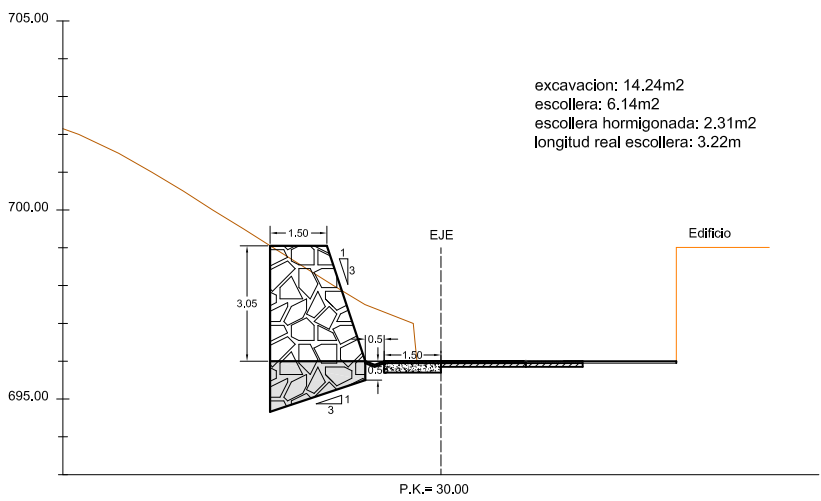
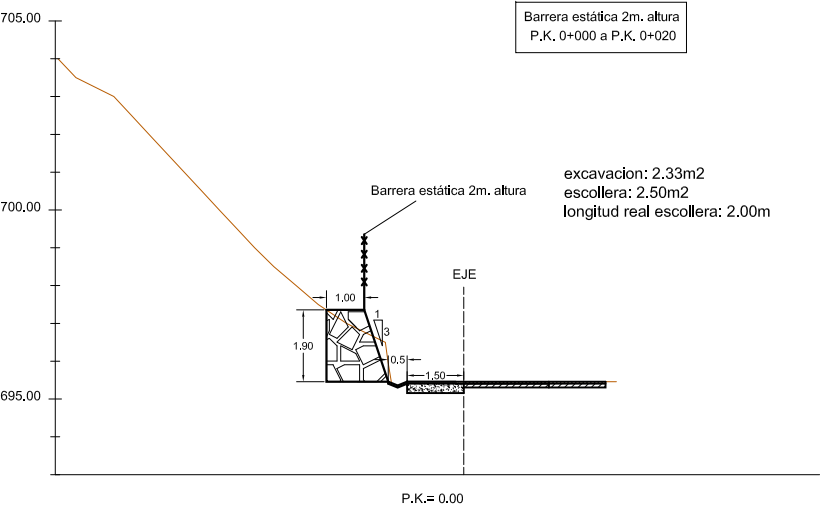
DOCUMENTO Nº 2.- PLANOS

1. Plano de situación
2. Planta solución
3. Perfiles transversales
4. Secciones tipo
5. Parcelario









CONSULTOR :

getinsa-euroestudios



TÍTULO DEL PROYECTO:

PROYECTO PARA LA CONSTRUCCIÓN DE LA RUTA ESCOLAR EN
LA NA-2131 EN RONCAL (NAVARRA)

ESCALA:

1:200



FECHA:

DICIEMBRE - 2019

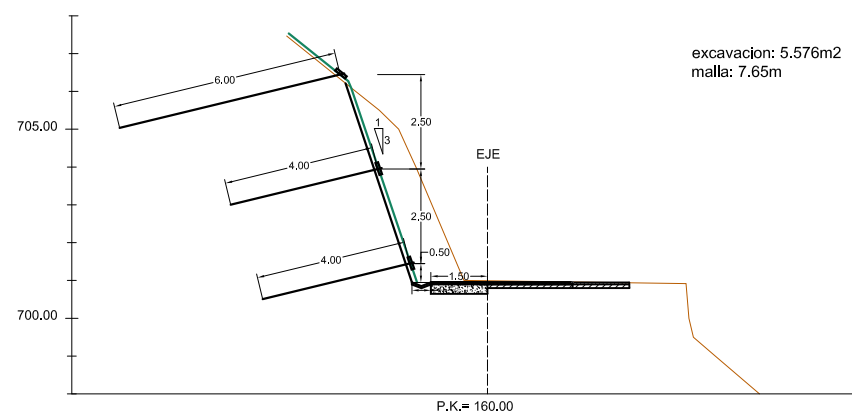
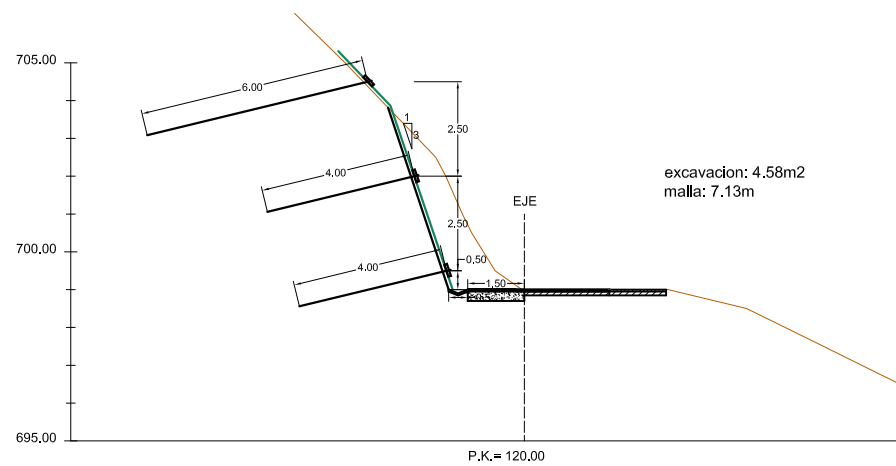
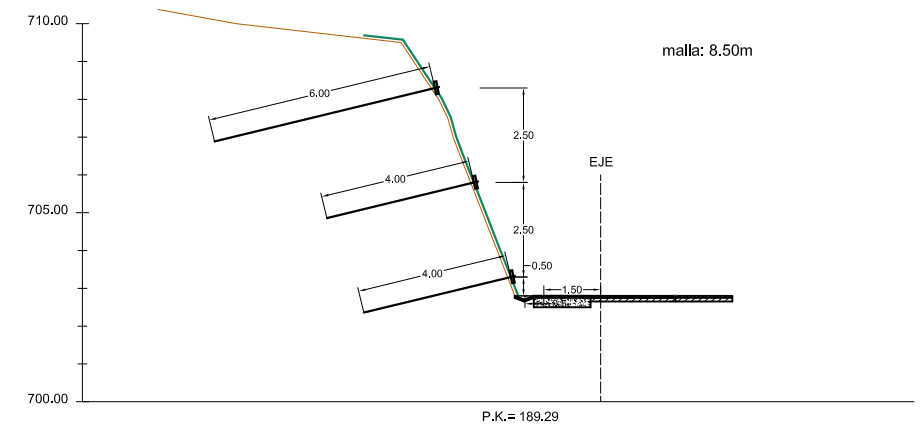
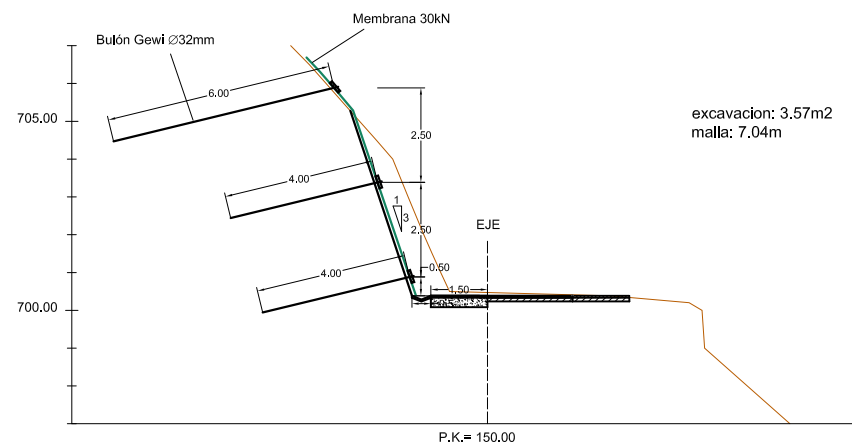
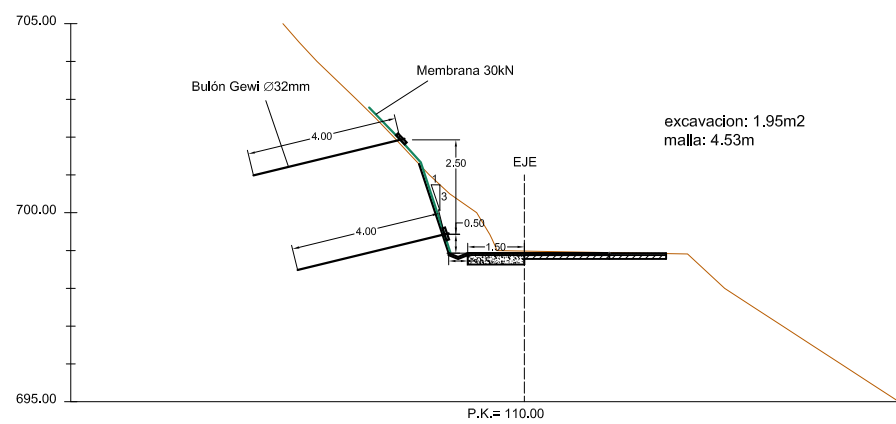
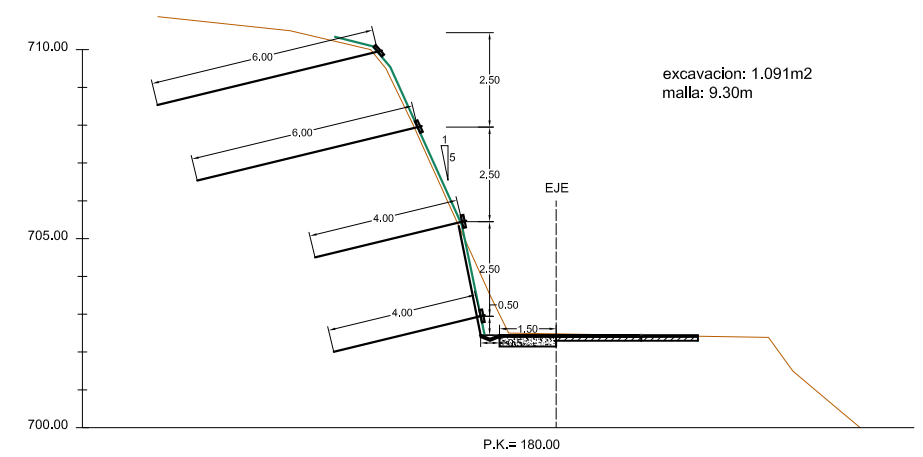
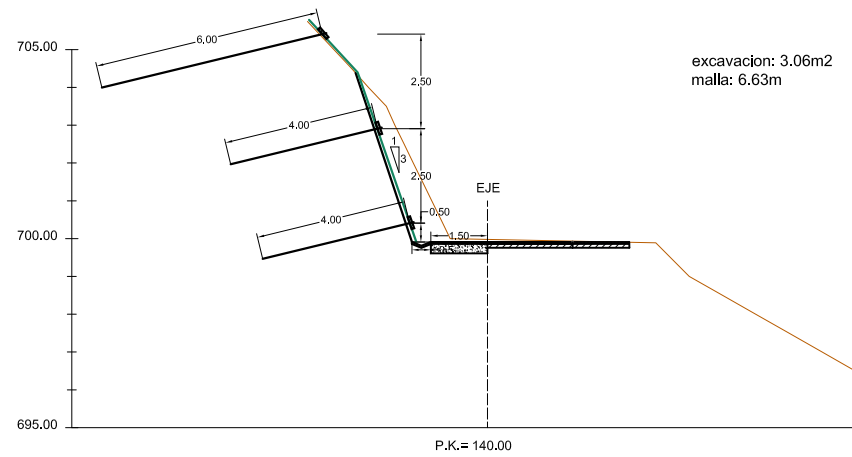
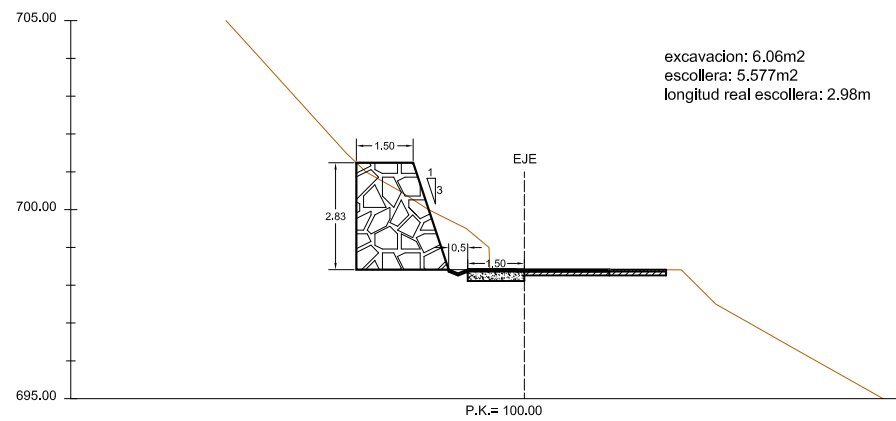
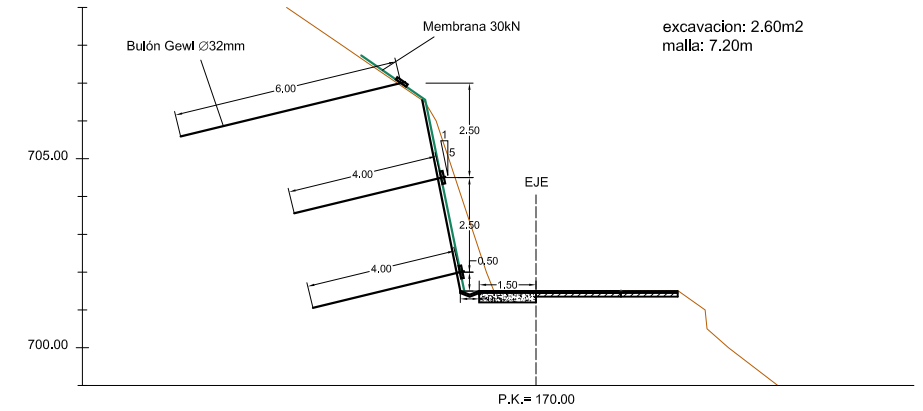
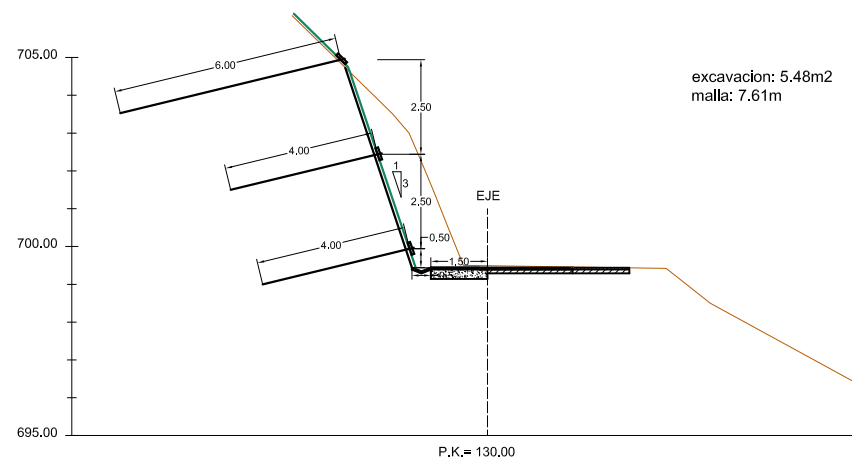
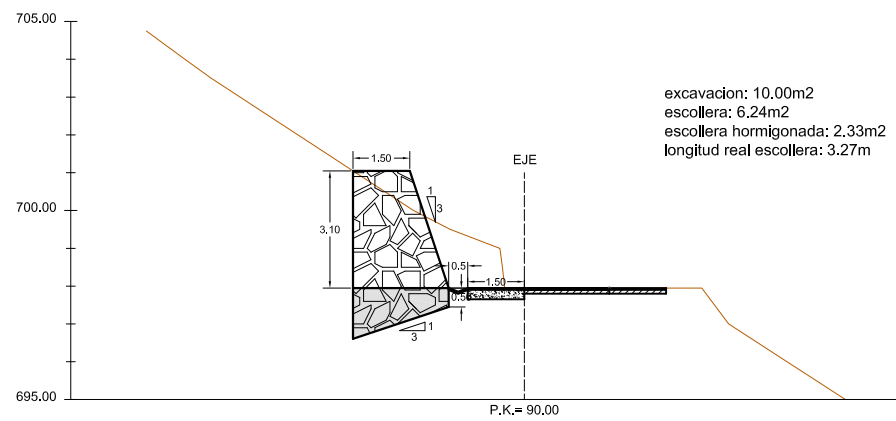
TÍTULO DEL PLANO:

PERFILES TRANSVERSALES
P.K. 0+000 A P.K. 189.290

PLANO Nº:

3

HOJA 01 DE 02



CONSULTOR:

getinsa-euroestudios



TÍTULO DEL PROYECTO:

PROYECTO PARA LA CONSTRUCCIÓN DE LA RUTA ESCOLAR EN LA NA-2131 EN RONCAL (NAVARRA)

ESCALA:

1:200



FECHA:

DICIEMBRE - 2019

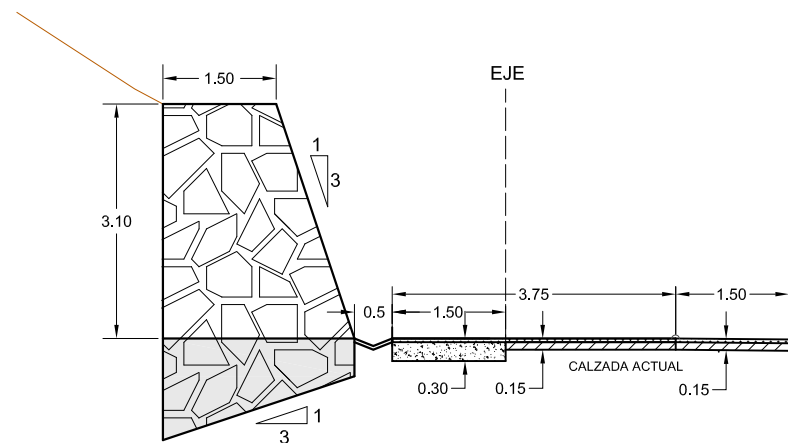
TÍTULO DEL PLANO:

PERFILES TRANSVERSALES
 P.K. 0+000 A P.K. 189.290

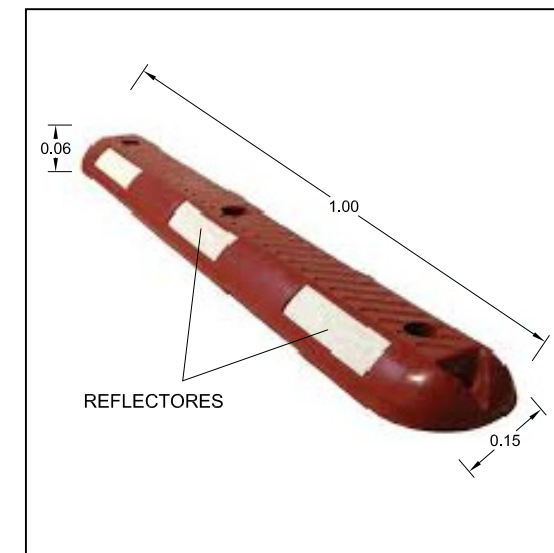
PLANO Nº:

3

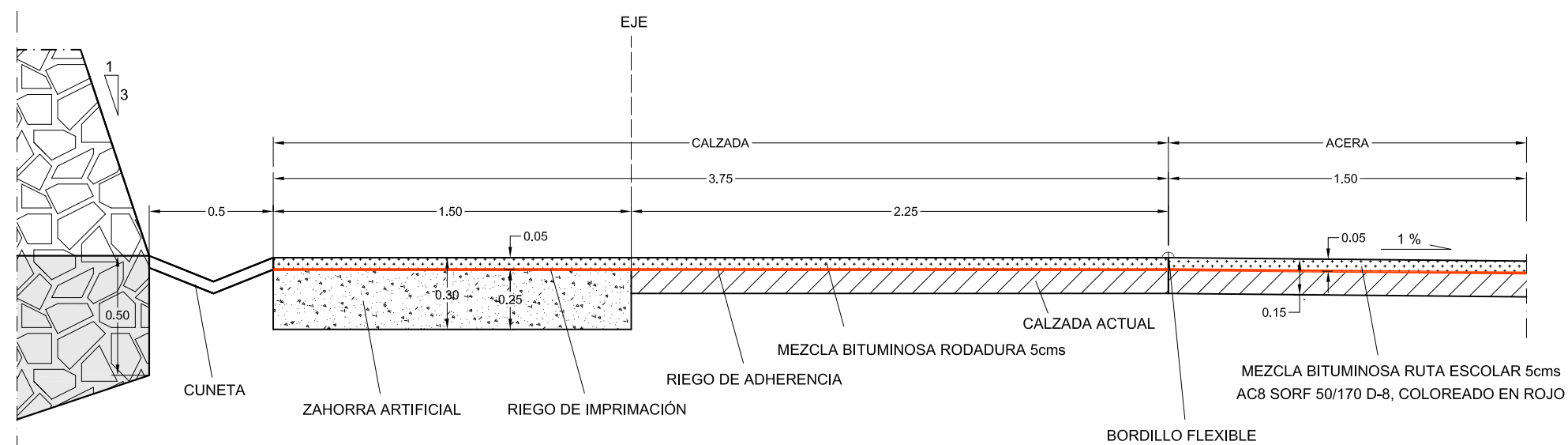
HOJA 02 DE 02



SECCION TIPO
ESCALA 1:100



BORDILLO FLEXIBLE
ESCALA S/E



SECCION TIPO
ESCALA 1:25

CONSULTOR :



TITULO DEL PROYECTO:

PROYECTO PARA LA CONSTRUCCIÓN DE LA RUTA ESCOLAR EN
LA NA-2131 EN RONCAL (NAVARRA)

ESCALA:

VARIAS



FECHA:

DICIEMBRE - 2019

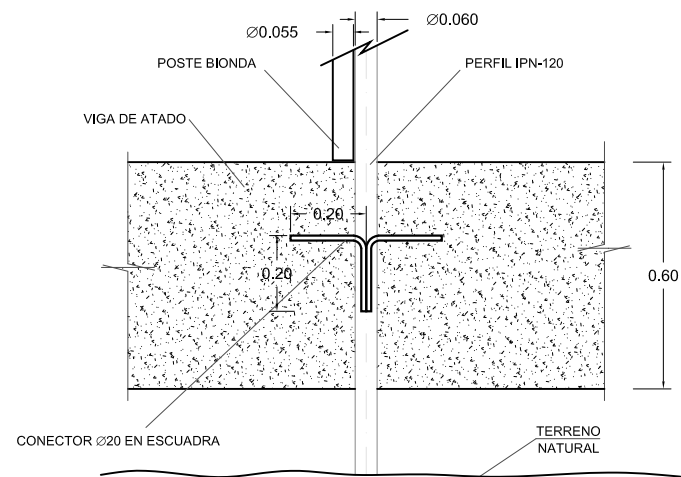
TITULO DEL PLANO:

SECCIONES TIPO

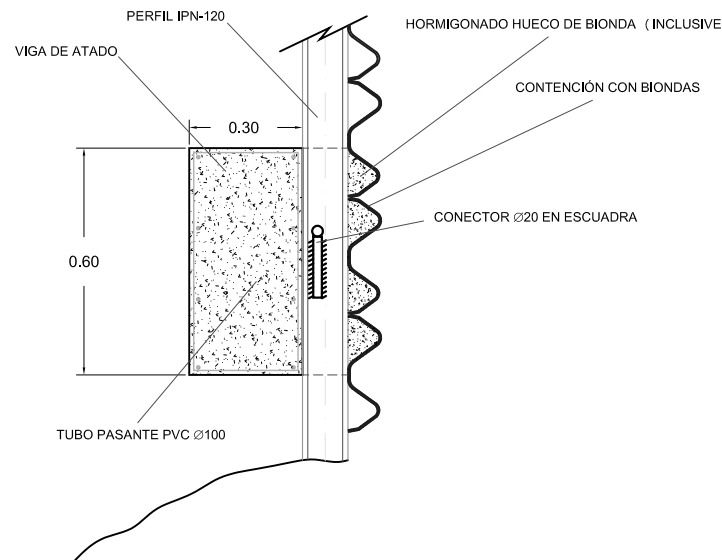
PLANO Nº:

4

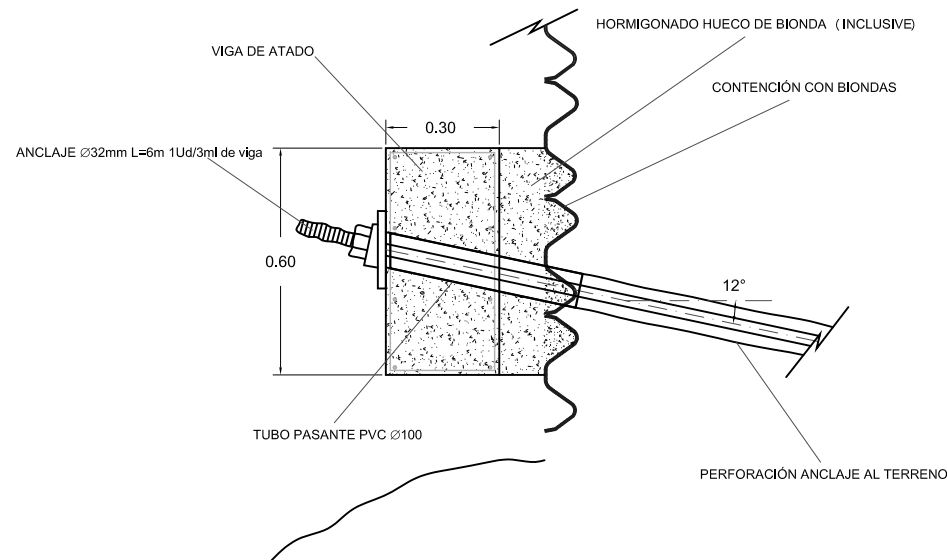
HOJA 01 DE 03



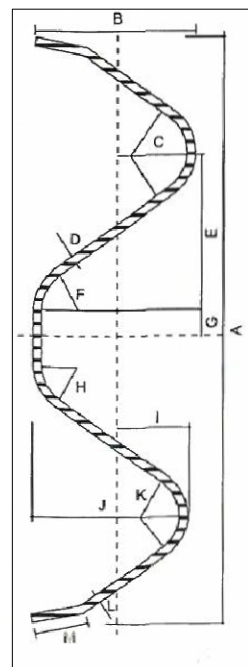
DETALLE DE CORONACIÓN DE VIGA
ESCALA 1:10



VIGA DE REPARTO
(DEFINICIÓN GEOMÉTRICA) ZONA IPN
ESCALA 1:20

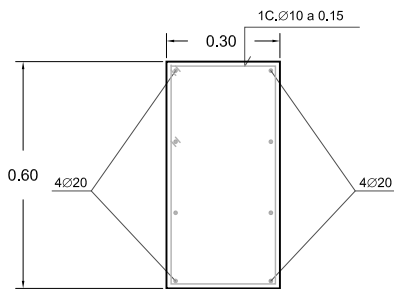


VIGA DE REPARTO
(DEFINICIÓN GEOMÉTRICA)
ESCALA 1:20

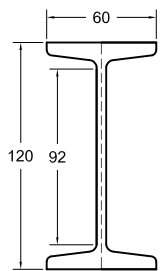


	Nominal	Toler-	Toler+
A	310	0	6
B	80	0	6
C	24	-2	2
D	3	-	-
E	82	-1	2
F	24	-2	2
G	14	-0,5	1
H	24	-2	2
I	39	-2	3
J	81	0	5
K	24	-2	2
L	10	-3	3
M	27	-1	1

BARRERA METÁLICA (BIONDA)
(DEFINICIÓN GEOMÉTRICA)
ESCALA 1:4



VIGA DE REPARTO (ARMADURAS)
ESCALA 1:20



PERFIL IPN-120) EXISTENTE
ESCALA 1:4

CONSULTOR :



TÍTULO DEL PROYECTO:

PROYECTO PARA LA CONSTRUCCIÓN DE LA RUTA ESCOLAR EN LA NA-2131 EN RONCAL (NAVARRA)

ESCALA:

VARIAS



FECHA:

DICIEMBRE - 2019

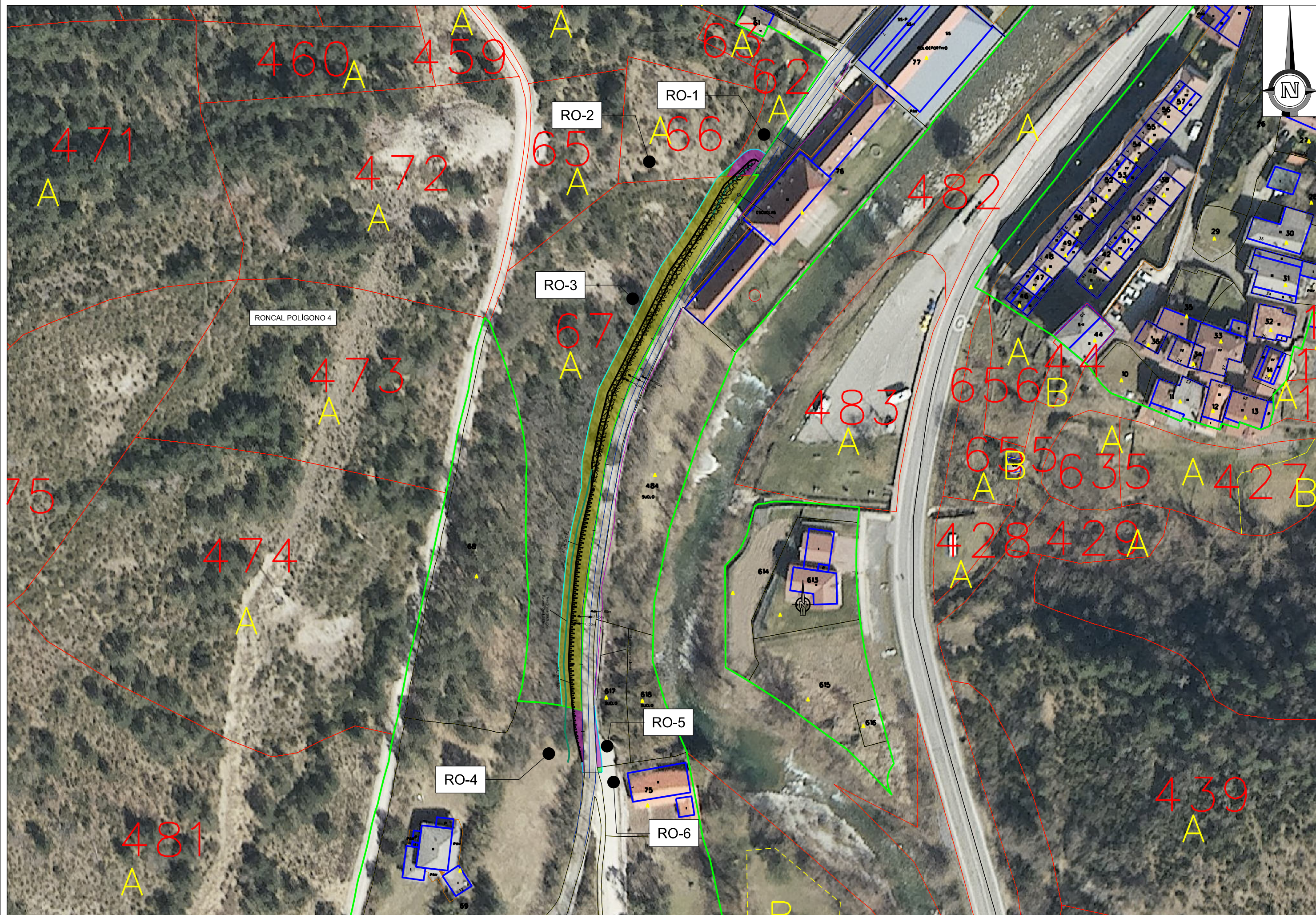
TÍTULO DEL PLANO:

VIGA DE REPARTO
SECCIONES Y DETALLES

PLANO Nº:

4

HOJA 02 DE 03



Documento nº 3 PLIEGO PRESCRIPCIONES TÉCNICAS

CONTROL DE LA DOCUMENTACION DEL SISTEMA DE CALIDAD	4A7.5
--	-------

TÍTULO DEL TRABAJO: PROYECTO PARA LA CONSTRUCCIÓN DE LA RUTA ESCOLAR EN LA NA-2131 EN RONCAL (NAVARRA)

TÍTULO DEL DOCUMENTO: Documento nº 3 PLIEGO PRESCRIPCIONES TÉCNICAS

	Nº Trabajo	Sección	Tipo	Versión
CÓDIGO:	5350190267-0ES		PPT	00

Fichero: 5350190267-0ES Documento nº 3 PLIEGO PRESCRIPCIONES TÉCNICAS

Fecha Edición: Diciembre 2019

Sustituye documento de código:

Sustituido por:

Motivo de la sustitución:

	Nombre	Firma	Fecha
Realizado por:	Juan Antonio Pérez Sanz		Dcbre 2019

ÍNDICE

1. PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS GENERALES.....	4
2. PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS PARTICULARES.....	5
2.1. CAPÍTULO I.- NATURALEZA DEL PRESENTE PLIEGO DE CONDICIONES TÉCNICAS PARTICULARES.....	5
I.I.- DEFINICIÓN Y ÁMBITO DE APLICACIÓN.....	5
I.II.- DESCRIPCIÓN DE LAS OBRAS	6
2.2. CAPÍTULO II.- UNIDADES DE OBRA.....	7
2.3. CAPÍTULO III.- DISPOSICIONES ADICIONALES	117
III.I. CONDICIONES DEL CONTRATO.....	117
III.II. DIRECCIÓN DE LA OBRA.....	117
III.III. PERSONAL DEL CONTRATISTA	118
III.IV. MODIFICACIONES Y MEJORAS TÉCNICAS	118
III.V. CONTRADICCIONES, OMISIONES O ERRORES	119
III.VI. REPLANTEOS	119
III.VII. ENSAYOS.....	119
III.VIII. MODIFICACIONES EN EL PROYECTO	120
III.IX. SUBCONTRATISTAS O DESTAJISTAS	120
IIIX. CUADROS DE PRECIOS	121
III.XI. ENERGÍA ELÉCTRICA PARA LAS OBRAS.....	121
III.XII. CONSTRUCCIONES AUXILIARES O PROVISIONALES, ETC.....	121
III.XIII. MEDIDAS DE PROTECCIÓN Y LIMPIEZA.....	121
III.XIV. ACCIDENTES DE TRABAJO.....	122
III.XV. DAÑOS EN PROPIEDADES.....	122
III.XVI. RETIRADA DE MEDIOS AUXILIARES Y LIMPIEZA DE OBRA.....	122
IIIXVII. PLAZO DE EJECUCIÓN.....	123
III-XVIII. PLAZO DE GARANTÍA.....	123
III.XIX. PRUEBAS QUE DEBEN EFECTUARSE ANTES DE LA RECEPCIÓN.....	123
III.XX. RECEPCIÓN DE LAS OBRAS.....	124
III.XXI. MEDICIÓN DE LAS OBRAS	124
III.XXII. RÉGIMEN JURÍDICO	125
III.XXIII. AJUSTE DE DIVERGENCIAS. ARBITRAJE	125
III.XXIV. OBLIGACIONES GENERALES.....	125
III.XXV. CONDICIÓN ESPECIAL DE EJECUCIÓN.....	125
III.XXVI. OTRAS CONSIDERACIONES.....	127

1. PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS GENERALES

El Pliego de Prescripciones Técnicas Generales que regirá en las obras a realizar según el Proyecto denominado **“PROYECTO PARA LA CONSTRUCCIÓN DE LA RUTA ESCOLAR EN LA NA-2131 EN RONCAL (NAVARRA)”** será el aprobado por:

Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para Obras de Carreteras y Puentes de la Dirección General de Carreteras y Caminos Vecinales (PG-3/75), aprobado por O.M. de 6 de Febrero de 1976 y actualizaciones posteriores.

Orden FOM/1382/2002 de 16 de Noviembre, por la que se actualizan determinados artículos del Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para Obras de Carreteras y Puentes, relativos a la construcción de explanaciones, drenaje y cimentaciones

Orden FOM/891/2004 de 1 de Marzo, por la que se actualizan determinados artículos del Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para Obras de Carreteras y Puentes, relativos a firmes y pavimentos.

2. PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS PARTICULARES

2.1. CAPÍTULO I.- NATURALEZA DEL PRESENTE PLIEGO DE CONDICIONES TÉCNICAS PARTICULARES

I.I.- DEFINICIÓN Y ÁMBITO DE APLICACIÓN

Definición

El presente pliego de Prescripciones técnicas particulares constituye el conjunto de instrucciones, normas y especificaciones, que, juntamente con lo señalado en los planos del Proyecto, definen todos los requisitos técnicos de las obras que son objeto del mismo.

Contiene además, la descripción general y localización de las obras, las condiciones que han de cumplir los materiales, las instrucciones para la ejecución, medición y abono de las unidades de obra, y contienen la norma y guía que ha de seguir el contratista.

El presente Pliego de Prescripciones técnicas Particulares será de aplicación a la construcción, control, dirección e inspección de las obras correspondientes al **“PROYECTO PARA LA CONSTRUCCIÓN DE LA RUTA ESCOLAR EN LA NA-2131 EN RONCAL (NAVARRA)”**.

Asimismo, serán de aplicación las siguientes disposiciones, normas y reglamentos cuyas prescripciones en cuanto puedan afectar a las obras objeto de este pliego, quedan incorporadas a él, formando parte integrante del mismo:

Decreto legislativo 2/2000 de 16 de Junio, por el que se aprueba el texto Refundido de la ley Contratos de las Administraciones Públicas.

Decreto 1098/2001 de 12 Octubre, por el que se aprueba el Reglamento General de la Ley de Contratos de las Administraciones Públicas.

Real Decreto Legislativo 3/2011, de 14 de Noviembre, por el que se aprueba el texto refundido de la Ley de Contratos del Sector Público.

Decreto 3854/1970 de 31 de Diciembre de 1970, por el que se aprueba el Pliego de Cláusulas administrativas Generales para la contratación de Obras del Estado.

Instrucción de Carreteras 8.3-IC “Señalización de Obras” y disposiciones complementarias

Instrucción para el Proyecto y ejecución de Obras de Hormigón estructural (EHE) aprobada por Real Decreto 2661/1998 de 11 de Diciembre, modificada por Real Decreto 996/1999 de 11 de Junio.

Reglamento Europeo de Productos de Construcción (UE) N° 305/2011.

Asimismo será de aplicación la legislación ambiental vigente, y en particular el Real Decreto 105/2008, de 1 de Febrero, por el que se regula la producción y gestión de los residuos de construcción y demolición, y el Decreto 112/2012, de 26 de Junio, por el que se regula la producción y gestión de los residuos de construcción y demolición relativo al País Vasco.

Igualmente se aplicarán todas las disposiciones oficiales correspondientes a la Legislación Laboral y en concreto la Ley 31/1995 de 8 de Noviembre de Prevención de Riesgos Laborales y el Real Decreto 1627/1997 de 24 de Octubre sobre Disposiciones Mínimas de Seguridad y Salud en las Obras de Construcción.

I.II.- DESCRIPCIÓN DE LAS OBRAS

DESCRIPCIÓN GENERAL

Las obras proyectadas están descritas en la memoria del Proyecto, por lo que se omite aquí su repetición.

2.2. CAPÍTULO II.- UNIDADES DE OBRA

INDICE

ACTUACIONES PREVIAS Y ACONDICIONAMIENTO DEL TERRENO

Art. 1.- DESBROCE Y TALA DE ÁRBOLES

EXCAVACIONES Y ESTABILIZACIÓN

Art. 2.- EXCAVACIÓN POR BATACHES SIN CLASIFICAR

Art. 3.- MEMBRANA DE ACERO DE 30 kN/m DE CAPACIDAD

Art. 4.- BULÓN TIPO GEWI Ø 32 mm

Art. 5.- ESCOLLERA EN CONTRAFUERTE

Art. 6.- ESCOLLERA HORMIGONADA EN EMPOTRAMIENTO DEL CONTRAFUERTE

Art. 7.- BARRERA ESTÁTICA DE 2 m DE ALTURA

Art. 8.- VIGA DE REPARTO DE HORMIGÓN ARMADO

ELEMENTOS DE LA RUTA ESCOLAR

Art. 9.- ZAHORRA ARTIFICIAL

Art 10 A 13.- FIRMES Y PAVIMENTOS

Art.14.- BORDILLO FLEXIBLE PARA SEPARACION DE ACERA, INCLUSO PINTADO DE LA LINEA BLANCA

OTRAS ACTUACIONES

Art.15.- CUNETA DE HORMIGÓN IN SITU

Art.16.- REJUNTEADO DE BLOQUES DE ESCOLLERA

Art. 17.- DESVÍO Y REPOSICIÓN DE SERVICIOS

Art. 18.- IMPLANTACIÓN DE EQUIPOS Y LIMPIEZA Y RETIRADA DE LOS ELEMENTOS SOBRANTES

PARTE 1.- ACTUACIONES PREVIAS Y ACONDICIONAMIENTO DEL TERRENO

Art. 1.- DESBROCE Y TALA DE ÁRBOLES

1.1.- Introducción

Esta unidad consiste en el conjunto de operaciones necesarias para retirar **toda la vegetación existente** en la zona donde se va a actuar.

En este caso se iniciará el trabajo, una vez realizado el replanteo, con la tala de los árboles que queden dentro de la superficie a desmontar en la zona de la escollera y en la zona de retranqueo del talud. Posteriormente se llevará a cabo el desbroce de toda la vegetación.

El Contratista acopiará los productos procedentes del desbroce y tala donde el Director lo indique, sin considerarse transporte adicional alguno.

1.2.- Ejecución de las Obras

El contratista indicará al Director de Obra con la suficiente antelación el comienzo del desbroce a fin de requerir de éste la aprobación previa del sistema de ejecución a emplear.

Cuando se inicien las labores deberá estar cortado el tráfico y tránsito de personas por la carretera.

El desbroce y la tala se realizarán en los frentes indicados. Será preciso utilizar medios auxiliares, principalmente grúa o personal debidamente asegurado.

1.3.- Medición y abono

El desbroce y tala se mide por metros cuadrados, incluyendo en el precio las medidas auxiliares necesarias, incluso grúa, y se abonará según el precio unitario previsto en el Cuadro de Precios del Proyecto.

Se incluye en esta unidad la extracción y retirada a depósito de sobrantes, vertedero o serrerías de todos los árboles, tocones, plantas, malezas, etc.

PARTE 2.- EXCAVACIONES Y ESTABILIZACION

Art. 2.- EXCAVACIÓN POR BATACHES SIN CLASIFICAR

2.1.- Definición

Esta unidad consiste en el conjunto de operaciones a realizar para excavar con el fin de ejecutar el contrafuerte de escollera en la primera zona y para obtener el perfil de desmonte indicado en los planos en la segunda zona.

Se considera toda la excavación como sin clasificar. En ambos casos se trata de excavaciones localizadas realizadas por bataches.

El Contratista acopiará los productos procedentes de la excavación donde el Director le indique, sin considerarse transporte adicional alguno.

En esta unidad se incluye:

- El replanteo de las características geométricas del desmonte
- Acceso para la excavación. Se realizará desde la carretera, con acopio de material en caso necesario para acceder a la zona superior del talud.
- La excavación desde la superficie resultante después de la demolición de obras de fábrica y de hormigón hasta los límites definidos por el proyecto o señalados por el Director de Obra, incluso cunetones, bermas, banquetas para el apoyo de los rellenos, así como cualquier saneo necesario.
- La excavación incluye accesos, retaluzados, reperfilados, etc...
- Las preparaciones necesarias en apoyo de muros y escolleras, de acuerdo con las dimensiones y taludes especificados en los planos.
- Las operaciones de carga, con o sin selección, transporte y descarga en vertederos o depósitos de sobrantes autorizados.
- Incluye también la descarga y carga adicional para aquellas zonas en que una defectuosa programación del Contratista obliguen a esta operación

- Todas las operaciones necesarias para la ejecución de las excavaciones de los elementos de contención proyectados, incluidos los que se realicen por bataches.
- Asimismo, incluye el acabado de formas necesarias para el menor acuerdo y el acabado de superficie.
- Quedan incluidas en el alcance de esta unidad, las medidas auxiliares de protección necesarias.
- Excavación de firmes y soleras comprendidas entre los límites de la explanación.
- Las operaciones de carga, transporte y descarga en las zonas de empleo o almacenamiento provisional, incluso cuando el mismo material haya de almacenarse varias veces, así como la carga, transporte y descarga desde el último almacenamiento hasta el lugar de empleo o vertedero (en caso de materiales inadecuados o sobrantes) y la extensión compactación de estos últimos materiales en dicho vertedero.
- La conservación adecuada de los materiales y los cánones, indemnizaciones y cualquier otro tipo de gastos de los préstamos, lugares de almacenamiento y vertederos.
- Los agotamientos y drenajes que sean necesarios, así como su mantenimiento en perfectas condiciones durante la ejecución de los trabajos.
- Uniformización, reperfilado y conservación de taludes en desmonte

2.2.- Ejecución

La excavación deberá realizarse mediante medios convencionales, excavación mecánica y/o martillo rompedor quedando a criterio de la Dirección de Obra la utilización de los medios de excavación que se considere preciso en cada caso.

La excavación se llevará a cabo con martillo acoplado a retroexcavadora. No está prevista la utilización de explosivos.

La excavación se llevará a cabo desde la carretera, sin ejecutar caminos de acceso. En caso necesario se acumulará material ya excavado en el pie, para poder alcanzar la parte superior del futuro talud.

En la zona del talud se prevé excavar por bataches de 6 m de anchura. A criterio de la Dirección de Obra se procederá a colocar los bulones correspondientes a la solución prevista, aunque la membrana se coloque al final.

En la zona del contrafuerte de escollera, la excavación se realizará con retroexcavadora, desde la carretera actual. Los suelos podrán excavar con el cazo, pero la roca requerirá del uso de martillo.

La excavación se ejecutará por bataches de 5 m de anchura. Si en la base aparecen suelos se procederá a dar una pendiente de 3(H):1(V) hacia el interior.

Los taludes de desmonte que figuran en los Planos pueden ser variados. El Director de la Obra, a la vista del terreno y de los estudios geotécnicos los definirá en caso de variación por alguna causa, siendo obligación del Contratista realizar la excavación de acuerdo con los taludes así definidos

Para la excavación de zanjas y pozos son de aplicación las especificaciones incluidas en el artículo 321 del PG-3/75 (OC. 326/00) además de las siguientes:

- El Contratista someterá a la aprobación del Director de Obra los planos de detalle que muestran el método de construcción propuesto por él.
- Las excavaciones se ejecutarán ajustándose a las dimensiones y perfilado que consten en el proyecto o que indique el Ingeniero Director de las obras. Cuando sea preciso establecer entibaciones o agotamientos, éstas serán por cuenta del Contratista.
- No se procederá al relleno de zanjas o excavaciones, sin previo reconocimiento de las mismas y autorización escrita del Ingeniero Director de las obras.
- Los excesos de excavación, se suplementarán con hormigón de débil dosificación de cemento (HM-15), corriendo su coste de cuenta del Contratista.

La ejecución de las zanjas y pozos se ajustará a las siguientes normas:

-
- Se marcará sobre el terreno su situación y límites que no deberán exceder de los que han servido de base a la realización del proyecto.
 - Las tierras procedentes de las excavaciones se depositarán a una distancia mínima de un metro (1 m) del borde de las zanjas y a un sólo lado de éstas y sin formar cordón continuo, dejando los pasos necesarios para el tránsito general, todo lo cual se hará utilizando pasarelas rígidas sobre las zanjas.
 - Se tomarán precauciones precisas para evitar que las aguas inunden las zanjas abiertas.
 - Las excavaciones se entibarán cuando el Ingeniero Director de las obras lo estime necesario, así como ante la presencia de edificios en las inmediaciones sean de temer daños en los mismos. Todo ello a juicio del Director de las obras.
 - Deberán respetarse cuantos servicios y servidumbres se descubran al abrir las zanjas, disponiendo los apeos necesarios. Cuando hayan de ejecutarse obras por tales conceptos, lo ordenará el Director de las obras.
 - Los agotamientos que sean necesarios se harán reuniendo las aguas en pocillos contruidos fuera de la línea de la zanja y los gastos que se originen serán por cuenta del Contratista.
 - La preparación del fondo de las zanjas requerirá las operaciones de rectificado del perfil longitudinal, recorte de las partes salientes que se acusen tanto en planta como en alzado, relleno con arena de las depresiones y apisonado general para preparar el asiento de la obra posterior debiéndose alcanzar una densidad del noventa y cinco por ciento (95 %) de la máxima del Proctor Normal.
 - Durante el tiempo que permanezcan abiertas las zanjas establecerá el Contratista señales de peligro, especialmente por la noche.
 - Las entibaciones no se levantarán sin orden expresa del Director de las obras.
 - En todas las entibaciones que el Director de Obra estime convenientes, el Contratista realizará los cálculos necesarios, basándose en las cargas máximas que puedan darse bajo las condiciones más desfavorables.
-

- La entibación se elevará como mínimo 5 cm. por encima de la línea del terreno o de la faja protectora.

2.3.- Medición y abono

La excavación se abonará por metros cúbicos (m^3) medidos por diferencia de perfiles transversales tomados inmediatamente antes de las obras y al finalizarlas al precio de unidad establecida en el Cuadro de Precios.

El precio incluye la excavación sin clasificar con medios mecánicos en cualquier tipo de terreno incluido reperfilado, carga del material excavado, transporte a vertedero y canon de vertido, o bien a su lugar de utilización bajo la aprobación del Director de Obra.

El precio unitario comprenderá, además de la excavación propiamente dicha y carga de los productos excavados, otras operaciones, como demoliciones, escarificado de firme existente, refino de taludes y redondeo de aristas, excesos de relleno, transporte de material excavado al lugar del empleo, depósito, canon de vertido, y acondicionamiento de éstos últimos, desagüe y drenaje de la zona de trabajo y cualesquiera otras operaciones necesarias para la correcta terminación de la unidad de obra

Art. 3.- MEMBRANA DE ACERO DE 30 kN/m DE CAPACIDAD

3.1.- Introducción

Las membranas consisten en un conjunto de elementos flexibles (red de cable y otros componentes), que tiene como función la estabilización del desmonte mediante la colocación de una lámina flexible de soporte en la superficie del talud apoyada en los cables de reparto, que transmiten las reacciones a los empujes del terreno hacia las cabezas de los anclajes, ejerciendo un soporte continuo. Consta de las siguientes unidades y materiales:

- a) **Malla romboidal de alambres de acero de alto límite elástico:** se define como tal, el material constituido por alambres de acero de alto límite elástico ($1770N/mm^2$ - $2020N/mm^2$) de diámetro 3 mm. Dimensiones del rombo (180×103 mm) y 80 mm de luz interior, los que entrelazados entre sí convenientemente forman un tejido susceptible de ser sometido a determinados esfuerzos de tracción. La malla tendrá una **resistencia límite a tracción directa de 110 kN/m** medida en la dirección principal del rombo y con arriostramiento transversal.

- b) **Barras de anclaje:** se define como tal a los elementos constituidos por barras de acero que alojados en perforaciones realizadas en el terreno, tienen como función la aplicación de una presión uniforme sobre la superficie de deslizamiento y ejercer un soporte estabilizador contrario a la acción del peso de la masa de terreno inestable. Serán de acero, tipo gewi de 32 mm de sección. La protección anticorrosiva de la parte exterior de las barras de anclaje y las tuercas se garantizará mediante el empleo de pinturas de minio de plomo especiales para la imprimación anticorrosiva de este tipo de superficies y estarán a lo dispuesto en el artículo 270 del PG vigente.
- c) **Anclajes de cable:** se define como tal a los elementos flexibles constituidos por cable helicoidal doble, protegido en la zona de la cabeza expuesta al exterior por doble tubo de acero galvanizado en caliente según ISO 1461:2009. Serán del tipo GA-7001 tipo II y tipo III o similar, de longitud variable, alojados en una perforación realizada en la zona de anclaje y rellenas con lechada de inyección. Soportarán una carga límite de hasta 390 kN (tipo II) y 630 kN (tipo III). Tienen como misión realizar el atado perimetral de los cables de sujeción de la red y soportar los esfuerzos cortantes anulados en la cabeza de las barras de anclaje y transferidos a los anclajes perimetrales.
- d) **Lechada de inyección:** La lechada de inyección para las barras y anclajes al terreno preferiblemente será del tipo sin retracción. La relación agua/cemento estará entre 0.40 y 0.50, según lo dispuesto en el PG3, y el cemento será tipo Portland al menos 32.5, no admitiéndose puzolánicos, en caso de que sea necesario se pueden utilizar aditivos. En general, se cumplirá lo dispuesto en el artículo 613 del PG vigente. Las especificaciones y condiciones dadas por el fabricante de la lechada a emplear, en ningún caso entrarán en contradicción con lo dispuesto en el citado artículo del Pliego General.
- e) **Cables de acero:** Destinados a la unión de las bandas de malla, así como al soporte y transmisión de cargas a los anclajes y costura de los cables de refuerzo a la malla. Dimensiones según planos. Los de costura serán de 8 mm de diámetro y alma metálica del tipo 6x19, EN 12385-4 (DIN 3060), alambre 1770 N/mm². Los de soporte y transmisión de carga serán de 18 mm de diámetro (para 20 KN) y de 20 mm (para 30 KN), de alma metálica del tipo 6x36, EN 12385-4 (DIN 3064), alambre 1770 N/mm². Finalmente el cable de coronación será de 22 mm de diámetro y de alma metálica del tipo 6x36, EN 12385-4 (DIN 3064), alambre 1770 N/mm².

- f) **Grapa de unión:** Destinada a la unión de paños de malla, tanto en costuras horizontales como verticales. Consiste en un alambre de acero de alto límite elástico (mínimo de 1770 N/mm^2) de 4 mm de diámetro, convenientemente doblado para que cumpla su función. Las dimensiones de la grapa serán 60x21 mm.
- g) **Sujetacables y grilletes:** Son accesorios necesarios para la unión y costura de cables. Se utilizarán según lo dispuesto en las normas EN 13411-5 (DIN 1142) en lo referente a la calidad, número de sujetacables por nudo, espacio entre estos y par de apriete. Los grilletes serán tipo lira según UNE-EN-13889.
- h) **Placa de reparto:** Tiene como función transmitir la carga de los redondos a los cables de refuerzo. Será de acero galvanizado en caliente, según la norma ISO 1461:2009, con perfil en U para evitar que los cables pierdan contacto con la placa. El acero será S-275J fabricado según normativa EN 10.204:2004, tipo 3.1.
- i) **Tratamiento anticorrosión:** Dado que todo el sistema se encuentra en contacto directo con el terreno, para prevenir su destrucción por corrosión, la malla de alambre de alto límite elástico estará fabricada con alambre con tratamiento especial anticorrosivo, consistente en un recubrimiento especial altamente resistente (Zn/Al/Aditivo especial) con un mínimo de 150g/m^2 . Todos los elementos metálicos deberán ser galvanizados en caliente según UNE 112077.

3.2.- Ejecución de las obras

Se ejecutarán los anclajes flexibles de coronación cada 5 m y los anclajes del cable superior extremo, y a continuación la malla romboidal de alambres de acero de alto límite elástico se extenderá convenientemente desenrollando los rollos de malla sobre la superficie del desmonte o ladera y fijándola en la coronación mediante un cable longitudinal de 22 mm de diámetro.

Con posterioridad se pasa al cosido vertical de los paños de malla contiguos utilizando un cable espiral de 8 mm o una grapa especial. Se pasa entonces a ejecutar el cierre de los extremos laterales con cable de 8mm.

Seguidamente se ejecutan los bulones tipo gewi interiores con barras de acero de 32 mm de diámetro y 4 y 6 m de longitud. El tipo de bulón y las separaciones vertical y horizontal media entre anclajes será la siguiente:

Membrana de 30 KN Bulón gewi 32 mm Pasivo Sx=3.5 m Sy=2,5 m

Los bulones serán pasivos de 4m y 6m de longitud según Planos.

Finalizadas las labores de ejecución de los bulones, la membrana se fija en todo el perímetro y se procede al adosado final de la membrana apretando las placas de fijación ubicadas en la cabeza de los redondos y soportando los cables longitudinales de refuerzo.

Posteriormente se fijan los cables horizontales, con espaciado vertical de 2,5 m, a los anclajes extremos, se tensan ligeramente y se aprietan todos los anclajes hasta lograr un pretensado de todo el sistema previo al entrar en funcionamiento. La carga de pretensado será del orden del 10% de la carga de servicio de los anclajes.

3.3.- Medición y Abono

Se medirán y abonarán, al correspondiente al precio del cuadro de precios número uno, por metro cuadrado totalmente ejecutado conforme a las especificaciones contenidas en este pliego incluyendo todas las operaciones especificadas completamente terminadas.

3. Membrana de 30 KN/m² de capacidad completamente instalada

El precio incluye el propio de los materiales componentes (membrana, anclajes, cables, placas de reparto, sujetacables, grilletes, placas, lechada, tratamientos frente a la corrosión, etc...), así como todos los elementos necesarios para garantizar el correcto funcionamiento del conjunto para la capacidad requerida. Incluye asimismo todas las labores necesarias para su colocación y se abonará como metro cuadrado, realmente colocado. El precio incluye también las grúas, plataformas de trabajo y todos los medios necesarios para la instalación.

El precio no incluye los bulones tipo gewi, que se abonarán aparte.

Art. 4.- BULON DE ACERO TIPO GEWI Ø 32 mm**4.0.- Definición**

Se define como bulón a una barra de acero corrugado de sección circular, biselada en una de sus extremidades y anclada firmemente en una perforación realizada previamente. Deberá estar provisto de una placa de reparto de acero

sobre una cabeza de mortero y de una tuerca hexagonal. La totalidad de bulón deberá ir provista de rosca tipo GEWI.

Para la membrana de 30 kN/m² los bulones serán de 6 y 4 m de longitud, con los espaciados indicados en planos y serán pasivos, con relleno de lechada en todo el anillo de perforación.

Para la viga, los bulones serán de 6 m de longitud y será preciso el apoyo sobre una placa de reparto.

Dentro de esta unidad se incluye:

- El replanteo.
- El suministro del equipo de elevación (grúa más plataforma de maniobra) en caso necesario.
- La perforación y limpieza de la misma.
- El suministro y colocación de las lechadas y acelerantes.
- El suministro de barras roscadas y biseladas, así como manguitos de conexión y equipo guía para su introducción en perforación.
- El suministro de la placa y la tuerca roscada y la realización de la prueba de tesado.
- La inyección del mortero de la zona libre de anclaje de cara a su protección.

4.1.- Materiales

4.1.1 Barra de acero de alto límite elástico

Se emplearán redondos de acero corrugado de alto límite elástico B500S, con un límite elástico de cinco mil cien kilogramos por centímetro cuadrado (5.100 Kg/cm²) y con diámetros de treinta y dos (32 mm) y cuarenta (40 mm). Las barras, con la longitud expresada en los planos, o en su defecto, la indicada por la Dirección de Obra, serán roscadas en su extremo con una longitud no inferior a veinticinco centímetros (25 cm) con una rosca tipo "GEWI". Cumplirán las especificaciones de los artículos 241 del PG y 9.3 de la EH vigentes.

4.1.2 Lechada de cemento

La lechada de inyección para las barras y anclajes al terreno preferiblemente será del tipo sin retracción. La relación agua/cemento estará entre 0.40 y 0.50, según lo dispuesto en el PG3 y el cemento será al menos tipo Portland 32.5, no admitiéndose puzolánicos, en caso de que sea necesario se pueden utilizar

aditivos. En general, se cumplirá lo dispuesto en el artículo 613 del PG vigente. Las especificaciones y condiciones dadas por el fabricante del mortero a emplear, en ningún caso entrarán en contradicción con lo dispuesto en el citado artículo del Pliego General.

4.1.3 Placa de reparto

Tiene por objeto transmitir el esfuerzo de tracción del bulón sobre un dado de mortero o viga de atado. Será de acero y cuadrada, con unas dimensiones mínimas de 20 centímetros de lado para los bulones de 32 mm y un espesor mínimo de un centímetro (1 cm). Dispondrá de un taladro en el centro de diámetro superior en un centímetro (1 cm) o centímetro y medio (1.50 cm) al diámetro del redondo empleado.

Cuando la inclinación del bulón sea inferior a 12º, esta placa deberá disponer de dos orificios para los tubos de inyección y desaireación.

4.1.4 Tuerca hexagonal

Se situará en el extremo de la barra roscada y resistirá la tracción del bulón. Será de acero y deberá tener un paso de rosca idéntico al de la barra y un diámetro exterior ligeramente superior al del orificio de la placa de reparto. Tendrá un espesor de 25 mm.

4.1.5 Arandelas cónicas

Si la superficie de la viga que apoya la placa de reparto no es perpendicular a la dirección del bulón, deberá disponerse de dos arandelas cónicas por bulón con objeto de permitir un buen apoyo de la tuerca sobre la placa de reparto. El diámetro interior de las arandelas será similar al del orificio de la placa de reparto y el exterior, ligeramente superior al de la tuerca. Su espesor mínimo no deberá ser inferior a medio centímetro.

Podrá prescindirse de las arandelas si el encofrado para la construcción del dado se diseña de tal modo que la superficie en que apoye la placa sea perpendicular a la dirección del bulón.

4.1.6 Grasa anticorrosiva

Deberá disponerse en las roscas de la barra y de la tuerca, una vez que estén limpias de herrumbre.

4.1.7 Gato hidráulico

Para realizar el tesado de los bulones

4.1.8 Pintura anticorrosiva

Con objeto de proteger la barra, excepto la zona de anclaje, y todas las partes del bulón que vayan a permanecer fuera de la roca.

4.1.9 Tubo de PVC en la zona libre

En los bulones cuyo bulbo se realice con lechada de cemento en la zona libre se deberá proteger con tubo de PVC perfectamente sellado y con grasa anticorrosiva entre el PVC y el acero.

4.2 Ejecución de las obras

En los casos en que el bulonaje se realice directamente sobre el macizo rocoso, se recomienda orientar las perforaciones perpendicularmente al sistema principal de discontinuidades. En cualquier caso, se recomienda que el ángulo del bulón con la superficie sea mayor de 60º y que la placa de apoyo se sitúe en una zona sana.

Durante el barrenado se procederá al soplado con el fin de eliminar el detritus originado durante la perforación. Se limpiará el bulón con un cepillo de púas de acero con objeto de quitar el óxido que podría dificultar la adherencia de la resina. Se introducirá la barra a anclar, cuidando de que penetre hasta el fondo del taladro, posteriormente se rellenará el taladro con lechada de inyección desde el fondo hacia fuera, disponiendo los medios necesarios para evitar que dicha lechada se escape del taladro y compensando las pérdidas que pudiera haber por escape en las eventuales grietas del terreno u otros motivos.

La lechada de inyección para las barras y anclajes al terreno preferiblemente será del tipo sin retracción. La relación agua/cemento estará entre 0.40 y 0.50, según lo dispuesto en el PG3 y el cemento será al menos tipo Portland 32.5, no admitiéndose puzolánicos, en caso de que sea necesario se pueden utilizar aditivos. En general, se cumplirá lo dispuesto en el artículo 613 del PG vigente. Las especificaciones y condiciones dadas por el fabricante del mortero a emplear, en ningún caso entrarán en contradicción con lo dispuesto en el citado artículo del Pliego General.

El Director de las obras podrá ordenar la toma de muestras y la realización de las pruebas que considere oportunas, tanto de la propia barra de acero como de los distintos elementos de la cabeza de anclaje y de la lechada del mortero de inyección para la protección de la zona libre del anclaje.

Las piezas o elementos se suministrarán en envases adecuados, suficientemente protegidos para que los golpes de un transporte ordinario no dañen las mismas.

Para los bulones de la viga de hormigón armado, se dispondrán placas de acero de reparto, arandelas cónicas de apoyo sobre la placa, arandela de acero endurecido y rosca hexagonal de presión.

En los bulones de la membrana, la ejecución y unión con los restantes elementos de las membranas se han descrito en el artículo 3 de este Pliego.

La barra de acero deberá pintarse con minio en toda su longitud. También deberán protegerse, con pintura anticorrosiva todas las partes del bulón que queden fuera de la roca y por tanto vayan a estar sometidas a la acción atmosférica: placa de reparto, arandelas y tuerca.

Con el certificado de garantía de fabricante podrá prescindirse, en general, de los ensayos de recepción de los distintos elementos que compone el bulón.

Las piezas o elementos se suministrarán en envases adecuados, suficientemente protegidos para que los golpes de un transporte ordinario no dañen las mismas.

4.3 Medición y abono

Se medirá por metro lineal de bulón totalmente colocado, incluyendo la instalación del equipo de perforación, perforación, cabeza de anclaje, tesado en su caso, inyección de lechada y ensayos especificados en este Artículo.

Se incluye además los materiales, maquinaria, accesorios y aditivos necesarios para su correcta ejecución así como el precio de grúa o andamio preciso para acceder a la ubicación del bulón.

Se considera también incluidos los cajetines a realizar en los paramentos de la viga de hormigón, que se dispongan sobre los taludes a estabilizar, con objeto de ocultar las cabezas de los bulones.

No será objeto de medición y por tanto de abono aquellos bulones que:

- No hayan sido señalados por la Dirección de las Obras para su ejecución
- Hayan sido arrancados al realizar el tesado hasta su carga nominal
- No dispongan del dado de anclaje o dispositivo del mimo (placa, tuerca roscada, longitud libre de barra roscada) en las disposiciones especificadas anteriormente.

El exceso de lechada que sea necesario introducir debido a pérdida por grietas, coqueras, sobreperforación, etc., no dará lugar a abono complementario.

De la longitud de bulón que queda por el lado exterior de la placa, únicamente serán de abono 0.25 m.

Art. 5.- ESCOLLERA EN CONTRAFUERTE

5.1.- Definición

Esta unidad se refiere a los muros y contrafuertes ejecutados con material tipo escollera, de acuerdo con las condiciones que se dan en este pliego y la definición dada en los planos de Proyecto.

Consiste en la colocación de material tipo escollera procedente de excavaciones en rocas duras, de acuerdo a la geometría de los planos de Proyecto.

Las piedras serán de tamaño grande, de 800 Kg de media y tamaño mínimo de 20 cm, colocadas mediante medios mecánicos.

5.2.- Materiales

La piedra para escolleras será caliza o ígnea no meteorizada, ni descompuesta, ni se romperá en hojas. Los materiales a emplear para la escollera definida en los planos de Proyecto estarán constituidos por fragmentos de roca sana, duros y durables, obtenidos por excavación mediante voladuras. Además deberán cumplir las siguientes condiciones:

- Deberán ser rocas “adecuadas” y “estables” fisicoquímicamente y frente a la acción del agua.
- Sometido al ensayo NLT-255 no presentará fisuración y la pérdida de peso será inferior al 2 %.
- El desgaste “Coeficiente de los Ángeles” será inferior a 30 %

- La resistencia a compresión simple superior a 500 Kg/cm²
- La pérdida al ser sometida a cinco ciclos de tratamiento con soluciones de sulfato magnésico (ensayo-UNE-7136) deberá ser inferior al 10 %.
- El peso específico superior a 2600 Kg/cm²
- Absorción de agua inferior al 3 %

5.3.- Ejecución de las obras

La escollera podrá ser ejecutada por el contratista por el procedimiento que estime más idóneo, si bien deberá ser colocada piedra a piedra y encajadas entre sí, y los macizos resultantes deberán quedar con la forma, dimensiones y situación especificadas en los documentos del proyecto. La base de apoyo de cada piedra deberá quedar inclinada preferentemente hacia el interior del contrafuerte con una inclinación aproximada 3(H):1(V)

La escollera se colocará en obra de tal forma que la densidad aparente de la escollera colocada sea superior a 1,85 T/m³.

Las escolleras se clasificarán en la zona de cantera y no se admitirá la carga en un mismo elemento de transporte de escolleras con tipos nominales diferentes.

No se procederá a la colocación de la cimentación de la escollera sin que la Dirección de las Obras haya comprobado las dimensiones de la cimentación, ni se procederá al relleno de la cimentación, una vez colocada la escollera, hasta que por la Dirección de las Obras se haya comprobado las dimensiones de la escollera.

La escollera se realizará por bataches longitudinales, pero se evitará realizar bataches en altura. El frente de las piedras será uniforme, y carecerá de lomos y depresiones, sin piedras que sobresalgan o formen cavidades respecto a la superficie general.

Para la colocación de la escollera se utilizará una pala excavadora o medio análogo, y una vez posicionada se afirmará con golpes de cazo perpendiculares y paralelos al paramento teórico de la escollera para evitar su salida por basculamiento o deslizamiento motivados por un posible fallo de la parte alta. En el caso de escolleras de gran altura se colocarán las piedras de una en una mediante pinzas.

La escollera se ejecutará desde la carretera.

5.4.- Medición y abono

Los contrafuertes efectuados con material de tipo escollera se medirán por metros cúbicos (m³) realmente ejecutados, obtenidos por aplicación a los perfiles transversales del terreno, tomados inmediatamente después de la preparación de la superficie de asiento de los mismos y aprobados por el Director de Obra, de los perfiles teóricos de la sección. El precio incluye además de la propia escollera, su suministro, colocación y los medios auxiliares necesarios para su correcta ejecución.

Art. 6.- ESCOLLERA HORMIGONADA EN EMPOTRAMIENTO DEL CONTRAFUERTE**6.1.- Definición**

Esta unidad se refiere al empotramiento de los contrafuertes ejecutados con material tipo escollera y concertado con hormigón, de acuerdo con las condiciones que se dan en este pliego y la definición dada en los planos de Proyecto.

Consiste en la extensión de material tipo escollera procedente de excavaciones en rocas duras y sanas concertado con hormigón y el rejuntado de la cara vista.

Las piedras serán de tamaño grande, de 800 Kg de media y tamaño mínimo de 20 cm hormigonado con HM 30 colocadas mediante medios mecánicos.

6.2.- Materiales

La piedra para escolleras será caliza o ígnea no meteorizada, ni descompuesta, ni se romperá en hojas. Los materiales a emplear para los rellenos de escollera concertada con hormigón definidos en los planos de Proyecto estarán constituidos por fragmentos de roca sana, duros y durables, obtenidos por excavación mediante voladuras. Además deberán cumplir las siguientes condiciones:

- Deberán ser rocas “adecuadas” y “estables” fisicoquímicamente y frente a la acción del agua.
- Sometido al ensayo NLT-255 no presentará fisuración y la pérdida de peso será inferior al 2 %.
- El desgaste “Coeficiente de los Ángeles” inferior a 30 %

- La resistencia a compresión simple superior a 500 Kg/cm²
- La pérdida al ser sometida a cinco ciclos de tratamiento con soluciones de sulfato magnésico (ensayo-UNE-7136) deberá ser inferior al 10 %.
- El peso específico superior a 2600 Kg/cm²
- Absorción de agua inferior al 3 %

El hormigón deberá ser de tipo HM 30 que deberá cumplir las prescripciones recogidas en el capítulo de hormigones de este pliego.

El porcentaje de hormigón será igual o superior al 30 % del volumen de la escollera colocada.

6.3.- Ejecución de las obras

La escollera se colocará en obra de tal forma que la densidad aparente de la escollera colocada sea superior a 1,85 T/m³. La escollera se irá concertando con hormigón HM-30, rellenando los huecos que dejó aquella.

Las escolleras se clasificarán en la zona de cantera y no se admitirá la carga en un mismo elemento de transporte de escolleras con tipos nominales diferentes.

No se procederá a la colocación de la cimentación de la escollera sin que la Dirección de las Obras haya comprobado las dimensiones de la cimentación, ni se procederá al relleno de la cimentación, una vez colocada la escollera, hasta que por la Dirección de las Obras se haya comprobado las dimensiones de la escollera.

La escollera hormigonada se realizará por bataches longitudinales, pero se evitará realizar bataches en altura. En caso de que sean necesarios, el último proceso antes de la parada consistirá en colocar piedra sobre el hormigón fresco. Cuando se reanude el recrecimiento del contrafuerte en altura, se procederá a encajar las nuevas piedras entre las anteriores y hormigonar a continuación. Se evitarán juntas horizontales que supongan planos de debilidad.

En los contrafuertes de escollera hormigonada en desmonte, las piedras se apoyarán en las subyacentes con una inclinación media hacia el interior del talud del orden de 3(H):1(V).

6.4 Medición y abono

Los contrafuertes en desmontes efectuados con material de tipo escollera concertada se medirán por metros cúbicos (m³) realmente ejecutados, obtenidos

por aplicación a los perfiles transversales del terreno, tomados inmediatamente después de la preparación de la superficie de asiento de los mismos y aprobados por el Director de Obra, de los perfiles teóricos de la sección. El precio incluye además de la propia escollera, su suministro, revertido, colocación y el hormigón de relleno, así como el rejunteado de la superficie vista.

Art. 7.- BARRERA ESTÁTICA DE 2 m DE ALTURA

7.1.- Descripción y ejecución de las obras.

Barrera, de 2 m de altura, para la protección de la carretera ante la caída de piedras u otros objetos. Distancia entre postes de 4 a 12 m.

Se empleará el modelo comercial incluido en planos u otro similar que cumpla con las exigencias técnicas y de calidad expuesta. La barrera propuesta presenta los elementos siguientes:

A).- Barras de anclaje: se define como tal a los elementos constituidos por barras de acero que alojados en un taladro, previamente ejecutado, tienen como misión aguantar por sí mismo y/o soportar y transmitir determinadas acciones a las que pudieran verse sometidos, tales como fijación de las placas de base de las barreras al terreno natural o al hormigón de la cimentación. Serán de acero del tipo corrugado autorroscables, AEH-500/550 del tipo GEWI o similar, y de diámetro y longitud variable, indicado en los planos para cada caso. Cumplirán las especificaciones de los artículos 241 y 675 del PG y 9.3 de la EH vigentes. La protección anticorrosiva de la parte exterior de las barras de anclaje y las tuercas se garantizará mediante el empleo de pinturas de minio de plomo especiales para la imprimación anticorrosiva de este tipo de superficies y estarán a lo dispuesto en el artículo 270 del PG vigente.

B).- Perfiles de acero laminado en caliente: se definen como perfiles de acero a aquellos elementos que, siendo del material indicado y conectados con las bases y los cables de soporte, forman el entramado resistente del soporte de la barrera. Los perfiles de acero así definidos serán de acero laminado en caliente, del tipo ST44 y estarán a lo dispuesto en el artículo 250 del PG vigente. Se utilizarán perfiles del tipo HEB-160. La protección anticorrosiva de los perfiles metálicos se garantizará mediante la galvanización en caliente de los mismos.

C).- Cables de acero: destinados a la sujeción de las redes en la estructura de postes y a la instalación de las barreras en general así como la unión de los postes a los anclajes al terreno. Las dimensiones se tomarán según planos y son

cables de acero de alma metálica, tipo 6x19+SE hasta 16 mm, confeccionados con alambres de alta resistencia (1770 N/mm²), galvanizado según DIN 2078. Teniendo en cuenta que las condiciones ambientales son muy agresivas, se requiere el empleo de cables con tratamiento especial anticorrosivo al Zn/Al (supercoating).

D).- Sujetacables y grilletes: son accesorios necesarios para la fijación y/o montaje de las redes y/o tirantes de cable. Se utilizarán siguiendo lo indicado en los planos y cumpliendo las normas DIN 1142, en lo referente a la calidad, número de sujetacables por nudo, espaciamiento entre estos y par de apriete..

E).- Mallas de alambre: se define como tal, el material constituido por alambres, de determinadas características que entrelazadas entre sí convenientemente forman un tejido susceptible de ser sometido a determinados esfuerzos de tracción si se encuentra convenientemente vinculado. Estarán constituidas por alambre Nº. 15 (2,4 mm de diámetro) de acero dulce con alargamiento de 12 a 20%. Se utilizará malla de triple torsión 80x100/15. Se suministrarán en rollos de longitud y ancho variable según altura de la barrera.

Dado que todo el sistema se encuentra en contacto directo con el terreno, para prevenir su destrucción por corrosión, la red de alambre estará fabricada con alambre con tratamiento especial anticorrosivo consistente en un recubrimiento especial resistente (Zn/Al/Aditivo especial). Todos los elementos metálicos deberán ser galvanizados en caliente según UNE 112077

El Contratista propondrá al Director los sistemas que pretende instalar y todas sus características así como condiciones de instalación, hasta obtener el visto bueno del Director.

La barra de anclaje se introducirá, cuidando que penetre hasta el fondo del taladro, rellenándose a continuación el taladro con el mortero de agarre, disponiendo los medios necesarios para evitar que dicho mortero se escape del taladro. El orificio se inyectará desde el fondo hasta la superficie, las pérdidas que pudiera haber por escape en las eventuales grietas del terreno u otros motivos, se compensarán reinyectando el taladro hasta lograr la total obturación.

La disposición de todos los elementos y el orden de instalación deberán realizarse según las instrucciones del manual de montaje, suministrado por el proveedor del sistema.

7.2.- Medición y Abono

Se medirán por metro lineal (m) de barrera estática de 2 m de altura, y se abonarán al correspondiente precio del cuadro de precios, ejecutadas conforme a las especificaciones contenidas en este pliego y planos correspondientes, completamente terminadas, incluyendo todas las operaciones especificadas en este pliego, cualquiera que sea su repercusión.

El precio incluye el propio de todos los materiales componentes del sistema así como todas las labores necesarias para su colocación incluyendo las perforaciones y ejecución de los anclajes y la base de hormigón sobre la escollera. Incluye asimismo todos los medios auxiliares para su instalación en el emplazamiento indicado en los Planos.

Art. 8. VIGA DE REPARTO DE HORMIGÓN ARMADO

A continuación se describen las características y prescripciones técnicas que deben cumplir los elementos que componen la viga: encofrado, hormigón y armadura, definidos en los Planos.

8.1.- Encofrado

8.1.1 Definición

Se ajustarán a lo prescrito en el Artículo 680 del PG-3/75.

Adicionalmente se observarán las siguientes prescripciones complementarias.

8.1.2 Materiales

Los encofrados y moldes podrán ser metálicos, de madera, productos aglomerados, etc., debiendo, en todo caso, ser aprobados por el Director de las Obras.

En los de madera ésta deberá cumplir las condiciones especificadas en el Artículo 286 del PG-3/75.

8.1.3 Tipos de encofrados y moldes

En las obras a que se refiere este Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares, se emplearán los siguientes tipos de encofrados y moldes.

- **Encofrado en paramentos vistos**

Es el encofrado que se emplea en paramentos de hormigón que posteriormente han de quedar vistos. Podrán utilizarse tablonces cepillados, placas de madera o de acero o chapas, debiendo contar en cualquier caso con la autorización de la Dirección de Obra.

Para el encofrado con tablonces serán de aplicación las especificaciones que se indican a continuación:

Los tablonces deberán estar cepillados y machihembrados. El espesor del tablón será de 24 mm, el ancho de los tablonces oscilará entre 10 y 14 cm. Las juntas deberán ir en sentido vertical u horizontal sin ninguna discontinuidad dentro de un ancho de tablón. Los terminales de cada tablón se alternarán en una forma ordenada.

Si se emplean placas para el encofrado, los materiales más apropiados serán: viruta de madera prensada, plástico y madera contrachapada o similares. Estas placas se pueden aplicar sobre un encofrado sencillo sin cepillar ni machihembrar, como, por ejemplo, el encofrado oculto. Las juntas de estas placas discurrirán en sentido vertical y horizontal en una línea, sin que deban estar alternadas.

Las juntas se rellenarán con madera o masilla, el empleo de arcilla o yeso no está permitido.

Tampoco podrá utilizarse la creta, los lápices grasos y los productos que destiñan. El producto desencofrante empleado para facilitar la operación de desencofrado no debe dejar ninguna mancha en las superficies del hormigón visto. Estas superficies deberán ser completamente lisas, y exentas en lo posible de cualquier irregularidad, debiendo tener una coloración homogénea.

Los dispositivos empleados para el anclaje del encofrado habrán de ser retirados inmediatamente después de efectuado el desencofrado.

Los alambres y anclajes del encofrado que no puedan quitarse fácilmente (será permitido únicamente en casos excepcionales y con la autorización del Director de la Obras) habrán de cortarse a golpe de cincel a 2 cm como mínimo, de la superficie vista del hormigón. No está permitido el empleo de soplete para cortar los salientes de los anclajes. Los agujeros de anclaje habrán de cincelarse limpiamente, o prever conos de material plástico o blando, que una vez efectuado el desencofrado, puedan quitarse fácilmente. Dichos agujeros se rellenarán con

hormigón del mismo color que el empleado en la obra de fábrica. Es imprescindible en todo caso, disponer los anclajes en línea y equidistantes. Allí donde sea posible se emplearán entibaciones exteriores.

La máxima flecha o irregularidad permisible en paramentos está definida en el apartado de Hormigones correspondiente a este Pliego.

- **Encofrado en paramentos ocultos**

-

Podrán ser de madera y se utilizarán en el trasdós del muro donde se necesite encofrado a doble cara.

8.1.4 Desencofrado

Ningún elemento de obra podrá ser desencofrado sin la autorización previa del Director de la Obra.

Si después del hormigonado, la temperatura descendiese por debajo de 0° C, el plazo hasta efectuar el desencofrado habrá de prolongarse, por lo menos, en los días correspondientes a la helada.

8.2.- Hormigón

8.2.1 Definición

Se ajustarán a lo prescrito en el Artículo 610 del PG-3/75 y en la Instrucción EHE. Adicionalmente, se observarán las siguientes prescripciones complementarias:

8.2.2 Materiales

- **Cemento**

Limitaciones de empleo:

No se utilizarán cementos aluminosos en los hormigones armados.

Si el Director de las Obras lo estima necesario, podrá ordenar el empleo de cementos especiales para obtener determinadas propiedades en los hormigones, tales como resistencia a las aguas agresivas. Se recomienda, antes de proceder a la ejecución de las obras, realizar ensayos de las aguas que puedan contener agentes agresivos, como consecuencia de los residuos industriales vertidos en ellas.

En las partes visibles de una obra, la procedencia del cemento deberá ser la misma mientras duren los trabajos de construcción, a fin de que el color del hormigón resulte uniforme, a no ser que aparezca especificado en los Planos utilizar diferentes tipos de cemento para los elementos de obra separados.

El cemento suministrado cumplirá las prescripciones especificadas en el Pliego RC-88 y en la norma UNE 80-301.

- **Árido fino**

Deberá comprobarse que el árido fino no presenta una pérdida de peso superior al diez (10%) o al quince (15%) por ciento al ser sometido a cinco (5) ciclos de tratamiento con soluciones de sulfato sódico o sulfato magnésico, respectivamente, de acuerdo con la Norma UNE 7136.

- **Árido grueso**

Deberá comprobarse que el árido grueso no presenta una pérdida de peso superior al doce (12) o al dieciocho (18) por ciento al ser sometido a cinco ciclos de tratamiento con soluciones de sulfatos sódico o magnésico, respectivamente, de acuerdo con la Norma UNE 7136.

El coeficiente de calidad medido por el ensayo de LOS ÁNGELES será inferior a cuarenta (40) (NLT-149/72).

- **Almacenamiento de áridos**

Los áridos se situarán, clasificados según tamaño y sin mezclar sobre un fondo sólido y limpio y con el drenaje adecuado a fin de evitar cualquier contaminación.

Al alimentar la mezcladora, habrá de prestarse especial cuidado a la separación de los diferentes tamaños, hasta que se verifique su mezcla en el embudo de entrada.

Los áridos finos se colocarán en la zona de hormigonado al menos dieciséis (16) horas antes de su utilización.

- **Productos de adición**

No se utilizará ningún tipo de aditivo sin la aprobación previa y expresa del Director de las Obras, quien deberá valorar adecuadamente la influencia de dichos productos en la resistencia del hormigón, en las armaduras, etc.

Al Director de las Obras les serán presentados los resultados de ensayos oficiales sobre la eficacia, el grado de trituración, etc, de los aditivos, así como las referencias que crea convenientes.

En general, cualquier tipo de aditivo cumplirá con lo estipulado en la Instrucción EHE.

- **Acelerantes y retardadores de fraguado**

No se emplearán acelerantes de fraguado en las obras de fábrica (excepción hecha del cloruro cálcico).

El uso de productos retardadores de fraguado requerirá la aprobación previa y expresa del Director de las Obras, quien deberá valorar adecuadamente la influencia de dichos productos en la resistencia del hormigón, mediante la realización de ensayos previos utilizando los mismos áridos, cemento y agua que en la obra.

- **Cloruro cálcico**

En hormigones armados, cuando sean de tener acciones de carácter electroquímico, se prohíbe su uso.

En los demás casos, el cloruro cálcico podrá utilizarse siempre que el Director de las Obras autorice su empleo.

De cualquier modo, la proporción de cloruro cálcico no excederá de dos (2) por ciento en peso del cemento utilizado como conglomerante en el hormigón.

- **Estudio de la mezcla y obtención de la fórmula de trabajo**

Sobre las dosificaciones aceptadas, las tolerancias admisibles serán las siguientes.

- * El uno (1) por ciento en más o menos, en la cantidad de cemento.
- * El dos (2) por ciento en más o menos, en los áridos.
- * El uno (1) por ciento en más o menos, en la cantidad de agua.

La relación agua/cemento se fijará mediante ensayos que permitan determinar su valor óptimo, habida cuenta de las resistencias exigidas, docilidad, trabazón, método de puesta en obra y la necesidad de que el hormigón penetre hasta los últimos rincones del encofrado, envolviendo

completamente las armaduras, en su caso. No se permitirá el empleo de hormigones de consistencias líquida y fluida.

- **Ensayos de resistencia**

En los ensayos previos se fabricarán, al menos, ocho (8) series de amasadas de hormigón tomando tres (3) probetas de cada serie, con el fin de romper la mitad a los siete (7) días y deducir el coeficiente de equivalencia entre la resistencia a siete (7) días y a veintiocho (28) días.

El tipo y grado de compactación de las probetas, habrá de corresponder a la compactación del hormigón de la obra de fábrica. Asimismo, deberá existir suficiente concordancia entre los pesos específicos de las probetas y del hormigón de la estructura.

- **Fabricación del hormigón**

Cuando el hormigón se fabrique en un mezclador sobre camión a su capacidad normal, el número de revoluciones del tambor o las paletas, a la velocidad de mezclado, no será inferior a cincuenta (50) ni superior a cien (100) contadas a partir del momento en que todos los materiales se han introducido en el mezclador. Todas las revoluciones que sobrepasen las cien (100) se aplicarán a la velocidad de agitación.

- **Ejecución de juntas**

Al interrumpir el hormigonado, aunque sea en plazo no mayor de una hora, se dejará la superficie terminal según la geometría de Proyecto. Antes de reanudar el hormigonado, se limpiará la junta de toda suciedad o árido que haya quedado suelto y se retirará la lechada superficial, dejando los áridos al descubierto; para ello se utilizará un chorro de arena o cepillo de alambre, según que el hormigón se encuentre endurecido o esté fresco aún, pudiendo emplearse también, en este último caso, un chorro de agua y aire. Expresamente se prohíbe el uso de productos corrosivos en la limpieza de juntas.

Realizada la operación de limpieza, se echará una capa fina de lechada antes de verter el nuevo hormigón.

Se pondrá especial cuidado en evitar el contacto entre masas frescas de hormigones ejecutados con diferentes tipos de cemento y en la limpieza de las herramientas y del material de transporte al hacer el cambio de conglomerantes

- **Curado**

El agua que haya de utilizarse para las operaciones de curado, cumplirá las condiciones que se le exigen al agua de amasado (ver artículo 280 del PG-3/75).

Las tuberías que se empleen para el riego del hormigón, serán preferentemente mangueras de goma, proscribiéndose la tubería de hierro si no es galvanizada. Asimismo, se prohíbe el empleo de tuberías que puedan hacer que el agua contenga sustancias nocivas para el fraguado, resistencia y buen aspecto del hormigón. La temperatura del agua empleada en el riego no será inferior en más de veinte (20) grados centígrados a la del hormigón.

Como norma general, en tiempo frío, se prolongará el periodo normal de curado en tantos días como noches de heladas se hayan presentado en dicho periodo.

- **Acabado de hormigón**

Las superficies de hormigón deberán quedar terminadas de forma que presenten buen aspecto, sin defectos o rugosidades que requieran la necesidad de un enlucido posterior, que en ningún caso, deberá aplicarse sin previa autorización del Director de las Obras, y ajustándose a los detalles de encofrado indicados en los correspondientes planos.

Para evitar las eflorescencias por cal libre del fraguado, la consistencia del hormigón será seca, empleándose, si fuera preciso, un fluidificante para facilitar su puesta en obra. No obstante, las que pudieran aparecer se limpiarán por el Contratista antes de la recepción provisional y si vuelven a salir, antes de la recepción definitiva.

La máxima flecha o irregularidad que deben presentar los paramentos, medida respecto de una regla de dos metros (2 m) de longitud aplicada en cualquier dirección, será de 10 mm, propia de superficies ocultas.

8.2.3 Tipos de hormigón

Los tipos de hormigón empleados en la obra son, con arreglo a la nomenclatura del Artículo 610.3 del PG-3/75:

- **Hormigón de 300 kg/cm² de resistencia característica (HA-30/P/20/IIIa)**

Empleado en Vigas

8.2.4 Control de calidad

El control de calidad se realizará de acuerdo con lo prescrito en la Instrucción EHE. El nivel de control del hormigón será normal.

8.3.- Armadura de acero especial B500S en viga

8.3.1 Definición

Se ajustarán a lo prescrito en el Artículo 600 del PG-3/75, y en la Instrucción EHE, requiriéndose, asimismo, su aptitud para la soldabilidad.

Adicionalmente, se observarán las siguientes prescripciones:

8.3.2 Transporte y almacenamiento

Para el transporte de barras de diámetros hasta diez (10) milímetros, podrán utilizarse rollos de un diámetro mínimo interior igual a cincuenta (50) veces el diámetro de la barra.

Las barras de diámetros superiores, se suministrarán sin curvatura alguna, o bien dobladas ya en forma precisa para su colocación.

Las barras se almacenarán por diámetros, con objeto de evitar confusiones en su empleo.

8.3.3 Ejecución de las obras

La forma y dimensiones de las armaduras serán las señaladas en los planos. Cuando en estos no aparezcan especificados los empalmes o solapos de algunas barras, su distribución se hará de forma que el número de empalmes o solapos sea mínimo, debiendo el Contratista, en cualquier caso someter a la aprobación del Director de las Obras los correspondientes esquemas de despiece.

El recubrimiento mínimo de las armaduras será de 5,00 cm.

Los espaciadores entre las armaduras y los encofrados o moldes serán de hormigón suficientemente resistente con alambre de atadura empotrado en él, o bien de otro material adecuado. Las muestras de los mismos se someterán a la aprobación del Director de las Obras antes de su utilización y su coste se incluye en los precios unitarios de la armadura.

En cruces de barras y zonas críticas se prepararán, con antelación, planos exactos a escala de las armaduras, detallando los distintos redondos que se entrecruzan.

8.3.4 Tipos de acero

Los tipos de acero empleados en la obra son, con arreglo a la nomenclatura del Artículo 241 del PG-4/88, B 500 S en barras corrugadas.

8.3.5 Control de calidad

El control de calidad se realizará de acuerdo con lo prescrito en la Instrucción EHE. El nivel de control será normal.

8.4 Medición y abono

La viga de reparto de hormigón armado se abonará por su longitud en metros lineales, con las dimensiones indicadas en los Planos.

El precio incluye todas las labores de encofrado y desencofrado, incluidos los materiales, el apoyo en pernos auxiliares y todos los elementos necesarios; la perforación de la bionda en las zonas donde irán los bulones, los tubos pasantes entre la armadura en la localización de los bulones; el hormigón HA-30/P/20/IIIa y todas las labores de hormigonado vertido desde camión con bomba o cubilete; las armaduras de acero, de acero especial B 500S en barras corrugadas de límite elástico $\geq 5100 \text{ kp/cm}^2$ de diámetro según planos para el armado de viga, incluidos mermas y despuntes

El precio no incluye la perforación y colocación de los bulones que se abonarán a otro precio. Una vez finalizada la viga y fraguado el hormigón, se apretará la tuerca de los bulones previamente inyectados con lechada en toda su longitud.

PARTE 3.- ELEMENTOS DE LA RUTA ESCOLAR

Art. 9.- ZAHORRA ARTIFICIAL

9.1 Definición.

Se define como zahorra el material granular, de granulometría continua, constituido por partículas total o parcialmente trituradas, en la proporción mínima que se especifique en cada caso y que es utilizado como base de la capa de firme.

La ejecución de las capas de firme con zahorra incluye las siguientes operaciones:

- Estudio del material y obtención de la fórmula de trabajo.
- Preparación de la superficie que vaya a recibir la zahorra.
- Preparación del material, si procede, y transporte al lugar de empleo.
- Extensión, humectación, si procede, y compactación de la zahorra.

Se aplicará la Norma 6.1-IC "Secciones de firme y el artículo 510 del vigente PG-3, actualizado por la Orden FOM/2523/2014 de 12 de diciembre de 2014, por la que se actualizan determinados artículos del pliego de prescripciones técnicas generales para obras de carreteras y puentes, entre ellos las zahorras.

9.2 Materiales

Consideraciones generales.

Lo dispuesto en este artículo se entenderá sin perjuicio de lo establecido en el Reglamento 305/2011 de 9 de marzo de 2011, del Parlamento Europeo y del Consejo, por el que se establecen las condiciones armonizadas para la comercialización de productos de construcción. Para los productos con marcado CE, el fabricante asumirá la responsabilidad sobre la conformidad de los mismos con las prestaciones declaradas, de acuerdo con el artículo 11 del mencionado Reglamento. Los productos que tengan el marcado CE deberán ir acompañados, además de dicho marcado, de la Declaración de Prestaciones, y de las instrucciones e información de seguridad del producto. Por su parte, el Contratista deberá verificar que los valores declarados en los documentos que acompañan al marcado CE permitan deducir el cumplimiento de las especificaciones contempladas en este Proyecto o en el PG-3, debiendo adoptar, en el caso de que existan indicios de incumplimiento de las especificaciones declaradas, todas aquellas medidas que considere oportunas para garantizar la idoneidad del producto suministrado a la obra.

Los áridos reciclados de residuos de construcción y demolición deberán aportar documento acreditativo de su origen, de la idoneidad de sus características para el uso propuesto, que han sido debidamente tratados y que no se encuentran mezclados con otros contaminantes.

Independientemente de lo anterior, se estará además en todo caso a lo dispuesto en la legislación vigente en materia ambiental, de seguridad y salud, de producción, almacenamiento, gestión y transporte de productos de la construcción, de residuos de construcción y demolición, y de suelos contaminados.

Áridos

Los materiales para zahorra procederán de la trituración, total o parcial, de piedra de cantera o de grava natural.

Para las categorías de tráfico pesado T2 a T4 se podrán utilizar materiales granulares reciclados, áridos reciclados de residuos de construcción y demolición -entendiendo por tales a aquellos resultantes del tratamiento de material inorgánico previamente utilizado en la construcción-, áridos siderúrgicos, subproductos y productos inertes de desecho, en cumplimiento del Acuerdo de Consejo de Ministros de 26 de diciembre de 2008, por el que se aprueba el Plan Nacional Integrado de Residuos 2008-2015, siempre que cumplan las prescripciones técnicas exigidas en este artículo, y se declare el origen de los materiales, tal como se establece en la legislación comunitaria sobre estas materias. Para el empleo de estos materiales se exige que las condiciones para su tratamiento y aplicación estén fijadas expresamente en el Pliego.

Los áridos reciclados de residuos de construcción y demolición se someterán, en centrales fijas o móviles, a un proceso de separación de componentes no deseados, de cribado y de eliminación final de contaminantes. De igual manera, los áridos siderúrgicos, tras un

proceso previo de machaqueo, cribado y eliminación de elementos metálicos y otros contaminantes, se envejecerán con riego de agua durante un periodo mínimo de tres (3) meses.

El Director de las Obras, podrá fijar especificaciones adicionales cuando se vayan a emplear materiales cuya naturaleza o procedencia así lo requiriese.

Los materiales para las capas de zahorra no serán susceptibles a ningún tipo de meteorización o alteración físico-química apreciable bajo las condiciones más desfavorables que, presumiblemente, puedan darse en la zona de empleo. Se deberá garantizar tanto la durabilidad a largo plazo, como que no puedan dar origen, con el agua, a disoluciones que puedan causar daños a estructuras u otras capas del firme, o contaminar el suelo o corrientes de agua. Por ello, en materiales en los que, por su naturaleza, no exista suficiente experiencia sobre su comportamiento, deberá hacerse un estudio especial sobre su aptitud para ser empleado, que deberá ser aprobado por el Director de las Obras.

La pérdida en el ensayo de sulfato de magnesio (UNE EN 1367-2) de los áridos reciclados de residuos de construcción y demolición no superará el dieciocho por ciento ($\leq 18\%$).

El árido siderúrgico procedente de horno alto no presentará desintegración por el silicato bicálcico ni por el hierro (norma UNE-EN 1744-1).

El árido siderúrgico de acería deberá presentar una expansividad inferior al cinco por ciento ($< 5\%$) (norma UNE-EN 1744-1). La duración del ensayo será de veinticuatro horas (24 h) cuando el contenido de óxido de magnesio (norma UNE-EN 196-2) sea menor o igual al cinco por ciento ($MgO \leq 5\%$) y de ciento sesenta y ocho horas (168 h) en los demás casos. Además, el Índice Granulométrico de Envejecimiento (IGE) (NLT- 361) será inferior al uno por ciento ($< 1\%$) y el contenido de cal libre (UNE- EN 1744-1) será inferior al cinco por mil ($< 5\text{‰}$).

Se define como árido grueso a la parte del árido total retenida en el tamiz 4 mm (norma UNE-EN 933-2).

La proporción de partículas total y parcialmente trituradas del árido grueso (norma UNE-EN 933-5) deberá cumplir lo fijado en la tabla 510.1.a.

El índice de lajas (FI) de las distintas fracciones del árido grueso (norma NE-EN 933-3) deberá ser inferior a treinta y cinco ($FI < 35$).

El coeficiente de Los Ángeles (LA) (norma UNE-EN 1097-2) de los áridos para la zahorra no deberá ser superior a los valores indicados en la tabla.

VALOR MÁXIMO DEL COEFICIENTE DE LOS ÁNGELES (LA)

CATEGORÍA TRÁFICO PESADO	
T00 a T2	T3, T4 y ARCENES
30	35

Los materiales deberán estar exentos de todo tipo de materias extrañas que puedan afectar a la durabilidad de la capa.

Tipo y composición del material

La granulometría del material (norma UNE-EN 933-1) deberá estar comprendida dentro de alguno de los husos indicados en la tabla

HUSOS GRANULOMÉTRICOS CERNIDO ACUMULADO (% en masa)

TIPO DE ZAHORRA (*)	ABERTURA DE LOS TAMICES UNE-EN 933-2 (mm)									
	40	32	20	12,5	8	4	2	0,500	0,250	0,063
ZA 0/32	100	88-100	65-90	52-76	40-63	26-45	15-32	7-21	4-16	0-9
ZA 0/20		100	75-100	60-86	45-73	31-54	20-40	9-24	5-18	0-9
ZAD 0/20 (**)		100	65-100	47-78	30-58	14-37	0-15	0-6	0-4	0-2

(*) La designación del tipo de zahorra se hace en función del tamaño máximo nominal, que se define como la abertura del primer tamiz que retiene más de un diez por ciento en masa.

(**) Tipo denominado zahorra drenante, utilizado en aplicaciones específicas.

En todos los casos, el cernido por el tamiz 0,063 mm (norma UNE-EN 933-2) será menor que los dos tercios ($< 2/3$) del cernido por el tamiz 0,250 mm (norma UNE-EN 933- 2).

9.3 Ejecución de las obras

La producción del material no se iniciará hasta que se haya aprobado por el Director de las Obras la correspondiente fórmula de trabajo, establecida a partir de los resultados del control de procedencia del material.

La capa de zahorra no se extenderá hasta que se haya comprobado que la superficie sobre la que se asiente tenga las condiciones de calidad y forma previstas, con las tolerancias establecidas.

Se comprobarán la regularidad, la capacidad de soporte y el estado de la superficie existente. El Director de las Obras, indicará las medidas encaminadas a restablecer una regularidad superficial aceptable y, en su caso, para reparar las zonas deficientes.

En el momento de iniciar la fabricación, las fracciones del árido estarán acopiadas en cantidad suficiente para permitir a la central un trabajo sin interrupciones. El Director de las Obras fijará el volumen mínimo de acopios exigibles en función de las características de la obra y del volumen de zahorra que se vaya a fabricar.

Cuando la zahorra no se fabrique en central, antes de extender una tongada se procederá, si fuera necesario, a su homogeneización y humectación mediante procedimientos sancionados por la práctica que garanticen, a juicio del Director de las Obras, las características previstas del material previamente aceptado, así como su uniformidad.

En el transporte de la zahorra se tomarán las debidas precauciones para reducir al mínimo la segregación y las variaciones de humedad, en su caso. Se cubrirá siempre con lonas o cobertores adecuados.

Una vez aceptada la superficie de asiento se procederá al vertido y extensión de la zahorra, en tongadas de espesor no superior a treinta centímetros (30 cm), tomando las precauciones necesarias para evitar segregaciones y contaminaciones.

Todas las operaciones de aportación de agua deberán tener lugar antes de iniciar la compactación. Después, la única admisible será la destinada a lograr, en superficie, la humedad necesaria para la ejecución de la tongada siguiente.

La compactación se ejecutará de manera continua y sistemática. Si la extensión se realiza por franjas, al compactar una de ellas se ampliará la zona de compactación para que incluya al menos quince centímetros (15 cm) de la anterior.

Las zonas que, por su reducida extensión, pendiente o proximidad a obras de paso o de desagüe, muros o estructuras, no permitan el empleo del equipo que normalmente se esté utilizando, se compactarán con medios adecuados, de forma que las densidades que se alcancen no resulten inferiores, en ningún caso, a las exigidas en el resto de la tongada.

La ejecución del riego de imprimación sobre la capa de zahorra y la posterior puesta en obra de la capa de mezcla bituminosa sobre ella, deberá coordinarse de manera que se consiga la protección de la capa terminada, así como que el riego de imprimación no pierda su efectividad como elemento de unión

Se procurará evitar la acción de todo tipo de tráfico sobre la capa ejecutada. Si esto no fuera posible, se extenderá un árido de cobertura sobre el riego de imprimación y se procurará una distribución uniforme del tráfico de obra en toda la anchura de la traza, conforme a lo indicado en el artículo 530 de este Pliego. El Contratista será responsable de los daños originados, debiendo proceder a su reparación con arreglo a las instrucciones del Director de las Obras.

Para las categorías de tráfico pesado T00 a T2, la compactación de la zahorra deberá alcanzar una densidad no inferior a la que corresponda al cien por ciento (100%) de la máxima de referencia, obtenida en el ensayo Proctor modificado (norma UNE-EN 13286- 2).

Cuando la zahorra se vaya a emplear en calzadas de carreteras con categoría de tráfico pesado T3 y T4 o en arcenes, se podrá admitir una densidad no inferior al noventa y ocho por ciento (98%) de la máxima de referencia obtenida en el ensayo Proctor modificado (norma UNE-EN 13286-2).

El valor del módulo de deformación vertical en el segundo ciclo de carga (Ev2), del ensayo de carga vertical de suelos mediante placa estática de trescientos milímetros (300 mm) de diámetro nominal (norma UNE 103808), deberá superar los valores especificados en la tabla, según las categorías de explanada y de tráfico pesado.

VALOR MÍNIMO DEL MÓDULO Ev2 (Mpa)

CATEGORÍA DE EXPLANADA	CATEGORÍA DE TRÁFICO PESADO				
	T00 y T0	T1	T2	T3	T4 y ARCENES
E3	200	180	150	120	100
E2		150	120	100	80
E1			100	80	80

Además de lo anterior, el valor de la relación de módulos Ev2/Ev1 será inferior a dos unidades y dos décimas ($< 2,2$).

El Director de las Obras podrá autorizar la sustitución del ensayo descrito en la norma UNE 103808 por otros procedimientos de control siempre que se disponga de correlaciones fiables y contrastadas entre los resultados de ambos ensayos.

Dispuestos los sistemas de comprobación aprobados por el Director de las Obras, la rasante de la superficie terminada no deberá superar a la teórica en ningún punto. Tampoco deberá quedar por debajo de ella en más de quince milímetros (15 mm) en carreteras con categoría de tráfico pesado T00 a T2, ni en más de veinte milímetros (20 mm) en el resto de los casos.

En perfiles transversales cada veinte metros (20 m), se comprobará la anchura de la capa extendida, que en ningún caso deberá ser inferior a la establecida en los Planos de secciones tipo. El espesor de la capa no deberá ser inferior en ningún punto al previsto para ella en los Planos de secciones tipo.

Regularidad superficial

El Índice de Regularidad Internacional (IRI) (norma NLT-330) deberá cumplir lo fijado en la tabla 510.7, en función del espesor total (e) de las capas que se vayan a extender sobre ella.

ÍNDICE DE REGULARIDAD INTERNACIONAL (IRI) (dm/hm)

% DE HECTÓMETROS	ESPESOR TOTAL DE LAS CAPAS SUPERIORES (cm)		
	$e \geq 20$	$10 < e < 20$	$e \leq 10$
50	< 3,0	< 2,5	< 2,5
80	< 4,0	< 3,5	< 3,5
100	< 5,0	< 4,5	< 4,0

Se comprobará que no existen zonas que retengan agua sobre la superficie, las cuales, si existieran, deberán corregirse por el Contratista a su cargo.

La zahorra se podrá poner en obra siempre que las condiciones meteorológicas no hubieran producido alteraciones en la humedad del material tales, que se superasen las tolerancias especificadas.

9.4 Control de calidad

Control de procedencia del material

Los áridos, naturales, artificiales o procedentes del reciclado, deberán disponer del marcado CE, según el Anejo ZA de la norma UNE-EN 13242, con un sistema de evaluación de la conformidad 2+, salvo en el caso de los áridos fabricados en el propio lugar de construcción para su incorporación en la correspondiente obra (artículo 5.b del Reglamento 305/2011).

En el caso de áridos con marcado CE, el control de procedencia se podrá llevar a cabo mediante la verificación documental de que los valores declarados en los documentos que acompañan a dicho marcado permiten deducir el cumplimiento de las especificaciones establecidas en este Pliego. Independientemente de la aceptación de la veracidad de las propiedades referidas en el marcado CE, si se detectara alguna anomalía durante el transporte, almacenamiento o manipulación de los productos, el Director de las Obras, en el uso de sus atribuciones, podrá disponer en cualquier momento, la realización de comprobaciones y ensayos sobre los materiales suministrados a la obra. En este caso se seguirán los criterios que se indican a continuación.

En el caso de los áridos fabricados en el propio lugar de construcción para su incorporación en la correspondiente obra, de cada procedencia y para cualquier volumen de producción previsto se tomarán muestras (norma UNE-EN 932-1), y para cada una de ellas se determinará:

- La granulometría de cada fracción por tamizado (norma UNE-EN 933-1).
- Límite líquido e índice de plasticidad (normas UNE 103103 y UNE 103104).
- Coeficiente de Los Ángeles (norma UNE-EN 1097-2).
- Equivalente de arena (Anexo A de la norma UNE-EN 933-8) y, en su caso, azul de metileno (Anexo A de la norma UNE-EN 933-9).
- Índice de lajas (norma UNE-EN 933-3).
- Proporción de caras de fractura de las partículas del árido grueso (norma UNE- EN 933-5).
- Humedad natural (norma UNE-EN 1097-5).
- Contenido ponderal en azufre total (norma UNE-EN 1744-1).
- Contenido de finos del árido grueso (norma UNE-EN 933-1).

Estos ensayos se repetirán durante el suministro siempre que se produzca un cambio de procedencia, no pudiéndose utilizar el material hasta contar con los resultados de ensayo y la aprobación del Director de las Obras.

Control de ejecución

Se examinará la descarga en acopios o en el tajo desechando los materiales que, a simple vista, contengan materias extrañas o tamaños superiores al máximo aceptado en la fórmula de trabajo. Se acopiarán aparte aquéllos que presenten alguna anomalía de aspecto, tal como distinta coloración, segregación, lajas, plasticidad, etc., hasta la decisión de su aceptación o rechazo. Se vigilará la altura de los acopios y el estado de sus elementos separadores y de los accesos.

Para los materiales que tengan marcado CE, la comprobación de las siguientes propiedades podrá llevarse a cabo mediante la verificación documental de los valores declarados en los documentos que acompañan al marcado CE. En los materiales que no tengan marcado CE, será obligatorio

realizar los ensayos de control de identificación y caracterización que se mencionan en este epígrafe.

En el caso de zahorras fabricadas en central se llevará a cabo la toma de muestras a la salida del mezclador. En los demás casos se podrá llevar a cabo la toma de muestras en los acopios.

Para el control de fabricación se realizarán los siguientes ensayos:

Por cada mil metros cúbicos (1 000 m³) de material producido, o cada día si se fabricase menos material, sobre un mínimo de dos (2) muestras, una por la mañana y otra por la tarde:

- Granulometría por tamizado (norma UNE-EN 933-1).
- Humedad natural (norma UNE-EN 1097-5).

Antes de verter la zahorra, se comprobará su aspecto en cada elemento de transporte y se rechazarán todos los materiales segregados.

Se comprobarán frecuentemente:

- El espesor extendido, mediante un punzón graduado u otro procedimiento aprobado por el Director de las Obras, teniendo en cuenta la disminución que sufrirá al compactarse el material.
- La humedad en el momento de la compactación, mediante un procedimiento aprobado por el Director de las Obras.
- La composición y forma de actuación del equipo de puesta en obra y compactación, verificando:
 - Que el número y tipo de compactadores es el aprobado.
 - El lastre y la masa total de los compactadores.
 - La presión de inflado en los compactadores de neumáticos.
 - La frecuencia y la amplitud en los compactadores vibratorios.
 - El número de pasadas de cada compactador

La realización de los ensayos in situ y la toma de muestras se hará en puntos previamente seleccionados mediante muestreo aleatorio, tanto en sentido longitudinal como transversal, de tal forma que haya al menos una (1) toma o

ensayo por cada hectómetro (hm). Si durante la construcción se observaran defectos localizados, tales como blandones, se corregirán antes de iniciar el muestreo.

Se realizarán determinaciones de humedad y de densidad en emplazamientos aleatorios con una frecuencia mínima de siete (7) por cada lote. En el caso de usarse sonda nuclear u otros métodos rápidos de control, éstos habrán sido convenientemente calibrados en la realización del tramo de prueba con los ensayos de determinación de humedad natural (norma UNE 103300) y de densidad in situ (norma UNE 103503). La medición de la densidad por el método nuclear se llevará a cabo según la norma UNE 103900, y en el caso de que la capa inferior esté estabilizada, se deberá hincar el vástago de la sonda en todo el espesor de la capa a medir, para asegurar la medida correcta de la densidad, pero sin profundizar más para no dañar dicha capa inferior. Sin perjuicio de lo anterior será preceptivo que la calibración y contraste de estos equipos, con los ensayos de las normas UNE 103300 y UNE 103503, se realice periódicamente durante la ejecución de las obras, en plazos no inferiores a catorce días (14 d), ni superiores a veintiocho días (28 d).

Por cada lote se realizará un (1) ensayo de carga con placa de trescientos milímetros (300 mm) de diámetro nominal (norma UNE 103808), así como una (1) determinación de la humedad natural (norma UNE 103300) en el mismo lugar en que se haya efectuado el ensayo. Si durante la ejecución del tramo de prueba se hubiera determinado la correspondencia con otros equipos de medida de mayor rendimiento, el Director de las Obras podrá autorizar dichos equipos en el control.

El espesor medio obtenido no deberá ser inferior al previsto en los Planos del Proyecto. Si fuera inferior, se procederá de la siguiente manera:

- Si es superior o igual al ochenta y cinco por ciento ($\geq 85\%$) del especificado y no existieran problemas de encharcamiento, se podrá admitir siempre que se compense la merma de espesor con el espesor adicional correspondiente en la capa superior, por cuenta del Contratista.
- Si es inferior al ochenta y cinco por ciento ($< 85\%$) del especificado, se escarificará la capa correspondiente al lote controlado en una profundidad mínima de quince centímetros (15 cm), se añadirá el material necesario de las mismas

características y se volverá a compactar y refinar la capa por cuenta del Contratista.

Adicionalmente, no se admitirá que más de un quince por ciento (15%) de la longitud del lote, pueda presentar un espesor inferior del especificado en los Planos en más de un diez por ciento ($> 10\%$). De no cumplirse esta condición se dividirá el lote en dos (2) partes iguales y se tomarán medidas de cada uno de ellos, aplicándose los criterios descritos en este epígrafe.

9.5 Medición y Abono

La zahorra se abonará por metros cúbicos (m³) realmente ejecutados, medidos sobre los planos de Proyecto, si lo han sido de acuerdo con este proyecto y las órdenes por escrito de la Dirección Facultativa, después de compactados, con arreglo a las secciones tipo que figuran en los planos.

La medición se efectuará según el perfil geométrico de la sección tipo señalada en los planos y medidas las distancias parciales según el eje de replanteo de la calzada, o si se trata del tronco según el eje único de replanteo.

Se abonará por metros cúbicos de unidad completamente terminada, a los precios siguientes conforme al Cuadro de Precios nº 1:

9.- M³ Zahorra artificial

Los precios incluyen el repaso de la superficie de la capa inferior para que presente la pendiente longitudinal y transversal señaladas en los planos, y esté exenta de irregularidades fuera de los límites de tolerancia establecidos, antes del extendido de la capa correspondiente; incluye asimismo los materiales, transporte, extendido, compactación, humectación, y cuantos medios y maquinaria y trabajos intervienen en su correcta y completa ejecución, así como los ensayos necesarios. En los materiales procedentes de cantera en el precio quedará incluido el transporte independientemente de la distancia recorrida para su empleo.

No serán de abono la creces lateral, ni las consecuentes de la aplicación de la compensación de la merma de espesores de capas subyacentes. No se abonarán los excesos, aun cuando, a juicio de la Dirección Facultativa, no fuera preciso retirarlos, ni los excesos debidos a las tolerancias admisibles en la superficie acabada.

Art 10 A 13.- FIRMES Y PAVIMENTOS**10.1.- Betunes asfálticos**

Para el presente artículo será de aplicación, junto con lo aquí preceptuado, lo especificado en el Artículo 211 "Betunes asfálticos", según la redacción del mismo contenida en la ORDEN FOM/2523/2014, de 12 de diciembre, por la que se actualizan determinados artículos del pliego de prescripciones técnicas generales para obras de carreteras y puentes, relativos a materiales básicos, a firmes y pavimentos, y a señalización, balizamiento y sistemas de contención de vehículos

10.1.1.- DEFINICIÓN

Se definen como betunes asfálticos, de acuerdo con la norma UNE-EN 12597, los ligantes hidrocarbonados, prácticamente no volátiles, obtenidos a partir del crudo de petróleo o presentes en los asfaltos naturales, que son totalmente o casi totalmente solubles en tolueno, y con viscosidad elevada a temperatura ambiente.

Los betunes utilizados en el proyecto son betunes tipo 50/70 y 35/50, para mezclas bituminosas en caliente. Los primeros de uso en capas intermedias y de rodadura con mezclas bituminosas continuas y los segundos en capas base.

A efectos de aplicación de este artículo, se especifican tres tipos de betunes asfálticos:

- Convencionales (norma UNE-EN 12591).
- Duros (norma UNE-EN 13924-1), para los betunes asfálticos destinados a la producción de mezclas bituminosas de alto módulo.
- Multigrado (norma UNE-EN 13924-2), con aplicaciones semejantes a las especificadas para los ligantes convencionales en los artículos correspondientes de mezclas bituminosas de la Parte 5 del Pliego.

10.1.2.- CONDICIONES GENERALES

Lo dispuesto en este artículo se entenderá sin perjuicio de lo establecido en el Reglamento 305/2011 de 9 de marzo de 2011, del Parlamento Europeo y del Consejo, por el que se establecen las condiciones armonizadas para la

comercialización de productos de construcción. Para los productos con marcado CE, el fabricante asumirá la responsabilidad sobre la conformidad de los mismos con las prestaciones declaradas, de acuerdo con el artículo 11 del mencionado Reglamento. Los productos que tengan el marcado CE deberán ir acompañados, además de dicho marcado, de la Declaración de Prestaciones, y de las instrucciones e información de seguridad del producto. Por su parte, el Contratista deberá verificar que los valores declarados en los documentos que acompañan al marcado CE permitan deducir el cumplimiento de las especificaciones contempladas en el Proyecto o, en su defecto, en este Pliego, debiendo adoptar, en el caso de que existan indicios de incumplimiento de las especificaciones declaradas, todas aquellas medidas que considere oportunas para garantizar la idoneidad del producto suministrado a la obra.

Los betunes asfálticos deberán llevar obligatoriamente el marcado CE, conforme a lo establecido en las normas UNE-EN 12591, UNE-EN 13924-1 y UNE-EN 13924-2.

Independientemente de lo anterior, se estará además en todo caso a lo dispuesto en la legislación vigente en materia ambiental, de seguridad y salud, de producción, almacenamiento, gestión y transporte de productos de la construcción, de residuos de construcción y demolición, y de suelos contaminados. De forma explícita se prohíbe el uso de betunes asfálticos que contengan alquitranes u otras sustancias derivadas de la destilación de productos carbonosos -hulla u otros-, o betunes oxidados

Denominaciones

La denominación de los betunes asfálticos convencionales y duros se compondrá de dos números, representativos de su penetración mínima y máxima, determinada según la norma UNE-EN 1426, separados por una barra inclinada a la derecha (/).

En los betunes asfálticos multigrado la denominación se compondrá de las letras MG seguidas de cuatro números, los dos primeros indicativos de su penetración mínima y máxima, determinada de acuerdo con la norma UNE-EN 1426, separados por una barra inclinada a la derecha (/); y el tercer y cuarto número, precedido de un guión (-), y a su vez separados por una barra inclinada a la derecha (/), representativos del rango del punto de reblandecimiento (norma UNE-EN 1427).

A efectos de aplicación de este artículo, se emplearán los betunes asfálticos de la tabla.

De acuerdo con su denominación, las características de dichos betunes asfálticos deberán cumplir las especificaciones de las tablas 211.2.a y 211.2.b, conforme a lo establecido en los anexos nacionales de las normas UNE-EN 12591, UNE-EN 13924-1 y UNE-EN 13924-2.

TABLA 211.1 – TIPOS DE BETUNES ASFÁLTICOS

BETÚN ASFÁLTICO DURO NORMA UNE-EN 13924-1	BETÚN ASFÁLTICO CONVENCIONAL NORMA UNE-EN 12591	BETÚN ASFÁLTICO MULTIGRADO NORMA UNE-EN 13924-2
15/25		
	35/50	MG 35/50-59/69
	50/70	MG 50/70-54/64
	70/100	
	160/220	

Transporte y almacenamiento

El betún asfáltico será transportado en cisternas calorífugas. Las cisternas dispondrán de un elemento adecuado para la toma de muestras, estarán provistas de termómetros situados en puntos bien visibles, y deberán estar preparadas para poder calentar el betún asfáltico cuando, por cualquier anomalía, la temperatura disminuya y pueda impedir su trasiego.

El betún asfáltico se almacenará en uno o varios tanques, adecuadamente aislados entre sí, que deberán estar provistos de bocas de ventilación para evitar que trabajen a presión, y que contarán con los aparatos de medida y seguridad necesarios situados en puntos de fácil acceso.

Los tanques deberán ser calorífugos y dispondrán de una válvula adecuada para la toma de muestras. Deberán estar provistos de termómetros situados en puntos bien visibles y dotados de su propio sistema de calefacción, capaz de evitar que, por cualquier anomalía, la temperatura del producto se desvíe de la fijada para el almacenamiento en más de diez grados Celsius ($\pm 10^{\circ}\text{C}$).

Cuando los tanques de almacenamiento no dispongan de medios de carga propios, las cisternas empleadas para el transporte de betún asfáltico estarán dotadas de medios neumáticos o mecánicos para el trasiego rápido de su contenido a los mismos.

Todas las tuberías directas y bombas, preferiblemente rotativas, utilizadas para el trasiego del betún asfáltico, desde la cisterna de transporte al tanque de almacenamiento y de éste al equipo de empleo, deberán estar calefactadas, aisladas térmicamente y dispuestas de modo que se puedan limpiar fácil y perfectamente después de cada aplicación o jornada de trabajo.

El Director de las Obras comprobará, con la frecuencia que considere necesaria, los sistemas de transporte y trasiego y las condiciones de almacenamiento, en todo cuanto pudiera afectar a la calidad del material; y de no ser de su conformidad, suspenderá la utilización del contenido del tanque o cisterna correspondiente, hasta la comprobación de las características que estime convenientes, de entre las incluidas en las tablas.

10.1.3.- RECEPCIÓN E IDENTIFICACIÓN

Cada cisterna de betún asfáltico que llegue a obra irá acompañada de un albarán y la información relativa al etiquetado y marcado CE de la norma correspondiente UNE-EN 12591, UNE-EN 13924-1 o UNE-EN 13924-2.

El albarán contendrá explícitamente, al menos, los siguientes datos:

- Nombre y dirección de la empresa suministradora.
- Fecha de fabricación y de suministro.
- Identificación del vehículo que lo transporta.
- Cantidad que se suministra.
- Denominación comercial, si la hubiese, y tipo de betún asfáltico suministrado de acuerdo con la denominación especificada en este artículo.
- Nombre y dirección del comprador y del destino.
- Referencia del pedido.

El etiquetado y marcado CE deberá incluir la siguiente información:

- Símbolo del marcado CE.
- Número de identificación del organismo de certificación.
- Nombre o marca distintiva de identificación y dirección registrada del fabricante.
- Las dos últimas cifras del año de su primera colocación.
- Número de referencia de la Declaración de Prestaciones.

- Referencia a la norma europea correspondiente (EN 12591, EN 13924-1 o EN-13924-2).
- Descripción del producto: nombre genérico, tipo y uso previsto.
- Información sobre las características esenciales incluidas en la norma correspondiente (UNE-EN 12591, UNE-EN 13924-1 o UNE-EN 13924-2):
 - Consistencia a temperatura de servicio intermedia (penetración a 25°C, norma UNE-EN 1426).
 - Consistencia a temperatura de servicio elevada (punto de reblandecimiento, norma UNE-EN 1427).
 - Dependencia de la consistencia con la temperatura (índice de penetración, Anexo A de la norma UNE-EN 12591, UNE-EN 13924-1 o UNE-EN 13924- 2).
 - Durabilidad de la consistencia a temperatura de servicio intermedia y elevada (resistencia al envejecimiento, Norma UNE-EN 12607-1):
 - penetración retenida (Norma UNE-EN 1426).
 - incremento del punto de reblandecimiento (Norma UNE-EN 1427).
 - Fragilidad a baja temperatura de servicio (punto de fragilidad Fraass, Norma UNE-EN 12593), sólo en el caso de los betunes de la norma UNE-EN 12591 o norma 13924-2.

El suministrador del ligante deberá proporcionar información sobre la temperatura máxima de calentamiento, el rango de temperatura de mezclado y de compactación, el tiempo máximo de almacenamiento, en su caso, o cualquier otra condición que fuese necesaria para asegurar uniformidad y mantenimiento de las propiedades del producto durante todo el proceso de fabricación y puesta en obra.

El suministrador deberá entregar un certificado, en su caso proporcionado por el fabricante, de que el ligante no contiene en su composición alquitranes u otras sustancias derivadas de la destilación de productos carbonosos, ni tampoco betunes oxidados.

10.1.4.- CONTROL DE CALIDAD

Control de recepción

Para el control de recepción se llevará a cabo la verificación documental de que los valores declarados en la información que acompaña al marcado CE cumplen las especificaciones establecidas en este Pliego. Independientemente de la aceptación de la veracidad de las propiedades referidas en el marcado CE, si se detectara alguna anomalía durante el transporte, almacenamiento o manipulación de los productos, el Director de las Obras, en el uso de sus atribuciones, podrá disponer en cualquier momento, la realización de comprobaciones y ensayos sobre los materiales suministrados a la obra. En este caso se seguirán los criterios que se indican a continuación.

De cada cisterna de betún asfáltico que llegue a la obra se tomarán dos (2) muestras de, al menos, un kilogramo (1 kg) (norma UNE-EN 58), en el momento del trasvase del material de la cisterna al tanque de almacenamiento. Sobre una de las muestras se realizará la determinación de la penetración (norma UNE-EN 1426), y la otra se utilizará para ensayos de contraste en caso de ser necesario.

Control a la entrada del mezclador

Se considerará como lote, que se aceptará o rechazará en bloque, de acuerdo a lo dispuesto en el apartado 211.7 de este artículo, a la cantidad de trescientas toneladas (300 t) de betún asfáltico. En cualquier caso, el Director de las Obras podrán fijar otro tamaño de lote.

De cada lote se tomarán dos (2) muestras de, al menos, un kilogramo (1 kg) (Norma UNE-EN 58), en algún punto situado entre la salida del tanque de almacenamiento y la entrada del mezclador.

Sobre una de las muestras se realizará la determinación de la penetración (Norma UNE-EN 1426), del punto de reblandecimiento (Norma UNE-EN 1427) y se calculará el índice de penetración (Anexo A de la UNE-EN 12591, UNE-EN 13924-1 o UNE- EN13924-2, según corresponda). La otra muestra se utilizará para ensayos de contraste en caso de ser necesario.

Control adicional

El Director de las Obras, en el uso de sus atribuciones, podrá exigir la realización de los ensayos necesarios para la comprobación de las características

especificadas en las tablas 211.2.a y 211.2.b, con una frecuencia recomendada de una (1) vez cada mes y como mínimo tres (3) veces durante la ejecución de la obra, por cada tipo y composición de betún asfáltico.

10.1.5.- CRITERIOS DE ACEPTACIÓN O RECHAZO

El Director de las Obras, indicará las medidas a adoptar en el caso de que el betún asfáltico no cumpla alguna de las características establecidas en las tablas siguientes:

REQUISITOS DE LOS BETUNES ASFÁLTICOS CONVENCIONALES

CARACTERÍSTICA		UNE-EN	UNIDAD	35/50	50/70	70/100	160/220
PENETRACIÓN A 25°C		1426	0,1 mm	35-50	50-70	70-100	160-220
PUNTO DE REBLANDECIMIENTO		1427	°C	50-58	46-54	43-51	35-43
RESISTENCIA AL ENVEJECIMIENT TO UNE-EN 12607-1	CAMBIO DE MASA	12607-1	%	≤ 0,5	≤ 0,5	≤ 0,8	≤ 1,0
	PENETRACIÓN RETENIDA	1426	%	≥ 53	≥ 53	≥ 46	≥ 37
	INCREMENTO PUNTO REBLANDECIMIENTO	1427	°C	≤ 11	≤ 10	≤ 11	≤ 12
ÍNDICE DE PENETRACIÓN		12591 13924 Anexo A		De -1,5 a +0,7	De -1,5 a +0,7	De -1,5 a +0,7	De -1,5 a +0,7
PUNTO DE FRAGILIDAD FRAASS		12593	°C	≤ -5	≤ -8	≤ -10	≤ -15
PUNTO DE INFLAMACIÓN EN VASO ABIERTO		ISO 2592	°C	≥ 240	≥ 230	≥ 230	≥ 220
SOLUBILIDAD		12592	%	≥ 99,0	≥ 99,0	≥ 99,0	≥ 99,0

TABLA 211.2.b - REQUISITOS DE LOS BETUNES ASFÁLTICOS DUROS Y MULTIGRADO

CARACTERÍSTICA		UNE-EN	UNIDAD	15/25	MG 35/50- 59/69	MG 50/70- 54/64
PENETRACIÓN A 25°C		1426	0,1 mm	15-25	35-50	50-70
PUNTO DE REBLANDECIMIENTO		1427	°C	60-76	59-69	54-64
RESISTENCIA AL ENVEJECIMIENT TO UNE-EN 12607-1	CAMBIO DE MASA	12607-1	%	≤ 0,5	≤ 0,5	≤ 0,5
	PENETRACIÓN RETENIDA	1426	%	≥ 55	≥ 50	≥ 50
	INCREMENTO PUNTO REBLANDECIMIENTO	1427	°C	≤ 10	≤ 10	≤ 10
ÍNDICE DE PENETRACIÓN		12591 13924 Anexo A		De -1,5 a +0,7	De + 0,1 a +1,5	De + 0,1 a +1,5
PUNTO DE FRAGILIDAD FRAASS		12593	°C	TBR	≤ -8	≤ -12
PUNTO DE INFLAMACIÓN EN VASO ABIERTO		ISO 2592	°C	≥ 245	≥ 235	≥ 235
SOLUBILIDAD		12592	%	≥ 99,0	≥ 99,0	≥ 99,0

10.2.- Emulsiones bituminosas

10.2.1.- CONDICIONES GENERALES.

Lo dispuesto en este artículo se entenderá sin perjuicio de lo establecido en el Reglamento 305/2011 de 9 de marzo de 2011, del Parlamento Europeo y del Consejo, por el que se establecen las condiciones armonizadas para la comercialización de productos de construcción. Para los productos con marcado CE, el fabricante asumirá la responsabilidad sobre la conformidad de los mismos con las prestaciones declaradas, de acuerdo con el artículo 11 del mencionado Reglamento. Los productos que tengan el marcado CE deberán ir acompañados, además de dicho marcado, de la Declaración de Prestaciones, y de las instrucciones e información de seguridad del producto. Por su parte, el Contratista deberá verificar que los valores declarados en los documentos que acompañan al marcado CE permitan deducir el cumplimiento de las especificaciones contempladas en el Proyecto o, en su defecto, en este Pliego, debiendo adoptar, en el caso de que existan indicios de incumplimiento de las especificaciones declaradas, todas aquellas medidas que considere oportunas para garantizar la idoneidad del producto suministrado a la obra.

Las emulsiones bituminosas catiónicas deberán llevar obligatoriamente el marcado CE, conforme a lo establecido en la norma UNE-EN 13808.

Independientemente de lo anterior, se estará además en todo caso a lo dispuesto en la legislación vigente en materia ambiental, de seguridad y salud, de producción, almacenamiento, gestión y transporte de productos de la construcción, de residuos de construcción y demolición, y de suelos contaminados. De forma explícita se prohíbe el uso de betunes asfálticos que contengan alquitranes u otras sustancias derivadas de la destilación de productos carbonosos -hulla u otros-, o betunes oxidados.

10.2.2.- DENOMINACIONES

Las emulsiones bituminosas a emplear en el presente proyecto serán las siguientes:

- Emulsión catiónica C60B3 ADH, en riegos de adherencia
- Emulsión catiónica modificada con polímeros C60BP3 ADH en riegos de adherencia bajo capa de rodadura BBTM 11B.

- Emulsión C50BF4 IMP en riego de imprimación, barrido y preparación de la superficie, totalmente terminado.

10.2.3.- TRANSPORTE Y ALMACENAMIENTO.

La emulsión bituminosa se transportará en cisternas y se almacenará en uno o varios tanques, adecuadamente aislados entre sí, que deberán estar provistos de bocas de ventilación para evitar que trabajen a presión, y que contarán con los aparatos de medida y seguridad necesarios, situados en puntos de fácil acceso. Además dispondrán de una válvula adecuada para la toma de muestras.

En emulsiones de rotura lenta y en las termoadherentes que vayan a estar almacenadas más de siete días (>7 d), será preciso asegurar su homogeneidad previamente a su empleo, con un sistema de agitación y recirculación, u otro método aprobado por el Director de las Obras.

Cuando los tanques de almacenamiento no dispongan de medios de carga propios, las cisternas empleadas para el transporte de emulsión bituminosa estarán dotadas de medios neumáticos o mecánicos para el trasiego rápido.

Todas las tuberías directas y bombas, preferiblemente rotativas, utilizadas para el trasiego de la emulsión bituminosa, desde la cisterna de transporte al tanque de almacenamiento y de éste al equipo de aplicación en obra o mezclador, deberán estar dispuestas de modo que se puedan limpiar fácil y perfectamente después de cada aplicación o jornada de trabajo.

El Director de las Obras comprobará, con la frecuencia que considere necesaria, los sistemas de transporte y trasiego y las condiciones del almacenamiento en todo cuanto pudiera afectar a la calidad del material; y de no ser de su conformidad, suspenderá la utilización del contenido del tanque o cisterna correspondiente hasta la comprobación de las características que estime convenientes, de entre las indicadas en las siguientes tablas

Especificaciones de las emulsiones bituminosas

Denominación UNE EN 13808			C60B3 ADH	C60B3 CUR	C60BP3 ADH	C60BF4 IMP
Características:	UNE EN	Unidad	Ensayos sobre la emulsión original			
Índice de rotura	13075-1		70-155 (1) Clase 3	70-155 (4) Clase 3	70-155 (3) Clase 3	110-195 Clase 4
Contenido de ligante (por contenido de agua)	1428	%	58-62 Clase 6	58-62 Clase 6	58-62 Clase 6	58-62 Clase 6

Contenido en fluidificante por destilación	1431	%	≤ 2,0 Clase 2	≤ 2,0 Clase 2	≤ 2,0 Clase 2	≤ 10,0 Clase 6
Tiempo de fluencia (2mm, 40°C)	12846-1	s	40-130 (2) Clase 4	40-130 (2) Clase 4	40-130 (2) Clase 4	15-70 (5) Clase 3
Residuo de tamizado (por tamiz 0,5 mm)	1429	%	≤ 0,1 Clase 2	≤ 0,1 Clase 2	≤ 0,1 Clase 2	≤ 0,1 Clase 2
Tendencia a la sedimentación (7d)	12847	%	≤10 Clase 3	≤10 Clase 3	≤10 Clase 3	≤10 Clase 3
Adhesividad	13614	%	≥ 90 Clase 3	≥ 90 Clase 3	≥ 90 Clase 3	≥ 90 Clase 3

(1) Con tiempo frío se recomienda un índice de rotura < 110 (Clase 2). En este caso, la emulsión se denominará C60B2 ADH.

(2) Cuando la dotación sea más baja, se podrá emplear un tiempo de fluencia de 15-70 s (Clase 3).

(3) Con tiempo frío se recomienda un índice de rotura < 110 (Clase 2). En este caso, la emulsión se denominará C60BP2 ADH.

(4) Con tiempo frío se recomienda un índice de rotura < 110 (Clase 2). En este caso, la emulsión se denominará C60B2 CUR.

(5) Se admite un tiempo de fluencia ≤20 s (Clase 2) para emulsiones de alto poder de penetración, en base a su menor viscosidad, permiten una imprimación más eficaz de la base granular.

Tabla 214 B: Especificaciones betún asfáltico residual

Denominación UNE EN 13808			C60B3 ADH	C60B3 CUR	C60BP3 ADH	C60BF4 IMP
Características:	UNE EN	Unidad	Ensayos sobre el ligante residual			
Residuo por evaporación (UNE-EN 13074-1)						
Penetración 25 °C	1426	0,1 mm	≤330 (9) Clase 7	≤330 (9) Clase 7	≤330 (6) Clase 7	≤330 Clase 7
Penetración 15 °C	1426	0,1 mm	-	-	-	>300 (11) Clase 10
Punto de reblandecimiento	1427	°C	≥35 (9) Clase 8	≥35 (9) Clase 8	≥35 (6) Clase 8	≥35 (11) Clase 8
Cohesión por el ensayo del péndulo	13588	J/cm²	-	-	≥0.5 Clase 6	-
Recuperación elástica, 25 °C	13398	%	-	-	DV Clase 1	-
Residuo por evaporación (norma UNE-EN 13074-1), seguido de estabilización (norma UNE-EN 13074-2)						
Penetración 25 °C	1426	0,1 mm	≤220 (9) Clase 5	≤220 (9) Clase 5	≤220 (6) Clase 5	≤220 Clase 5
Punto de reblandecimiento	1427	°C	≥35 (9) Clase 8	≥35 (9) Clase 8	≥43 (6) Clase 6	≥35 Clase 8

(6)) Para emulsiones fabricadas con betunes más duros, se admite una penetración ≤150 décimas de milímetro (Clase 4) y un punto de reblandecimiento ≥43 °C (Clase 6). Tras evaporación y seguido de estabilización, se admite una penetración ≤100 décimas de milímetro (Clase 3) y un punto de reblandecimiento ≥50 °C (Clase 4).

(9) Para emulsiones fabricadas con betunes más duros, se admite una penetración ≤150 décimas de milímetro (Clase 4) y un punto de reblandecimiento ≥43 °C (Clase 6).

(11) En el caso de emulsiones fabricadas con fluidificantes más pesados, se admite una penetración a 15 °C de entre 90 a 170 décimas de milímetro (Clase 8) y un punto de reblandecimiento <35 °C (Clase 9).

10.2.4.- RECEPCIÓN E IDENTIFICACIÓN.

Cada cisterna de emulsión bituminosa catiónica que llegue a obra irá acompañada de un albarán y la información relativa al etiquetado y marcado CE de la norma UNE-EN 13808.

El albarán contendrá explícitamente los siguientes datos:

- Nombre y dirección de la empresa suministradora.
- Fecha de fabricación y de suministro.
- Identificación del vehículo que lo transporta.
- Cantidad que se suministra
- Denominación comercial, si la hubiese, y tipo de emulsión bituminosa suministrada, de acuerdo con la denominación especificada en este artículo.
- Nombre y dirección del comprador y del destino.
- Referencia del pedido.

El etiquetado y marcado CE deberá incluir la siguiente información:

- Símbolo del marcado CE.
- Número de identificación del organismo de certificación
- Nombre o marca distintiva de identificación y del fabricante
- Las dos últimas cifras del año de su primera colocación
- Descripción del producto: nombre genérico, tipo y uso previsto.
- Información sobre las características esenciales de la emulsión incluidas en la norma UNE-EN 13808:
- Viscosidad (tiempo de fluencia, norma UNE-EN 12846-1).
- Efecto del agua sobre la adhesión del ligante (adhesividad, norma UNE-EN 13614).
- Comportamiento a rotura (índice de rotura, norma UNE-EN 13075-1 y en su caso, estabilidad en la mezcla con cemento, norma UNE-EN 12848).
- Características del ligante residual por evaporación (norma UNE-EN 13074- 1):
- Consistencia a temperatura de servicio intermedia (penetración a 25 °C, norma UNE-EN 1426).
- Consistencia a temperatura de servicio elevada (punto de reblandecimiento, norma UNE-EN 1427).
- Cohesión para el ligante residual en emulsiones bituminosas modificadas (ensayo del péndulo, norma UNE-EN 13588).

- Características del ligante residual por evaporación (norma UNE-EN 13074- 1), seguido de estabilización (norma UNE-EN 13074-2):
- Durabilidad de la consistencia a temperatura de servicio intermedia (penetración retenida, norma UNE-EN 1426).
- Durabilidad de la consistencia a temperatura de servicio elevada (incremento del punto de reblandecimiento, norma UNE-EN 1427).
- Durabilidad de la cohesión en emulsiones bituminosas modificadas (ensayo del péndulo, norma UNE-EN 13588).

El suministrador deberá entregar un certificado, en su caso proporcionado por el fabricante, de que la emulsión no contiene en su composición alquitranes u otras sustancias derivadas de la destilación de productos carbonosos, ni tampoco betunes oxidados.

10.2.5.- CONTROL DE CALIDAD.

Será de aplicación lo especificado en el apartado 214.5 del PG-3.

Para el control de recepción se llevará a cabo la verificación documental de que los valores declarados en la información que acompaña al marcado CE cumplen las especificaciones establecidas en este Pliego. No obstante, el Director de las Obras, podrá llevar a cabo la realización de ensayos de recepción si lo considerase necesario, en cuyo caso podrán seguirse los criterios que se establecen en el artículo 214.6.1 del PG-3

10.3.- RIEGOS BITUMINOSOS

10.3.1 RIEGOS DE IMPRIMACIÓN

Para el presente artículo será de aplicación, junto con lo aquí preceptuado, lo especificado en el Artículo 530 "Riegos de imprimación", según la redacción del mismo contenida en la ORDEN FOM/2523/2014, de 12 de diciembre, por la que se actualizan determinados artículos del pliego de prescripciones técnicas generales para obras de carreteras y puentes, relativos a materiales básicos, a firmes y pavimentos, y a señalización, balizamiento y sistemas de contención de vehículos.

Definición

Se define como riego de imprimación la aplicación de una emulsión bituminosa sobre una capa granular, previa a la colocación sobre ésta de una capa bituminosa.

Materiales

Lo dispuesto en este artículo se entenderá sin perjuicio de lo establecido en el Reglamento 305/2011 de 9 de marzo de 2011, del Parlamento Europeo y del Consejo, por el que se establecen las condiciones armonizadas para la comercialización de productos de construcción. Para los productos con marcado CE, el fabricante asumirá la responsabilidad sobre la conformidad de los mismos con las prestaciones declaradas, de acuerdo con el artículo 11 del mencionado Reglamento. Los productos que tengan el marcado CE deberán ir acompañados, además de dicho marcado, de la Declaración de Prestaciones, y de las instrucciones e información de seguridad del producto. Por su parte, el Contratista deberá verificar que los valores declarados en los documentos que acompañan al marcado CE permitan deducir el cumplimiento de las especificaciones contempladas en el Proyecto o, en su defecto, en este Pliego, debiendo adoptar, en el caso de que existan indicios de incumplimiento de las especificaciones declaradas, todas aquellas medidas que considere oportunas para garantizar la idoneidad del producto suministrado a la obra.

Independientemente de lo anterior, se estará además en todo caso a lo dispuesto en la legislación vigente en materia ambiental, de seguridad y salud, de producción, almacenamiento, gestión y transporte de productos de la construcción, de residuos de construcción y demolición, y de suelos contaminados

Emulsión bituminosa

Se empleará una emulsión C50BF5 IMP del artículo 214 de este Pliego siempre que en el tramo de prueba se muestre su idoneidad y compatibilidad con el material granular a imprimir.

Árido de cobertura

El árido de cobertura a emplear, eventualmente, en riegos de imprimación será arena natural, arena de machaqueo o una mezcla de ambas.

La totalidad del árido deberá pasar por el tamiz 4 mm y no contener más de un quince por ciento (15%) de partículas inferiores al tamiz 0,063 mm (norma UNE-EN933-2), de acuerdo con la norma UNE-EN 933-1.

El árido deberá estar exento de todo tipo de materias extrañas. El equivalente de arena (SE4) del árido (Anexo A de la norma UNE-EN 933-8), para la fracción 0/4 del árido deberá ser superior a cuarenta ($SE4 > 40$).

El material deberá ser “no plástico” (normas UNE 103103 y UNE 103104).

Dotación de los materiales

La dotación de la emulsión bituminosa quedará definida por la cantidad que sea capaz de absorber la capa que se imprima en un período de veinticuatro horas (24 h). Dicha dotación no será inferior en ningún caso a quinientos gramos por metro cuadrado (500 g/m²) de ligante residual.

La dotación del árido de cobertura, en caso de aplicarse, será la mínima necesaria para la absorción de un exceso de ligante que pueda quedar en la superficie, o para garantizar la protección de la imprimación bajo la acción de la eventual circulación, durante la obra sobre dicha capa. La dotación, en ningún caso, será superior a seis litros por metro cuadrado (6 l/m²), ni inferior a cuatro litros por metro cuadrado (4 l/m²).

No obstante, el Director de las Obras, en el uso de sus atribuciones, podrá modificar las dotaciones, a la vista de las pruebas realizadas en obra.

Equipo necesario para la ejecución de las obras

Se estará, en todo caso, a lo dispuesto en la legislación vigente en materia ambiental, de seguridad y salud, y de transporte, en lo referente a los equipos empleados en la ejecución de las obras.

No se podrá utilizar en la ejecución de un riego de imprimación ningún equipo que no haya sido previamente aprobado por el Director de las Obras.

Equipo para aplicación de la emulsión

El equipo para la aplicación de la emulsión, que dispondrá siempre de rampa de riego, irá montado sobre neumáticos, y deberá ser capaz de aplicar la dotación de ligante especificada, a la temperatura prescrita. El dispositivo regador proporcionará una uniformidad transversal suficiente, a juicio del Director de las Obras, y deberá permitir la recirculación en vacío de la emulsión.

Equipo para la extensión del árido de cobertura

Para la extensión del árido, se utilizarán extendedoras mecánicas, incorporadas a un camión o autopropulsadas. En cualquier caso, el equipo utilizado deberá proporcionar un reparto homogéneo del árido y ser aprobado por el Director de las Obras.

Ejecución de las obras

Preparación de la superficie existente

Se comprobará que la superficie sobre la que se vaya a efectuar el riego de imprimación cumple las condiciones especificadas para la unidad de obra correspondiente, y el material granular tenga la humedad óptima para una correcta imprimación, debiendo estar la superficie húmeda pero no encharcada. En caso contrario, deberá ser corregida de acuerdo con las instrucciones del Director de las Obras

Inmediatamente antes de proceder a la aplicación de la emulsión, la superficie a imprimir se limpiará de materiales sueltos o perjudiciales. Para ello se utilizarán barredoras mecánicas o máquinas de aire a presión, u otro método aprobado por el Director de las Obras. Una vez limpia la superficie, si fuera necesario, se regará ligeramente con agua, sin saturarla.

Aplicación de la emulsión bituminosa

Cuando la superficie a imprimir mantenga aún cierta humedad, se aplicará la emulsión con la dotación y la temperatura aprobadas por el Director de las Obras. El suministrador de la emulsión deberá aportar información sobre la temperatura de aplicación del ligante.

La extensión de la emulsión se efectuará de manera uniforme, evitando duplicarla en las juntas transversales de trabajo. Donde fuera preciso regar por franjas, se procurará una ligera superposición del riego en la unión de las mismas.

Se podrá dividir la dotación total en dos (2) aplicaciones, si así lo requiere la correcta ejecución del riego.

Extensión del árido de cobertura

La eventual extensión del árido de cobertura se realizará, por orden del Director de las Obras, cuando sea preciso hacer circular vehículos sobre el riego de imprimación o donde se detecte que parte de ella está sin absorber, veinticuatro horas (24 h) después de su aplicación.

La extensión del árido de cobertura se realizará por medios mecánicos de manera uniforme y con la dotación aprobada por el Director de las Obras. Se evitará el contacto de las ruedas del equipo de extensión con el riego no protegido. En el momento de su extensión, el árido no deberá tener una humedad excesiva.

Tras la extensión del árido de cobertura se procederá al apisonado con un compactador de neumáticos y, previamente a la extensión de la capa bituminosa, se barrerá para eliminar el árido sobrante, cuidando de no dañar el riego.

Si hubiera que extender árido sobre una franja imprimada, sin que lo hubiera sido la adyacente, se dejará sin proteger una zona de aquélla de unos veinte centímetros (20 cm) de anchura, junto a la superficie que todavía no haya sido tratada.

Limitaciones de la ejecución

El riego de imprimación se podrá aplicar sólo cuando la temperatura ambiente sea superior a los diez grados Celsius ($>10\text{ }^{\circ}\text{C}$), y no exista riesgo de precipitaciones atmosféricas. Dicho límite se podrá rebajar a juicio del Director de las Obras a cinco grados Celsius (5°C), si la temperatura ambiente tiende a aumentar.

La aplicación del riego de imprimación se coordinará con la puesta en obra de la capa bituminosa superpuesta, de manera que la emulsión no haya perdido su efectividad como elemento de unión. Cuando el Director de las Obras lo estime necesario, se efectuará un riego de adherencia, el cual no será de abono si la pérdida de efectividad del riego anterior fuese imputable al Contratista.

Se prohibirá todo tipo de circulación sobre el riego de imprimación mientras no se haya absorbido todo el ligante o, si se hubiese extendido árido de cobertura, al menos durante las cuatro horas (4 h) siguientes a la extensión de dicho árido.

Control de calidad

Control de procedencia de los materiales

En el caso de productos que deban tener el marcado CE, según el Reglamento 305/2011, para el control de procedencia de los materiales, se llevará a cabo la verificación de que los valores declarados en los documentos que acompañan al marcado CE cumplen las especificaciones establecidas en este Pliego. Independientemente de la aceptación de la veracidad de las propiedades referidas en el marcado CE, si se detectara alguna anomalía durante el transporte, almacenamiento o manipulación de los productos, el Director de las Obras, en el uso de sus atribuciones, podrá disponer en cualquier momento, la realización de comprobaciones y ensayos sobre los materiales suministra suministrados a la obra, al objeto de asegurar las propiedades y la calidad establecidas en este artículo.

En el caso de productos que no tengan la obligación de disponer de marcado CE por no estar incluidos en normas armonizadas, o corresponder con alguna de las excepciones establecidas en el artículo 5 del Reglamento 305/2011, se deberá llevar a cabo obligatoriamente los ensayos de identificación y caracterización para el control de procedencia que se indican en los epígrafes siguientes.

Emulsión bituminosa

La emulsión deberá cumplir las especificaciones establecidas en el artículo 214 de este Pliego, sobre recepción e identificación.

Árido de cobertura

Los áridos deberán disponer del marcado CE con un sistema de evaluación de la conformidad 2+, salvo en el caso de los áridos fabricados en el propio lugar de construcción para su incorporación en la correspondiente obra (artículo 5.b del Reglamento 305/2011).

En el primer caso, el control de procedencia se podrá llevar a cabo mediante la verificación de que los valores declarados en los documentos que acompañan al marcado CE permiten deducir el cumplimiento de las especificaciones establecidas en este Pliego.

En el caso de los áridos fabricados en el propio lugar de construcción para su incorporación en la correspondiente obra, de cada procedencia y para

cualquier volumen de producción previsto, se tomarán dos (2) muestras (norma UNE-EN 932-1) y sobre ellas se determinará la granulometría (norma UNE-EN 933-2), el equivalente de arena (SE4) (anexo A de la norma UNE-EN 933-8), y la plasticidad (normas UNE 103103 y UNE 103104).

Control de calidad de los materiales

La emulsión bituminosa deberá cumplir las especificaciones establecidas sobre el control de calidad, en el artículo 214 de este Pliego.

El control de calidad del árido de cobertura se basará en lo especificado en el epígrafe 530.7.1.2.

Control de ejecución

Se considerará como lote, que se aceptará o rechazará en bloque, al de menor tamaño de entre los resultantes de aplicar los tres (3) criterios siguientes:

- Quinientos metros (500 m) de calzada.
- Tres mil quinientos metros cuadrados (3 500 m²) de calzada.
- La superficie imprimada diariamente.

En cualquier caso, el Director de las Obras podrán fijar otro tamaño de lote.

En cada lote, se comprobarán las dotaciones medias de ligante residual y, eventualmente, de árido de cobertura, disponiendo durante la aplicación del riego, bandejas metálicas, de silicona o de otro material apropiado, en no menos de tres (3) puntos de la superficie a tratar. En cada uno de estos elementos de recogida se determinará la dotación, mediante el secado en estufa y pesaje.

Criterios de aceptación o rechazo

La dotación media en cada lote, tanto del ligante residual como en su caso de los áridos, no deberá diferir de la prevista en más de un quince por ciento ($\pm 15\%$).

Adicionalmente, no se admitirá que más de un (1) individuo de la muestra ensayada presente resultados que excedan de los límites fijados. El Director de las Obras determinará las medidas a adoptar con los lotes que no cumplan los criterios anteriores.

10.3.2.- RIEGOS DE ADHERENCIA.

Para el presente artículo será de aplicación, junto con lo aquí preceptuado, lo especificado en el Artículo 531 "Riego de Adherencia", según la redacción del mismo contenida en la ORDEN FOM/2523/2014, de 12 de diciembre, por la que se actualizan determinados artículos del pliego de prescripciones técnicas generales para obras de carreteras y puentes, relativos a materiales básicos, a firmes y pavimentos, y a señalización, balizamiento y sistemas de contención de vehículos

Definición

Se define como riego de adherencia la aplicación de una emulsión bituminosa sobre una capa tratada con ligantes hidrocarbonados o conglomerantes hidráulicos, previa a la colocación sobre ésta de una capa bituminosa.

A efectos de aplicación de este artículo, no se considerarán como riegos de adherencia los definidos en el artículo 532 de este Pliego como riegos de curado.

Materiales

Lo dispuesto en este artículo se entenderá sin perjuicio de lo establecido en el Reglamento 305/2011 de 9 de marzo de 2011, del Parlamento Europeo y del Consejo, por el que se establecen las condiciones armonizadas para la comercialización de productos de construcción. Para los productos con marcado CE, el fabricante asumirá la responsabilidad sobre la conformidad de los mismos con las prestaciones declaradas, de acuerdo con el artículo 11 del mencionado Reglamento. Los productos que tengan el marcado CE deberán ir acompañados, además de dicho marcado, de la Declaración de Prestaciones, y de las instrucciones e información de seguridad del producto. Por su parte, el Contratista deberá verificar que los valores declarados en los documentos que acompañan al marcado CE permitan deducir el cumplimiento de las especificaciones contempladas en el Proyecto o, en su defecto, en este Pliego, debiendo adoptar, en el caso de que existan indicios de incumplimiento de las especificaciones declaradas, todas aquellas medidas que considere oportunas para garantizar la idoneidad del producto suministrado a la obra.

Independientemente de lo anterior, se estará además en todo caso a lo dispuesto en la legislación vigente en materia ambiental, de seguridad y salud, de producción, almacenamiento, gestión y transporte de productos de la

construcción, de residuos de construcción y demolición, y de suelos contaminados.

Emulsión bituminosa

El tipo de emulsión a emplear deberá estar incluido entre los que se indican en la tabla 531.1, de acuerdo con el artículo 214 de este Pliego.

TABLA 531.1 – TIPO DE EMULSIÓN BITUMINOSA (*) A UTILIZAR

EMULSIONES BITUMINOSAS CONVENCIONALES	C60B3 ADH
EMULSIONES BITUMINOSAS MODIFICADAS	C60BP3 ADH

(*) En caso de que el riego se ejecute en tiempo frío, en lugar de emulsiones con índice de rotura clase 3 (70-155), se recomienda emplear la clase 2 < 110, de acuerdo con el artículo 214 de este Pliego.

Para categorías de tráfico pesado de T00 a T1, o con carreteras de categoría de tráfico T2 que sean autovías o que tengan una IMD superior a cinco mil vehículos por día y carril ($IMD > 5000 \text{ veh/d/carril}$), será preceptivo el empleo de emulsiones modificadas con polímeros en riegos de adherencia, para capas de rodadura constituidas por mezclas bituminosas discontinuas o drenantes del artículo 543 de este Pliego.

Dotación del ligante

La dotación no será inferior en ningún caso a doscientos gramos por metro cuadrado (200 g/m²) de ligante residual.

Cuando la capa superior sea, una mezcla bituminosa discontinua en caliente o drenante (artículo 543 de este Pliego), o bien una capa tipo hormigón bituminoso (artículo 542 de este Pliego) empleada como rehabilitación superficial de una carretera en servicio, esta dotación no será inferior a doscientos cincuenta gramos por metro cuadrado (250 g/m²).

No obstante, el Director de las Obras, en el uso de sus atribuciones, podrá modificar tal dotación, a la vista de las pruebas realizadas en obra.

Equipo necesario para la ejecución de las obras

Se estará, en todo caso, a lo dispuesto en la legislación vigente en materia ambiental, de seguridad y salud, y de transporte, en lo referente a los equipos empleados en la ejecución de las obras.

No se podrá utilizar en la aplicación de un riego de adherencia ningún equipo que no haya sido previamente aprobado por el Director de las Obras

Equipo para la aplicación de la emulsión bituminosa

El equipo para la aplicación de la emulsión, que dispondrá siempre de rampa de riego, irá montado sobre neumáticos, y deberá ser capaz de aplicar la dotación de ligante especificada, a la temperatura prescrita. El dispositivo regador proporcionará una uniformidad transversal suficiente, a juicio del Director de las Obras, y deberá permitir la recirculación en vacío de la emulsión.

Ejecución de las obras

Preparación de la superficie existente

Se comprobará que la superficie sobre la que se vaya a efectuar el riego de adherencia cumple las condiciones especificadas para la unidad de obra correspondiente. En caso contrario, deberá ser corregida de acuerdo con lo indicado en este Pliego, o en su defecto, con las instrucciones del Director de las Obras.

Inmediatamente antes de proceder a la aplicación de la emulsión bituminosa, la superficie a tratar se limpiará de materiales sueltos o perjudiciales. Para ello se utilizarán barredoras mecánicas o máquinas de aire a presión, u otro método aprobado por el Director de las Obras, para eliminar el árido de cobertura (riegos de curado o de imprimación), en su caso, y posible suciedad o materiales sueltos o débilmente adheridos.

Si la superficie fuera un pavimento bituminoso en servicio, se eliminarán, mediante fresado, los excesos de ligante que hubiese, y se repararán los deterioros que pudieran impedir una correcta adherencia.

Aplicación de la emulsión bituminosa

La emulsión bituminosa se aplicará con la dotación y temperatura aprobadas por el Director de las Obras. El suministrador de la emulsión deberá aportar información sobre la temperatura de aplicación del ligante.

La extensión se efectuará de manera uniforme, evitando duplicarla en las juntas transversales de trabajo. Donde fuera preciso regar por franjas, se procurará una ligera superposición del riego en la unión de las mismas.

Especificaciones de la unidad terminada

La adherencia entre dos capas de mezcla bituminosa, o entre una de mezcla bituminosa y una de material tratado con conglomerante hidráulico, evaluada en testigos cilíndricos mediante ensayo de corte (norma NLT-382), será superior o igual a seis décimas de megapascal ($\geq 0,6$ MPa), cuando una de las capas sea de rodadura, o a cuatro décimas de megapascal ($\geq 0,4$ MPa) en los demás casos.

Limitaciones de la ejecución

El riego de adherencia se podrá aplicar sólo cuando la temperatura ambiente sea superior a los diez grados Celsius (>10 °C), y no exista riesgo de precipitaciones atmosféricas. Dicho límite se podrá rebajar a juicio del Director de las Obras a cinco grados Celsius (5°C), si la temperatura ambiente tiende a aumentar.

La aplicación del riego de adherencia se coordinará con la puesta en obra de la capa bituminosa superpuesta, de manera que se haya producido la rotura de la emulsión bituminosa, pero sin que haya perdido su efectividad como elemento de unión. Cuando el Director de las Obras lo estime necesario, se efectuará otro riego de adherencia, el cual no será de abono si la pérdida de efectividad del riego anterior fuese imputable al Contratista.

Se prohibirá todo tipo de circulación sobre el riego de adherencia hasta que se haya producido la rotura de la emulsión en toda la superficie aplicada.

Control de calidad

Control de procedencia de la emulsión bituminosa

La emulsión bituminosa deberá cumplir las especificaciones establecidas en el artículo 214 de este Pliego, sobre recepción e identificación.

Control de calidad de la emulsión bituminosa

La emulsión bituminosa deberá cumplir las especificaciones establecidas en el artículo 214 de este Pliego, sobre el control de calidad

Control de ejecución

Se considerará como lote, que se aceptará o rechazará en bloque, al de menor tamaño de entre los resultantes de aplicar los tres (3) criterios siguientes:

- Quinientos metros (500 m) de calzada.
- Tres mil quinientos metros cuadrados (3 500 m2) de calzada.
- La superficie regada diariamente.

En cualquier caso, el Director de las Obras podrán fijar otro tamaño de lote.

En cada lote, se comprobará la dotación media de ligante residual, disponiendo durante la aplicación del riego, bandejas metálicas, de silicona o de otro material apropiado, en no menos de tres (3) puntos de la superficie a tratar. En cada uno de estos elementos de recogida se determinará la dotación, mediante el secado en estufa y pesaje.

Control de recepción de la unidad terminada

En cada lote definido en el epígrafe anterior, una vez extendida la capa de mezcla bituminosa superior, se extraerán tres (3) testigos en puntos aleatoriamente situados, según lo especificado en los epígrafes 542.9.4 ó 543.9.4 y se evaluará en ellos la adherencia entre capas mediante ensayo de corte (norma NLT-382).

Criterios de aceptación o rechazo

La dotación media del ligante residual en cada lote no deberá diferir de la prevista con una tolerancia de un quince por ciento (15%) en exceso y de un diez por ciento (10%) por defecto. Adicionalmente, no se admitirá que más de un

(1) individuo de la muestra ensayada presente resultados que excedan de los límites fijados. El Director de las Obras determinará las medidas a adoptar con los lotes que no cumplan los criterios anteriores.

El valor medio obtenido en cada lote para la adherencia entre capas, no deberá ser inferior al valor especificado en el apartado 531.6. No más de un (1) individuo de la muestra ensayada podrá tener un valor inferior al especificado en más de un veinticinco por ciento (25%).

Si la adherencia media obtenida es inferior a la especificada en el apartado 531.6, se procederá de la siguiente manera:

- Si resulta inferior al noventa por ciento ($<90\%$) del valor previsto, se fresará la capa de mezcla bituminosa superior correspondiente al lote controlado y se repondrá el riego de adherencia y la mencionada capa por cuenta del Contratista.
- Si resulta superior o igual noventa por ciento ($\geq 90\%$) del valor previsto, se aplicará una penalización económica del diez por ciento (10%) de la mezcla bituminosa superior.

10.4.- MEZCLAS BITUMINOSAS

Para el presente artículo será de aplicación, junto con lo aquí preceptuado, lo especificado en el Artículo 542 "Mezclas bituminosas tipo hormigón bituminoso", según la redacción del mismo contenida en la ORDEN FOM/2523/2014, de 12 de diciembre, por la que se actualizan determinados artículos del pliego de prescripciones técnicas generales para obras de carreteras y puentes, relativos a materiales básicos, a firmes y pavimentos, y a señalización, balizamiento y sistemas de contención de vehículos.

10.4.1 DEFINICIÓN

Se define como mezcla bituminosa tipo hormigón bituminoso la combinación de un betún asfáltico, áridos con granulometría continua, polvo mineral y, eventualmente, aditivos, de manera que todas las partículas del árido queden recubiertas por una película homogénea de ligante, cuyo proceso de fabricación y puesta en obra deben realizarse a una temperatura muy superior a la del ambiente.

En función de la temperatura necesaria para su fabricación y puesta en obra las mezclas bituminosas tipo hormigón bituminoso se clasifican en calientes y semicalientes. En estas últimas, el empleo de betunes especiales, aditivos u otros procedimientos, permite disminuir la temperatura mínima de mezclado en al menos cuarenta grados Celsius (40 °C) respecto a la mezcla equivalente, pudiendo emplearse en las mismas condiciones y capas que aquéllas en las categorías de tráfico pesado T1 a T4.

Cuando el valor del módulo dinámico a veinte grados Celsius (20 °C) de la mezcla bituminosa (Anexo C de la norma UNE-EN 12697-26), sobre probetas preparadas de acuerdo con la norma UNE-EN 12697-30 con setenta y cinco (75) golpes por cara, es superior a once mil megapascals (> 11 000 MPa), se define como de alto módulo, pudiendo emplearse en capas intermedias o de base para categorías de tráfico pesado T00 a T2, con espesores comprendidos entre seis y trece centímetros (6 a 13 cm).

Las mezclas de alto módulo deberán cumplir, excepto en el caso de que se mencionen expresamente otras, las especificaciones que se establecen en este artículo para las mezclas semidensas, no pudiendo en ningún caso emplear en su fabricación materiales procedentes del fresado de mezclas bituminosas en caliente en proporción superior al quince por ciento (15%) de la masa total de la mezcla.

La ejecución de cualquiera de los tipos de mezclas bituminosas definidas anteriormente incluye las siguientes operaciones:

- Estudio de la mezcla y obtención de la fórmula de trabajo.
- Fabricación de acuerdo con la fórmula de trabajo.
- Transporte al lugar de empleo.
- Preparación de la superficie que va a recibir la mezcla.
- Extensión y compactación de la mezcla.

10.4.2 MATERIALES

Consideraciones generales

Lo dispuesto en este artículo se entenderá sin perjuicio de lo establecido en el Reglamento 305/2011 de 9 de marzo de 2011, del Parlamento Europeo y del Consejo, por el que se establecen las condiciones armonizadas para la comercialización de productos de construcción. Para los productos con marcado

CE, el fabricante asumirá la responsabilidad sobre la conformidad de los mismos con las prestaciones declaradas, de acuerdo con el artículo 11 del mencionado Reglamento. Los productos que tengan el marcado CE deberán ir acompañados, además de dicho marcado, de la Declaración de Prestaciones, y de las instrucciones e información de seguridad del producto. Por su parte, el Contratista deberá verificar que los valores declarados en los documentos que acompañan al marcado CE permitan deducir el cumplimiento de las especificaciones contempladas en el Proyecto o, en su defecto, en este Pliego, debiendo adoptar, en el caso de que existan indicios de incumplimiento de las especificaciones declaradas, todas aquellas medidas que considere oportunas para garantizar la idoneidad del producto suministrado a la obra.

Independientemente de lo anterior, se estará además en todo caso, a lo dispuesto en la legislación vigente en materia ambiental, de seguridad y salud, de producción almacenamiento, gestión y transporte de productos de la construcción, de residuos de construcción y demolición, y de suelos contaminados.

Ligantes hidrocarbonados

Salvo justificación en contrario, el ligante hidrocarbonado deberá cumplir las especificaciones de los correspondientes artículos de este Pliego, o en su caso, la reglamentación específica vigente de la Dirección General de Carreteras relativa a betunes con incorporación de caucho.

El tipo de ligante hidrocarbonado a emplear, que se seleccionará entre los que se indican en las tablas 542.1.a, 542.1.b y 542.1.c, en función de la capa a que se destine la mezcla bituminosa, de la zona térmica estival en que se encuentre y de la categoría de tráfico pesado, definidas en las vigentes Norma 6.1 IC Secciones de firme o en la Norma 6.3 IC Rehabilitación de firmes.

Los betunes utilizados en el proyecto son betunes tipo 50/70 y 35/50, para mezclas bituminosas en caliente. Los primeros de uso en capas intermedias y de rodadura con mezclas bituminosas continuas y los segundos en capas base

**TIPO DE LIGANTE HIDROCARBONADO A EMPLEAR EN CAPA DE
RODADURA**

ZONA TÉRMICA ESTIVAL	CATEGORÍA DE TRÁFICO PESADO					
	T00	T0	T1	T2 y T31	T32 y ARCENES	T4
CÁLIDA	35/50 BC35/50 PMB 25/55-65 PMB 45/80-65		35/50 BC35/50 PMB 25/55-65 PMB 45/80-60 PMB 45/80-65	35/50 50/70 BC35/50 BC50/70 PMB 45/80-60	50/70 BC50/70	50/70 70/100 BC50/70
MEDIA	35/50 BC35/50 PMB 45/80-60 PMB 45/80-65		35/50 50/70 BC35/50 BC50/70 PMB 45/80-60	50/70 BC50/70 PMB 45/80-60	50/70 70/100	
TEMPLADA	50/70 BC50/70 PMB 45/80-60 PMB 45/80-65		50/70 70/100 BC50/70 PMB 45/80-60		BC50/70	

(*) Se podrán emplear también betunes modificados con caucho que sean equivalentes a los betunes modificados de esta tabla, siempre que cumplan las especificaciones de este Pliego. En ese caso, a la denominación del betún se añadirá una letra C mayúscula, para indicar que el agente modificador es polvo de caucho procedente de la trituración de neumáticos fuera de uso.

Según lo dispuesto en el apartado 8 del Plan Nacional Integrado de Residuos 2008- 2015, aprobado por Acuerdo de Consejo de Ministros de 26 de diciembre de 2008, se fomentará el uso de polvo de caucho procedente de la trituración de neumáticos fuera de uso, siempre que sea técnica y económicamente posible.

En el caso de utilizar betunes con adiciones no incluidos en los artículos de este Pliego, o en la reglamentación específica vigente de la Dirección General de Carreteras relativa a betunes con incorporación de caucho, el Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares, o en su defecto el Director de las Obras, establecerá el tipo de adición y las especificaciones que deberán cumplir, tanto el ligante como las mezclas bituminosas resultantes. Dichas especificaciones incluirán la dosificación y el método de dispersión de la adición.

En el caso de incorporación de productos modificadores de la reología de la mezcla (tales como fibras, materiales elastoméricos, etc.), con el objeto de alcanzar una mayoración significativa de alguna característica referida a la resistencia a la fatiga y a la fisuración, se determinará su proporción, así como la del ligante utilizado, de tal manera que, además de dotar de las propiedades adicionales que se pretendan obtener con dichos productos, se garantice un

comportamiento en mezcla mínimo, semejante al que se obtuviera de emplear un ligante bituminoso de los especificados en el artículo 212 de este Pliego.

Áridos

Los áridos a emplear en las mezclas bituminosas podrán ser de origen natural, artificial o reciclado siempre que cumplan las especificaciones recogidas en este artículo.

Los áridos se producirán o suministrarán en fracciones granulométricas diferenciadas, que se acopiarán y manejarán por separado hasta su introducción en las tolvas en frío.

En la fabricación de mezclas bituminosas para capas de base e intermedias, podrá emplearse el material procedente del fresado de mezclas bituminosas en caliente, según las proporciones y criterios que se indican a continuación:

- En proporción inferior o igual al quince por ciento ($\leq 15\%$) de la masa total de la mezcla, empleando centrales de fabricación que cumplan las especificaciones de este artículo.
- En proporciones superiores al quince por ciento ($> 15\%$), y hasta el sesenta por ciento (60%), de la masa total de la mezcla, siguiendo las especificaciones establecidas al respecto en el artículo 22 vigente del Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para Obras de Conservación de Carreteras, PG-4.
- En proporciones superiores al sesenta por ciento ($> 60\%$) de la masa total de la mezcla, será preceptiva la autorización expresa de la Dirección General de Carreteras. Además se realizará un estudio específico en el Proyecto de la central de fabricación de mezcla discontinua y de sus instalaciones especiales, con un estudio técnico del material bituminoso a reciclar por capas y características de los materiales.

El Director de las Obras, podrá exigir propiedades o especificaciones adicionales cuando se vayan a emplear áridos cuya naturaleza o procedencia así lo requiriese.

Antes de pasar por el secador de la central de fabricación, el equivalente de arena (SE4) (Anexo A de la norma UNE-EN 933-8), para la fracción 0/4mm del árido combinado (incluido el polvo mineral), de acuerdo con las proporciones

fijadas en la fórmula de trabajo, deberá ser superior a cincuenta y cinco ($SE_4 > 55$) o, en caso de no cumplirse esta condición, su valor de azul de metileno (Anexo A de la norma UNE-EN 933-9) para la fracción 0/0,125mm del árido combinado, deberá ser inferior a siete gramos por kilogramo ($MBF < 7 \text{ g/kg}$) y, simultáneamente, el equivalente de arena (Anexo A de la norma UNE-EN 933-8) deberá ser superior a cuarenta y cinco ($SE_4 > 45$).

Los áridos no serán susceptibles a ningún tipo de meteorización o alteración físico- química apreciable bajo las condiciones más desfavorables que, presumiblemente, puedan darse en la zona de empleo. Se debe garantizar tanto la durabilidad a largo plazo, como que no originen con el agua, disoluciones que puedan causar daños a estructuras u otras capas del firme, o contaminar corrientes de agua. Por ello, en materiales en los que, por su naturaleza, no exista suficiente experiencia sobre su comportamiento, deberá hacerse un estudio especial sobre su aptitud para ser empleado, que deberá ser aprobado por el Director de las Obras.

En el caso de que se emplee árido procedente del fresado o de la trituración de capas de mezcla bituminosa, se determinará la granulometría del árido recuperado (norma UNE-EN 12697-2) que se empleará en el estudio de la fórmula de trabajo. La totalidad del árido deberá pasar por el tamiz 40 mm de la norma UNE-EN 933-2. En ningún caso se admitirán áridos procedentes del fresado de mezclas bituminosas que presenten deformaciones plásticas (roderas).

Árido grueso

A efectos de aplicación de este artículo, se define como árido grueso la parte del árido total retenida en el tamiz 2 mm (norma UNE-EN 933-2).

El árido grueso para capas de rodadura será por lo general de una única procedencia y naturaleza.

Los áridos gruesos a emplear en capas de rodadura en categorías de tráfico pesado T00 y T0, no provendrán de canteras de naturaleza caliza, ni podrán fabricarse por trituración de gravas procedentes de yacimientos granulares.

En el caso de que se emplee árido grueso procedente de la trituración de grava natural, y para las capas de rodadura de las categorías de tráfico pesado T1 y T2, se cumplirá la condición de que el tamaño de las partículas, antes de su

trituration, deberá ser superior a seis (> 6) veces el tamaño máximo del árido que se desee obtener.

Si en el árido grueso se apreciaran partículas meteorizadas o con distinto grado de alteración, su proporción en masa no será nunca superior al cinco por ciento (5%). El Director de las Obras podrán establecer un valor inferior al indicado.

En capas de rodadura de carreteras sometidas durante el invierno a heladas y frecuentes tratamientos de vialidad invernal, si el valor de la absorción (norma UNE-EN 1097-6) es superior al uno por ciento ($> 1\%$), el valor del ensayo de sulfato de magnesio (norma UNE- EN 1367-2) deberá ser inferior al quince por ciento ($MS < 15\%$).

La proporción de partículas total y parcialmente trituradas del árido grueso (norma UNE- EN 933-5) deberá cumplir lo fijado en la tabla siguiente:

PROPORCIÓN DE PARTÍCULAS TOTAL Y PARCIALMENTE TRITURADAS (% en masa)

TIPO DE CAPA	CATEGORÍA DE TRÁFICO PESADO				
	T00	T0 y T1	T2	T3 y ARCENES	T4
RODADURA	100			≥ 90	≥ 70
INTERMEDIA					$\geq 70 (*)$
BASE	100		≥ 90	≥ 70	

Adicionalmente, la proporción de partículas totalmente redondeadas del árido grueso (norma UNE-EN 933-5) deberá cumplir lo fijado en la tabla siguiente:

PROPORCIÓN DE PARTÍCULAS TOTALMENTE REDONDEADAS (% en masa)

TIPO DE CAPA	CATEGORÍA DE TRÁFICO PESADO				
	T00	T0 y T1	T2	T3 y ARCENES	T4
RODADURA	0			≤ 1	≤ 10
INTERMEDIA					$\leq 10 (*)$
BASE	0		≤ 1	≤ 10	

El índice de lajas (FI) de las distintas fracciones del árido grueso (norma UNE-EN 933-3) deberá cumplir lo fijado en la tabla siguiente:

ÍNDICE DE LAJAS (FI)

CATEGORÍA DE TRÁFICO PESADO			
T00	T0 a T31	T32 y ARCENES	T4
≤ 20	≤ 25	≤ 30	

El coeficiente de Los Ángeles (LA) del árido grueso (norma UNE-EN 1097-2) deberá cumplir lo fijado en la tabla siguiente:

Coeficiente de Los Ángeles

TIPO DE CAPA	CATEGORÍA DE TRÁFICO PESADO				
	T00 y T0	T1	T2	T3 y ARCENES	T4
RODADURA	≤ 20			≤ 25	
INTERMEDIA	≤ 25				≤ 25 (*)
BASE	≤ 25		≤ 30		

El coeficiente de pulimento acelerado (PSV) del árido grueso a emplear en capas de rodadura (norma UNE-EN 1097-8) deberá cumplir lo fijado en la tabla 542.5.

Coeficiente de pulimento acelerado para capas de rodadura

CATEGORÍA DE TRÁFICO PESADO		
T00 y T0	T1 a T31	T32, T4 y ARCENES
≥ 56	≥ 50	≥ 44

El árido grueso deberá estar exento de todo tipo de materias extrañas que puedan afectar a la durabilidad de la capa. El contenido de finos (norma UNE-EN 933-1) determinado como el porcentaje que pasa por el tamiz 0,063 mm, será inferior al cinco por mil (< 5‰) en masa.

En el caso de que no se cumplan las prescripciones establecidas respecto a la limpieza del árido grueso, el Director de las Obras podrá exigir su lavado, aspiración u otros métodos previamente aprobados, y una nueva comprobación.

Arido fino

Parte del árido total cernida por el tamiz 2 mm y retenida por el tamiz 0,063 mm (norma UNE-EN 933- 2).

En general, el árido fino deberá proceder en su totalidad de la trituración de piedra de cantera o grava natural. Únicamente en categorías de tráfico pesado T3 y T4 y arceles, se podrá emplear en parte arena natural no triturada, y en ese caso, el Director de las Obras, deberá señalar la proporción máxima en la mezcla, la cual no será superior al diez por ciento (10%) de la masa total del árido combinado, ni superar en ningún caso, el porcentaje de árido fino triturado.

Para capas de rodadura en las que se emplee árido fino de distinta procedencia que el árido grueso, aquel corresponderá a una fracción 0/2mm con un porcentaje retenido por el tamiz 2 mm no superior al diez por ciento (10%) del total de la fracción, con el fin de evitar la existencia de partículas de tamaño superior a dos milímetros (2 mm) que no cumplan las características exigidas en el epígrafe 542.2.3.2.

El árido fino deberá estar exento de todo tipo de materias extrañas que puedan afectar a la durabilidad de la capa.

El material que se triture para obtener árido fino deberá cumplir las condiciones exigidas al árido grueso sobre el coeficiente de Los Ángeles (LA).

Se podrá emplear árido fino de otra naturaleza que mejore alguna característica, en especial la adhesividad, pero en cualquier caso procederá de árido grueso con coeficiente de Los Ángeles inferior a veinticinco ($LA < 25$) para capas de rodadura e intermedias y a treinta ($LA < 30$) para capas de base.

Polvo mineral

Se define como polvo mineral el árido cuya mayor parte pasa por el tamiz 0,063 mm (norma UNE-EN 933-2).

El polvo mineral podrá ser un producto comercial o especialmente preparado, en cuyo caso se denomina de aportación. También podrá proceder de los propios áridos, en cuyo caso deberá separarse de ellos el existente en exceso, por medio de los preceptivos sistemas de extracción de la central de fabricación.

La proporción del polvo mineral de aportación a emplear en la mezcla deberá cumplir lo fijado en la tabla 542.6. El Director de las Obras podrá modificar la proporción mínima de éste únicamente en el caso de que se comprobase que el polvo mineral procedente de los áridos cumple las condiciones exigidas.

PROPORCIÓN DE POLVO MINERAL DE APORTACIÓN
(% en masa del resto del polvo mineral, excluido el inevitablemente adherido a los áridos)

TIPO DE CAPA	CATEGORÍA DE TRÁFICO PESADO				
	T00	T0 y T1	T2	T3 y ARGENES	T4
RODADURA	100			≥ 50	
INTERMEDIA	100		≥ 50		
BASE	100	≥ 50			

Si el polvo mineral de los áridos fuese susceptible de contaminación o degradación, deberá extraerse en su totalidad, salvo el que quede inevitablemente adherido a los áridos tras su paso por el secador, que en ningún caso podrá rebasar el dos por ciento (2%) de la masa de la mezcla.

La granulometría del polvo mineral se determinará según la norma UNE-EN 933-10. El cien por ciento (100%) de los resultados de análisis granulométricos quedarán dentro del huso granulométrico general definido en la tabla 542.7.

Adicionalmente, el noventa por ciento (90%) de los resultados de análisis granulométricos basados en los últimos veinte (20) valores obtenidos, quedarán incluidos dentro de un huso granulométrico restringido, cuya amplitud máxima en los tamices correspondientes a 0,125 y 0,063 mm no superará el diez por ciento (10%).

ESPECIFICACIONES PARA LA GRANULOMETRÍA

ABERTURA DEL TAMIZ (mm)	HUSO GRANULOMÉTRICO GENERAL PARA RESULTADOS INDIVIDUALES CERNIDO ACUMULADO (% en masa)	AMPLITUD MÁXIMA DEL HUSO RESTRINGIDO (% en masa)
2	100	
0,125	85 a 100	10
0,063	70 a 100	10

La densidad aparente del polvo mineral (Anexo A de la norma UNE-EN 1097-3) deberá estar comprendida entre cinco y ocho décimas de gramo por centímetro cúbico (0,5 a 0,8 g/cm³).

Aditivos

El Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares, o en su defecto el Director de las Obras, fijará los aditivos que pueden utilizarse, estableciendo las especificaciones que tendrán que cumplir tanto el aditivo como las mezclas

bituminosas resultantes. Los métodos de incorporación, dosificación y dispersión homogénea del aditivo deberán ser aprobados por el Director de las Obras.

10.4.3 TIPO Y COMPOSICIÓN DE LA MEZCLA

La designación de las mezclas bituminosas, según la nomenclatura establecida en la norma UNE-EN 13108-1, se complementará con información sobre el tipo de granulometría que corresponda a la mezcla, con el fin de poder diferenciar mezclas con el mismo tamaño máximo de árido pero con husos granulométricos diferentes. Para ello, a la designación establecida en la norma UNE-EN 13108-1 se añadirá la letra D, S o G después de la indicación del tipo de ligante, según se trate de una mezcla densa, semidensa o gruesa, respectivamente.

La designación de las mezclas bituminosas seguirá, por lo tanto, el esquema siguiente:

AC D surf/bin/base ligante granulometría

Dónde:

AC indicación relativa a que la mezcla es de tipo hormigón bituminoso.

D tamaño máximo del árido, expresado como la abertura del tamiz que deja pasar entre un noventa y un cien por ciento (90% y 100%) del total del árido.

surf/bin/base abreviaturas relativas al tipo de capa de empleo de la mezcla, rodadura, intermedia o base, respectivamente.

Ligante tipo de ligante hidrocarbonado utilizado.

Granulometría designación mediante las letras D, S o G del tipo de granulometría correspondiente a una mezcla densa (D), semidensa (S) o gruesa (G), respectivamente. En el caso de mezclas de alto módulo se añadirán además las letras MAM.

Cuando la mezcla bituminosa sea semicaliente, se añadirá esta palabra al final de la designación de la mezcla.

La granulometría del árido obtenido combinando las distintas fracciones de los áridos (incluido el polvo mineral), deberá estar comprendida dentro de alguno de los husos fijados en la tabla 542.8, según el tipo de mezcla. El análisis granulométrico se hará conforme a la norma UNE-EN 933-1

TABLA 542.8 - HUSOS GRANULOMÉTRICOS CERNIDO ACUMULADO (% en masa)

TIPO DE MEZCLA (*)		ABERTURA DE LOS TAMICES. NORMA UNE-EN 933-2 (mm)									
		45	32	22	16	8	4	2	0,500	0,250	0,063
DENSA	AC16 D			100	90-100	64-79	44-59	31-46	16-27	11-20	4-8
	AC22 D		100	90-100	73-88	55-70		31-46	16-27	11-20	4-8
SEMIDENS A	AC16 S			100	90-100	60-75		24-38	11-21	7-15	3-7
	AC22 S		100	90-100	70-88	50-66		24-38	11-21	7-15	3-7
	AC32 S	100	90-100		68-82	48-63		24-38	11-21	7-15	3-7
GRUESA	AC22 G		100	90-100	65-86	40-60		18-32	7-18	4-12	2-5
	AC32 G	100	90-100		58-76	35-54		18-32	7-18	4-12	2-5

(*) A efectos de esta tabla, para designar el tipo de mezcla, se incluye sólo la parte de la nomenclatura que se refiere expresamente al huso granulométrico (se omite por tanto la indicación de la capa del firme y del tipo de betún)

Para la formulación de mezclas bituminosas en caliente de alto módulo (MAM) se empleará el huso AC22S con las siguientes modificaciones, respecto a dicho huso granulométrico: tamiz 0,250 mm: 8- 15%; y tamiz 0,063 mm: 5-8%.

El tipo de mezcla bituminosa a emplear en función del tipo y del espesor de la capa del firme, se definirá de acuerdo con la tabla siguiente.

TIPO DE CAPA	TIPO DE MEZCLA DENOMINACIÓN. NORMA UNE-EN 13108- 1(*)	ESPESOR (cm)
RODADURA	AC16 surf D AC16 surf S	4 – 5
	AC22 surf D AC22 surf S	> 5
INTERMEDIA	AC22 bin D AC22 bin S AC32 bin S AC 22 bin S MAM (**)	5-10
BASE	AC32 base S AC22 base G AC32 base G AC 22 base S MAM (***)	7-15
ARCENES(****)	AC16 surf D	4-6

(*) Se ha omitido en la denominación de la mezcla la indicación del tipo de ligante por no ser relevante a efectos de esta tabla

(**) Espesor mínimo seis centímetros (6 cm).

(***) Espesor máximo trece centímetros (13 cm).

(****)En el caso de que no se emplee el mismo tipo de mezcla que en la capa de rodadura de la calzada.

La dotación mínima de ligante hidrocarbonado de la mezcla bituminosa que, en cualquier caso, deberá cumplir lo indicado en la tabla siguiente, según el tipo de mezcla y de capa.

Dotación mínima de ligante hidrocarbonado (% en masa sobre el total de la mezcla bituminosa, incluido el polvo mineral

TIPO DE CAPA	TIPO DE MEZCLA	DOTACIÓN MÍNIMA (%)
RODADURA	densa y semidensa	4,50
INTERMEDIA	densa y semidensa	4,00
	alto módulo	4,50
BASE	semidensa y gruesa	4,00
	alto módulo	4,75

En el caso de que la densidad de los áridos (norma UNE-EN 1097-6), sea diferente de dos gramos y sesenta y cinco centésimas de gramo por centímetro cúbico (2,65 g/cm³), los contenidos mínimos de ligante de la tabla 542.10 se deberán corregir multiplicando por el factor $a=2.65/\rho_d$, donde ρ_d es la densidad de las partículas de árido.

Salvo justificación en contrario, la relación ponderal recomendable entre los contenidos de polvo mineral y ligante hidrocarbonado de las mezclas densas, semidensas y gruesas para las categorías de tráfico pesado T00 a T2, en función del tipo de capa y de la zona térmica estival, se fijará de acuerdo con las indicadas en la tabla siguiente:

RELACIÓN PONDERAL (*) RECOMENDABLE DE POLVO MINERAL- LIGANTE
EN MEZCLAS BITUMINOSAS TIPO DENSAS, SEMIDENSAS Y GRUESAS
PARA LAS CATEGORÍAS DE TRÁFICO PESADO T00 A T2

TIPO DE CAPA	ZONA TÉRMICA ESTIVAL	
	CALIDAD Y MEDIA	TEMPLADA
RODADURA		1,1
INTERMEDIA		1,0
BASE		0,9

(*) Relación entre el porcentaje de polvo mineral y el de ligante expresados ambos respecto de la masa total del árido seco, incluido el polvo mineral.

En las mezclas bituminosas de alto módulo la relación ponderal recomendable entre los contenidos de polvo mineral y ligante hidrocarbonado (expresados ambos respecto de la masa total de árido seco, incluido el polvo mineral), salvo justificación en contrario, estará comprendida entre doce y trece décimas (1,2 a 1,3).

10.4.4 EQUIPO NECESARIO PARA LA EJECUCIÓN DE LAS OBRAS

Consideraciones generales

Cuando sea necesario aplicar un tratamiento antiadherente sobre los equipos de fabricación, transporte, extendido o compactación, éste consistirá en general en una solución jabonosa, un agente tensoactivo u otros productos sancionados por la experiencia, que garanticen que no son perjudiciales para la mezcla bituminosa, ni para el medioambiente, debiendo ser aprobados por el Director de las Obras. No se permitirá en ningún caso el empleo de productos derivados de la destilación del petróleo.

No se podrá utilizar en la ejecución de una mezcla bituminosa ningún equipo que no haya sido previamente empleado en el tramo de prueba y aprobado por el Director de las Obras.

Se estará, en todo caso, a lo dispuesto en la legislación vigente en materia ambiental, de seguridad y salud y de transporte en lo referente a los equipos empleados en la ejecución de las obras.

Central de fabricación

Lo dispuesto en este epígrafe se entenderá sin perjuicio de lo establecido en la norma UNE-EN 13108-1 para el marcado CE

Las mezclas bituminosas se fabricarán por medio de centrales capaces de manejar simultáneamente en frío el número de fracciones del árido que exija la fórmula de trabajo adoptada.

El número mínimo de tolvas para áridos en frío será función del número de fracciones de árido que exija la fórmula de trabajo adoptada, pero en todo caso no será inferior a cuatro (4).

En centrales de mezcla continua con tambor secador-mezclador, el sistema de dosificación será ponderal, al menos para la arena y para el conjunto de los áridos, y tendrá en cuenta la humedad de éstos, para corregir la dosificación en función de ella. En los demás tipos de central para la fabricación de mezclas para las categorías de tráfico pesado T00 a T2 también será preceptivo disponer de sistemas ponderales de dosificación en frío.

La central tendrá sistemas separados de almacenamiento y dosificación del polvo mineral recuperado y de aportación, los cuales serán independientes de los correspondientes al resto de los áridos, y estarán protegidos de la humedad.

Las centrales cuyo secador no sea a la vez mezclador estarán provistas de un sistema de clasificación de los áridos en caliente (de capacidad acorde con su producción) en un número de fracciones no inferior a tres (3), y de silos para almacenarlos.

Las centrales de mezcla discontinua estarán provistas en cualquier circunstancia de dosificadores ponderales independientes: al menos uno (1) para los áridos calientes, cuya precisión sea superior al cinco por mil ($\pm 5 \text{ ‰}$), y al menos uno (1) para el polvo mineral y uno (1) para el ligante hidrocarbonado, cuya precisión sea superior al tres por mil ($\pm 3 \text{ ‰}$).

Si se previera la incorporación de aditivos a la mezcla, la central deberá poder dosificarlos con homogeneidad y precisión suficiente, a juicio del Director de las Obras.

Si la central estuviera dotada de tolvas de almacenamiento de las mezclas fabricadas, deberá garantizar que en las cuarenta y ocho horas (48 h) siguientes a la fabricación, el material acopiado no ha perdido ninguna de sus características, en especial la homogeneidad del conjunto y las propiedades del ligante

Cuando se vayan a emplear áridos procedentes del fresado o trituración de capas de mezclas bituminosas en proporciones superiores al quince por ciento ($> 15 \text{ ‰}$) de la masa total de la mezcla, la central de fabricación dispondrá de los elementos necesarios para que se cumplan los requisitos y especificaciones recogidas en el epígrafe 542.5.4. La central de fabricación (de funcionamiento continuo o discontinuo) dispondrá de, al menos, dos tolvas adicionales para el material bituminoso a reciclar tratado, y será capaz de incorporarlo durante el proceso de mezcla sin afección negativa a los materiales constituyentes, en especial, al ligante bituminoso de aportación.

Elementos de transporte

La mezcla bituminosa se transportará al lugar de empleo en camiones de caja abierta, lisa y estanca, perfectamente limpia, y que se tratará, para evitar que la mezcla se adhiera a ella. Dichos camiones deberán estar siempre provistos de

una lona o cobertor adecuado para proteger la mezcla bituminosa durante su transporte.

La forma y altura de la caja de los camiones deberá ser tal que, durante el vertido en la extendedora, cuando éstas no dispongan de elementos de transferencia de carga, el camión sólo toque a aquélla a través de los rodillos previstos al efecto.

Los medios de transporte deberán estar adaptados, en todo momento, al ritmo de ejecución de la obra teniendo en cuenta la capacidad de producción de la central de fabricación y del equipo de extensión y la distancia entre ésta y la zona de extensión.

Equipo de extensión

Las extendedoras serán autopropulsadas, y estarán dotadas de los dispositivos necesarios para la puesta en obra de la mezcla bituminosa con la geometría y producción deseadas, y un mínimo de precompactación que será fijado por el Director de las Obras. La capacidad de sus elementos, así como la potencia, serán adecuadas para el tipo de trabajo que deban desarrollar.

La extendedora deberá estar dotada de un dispositivo automático de nivelación y de un elemento calefactor para la ejecución de la junta longitudinal cuando sea precisa.

Se comprobará, en su caso, que los ajustes del enrasador y de la maestra se atienen a las tolerancias mecánicas especificadas por el fabricante, y que dichos ajustes no han sido afectados por el desgaste u otras causas.

Para las categorías de tráfico pesado T00 a T2 o con superficies a extender en calzada superiores a setenta mil metros cuadrados ($> 70\,000\text{ m}^2$), será preceptivo disponer delante de la extendedora un equipo de transferencia autopropulsado, que esencialmente colabore a garantizar la homogeneización granulométrica y permita, además, la uniformidad térmica y de las características superficiales.

La anchura mínima y máxima de extensión se definirá por el Director de las Obras. Si a la extendedora se acoplaran piezas para aumentar su anchura, éstas deberán quedar perfectamente alineadas con las originales.

Equipo de compactación

Se podrán utilizar compactadores de rodillos metálicos, estáticos o vibrantes, de neumáticos o mixtos. La composición mínima del equipo será un (1) compactador vibratorio de rodillos metálicos o mixto, y un (1) compactador de neumáticos y será aprobada por el Director de las Obras a la vista de los resultados del tramo de prueba.

Todos los tipos de compactadores deberán ser autopropulsados, tener inversores de sentido de marcha de acción suave y estar dotados de dispositivos para la limpieza de sus llantas o neumáticos durante la compactación y para mantenerlos húmedos en caso necesario.

Los compactadores de llantas metálicas no presentarán surcos ni irregularidades en ellas. Los compactadores vibratorios tendrán dispositivos automáticos para eliminar la vibración al invertir el sentido de su marcha. Los de neumáticos tendrán ruedas lisas, en número, tamaño y configuración tales que permitan el solape de las huellas de las delanteras y traseras, y faldones de lona protectores contra el enfriamiento de los neumáticos.

Las presiones de contacto, estáticas o dinámicas, de los diversos tipos de compactadores serán las necesarias para conseguir la densidad adecuada y homogénea de la mezcla en todo su espesor, sin producir roturas del árido, ni arrollamientos de la mezcla a la temperatura de compactación, y serán aprobadas por el Director de las Obras a la vista de los resultados del tramo de prueba.

10.4.5 EJECUCIÓN DE LAS OBRAS

Estudio de la mezcla y obtención de la fórmula de trabajo

La fabricación y puesta en obra de la mezcla no se iniciará hasta que se haya aprobado por el Director de las Obras la correspondiente fórmula de trabajo, estudiada en laboratorio y verificada en la central de fabricación.

Dicha fórmula fijará como mínimo las siguientes características:

- Identificación y proporción de cada fracción del árido en la alimentación y, en su caso, después de su clasificación en caliente.

- Granulometría de los áridos combinados, incluido el polvo mineral, por los tamices 45 mm; 32 mm; 22 mm; 16 mm; 8 mm; 4 mm; 2 mm; 0,500 mm; 0,250 mm y 0,063 mm de la norma UNE-EN 933-2 que correspondan para cada tipo de mezcla según la tabla 542.8, expresada en porcentaje del árido total con una aproximación del uno por ciento (1%), con excepción del tamiz 0,063 mm que se expresará con aproximación del uno por mil (1 ‰).
- Dosificación, en su caso, de polvo mineral de aportación, expresada en porcentaje del árido total con aproximación del uno por mil (1 ‰).
- Dosificación, en su caso, de polvo mineral de recuperación expresada en porcentaje del árido total con aproximación del uno por mil (1 ‰).
- Tipo y características del ligante hidrocarbonado.
- Dosificación de ligante hidrocarbonado referida a la masa de la mezcla total (incluido el polvo mineral) y la de aditivos al ligante, referida a la masa del ligante hidrocarbonado.
- En su caso, tipo y dotación de las adiciones a la mezcla bituminosa, referida a la masa de la mezcla total.

También se señalarán:

- Los tiempos a exigir para la mezcla de los áridos en seco y para la mezcla de los áridos con el ligante.
- Las temperaturas máxima y mínima de calentamiento previo de áridos y ligante. En ningún caso se introducirá en el mezclador árido a una temperatura superior a la del ligante en más de quince grados Celsius (15 °C).
- La temperatura de mezclado con betunes asfálticos se fijará dentro del rango correspondiente a una viscosidad dinámica del betún (norma UNE-EN 13302), de ciento cincuenta a trescientos centipoises (150-300 cP). Además, en el caso de betunes

modificados con polímeros, betunes mejorados con caucho o de betunes especiales para mezclas semicalientes, en la temperatura de mezclado se tendrá en cuenta el rango recomendado por el fabricante. El Director de las Obras podrá solicitar la curva de viscosidad del betún en función de la temperatura.

- La temperatura mínima de la mezcla en la descarga desde los elementos de transporte y a la salida de la extendedora, que no será inferior a ciento treinta grados Celsius (a 130°C), salvo en mezclas semicalientes o justificación en contrario.
- La temperatura máxima de la mezcla al iniciar la compactación y la mínima al terminarla.
- En el caso de que se empleen adiciones se incluirán las prescripciones necesarias sobre su forma de incorporación y tiempo de mezclado.

Salvo justificación en contrario, por viscosidad del ligante o condiciones climáticas adversas, la temperatura máxima de la mezcla en caliente al salir del mezclador no será superior a ciento sesenta y cinco grados Celsius (Y 165 °C), salvo en centrales de tambor secador-mezclador, en las que no excederá de los ciento cincuenta grados Celsius (Y 150 °C).

Para mezclas bituminosas de alto módulo dicha temperatura máxima podrá aumentarse en diez grados Celsius (10 °C). En mezclas semicalientes la temperatura máxima al salir del mezclador no será superior a ciento cuarenta grados Celsius (Y 140°C).

En todos los casos, la temperatura mínima de la mezcla al salir del mezclador será aprobada por el Director de las Obras, de forma que la temperatura de la mezcla en la descarga de los camiones sea superior al mínimo fijado.

La dosificación de ligante hidrocarbonado en la fórmula de trabajo se fijará teniendo en cuenta los materiales disponibles, la experiencia obtenida en casos análogos y verificando que la mezcla obtenida en la central de fabricación cumple los criterios establecidos en este Pliego.

El Contratista deberá entregar al Director de las Obras para su aceptación, las características de la mezcla respecto de las siguientes propiedades:

- Contenido de huecos (epígrafe 542.5.1.2.), y densidad aparente asociada a ese valor.
- Resistencia a la deformación permanente (epígrafe 542.5.1.3.).
- Sensibilidad al agua (epígrafe 542.5.1.4.).
- Adicionalmente, en el caso de mezclas de alto módulo, valor del módulo dinámico y de la resistencia a fatiga (epígrafe 542.5.1.5.).

El suministrador del ligante deberá indicar la temperatura de referencia para la compactación de las probetas y para la fabricación, extendido y compactación de la mezcla.

En el caso de categorías de tráfico pesado T00 a T2, el Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares, o en su defecto el Director de las Obras, podrá exigir un estudio de sensibilidad de las propiedades de la mezcla a variaciones de granulometría y dosificación de ligante hidrocarbonado que no excedan de las admitidas en el epígrafe 542.9.3.1.

Para capas de rodadura, la fórmula de trabajo de la mezcla bituminosa deberá asegurar el cumplimiento de las características de la unidad terminada en lo referente a lamacrotextura superficial y a la resistencia al deslizamiento, de acuerdo a lo indicado en el epígrafe 542.7.4.

Se estudiará y aprobará una nueva fórmula si varía la procedencia de alguno de los componentes, o si durante la producción se rebasan las tolerancias granulométricas establecidas en este artículo.

El Director de las Obras podrá exigir la corrección de la fórmula de trabajo, con objeto de mejorar la calidad de la mezcla, para lo que se realizará un nuevo estudio y los ensayos oportunos.

Contenido de huecos

El contenido de huecos, determinado según el método de ensayo de la norma UNE-EN 12697-8, indicado en el Anexo B de la norma UNE-EN 13108-20, deberá cumplir lo establecido en la tabla 542.12.

La determinación del contenido de huecos en cualquier tipo de mezclas con tamaño nominal D inferior o igual a veintidós milímetros ($D \leq 22$ mm), se hará sobre probetas compactadas (norma UNE-EN 12697-30), aplicando setenta y cinco (75) golpes por cara. En mezclas con tamaño nominal D superior a

veintidós milímetros ($D > 22$ mm), la determinación de huecos se efectuará sobre probetas preparadas bien por compactación vibratoria (norma UNE-EN 12697-32), o bien por compactación giratoria (norma UNE-EN 12697-31). Se determinará la energía de compactación necesaria para que las probetas preparadas tengan la misma densidad que las obtenidas por impactos (norma UNE-EN 12697-30), aplicando setenta y cinco (75) golpes por cara y en las que se haya sustituido el material retenido en el tamiz 22 mm por una cantidad igual de material comprendido entre los tamices 16 mm y 22 mm (norma UNE-EN 933-2).

La determinación del contenido de huecos en mezclas semicalientes podrá hacerse sobre probetas preparadas por compactación giratoria (norma UNE-EN 12697-31), a la temperatura de compactación prevista en obra. Para ello se compactarán hasta el número de giros que permitan obtener una densidad geométrica idéntica a la que se obtiene en probetas compactadas (norma UNE-EN 12697-30), aplicando setenta y cinco (75) golpes por cara, en una mezcla en caliente de idénticas características con la excepción del tipo de ligante que deberá ser un betún asfáltico, modificado con polímeros en su caso, del mismo grado que el ligante que se desee emplear en la mezcla semicaliente. Los valores se considerarán válidos siempre que el número máximo de giros necesario para alcanzar dicha densidad geométrica sea de ciento sesenta (160) para mezclas tipo AC32 y AC22 con molde de diámetro interior de 150 mm, o de cien (100) giros para mezcla tipo AC16 con molde de diámetro interior de 100 mm.

CONTENIDO DE HUECOS EN MEZCLA (NORMA UNE-EN 12697-8) EN PROBETAS (NORMA UNE –EN12697-30,75GOLPES POR CAPA)(***)

CARACTERÍSTICA		CATEGORÍA DE TRÁFICO PESADO			
		T00 y T0	T1 y T2	T3 y ARCENES	T4
HUECOS EN MEZCLA (%)	CAPA DE RODADURA	4 – 6		3 – 6	
	CAPA INTERMEDIA	4 – 6	4 – 7 (*)	4 – 7	4 – 7 (**)
	CAPA DE BASE	4 – 7 (*)	4 – 8 (*)	4 – 8	

(*) En las mezclas bituminosas de alto módulo: 4-6 %.

(**) En vías de servicio.

(***) Excepto en mezclas con $D > 22$ mm, en las que las probetas se compactarán según lo indicado en el epígrafe 542.5.1.2.

El Director de las Obras, en el uso de sus atribuciones, podrá exigir el contenido de huecos en áridos, de acuerdo con el método de ensayo de la norma UNE-EN 12697-8 indicado en el Anexo B de la norma UNE-EN 13108-20, siempre que, por las características de los mismos o por su

granulometría combinada, se prevean anomalías en la fórmula de trabajo. En tal caso, el contenido de huecos en áridos, de mezclas con tamaño máximo de dieciséis milímetros ($D = 16 \text{ mm}$) deberá ser mayor o igual al quince por ciento ($\geq 15 \%$), y en mezclas con tamaño máximo de veintidós o de treinta y dos milímetros ($D = 22 \text{ mm}$ o $D = 32 \text{ mm}$) deberá ser mayor o igual al catorce por ciento ($\geq 14\%$).

Resistencia a la deformación permanente

La resistencia a deformaciones plásticas, determinada mediante el ensayo de pista de laboratorio, deberá cumplir lo establecido en las tablas 542.13.a o 542.13.b. Este ensayo se hará según la norma UNE-EN 12697-22, empleando el dispositivo pequeño, el procedimiento B en aire, a una temperatura de sesenta grados Celsius (60°C) y con una duración de diez mil (10 000) ciclos.

Para la realización de este ensayo, se prepararán probetas con mezcla obtenida en la central de fabricación, mediante compactador de placa con el dispositivo de rodillo de acero (norma UNE-EN 12697-33), con una densidad superior al noventa y ocho por ciento ($> 98\%$) de la obtenida en probetas cilíndricas preparadas según lo indicado.

PENDIENTE MEDIA DE DEFORMACIÓN EN PISTA (WTS Aire) Y PROFUNDIDAD MEDIA (expresado en %) DE LA RODERA (PRDAIRE) EN EL INTERVALO DE 5 000 A 10 000 CICLOS PARA CAPAS DE RODADURA E INTERMEDIA. NORMA UNE-EN 12697-22

ZONA TÉRMICA ESTIVAL	CATEGORÍA DE TRÁFICO PESADO				
	T00 y T0	T1	T2	T3 y ARGENES	T4
CÁLIDA	$\leq 0,07$		$\leq 0,07$ (**)	$\leq 0,10$ (***)	
MEDIA	$\leq 0,07$	$\leq 0,07$ (**)	$\leq 0,10$ (***)	$\leq 0,15$	
TEMPLADA	$\leq 0,10$	$\leq 0,10$ (***)			

(*) En mezclas bituminosas de alto módulo en capa intermedia la pendiente media de deformación en pista será inferior a 0,07.

(**) Podrá aceptarse valores superiores al indicado sí, simultáneamente, se cumple que WTS Aire $\leq 0,10$ y PRDAIRE $< 5\%$.

(***) Podrá aceptarse valores superiores al indicado sí, simultáneamente, se cumple que WTS Aire $\leq 0,15$ y PRDAIRE $< 5\%$.

PENDIENTE MEDIA DE DEFORMACIÓN EN PISTA (WTS Aire) Y
 PROFUNDIDAD MEDIA (expresado en %) DE LA RODERA (PRDAIRE) EN EL
 INTERVALO DE 5 000 A 10 000 CICLOSPARA CAPAS DE BASE (NORMA UNE-
 EN 12697-22) (mm para 10^3 ciclos de carga)

ZONA TÉRMICA	CATEGORÍA DE TRÁFICO PESADO		
	T00 y T0	T1	T2 y T31
CÁLIDA	$\leq 0,07$	$\leq 0,07$ (**)	$\leq 0,10$ (***)
MEDIA		$\leq 0,10$ (***)	
TEMPLADA	$\leq 0,10$ (***)		

(*) En mezclas bituminosas de alto módulo en capa de base la pendiente media de deformación en pista será inferior a 0,07(**).

(**) Podrá aceptarse valores superiores al indicado sí, simultáneamente, se cumple que WTS Aire $\leq 0,10$ y PRDAIRE $< 5\%$.

(***) Podrá aceptarse valores superiores al indicado sí, simultáneamente, se cumple que WTS Aire $\leq 0,15$ y PRDAIRE $< 5\%$.

Sensibilidad al agua

En cualquier circunstancia se comprobará la adhesividad árido-ligante mediante la caracterización de la acción del agua. Para ello, la resistencia conservada en el ensayo de tracción indirecta tras inmersión, realizado a quince grados Celsius (15 °C) (norma UNE- EN 12697-12), tendrá un valor mínimo del ochenta por ciento (ITSR $\geq 80\%$) para capas de base e intermedia, y del ochenta y cinco por ciento (ITSR $\geq 85\%$) para capas de rodadura. En mezclas de tamaño máximo no mayor de veintidós milímetros (D 22 mm), las probetas para la realización del ensayo se prepararán conforme a la norma UNE-EN 12697-30 con cincuenta (50) golpes por cara. Para mezclas con tamaño máximo superior a veintidós milímetros (D > 22 mm), las probetas se prepararán bien mediante compactación con vibración (norma UNE-EN 12697-32), o bien por compactación giratoria (norma UNE-EN 12697-31). Se determinará la energía de compactación necesaria para que las probetas preparadas tengan la misma densidad que las obtenidas por impactos (norma UNE-EN 12697-30), aplicando cincuenta (50) golpes por cara y en las que se haya sustituido el material retenido en el tamiz 22 mm por una cantidad igual de material comprendido entre los tamices 2 mm y 22 mm (norma UNE-EN 933-2), de manera proporcional al porcentaje en peso que corresponda a cada uno de ellos, una vez eliminada la fracción retenida por el tamiz 22 mm.

Se podrá mejorar la adhesividad entre el árido y el ligante hidrocarbonado mediante activantes directamente incorporados al ligante. En todo caso, la dotación mínima no será inferior a la indicada en la tabla 542.10.

Propiedades adicionales en mezclas de alto módulo

En mezclas de alto módulo, el valor del módulo dinámico a veinte grados Celsius (20°C) (Anexo C de la norma UNE-EN 12697-26), no será inferior a once mil megapascuales (11 000 MPa). Las probetas para la realización del ensayo se prepararán conforme a la norma UNE-EN 12697-30, aplicando setenta y cinco (75) golpes por cara.

En mezclas de alto módulo, realizado el ensayo de resistencia a la fatiga con una frecuencia de treinta hercios (30 Hz) y a una temperatura de veinte grados Celsius (20°C) (Anexo D de la norma UNE-EN 12697-24), el valor de la deformación para un millón (106) de ciclos no será inferior a cien microdeformaciones (ϵ 6 100 m/m).

Preparación de la superficie existente

Se comprobará la regularidad superficial y el estado de la superficie sobre la que se vaya a extender la mezcla bituminosa. El Director de las Obras, indicará las medidas encaminadas a restablecer una regularidad superficial aceptable y, en su caso, a reparar zonas dañadas.

La regularidad superficial de la superficie existente deberá cumplir, dependiendo de su naturaleza, lo indicado al respecto en este artículo y en los artículos 510 y 513 de este Pliego y sobre ella se ejecutará un riego de imprimación o un riego de adherencia, según corresponda, de acuerdo con los artículos 530 ó 531 de este Pliego.

Si la superficie estuviese constituida por un pavimento hidrocarbonado heterogéneo, se deberán además, eliminar mediante fresado los excesos de ligante y sellar las zonas demasiado permeables, de acuerdo con las instrucciones del Director de las Obras.

Se comprobará especialmente que transcurrido el plazo de rotura del ligante de los tratamientos aplicados, no quedan restos de agua en la superficie. Además, si ha pasado mucho tiempo desde su aplicación, se verificará que su capacidad de unión con la mezcla bituminosa no ha disminuido en forma perjudicial; en caso contrario, el Director de las Obras podrá ordenar la ejecución de un riego de adherencia adicional.

Aprovisionamiento de áridos

Los áridos se producirán o suministrarán en fracciones granulométricas diferenciadas, que se acopiarán y manejarán por separado hasta su introducción en las tolvas en frío. Cada fracción será suficientemente homogénea y se podrá acopiar y manejar sin peligro de segregación.

Para mezclas con tamaño máximo de árido de dieciséis milímetros ($D = 16 \text{ mm}$) el número mínimo de fracciones será de tres (3); para el resto de las mezclas será de cuatro (4). El Director de las Obras podrá exigir un mayor número de fracciones, si lo estima necesario para cumplir las tolerancias exigidas a la granulometría de la mezcla en el epígrafe 542.9.3.1.

Cada fracción del árido se acopiará separada de las demás, para evitar intercontaminaciones. Los acopios se dispondrán preferiblemente sobre zonas pavimentadas. Si se dispusieran sobre el terreno natural, no se utilizarán sus quince centímetros (15 cm) inferiores. Los acopios se construirán por tongadas de espesor no superior a un metro y medio (1,5 m), y no por montones cónicos. Las cargas del material se colocarán adyacentes, tomando las medidas oportunas para evitar su segregación.

Cuando se detecten anomalías en la producción o suministro de los áridos, se acopiarán por separado hasta confirmar su aceptabilidad. Esta misma medida se aplicará cuando esté pendiente de autorización el cambio de procedencia de un árido, que obligaría siempre al estudio de una nueva fórmula de trabajo.

El Director de las Obras, fijará el volumen mínimo de acopios antes de iniciar las obras. Salvo justificación en contrario dicho volumen no será inferior al correspondiente a un (1) mes de trabajo con la producción prevista.

Fabricación de la mezcla

Lo dispuesto en este epígrafe se entenderá sin perjuicio de lo establecido en la norma UNE-EN 13108-1 para el marcado CE.

La carga de cada una de las tolvas de áridos en frío se realizará de forma que su contenido esté siempre comprendido entre el cincuenta y el cien por ciento (50% a 100%) de su capacidad, sin rebosar. Para mezclas densas y semidensas la alimentación del árido fino, aun cuando éste fuera de un único tipo y granulometría, se efectuará dividiendo la carga entre dos (2) tolvas.

Si se utilizase material procedente del fresado o trituración de capas de mezclas bituminosas, en proporción superior al quince por ciento ($> 15\%$) de la masa total de la mezcla, se procederá como se especifica a continuación:

- En centrales cuyo secador no sea a la vez mezclador, si la alimentación de éste fuera discontinua, para cada amasada, después de haber introducido los áridos, se pesarán e introducirán los áridos procedentes de mezclas bituminosas, y después de un tiempo de disgregación, calentado y mezcla, se agregará el ligante hidrocarbonado, y en su caso los aditivos, y se continuará la operación de mezcla durante el tiempo especificado en la fórmula de trabajo.

Si la alimentación fuese continua, los áridos procedentes de mezclas bituminosas se incorporarán junto al resto de los áridos en la zona de pesaje en caliente a la salida del secador.

- En centrales de mezcla continua con tambor secador-meclador se aportará el material procedente del fresado o trituración de capas de mezclas bituminosas tras la llama, de forma que no exista riesgo de contacto con ella.

En ningún caso se calentarán los áridos de aportación a más de doscientos veinte grados Celsius (220°C), ni el material bituminoso a reciclar a una temperatura superior a la del ligante de aportación.

A la descarga del mezclador todos los tamaños del árido deberán estar uniformemente distribuidos en la mezcla, y todas sus partículas total y homogéneamente cubiertas de ligante. La temperatura de la mezcla al salir del mezclador no excederá de la fijada en la fórmula de trabajo.

En el caso de utilizar adiciones al ligante o a la mezcla se cuidará su correcta dosificación, la distribución homogénea, así como que no pierda sus características iniciales durante todo el proceso de fabricación.

Los gases producidos en el calentamiento de la mezcla, se recogerán durante el proceso de fabricación de la mezcla, evitando en todo momento su emisión a la atmósfera. Se estará, en todo caso, a lo dispuesto en la legislación vigente en materia ambiental y de seguridad y salud.

Transporte

La mezcla bituminosa se transportará en camiones de la central de fabricación a la extendedora. La caja del camión se tratará previamente con un líquido antiadherente, de acuerdo con lo indicado en el epígrafe 542.4.1. Dicha solución se pulverizará de manera uniforme sobre los laterales y fondo de la caja, utilizando la mínima cantidad para impregnar toda la superficie, y sin que se produzca un exceso de líquido antiadherente, que deberá drenarse en su caso, antes de cargar la mezcla bituminosa. No se permitirá en ningún caso el empleo de productos derivados del petróleo.

Para evitar el enfriamiento superficial de la mezcla, deberá protegerse durante el transporte mediante lonas u otros cobertores adecuados. En el momento de descargarla en la extendedora o en el equipo de transferencia, su temperatura no podrá ser inferior a la especificada en la fórmula de trabajo.

Extensión

La extensión comenzará por el borde inferior y se realizará por franjas longitudinales, salvo que el Director de las Obras indique otro procedimiento. La anchura de estas franjas se fijará de manera que se realice el menor número de juntas posible y se consiga la mayor continuidad de la extensión, teniendo en cuenta la anchura de la sección, el eventual mantenimiento de la circulación, las características de la extendedora y la producción de la central.

En obras sin mantenimiento de la circulación, para carreteras con calzadas separadas con superficies a extender superiores a setenta mil metros cuadrados (> 70 000 m²), se realizará la extensión de cualquier capa bituminosa a ancho completo, trabajando si fuera necesario con dos (2) o más extendedoras ligeramente desfasadas, evitando juntas longitudinales. En los demás casos, después de haber extendido y compactado una franja, se extenderá la siguiente mientras el borde de la primera se encuentre aún caliente y en condiciones de ser compactado; en caso contrario, se ejecutará una junta longitudinal.

La extendedora se regulará de forma que la superficie de la capa extendida resulte lisa y uniforme, sin segregaciones ni arrastres, y con un espesor tal que, una vez compactada, se ajuste a la rasante y sección transversal indicadas en los Planos del Proyecto, con las tolerancias establecidas en el epígrafe 542.7.2.

La extensión se realizará con la mayor continuidad posible, ajustando la velocidad de la extendedora a la producción de la central de fabricación de modo que sea

constante y que no se detenga. En caso de parada, se comprobará que la temperatura de la mezcla que quede sin extender, en la tolva de la extendedora y debajo de ésta, no baje de la prescrita en la fórmula de trabajo para el inicio de la compactación; de lo contrario, se ejecutará una junta transversal.

Compactación

La compactación se realizará según el plan aprobado por el Director de las Obras en función de los resultados del tramo de prueba hasta que se alcance la densidad especificada en el epígrafe 542.7.1. Se deberá hacer a la mayor temperatura posible sin rebasar la máxima prescrita en la fórmula de trabajo y sin que se produzca desplazamiento de la mezcla extendida, y se continuará, mientras la mezcla esté en condiciones de ser compactada y su temperatura no sea inferior a la mínima prescrita en la fórmula de trabajo.

En mezclas bituminosas fabricadas con betunes modificados o mejorados con caucho, y en mezclas bituminosas con adición de caucho, se continuará obligatoriamente el proceso de compactación hasta que la temperatura de la mezcla baje de la mínima establecida en la fórmula de trabajo, aunque se hubiera alcanzado previamente la densidad especificada en el epígrafe 542.7.1, con el fin de mantener la densidad de la tongada hasta que el aumento de viscosidad del betún contrarreste una eventual tendencia del caucho a recuperar su forma.

La compactación se realizará longitudinalmente, de manera continua y sistemática. Si la extensión de la mezcla bituminosa se realizara por franjas, al compactar una de ellas se ampliará la zona de compactación para que incluya al menos quince centímetros (15 cm) de la anterior.

Los rodillos deberán llevar su rueda motriz del lado más cercano a la extendedora; los cambios de dirección se realizarán sobre mezcla ya apisonada, y los cambios de sentido se efectuarán con suavidad. Los elementos de compactación deberán estar siempre limpios y, si fuera preciso, húmedos 542.5.8

Juntas transversales y longitudinales

Cuando sean inevitables, se procurará que las juntas de capas superpuestas guarden una separación mínima de cinco metros (5 m) las transversales, y quince centímetros (15 cm) las longitudinales.

Al extender franjas longitudinales contiguas, si la temperatura de la extendida en primer lugar no fuera superior al mínimo fijado en la fórmula de trabajo para la

finalización de la compactación, el borde de esta franja se cortará verticalmente, dejando al descubierto una superficie plana y vertical en todo su espesor. Se le aplicará una capa uniforme y ligera de riego de adherencia, de acuerdo con el artículo 531 de este Pliego, dejando transcurrir el tiempo necesario para la rotura de la emulsión. A continuación, se calentará la junta y se extenderá la siguiente franja contra ella. Este procedimiento se aplicará de manera análoga a la ejecución de juntas transversales.

En capas de rodadura, las juntas transversales se compactarán transversalmente, disponiendo los apoyos precisos para los elementos de compactación.

10.4.6 ESPECIFICACIONES DE LA UNIDAD TERMINADA

Densidad

La densidad no deberá ser inferior al siguiente porcentaje de la densidad de referencia, obtenida según lo indicado en el epígrafe 542.9.3.2.1:

- Capas de espesor igual o superior a seis centímetros (± 6 cm): noventa y ocho por ciento (98%)
Capas de espesor no superior a seis centímetros (< 6 cm): noventa y siete por ciento (97%).

Rasante, espesor y anchura

La superficie acabada no deberá diferir de la teórica en más de diez milímetros (10 mm) en capas de rodadura e intermedias, ni de quince milímetros (15 mm) en las de base, y su espesor no deberá ser nunca inferior al previsto para ella en la sección-tipo de los Planos de Proyecto.

En perfiles transversales cada veinte metros (20 m), se comprobará la anchura extendida, que en ningún caso deberá ser inferior a la teórica deducida de la sección- tipo de los Planos de Proyecto.

10.4.7 LIMITACIONES DE LA EJECUCIÓN

No se permitirá la puesta en obra de mezclas bituminosas en las siguientes situaciones, salvo autorización expresa del Director de las Obras:

- Cuando la temperatura ambiente a la sombra sea inferior a cinco grados Celsius ($< 5^{\circ}\text{C}$), salvo si el espesor de la capa a extender fuera inferior a cinco centímetros ($< 5\text{ cm}$), en cuyo caso el límite será de ocho grados Celsius ($< 8^{\circ}\text{C}$). Con viento intenso, después de heladas, o en tableros de estructuras, el Director de las Obras podrá aumentar estos límites, a la vista de los resultados de compactación obtenidos.
- Cuando se produzcan precipitaciones atmosféricas.

Terminada la compactación, se podrá abrir a la circulación la capa ejecutada tan pronto alcance la temperatura ambiente en todo su espesor o bien, previa autorización expresa del Director de las Obras, en capas de espesor igual o inferior a diez centímetros ($\leq 10\text{ cm}$) cuando alcance una temperatura de sesenta grados Celsius (60°C), evitando las paradas y cambios de dirección sobre la mezcla recién extendida hasta que ésta alcance la temperatura ambiente.

10.4.5 CONTROL DE CALIDAD

Control de procedencia de los materiales

En el caso de productos que dispongan del marcado CE, de acuerdo con el Reglamento 305/2011, para el control de procedencia de los materiales, se llevará a cabo la verificación de que los valores declarados en los documentos que acompañan al marcado CE cumplan las especificaciones establecidas en este Pliego. Independientemente de la aceptación de la veracidad de las propiedades referidas en el marcado CE, si se detectara alguna anomalía durante el transporte, almacenamiento o manipulación de los productos, el Director de las Obras, en el uso de sus atribuciones, podrá disponer en cualquier momento, la realización de comprobaciones y ensayos sobre los materiales suministrados a la obra, al objeto de asegurar las propiedades y la calidad establecidas en este artículo.

En el caso de productos que no tengan la obligación de disponer de marcado CE por no estar incluidos en normas armonizadas, o corresponder con alguna de las excepciones establecidas en el artículo 5 del Reglamento, se deberán llevar a cabo obligatoriamente los ensayos para el control de procedencia que se indican en los epígrafes siguientes.

Ligantes hidrocarbonados

Los ligantes deberán cumplir las especificaciones establecidas en los artículos 211 o 212 de este Pliego, según corresponda.

En el caso de betunes mejorados con caucho o de betunes especiales de baja temperatura, no incluidos en los artículos mencionados.

Áridos

Los áridos deberán disponer del marcado CE con un sistema de evaluación de la conformidad 2+, salvo en el caso de los áridos fabricados en el propio lugar de construcción para su incorporación en la correspondiente obra (artículo 5.b del Reglamento 305/2011).

En el primer caso, el control de procedencia se podrá llevar a cabo mediante la verificación de que los valores declarados en los documentos que acompañan al marcado CE permiten deducir el cumplimiento de las especificaciones establecidas en este Pliego.

En el caso de los áridos fabricados en el propio lugar de construcción para su incorporación en la correspondiente obra, de cada procedencia y para cualquier volumen de producción previsto, se tomarán muestras (norma UNE-EN 932-1) y para cada una de ellas se determinará:

- El coeficiente de Los Ángeles del árido grueso (norma UNE-EN 1097-2).
- El coeficiente de pulimento acelerado del árido grueso para capas de rodadura (norma UNE-EN 1097-8).
- La densidad relativa y absorción del árido grueso y del árido fino (norma UNE-EN 1097-6).
- La granulometría de cada fracción (norma UNE-EN 933-1).
- El equivalente de arena (Anexo A de la norma UNE-EN 933-8) y, en su caso, el índice de azul de metileno (Anexo A de la norma UNE-EN 933-9).
- La proporción de caras de fractura de las partículas del árido grueso (norma UNE-EN 933-5)

- Contenido de finos del árido grueso, conforme a lo indicado en el epígrafe 542.2.3.2.7.
- El índice de lajas del árido grueso (norma UNE-EN 933-3).

Estos ensayos se repetirán durante el suministro siempre que se produzca un cambio de procedencia, no pudiéndose utilizar el material hasta contar con los resultados de ensayo y la aprobación del Director de las Obras.

Polvo mineral

En el caso de polvo mineral de aportación, que sea un producto comercial o especialmente preparado, si dispone de marcado CE, el control de procedencia se podrá llevar a cabo mediante la verificación de que los valores declarados en los documentos que acompañan al marcado CE permitan deducir el cumplimiento de las especificaciones establecidas en este Pliego.

En el supuesto de no disponer de marcado CE o de emplearse el procedente de los áridos, de cada procedencia del polvo mineral, y para cualquier volumen de producción previsto, se tomarán cuatro (4) muestras y con ellas se determinará la densidad aparente (Anexo A de la norma UNE-EN 1097-3), y la granulometría (norma UNE-EN 933-10).

Control de calidad de los materiales

Ligantes hidrocarbonados

Los ligantes deberán cumplir las especificaciones establecidas en los artículos de este Pliego, según corresponda.

Áridos

Se examinará la descarga en el acopio desechando los materiales que a simple vista presenten materias extrañas o tamaños superiores al máximo aceptado en la fórmula de trabajo. Se acopiarán aparte aquéllos que presenten alguna anomalía de aspecto, tal como distinta coloración, segregación, lajas, plasticidad, etc., hasta la decisión de su aceptación o rechazo. Se vigilará la altura de los acopios y el estado de sus elementos separadores y de los accesos.

Para los áridos que tengan marcado CE, la comprobación de las siguientes propiedades podrá llevarse a cabo mediante la verificación de los valores declarados en los documentos que acompañan al marcado CE. No obstante, el Director de las Obras, podrá disponer la realización de las comprobaciones o ensayos adicionales que considere oportunos.

En los materiales que no tengan marcado CE se deberán hacer obligatoriamente las siguientes comprobaciones.

Con cada fracción de árido que se produzca o reciba, se realizarán los siguientes ensayos:

- Análisis granulométrico de cada fracción (norma UNE-EN 933-1).
- Equivalente de arena (Anexo A de la norma UNE-EN 933-8), del árido combinado (incluido el polvo mineral) según la fórmula de trabajo, y, en su caso, el índice de azul de metileno (Anexo A de la norma UNE-EN 933-9). Al menos una (1) vez a la semana, o cuando se cambie de procedencia:
- Índice de lajas del árido grueso (norma UNE-EN 933-3).
- Proporción de caras de fractura de las partículas del árido grueso (norma UNE- EN 933-5).
- Contenido de finos del árido grueso.

Polvo mineral

En el caso de polvo mineral de aportación, sobre cada partida que se reciba se realizarán los siguientes ensayos:

- Densidad aparente (Anexo A de la norma UNE-EN 1097-3).
- Análisis granulométrico del polvo mineral (norma UNE-EN 933-10).

Si el polvo mineral de aportación tiene marcado CE, la comprobación de estas dos propiedades podrá llevarse a cabo mediante la verificación documental de los valores declarados. No obstante, el Director de las Obras, en el uso de sus atribuciones, podrá disponer en cualquier momento la realización de comprobaciones o ensayos, si lo considera oportuno, al objeto de asegurar las propiedades y la calidad establecidas en este artículo.

Para el polvo mineral procedente de los áridos se realizarán los siguientes ensayos: Al menos una (1) vez al día, o cuando cambie de procedencia:

- Densidad aparente (Anexo A de la norma UNE-EN 1097-3). Al menos una (1) vez a la semana, o cuando se cambie de procedencia:
- Análisis granulométrico del polvo mineral (norma UNE-EN 933-10).

Control de ejecución

Fabricación

Las mezclas bituminosas deberán disponer del marcado CE con un sistema de evaluación de la conformidad 2+ (salvo en el caso de las excepciones citadas en el artículo 5 del Reglamento 305/2011), por lo que su idoneidad se podrá comprobar mediante la verificación de que los valores declarados en los documentos que acompañan al citado marcado CE permitan deducir el cumplimiento de las especificaciones establecidas en este Pliego.

En el caso de mezclas bituminosas que no dispongan de marcado CE, se aplicarán los siguientes criterios:

Se tomará diariamente un mínimo de dos (2) muestras (norma UNE-EN 932-1), una por la mañana y otra por la tarde, de la mezcla de áridos en frío antes de su entrada en el secador, y con ellas se efectuarán los siguientes ensayos:

- Análisis granulométrico del árido combinado (norma UNE-EN 933-1).
- Equivalente de arena (Anexo A de la norma UNE-EN 933-8) para la fracción 0/4 del árido combinado y, en su caso, el índice de azul de metileno (Anexo A de la norma UNE-EN 933-9) para la fracción 0/0,125mm del árido combinado.

En centrales de mezcla continua se calibrará diariamente el flujo de la cinta suministradora de áridos, deteniéndola cargada de áridos, y recogiendo y pesando el material existente en una longitud elegida.

Se tomará diariamente al menos una (1) muestra de la mezcla de áridos en caliente, y se determinará su granulometría (norma UNE-EN 933-1), que cumplirá

las tolerancias indicadas en este epígrafe. Se verificará la precisión de las básculas de dosificación y el correcto funcionamiento de los indicadores de temperatura de los áridos y del ligante hidrocarbonado, al menos una (1) vez por semana.

Si la mezcla bituminosa dispone de marcado CE, los criterios establecidos en los párrafos precedentes sobre el control de fabricación no serán de aplicación obligatoria, sin perjuicio de las facultades que corresponden al Director de las Obras, en el uso de sus atribuciones.

Para todas las mezclas bituminosas, se tomarán muestras a la descarga del mezclador, y con ellas se efectuarán los siguientes ensayos:

A la salida del mezclador o silo de almacenamiento, sobre cada elemento de transporte:

- Control del aspecto de la mezcla y medición de su temperatura. Se rechazarán todas las mezclas segregadas, carbonizadas o sobrecalentadas y aquéllas cuya envuelta no sea homogénea. La humedad de la mezcla no deberá ser superior en general al cinco por mil (5‰) en masa del total. En mezclas semicalientes, este límite se podrá ampliar hasta el uno y medio por ciento (1,5%).
- Se tomarán muestras de la mezcla fabricada, con la frecuencia de ensayo indicada en la tabla 542.16, en función del nivel de conformidad (NCF) definido en el Anexo A de la norma UNE-EN 13108-21, determinado por el método del valor medio de cuatro (4) resultados, y según el nivel de control asociado a la categoría de tráfico pesado y al tipo de capa. Sobre estas muestras se determinará la dosificación de ligante (norma UNE-EN 12697-1), y la granulometría de los áridos extraídos (norma UNE-EN 12697-2).

FRECUENCIA MÍNIMA DE ENSAYO PARA DETERMINACIÓN DE GRANULOMETRÍA DE ÁRIDOS EXTRAÍDOS Y CONTENIDO DE LIGANTE (toneladas/ensayo)

CATEGORÍA DE TRÁFICO PESADO	TIPO DE CAPA	NIVEL DE CONTROL	NCF A	NCF B	NCF C
T00 a T2	RODADURA E INTERMEDIA	X	600	300	150
	BASE	Y	1000	500	250
T3 a T4	RODADURA, INTERMEDIA y BASE	Y	1000	500	250

Las tolerancias admisibles respecto de la granulometría de la fórmula de trabajo, referidas a la masa total de áridos (incluido el polvo mineral), serán las siguientes:

- Tamices superiores al 2 mm de la norma UNE-EN 933-2: cuatro por ciento ($\pm 4\%$).
- Tamiz 2 mm de la norma UNE-EN 933-2: tres por ciento ($\pm 3\%$).
- Tamices comprendidos entre el 2 mm y el 0,063 mm de la norma UNE-EN 933- 2: dos por ciento ($\pm 2\%$).
- Tamiz 0,063 mm de la norma UNE-EN 933-2: uno por ciento ($\pm 1\%$).

La tolerancia admisible respecto de la dotación de ligante hidrocarbonado de la fórmula de trabajo será del tres por mil ($\pm 3 \text{ ‰}$) en masa del total de mezcla bituminosa (incluido el polvo mineral), sin bajar del mínimo especificado en la tabla 542.10, según el tipo de capa y de mezcla que se trate.

En el caso de mezclas que dispongan de marcado CE, además de la verificación documental, el Director de las Obras, en el uso de sus atribuciones, podrá disponer en cualquier momento la realización de las comprobaciones o ensayos que considere oportunos. En ese supuesto, deberá seguirse lo indicado en los párrafos siguientes.

En el caso de mezclas que no dispongan de marcado CE, para las categorías de tráfico pesado T00 a T31 se deberán llevar a cabo al menos una (1) vez al mes, o con menor frecuencia si así lo aprueba el Director de las Obras, los ensayos adicionales de las características de la mezcla que se indican a continuación, con las mismas probetas y condiciones de ensayo que las establecidas en el epígrafe 542.5.1:

- Resistencia a las deformaciones plásticas mediante el ensayo de pista de laboratorio (norma UNE-EN 12697-22).
- Resistencia conservada a tracción indirecta tras inmersión (norma UNE-EN 12697-12).
- En mezclas de alto módulo, además, el valor del módulo dinámico a veinte grados Celsius (20 °C) (Anexo C de la norma UNE-EN 12697-26).

En todos los casos, se determinará la resistencia conservada a tracción indirecta tras inmersión (norma UNE-EN 12697-12), y en mezclas de alto módulo, además, la resistencia a fatiga (Anexo D de la norma UNE-EN 12697-24), cuando se cambien el suministro o la procedencia, o cuando el Director de las Obras lo considere oportuno para asegurar alguna característica relacionada con la adhesividad y cohesión de la mezcla.

Puesta en obra

Antes de verter la mezcla del elemento de transporte a la tolva de la extendedora o al equipo de transferencia, se comprobará su aspecto y se medirá su temperatura, así como la temperatura ambiente para tener en cuenta las limitaciones que se fijan en este Pliego.

Se considerará como lote el volumen de material que resulte de aplicar los criterios del epígrafe 542.9.4.

Para cada uno de los lotes se debe determinar la densidad de referencia para la compactación, procediendo de la siguiente manera:

- Al menos una (1) vez por lote se tomarán muestras y se preparará un juego de tres (3) probetas. Sobre ellas se obtendrá el valor medio del contenido de huecos (norma UNE-EN 12697-8), y la densidad aparente (norma UNE-EN 12697-6), con el método de ensayo indicado en el Anexo B de la norma UNE- EN 13108-20.

Estas probetas se prepararán conforme a la norma UNE-EN 12697-30 aplicando setenta y cinco (75) golpes por cara si el tamaño máximo del árido es inferior o igual a veintidós milímetros ($D \leq 22$ mm), o mediante la norma UNE-EN 12697-32 o norma UNE-EN 12697- 31 para tamaño máximo del árido superior a dicho valor.

En la preparación de las probetas, se cuidará especialmente que se cumpla la temperatura de compactación fijada en la fórmula de trabajo según el ligante empleado. La toma de muestras para la preparación de estas probetas podrá hacerse, a juicio del Director de las Obras, en la carga o en la descarga de los elementos de transporte a obra, pero en cualquier caso, se evitará recalentar la muestra para la fabricación de las probetas.

- La densidad de referencia para la compactación de cada lote, se define como la media aritmética de las densidades aparentes obtenidas en dicho lote y en cada uno de los tres anteriores.

Sobre algunas de estas muestras, se podrán llevar a cabo, además, a juicio del Director de las Obras, ensayos de comprobación de la dosificación de ligante (norma UNE-EN 12697- 1), y de la granulometría de los áridos extraídos (norma UNE-EN 12697-2).

Compactación

Se comprobará la composición y forma de actuación del equipo de compactación, verificando:

- Que el número y tipo de compactadores son los aprobados.
- El funcionamiento de los dispositivos de humectación, limpieza y protección
 - El peso total y, en su caso, presión de inflado de los compactadores.
 - La frecuencia y la amplitud en los compactadores vibratorios.
 - El número de pasadas de cada compactador.

Al terminar la compactación se medirá la temperatura en la superficie de la capa, con objeto de comprobar que se está dentro del rango fijado en la fórmula de trabajo.

10.4.9 CRITERIOS DE ACEPTACIÓN O RECHAZO

Densidad

La densidad media obtenida en el lote no deberá ser inferior a la especificada en el pliego. Si fuera inferior, se procederá de la siguiente manera:

- Si es superior o igual al noventa y cinco por ciento ($\geq 95\%$) de la densidad especificada, se aplicará una penalización económica del diez por ciento (10%) a la capa de mezcla bituminosa correspondiente al lote controlado.

- Si es inferior al noventa y cinco por ciento ($< 95\%$) de la densidad especificada, se demolerá mediante fresado la capa de mezcla bituminosa correspondiente al lote controlado y se repondrá con un material aceptado por el Director de las Obras, por cuenta del Contratista. El producto resultante de la demolición será tratado como residuo de construcción y demolición, según la legislación ambiental vigente, o empleado como indique el Director de las Obras, a cargo del Contratista.

Adicionalmente, no se admitirá que más de un (1) individuo de la muestra ensayada del lote presente un valor inferior al prescrito en más de dos (2) puntos porcentuales. De no cumplirse esta condición se dividirá el lote en dos (2) partes iguales y se tomarán testigos de cada uno de ellos, aplicándose los criterios descritos en este epígrafe

Espesor

El espesor medio obtenido en el lote no deberá ser inferior al especificado en el pliego, si fuera inferior, se procederá de la siguiente manera: Para capas de base:

- Si es superior o igual al ochenta por ciento ($\geq 80\%$), y no existieran zonas de posible acumulación de agua, se compensará la merma de la capa con el espesor adicional correspondiente en la capa superior por cuenta del Contratista.
- Si es inferior al ochenta por ciento ($< 80\%$), se rechazará la capa correspondiente al lote controlado, debiendo el Contratista por su cuenta, demolerla mediante fresado y reponerla, con un material aceptado por el Director de las Obras, o extender de nuevo otra capa similar sobre la rechazada, si no existieran problemas de gálibo.

Para capas de rodadura:

Si es inferior al especificado, se rechazará la capa debiendo el Contratista por su cuenta demolerla mediante fresado y reponerla, con un material aceptado por el Director de las Obras, o extender de nuevo otra capa similar sobre la rechazada, si no existieran problemas de gálibo o de sobrecarga en estructuras.

Adicionalmente, no se admitirá que más de un (1) individuo de la muestra ensayada del lote presente resultados inferiores al especificado en más de un diez por ciento (10%). De no cumplirse esta condición se dividirá el lote en dos

(2) partes iguales y se tomarán testigos de cada uno de ellos, aplicándose los criterios descritos en este epígrafe.

Regularidad superficial

Si los resultados de la regularidad superficial de la capa acabada exceden los límites establecidos en el epígrafe 542.7.3, se procederá de la siguiente manera: Si es en menos del diez por ciento ($< 10\%$) de la longitud del tramo controlado o de la longitud total de la obra para capas de rodadura, se corregirán los defectos de regularidad superficial mediante fresado por cuenta del Contratista. La localización de dichos defectos se hará sobre los perfiles longitudinales obtenidos en la auscultación para la determinación de la regularidad superficial

- Si es igual o más del diez por ciento ($\geq 10\%$) de la longitud del tramo controlado o de la longitud total de la obra para capas de rodadura, se extenderá una nueva capa de mezcla bituminosa con el espesor que determine el Director de las Obras por cuenta del Contratista.

ÍNDICE DE REGULARIDAD INTERNACIONAL (IRI) (dm/hm) PARA FIRMES DE NUEVA CONSTRUCCIÓN, CON POSIBILIDAD DE ABONO ADICIONAL

PORCENTAJE DE HECTÓMETROS	TIPO DE VÍA	
	CALZADA DE AUTOPISTAS Y AUTOVÍAS	RESTO DE VÍAS
50	$< 1,0$	$< 1,0$
80	$< 1,2$	$< 1,5$
100	$< 1,5$	$< 2,0$

Resistencia al deslizamiento

En capas de rodadura, el resultado medio del ensayo de determinación de la resistencia al deslizamiento no deberá ser inferior al valor previsto. Si fuera inferior, se procederá de la siguiente manera:

- Si es superior o igual al noventa por ciento ($\geq 90\%$), se aplicará una penalización económica del diez por ciento (10%).
- Si es inferior al noventa por ciento ($< 90\%$), se rechazará la capa, debiendo el Contratista por su cuenta, demolerla mediante fresado y

reponerla, con un material aceptado por el Director de las Obras, o extender de nuevo otra capa similar sobre la rechazada, si no existieran problemas de gálibo o de sobrecarga en estructuras. Adicionalmente, no se admitirá que más de un cinco por ciento (Y5%) de la longitud total medida, presente un (1) resultado inferior a dicho valor en más de cinco (5) unidades. De no cumplirse esta condición se medirá de nuevo para contrastar el cumplimiento de este epígrafe.

10.4.10 MEDICIÓN Y ABONO

La preparación de la superficie existente se considerará incluida en la unidad de obra correspondiente a la construcción de la capa superior, y por tanto, no habrá lugar a su abono por separado.

El riego de adherencia y riego de imprimación se abonarán de acuerdo con lo prescrito en esta unidad del Pliego, midiéndose por metros cuadrados totalmente terminados y realmente ejecutados, con las unidades del Presupuesto siguientes:

10	M²	Riego de imprimación
11	M²	Riego de adherencia

La fabricación y puesta en obra de mezclas bituminosas se abonará por toneladas (t), según su tipo, obtenidas multiplicando las dimensiones señaladas para cada capa en los Planos del Proyecto por los espesores y densidades medios deducidos de los ensayos de control de cada lote. En dicho abono se considerará incluido el de los áridos (incluso los procedentes del fresado de mezclas bituminosas, en su caso) y el de los ligantes. No serán de abono los sobreanchos laterales, ni los aumentos de espesor por corrección de mermas en capas subyacentes. Se considerará incluido en dicho precio, y por tanto no será de objeto de abono independiente, el empleo de activantes o aditivos al ligante, así como tampoco el ligante residual del material fresado de mezclas bituminosas, en su caso. Se incluye asimismo el polvo mineral de aportación.

El precio incluye el suministro material de préstamo a pie de obra, manipulación, incorporación a la mezcla y cuantos medios, materiales, mano de obra y operaciones intervienen en su empleo y colocación.

Se abonará a los precios que a tal efecto figuran en los Cuadros de Precios del proyecto:

- | | | |
|-----------|-----------|---|
| 12 | TM | Mezcla bituminosa en caliente para capa de rodadura |
| 13 | TM | Mezcla bituminosa en caliente AC8 SURF 50/70 D-8, coloreado en rojo, para Ruta Escolar |

Art.14.- BORDILLO FLEXIBLE PARA SEPARACION DE ACERA, INCLUSO PINTADO DE LA LINEA BLANCA

14.1.- Definición

Se trata del bordillo de separación entre la calzada, transitada por vehículos y la Ruta Escolar peatonal.

El bordillo separador debe ser de material flexible, y disponer de reflectores para que sea visible de noche, a pesar de que al tratarse de una vía semiurbana dispondrá además de iluminación con farolas.

El tipo de bordillo será propuesto por el Contratista y aprobado por la Dirección de Obra.

El que se ha considerado en este Proyecto está construido con caucho reciclado teñido y se fija con bulones de expansión en el firme.

Dispone cada elemento de “ojos de gato” en las extremidades y reflectores blancos para incrementar la visibilidad nocturna.

Las dimensiones de cada elemento son:

- Longitud 1,00 m
- Anchura 0,15 m
- Altura máxima 60 mm

Previamente a la colocación del bordillo se procederá a pintar, en el caso de que no exista, o repintar la línea blanca. En cualquier caso la línea será continua y sobre ella se colocarán los bordillos prefabricados.

14.2.- Medición y Abono

La unidad se medirá por metros lineales de separación entre calzada y Ruta Escolar, aunque los bordillos no sean continuos. Se incluyen todos los trabajos y materiales necesarios para la correcta puesta en obra, incluso la fijación mediante pernos.

Se abonará de acuerdo a la unidad nº 14 del cuadro de precios del presente Proyecto:

14 MI Bordillo flexible para separación de la acera, incluso pintado de línea blanca.

PARTE 4.- OTRAS ACTUACIONES

Art.15.- CUNETA DE HORMIGÓN IN SITU

15.1.- Definición

Cuneta de hormigón ejecutada en obra es una zanja longitudinal abierta en el terreno junto a la plataforma, con el fin de recibir y canalizar las aguas de lluvia, que se reviste in situ con hormigón, colocado sobre un lecho de asiento convenientemente preparado.

Badén de hormigón ejecutado en obra es una zanja longitudinal abierta en el terreno en los accesos de la plataforma, con el mismo fin que la cuneta de hormigón, normalmente de mayor anchura que ésta y menor profundidad, de tal manera que la capacidad de desagüe se mantenga uniforme en la red de drenaje superficial.

El hormigón utilizado en el revestimiento, y sus componentes, cumplirán con carácter general lo exigido por la Instrucción de Hormigón Estructural (EHE), la Instrucción para la Recepción de Cementos (RC-97) y los artículos 610 y 630 del PG-3/75. La resistencia característica a compresión del hormigón no será inferior a 20 MPa, a veintiocho días. La cuneta se ejecutará con hormigón en masa HM-20 de consistencia plástica y tamaño máximo de árido 20 mm vertido desde camión, con cubilote o con bomba.

Cuando el terreno natural en el que se realice la excavación no cumpla la condición de suelo tolerable, será necesario colocar una capa de relleno localizado de material drenante de más de 10 cm de espesor, convenientemente nivelado y compactado. Este mismo material se colocará en los sobreanchos resultantes, una vez ejecutada la excavación, en el espacio comprendido entre la cuneta de hormigón y el firme existente.

Las juntas de dilatación se ejecutarán en las uniones con las obras de fábrica y en tramos de longitud no superior a 30,00 ml, su espesor estará comprendido entre 15 y 20 mm. Después del curado del hormigón las juntas deberán limpiarse,

colocándose posteriormente los materiales de relleno, sellado y protección necesarios.

La forma, dimensiones, tipo y demás características se ajustarán a lo que figure en los planos del Proyecto.

15.2.- Medición y Abono

Las cunetas y badenes de hormigón ejecutados en obra se abonarán por metros lineales (ml) realmente ejecutado, medidos sobre el terreno. El precio incluirá la excavación con demolición del existente en su caso, el refino, el lecho de apoyo, el revestimiento de hormigón, la armadura de reparto, las juntas y todos los elementos y labores necesarias para su correcta ejecución y funcionamiento.

Se abonará de acuerdo a la unidad nº 15 del cuadro de precios del presente Proyecto:

M.L. CUNETA DE HORMIGÓN "IN SITU"

Todo lo no determinado en el presente artículo se ajustará al Artículo 400 del PG-3/75, modificado por la Orden FOM/1382/2002

Art.16.- REJUNTEADO DE BLOQUES DE ESCOLLERA EN CARA VISTA

16.1.- Definición

Una vez finalizada toda la escollera se deberá proceder al rejunteado de la cara vista para conseguir un acabado estéticamente más adecuado al entorno urbano.

Previamente, durante la ejecución de la escollera se conseguirá un frente de las piedras uniforme, carente de lomos y depresiones, sin piedras que sobresalgan o formen cavidades respecto a la superficie general.

El rejuntado de la cara vista se realizará mediante reperfilado de aristas, inclusión de rocas de menor tamaño rellenando huecos y llagueado de las juntas con mortero de cemento. La dosificación del mortero será aquella que permita llevar a cabo el rejunteado sin pérdida excesiva a través de los huecos. En cualquier caso se ajustará al Artículo 611 del PG-3/75

16.2.- Medición y Abono

La unidad se medirá por m² de cara vista de escollera rejunteada, aprobada por la Dirección de Obra. Se incluyen todos los trabajos y materiales necesarios para la correcta puesta en obra.

Se abonará de acuerdo a la unidad nº 16 del cuadro de precios del presente Proyecto:

M² Rejunteado de bloques de escollera en cara vista.

Todo lo no determinado en el presente artículo se ajustará al Artículo 611 del PG-3/75

Art. 17.- DESVÍO Y REPOSICIÓN DE SERVICIOS

17.1 Definición

Se incluyen en esta unidad los trabajos relativos al desvío de los servicios que puedan interferir con la maquinaria necesaria para ejecutar las obras y la reposición de los servicios que se vean afectados por las mismas.

Se incluyen al menos los siguientes trabajos:

- En algunos casos pueden existir interferencias entre los cables y la maquinaria necesaria para la ejecución de la escollera y los bulones. El cable eléctrico que interfiere está fuera de uso. En este caso se deberá proceder a elevar los cables, si esta acción es suficiente, con ayuda de pértigas o bien proceder a retirar el cable. En el caso del cable alto, que abastece de electricidad a una vivienda, se sitúa en las proximidades de la obra entre el PK 0+065 y el PK 0+078 y discurre a una cota elevada, por lo que no está prevista interferencia con la maquinaria para la obra proyectada; no obstante se deberá comprobar este aspecto por parte del contratista de acuerdo a la maquinaria prevista en obra.
- En el PK 0+169 existe una obra de drenaje transversal que recoge las aguas de la cuneta actual. La arqueta o sumidero deberá disponerse en el emplazamiento de la nueva cuneta y ampliar el tubo en 1,5 m aproximadamente para conectar con el actual.
- Existe una batería de cuatro arquetas entre los PK 164 y 170 que quedarán tras las obras en la calzada, por lo que deberán reponerse con Tapas de fundición de hierro dúctil con clase de carga D-400 (carga de

rotura 40 Ton), definida en la Norma UNE-EN 124, para carreteras y zonas de tráfico pesado.

Se incluyen además todos los trabajos de reposición que sea necesario realizar para disponer de todos los servicios existentes antes del inicio de las obras.

Finalmente se incluyen también los trabajos que se deben acometer para evitar la afección al poste eléctrico en el PK 0+078, El poste se encuentra prácticamente en el borde del trasdós de la escollera prevista, por lo que es recomendable conservar el poste, actuando de la siguiente manera:

- Se ejecutarán los bataches de la escollera contiguos (al menos los dos contiguos a cada lado) al del poste antes de realizar ninguna excavación en éste. Se trata de evitar pequeños desprendimientos en el talud provisional.
- En la zona del poste se ejecutará el batache de 4 m de anchura máxima. Se replanteará la cimentación del poste y se procederá a ejecutar escollera hormigonada adosada al mismo en toda la altura.

Esta solución permite conservar el poste, a costa de disminuir la sección de escollera y sustituirla por escollera hormigonada.

Todos los trabajos y materiales deberán ser aprobados previamente por la Dirección de Obra

17.2 Medición y abono

Se trata de una partida alzada a justificar. Se abonará cada uno de los trabajos previo acuerdo con la Dirección de las obras y una vez obtenido el visto bueno del trabajo finalizado.

Art.18.- IMPLANTACIÓN DE EQUIPOS Y LIMPIEZA Y RETIRADA DE LOS ELEMENTOS SOBANTES

18.1 Definición

Se incluyen en esta unidad los siguientes trabajos:

- Implantación de los equipos necesarios para la ejecución de los trabajos.
- Limpieza de las zonas de obra una vez finalizada la obra

18.2 Medición y abono

Se trata de una partida alzada de abono íntegro. Se abonará una vez obtenido el visto bueno de la Dirección de Obra.

9.2 CAPÍTULO III.- DISPOSICIONES ADICIONALES

III.I. CONDICIONES DEL CONTRATO

Las condiciones del contrato se ajustarán a lo previsto en el Pliego de Condiciones Económico Administrativas que se señalan para esta Contrata.

III.II. DIRECCIÓN DE LA OBRA

Las funciones del Director de Obra en orden a la dirección, control y vigilancia de las obras que fundamentalmente afectan a sus relaciones con el Contratista serán las siguientes:

- Exigir al Contratista directamente o a través del personal a sus órdenes el cumplimiento de las condiciones contractuales.
- Garantizar la ejecución de las obras con estricta sujeción al proyecto aprobado, o modificaciones debidamente autorizadas, y el cumplimiento del programa de trabajos.
- Definir aquellas condiciones técnicas que en el Pliego de Condiciones se dejen a su decisión.
- Resolver todas las cuestiones técnicas que surjan en cuanto a interpretación de planos, condiciones de materiales y de ejecución de unidades de obra, siempre que no se modifiquen las condiciones del Contrato.
- Estudiar las incidencias o problemas planteados en las obras que impidan el normal cumplimiento del Contrato o aconsejen su modificación, tramitando, en su caso, las propuestas correspondientes.
- Proponer las actuaciones procedentes para obtener, de los organismos oficiales y de los particulares, los permisos y autorizaciones necesarios para la ejecución de las obras y ocupación de los bienes afectados por ellas, y resolver los problemas planteados por los servicios y servidumbres relacionados con las mismas.
- Asumir personalmente y bajo su responsabilidad, en casos de urgencia o gravedad, la dirección inmediata de determinadas operaciones o trabajos en curso; para lo cual el Contratista deberá poner a su disposición el personal y material de la obra.

- Acreditar al Contratista las obras realizadas, conforme a lo dispuesto en los documentos del Contrato.
- Participar en las recepciones provisional y definitiva y redactar la liquidación de las obras, conforme a las normas legales establecidas.
- El Contratista estará obligado a prestar su colaboración al Director para el normal cumplimiento de las funciones a este encomendadas.

III.III. PERSONAL DEL CONTRATISTA

Cuando en los Pliegos Particulares del Contrato se exija una titulación determinada al Delegado del Contratista o la aportación de personal facultativo bajo la dependencia de aquel, el Director de la Obra vigilará el estricto cumplimiento de tal exigencia en sus propios términos.

La Dirección de la Obra podrá suspender los trabajos, sin que de ello se deduzca alteración alguna de los términos y plazos del contrato, cuando no se realicen bajo la dirección del personal facultativo designado para los mismos.

La Dirección de la Obra podrá exigir del Contratista la designación de nuevo personal facultativo cuando así lo requieren las necesidades de los trabajos. Se presumirá que existe siempre dicho requisito en los casos de incumplimiento de las órdenes recibidas o de negativa a suscribir, con su conformidad o reparos, los documentos que reflejen el desarrollo de las obras, como partes de situación, datos de medición de elementos a ocultar, resultados de ensayos, órdenes de la Dirección y análogos recibidos por las disposiciones del Contrato o convenientes para su mejor desarrollo del mismo.

III.IV. MODIFICACIONES Y MEJORAS TÉCNICAS

Sin perjuicio del cumplimiento de todo lo prescrito en este Pliego de Condiciones podrán proponerse aquellas modificaciones o mejoras que satisfagan mejor los fines del Proyecto dentro del presupuesto del mismo.

Estas propuestas deberán tener la aprobación de la Dirección de Obra y ser sometidas a cuantas pruebas se estime conveniente para garantizar su eficacia.

Todas estas pruebas y ensayos serán por cuenta del Contratista, entendiéndose que si tales modificaciones o mejoras no satisfacen plenamente los fines del

Proyecto, el Contratista se verá obligado a desmontar a su costa la parte reformada y sustituirla, ajustándola estrictamente a lo especificado en el Proyecto.

III.V. CONTRADICCIONES, OMISIONES O ERRORES

Lo mencionado en el Pliego de Condiciones y lo omitido en los Planos o viceversa habrá de ser ejecutado como si estuviese expuesto en ambos documentos. En caso de contradicción entre los Planos y el Pliego de Condiciones, prevalecerá lo prescrito en este último.

Las omisiones en Planos y Pliego de Condiciones o las descripciones erróneas de los detalles de la obra, que sean manifiestamente indispensables para llevar a cabo el espíritu o intención expuestos en los Planos y Pliego de Condiciones, o que por su uso y costumbre deben ser realizados, no sólo no eximen al Contratista, sino que por el contrario deberán ser ejecutados como si hubieran sido completa y correctamente especificados en los Planos y Pliego de Condiciones.

III.VI. REPLANTEOS

Por la Dirección de Obra se efectuará el replanteo general de las obras y la comprobación del mismo en su caso, y los replanteos parciales en las distintas partes de la obra que sean necesarios durante el curso de la ejecución, debiendo presenciar estas operaciones el Contratista, el cual se hará cargo de las marcas, estacas y referencias que se dejen en el terreno. Del resultado de estas operaciones se levantarán actas que firmarán la Dirección de la Obra y el Contratista.

Serán de cuenta del Contratista cuantos gastos se originen por el replanteo general y replanteos parciales y por los trabajos previos necesarios para la ejecución de estos replanteos.

III.VII. ENSAYOS

Podrá exigirse que los materiales sean ensayados con arreglo a las instrucciones de ensayo en vigor en las mismas obras, pero en caso de duda para la Dirección de la Obra, se realizarán unos ensayos en el Laboratorio designado por ésta, y los resultados obtenidos serán decisivos.

La dirección de la Obra podrá por si o por delegación elegir los materiales que hayan de ensayarse, así como presenciar su preparación y ensayo.

La Dirección de la Obra determinará el tipo de prueba necesaria para la recepción de los elementos terminados en obra.

El Contratista estará obligado a costear el control de los materiales hasta el uno por ciento (1%) del Presupuesto de Ejecución Material, sin que pueda, por ello reclamar variación en los precios unitarios, pues éstos ya contemplan ese porcentaje de control.

III.VIII. MODIFICACIONES EN EL PROYECTO

La administración podrá introducir en el Proyecto antes de empezar las obras o durante su ejecución, las modificaciones que sean precisas para la normal construcción de las obras, aunque no se haya previsto en el Proyecto y siempre que lo sean sin separarse de su espíritu y recta interpretación. También podrá introducir aquellas modificaciones que produzcan aumento o disminución y aún supresión de las cantidades de obra marcadas en el presupuesto, o sustitución de una clase de fábrica por otra siempre que ésta sea de las comprendidas en el contrato, quedando el Contratista obligado a ejecutarlas a los precios que señale el Cuadro de Precios, sin que tenga derecho a reclamación ni indemnización alguna.

III.IX. SUBCONTRATISTAS O DESTAJISTAS

El adjudicatario o Contratista podrá dar a destajo o en subcontrato cualquier parte de la obra que no exceda del veinticinco por ciento (50%) del valor total del contrato, siendo preciso que previamente obtenga la Dirección de la Obra la oportuna autorización, para lo cual deberá informar previamente al mismo su intención y extensión del destajo.

La Dirección de la Obra está facultada para decidir la exclusión de un destajista por ser el mismo incompetente, o no reunir las necesarias condiciones. Comunicará esta decisión al Contratista; éste deberá tomar las medidas precisas o inmediatas para la rescisión de este destajo.

En ningún caso podrá deducirse relación contractual alguna entre los destajistas y la Administración como consecuencia del desarrollo por aquellos trabajos parciales, correspondientes al contrato entre el Adjudicatario y la misma, siendo siempre responsable el Contratista ante la Administración de todas las actividades del destajista y de las obligaciones derivadas del cumplimiento de las condiciones expresadas en el Pliego.

IIIX. CUADROS DE PRECIOS

Los precios indicados en letra en el Cuadro de Precios N° 1 con la baja de adjudicación, son los que sirven de base al Contrato, y el Contratista no puede reclamar que se introduzcan modificaciones en ellos bajo ningún pretexto de error u omisión.

En el caso de efectuarse una obra cuyo precio no figure, en los cuadros de este Proyecto, o de los adicionales o reformados, que en su caso se redactarán se fijará contradictoriamente por la Dirección de la Obra y el Contratista el precio correspondiente con anterioridad a la ejecución de las obras de referencia, levantándose la correspondiente acta que se someterá a la aprobación de la Superioridad.

En el caso de que el Contratista efectuase obras en estas condiciones, sin haberse fijado con anterioridad el precio del modo expresado deberá someterse para su abono, al precio que determine la Administración.

III.XI. ENERGÍA ELÉCTRICA PARA LAS OBRAS

El suministro de energía eléctrica, que sea necesaria para la ejecución de las obras, es de cuenta del Contratista quien deberá establecer la línea o líneas de suministro.

III.XII. CONSTRUCCIONES AUXILIARES O PROVISIONALES, ETC

El Contratista queda obligado a construir por su cuenta y a desmontar y retirar, al fin de las obras, todas las edificaciones auxiliares para oficinas, almacenes, cobertizos, caminos de servicios, etc.

Todas estas construcciones deberán estar supeditadas a la aprobación de la Dirección de la Obra, en lo que se refiere a su ubicación, cotas, etc.

III.XIII. MEDIDAS DE PROTECCIÓN Y LIMPIEZA

El Contratista deberá proteger todos los materiales y la propia obra contra todo deterioro y daño durante el período de construcción y deberá almacenar y proteger contra incendios todos los materiales inflamables.

En especial se subraya la importancia del cumplimiento por parte del Contratista, de los reglamentos vigentes para el almacenamiento de explosivos y carburantes, siendo de su cuenta la construcción y vigilancia de los polvorines y depósitos.

Asimismo observará la más estricta vigilancia en el cumplimiento de todas las disposiciones y reglamentos relacionados con la seguridad personal de los obreros en el trabajo.

Deberá conservar en perfecto estado de limpieza todos los espacios interiores y exteriores a las construcciones, evacuando los desperdicios y basura.

El Contratista queda obligado a dejar libres y desembarazadas las vías públicas, debiendo realizar las obras necesarias para dejar tránsito a peatones y carruajes durante la ejecución de las obras, así como las obras requeridas para desviación de alcantarillas, tuberías, cables eléctricos y, en general, cualquier instalación que sea necesario modificar.

Mientras dure la ejecución de las obras, se cumplirá la O.M. de 14 de Marzo de 1960 y la Orden Circular N° 67 de la Dirección General de Carreteras sobre señalización de obra.

III.XIV. ACCIDENTES DE TRABAJO

El Contratista queda obligado al cumplimiento de lo dispuesto en las leyes sobre accidentes de trabajo y Reglamentos para su aplicación, en el caso de accidentes ocurridos a sus obreros con motivo y en el ejercicio de las labores que comprende la contrata, estando obligado a asegurar a sus obreros, contra todo riesgo, en la Caja Nacional de Seguros de Accidentes de Trabajo.

Asimismo, queda obligado al cumplimiento de las disposiciones que rigen los Seguros Sociales de todas clases, que se hallen vigentes en la fecha de adjudicación o se establezcan durante la ejecución de las obras.

III.XV. DAÑOS EN PROPIEDADES

Serán de cuenta del Contratista los daños que se ocasionen en propiedades particulares con motivo de la extracción de materiales, explotación de canteras, habilitación e interceptación de caminos, etc., debiendo atenderse en cuanto a estas servidumbres a lo que determinan las Disposiciones vigentes.

III.XVI. RETIRADA DE MEDIOS AUXILIARES Y LIMPIEZA DE OBRA

A la terminación de las obras y dentro del plazo que fije la Dirección de la Obra, el Contratista deberá retirar todas sus instalaciones, herramientas, materiales, etc y proceder a la limpieza general de la obra.

Si no procediese así, la Dirección de la Obra, previo aviso, podrá ordenar que se ejecuten las citadas labores con cargo a la contrata.

El Contratista realizará cuantas labores sean necesarias de terminación (remates), demolición y retirada de instalaciones fijas, materiales, acopios sobrantes y limpieza final de la obra objeto del contrato, para que ésta presente buen aspecto a juicio de la Dirección de Obra, no siendo de abono estas labores de terminación y limpieza salvo las que expresamente figuran valoradas en el presupuesto del proyecto.

IIIXVII. PLAZO DE EJECUCIÓN

El plazo de ejecución, indicado en la Memoria, sólo tendrá carácter de orientación, ya que el plazo que obligará será el que se determine en el Pliego de Condiciones Particulares y Económicas de la contrata, de acuerdo con el plan económico que, para la realización de las obras fija la Administración.

III-XVIII. PLAZO DE GARANTÍA

El plazo de garantía será de TRES (3) AÑOS y comenzará a contarse a partir de la fecha del Acta de recepción.

Durante el mencionado plazo, estará a cargo del Contratista la conservación, o si desobedeciera las citadas órdenes, se ejecutarán por administración y a su costa los trabajos necesarios para evitar el daño.

III.XIX. PRUEBAS QUE DEBEN EFECTUARSE ANTES DE LA RECEPCIÓN

Antes de verificarse la recepción y siempre que sea posible, se someterán todas las obras a pruebas de resistencia, con arreglo al programa que redacte la Dirección de la Obra.

Todas estas pruebas serán de cuenta del Contratista, y se entiende que no están verificadas totalmente hasta que den resultados satisfactorios.

Los asientos o averías, accidentes y daños que se produzcan en estas pruebas, y procedan de la mala construcción o falta de precauciones, serán corregidos por el Contratista a su cargo.

III.XX. RECEPCIÓN DE LAS OBRAS

Para la recepción serán considerados los datos o informes establecidos durante la ejecución de la obra, las pruebas efectuadas por la Dirección de Obra y la inspección directa de las obras ejecutadas. Si se encuentran las obras en buen estado y con arreglo a condiciones, se darán por recibidas, haciéndose cargo la Administración de las mismas. Desde la fecha de la recepción, de la que se levantará Acta, empezará a contar el plazo de garantía.

No será tomada en cuenta por la Administración ninguna reclamación hecha por el Contratista posteriormente a la recepción de las obras.

Cuando las obras no se hallen en buen estado o no hayan realizadas conforme a condiciones, se señalará al Contratista un plazo para terminarlas remediando los defectos observados y dándole instrucciones precisas y detalladas para ello, plazo que no le eximirá de ninguna de las obligaciones que deriven del cumplimiento del plazo contratado.

Si pasado este plazo y reconocidas de nuevo las obras no se hallaren conformes, la Administración procederá a la terminación y subsanación en la forma que estime oportuna, a cuenta y riesgo del Contratista.

En tal supuesto, y a los efectos de las responsabilidades del Contratista por incumplimiento del plazo y cuantos otros sean procedentes, se estimará como fecha de conclusión de las obras, la que resulte de adicionar al día en que la Administración se haga cargo de las mismas para su debida terminación, un plazo igual al que, de acuerdo con el párrafo precedente, hubiese concedido al Contratista para subsanar los defectos observados.

III.XXI. MEDICIÓN DE LAS OBRAS

Efectuada la recepción de las obras, se procederá seguidamente a su medición general y definitiva, con derecho a asistencia por parte del Contratista.

Servirán de base para la medición, los datos del replanteo general comprobado, los de los replanteos parciales que exija el curso de los trabajos, los cimientos y demás partes ocultas de las obras de los que haya quedado constancia formal durante la

construcción la medición que se haga de la parte descubierta de las obras y en general, cuantos elementos formalmente establecidos se hallen disponibles, para deducir el número de unidades de obras de cada clase ejecutadas.

III.XXII. RÉGIMEN JURÍDICO

El Contrato queda sujeto a la legislación civil, mercantil y procesal española. Sin perjuicio de ello, en las materias relativas a la ejecución de las obras, se tomarán en consideración (en cuanto su aplicación sea posible, y en todo aquello en que no queden reguladas por la expresada legislación civil y mercantil, ni por estas cláusulas) las normas que rigen para la ejecución de obras públicas en España.

III.XXIII. AJUSTE DE DIVERGENCIAS. ARBITRAJE

A todos los efectos que procedan, las partes se someterán expresamente a la jurisdicción y competencia de los Juzgados y Tribunales que correspondan.

Queda bien entendido que en ningún caso podrá el Contratista suspender ni retrasar las obras, ni aún bajo fundamento o alegación de tener pendientes reclamaciones, diferencias o reservas, de cualquier clase y entidad que éstas fueran y hayan las mismas dado lugar o no, a procedimientos arbitrales, judiciales o contencioso de cualquier índole.

III.XXIV. OBLIGACIONES GENERALES

Serán de cuenta del Contratista el importe de los gastos de inspección y vigilancia de las obras ejecutadas, así como las cargas fiscales que se deriven de las disposiciones legales vigentes. También cumplirá todas las disposiciones vigentes de carácter social, tales como Accidentes de Trabajo, Seguros Sociales y de Enfermedad, Subsidios Familiar y de Vejez, etc.

III.XXV. CONDICIÓN ESPECIAL DE EJECUCIÓN

Los materiales aprovechables como la madera se clasificarán y acopiarán siguiendo las indicaciones de la Dirección de obra.

Estos materiales deberán ser reutilizados, bien para fines madereros, uso como leña o bien a gestor de biometanización, compostaje y sustratos

III.XXVI. OTRAS CONSIDERACIONES

Trabajos nocturnos

Los trabajos nocturnos deberán ser previamente autorizados por la Dirección de Obra y realizados solamente en las unidades de obra que ella indique. El Contratista deberá instalar los equipos de iluminación del tipo e intensidad que el Director de Obra ordene, y mantenerlos en perfecto estado mientras duren los trabajos nocturnos. Los gastos que se originen por la necesidad de tener que realizar trabajos durante la noche, serán por cuenta del Contratista.

El Contratista no podrá reclamar indemnización alguna, o modificaciones en los precios de las unidades de obra, ante la posible exigencia de la Dirección de Obra de ejecutar trabajos en horario nocturno para minimizar la afección de las obras al tráfico rodado.

Daños causados por el Contratista

El Contratista será responsable, durante la ejecución de las obras, de todos los daños y perjuicios directos o indirectos que se puedan ocasionar a cualquier persona, propiedad o servicio, público o privado, como consecuencia de los actos, omisiones o negligencias del personal a su cargo o de una deficiente organización de las obras, debiendo ser reparados por el Contratista a su costa, restableciendo los mismos a sus condiciones primitivas o compensando adecuadamente los daños y perjuicios causados.

Las averías o deterioros ocasionados con motivo de la ejecución de las obras en cualquier clase de servicios existentes, se repararán inmediatamente por el contratista.

Si el Contratista causase algún desperfecto en propiedades colindantes o caminos, tendrá que restaurarlos por su cuenta, dejándolas en el estado en que las encontró al comienzo de la obra.

Documento nº 4 PRESUPUESTO

CONTROL DE LA DOCUMENTACION DEL SISTEMA DE CALIDAD	4A7.5
--	-------

TÍTULO DEL TRABAJO: PROYECTO PARA LA CONSTRUCCIÓN DE LA RUTA ESCOLAR EN LA NA-2131 EN RONCAL (NAVARRA)

TÍTULO DEL DOCUMENTO: Documento nº 4 PRESUPUESTO

	Nº Trabajo	Sección	Tipo	Versión
CÓDIGO:	5350190267-0ES		PRE	00

Fichero: 5350190267-0ES Documento nº 4 PRESUPUESTO
 Fecha Edición: Diciembre 2019

Sustituye documento de código:

Sustituido por:

Motivo de la sustitución:

	Nombre	Firma	Fecha
Realizado por:	Juan Antonio Pérez Sanz		Dcbre 2019

ÍNDICE

1.	MEDICIONES	4
2.	CUADRO DE PRECIOS	13
3.	PRESUPUESTO	15
3.1.	PRESUPUESTO DE EJECUCIÓN MATERIAL	15
3.2.	PRESUPUESTO BASE DE LICITACION	17

1. MEDICIONES

- 1.- **M² Desbroce y tala de árboles, incluso traslado a vertedero autorizado y gestión de residuos**

$$200 \text{ MI} \times 9 \text{ MI} = 1.800 \text{ M}^2$$

2.- M³ Excavación por bataches sin clasificar, incluso transporte, canon de vertedero y gestión de residuos

M ³ de excavación sin clasificar			
Perfil	M ²	Distancia	M ³
inicio	0,00		
		2	4,66
0	2,33		
		10	47,65
10	7,20		
		10	84,70
20	9,74		
		10	119,90
30	14,24		
		10	132,70
40	12,30		
		10	129,00
50	13,50		
		10	120,60
60	10,62		
		10	103,75
70	10,13		
		10	119,25
80	13,72		
		10	118,60
90	10,00		
		10	80,30
100	6,06		
		10	40,05
110	1,95		
		10	32,65
120	4,58		
		10	50,30
130	5,48		
		10	42,70
140	3,06		
		10	33,15
150	3,57		
		10	45,75
160	5,58		
		10	40,90
170	2,60		
		10	18,45
180	1,09		
		10	10,90
190	0,00		
para zahorra 190 m x 1,5 m x 0,25 m =			71,25
<u>TOTAL M³</u>			1.447,21

3.- M² Membrana de acero de 30 kN/m² de capacidad completamente instalada

M ² de membrana 30 kN, complet. instalada			
Perfil	MI	Distancia	M ²
inicio			
		2	
0		10	
10		10	
20		10	
30		10	
40		10	
50		10	
60		10	
70		10	
80		10	
90		10	
100	0,00	10	22,65
110	4,53	10	58,30
120	7,13	10	73,70
130	7,61	10	71,20
140	6,63	10	68,35
150	7,04	10	73,45
160	7,65	10	74,25
170	7,20	10	82,50
180	9,30	10	89,00
190	8,50		
<u>TOTAL M²</u>			613,40

4.- M.I. Bulón tipo gewi Ø 32 mm

ML de BULÓN GEWI Ø 32 MM			
Perfil	MI	Espaciado	M²
inicio			
0			
10			
20			
30			
40			
50			
60			
70			
80			
90		3,5 ML horiz	
100	0,00		
110	8,00	9*8:3	24,00
120	14,00		
130	14,00		
140	14,00		
150	14,00	57*14:3	266,00
160	14,00		
170	14,00		
180	20,00	9*20:3	60,00
190	14,00	6*14:3	28,00
Pantalla IPN	1 ud/3 ml x21 ml x 6m =		48,00
TOTAL ML			426,00

5.- M³ Escollera en contrafuerte

M³ de ESCOLLERA			
Perfil	M²	Distancia	M³
inicio	0,00		
		2	5,00
0	2,50	10	40,50
10	5,60	10	59,25
20	6,25	10	61,95
30	6,14	10	67,70
40	7,40	10	78,30
50	8,26	10	73,30
60	6,40	10	64,35
70	6,47	10	77,75
80	9,08	10	76,60
90	6,24	10	59,10
100	5,58	10	27,90
110	0,00	10	
120		10	
130		10	
140		10	
150		10	
160		10	
170		10	
180		10	
190		10	
<u>TOTAL M³</u>			691,70

6.- M³ Escollera hormigonada en empotramiento de contrafuerte

M³ de ESCOLLERA HORMIGONADA

Perfil	M ²	Distancia	M ³
inicio	0,00	2	
0	0,00	10	
10	0,00	10	23,40
20	2,34	10	23,25
30	2,31	10	24,25
40	2,54	10	26,15
50	2,69	10	25,25
60	2,36	10	23,65
70	2,37	10	26,00
80	2,83	10	25,80
90	2,33	10	11,65
100	0,00	10	
110	0,00	10	
120		10	
130		10	
140		10	
150		10	
160		10	
170		10	
180		10	
190		10	
<u>TOTAL M³</u>			209,40

7.- M.I. Barrera estática de 2 m de altura, incluso cimientado de HM-30

20 MI

8.- M.I. Viga de reparto de hormigón armado, incluso encofrado y armadura

21 MI

9.- M³ Zahorra artificial

$195 \text{ M} \times 1,50 \text{ M} \times 0,25 \text{ M} = 73,13 \text{ M}^3$

10.- M² Riego de imprimación

$195 \text{ M} \times 1,50 \text{ M} = 292,50 \text{ M}^2$

11.- M² Riego de adherencia

$195 \text{ M} \times 3,75 \text{ M} = 731,25 \text{ M}^2$

12.- TM Mezcla bituminosa en caliente para capa de rodadura

$195 \text{ M} \times 3,75 \text{ M} \times 0,05 \text{ M} \times 2,43 = 88,85 \text{ TM}$

13.- Mezcla bituminosa en caliente AC8 SURF 50/70 D-8, coloreado en rojo, para Ruta Escolar

$195 \text{ M} \times 1,50 \text{ M} \times 0,05 \text{ M} \times 2,43 = 35,54 \text{ TM}$

14.- M.I. Bordillo flexible para separación de la acera, incluso pintado de la línea blanca

200 MI

15.- M.I. Cuneta de hormigón "in situ"

200 MI

16.- M² Rejunteado de bloques de escollera en cara vista

M ² Rejunteado de ESCOLLERA			
Perfil	MI	Distancia	M ²
inicio	2,50	2	5,00
0	2,50	10	31,10
10	3,72	10	34,95
20	3,27	10	32,45
30	3,22	10	34,80
40	3,74	10	39,05
50	4,07	10	37,00
60	3,33	10	33,45
70	3,36	10	38,65
80	4,37	10	38,20
90	3,27	10	31,25
100	2,98	10	20,86
110	0,00	10	
120		10	
130		10	
140		10	
150		10	
160		10	
170		10	
180		10	
190		10	
<u>TOTAL M²</u>			376,76

17.- P.A. Desvío y reposición de servicios

1

18.- P.A. Implantación de equipos y limpieza y retirada de los elementos sobrantes

1

2. CUADRO DE PRECIOS

CÓDIGO	UNIDAD	DESIGNACIÓN	PRECIO (€)
1	M ²	Desbroce y tala de árboles, incluso traslado a vertedero autorizado y gestión de residuos	8,12
2	M ³	Excavación por bataches sin clasificar, incluso transporte, cánon de vertedero y gestión de residuos	15,05
3	M ²	Membrana de acero de 30 kN/m ² de capacidad completamente instalada	41,30
4	MI	Bulón tipo gewi Ø 32 mm	29,20
5	M ³	Escollera en contrafuerte	34,00
6	M ³	Escollera hormigonada en empotramiento de contrafuerte	59,50
7	MI	Barrera estática de 2 m de altura, incluso cimiento de HM-30	230,00
8	MI	Viga de reparto de hormigón armado, incluso encofrado y armadura	93,70
9	M ³	Zahorra artificial	19,53
10	M ²	Riego de imprimación	0,85
11	M ²	Riego de adherencia	0,80
12	TM	Mezcla bituminosa en caliente para capa de rodadura	85,20
13	TM	Mezcla bituminosa en caliente AC8 SURF 50/70 D-8, coloreado en rojo, para Ruta Escolar	212,50
14	MI	Bordillo flexible para separación de la acera, incluso pintado de la línea blanca	28,00
15	MI	Cuneta de hormigón "in situ"	47,00
16	M ²	Rejunteado de bloques de escollera en cara vista	19,05

CÓDIGO	UNIDAD	DESIGNACIÓN	PRECIO (€)
17	P.A	Desvío y reposición de servicios	19.000,00
18	P.A	Implantación de equipos y limpieza y retirada de los elementos sobrantes	3.225,00

3. PRESUPUESTO

3.1. PRESUPUESTO DE EJECUCIÓN MATERIAL

CÓD	UD	DESIGNACIÓN	PRECIO (€)	MEDICIÓN TOTAL	IMPORTE TOTAL
1	M ²	Desbroce y tala de árboles, incluso traslado a vertedero autorizado y gestión de residuos	8,12	1.800,00	14.616,00
2	M ³	Excavación por bataches sin clasificar, incluso transporte, cánon de vertedero y gestión de residuos	15,05	1.447,21	21.780,51
3	M ²	Membrana de acero de 30 kN/m ² de capacidad completamente instalada	41,30	613,40	25.333,42
4	MI	Bulón tipo gewi Ø 32 mm	29,20	426,00	12.439,20
5	M ³	Escollera en contrafuerte	41,00	691,70	28.359,70
6	M ³	Escollera hormigonada en empotramiento de contrafuerte	59,50	209,40	12.459,30
7	MI	Barrera estática de 2 m de altura, incluso cimiento de HM-30	230,00	20,00	4.600,00
8	MI	Viga de reparto de hormigón armado, incluso encofrado y armadura	93,70	21,00	1.967,70
9	M ³	Zahorra artificial	19,53	73,13	1.428,23
10	M ²	Riego de imprimación	0,85	292,50	248,63
11	M ²	Riego de adherencia	0,80	731,25	585,00
12	TM	Mezcla bituminosa en caliente para capa de rodadura	85,20	88,85	7.570,02
13	TM	Mezcla bituminosa en caliente AC8 SURF 50/70 D-8, coloreado en rojo, para Ruta Escolar	212,50	35,54	7.552,25
14	MI	Bordillo flexible para separación de la acera, incluso pintado de la línea blanca	28,00	200,00	5.600,00
15	MI	Cuneta de hormigón "in situ"	47,00	200,00	9.400,00

CÓD	UD	DESIGNACIÓN	PRECIO (€)	MEDICIÓN TOTAL	IMPORTE TOTAL
16	M²	Rejunteado de bloques de escollera en cara vista	19,05	376,76	7.177,28
17	P.A	Desvío y reposición de servicios	19.000,00	1	19.000,00
18	P.A	Implantación de equipos y limpieza y retirada de los elementos sobrantes	3.225,00	1	3.225,00
Presupuesto Ejecución Material Gestión de residuos (Anejo n° 3)					3.525,00
PRESUPUESTO DE EJECUCIÓN MATERIAL					186.867,24

Asciende el presente **Presupuesto de Ejecución Material** a la cantidad de **CIENTO OCHENTA Y SEIS MIL OCHOCIENTOS SESENTA Y SIETE EUROS CON VEINTICUATRO CÉNTIMOS.**

3.2. PRESUPUESTO BASE DE LICITACION

CONCEPTO	IMPORTE (€)
TOTAL PRESUPUESTO EJECUCIÓN MATERIAL	186.867,24
10% GG + 6% BI	29.898,76
TOTAL PRESUPUESTO BASE LICITACIÓN (SIN IVA)	216.766,00
21% IVA	45.520,86
TOTAL PRESUPUESTO BASE LICITACIÓN (más IVA)	262.286,86

Asciende el presente **Presupuesto Base de Licitación** a la cantidad de **DOSCIENTOS SESENTA Y DOS MIL DOSCIENTOS OCHENTA Y SEIS EUROS CON OCHENTA Y SEIS CÉNTIMOS**.

Donostia / San Sebastián, a Diciembre de 2019