Escuela Técnica Superior de Ingenieros de Caminos,
Canales y Puertos.
UNIVERSIDAD DE CANTABRIA

CONSTRUCCIÓN DEL APARCAMIENTO DE FIRMES PERMEABLES DE LA GUÍA, GIJÓN.

TRABAJO FINAL DE GRADO

Trabajo realizado por:
Marco Antonio Flores Moras

Dirigido:
Jorge Rodríguez Hernández

Titulación:
Grado en Ingeniería Civil

Santander, junio de 2014

MEMORIA

DOCUMENTO Nº1

MARCO ANTONIO FLORES MORAS

SEPTIEMBRE 2014

"CONSTRUCCIÓN DEL APARCAMIENTO DE FIRMES PERMEABLES EN LA GUÍA, GIJÓN"

DOCUMENTO Nº1

MEMORIA

1-. INTRODUCCIÓN 2
1.1-. ANTECEDENTES 2
1.2-. SITUACIÓN 3
1.3-. OBJETIVOS 4
2-. LOCALIZACIÓN DEL PROYECTO 5
2.1-. JUSTIFICACIÓN Y USOS DE SUELO 5
2.2-. METEOROLOGÍA 7
2.3-. GEOLOGÍA Y GEOTECNIA 9
3-. FIRMES PERMEABLES 11
4-. DISEÑO DEL APARCAMIENTO 12
4.1-. SECCIONES DE FIRMES 12
4.2-. GESTIÓN DEL AGUA DE LLUVIA 16
4.3-. ACCESIBILIDAD 19
4.4-. ILUMINACIÓN 20
4.5-. SEÑALIZACIÓN 21
4.6-. REVEGETACIÓN 22
5-. CONSTRUCCIÓN DEL APARCAMIENTO 24
5.1-. MATERIALES 24
5.2-. MAQUINARIA Y EQUIPOS 25
5.3-. CLASIFICACIÓN DEL CONTRATISTA 26
5.4-. PLANIFICACIÓN DE OBRA 27
5.5-. GESTIÓN DE RESIDUOS 28
5.6-. COSTES 29
6-. SEGURIDAD Y SALUD 30
7-. CONCLUSIONES 32
8-. REFERENCIAS 34

1-. INTRODUCCIÓN

1.1-. ANTECEDENTES

Este Trabajo Fin de Grado (TFG) se enmarca en la Normativa dictada por la E.T.S. de Ingenieros de Caminos Canales y Puertos, en cuanto a su definición:

"El TFG consistirá en la realización por parte del estudiante de un trabajo original, autónomo y personal, bajo la dirección de un profesor, en el que se apliquen y desarrollen los conocimientos, capacidades y competencias adquiridas a lo largo de la titulación."

La tipología de este TFG es la de proyecto constructivo clásico, atendiéndose a lo siguiente:

"En caso de tratarse de un proyecto constructivo clásico, el estudiante deberá aplicar conocimientos de varias ramas de la ingeniería civil: trazado, ingeniería del terreno, ingeniería hidráulica, estructuras,....mostrando una visión global del hecho constructivo."

Con todo, la estructura de este trabajo fin de grado no se corresponde totalmente con la estructura e un proyecto constructivo real por indicación expresa del director, quien ha considerado fundamental incluir apartados como el de referencias, adaptando además el índice a un ámbito más académico.

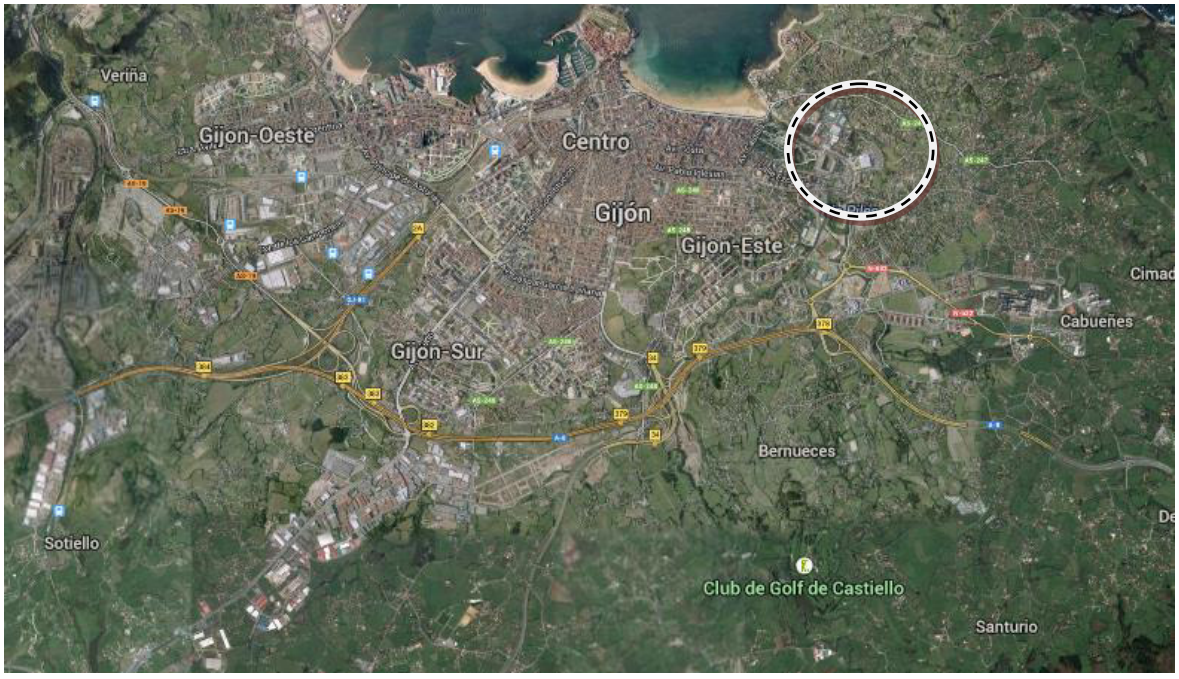
Para la realización de este TFG se han tenido en cuenta los conocimientos adquiridos en las siguientes asignaturas cursadas durante el Grado de Ingeniería Civil: Geotecnia, Construcción, Hidráulica e Hidrología, Proyectos, Organización y Control de Obras, Caminos y Sistemas de Abastecimiento y Saneamiento.

1.2-. SITUACIÓN

El proyecto se encuentra situado en el Principado de Asturias, Gijón, en la zona de la Guía.

Es un aparcamiento situado junto al Palacio de Deportes de la ciudad y está diseñado de tal forma que, por un lado, pueda dar capacidad a la demanda tanto de vehículos automóviles como de autobuses, así como la posibilidad de una zona espaciada donde se pueden situar eventos de forma puntual para el aprovechamiento del espacio, y por otro lado, permita el abastecimiento de agua tanto para riego propio como a servicios públicos gracias a su volumen de almacenamiento.

En la siguiente imagen se puede apreciar el lugar en el que se encuadra el aparcamiento.



1. Plano de situación del aparcamiento

1.3-. OBJETIVOS

Debido al clima existente en Gijón, las constantes lluvias que se producen durante gran parte del año y la posibilidad de controlar y distribuir el agua efluente, hacen que los objetivos principales sean principalmente evitar inundaciones, asegurando la utilización de dicha zona, y la recogida, reconducción y reutilización del agua, de forma que no afecte a las estructuras adyacentes tales como el Palacio de Deportes o las vías de circulación, siendo aprovechada para riego y baldeo de calles. Para llevar a cabo dichos objetivos generales, se plantea el diseño de un aparcamiento de firmes permeables.

Como objetivos particulares se plantean:

- Estudiar la zona de construcción del aparcamiento, conociendo todos los condicionantes geotécnicos y climatológicos que puedan afectar al diseño de los firmes permeables.
- Seleccionar y dimensionar los firmes permeables a utilizar, dimensionando sus capas y fijando el sistema de drenaje sostenible que permita la utilización del agua de lluvia recogida para riego y limpieza de calles.
- Diseñar las plazas de aparcamiento para optimizar el uso del área disponible, proponiendo nuevas soluciones para la convivencia de aparcamientos de autobuses y vehículos ligeros.
- Tener en cuenta los criterios de accesibilidad universal en el diseño del aparcamiento como un elemento fundamental de la urbanización de la zona.
- Describir las principales unidades de obra y cuantificarlas económicamente, aportando conocimiento al respecto de la ejecución de firmes permeables.

2-. LOCALIZACIÓN DEL PROYECTO

2.1-. JUSTIFICACIÓN Y USOS DE SUELO

Con respecto a la demanda que puede soportar el aparcamiento, se destacan los principales eventos, y por tanto que mayores visitas, que tienen lugar cerca de su localización:

- El Molinón es una instalación deportiva con una capacidad máxima de 30.000 personas, de tal forma que aproximadamente cada 15 días, se ocupa en un gran porcentaje dando lugar a los eventos que juega el principal equipo de la ciudad, el Real Sporting de Gijón, y eventualmente, en la época estival se celebran conciertos en los que se ocupa prácticamente en su totalidad.

- El Palacio de Congresos, en el recinto ferial, acoge más de 200 eventos al año y es testigo de encuentros de relevancia internacional y en el que se celebran anualmente entre cinco y seis ferias sectoriales.

- En cuanto a la Feria Internacional de Muestras de Asturias, con unos 700.000 visitantes en sus 16 días de duración, es la gran cita política, empresarial, comercial, lúdica y festiva del mes de agosto.

- El Palacio de Deportes, de 14000 m2, ha permitido albergar, gracias a su gran equipamiento, competiciones y espectáculos deportivos y culturales, así como el uso diario de deportistas aficionados.

2. Plano de localización de los usos más representativos

Como usos esporádicos, el aparcamiento puede ser cerrado total o parcialmente y ser reconvertido de tal forma que se pueden situar ferias o circos gracias a su amplio espacio.

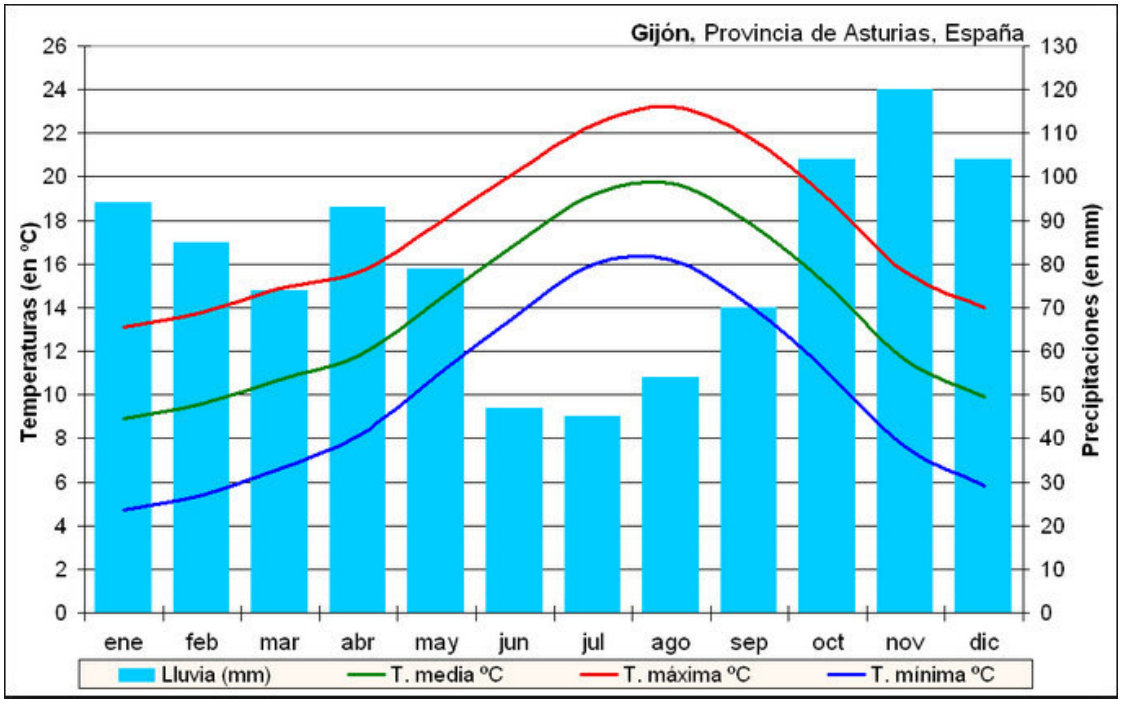
Por lo tanto, gracias a las 753 plazas de vehículos ligeros y 21 de autobuses, se consigue ofrecer un gran espacio y dar lugar a toda la demanda de personas que visiten los eventos antes destacados.

2.2-. METEOROLOGÍA

El Principado de Asturias tiene un clima oceánico templado, agradable, y sin grandes variaciones, a lo largo de todo el año, las temperaturas son generalmente suaves, especialmente en la costa, así pues, la temperatura media en verano se sitúa en los 20º-22º C.

También el invierno es moderado siendo difíciles las cotas por debajo de los 0ºC, exceptuando las montañas donde la temperatura invernal fácilmente pueda descender de esta cota.

La presencia del mar y la poca altitud del concejo determinan sus características climáticas. Gijón tiene un clima básicamente oceánico, con lluvias abundantes durante la estación más fría y los primeros días de la primavera y un tiempo más estable y cálido en verano, siendo la precipitación elevada, con unos 1000 l/m2 de promedio anual, casi toda ella en forma de lluvia, la cual cae con abundancia sobre todo en invierno.

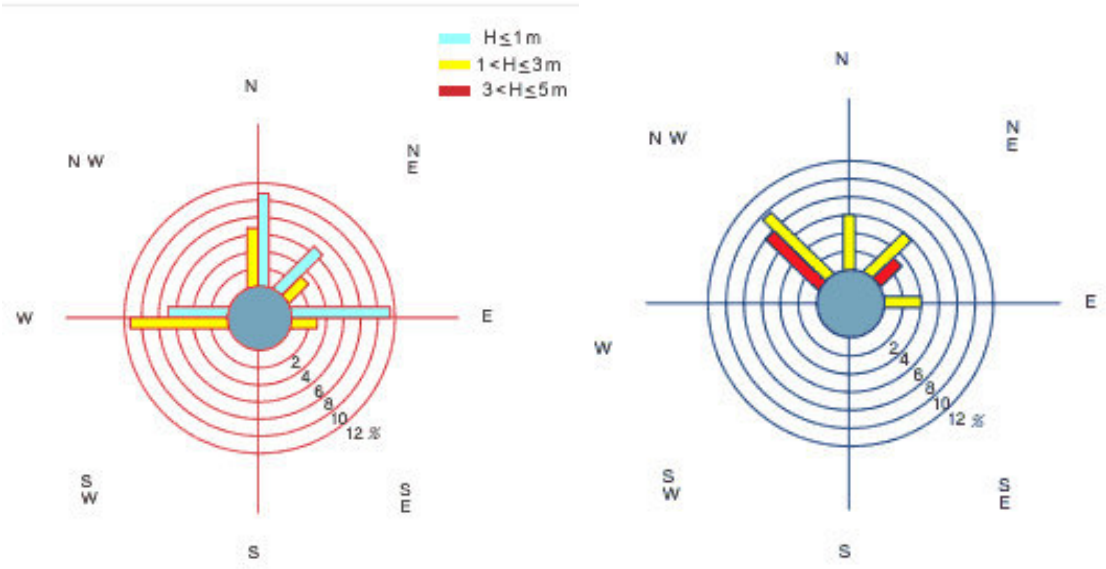


3. Imagen relativa a la media de precipitaciones anual de Gijón

En los días centrales de la primavera predominan situaciones que dan lugar a un tiempo fresco y menos lluvioso, para pasar de nuevo a un régimen de lluvias con temperaturas más templadas por la acción de las masas suroccidentales. El otoño es una estación de gran variabilidad, con un enfriamiento progresivo a medida que avanzan las masas de aire de procedencia noroccidental y septentrional.

Los vientos son esporádicos y se caracterizan por su estacionalidad. Durante el invierno, los vientos en el litoral soplan preferentemente del Sureste, templados y cálidos, debido a la retirada hacia el sur del anticiclón de las Azores, con lo que las borrascas atlánticas siguen una trayectoria más meridional.

La situación se invierte en el verano, estación en la que predominan los vientos del nordeste, fríos y secos, que contribuyen significativamente a que el tiempo sea fresco, claro y seco.



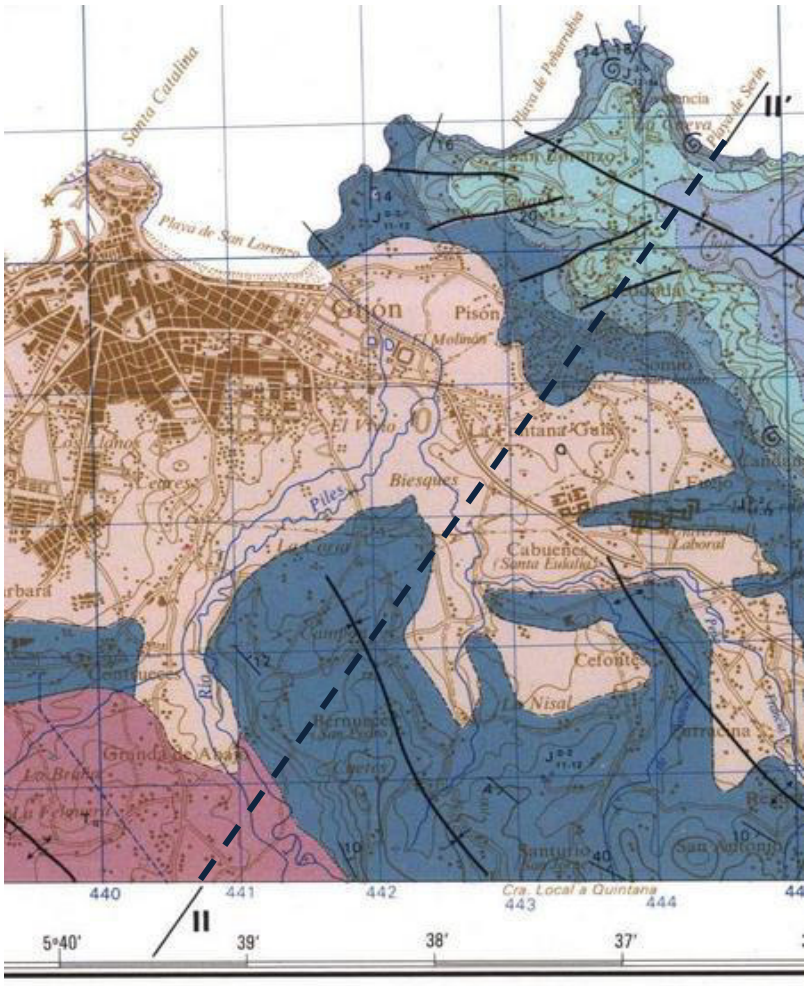
4. Distribución del mar de viento y distribución del mar de fondo

2.3-. GEOLOGÍA Y GEOTECNIA

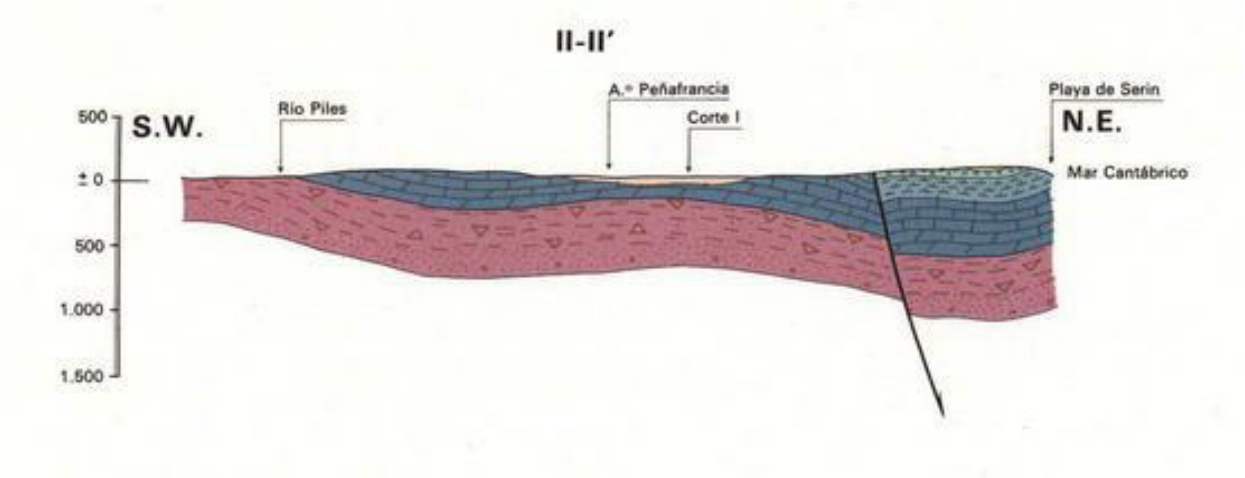
La geología de Gijón está formada por un conjunto de terrenos de la Edad Primaria y Secundaria, con un recubrimiento de la Cuaternaria.

Gijón se asienta en su mayoría en un terreno de formación Cuaternaria que discurre por la costa hasta cerca del Musel, debajo de este Cuaternario se encuentran los terrenos de Lías, formados por calizas grises, que se adentran en el mar limitando por el Oeste con el Cabo Torres en contacto discordante. Hacia el Oeste se encuentra el Cabo Torres formado por un saliente constituido por cuarcitas con intercalaciones esporádicas de pizarras, con un espesor de 400 a 500 m.

Al Oeste del Cabo Torres, y paralelo a la ría de Aboño, corre una franja de pizarras negras silúricas



5. Imagen de la geología de Gijón, zona de la guía



6. Imagen del corte geológico de la zona de la Guía

Dado que el estudio geotécnico se orienta y refiere a un conjunto de materiales cuyo estado y configuración actuales son fruto de su naturaleza y de los diversos procesos sufridos a lo largo del tiempo, es conveniente esbozar, de forma más o menos concisa, el marco geológico del área estudiada.

La edad de los materiales que aparecen en el ámbito del estudio abarca desde el Cámbrico hasta el cuaternario. La notación que se da a los distintos niveles corresponde a la que aparece en los Mapas de Factores Geológicos con Incidencia Constructiva a escala 1:25.000.

3-. FIRMES PERMEABLES

La principal particularidad de este proyecto es el empleo de firmes permeables en la construcción del aparcamiento en superficie.

Los firmes permeables forman parte de la tendencia de construcción sostenible como uno de los Sistemas Urbanos de Drenaje Sostenible (SUDS) más completos, siendo secciones resistentes al tráfico compuestas de varias capas de materiales de construcción que permiten el paso del agua a través de todas sus capas, desde la superficie hasta la explanada, con el objetivo de filtrar y almacenar el agua de lluvia, y en conjunto ofrecen la capacidad portante necesaria para resistir un tráfico determinado.

Las distintas capas de los firmes permeables pueden construirse con los mismos materiales que estos, (mezcla bituminosa, hormigón, adoquines, áridos, geosintéticos, etc.) y aumentando el porcentaje de huecos hasta ajustar la permeabilidad necesaria.

La clasificación se puede realizar atendiendo al tipo de pavimento permeable:

- discontinuos (adoquines con ranuras y césped o grava con refuerzos) o continuos (mezcla bituminosa porosa y hormigón poroso).

Y atendiendo a la gestión que se realice del agua infiltrada:

- infiltración al terreno, almacenamiento o drenaje diferido.

Los principales inconvenientes de los firmes permeables son la colmatación, que pone en peligro su funcionalidad y la degradación de los materiales, que amenaza su durabilidad.

Los firmes permeables pueden considerarse como una cadena de drenaje sostenible completa por sí mismos, pues proporcionan infiltración, captación, transporte y almacenamiento, al permitir controlar en origen la escorrentía superficial, laminando los flujos de aguas pluviales y ofreciendo además un servicio a la sociedad como pavimentos estéticos, cómodos y seguros.

4-. DISEÑO DEL APARCAMIENTO

El diseño de los firmes permeables debe realizarse acorde a su ubicación, ejecutándose con el mayor control de calidad posible y llevándose a cabo un mantenimiento adecuado para maximizar su vida útil.

Para el diseño del aparcamiento, se han tenido en cuenta parámetros como la **sencillez, utilidad y economía** entre otros, por lo tanto, se utilizarán tres tipos de superficies distintas, césped reforzado, para las plazas de aparcamiento para vehículos ligeros, superficie de adoquines para las plazas mixtas y una superficie de mezcla bituminosa para las plazas de minusválidos y vías.

Las capas inferiores constituirán toda la superficie del aparcamiento de tal forma que el agua se almacene en ellas y sea destinada tanto para riego como para abastecimiento para limpieza de calles.

Una vez realizada toda la superficie, se llevarán a cabo las instalaciones de iluminación y señalización, los accesos y la plantación de las especies a lo largo del aparcamiento.

4.1-. SECCIONES DE FIRMES

Las plazas construidas se dividen en tres grupos:

- Plazas cuya estructura de firme es una superficie de césped reforzado sobre base de arena y subbase de zahorra compacta, siendo únicamente de uso de vehículos ligeros

7. Superficie de césped reforzado

- Plazas cuya estructura es una superficie de adoquines sobre una base de arena y una subbase de zahorra compacta, siendo su uso mixto, entre vehículos ligeros y autobuses, teniendo estos últimos preferencia sobre los primeros.

8. Superficie de adoquines

- Plazas cuya estructura es una superficie de mezcla bituminosa sobre una base de arena y una subbase de zahorra compacta, siendo su uso tanto para las vías y accesos como para minusválidos, y situándose en las zonas cercanas a las salidas.

9. Superficie de mezcla bituminosa

Una vez definidos los distintos tipos de superficie que se van a utilizar, se explica el tipo de subbases que se van a utilizar para el paso y almacenamiento de agua.

La distribución de las plazas según superficie se detalla de la siguiente forma:

- Mezcla bituminosa porosa del tipo PA16 en 2 capas de 50 mm de espesor cada una, siendo el material empleado para la subbase una zahorra artificial sin finos ZAD20

- Además, se han empleado geotextiles no tejidos punzonados de fibra continua y bajo gramaje con misiones de filtro, separación, refuerzo y soporte para el desarrollo de la biopelícula encargada de biodegradar los hidrocarburos retenidos por el pavimento.

Todas las plazas están diseñadas de manera que el agua de lluvia se infiltra en toda su superficie atravesando la base, el geotextil y la subbase, y quedando por lo tano almacenado, llegando al drenaje subterráneo, diseñado para concentrar el agua filtrada por la superficie.

Este drenaje está compuesto por un geotextil, y una capa de celdas de plástico sin relleno sobre la lámina impermeable de sellado que impide la infiltración al terreno.

Cada 25 metros está situada una arqueta independiente que permite la toma de muestras y la medición de distintos parámetros.

En el exterior de aparcamiento se situarán varios tubos para desagüe, utilizados como método de prevención e n el caso en el que el agua alcance un nivel que no pueda soportar.

La ejecución comenzará perfilando la explanada donde se situaron las arquetas de recogida del efluente.

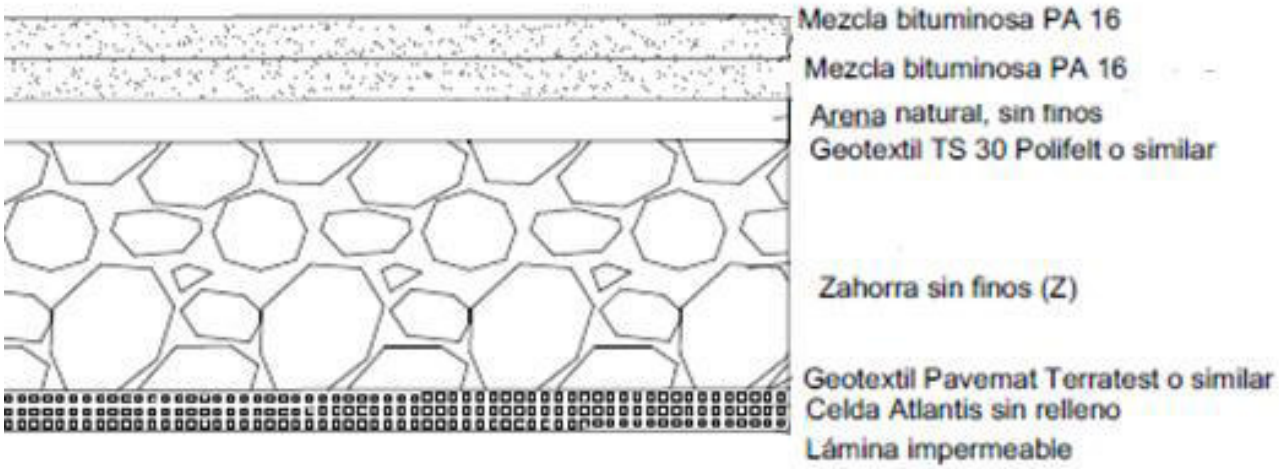
Se colocará posteriormente en el fondo de las plazas, sobre la membrana impermeable, la correspondiente superficie de celda de plástico tipo Atlantis sin relleno alguno, para el drenaje y libre circulación del agua filtrada hasta el punto de recogida del efluente. Esta celda se cubrió con geotextil de filtro y separación para pasar a continuación a la ejecución de la subbase.

Las plazas se construirán con una subbase de zahorra caliza sin finos

Cubriendo la subbasede las plazas sin finos se colocará una nueva capa de geotextil de filtro y separación y a continuación la capa base y la correspondiente superficie.

Así, en las plazas se colocará una superficie de adoquines sin recebo sobre 5 cm de arrocillo. Mientras que otras tienen 10 cm de mezcla bituminosa porosa PA 16 sobre una base de 5 cm de espesor semejante a la subbase.

Es necesario destacar la importancia que tiene el control de calidad durante la fase de ejecución, debido a la gran influencia del correcto proceso de construcción en la vida útil y el correcto funcionamiento de estos pavimentos.



10. Detalle de la sección de mezcla bituminosa llevada a cabo en el aparcamiento

4.2-. GESTIÓN DEL AGUA DE LLUVIA

Con respecto al uso que se pretende dar al agua de lluvia recibida, en un primer momento, se plantearon tres opciones:

Una primera en la que se producía una lenta infiltración al terreno y por lo tanto recarga de los acuíferos naturales. Una segunda opción con un drenaje subterráneo, una vez filtrada el agua a través del firme permeable, logrando una importante laminación de la punta de caudal en el sistema de alcantarillado y una mejora en la calidad del agua. Finalmente una tercera opción en la que se almacenaría agua en las capas inferiores, siendo utilizado para riego y limpieza de calles mediante arquetas.

La diferencia entre las dos últimas opciones es principalmente el uso de pendientes, de tal forma que una de ellas tendría una pendiente del 1,2% que conduciría el agua hacia tubos y estos trasladarían el agua hasta las arquetas y colectores.La tercera opción, consiste en no dar pendiente, es decir dejar el aparcamiento con un nivel totalmente horizontal y mediante la colocación estratégica de arquetas, conseguiríamos que una vez que el agua se filtre por las capas, llegue a los puntos de riego situados dentro de las arquetas. Además, en la tercera opción se plantea la construcción de una arqueta en un punto cercano a la rotonda, con una bomba interior de tal forma que se facilita la entrada de los dispositivos urbanos en la recogida de agua.

Una vez estudiadas las tres opciones, y teniendo en cuenta factores tanto de uso y aprovechamiento, como económicos, se desestimaron las dos primeras propuestas. La primera puesto que la permeabilidad del terreno no es suficientemente elevada. Por su parte, la segunda se descartó debido a que tanto el uso de tuberías como el empleo de pendientes, aumentaría considerablemente el presupuesto.

De esta manera, la opción de almacenamiento con pendiente en la construcción, aparece en los planos como una información adicional con una vista en planta de cómo sería esta solución en caso de ser construida.

Por lo tanto debido a las superficies empleadas así como membranas y subbase, atendiendo al nivel de huecos, el máximo volumen que es capaz de almacenar, es 2468

m3, de tal forma que una vez que el agua infiltrada supera cierta altura, se colocarán desagües en las zonas exteriores, como método de seguridad en caso de desborde.

Para el cálculo de los caudales y por lo tanto para la determinación del número de desagües, se utilizará el planteamiento general.

Para cuencas pequeñas son apropiados los métodos hidrometeorológicos contenidos en la presente Instrucción, basados en la aplicación de una intensidad media de precipitación a la superficie de la cuenca, a través de una estimación de su escorrentía. Ello equivale a admitir que la única componente de esta precipitación que interviene en la generación de caudales máximos es la que escurre superficialmente.

La naturaleza de la cuenca aportante influye en los métodos hidrometeorológicos, según que el tiempo de recorrido del flujo difuso sobre el terreno sea relativamente apreciable (plataforma de la carretera y márgenes que a ella viertan) o no (cauces definidos). Especialmente en zona urbana, representa una singularidad la presencia de sumideros que desagüen a una red de canalizaciones y que absorban una parte de la escorrentía.

El resultado de los métodos hidrometeorológicos deberá, en lo posible, contrastarse con la información directa de que se disponga sobre niveles o caudales de avenida.

El caudal de referencia Q en el punto en el que desagüe una cuenca o superficie se obtendrá mediante la fórmula:

$$\mathbf{Q = C \cdot A \cdot I / K}$$

siendo:

C: el coeficiente medio de superficie drenada

A: su área

I: la intensidad media de precipitación

K: un coeficiente que depende de las unidades en que se expresen Q y A, K = 3000 L/s

La intensidad media It (mm/h) de precipitación a emplear en la estimación de caudales de referencia por métodos hidrometeorológicos se podrá obtener por medio de la siguiente fórmula:

$$(It/Id) = (I1/Id)^{\frac{28^{0.1} - t^{0.1}}{28^{0.1} - 1}}$$

Siendo:

- Id (mm\h): la intensidad media diaria de precipitación, correspondiente al período de retorno considerado. Es igual a Pd/24.
- Pd (mm): la precipitación total diaria correspondiente a dicho período de retorno, que podrá tomarse de los mapas contenidos en la publicación "Isolíneas de precipitaciones máximas previsibles en un día", de la Dirección General de Carreteras
- I1 (mm/h): la intensidad horaria de precipitación de dicho período de retorno.
- t (h): la duración del intervalo al que se refiere I.

El coeficiente C de escorrentía define la proporción de la componente superficial de la precipitación de intensidad I, y depende de la razón entre la precipitación diaria Pd correspondiente al período de retorno el umbral de escorrentía Po a partir del cual se inicia ésta.

$$C = \frac{[(Pd/Po) - 1] \cdot [(Pd/Po) + 23]}{[(Pd/Po) + 11]^2}$$

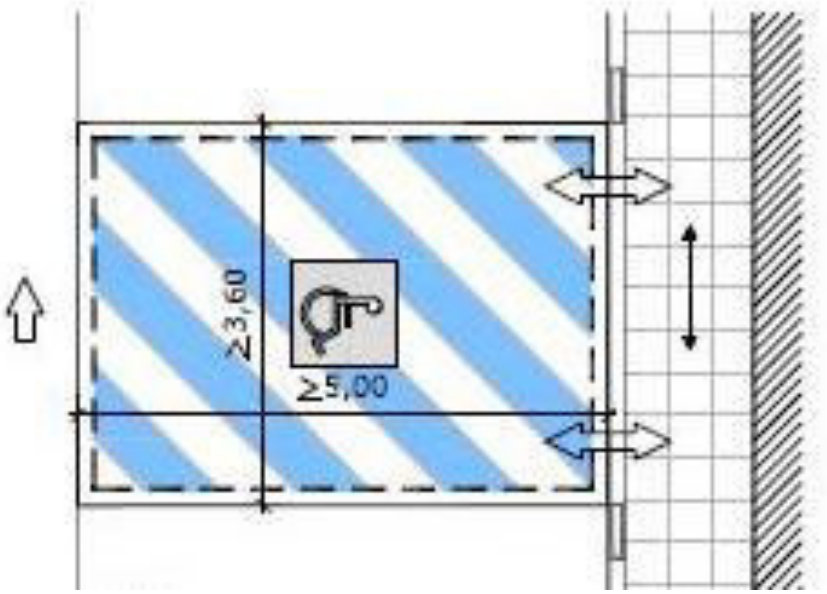
Este coeficiente se supondrá 1 para alcanzar el nivel pésimo.

Como conclusión, se obtiene que dados los 2468 m3de máximo volumen almacenable, se deben colocar 20 tubos de desagüe para poder hacer frente sin problemas.

4.3-. ACCESIBILIDAD

Se reservan 10 plazas destinadas al uso de personas con movilidad reducida permanente, número suficiente el número total de plazas.

Dichas plazas tienen unas dimensiones mínimas de 3.60 m. por 5 m. El espacio de aproximación está comunicado con un itinerario de uso comunitario accesible.



11. Detalle de plaza de aparcamiento para minusválidos

Está señalizada con el símbolo de accesibilidad en el suelo y una señal vertical en un lugar visible, con la inscripción “reservado a personas con movilidad reducida”.

Todos los itinerarios están diseñados garantizando el paso libre de cualquier obstáculo.

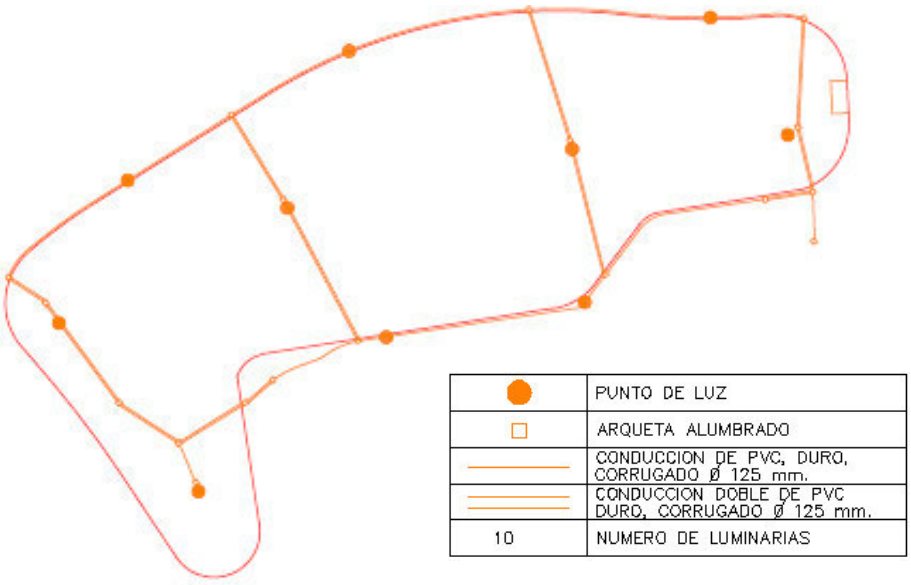
4.4-. ILUMINACIÓN

El objeto es determinar la iluminación necesaria para la zona de actuación del proyecto. Una correcta iluminación proporciona una mayor seguridad y mejor calidad ambiental al ciudadano, además de lograr ensalzar el espacio.

En el proyecto se contempla el alumbrado de la zona de estacionamiento así como el acceso a dicha zona, mediante la instalación de puntos de luz de 250 W, Vapor de Mercurio, sobre columnas de acero galvanizado de colocadas en disposición unilateral en la zona perimetral así como puntos de luz de 400 W, en la zona central del mismo.

Para toda la instalación se va a utilizar una misma sección de cable, cables de fase y otro neutro.

La sección de este cable se ha calculado haciendo cumplir los criterios de diseño, que la intensidad máxima que soporta el cable sea mayor que la intensidad que pasa por él y que la caída de tensión en el punto más alejado al lugar de conexión sea menor del 3 %. Con todo esto se ha calculado que hace falta una sección de cable de 16 mm2.



12. Detalle en planta de la distribución de puntos de luz

4.5-. SEÑALIZACIÓN

Con el fin de aumentar la sencillez y claridad en la señalización, se ha empleado el mínimo número de señales que permitan al conductor tomar las medidas o efectuar las maniobras necesarias con comodidad evitando sobrecargarlo con señales cuyo mensaje sea evidente o con señales que sólo utilizaría el tráfico local, que realmente no las necesita.

Así pues se ha dividido en señalización vertical y señalización horizontal de tal forma que tanto costes como claridad sean favorables y claros.

Detalladamente, se explica el tipo de señales y su colocación, tanto en los anejos como en el plano correspondiente.

13. Detalle de la señalización de una parte del aparcamiento

4.6-. REVEGETACIÓN

La revegetación es la última actuación que se realiza en cualquier proceso de adecuación ambiental, y se entiende como el conjunto de acciones encaminadas a la implantación a la reimplantación de la cubierta vegetal en todas aquellas zonas afectadas por el proceso constructivo,

Así pues los principales objetivos de la revegetación son:

- Reinstalación de una cubierta vegetal estable en las superficies desnudadas.
- Integración paisajística de la zona de afección en su entorno natural.

Los parámetros que definen la adaptación medioambiental de una especie vegetal son el clima, la altitud sobre el nivel del mar y el tipo de suelo. En todo caso las especies elegidas deben estar bien adaptadas al terreno existente sin necesidad de un mantenimiento costoso y serán abundantes en viveros y semilleros de la zona.

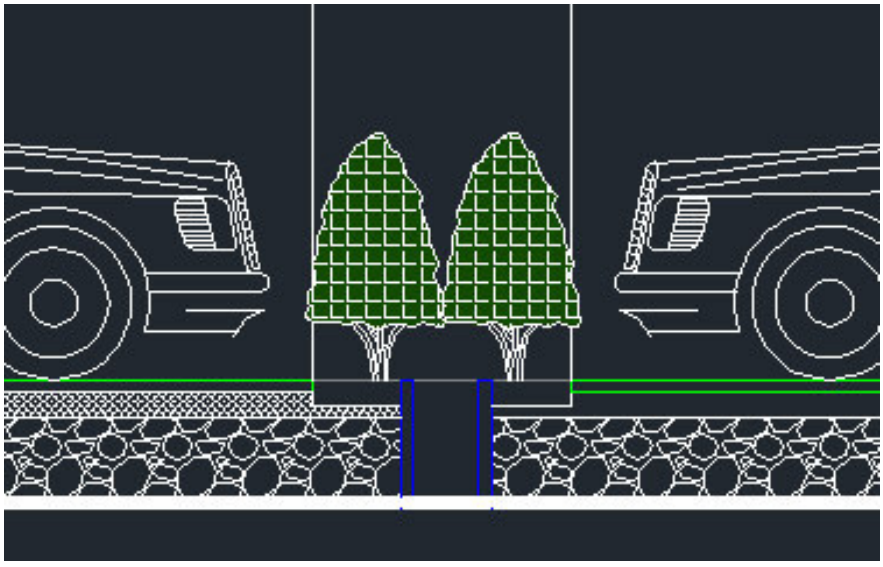
Se deben seguir los criterios siguientes:

- Integración en el paisaje: por ello se eligen sólo especies autóctonas y se armonizan en densidad, tamaño y distribución con lo existente.
- En ningún caso perjudicará la visibilidad de la señalización, por lo que se debe controlar el tamaño y que no sean necesarias podas frecuentes.

14. Detalle de la plantación a lo largo del aparcamiento

Se podrá tener en cuenta lo recomendado en el “Catálogo de especies vegetales a utilizar en plantaciones de carreteras” del Ministerio, según las características del clima y suelo, evitando en lo posible introducir especies foráneas

Respecto a la situación de los arbustos, estos se colocarán de tal forma que actúen de separación entre las filas de aparcamiento de vehículos ligeros y dejen libre el espacio entre ellos de tal forma que las arquetas colocadas a 25 metros una de otra, tengan acceso total para su comprobación.



15. Detalle de la situación y colocación de los arbustos

5-. CONSTRUCCIÓN DEL APARCAMIENTO

5.1-. MATERIALES

Relativo a la construcción del aparcamiento, los materiales empleados, se encuentran totalmente definidos en el presupuesto, y desarrollados y explicados en el Pliego de Preinscripciones Técnicas Particulares, no obstante, algunos de los empleados son:

16. Geotextil

17. Celdas de drenaje

18. Arquetas de hormigón

19. Tuberías de desagüe

- Áridos
- Ligante bituminoso
- Membranas impermeables
- Zahorra drenante
- Superficie de adoquines, mezcla bituminosa y celdas de drenaje
- Materiales propios de señalización, iluminación, seguridad…
- Arbustos y revegetación del terreno.

5.2-. MAQUINARIA Y EQUIPOS

La maquinaria utilizada para llevar a cabo el proyecto, ha sido ajustada de tal forma que se adapte y sea adecuada para la realización de las obras, estudiando las necesidades de tal forma que el presupuesto se ajuste lo máximo posible.

Por lo tanto, algunas de las máquinas y equipos son los siguientes:

Edificios e instalaciones fijas (suministro, servicio, emergencias...):

- Local para vestuarios y aseos.
- Local para almacenamiento de materiales.

Equipos mecánicos y complementarios:

- Compresor.
- Grupo electrógeno portátil
- Herramienta eléctrica en general
- Herramientas manuales

Vehículos y equipos de trabajo móviles automotores:

- Retro
- Pala Cargadora.
- Dumpers.

Instalaciones de protección contra incendios:

- Manuales: Extintores portátiles adecuados.

Contratas (Mantenimiento General de Instalaciones):

- Instalación eléctrica.

Productos-sustancias químicas:

- Aceites.
- Grasas.
- Combustibles.

5.3-. CLASIFICACIÓN DEL CONTRATISTA

Se deberá cumplir lo dispuesto en la ley Vigente sobre Contratos de las Administraciones Públicas. Al ser la obra de un presupuesto superior al mínimo eximente de exigencia de clasificación, los contratistas que opten a la licitación y adjudicación de la misma deberán de estar en posesión de la correspondiente clasificación, la cual ha de ser la que a continuación se justifica.

De acuerdo con lo expuesto en la Normativa Vigente según el Reglamento General de la Ley de Contratos de las Administraciones Públicas, se propone la siguiente clasificación del Contratista:

Grupo A: Movimiento de tierras y perforaciones:

- Subgrupo 2: Explanaciones

Grupo E: Hidráulicas:

- Subgrupo 1. Abastecimientos y saneamientos.
- Subgrupo 6. Conducciones con tubería de presión de gran diámetro.

Grupo G: Viales y pistas:

- Subgrupo 4. Con firmes de mezclas bituminosas.
- Subgrupo 5. Señalizaciones y balizamientos viales.

5.4-. PLANIFICACIÓN DE OBRA

Se trata de dar a título informativo un posible programa de trabajos en el que se incluyen diferentes actividades a realizar durante la ejecución del proyecto y su duración.

Los tiempos reales en detalle serán fijados por el adjudicatario de la obra, una vez se tenga claro con los equipos que se cuenta y su rendimiento, que deberán contar con la aprobación del Director de Obra.

Se presenta el plan de obra, con un PLAZO DE EJECUCIÓN ESTIMADO DE 9 MESES, para la finalización total de la obra, diseñado con más detalle en el respectivo anejo de planificación de obra.

PLAN DE OBRA									
MESES	1	2	3	4	5	6	7	8	9
TRABAJOS PRELIMINARES. REPLANTEO									
MOVIMIENTO DE TIERRAS									
DRENAJE									
FIRMES. REVEGETACIÓN									
SEÑALIZACIÓN. ILUMINACIÓN									
SEGURIDAD Y SALUD									

5.5-. GESTIÓN DE RESIDUOS

En lo referente a la Gestión de Residuos de Construcción y Demolición de acuerdo con el R.D 105/2008 de 1 de Febrero, por el que se regula la producción y gestión de los residuos de construcción y demolición, fomentando la prevención, reutilización, reciclado y otras formas de valorización de los mismos. Así mismo se asegura que los destinados a operaciones de eliminación reciban un tratamiento adecuado.

Según el citado Real Decreto se establece como Productor de Residuos de construcción y demolición la persona física o jurídica titular de la licencia urbanística en una obra de construcción o demolición. Si la obra no necesita licencia urbanística, el productor de residuos será la persona física o jurídica titular del bien inmueble objeto de la obra de construcción o demolición.

Se lleva a cabo una identificación de los residuos a generar, codificados con arreglo a la Lista Europea de Residuos publicada por Orden MAM/304/2002 de 8 de febrero o sus modificaciones posteriores:Residuos generados resultado de los excedentes de excavación de los movimientos de tierra (RCDs de Nivel I) y residuos generados de la implantación de servicios (RCDs de Nivel II)

Bajo el concepto de prevención de residuos, se incluyen todas aquellas medidas que consigan reducir la cantidad de residuos de construcción y demolición (RCD) que sin su aplicación se producirían, o bien que consigan reducir la cantidad de sustancias peligrosas contenidas en los RCD que se generen, disminuyendo el carácter de peligrosidad de los mismos, mejorando de esta forma su posterior gestión tanto desde el punto de vista medioambiental como económico.

También se incluyen dentro del concepto de prevención todas aquellas medidas que mejoren la reciclabilidad de los productos, que con el tiempo se convertirán en residuos, en particular disminuyendo su contenido en sustancias peligrosas. Todas las medidas, deben apuntar a la reducción en origen de la generación de RCD.

5.6-. COSTES

Este apartado es un resumen del documento Nº4. Presupuesto, en el que se detalla, por capítulos, el precio unitario y total de la construcción del aparcamiento; así pues, se ha utilizado como fuente principal para la obtención del material y su coste, un generador de precios, con el que ajustamos el presupuesto.

CAPÍTULO	RESUMEN	IMPORTE	%
01	MOVIMIENTO DE TIERRAS…….....	249.009,42 €	14,49
02	DRENAJE Y CONDUCCIONES DE PVC….....	5.546,04 €	0,33
03	FIRMES Y PAVIMENTOS…….……..	1.440.572,02 €	83,82
04	PARTIDAS ALZADAS…….....	23.452,92 €	1,36

PRESUPUESTO DE EJECUCIÓN MATERIAL……	1.718.580,41 €
13,00% Gastos generales……...	223.415,45 €
6,00% Beneficio industrial……	103.114,82 €
Suma……...	326.530,27 €
PRESUPUESTO DE EJECUCIÓN POR CONTRATA……	2.045.110,685 €
21% IVA……...	29.473,24 €
PRESUPUESTO BASE DE LICITACIÓN……..	2.474.583,93 €

Asciende el presupuesto a la expresada cantidad de DOS MILLONES CUATROCIENTOS SETENTA Y CUATRO MIL QUINIENTOS OCHENTA Y TRES EUROS con NOVENTA Y TRES CÉNTIMOS

Observando el resumen, se puede comprobar que la mayor importancia del presupuesto está formada por los firmes y pavimentos (83,82%).

Para un mayor detalle del presupuesto, tanto los cuadros de precios nº1 y nº2 como las mediciones, proporcionan la suficiente información en caso de ser requerida.

6-. SEGURIDAD Y SALUD

La entrada en vigor de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales 31/1995 de 8 de Noviembre (B.O.E. nº 269 de 10 de Noviembre) y del Real Decreto de los Servicios de Prevención, 39/1997 (B.O.E. nº 27 de 31 de Enero), ha determinado que el empresario será responsable de que se elabore y mantenga al día un documento sobre la seguridad y la salud, que recoja los requisitos pertinentes contemplados en los capítulos III y V de la Ley 31/95.

El R.D. 1627/1997, de 24 de octubre, sobre disposiciones mínimas de seguridad y salud aplicables a las obras de construcción, establece que el promotor está obligado a que en la fase de redacción del proyecto se elabore un estudio de seguridad y salud que deberá formar parte del proyecto de obra, ser coherente con el contenido del mismo y recoger las medidas preventivas adecuadas a los riesgos que conlleve la realización de la obra.

El equipo redactor, al afrontar la tarea de componer el Estudio de Seguridad y Salud para la "CONSTRUCCIÓN DEL APARCAMIENTO DE FIRMES PERMEABLES EN LA GUÍA, GIJÓN" , se enfrenta con el problema de intuir los riesgos ante proyecto y su proyección al acto de construir, escogiendo los que piense que sean realidad en su día, en medio de todo el conjunto de circunstancias que ello aporta y que en sí mismas pueden lograr desvirtuar el objetivo del trabajo iniciado; es decir, la realización de la obra sin accidentes ni enfermedades profesionales, además de detectar aquellos riesgos posibles que afecten a personas ajenas a la obra en su realidad física o en la de sus bienes. Por lo expuesto, los objetivos los definimos en el anejo correspondiente.

Para la prevención de riesgos se cuenta con dos tipos de medios, que se agrupan según su utilización y empleo.

En un primer grupo se integran todos aquellos que el trabajador utiliza a tipo personal y que por ello se denominan "medios de protección personal o individual".

Otro grupo, se conoce como medios de protección colectiva, y son aquellos que defienden de una manera general a todas las personas de la obra o que circunstancialmente tengan presencia en la misma. Desde un punto de vista práctico, se utilizarán las protecciones colectivas, por ser más eficaces y no causar molestias al usuario y ser preceptivo según los Principios de la acción preventiva del artículo 15 de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales. Sin embargo no siempre es factible, de aquí que sea necesario el empleo de ambas.

Las operaciones de instalación y mantenimiento deberán registrarse documentalmente en los libros de registro pertinentes de cada máquina. De no existir estos libros para aquellas máquinas utilizadas con anterioridad en otras obras, antes de su utilización, deberán ser revisadas con profundidad por personal competente, asignándoles el mencionado libro de registro de incidencias.

Las máquinas con ubicación variable, tales como circular, vibrador, soldadura, etc. deberán ser revisadas por personal experto antes de su uso en obra, quedando a cargo de la Dirección Técnica de la obra con la ayuda del Servicio de Prevención la realización del mantenimiento de las máquinas según las instrucciones proporcionadas por el fabricarte. El personal encargado del uso de las máquinas empleadas en obra deberá estar debidamente autorizado para ello, por parte de la Dirección Técnica de la obra proporcionándole las instrucciones concretas de uso.

Se entenderá como Servicio de Prevención el conjunto de medios humanos y materiales necesarios para realizar las actividades preventivas a fin de garantizar la adecuada protección de la seguridad y la salud de los trabajadores, asesorando y asistiendo para ello al empresario, a los trabajadores y a sus representantes y a los órganos de representación especializados.

Las funciones serán las indicadas en el artículo 30,31 y 32, también expuestas en el anejo correspondiente.

7-. CONCLUSIONES

Como principal conclusión, hay que destacar que el aparcamiento permeable de la Guía en Gijón, es un ejemplo de ordenación de los límites de la ciudad, ya que constituye un avance en cuanto al control del agua en momentos de lluvias abundantes, mediante la utilización de firmes permeables. Con esta técnica constructiva se logra una gran funcionalidad y la posibilidad de hacer uso del agua de lluvia recogida en la subbase para el riego de zonas verdes y el abastecimiento para maquinaria pública limpieza de calles, a través de la colocación de bombas de riego y un punto de recogida de agua. Además, la utilización de los firmes permeables permite conseguir una mayor seguridad, ya que se elimina la situación de agua superficial.

De modo específico, tras el diseño y estudio de la construcción del aparcamiento permeable de la Guía en Gijón, se pueden sacar las siguientes conclusiones particulares, que además recogen el grado de cumplimiento de los objetivos iniciales:

- El diseño de los pavimentos permeables debe realizarse acorde a la ubicación en la ciudad, el tipo de explanada y la topografía del contorno teniendo en cuenta el régimen de precipitaciones, de esta forma, según lo descrito en los anejos adyacentes, se entiende que se ha estudiado con claridad la zona para prevenir posibles afecciones en el diseño.

- La ejecución de este tipo de pavimentos debe contar con un control de calidad mayor que el resto de pavimentos urbanos debido a la repercusión de los errores en la vida útil de estos pavimentos, por lo que el espesor dado a las capas anteriores al pavimento superficial, así como la colocación de las celdas de drenaje en la parte inferior, hacen que el objetivo planteado acerca de almacenaje se cumpla, así como su uso.

- El diseño del aparcamiento se ha realizado llevando a cabo varias comprobaciones en cuanto a optimización del espacio, así como estudios de un aparcamiento mixto entre vehículos ligeros y autobuses, de tal forma que se

presentan nuevas soluciones y se proporciona un nuevo uso del aparcamiento con un máximo aprovechamiento del mismo.

- Las plazas han sido distribuidas de manera que se tienen en cuenta los criterios de accesibilidad universal, situando las plazas de aparcamiento para minusválidos cerca de las salidas y las de autobuses de forma que tengan una buena maniobrabilidad.

- Finalmente se ha conseguido proponer un presupuesto que se ajuste a las necesidades, mediante una descripción de las principales unidades de obra, aportando conocimiento relacionado con la ejecución de firmes permeables.

Así pues, cumplidos todos los objetivos propuestos, se da por finalizada la realización del presente Trabajo Fin de Grado.

8-. REFERENCIAS

En el apartado de referencias, se encuentran incluídos los datos necesarios recogidos para la elaboración de los cuatro documentos.

(1) CIRIA C523 (2001) Sustainable urban drainage systems, best practice manual for England, Scotland, Wales and Nothern Ireland. Edición de 2001, London: Construction Industry Research and Information Association; 131 p

(2) Pratt CJ, Wilson S, Cooper P (2002) Source control using constructed pervious surfaces. Hydraulic, structural and water quality performance issues. London: CIRIA; CIRIA C582, RP637; 152 p.

(3) Pratt CJ (2003) Application of geosynthetics in sustainable drainage systems. 1st International Geosynthetics Society, UK Chapter 'Geosynthetics: Protecting the Environment', Loughborough, 17 June

(4) MOPU (1987) Mezclas bituminosas porosas. Secretaria General Técnica, Centro de Publicaciones, Ministerio de Obras Públicas y Urbanismo. ISBN: 84-7433-491-8, 73 p.

(5) De Solminihac H. & Castro J. (2002). "Pavimentos porosos de hormigón: una opción para mitigar los efectos de las aguas lluvias". Revista BIT, Junio.

(6) Del Val Melús M.A. (1990). "Perspectivas de futuro de los firmes drenantes". *Seminario sobre Mezclas Bituminosas Drenantes*. España: Asociación Técnica de Carreteras. ISBN: 84-87825-50-8 pp. 57-64.

(7) EPA (1999). *Storm Water Technology Fact Sheet. Porous Pavement*. Washington: United States Environmental Protection Agency, Office of Water. September. EPA 832-F-99-023.

(8) Ferguson B.K. (2005). Porous pavements. Boca Raton: CRC Press. Taylor & Francis. Integrative Studies in Water Management and Land Development; 6. Series Editor Robert L. France. ISBN: 0-8493-2670-2.

(9) Ferguson B.K. (2006). "Porous pavements: the making of progress in technology and design". 8th International Conference on Concrete Block Paving. November 6-8. San Francisco, California USA pp. 11-16.

(10) Hollinrake P.G. (1991). "Permeable Pavements". Report SR 264. Hydraulic Research Ltd, Wallingford, Oxfordshire, UK.

(11) Grover W.C., Hoiberg A.J. & Haigh T.I. (1972). "Investigation of porous pavements for urban runoff control". Water Pollution Control Research Series: 11034 DUY. US Government Printing Office, Washington DC.

(12) Puertas Agudo, J.; Suárez López, J.; Anta Álvarez, J. (2008) Gestión de las aguas pluviales: implicaciones en el diseño de los sistemas de saneamiento y drenaje urbano. Madrid: Ministerio de Fomento. Monografías CEDEX; 98. ISBN 978-84-7790-475-5

(13) Rodríguez Hernández, J. (2008) Estudio, análisis y diseño de secciones permeables de firmes para vías urbanas con un comportamiento adecuado frente a la colmatación y con la capacidad portante necesaria para soportar tráficos ligeros.

(14) http://www.fomento.gob.es/MFOM/LANG_CASTELLANO/DIRECCIONES_GENERALES/TRANSPORTE_TERRESTRE/IGT/PESO/Longitudes/Viajeros/LONG_AUTOB_AUTOC.htm

ANEJOS A LA MEMORIA

- ANEJO 1- SITUACIÓN
- ANEJO 2- CLIMATOLOGÍA E HIDROLOGÍA
- ANEJO 3- GEOLOGÍA Y GEOTÉCNIA
- ANEJO 4- FIRMES PERMEABLES
- ANEJO 5- DISEÑO DE FIRMES PERMEABLES
- ANEJO 6- ACCESIBILIDAD
- ANEJO 7- ILUMINACIÓN
- ANEJO 8 – SEÑALIZACIÓN
- ANEJO 9 – PLANIFICACIÓN DE OBRA
- ANEJO 10 – SEGURIDAD Y SALUD

ANEJO 01.

SITUACIÓN

1.1-. INTRODUCCION 2
1.2-. MARCO PROVINCIAL 3
1.3-. MARCO LOCAL 4

1.1-. INTRODUCCION

En el presente anejo queda reflejado el Estudio de la situación y encuadramiento del Proyecto de "CONSTRUCCIÓN DEL APARCAMIENTO DE FIRMES PERMEABLES EN LA GUÍA, GIJÓN".

Partiendo de la información recopilada y de los trabajos realizados, se describe la localización del proyecto, analizando con detalle el marco local y provincial

Este proyecto tiene como objeto la construcción del aparcamiento situado en la zona de la Guía que se encuentra en la ciudad de Gijón, localizada en la Comunidad autónoma de Asturias, al norte de España.

Con mayor detalle se especifica la zona en los planos de situación.

1. Plano de la zona de la Guía

1.2-. MARCO PROVINCIAL

La Comunidad Autónoma del Principado de Asturias está situada al noroeste del territorio español, limitando al Norte con el mar Cantábrico y al Sur con la Cordillera Cantábrica, barrera natural que le confiere una orografía muy accidentada.

A1 mismo tiempo esta cordillera montañosa sirve de separación geográfica con las regiones de Castilla - León, Galicia y Cantabria, con las que limita al Sur, Oeste y Este, respectivamente.

Asturias es una Comunidad Autónoma uniprovincial constituida por 78 municipios, pudiendo distinguirse tres grandes áreas: central, occidental y oriental. En el área central, a pesar de su menor tamaño, se concentra la mayor parte de la población y de la actividad económica. En las otra dos zonas predomina el sector agrario.

Cartográficamente, su ámbito geográfico se enmarca entre los meridianos de longitud Oeste 0° 47' y 3° 30' (longitudes referidas al meridiano de Madrid, situado 3° 4 1' al oeste de Greenwich), y los paralelos de latitud Norte 43° 42' y42 °51'.

El relieve del Principado de Asturias constituye un factor primordial en la descripción de su territorio. La orografía y morfología que caracterizan el medio físico asturiano condicionan de manera especial el régimen termopluviométrico de sus distintas regiones la evolución y usos de sus suelos. En definitiva, definen la vocación agrícola, ganadera o forestal de sus comarcas y la organización de la vida económica y administrativa de sus gentes.

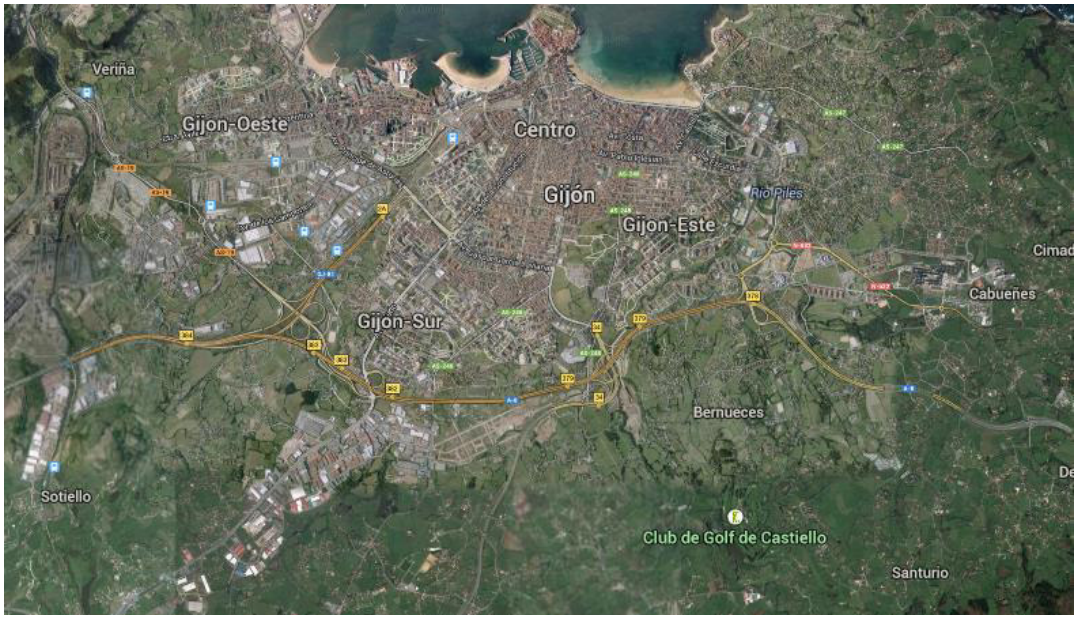
De forma general, la fisiografía asturiana presenta unos rasgos con fuertes variaciones. Así, zonas de altas montañas (Cordillera Cántabro-astúrica) caracterizadas por presentar elevadas altitudes, fuertes pendientes originadas por una red hidrográfica joven y con disposición preferente norte-sur, contrastan con áreas (Rasas litorales o Cuenca Central Hullera) de altitudes inferiores a 100 m. y pendientes por debajo del 3% sin dirección definida.

1.3-. MARCO LOCAL

Gijón está situada en la costa central asturiana en una bahía dividida por la península Cimadevilla (Casco antiguo que separa la playa de San Lorenzo al este del puerto deportivo, playas de Poniente y Arbeyal, astilleros y puerto de El Musel, al oeste limita con Carreño, al este con Villaviciosa, concejos con los que forma la comarca de Gijón y al sur con Siero y Llanera, ambos pertenecientes a la comarca de Oviedo.

La ciudad de Gijón se encuentra dividida en 6 distritos:

1.Distrito Centro que comprende la zona Centro y los barrios de Cimadevilla y Laviada.
2.Distrito Este que comprende los barrios o zonas de La Arena, El Coto, El Bibio, Las Mestas, Biseques y Ceares.
3.Distrito del Llano.
4.DistritoSur que comprende los barrios o zonas de Pumarín, Montevil, Contrueces, Polígono de Pumarín, La Braña, Nuevo Gijón, Santa Bárbara y Roces.
5.Distrito Oeste que comprende los barrios o zonas de La Calzada, Jove, Tremañes, Natahoyo y Moreda.
6.Distrito Rural; zona peri-urbana y rural.



2. plano de Gijón

Las vías de enlace que presenta son tres:

Por carretera:

Autovía del cantábrico Esta autovía viene de Santander, rodea Gijón en sentido Este-Oeste y conecta con las Autopistas A-8 dirección Avilés y A-66 dirección Oviedo.

Autopista A-66/A-8

La Autopista A-66 viene desde Oviedo hasta el cruce de Serín donde se forma una "Y" ya que se conecta con la Autopista A-8 que conecta Avilés y Gijón.

Por vía aérea:

Por avión existen vuelos desde Madrid, Barcelona, Londres y París. El aeropuerto se encuentra a 45 km de Gijón.

Por ferrocarril:

Mediante las líneas de RENFE y FEVE

ANEJO 02.

CLIMATOLOGÍA E HIDROLOGÍA

2.1-. INTRODUCCIÓN 2
2.2-. CLIMATOLOGÍA 3
2.2.1-. INTRODUCCIÓN 3
2.2.2-. ASPECTOS METEOROLÓGICOS. 5
A. TEMPERATURA-RADIACION 6
B. VIENTOS 7
C. HELADAS 9
D. GRANIZADAS 9
E. NEVADAS 10
F. EVAPOTRANSPIRACIÓN 10
2.3-. HIDROLOGÍA 11
2.3.1-. HIDROGRAFÍA 11
2.3.2-. CÁLCULO DE CAUDALES 11
METODOLOGÍA DE CÁLCULO 11
PLUVIOMETRÍA. MÁXIMAS PRECIPITACIONES DIARIAS 13

2.1-. INTRODUCCIÓN

En el presente anejo queda reflejado el Estudio climatológico e hidrológico del Proyecto de "CONSTRUCCIÓN DEL APARCAMIENTO DE FIRMES PERMEABLES EN LA GUÍA, GIJÓN".

Partiendo de la información recopilada y de los trabajos realizados, se describen los valores climáticos para un posterior cálculo de espesores y tipos de pavimento y capas inferiores que utilizar, analizando con detalle los aspectos climatológicos e hidrológicos.

2.2-. CLIMATOLOGÍA

2.2.1-. INTRODUCCIÓN

El estudio de la climatología es uno de los más importantes del medio físico ya que por una parte condiciona el propio medio, determinando el tipo de suelo y de vegetación la hidrología, la geomorfología, etc. y por otra parte, las formas de vida y los usos del suelo por el hombre.

El clima de una localidad se obtiene como las estadísticas a largo plazo de los caracteres que describen el tiempo atmosférico en dicha localidad, siendo el tiempo el estado de la atmósfera en un momento determinado.

El clima de la zona de la Guía se ve influenciado por la presencia del mar, dándose un clima templado, sin aguas heladas en invierno ni temperaturas muy altas en verano y con pluviosidad elevada.

Valores climatológicos normales. Gijón

Periodo: 1971-2000 - **Altitud (m):** 3
Latitud: 43º 32' 20'' N - **Longitud:** 5º 38' 15'' O - **Posición:** Ver localización

Mes	T	TM	Tm	R	H	DR	DN	DT	DF	DH	DD	I
Enero	8.9	13.1	4.7	94	78	12	0	1	1	3	3	103
Febrero	9.6	13.8	5.4	85	77	11	0	1	1	1	2	109
Marzo	10.7	14.9	6.6	74	76	10	0	1	1	0	3	137
Abril	11.8	15.6	8.1	93	76	12	0	2	1	0	2	151
Mayo	14.3	17.8	10.9	79	79	11	0	2	2	0	1	167
Junio	16.9	20.2	13.6	47	79	7	0	2	2	0	3	180
Julio	19.2	22.4	16.0	45	80	6	0	2	2	0	4	194
Agosto	19.7	23.2	16.2	54	80	7	0	2	2	0	3	190
Septiembre	17.9	21.8	14.1	70	80	8	0	1	4	0	4	158
Octubre	15.0	19.0	11.0	104	81	11	0	1	2	0	3	132
Noviembre	11.6	15.6	7.6	120	81	12	0	1	2	1	3	106
Diciembre	9.9	14.0	5.8	104	80	12	0	1	2	2	3	92
Año	13.8	17.6	10.0	971	79	121	1	17	23	8	34	1721

Leyenda

T Temperatura media mensual/anual (°C)
TM Media mensual/anual de las temperaturas máximas diarias (°C)
Tm Media mensual/anual de las temperaturas mínimas diarias (°C)
R Precipitación mensual/anual media (mm)
H Humedad relativa media (%)
DR Número medio mensual/anual de días de precipitación superior o igual a 1 mm
DN Número medio mensual/anual de días de nieve
DT Número medio mensual/anual de días de tormenta
DF Número medio mensual/anual de días de niebla
DH Número medio mensual/anual de días de helada
DD Número medio mensual/anual de días despejados
I Número medio mensual/anual de horas de sol

2.2.2-. ASPECTOS METEOROLÓGICOS.

La zona del Mar Cantábrico es muy visitada por las nubes y los vientos de dirección W- NW-N; incluso a lo largo del verano cuando otras comarcas de España están sometidas a implacable sol y a elevadas temperaturas.

Las costas del Cantábrico y Golfo de Vizcaya están influenciadas por una rama de la famosa Corriente del Golfo de Méjico, con transporte de agua cálida oceánica que procede de las Antillas. Esa corriente determina temperaturas medias de la superficie del mar del orden de 11° en invierno y hasta de 18° en verano, lo que favorece en ocasiones la formación de nieblas.

El débil contraste térmico entre mar y tierras costeras hace que el fenómeno de las brisas sea poco marcado (al revés que en el Mediterráneo). En cambio, son muy acusadas las mareas, especialmente en bahías y zonas entrantes del litoral.

Con tiempo de calma anticiclónica, el frotamiento del agua del mar contra las rocas y acantilados del litoral, crea un rozamiento dinámico y aparece un flujo de viento paralelo al litoral con aire casi saturado de vapor de agua «polvo de agua» que al condensarse sobre núcleos y enfriarse al ascender sobre lomas costeras, da lugar a nieblas en tierra. También los flujos y reflujos del mar pueden ocasionar con tiempo anticiclónico estable, moderadas corrientes de viento en bahías estrechas.

Los vientos asociados a las borrascas atlánticas, especialmente los NW-N, al soplar casi perpendiculares a la cordillera Cantábrica dan nubes de estancamiento y persistentes lluvias en las laderas de barlovento.

Por encima de la media ladera (a partir de los 600 m.) las precipitaciones en la cordillera Cantábrica son de nieve. Bien sea provocada por vientos húmedos del Norte asociados a una entrada de aire polar (ladera septentrional) o bien se trate de aire templado del SW y origen subtropical, que se desplaza sobre aire frío estancado en la meseta del Duero, dando nevadas en la ladera meridional.

A. TEMPERATURA-RADIACION

El régimen térmico de una zona depende de varios factores pero el primario es, sin duda, la radiación solar que recibe. La latitud de Asturias, cercana a los 45° N implica una fuerte estacionalidad en la radiación, ya que la duración de los días es muy variable. Esta circunstancia se manifiesta en las horas de sol recibidas mensualmente: en el Observatoriode Oviedo, que varían desde las 171 horas en julio hasta las 101 de diciembre.

La trayectoria más alta del sol en el verano hace que, a efectos de radiación solar, los contrastes sean aún más fuertes: la radiación solar global alcanza los 1756 J/(m2.día) en junio y desciende hasta los 454 en diciembre.

En función de estos datos cabe esperar que las temperaturas en Asturias sigan una pauta similar a la radiación. Se observan, sin embargo, dos cuestiones de interés: la primera es que la fluctuación térmica es menor que la correspondiente de radiación. El cociente entre los valores máximos y mínimos mensuales de radiación solar es de 3.9, mientras el de temperaturas medias es de 2.5 (máxima de 18.7° C en agosto y mínima de 7.4 en enero). La segunda es que tanto el máximo como el mínimo están desplazados, al menos, un mes con respecto a los de radiación solar.

El origen de ambos fenómenos es el mismo y reside en la presencia y proximidad del mar, que actúa como un enorme depósito de calor, capaz de absorberlo y cederlo a las capas bajas de la atmósfera. El papel del mar en este aspecto es mucho más importante que el del suelo debido a la capacidad calorífica, unas 5.6 veces mayor. Esto significa que el mar cede calor en las épocas más frías y lo absorbe en las más cálidas, amortiguando las fluctuaciones de temperatura de tal forma que, probablemente, la costa cantábrica tiene el régimen térmico más templado de Europa: las diferencias entre las temperaturas medias del mes más cálido y más frío del año no superan los 10° C en las estaciones litorales: 8.9 en Llanes, 10.0 en Gijón, 9.2 en Cabo Peñas, 9.3 en el Aeropuerto de Asturias, por tanto, Asturias tiene un clima típicamente oceánico, donde los contrastes de temperaturas siempre son moderados, especialmente en la costa.

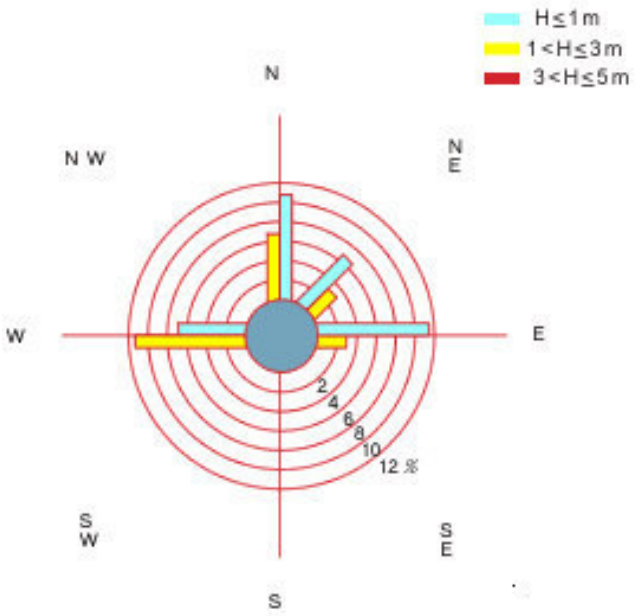
B. VIENTOS

El viento es un elemento climático poco conocido en Asturias debido al reducido número de estaciones que lo miden y a la ausencia de elaboraciones estadísticas actualizadas de los datos. En Asturias, el hecho más destacable y de más importancia en cuanto al régimen de vientos es su marcada estacionalidad, hecho fundamental para comprender la alternancia de tipos de tiempo en la región.

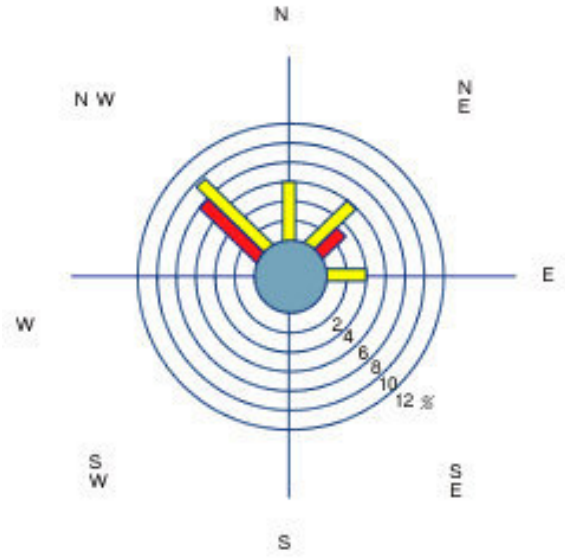
Durante la estación fría, los vientos en el litoral asturiano son preferentemente del Suroeste (un 34% en Gijón y un 27% en el Aeropuerto en enero). Esta dominancia de vientos del SO responde a una situación meteorológica frecuente en esta época del año, en la que el anticiclón de las Azores se retira hacia el Sur y permite una trayectoria mucho más meridional de las borrascas atlánticas. Los vientos del SO sólo provocan precipitaciones en las zonas de montaña, ya que el efecto de ladera se muestra en las vertientes de León y en las sierras gallegas

La mayoría del territorio asturiano queda en una situación de abrigo tras la Cordillera y las precipitaciones son escasas o nulas.
En el verano, la situación es muy diferente, pues el desarrollo del anticiclón de las Azores implica una trayectoria de las borrascas más septentrional, de forma que afectan moderadamente al litoral cantábrico.

Dominan en estos meses los vientos del NE, fríos y secos, que traen un tiempo fresco, claro y sin lluvias.



Distribución de Mar de Viento



Distribución de Mar de Fondo

Las precipitaciones en Asturias dependen básicamente de los vientos del Oeste y Noroeste, cuyas frecuencias se mantienen en valores intermedios durante todo el año. El efecto de ladera es más sensible ante situaciones del NO pero ambos se traducen en moderadas a abundantes precipitaciones en toda la región. León, en situación de abrigo, reproduce la situación asturiana ante los vientos del SO; tiempo cálido y seco, con escasas o nulas precipitaciones.

Las lluvias más violentas se desencadenan lógicamente con los vientos del Norte, muchas veces de origen polar, y que se encuentran en la barrera orográfica frontalmente a su trayectoria. Estas situaciones son frecuentes en el período estival y contribuyen muy significativamente a las precipitaciones de esta época, la más seca del año. Si ocurren en invierno acarrean nevadas intensas en las zonas de media y alta montaña, frecuentemente tras una brusca transición climática.

Los vientos del Sur y Sudeste se presentan con poca frecuencia, especialmente en el período estival. Su existencia está ligada a depresiones al Oeste de la Península y acarrea situaciones inversas a las del Norte. Se produce, en estas ocasiones, una fuerte subsidencia del aire tras la Cordillera y en Asturias se experimenta un viento cálido y seco del Sur, en ocasiones muy violento, y cuya humedad relativa puede descender por debajo del 30%.

Cabe señalar finalmente que el régimen de vientos contribuye a moderar aún más el régimen térmico regional, ya que los vientos de componente SO y S (templados a cálidos) son más frecuentes en la estación fría y los del NE y N (templados a fríos) en la cálida.

C. HELADAS

Las heladas en esta zona se dan entre los meses de diciembre y febrero, periodo muy reducido que corresponde prácticamente con la estación de invierno. El intervalo de helada probable corresponde a los meses en que la media de las mínimas diarias es superior a 0 ºC, pero en los que al mismo tiempo, la media de las mínimas absolutas es inferior a 0ºC

D. GRANIZADAS

En Asturias son muy frecuentes las precipitaciones de granizo en invierno y primavera, asociadas al paso de los frentes fríos que se inestabilizan más al llegar del

mar a tierra. En cambio, son menos frecuentes las granizadas asociadas a las nubes aisladas tormentosas de verano formadas por inestabilidad local cerca de los grandes embalses hidroeléctricos en zonas montañosas.

E. NEVADAS

En Asturias existen dos situaciones tipo de nevada: La asociada a vientos de componentes Norte, con masas de aire polar continental que después de atravesar las Islas Británicas y el Golfo de Vizcaya llegan hasta el litoral. En esas «olas de frío» suele nevar al nivel del mar y se producen notables descensos de las temperaturas, con valores de hasta -5° C.

F. EVAPOTRANSPIRACIÓN

Las lluvias constituyen el único aporte de agua de importancia para la vegetación. Una fracción importante de este volumen de agua es utilizada por las plantas y devuelta a la atmósfera por evaporación y transpiración, ambos procesos se denominan evapotranspiración.

La evapotranspiración no solo desempeña un papel en el balance hídrico, sino también en las temperaturas, ya que la energía implicada en el proceso es muy alta, consecuencia del alto valor del calor de vaporización del agua.

Se habla de aridez cuando la vegetación no dispone de agua suficiente para mantenerse en una situación óptima. Para evaluar estas situaciones suele compararse la disponibilidad de agua con la evapotranspiración potencial, estimada mediante fórmulas contrastadas experimentalmente.

El clima en Asturias, a pesar de ser lluvioso y moderado en sus temperaturas, presenta regularmente situaciones de aridez, al menos en las estaciones de baja altitud. El déficit hídrico siempre es estival, coincidiendo con la época de menos lluvias y temperaturas más altas y tiene una duración máxima de tres meses.

2.3-. HIDROLOGÍA

2.3.1-. HIDROGRAFÍA

Las abundantes lluvias que caen sobre la región en cualquier época del año dan lugar a ríos de caudal constante y dirección predominante de Sur a Norte que, en ocasiones, se abren paso entre las montañas creando estrechos valles y desfiladeros.

Según el agua de lluvia escurre sobre la roca caliza la va disolviendo lentamente, generando pequeños regueros, canalillos y oquedades sobre sus superficies. Si las rocas presentan grietas, el agua se cuela, continuando su acción disolvente bajo tierra. En su recorrido subterráneo las aguas originan cuevas, donde aparecen ríos, cascadas, y lagos. Las aguas saturadas de caliza en disolución precipitan estalactitas y estalagmitas en el interior de las cuevas. Las aguas resurgen dando lugar a un río exterior que continúa su curso por el valle.

Los principales ríos de Asturias son ríos cortos pero caudalosos y de gran pendiente. Las lluvias abundantes hacen que siempre tengan agua y no existen períodos de estiaje.

2.3.2-. CÁLCULO DE CAUDALES

METODOLOGÍA DE CÁLCULO

El objeto de este apartado es obtener el caudal máximo a evacuar por la red de drenaje del enlace objeto de este proyecto. Para realizar el cálculo se emplearán métodos hidrológicos basados en los datos de precipitaciones máximas.

El método de cálculo que se emplea para la obtención del caudal de la parcela, así como para el dimensionamiento del sistema hidráulico de drenaje, es una versión

modificada del método hidrometeorológico recogido en la Instrucción 5.2.I.C. "Drenaje Superficial". Dicha versión fue presentada por su autor (J.R. Témez) en una comunicación al XXIV Congreso de la Asociación Internacional de Investigaciones Hidráulicas (Madrid, 1991) y reproducida en lengua castellana en el nº 82 de la revista de "Ingeniería Civil".

Según este método el caudal punta de avenida, Q(m3/s), en el punto de cruce de la vaguada con el trazado, para un período de retorno dado, se obtiene mediante la expresión:

$$Q = \frac{K * C * I * A}{3.6}$$

C = Coeficiente medio de escorrentía de la cuenca o superficie drenada.

A = Área de la cuenca o superficie drenada, en km2.

I = Intensidad media de precipitación correspondiente al período de retorno considerado y a un intervalo igual al tiempo de concentración en mm/h.

k = Coeficiente que tiene en cuenta la falta de uniformidad en la distribución temporal del aguacero.

La expresión utilizada para determinar el valor de k es función del tiempo de concentración, Tc, de la cuenca (fórmula de J.R. Témez):

$$K = 1 + \frac{{T_C}^{1.25}}{{T_C}^{1.25} + 14}$$

Para la determinación del tiempo de concentración se ha utilizado en este caso la fórmula:

$$T_c = 0.3 * \left(\frac{L}{j^{\frac{1}{4}}}\right)^{0.76}$$

Tc= Tiempo de concentración (horas).

L= Longitud del cauce principal (Km).

j =Pendiente media del cauce principal (en tanto por uno).

PLUVIOMETRÍA. MÁXIMAS PRECIPITACIONES DIARIAS

Para cada estación y periodo de retorno, se eligió la precipitación máxima más desfavorable, de modo que el valor seleccionado en cada caso estuviese del lado de la seguridad.

Partiendo de las estaciones pluviométricas seleccionadas y siguiendo los criterios del método de los polígonos de Thiessen se han delimitado las zonas de influencia de cada una de ellas. Sobre un plano de la zona, se han localizado dichas estaciones. Mediante una construcción geométrica, uniendo las estaciones contiguas entresí y trazando las mediatrices de los segmentos de unión hasta su intersección con otramediatriz, se han definido los polígonos afectados por cada una de las estaciones.

Una vez dibujados los polígonos de Thiessen se ha determinado el porcentaje desuperficie de cada cuenca localizada dentro del área de afección de cada estaciónpluviométrica.

Para los periodos de retorno de cálculo de los desagües se ha tomado 10 años en cuanto a la realización de las operaciones.

La metodología descrita puede expresarse como:

$$Pd_{(Thiessen)} = \sum_{j=1}^{N} Sj * Pd_j$$

Donde :

Pd(Thiessen):Precipitación máxima diaria ponderada asociada a una determinadacuenca y correspondiente a un determinado periodo de retorno, unavez que se ha tenido en cuenta la afección sobre esa cuenca de cadauna de las estaciones seleccionadas según el método de lospolígonos de Thiessen (mm).

Sj Porcentaje de área de la cuenca en estudio (en tanto por uno) situadadentro del área de afección de la estación pluviométrica j.

j Variable identificativa de cada una de las estaciones seleccionadas.

N Número de estaciones pluviométricas seleccionadas dentro delámbito de estudio.

Pdj Precipitación máxima diaria adoptada asociada a la estación j ycorrespondiente a un determinado periodo de retorno (mm).

La no simultaneidad de las precipitaciones máximas de un mismo periodo de retornoen todos los puntos de la superficie de una cuenca, provoca que la estimación de la lluviapara los cálculos hidrológicos sobre un determinado área se realice sobre un área igual omenor que el correspondiente valor calculado. Para ello, se emplea un factor reductor de laslluvias diarias que permite obtener dichos valores reales.

A efectos de cálculo, el aguacero quedará definido por la intensidad de precipitaciónmedia I (mm/h), que para cada periodo de retorno considerado, será función de la duracióndel intervalo considerado y de la intensidad de precipitación media diaria (Pd*/24).

La duración del intervalo que se considera en los cálculos de la intensidad deprecipitación media es igual al tiempo de concentración de la cuenca.

Para la determinación del valor de I a emplear en la estimación de caudales dereferencia, se ha utilizado la siguiente fórmula:

$$\frac{I}{I_d} = \left(\frac{I_1}{I_d}\right)^{\frac{28^{0,1} - t_c^{0,1}}{28^{0,1} - 1}}$$

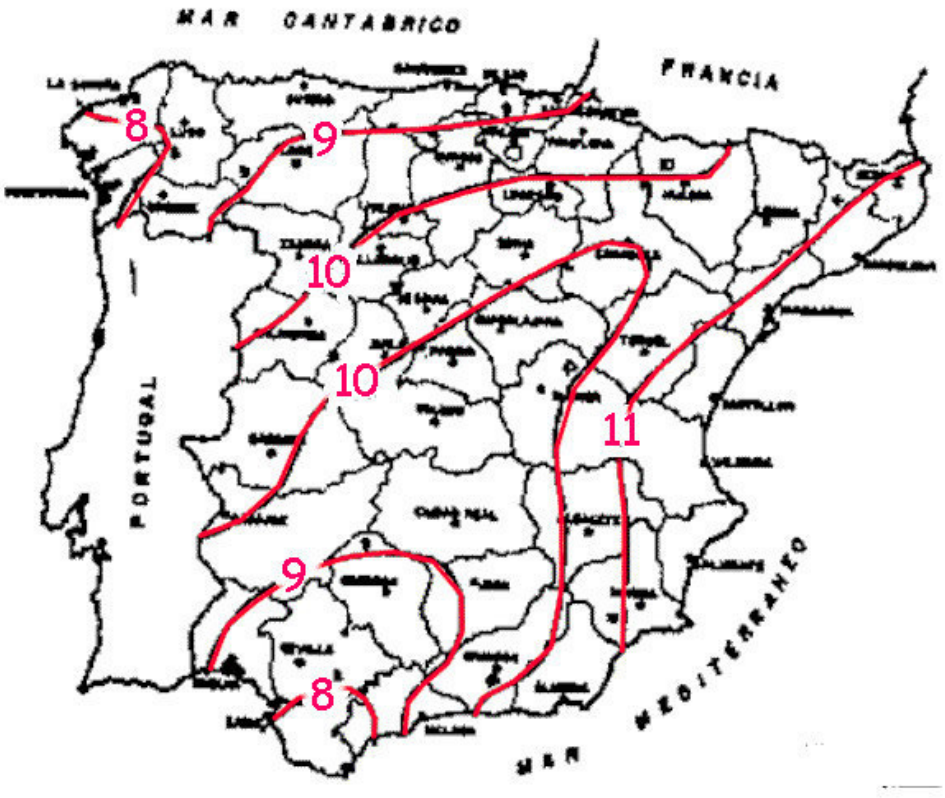
Donde:

Id Intensidad media diaria máxima (mm/h) para el periodo de retornoconsiderado. A partir de los valores de Pd (precipitación diaria máximamodificada), se obtiene como $I_d^* = P_d^*/24.$

I1/Id Parámetro característico del lugar, que representa la relación entre laintensidad horaria y la diaria, con el mismo periodo de retorno.

Consultado el mapa de isolíneas I1/Id que se incluye en la Instrucción 5.2.-I.C, y que se presenta a continuación se ha adoptado un valor I1/Id = 8,8.

tc Duración del intervalo al que se refiere I, que se tomará igual al tiempo deconcentración (h).



Mapa de isolíneas

El parámetro P0 o umbral de escorrentía define el umbral de precipitación a partir delcual se inicia la escorrentía, es decir, determina la componente de la lluvia que escurre porsuperficie. Su valor depende de las características del suelo y de la vegetación de lascuencas, así como de las condiciones iniciales de humedad.

Para la determinación del valor de P0 se ha tenido en cuenta tanto el uso del suelocomo la naturaleza del mismo. Así, cabe señalar, en primer lugar, que la información deusos del suelo se ha recogido del mapa de cultivos y aprovechamientos del suelo. Estainformación se ha completado con la dada por las visitas de campo.

Según el mapa de usos del suelo, dentro de la zona de estudio se distinguen cuatrotipos de usos del suelo: cultivos en hilera, rotación de cultivos pobres, praderas y sueloimproductivo (rocas y firmes).

En segundo lugar, con la información geológica y litológica, así como con las visitasde campo realizadas, se han determinado unas zonas de tipos de suelo.

CLASIFICACIÓN DE SUELOS A EFECTOS DEL UMBRAL DE ESCORRENTÍA.

Con todos estos datos se han definido unos valores de P0 por cuencas, tomando como referencia los valores del umbral de escorrentía para cada tipo de uso de la tierra deducidos de la estimación inicial del umbral de escorrentía recogida en la Instrucción 5.2.-I.C.

De este modo en la tabla que se adjunta en la página siguiente, se presentan los valores del umbral de escorrentía P0 para cada una de las cuencas, así como la información de los parámetros (pendientes, naturaleza o grupo de suelo, uso del suelo, etc.) que condujeron a su determinación.

Estos valores se han de multiplicar por un coeficiente corrector de 1,8, deducido a partir del mapa de la figura 2.5 de la citada Instrucción.

Usos del suelo

uenca	Porcentaje de barbecho. (%)	Porcentaje de cultivos en hilera. (%)	Porcentaje de cereales en invierno. (%)	Porcentaje de cultivos pobres. (%)	Porcentaje de cultivos densos. (%)	Porcentaje praderas, matorrales, etc. (%)	Porcentaje de plantaciones forestales (%)	Porcentaje de masas forestales. (%)	Porcentaje de rocas, firmes, etc. (%)
1	0,00	0,00	0,00	0,00	0,000	55,000	0,000	0,000	45,000
2	0,00	0,00	0,00	0,00	0,000	65,000	0,000	0,000	35,000
3	0,00	10,00	0,00	10,00	0,000	65,000	0,000	0,000	15,000

Valores umbrales de escorrentía

Cuenca	Pend.	Naturaleza de suelo				Uso del suelo									P_0
		A	B	C	D	Ba	C H	Ce	C p	C d	Pr	P F	M F	R F	
1	>3%	0,00	0,10	0,60	0,30	0,00	0,00	0,00	0,00	0,000	0,550	0,000	0,000	0,450	**12,4**
2	>3%	0,00	0,30	0,30	0,40	0,00	0,00	0,00	0,00	0,000	0,650	0,000	0,000	0,350	**16,5**
3	>3%	0,00	0,30	0,10	0,60	0,00	0,10	0,00	0,10	0,000	0,650	0,000	0,000	0,150	**17,0**

Valores de P0 de referencia.

Pend < 3%		Vegetación								
		Ba	C H	Ce	C p	C d	Pr	P F	M F	R F
Suelo	A	20	28	34	30	47	58	62	60	1
	B	14	19	21	19	25	35	50	47	1
	C	11	14	14	13	16	25	25	31	1
	D	8	11	12	10	13	16	16	23	1
Pend > 3%		Vegetación								
		Ba	C H	Ce	C p	C d	Pr	P F	M F	R F
Suelo	A	16	24	30	27	40	53	62	60	1
	B	9	15	18	16	21	41	42	47	1
	C	7	9	11	10	13	22	22	31	1
	D	5	7	9	7	10	15	15	23	1

COEFICIENTE DE ESCORRENTÍA

El valor del coeficiente de escorrentía C, que representa el porcentaje de la precipitación que se incorpora al flujo superficial, se ha determinado a partir de la expresión:

$$C = \frac{(P_d - P_o) * (P_d + 23 * P_o)}{(P_d + 11 * P_o)^2} \qquad \text{para } P_d > P_0$$

$$C = 0 \qquad \text{para } P_d \leq P_0$$

Utilizándose como valor más crítico C=1.

ANEJO 03.

GEOLOGÍA Y GEOTÉCNIA

3.1-INTRODUCCIÓN 2
3.2-INFORMACIÓN UTILIZADA 3
3.3- ANÁLISIS GEOLÓGICO 4
3.3.1- INTRODUCCION 4
3.3.2- ESTRATIGRAFIA 4
A. PALEOZOICO 6
B. MESOZOICO 9
C. JURASICO 9
D. CRETÁCICO 10
E. TERCIARIO 11
F. CUATERNARIO 12
3.3.3- TECTONICA 13
3.3.4- HISTORIA GEOLOGICA 15
3.4- ANALISIS GEOTÉCNICO 18
3.4.1-INTRODUCCIÓN 18
3.4.2-CARACTERÍSTICAS GEOTECNICAS 19

3.1-. INTRODUCCIÓN

En el presente anejo queda reflejado el Estudio Geológico y geotécnico del Proyecto de "CONSTRUCCIÓN DEL APARCAMIENTO DE FIRMES PERMEABLES EN LA GUÍA, GIJÓN

Partiendo de la información recopilada y de los trabajos realizados, se describe la geología y geotecnia de la zona, analizando con detalle los aspectos litológicos, tectónicos, geomorfológicos e hidrogeológicos.

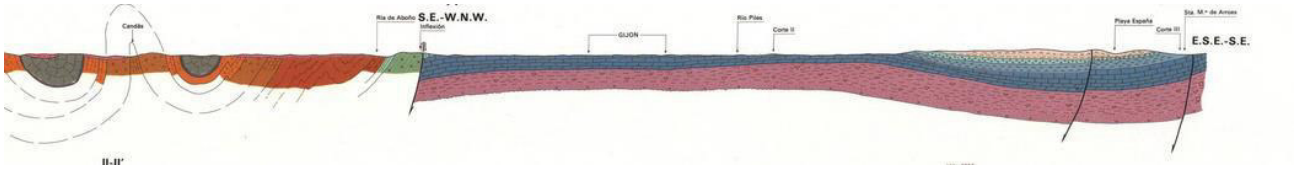
3.2-. INFORMACIÓN UTILIZADA

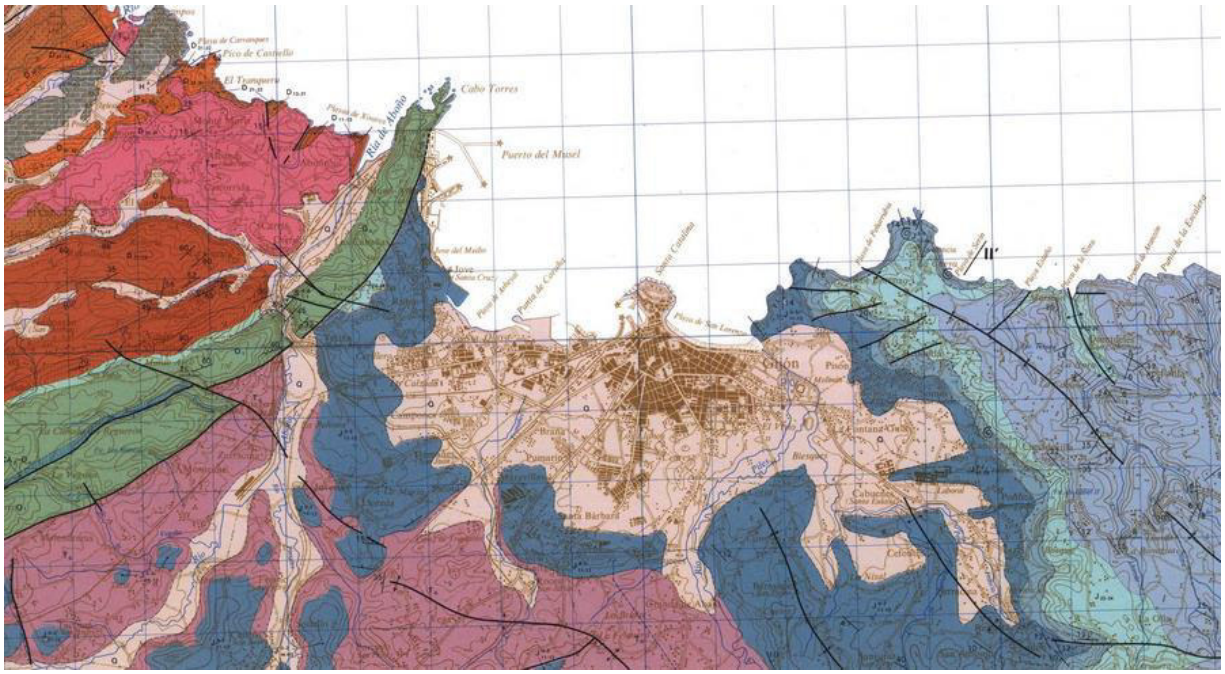
Como punto de partida para la redacción de este informe, se ha considerado la siguiente información:

- Mapa Geológico de España. Escala 1:50.000. Gijón. IGME.

- Mapa Geológico General. Escala 1:200.000. Gijón. IGME.

Tras el análisis de la información recopilada y el estudio de la fotografía aérea, se ha pasado a un reconocimiento visual de la zona de estudio, confirmando o modificando la información contenida en los mapas geológicos del IGME y del Estudio Informativo, utilizada de modo preliminar, dando lugar a los planos de planta y perfil geológicos a escala 1/2.000 que se incluyen a modo de apéndice en el presente documento.





3.3-. ANÁLISIS GEOLÓGICO

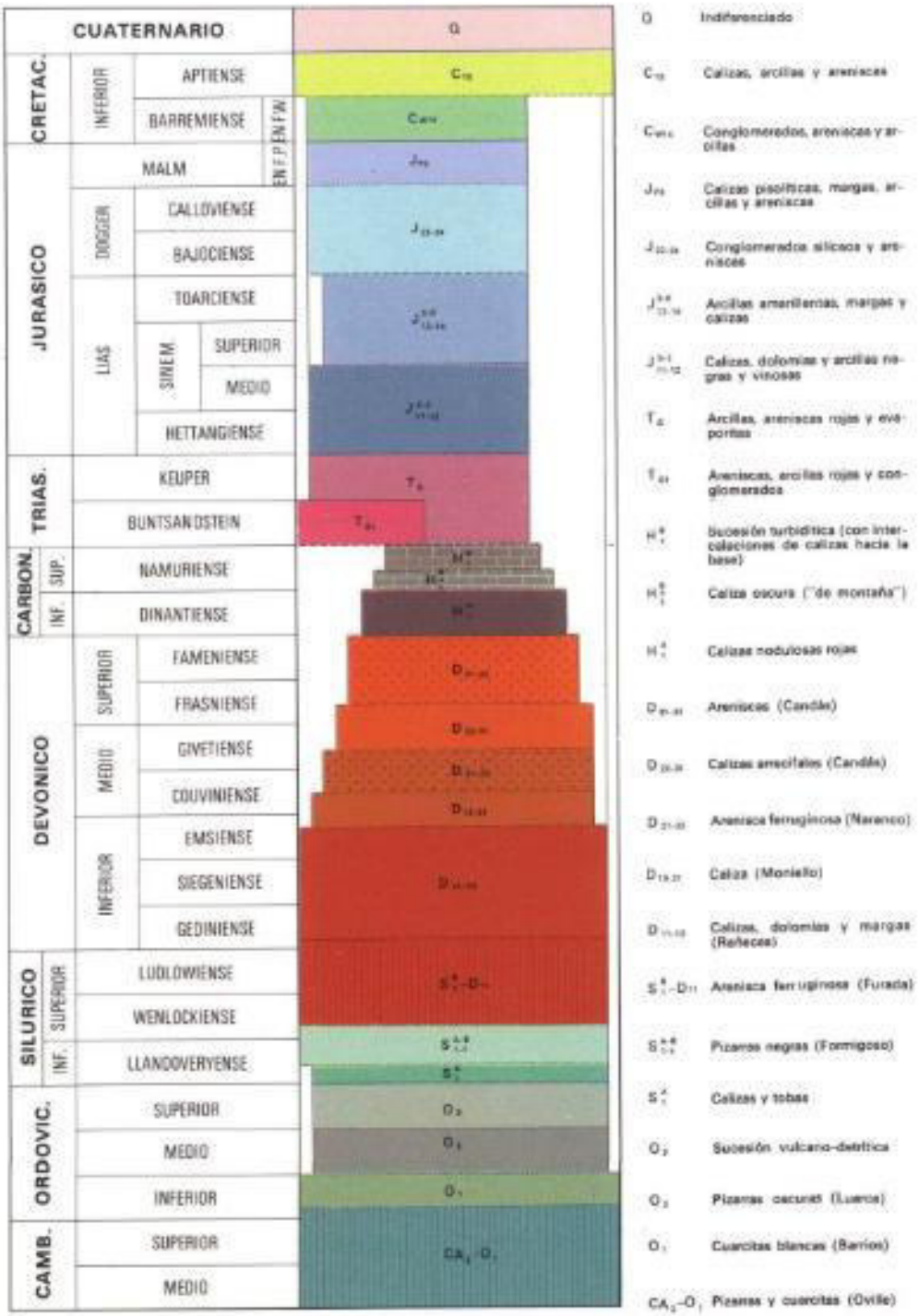
3.3.1-. INTRODUCCION

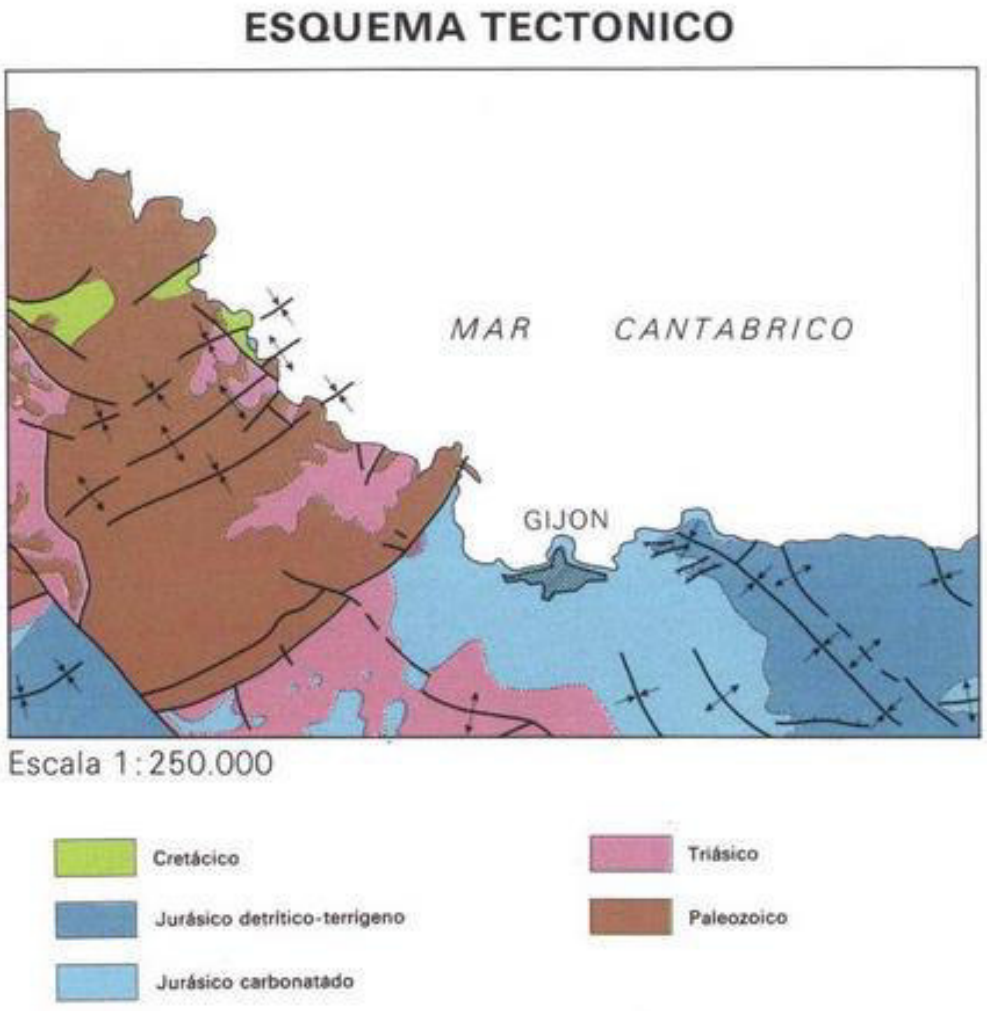
Dado que el estudio geotécnico se orienta y refiere a un conjunto de materiales cuyo estado y configuración actuales son fruto de su naturaleza y de los diversos procesos sufridos a lo largo del tiempo, es conveniente esbozar, de forma más o menos concisa, el marco geológico del área estudiada.

3.3.2-. ESTRATIGRAFIA

La edad de los materiales que aparecen en el ámbito del estudio abarca desde el Cámbrico hasta el cuaternario. La notación que se da a los distintos niveles corresponde a la que aparece en los Mapas de Factores Geológicos con Incidencia Constructiva a escala 1:25.000.

LEYENDA


CUATERNARIO
CRETAC.
INFERIOR
APTIENSE
BARREMIENSE
JURASICO
MALM
DOGGER
CALLOVIENSE
BAJOCIENSE
LIAS
TOARCIENSE
SINEM.
SUPERIOR
MEDIO
HETTANGIENSE
TRIAS.
KEUPER
BUNTSANDSTEIN
CARBON.
SUP.
NAMURIENSE
INF.
DINANTIENSE
DEVONICO
SUPERIOR
FAMENIENSE
FRASNIENSE
MEDIO
GIVETIENSE
COUVINIENSE
INFERIOR
EMSIENSE
SIEGENIENSE
GEDINIENSE
SILURICO
SUPERIOR
LUDLOWIENSE
WENLOCKIENSE
INF.
LLANDOVERYENSE
ORDOVIC.
SUPERIOR
MEDIO
INFERIOR
CAMB.
SUPERIOR
MEDIO
Q
Indiferenciado
Calizas, arcillas y areniscas
Conglomerados, areniscas y arcillas
Calizas pisolíticas, margas, arcillas y areniscas
Conglomerados silíceos y areniscas
Arcillas amarillentas, margas y calizas
Calizas, dolomías y arcillas negras y vinosas
Arcillas, areniscas rojas y evaporitas
Areniscas, arcillas rojas y conglomerados
Sucesión turbidítica (con intercalaciones de calizas hacia la base)
Caliza oscura ("de montaña")
Calizas nodulosas rojas
Areniscas (Candás)
Calizas arcillosas (Candás)
Arenisca ferruginosa (Naranco)
Caliza (Moniello)
Calizas, dolomías y margas (Rañeces)
Arenisca ferruginosa (Furada)
Pizarras negras (Formigoso)
Calizas y tobas
Sucesión vulcano-detrítica
Pizarras oscuras (Luarca)
Cuarcitas blancas (Barrios)
Pizarras y cuarcitas (Oville)



A. PALEOZOICO

Cámbrico-Ordovícico Inferior. CA

Leyenda I_1: Constituye una estrecha franja que se localiza en la zona media del límite occidental del Mapa. Está formada por una sucesión de pizarras verdosas y pardas que alternan con cuarcitas, que se conocen por la denominación Formación Oville.

Ordovícico Inferior. 01

Leyenda I_2: Se extiende desde el Cabo Torres hacía en interior con dirección aproximada NE-SO. Esta formación está constituida fundamentalmente por cuarcitas de

tonos claros, con eventuales niveles de pizarras. Su potencia en el área del Cabo Torres se sitúa entre 400 y 500 m.

Silúrico Inferior-Superior. S1

Leyenda I_3^1: Está constituido por un conjunto de pizarras negras muy replegadas, cuyo espesor se estima en uno 150 m; se apoyan directamente sobre las cuarcitas de O1en esta zona estudiada, lo que supone la existencia de una laguna estratigráfica que abarca el Ordovícico Medio y Superior y el Llandovery Inferior.

Silúrico Superior-Devónico Inferior. S2

Leyenda I_3^2: Sobre las pizarras anteriores, conocidas como pizarras de Formigoso, aparece una formación de areniscas más o menos ferruginosas que alternan con pizarras, conocidas en Asturias como areniscas de Furada, El espesor total de esta formación se estima en 220-250 metros.

Devónico Inferior. D1

Leyenda I_4^1: Los afloramientos de esta edad se localizan en el conjunto paleozoico del ángulo NO del Mapa; su mayor extensión la alcanza a ambas márgenes de los arroyos Reconco y Pervera y también aparecen sendos retazos en las playas de Xivares y Ria la de Aboño. Estánformados por calizas grises, a veces con tonos crema, dispuestas en bancos con desigual espesor; asimismo se observan niveles de margas arenosas de tonos amarillentos y rojizos.

Devónico Inferior-Medio. D2

Leyenda I_4^2: En el área estudiada solamente aparece un afloramiento en El Franqueru, al oeste de la ría de Aboño. Conocida esta formación como Caliza de Moniello, consta de unos 400 m de calizas ricas en fauna, si bien este carácter no es general.

Devónico Medio. D3

Leyenda I_4^3: Los afloramientos de esta edad se localizan también en la playa del Tranqueru y sus inmediaciones. Presentan areniscas de tonos rosados y ferruginosos con intercalaciones de pizarras pardas; su espesor se evalúa en 400-500 m.

Devónico Medio-Superior, D4

Leyenda I_4^4: Se localiza en el ángulo NO del área situada, aunque los afloramientos de mayor extensión aparecen hacia el NO, constituyendo la denominada Caliza de Candás. La serie completa consta, de muro a techo, de calizas algo margosas (60 m), areniscas de grano fino (45 m), pizarras y margas con algunos braquiópodos (50-100 m), calizas arrecifales (200 m), arenisca amarillenta y ferruginosa con niveles perlíticos (80 m) y calizas y margas grises con un nivel de 10 m areniscas finas (150 m).

Devónico Superior. D5

Leyenda I_4^5: Constituye una pequeña mancha adyacente al tramo anterior; la formación, conocida como Areniscas de Candás, está integrada esencialmente por areniscas y presenta grandes cambios de espesor: en el área estudiada (playa de Carranques) ofrece una potencia de 20-25 m. Las areniscas que definen D5 son de tonos ferruginosos pero a veces muy blancas; en la parte más alta de fa formación, en Carranques, aparece un nivel calizo rico en corales.

Carbonífero. Hl y H2

Leyenda I_5: Se encuentran aflorarnientos de esta edad en el ángulo NO del Mapa. Se distingue un Carbonífero Inferior, N1, constituido por calizas de tonos claros de 10--12 m de espesor, a los que siguen calizas nodulosas rojas, de potencia entre 25 y 30 m. Sobre ellas aparecen las calizas oscuras (Caliza de Montaña), H2, cuyos niveles más bajos presentan aún tonos algo rojizos; su potencia se evalúa alrededor- de los 300 m,

B. MESOZOICO

Triásico. TG1 y TG2

Leyenda II_1 y II_2: Incluye buntsandsteín y Keuper. Los sedimentos referibles al Buntsandstein (TG1) se localizan al NO de Gijón, entre el Cabo Torres y Candás, discordantes sobre el paleozoico. Están constituidos por una alternancia de areniscas y arcillas, de tonos rojizos, las areniscas son de grano fino y los bancos en que aparecen no sobrepasan el metro.

Los sedimentos Triásicos situados en una banda de dirección aproximada NO-SE que ocupa una considerable extensión de los mapas TG2, se atribuyen fundamentalmente al Keuper. La serie comienza con un conglomerado cuarcítico (atribuible al Bunt) con matriz arenosa fina al que siguen arcillas arenosas compactas rojas, e intercalaciones de areniscas de grano fino; hacia techo disminuyen las facies detríticas y predominan las arcillas rojas con niveles verdosos y grisáceos y, ocasionalmente, yesos. La potencia del Triásico se estima en unos 500 m.

C. JURASICO

Lías. Hettangiense-Sinemuriense Medio. J1

Leyenda II_3^1: Ocupa una notable extensión en el ámbito geográfico del estudio y se reparte en dos manchas de dirección aproximada NO--SE separadas por afloramientos del Trías. La serie se inicia con un nivel de tránsito Keuper-Hettangiense en el que aparecen calizas dolomíticas tableadas y arcillas rojas, cuyo espesor se estima en-30-40 m; también se encuentran margas hojosas de ton os grises más o menos oscuros. En los tramos calizo-dolomíticos se observa una disminución en el contenido en dolomía a medida que se asciende en la serie. El espesor medio del Hettangiense se cifra en 160-175 m. El Sinemuriense Inferior y Medio está representado por calizas grises dispuestas en bancos gruesos, con un espesor medio del orden de 70 m.

Lías. Sinemuriense Superior-Toarciense. J2

Leyenda II_3^2: Sobre el tramo anterior, se diferencia al Este del Mapa y ángulo NE del Mapa una banda constituida por la alternancia de calizas y margas estratificadas regularmente en capas delgadas, de espesor medio 20-40 cm, que contienen abundantes fósiles. En el acantilado de la playa de Serín puede distinguirse un conjunto de 90 m de potencia formado por una alternancia de margas y calizas arcillosas al que siguen 20 m de cantos calizos y arcillas limalíticas grises y amarillentas.

Dogger. J3

Leyenda II_3^3: En discordancia sobre J2 o sobre J1, se dispone un conjunto fundamentalmente conglomerático, conocido con el nombre de "Fabuda". Estos conglomerados están constituidos esencialmente por cantos bien rodados de cuarcita, con cemento oscuro de arenisca; su potencia aumenta hacia el oeste, variando entre 50 y 80 m. En esta formación también se observan intercalaciones de areniscas de tonos ocres y amarillentos, materiales que predominan en el afloramiento próximo al puerto del Musel, en contacto con el Paleozoico.

Malm, J4

Leyenda II_3^4: Sobre los materiales anteriores se sitúa una serie de facies Purbeck cuya composición litológica varía en los distintos puntos del área estudiada. Así, en el ángulo NE del Mapa 1 se tiene un conjunto de arcillas arenosas y limolíticas, abigarradas, y areniscas de grano fino a medio; hacia la parte superior de esta serie se intercalan bancos de margas y calizas arcillosas de tonos grisáceos.

D. CRETÁCICO

Los materiales cretácicos afloran, en el área estudiada, en el ángulo suroeste del Mapa. Se distingue:

Cretácico Inferior en facies Weald. Cl

Leyenda II_4^1: Está constituido, fundamentalmente por un conglomerado de cantos y bolos bien rodados, menos consolidado que el que define la "Fabuda", con niveles de areniscas ocres y blanquecinas y algún nivel de arenas arcillosas blanquecinas. Su potencia se estima del orden de 35 m.

Aptense. C2

Leyenda II_4^2: Comprende los siguientes materiales, de muro a techo; areniscas con arcillas rojizas y grises, arcillas calcáreas con intercalaciones de calizas arenosas recristalizadas y, en la parte superior de la serie, unos 5 m de calizas y margas grises y pardas.

Albense. C3

Leyenda II_4^3: Está formado por arcillas más o menos arenosas, abigarradas y arenas y areniscas poco cementadas de tonos blanquecinos, amarillentos y rojizos, de grano medio o grueso. También aparecen intercalaciones conglomeráticas muy constantes, poco compactas y de espesor entre 10 y 25 m. La potencia del conjunto en esta zona parece tener un máximo de 150 m.

Cenomanense. C4

Leyenda II_4^4: En el ámbito de este estudio, el Cenomanense está constituido por, esencialmente, calizas grisáceas con algunos niveles margosos.

E. TERCIARIO

Paleoceno-Oligoceno. Tl

Leyenda III_3: En el área estudiada solamente aparece un pequeño retazo en el ángulo SO perteneciente a la extensa mancha terciaria que se extiende hasta Oviedo. Los materiales, de facies continental, son conglomerados cementados, con matriz

arenosa escasa, de cantos calizos, heterométricos, de diámetro hasta 80 cm; también se presentan arcillas arenosas rojizas y niveles de areniscas y arenas también de tonos rojizos. La potencia de la serie terciaria parece difícil de establecer: en la zona de Oviedo se han medido unos 150 m y algunos sondeos efectuados en el surco Oviedo-Infiesto han atravesado 250 m; la potencia en el centro de la cuenca puede ser mayor.

F. CUATERNARIO

Entre los depósitos cuaternarios se han distinguido los siguientes tipos:

Depósitos eluvio-coluviales. QE-C

Leyenda IV_1 : Corresponden al cuaternario del área de Gijón y otras zonas próximas. Están constituídos por arcillas más o menos arenosas que engloban cantos de caliza en proporciones variables. Su potencia varía de un punto a otro pero no parece sobrepasar los seis metros.

Depósitos coluviales. QC

Leyenda IV_2^1 : Se han representado solamente los situados al oeste del Puerto del Musel, constituidos por arenas limosas, algo arcillosas, con cantos angulosos de cuarcitas y areniscas. Su potencia máxima debe situarse en torno a los 3-4 m.

Deben mencionarse, aunque no cartografiados, los que aparecen sobre las laderas que limitan al Arroyo de Rioseco, constituidos por arcillas que engloban cantos y bloques, cuya potencia en algún punto, puede alcanzar los diez metros.

Por último cabe considerar que en numerosos puntos se observa la presencia de este tipo de depósitos con potencias reducidas, no cartografiados.

Depósitos aluviales. QA

Leyenda IV_2^2: Se asocian a los principales cursos de agua de la zona estudiada: ríos Piles, Pinzales, Aboño y sus afluentes. Comprenden una mezcla de arenas, gravas y

arcillas que se disponen de forma errática, dando lugar a cambios laterales y en profundidad acentuados.

Depósitos de ría. Q M

Leyenda IV_2^3: Se han cartografiado depósitos de este tipo, basados en ocasiones en datos procedentes de estudios geotécnicos, en la zona de desembocadura del río Piles y en otras dos áreas del casco urbano de Gijón, sus límites no se han podido establecer con precisión. Son depósitos fruto de la acción combinada de la dinámica fluvial y la marina, con aportes de sedimentos procedentes de ambos medios. Sus materiales son arenas silíceas limosas, grises, fangos y niveles de turba con desigual espesor. Su potencia máxima puede ser del orden de trece metros, muy variable.

Depósitos de playa. QP

Leyenda IV_3: Aparecen los más destacados en El Tranquru, Xivares y en Gijón, parte de cuyas edificaciones se encuentran sobre materiales de esta naturaleza. Están formadas por arenas amarillentas calcáreas que sufren indentaciones con los depósitos de ría, pero generalmente se sitúan sobre ellos. Su potencia es muy variable, incluso entre puntos muy próximos (del orden de 15-20 m), pudiendo alcanzar, según los datos de que se dispone, cifras del orden de 8 metros.

Depósitos antrópicos, QH1 y QH2

Leyenda V_1 y V_2 : Se ha cartografiado un conjunto Ge depósitos actuales, de origen antrópico y se ha distinguido entre los depósitos con tratamientos mecánicos de algún tipo que suponen el acondicionamiento del terreno para obras de distinta naturaleza , QH2, y los depósitos que constituyen acumulaciones de vertidos de distinta naturaleza (escombreras, vertidos más o menos controlados), OH1

3.3.3-. TECTONICA

Se distingue entre la tectónica herciniana que, salvo en las fases más tardías, es una tectónica de plegamiento y la tectónica de fallas que se desarrolla durante las citadas fases tardías de la hercínica, el Mesozoico y el Terciario.

La estructura del área paleozoica es esencialmente una estructura de plegamiento y en líneas generales forma un gran sinclinorio en cuyos extremos NO y SE afloran los materiales más antiguos (cuarcitas del Ordovícico Inferior), el segundo representado en el área estudiada. Se distinguen dos sinclinales (Perlora y Carranques) con materiales carboníferos (H1 y H2) representados en el ámbito del estudio) conservados en sus núcleos, separados por un anticlinal bastante agudo en cuyo núcleo aflora una estrecha franja de caliza de Moniello (D2), fuera ya del marco geográfico del presente trabajo.

En dos flancos de estos pliegues se observa un cierto desarrollo de la esquistosidad, especialmente en los niveles formados por alternancia de calizas y margas. Tal como se acepta generalmente para la Cordillera Cantábrica, la deformación debió producirse en varias fases, en el Wesfálíen y en el Estefaniense.

La tectónica hercínica más tardía es una tectónica de fallas con un sistema más patente de orientación NO-SE. La falla más importante de este sistema es la falla Venta, que cruza toda la Cordillera Cantábrica, produciendo un desplazamiento en dirección de unos 4 km; esta falla desplaza las cuarcitas de la franja que termina en el Cabo Torres según movimiento dextrógiro.

La tectónica que afecta a los sedimentos triásicos y jurásicos es muy sencilla y se puede definir como de tipo ondulado-tabular. Las pendientes de los estratos es suave, salvo accidentes locales. La directriz tectónica, a pesar de su general indecisión, deja apreciar la influencia de un plegamiento alpino que ha dado lugar a alineaciones largas y estrechas cuyos ejes se presentan ondulados a lo largo de una dirección predominante NO-SE. Otros elementos tectónicos que caracterizan la cobertera mesozoica son fracturas y fallas normales con salto débil pero que origina contactos anormales; estas fallas presentandos direcciones principales: una NO-SE, de directriz alpina y otra NE-SO ligada a antiguas alineaciones hercínicas.

Finalmente la Franja tectonizada intermedia se encuentra fuertemente plegada y fallada; sus elementos tectónicos, en el ámbito de este estudio, presentan direcciones dominantes NO-SE.

En el capítulo de la Neotectónica cabe mencionar que en la Cordillera Cantábrica se produjo un levantamiento general en el Pleistoceno Inferior que causó la elevación de las rasas costeras y que en los últimos 10.000 años el nivel del mar ha estado subiendo en el Cantábrico.

3.3.4-. HISTORIA GEOLOGICA

Durante el Ordovícico Inferior se produjo una sedimentación de arenas de grano relativamente grueso en un mar de escasa profundidad, que dieron lugar a la Cuarcita de Barros (01). En el área de estudio, falta totalmente el Ordovícico Medio y Superior, que en el Cabo Peñas está representado por pizarras oscuras y una sucesión vulcano-detrítica.

En esa zona el Silúrico sigue en continuidad estratigráfica al Ordovícico, pero pronto la cuenca se uniformiza y las pizarras con graptolites (S1) que abarcan parte del Llandovery y del Wenlock se extienden ampliamente, con facies y espesores semejantes. En el Wenlock Medio la sedimentación cambia, depositándose areniscas ferruginosas (S2).

El Devónico, de facies Astur-Leonesa, se caracteriza por su carácter en gran parte nerítico. Se van depositando formaciones detríticas en medios de escasa profundidad, formaciones carbonatadas a veces con facies neríticas y conchíferas, otras veces arrecifales. A finales del Fameniense (Devónico Superior) se produce una transgresión que da lugar a que en toda la zona cantábrica se deposite un cierto espesor de areniscas para, a continuación, en el Carbonífero, depositarse las calizas nodulosas rojas (H1) y las calizas de Montaña (H2) formadas en un medio muy reductor. Durante el Carbonífero (Westfaliense y Estefaniense) tiene lugar la orogénesis herciniana.

La historia geológica de la cuenca meso terciaria comienza al final del Carbonífero, cuando la fase de descompresión que siguió a la tectónica hercínica provoca el hundimiento de la parte septentrional de la región asturiana a lo largo de dos accidentes profundos que originaron la cuenca Gijón-Villaviciosa al Norte y la franja móvil intermedia al sur.

Durante el intervalo que transcurrió entre el final de la tectónica hercínica y la trasgresión triásica, el área de la cuenca mesozoica que se iba formando se vio afectada por un relieve morfológico o estructural. Los sedimentos pérmicos y en parte los del Bunt se depositaron en las zonas deprimidas, rellenándolas, siendo solapados posteriormente por la trasgresión del Keuper evaporítico.

Durante el Lías comienza un régimen marino al principio de sedimentación muy somera y se depositan sedimentos carbonatados de facies nerítica o costera; este régimen continúa durante el Sinemuriense Inferior y Medio, si bien con biofacies algo más profundas, de carácter nerítico, con profundidades del mar del orden de 40 m. A partir delSinenuriense Superior el mar se hace más profundo con sedimentación, nerítica siempre, margo calcárea.

En el Dogger, como efecto de las primeras fases Neokiméricas, se inicia un movimiento de elevación que da paso a una sedimentación de facies continental que empieza con el conglomerado del Dogger ("Fabuda"). Durante el Malm (facies Purbeck) cesan los aportes fluviales de elementos gruesos, prosiguiendo una sedimentación lacustre y salobre. Después de la sedimentación del Malm se acentúa la regresión, seguida por la deposición de la facies Weald (C1) con materiales, fundamentalmente, fluviales sedimentados en una cuenca muy somera, salobre o, al menos, de salinidad más baja que la marina normal. Durante el Aptense (C2) se produce una invasión marina y se depositan sedimentos a lo largo de una estrecha faja que correspondería a parte de la actual Franja Móvil Intermedia. Durante el Albense (C3) los aportes terrígenos vuelven a predominar y se depositan arenas, arcillas y conglomerados en facies Utrillas.

En el Cretácico Superior (C4) se produce un ciclo transgresivo con sedimentos de facies de bordes de cuenca, generalmente neríticos o costeros. En el Coniacense se inicia un ciclo regresivo como consecuencia de las primeras fases de la orogenia Alpina. El mar se retira definitivamente comenzando un régimen de sedimentación continental. Durante el Terciario, los movimientos Alpinos se hacen más intensos, plegando la zona y acentuándose el escarpe de la "Franja Móvil Intermedia" lo que origina la formación de potentes conglomerados.

3.4-. ANALISIS GEOTÉCNICO

3.4.1-. INTRODUCCIÓN

Vamos a limitar el área estudiada en una serie de zonas relativamente homogéneas en sus características geotécnicas y el estudio de éstas, prever sus problemas e indicar las soluciones generales a adoptar.

La superficie estudiada se ha dividido en áreas y, posteriormente, cada área en zonas. El criterio seguido para la división en áreas ha sido fundamentalmente geológico, entendido como síntesis de aspectos litológicos, tectónicos y geomorfológicos que, conjuntamente, dan a cada área una entidad bien marcada y condicionan cierta homogeneidad en sus características geotécnicas.

Para la división de cada área en zonas se ha atendido fundamentalmente a criterios litológicos (tipo de materiales, compacidad, potencia), que contribuían de forma más acusada a diferenciar cada zona dentro de su área.

Las divisiones son las siguientes:

Área I: comprende los terrenos paleozoicos. Esta compuesto por las siguientes zonas: $I_{1,}$ $I_{2,}$ I_3^1, I_3^2, I_4^1, I_4^2, I_4^3, I_4^4, I_4^5 y $I_{5.}$

Área II: engloba los depósitos mesozoicos (Trias, Jurásico y Cretácico). Está formado por las siguientes zonas: $II_{1,}$ $II_{2,}$ II_3^1, II_3^2, II_3^3, II_3^4, II_4^1, II_4^2, II_4^3 y II_4^4.

Área III: comprende los depósitos terciarios (Paleoceno-Oligoceno). Solamente tiene la zona: $III_{1.}$

Área IV: incluye los materiales cuaternarios. Está compuesto por las zonas: $IV_{1,}$ IV_2^1, IV_2^2, IV_2^3 y $IV_{3.}$

Área V: incluye diversos tipos de depósitos antrópicos actuales. Está formado por las zonas: $V_{1\ y}$ $V_{2.}$

En las áreas I Y II los subíndices se relacionan con las edades de los materiales en tanto que los superíndices atienden a los tipos de materiales existentes.

En el área IV el subíndice 1 se dedica a los depósitos marinos, el 2 a los continentales y el 3 a los depósitos mixtos.

3.4.2-. CARACTERÍSTICAS GEOTECNICAS

Vamos a describir las características geotécnicas de las zonas más próximas a la Guía, que es nuestra zona de actuación.

2.1 La zona V2

Está definida por un conjunto de depósitos antrópicos de naturaleza litológica muy variada acondicionados por el hombre para ser asiento de construcciones industriales, comerciales o viarias.

Al igual que en la Zona Geotécnica V_1, no tiene mayor interés analizar las diversas características que se estudian en las restantes Zonas.

2.2. La Zona IV1

Definida por los depósitos de playa, se localiza en el casco urbano de Gijón, donde en gran parte queda oculta por las edificaciones en ella ubicadas, y al oeste de la ría de Aboño.

La Zona IV_1 está compuesta por arenas limpias de playa, calcáreas, de tonos amarillos, que en la parte correspondiente al casco urbano de Gijón se encuentran recubiertas por rellenos artificiales de naturaleza diversa con espesor hasta de 2,50 m.

Su clasificación en el Sistema Unificado corresponde al tipo SW y prácticamente carecen de finos, su potencia, según los datos de que se dispone, alcanza un máximo del orden de 6 m.

Bajo estas arenas amarillas se encuentran materiales constituidos por depósitos de ría (arenas grises, conchíferas o no, con o sin gravas dispersas, fangos y niveles de

materia orgánica) que se estudiarán de forma particular en el apartado correspondiente a la Zona IV_3.

La Zona IV1 debe considerarse errática por las variaciones de su potencia y la de los depósitos de ría subyacentes incluso notables en distancias muy reducidas, factor muy a tener en cuenta para el cálculo de costos.

Riesgos geológicos: excepto la parte ocupada por el casco antiguo de Gijón, el resto de esta Zona se encuentra sometida a las inundaciones periódicas maréales. En el mapa de riesgos geológicos se ha señalado un área aproximada en la que pueden dejarse sentir los efectos de mareas excepcionales y de temporales.

2.3. La Zona IV22

Ocupa parte del área deprimida de Gijón. Está definida por depósitos eluvio-coluviales, QE-C, engloba un conjunto de depósitos superficiales de origen variado, constituidos por materiales de alteración de los niveles calcáreos dolomíticos y margosos del Lías (J1) y materiales detríticos intercalados o superpuestos a los anteriores de origen gravitacional. Todo ello da lugar a unos depósitos con un marcado carácter errático en naturaleza litológica, distribución mutua y espesor del conjunto, que puede variar entre unos pocos decímetros y unos 8 metros. Entre los materiales existentes se distingue: arcillas y limos ocre-amarillentos, a veces con gravas dispersas o formando delgados niveles. En esta zona no se aprecian riesgos geológicos.

Respecto a la Zona IV32, las presiones admisibles se estiman en Qad= 0,5-1 kg/ cm2 y la cimentación, superficial, deberá hacerse sobre el sustrato firme; si la potencia del coluvión es importante (más de 2-3 m) cabe pensar en cimentar mediante pozos sobre dicho sustrato firme.

2.4.La zona IV_3

Ocupa una pequeña extensión localizadas en el centro del casco urbano de Gijón, o en sus inmediaciones en la zona de desembocadura del río Piles. Los depósitos encontrados en esta zona son de tipo mixto continental-marino, que se han denominado depósitos de ría (QM), asociados a la zona de desembocadura del río Piles y de otras

zonas de salida del drenaje de la depresión del río Piles y de otras zonas de salida del drenaje de la depresión de Gijón en las que se dejan sentir aportes de tipo fluvial.

Las presiones admisibles se estiman variables en el intervalo σ_{ad}=0,1-1,5 kg/cm^2. El valor extremo inferior corresponde a puntos en que aparecen prácticamente en superficie suelos orgánicos de resistencia muy baja y alta deformidad. En el extremo superior viene dado por arenas de consistencia media bajo el nivel freático, siempre suponiendo un espesor de las mismas suficiente para que no se transmitan cargas excesivas a niveles orgánicos blandos subyacentes. Por lo tanto, excepto para estructuras muy ligeras y en puntos concretos, el tipo de cimentación a utilizar en esta zona es profunda, mediante pozos a pilotes según el espesor de las arenas y niveles arcillosos, apoyados en el sustrato jurásico subyacente. La situación de cimientos por debajo del nivel freático supone el mayor problema en esta zona, ya que deberá procederse a agotamientos y aparecerán problemas de inestabilidad, sifonamientos o levantamientos del fondo, deberán tenerse en cuenta supresiones y posible agresividad de las aguas freáticas.

2.5.La zona II31

Ocupa una importante superficie repartida por todo el ámbito geográfico del estudio.

Esta zona está definida por materiales del Lias (J1), Hettangiense-Sinemuriense Medio que, a grandes rasgos, incluye calizas, calizas dolomíticas y arcillas grises, negras y, menos frecuentes, de tonos abigarrados, dispuestas alternativamente en niveles de espesor respectivo muy variable. La potencia del Hettangiense se estima en 160-175 m y la del Sinemuriense Inferior--Medio en un máximo de unos 70 m.

En los terrenos que constituyen la zona II_3^1 se ha establecido una zonación, representada en el Mapa de Riesgos Geológicos, que abarca los siguientes conceptos:

a) Áreas sin riesgos generalizados. Se trata de áreas en las que no se han observado movimientos u otro tipo de riesgos y en las que se estima que a lo sumo pueden producirse problemas de orden puntual, de escasa relevancia y con pequeña probabilidad de que ocurran.

b) Áreas con riesgo de movimientos en laderas. Se han clasificado en tres categorías según la intensidad estimada de riesgo. Los movimientos observados o potenciales responden a los siguientes tipos:

Reptaciones de suelos de alteración ligados a procesos de humectación-desecación fundamentalmente son muy frecuentes en toda la zona y se presentan con inclinaciones de más de 150.

Desprendimientos de bloques calizos en algunos puntos de contacto de II_3^1 con II_2 que se producen por descalce debido a erosión o deslizamiento de los materiales arcillosos subyacentes a las calizas.

En diversos puntos se produce el deslizamiento de los depósitos coluviales, constituidos por arcillas que engloban cantos y bloques de diverso tamaño. Estos movimientos se reactivan con las lluvias y en gran parte se vinculan con la apertura de carreteras o pistas; otras veces la causa es o puede ser la tala de árboles.

Desprendimientos de lloques en taludes artificiales con cuñas rocosas debidas al diaclasamiento de los materiales cuyo equilibrio puede verse afectado por la descomposición, meteorización y presión del agua en las juntas.

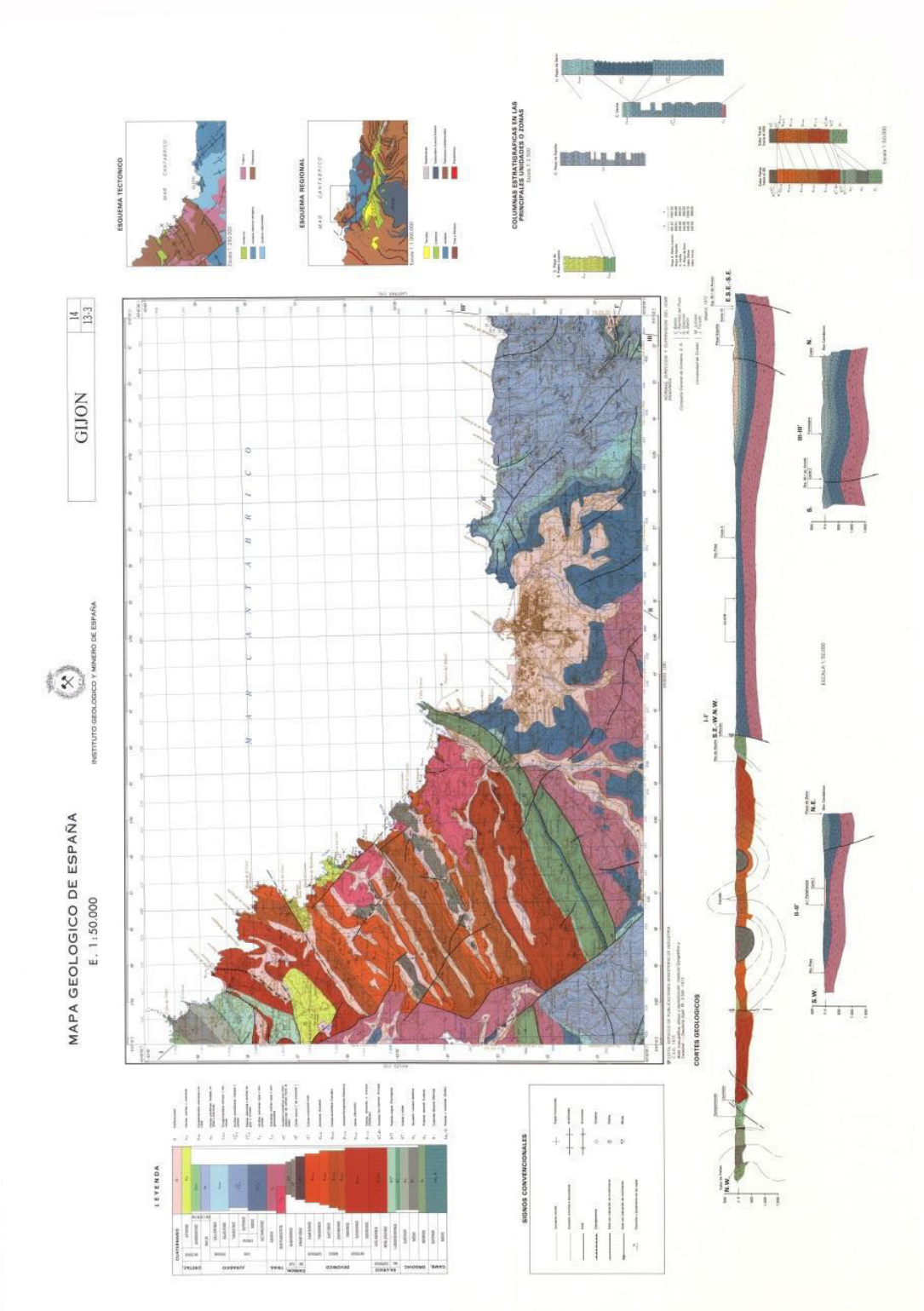
c) Por último, en el Mapa de Riesgos se ha señalado una zona sin límites bien definidos en la que debe considerase el riesgo de intrusión salina marina en el caso de que se produzca una sobreexplotación del acuífero que constituye II_3^1, si bien hoy ese problema no existe.

Las presiones admisibles presentan un intervalo de variación notable según se consideren cargas sobre niveles de arcillas o margas o sobre niveles de caliza y en este último caso dependen de sus condiciones de facturación, espesor de estratos y presencia de niveles arcillosos intercalados o subyacentes. En el caso de las margas o arcillas grises puede tomarse como intervalo de presiones admisibles más probable σ_{ad} = 1,5-3 kg/cm^2 y para las calizas σ_{ad} = 3-10 kg/cm^2, valores estos últimos un tanto conservadores, puesto que en áreas poco fracturadas, pueden tomarse presiones admisibles del orden de 20 kg/cm^2.

2.6.La zona II3^3

Se dispone formando bandas en contacto con las zonas II_3^1 y II_3^2, en ella los relieves que limitan con los materiales paleozoicos que alcanzan el Cabo de Torres.

Los problemas se reducen a la necesidad de eliminar la zona superficial alterada, las posibles variaciones litológicas que pueden originar asientos diferenciales y la posible existencia de aguas freáticas que ni producirán problemas de agotamiento importantes.


MAPA GEOLOGICO DE ESPAÑA
E. 1:50.000
INSTITUTO GEOLOGICO Y MINERO DE ESPAÑA
GIJON
14
13-3
M A R C A N T A B R I C O
ESQUEMA TECTONICO
ESQUEMA REGIONAL
COLUMNAS ESTRATIGRAFICAS EN LAS PROXIMIDADES DE LA HOJA
CORTES GEOLOGICOS
LEYENDA
SIGNOS CONVENCIONALES

ANEJO 04.

FIRMES PERMEABLES

4.1- INTRODUCCIÓN 2
4.2- PROBLEMÁTICAS DEL AGUA DE LLUVIA EN LAS CIUDADES 3
4.1.1- CANTIDAD Y CALIDAD 4
4.1.2- SERVICIO 6
4.1.3- HIDROLOGÍA URBANA 7
4.2- LOS FIRMES PERMEABLES COMO SOLUCIÓN 9
4.2.1- ANTECEDENTES 9
4.2.2- DEFINICIÓN 10
4.2.3- CLASIFICACIÓN 12
4.2.2- ANÁLISIS DE ESPESORES 16
4.2.3- VENTAJAS 17
4.2.3- INCONVENIENTES 21
4.3- CONCLUSIONES 25

4.1-. INTRODUCCIÓN

En el presente anejo queda reflejado el Estudio de los firmes permeables del Proyecto de "CONSTRUCCIÓN DEL APARCAMIENTO DE FIRMES PERMEABLES EN LA GUÍA, GIJÓN".

Partiendo de la información recopilada, se describen los tipos de firmes y su utilización, detallándose todos los tipos de pavimentos posibles y su relación con el agua de lluvia, así como las distintas opciones en cuanto a capas inferiores y la mejor opción para su construcción.

4.2-. PROBLEMÁTICAS DEL AGUA DE LLUVIA EN LAS CIUDADES

El agua de lluvia tiene efectos fundamentalmente beneficiosos en las ciudades: purifica el aire, refresca el ambiente, limpia tejados y pavimentos, ayuda a mantener con vida a los árboles y a las superficies verdes, etc. Sin embargo, la carencia o el exceso de agua en las ciudades, como en el caso de cualquier otro recurso, causan problemas.

Actualmente la gestión del agua de lluvia en las zonas urbanizadas se limita a su drenaje. Si bien la lluvia es fundamental para llenar los embalses y acuíferos a partir de los cuales se realizan los abastecimientos de agua potable a las ciudades, esa misma lluvia es tratada como un residuo indeseable dentro de esas mismas urbes.

Así, toda el agua de lluvia que precipita en áreas urbanas es drenada rápidamente y vertida directamente al medio natural o al sistema de saneamiento, donde se mezcla con las aguas negras y pierde toda su calidad forzando su paso por las instalaciones de depuración. Carente de valor, el agua de lluvia en las ciudades es aparentemente una fuente de problemas que pueden ser motivados por tres factores fundamentales:

• Cantidad de agua: las sequías e inundaciones motivan los principales gastos económicos bien sea en indemnizaciones o en construcción de infraestructuras: embalses, trasvases, colectores, tanques de tormenta, etc.

• Calidad del agua: la importancia creciente del medioambiente ha motivado la construcción de sistemas de depuración y control para evitar los daños ambientales a los medios receptores que no siempre son capaces de resolver los problemas debidos a la contaminación difusa originada por las aguas pluviales.

• Servicio del sistema: la sociedad actual demanda cada día mayor calidad en el entorno urbano exigiendo al sistema de drenaje estética, funcionalidad, comodidad, aprovechamiento de los recursos disponibles, etc. Esta tesis se centra en los problemas asociados a la gestión de la cantidad de aguas pluviales y al servicio ofrecido por los sistemas de drenaje empleados, dejando aparte los problemas de calidad de las aguas.

4.2.1-. CANTIDAD Y CALIDAD

En los últimos años, debido al rápido desarrollo urbano, los sistemas de drenaje urbano que forman parte del sistema de saneamiento de cualquier ciudad se han visto desbordados en tiempo de lluvias debido a la gran cantidad de agua pluvial que reciben.

Los volúmenes de aguas pluviales procedentes de zonas urbanas impermeables se suman una y otra vez hasta que llegan a sobrepasar la capacidad de los colectores, tanques de tormenta y depuradoras existentes. Así, los problemas económicos más importantes causados por el agua de lluvia en las ciudades están asociados a su cantidad y a los daños que producen inundaciones, riadas, desbordamientos etc.

En el ciclo natural del agua, parte de la precipitación es interceptada por las plantas antes de tocar el suelo, el resto, una vez en el terreno, se infiltra y aumenta la humedad del mismo hasta alcanzar el máximo, produciéndose a partir de entonces acumulaciones superficiales y flujos de escorrentía superficial y subsuperficial (Mikkelson, 1997; Jiménez, 1999).

El agua acumulada superficialmente puede formar lagos naturales o artificiales, o bien infiltrarse recargando los acuíferos. Mientras, la escorrentía superficial de una cuenca tiene un tiempo de concentración que depende de la topografía, el tipo de suelo y la vegetación (Dirección General de Carreteras, 1990). Una vez concentrada en cauces, el agua corre hacia el mar oxigenándose en el trayecto, siendo parte de ella infiltrada o almacenada en superficie. De este modo, lagos, acuíferos, ríos y embalses se convierten en las principales fuentes de agua dulce para el uso humano.

Destaca en el ciclo natural la presencia constante del proceso de evapotranspiración de la vegetación, que junto con la evaporación por acción del sol, cierra el ciclo en cualquier punto devolviendo el agua a la atmósfera en forma de vapor (Revilla Cortezón *et al.*, 1982; ASCE y WEF, 1992; Jiménez, 1999; Butler y Davies, 2000).

Por el contrario, el ciclo del agua en las ciudades es completamente distinto.

En la ciudad no hay apenas cobertura vegetal para interceptar la lluvia, sino tejados y suelos impermeables con un umbral de escorrentía muy bajo. Por lo tanto, la precipitación se transforma en su mayor parte en escorrentía superficial que se concentra rápidamente originando grandes caudales punta. Esta gran cantidad de agua es drenada a través de sumideros y alcantarillas pasando al sistema de saneamiento y evitando las acumulaciones de grandes volúmenes en los puntos más bajos de la ciudad.

En comparación con las zonas naturales no urbanizadas, en las ciudades apenas se produce escorrentía subsuperficial, infiltración, almacenamiento superficial o subterráneo, evapotranspiración o evaporación. Por tanto, en una cuenca urbana el hidrograma de escorrentía de una lluvia dada es totalmente distinto al que se produce en una cuenca natural de similar área. La principal diferencia es la importante punta de caudal que se genera en muy poco tiempo debido al mayor porcentaje de superficie impermeable. La gestión de estas puntas para evitar los daños que puedan causar motiva la construcción de sistemas de drenaje de gran tamaño en las ciudades (Temprano *et al.*, 1996; Jiménez, 1999).

Entre los procesos hidrológicos naturales ausentes en las ciudades, destacan los tres que se definen a continuación (Revilla Cortezón *et al.*, 1982; Nanía y Gómez Valentín, 2004; Martínez Marín, 2005; RAE, 2008):

• Infiltración: proceso por el cual se introduce un líquido en el interior de los huecos de un medio sólido, siendo la capacidad de infiltración la máxima velocidad con la que el agua penetra a través de la superficie del medio sólido.

• Permeabilidad: capacidad de un medio para permitir que un fluido lo atraviese sin alterar su estructura interna, siendo una capa de material permeable aquella que deja pasar a través de todo su espesor una cantidad apreciable de agua, e impermeable si la cantidad es nula o despreciable.

• Filtración: proceso por el cual una mezcla de sólidos, líquidos y gases, como puede ser la escorrentía superficial urbana, atraviesa un medio poroso de manera que parte de la mezcla queda atrapada en él. Para paliar estas carencias del ciclo del agua en las ciudades y los problemas asociados, las mejoras en los sistemas de drenaje urbano convencional son continuas: construcción de mayores tanques de tormenta, automatización de las conexiones, control en tiempo real, etc.

No obstante, la mayoría de las zonas de nuevo desarrollo de las ciudades siguen siendo impermeables y su red de drenaje se conecta al colector más cercano, sumando volúmenes de agua una y otra vez hasta llegar a sobrepasar las capacidades de colectores generales, tanques de tormenta y depuradoras existentes (Aguado, 1995; Gómez *et al.*, 2004). Así, a pesar de las importantes inversiones para mejorar los sistemas de drenaje urbano, los problemas relacionados con la cantidad de escorrentía superficial siguen produciendo importantes pérdidas económicas e incluso pérdidas humanas (Marsalek y Chocat, 2002).

Alcanzado un determinado tamaño de cuenca, la concentración rápida del agua de lluvia en un punto requiere la construcción de colectores de dimensiones tan grandes como túneles de metro, lo cual supone sistemas totalmente sobredimensionados desde el punto de vista de saneamiento de las aguas negras. Además, las lluvias torrenciales muestran sin piedad los caminos de drenaje y las zonas de inundación naturales, sin importar si se han construido campings o edificios en ellas. Todo ello hace que cada año surgan nuevas noticias en los medios de comunicación asociadas a inundaciones, deslizamientos, desbordamientos, riadas, etc.; todos ellos problemas debidos a una excesiva cantidad de agua de lluvia sin una adecuada gestión en zonas urbanizadas.

4.2.2-. SERVICIO

El agua de lluvia en las ciudades produce una serie de problemas de servicio de carácter social como son: carencias funcionales y estéticas de los sistemas de drenaje, falta de comodidad y de seguridad en tiempos de lluvia, pérdida de valor del agua o concentración del calor en el centro urbano. En la Figura I-1 se muestra un ejemplo de una zona impermeable con un deficiente diseño de drenaje que motiva la acumulación superficial del agua de lluvia, limitando el uso del área afectada y afectando a la estética del conjunto.

Además, en cualquier parte de la ciudad las acumulaciones superficiales de agua en aceras y calles causan problemas de comodidad y seguridad para el tráfico, tanto de peatones como de vehículos: resbalones, disminución del coeficiente de resistencia al

deslizamiento, salpicaduras, pérdidas de visibilidad, etc. Pero el mayor problema de servicio asociado al agua de lluvia en las ciudades es la rápida pérdida de valor que sufre sin haber sido utilizada. El agua entra en las ciudades a través del sistema de abastecimiento o de la lluvia y tras ser usada o drenada se concentrada en el sistema de saneamiento.

El abastecimiento de agua potable no es sencillo pues las dotaciones demandadas son cada vez mayores y los ríos y acuíferos están sobreexplotados, en muchos casos cerca de agotarse. Esto hace que los efectos de las sequías sean cada vez peores motivando cortes en el suministro de agua que afectan no sólo al consumidor sino además al sector industrial, agrario y turístico del país produciendo pérdidas millonarias para la economía (Niemczynowicz, 1999; Gómez *et al.*, 2004). Mientras, el agua de lluvia en las ciudades, a pesar de ofrecer una calidad adecuada para multitud de usos, se utiliza únicamente como medio de dilución de aguas residuales, incrementando el volumen de agua a depurar y por tanto las dimensiones de las instalaciones.

Por último, otro problema más asociado al rápido drenaje del agua de lluvia fuera de las ciudades es la pérdida de la capacidad natural del terreno de suavizar la temperatura ambiente. Este efecto de concentración del calor en los centros urbanos, conocido con el nombre de “isla de calor”, es debido a la continua impermeabilización de las ciudades y afecta directamente a la comodidad de sus habitantes. El aislamiento del terreno mediante pavimentos cerrados que evitan el paso del agua y del aire hace que sea prácticamente imposible la regulación natural de la temperatura y humedad de la superficie de las zonas urbanizadas, por lo que en las ciudades se crea un microclima que dificulta su habitabilidad (Yang y Jiang, 2003).

4.1.3-. HIDROLOGÍA URBANA

Cuando la lluvia actúa sobre una superficie impermeable, primero se moja haciendo que parte de la lluvia sea absorbida, posteriormente, parte de esta forma depresiones en la superficie.

Este proceso continuara en un corto periodo de tiempo mientras la lluvia fluye por la superficie hacia las salidas de drenaje. El tiempo que tarda el agua de lluvia en alcanzar el nivel de las superficies impermeables tradicionales variara de 2 o 3 a 10-15 minutos, dependiendo de la intensidad de lluvia y del gradiente de la superficie, este tiempo se denomina tiempo de entrada.

El total de agua requerida antes de la absorción se denomina perdida de agua inicial o almacenamiento de depresiones, siendo típico 1mm.

La mayoría de los tipos de superficies impermeables urbanas no descarga todo el agua de lluvia después de que el tiempo de entrada haya pasado.

Se asume generalmente que este goteo es una constante proporcional de la lluvia, una vez que la escorrentía comienza, es conocido como como el coeficiente de escorrentía.

El coeficiente volumétrico de escorrentía puede ser definido como una medida del total de la lluvia que es convertida a escorrentía. En situaciones naturales sin una cobertura impermeable, este coeficiente esta entre 0.05-0.10. Una cubierta convencional puede incrementar el coeficiente a 0.9.

En un sistema de firmes permeables, la lluvia atraviesa la superficie y es conducida a través de vías en el interior. Esto tiene el efecto de reducir la escorrentía o agua superficial, flujo exterior e incrementa la perdida inicial. Para pavimentos de bloques porosos la escorrentía inicial es 0.667 y la perdida de agua inicial es 1.650mm.

4.3-. LOS FIRMES PERMEABLES COMO SOLUCIÓN

4.3.1-. ANTECEDENTES

Los antecedentes de los firmes permeables se remontan fundamentalmente a la década de 1970. Desde entonces han sido múltiples los trabajos de investigación desarrollados en varios países que han dado lugar a monografías y manuales específicos.

En 1972 en Estados Unidos se llevó a cabo probablemente la primera investigación acerca de los firmes permeables. La utilización de firmes permeables tenía la intención de aliviar la contaminación debida a los vertidos de los sistemas de saneamiento unitarios en tiempos de lluvia, reduciendo además los parámetros de diseño de las infraestructuras de drenaje urbano. Este primer análisis de laboratorio mostró como la mezcla bituminosa porosa (porousasphalt) era un material muy adecuado para la construcción de este tipo de pavimentos (Grover*et al.*, 1972).

En el Reino Unido, Pratt*et al.* (1989) recogen la experiencia de varios años en el uso de firmes permeables para la reducción de la escorrentía superficial urbana y la mejora de su calidad.

En Francia, los firmes permeables o estructuras embalse (chausséesoustructuresréservoirs) fueron fundamentalmente desarrolladas desde 1978 en el área urbana de Burdeos, extendiéndose posteriormente desde allí a otras regiones del país galo (Raimbault*et al.*, 1982; Raimbault*et al.*, 1985; Goacolou, 1993). Las investigaciones sobre firmes permeables llevadas a cabo en Francia en las décadas de 1980 y 1990 quedan resumidas en la segunda parte de la publicación de Legret (2001). Esta monografía, centrada en su primera parte en los contaminantes arrastrados por la escorrentía superficial urbana y en los problemas de contaminación difusa que causan, analiza el uso de firmes permeables fundamentalmente orientado a la mejora de la calidad del agua y su almacenamiento.

Posteriormente, destaca la publicación del primer manual integramente dedicado a la técnica de los firmes permeables. Este manual, elaborado por Pratt *et al.* (2002) para la asociación de la construcción CIRIA, recoge más de 20 años de experiencia en el

diseño y construcción de firmes permeables (perviouspavements), abordando todos y cada uno de los aspectos relacionados con los mismos, desde los conceptos básicos hasta las consideraciones de mantenimiento a largo plazo.

En Alemania, los firmes permeables han sido utilizados desde los años setenta y actualmente son un método de construcción regulado (Steffen y Meinheit, 2006). El control de la contaminación difusa es el principal aspecto estudiado en este país (Dierkes*et al.*, 2002; Fach*et al.*, 2002; Dierkes*et al.* 2005; Fach y Geiger, 2005).

En los últimos años, la monografía de Ferguson (2005), constituye una de las publicaciones más completas sobre firmes permeables. Redactada a partir de 800 referencias, 170 entrevistas con expertos y 280 análisis de aplicaciones reales, recoge la experiencia acumulada en Estados Unidos en lo que al uso de firmes permeables (porouspavements) se refiere. Esta publicación analiza en capítulos separados la durabilidad y funcionalidad de cada uno de los tipos de firmes permeables. Posteriormente, Ferguson (2006) ha llegado a afirmar que los firmes permeables son la técnica de restauración urbana con mayor desarrollo, mayor controversia y mayor radicalidad de las aplicadas actualmente.

En España, aparte de ponencias en congresos y jornadas, las principales referencias en el tema de firmes permeables son Puertas Agudo et al. (2008); Rodríguez Bayón (2008); Rodríguez Hernández (2008) y Rodriguez-Hernandez et al. (2009). La primera de ellas es una monografía del CEDEX sobre gestión de aguas pluviales donde se tratan los aspecto fundamentales de los pavimentos porosos dentro de la categoría de TDUS (Técnicas de Drenaje Urbano Sostenible). La segunda referencia es una tesis doctoral sobre la capacidad de depuración de los firmes permeables. Esta ponencia está basada fundamentalmente en los capítulos 2 y 5 de la tesis doctoral Rodríguez Hernández (2008), publicada como monografía por Rodriguez-Hernandez et al. (2009).

En resumen, se ha comprobado que la técnica constructiva de los firmes permeables está fuertemente consolidada en países referencia como Estados Unidos, Francia o el Reino Unido. Sirva como ejemplo del grado de aplicación en el Reino Unido la facturación de más de 400.000 m2 de pavimento permeable en 2006 por parte de la empresa especializada Hanson-Formpave (Newman et al., 2006).

4.3.2-. DEFINICIÓN

Los firmes permeables son un subconjunto importante y ampliamente estudiado dentro de los SUDS (Sistemas Urbanos de Drenaje Sostenible) o BMPs (Best Management Practices o Buenas Prácticas Ambientales). En particular, los firmes permeables entran dentro de la categoría de sistemas de infiltración o de control en origen de la escorrentía superficial, siendo un tipo específico de superficies permeables (Pratt*et al.* 2002).

Son secciones resistentes al tráfico que permiten el paso del agua a través de todas sus capas, desde la superficie hasta la explanada, con el objetivo de filtrar y almacenar el agua de lluvia. Las distintas capas de los firmes permeables pueden construirse con los mismos materiales que los firmes impermeables (mezcla bituminosa, hormigón, adoquines, áridos, geosintéticos, etc.) aumentando el porcentaje de huecos hasta ajustar la permeabilidad necesaria.

Aquellas secciones que cuentan con capas drenantes combinadas con capas impermeables no son consideradas como firmes permeables. Por ejemplo, las secciones con capas superficiales de mezclas bituminosas porosas colocadas sobre bases de mezclas bituminosas cerradas o semicerradas quedan excluidas puesto que la misión de la capas drenantes es únicamente la evacuación del agua de lluvia hacia los laterales, evitando su paso a las capas inferiores, la filtración y el almacenamiento. Tampoco son firmes permeables las superficies de césped reforzado que, aun resistiendo un determinado tráfico, no permiten la infiltración del agua más que a través de la superficie o ni siquiera debido a una excesiva presencia de limos, arcillas o materia orgánica.

Los firmes permeables son fundamentalmente utilizados en aparcamientos de vehículos ligeros y en carreteras de bajas intensidades de tráfico (de Solminihac y Castro, 2002). Hay que destacar las aplicaciones que los firmes permeables tienen en zonas de nuevo desarrollo, disminuyendo el incremento en la escorrentía que recibe el sistema de alcantarillado existente (Ferguson, 2006). También son de aplicación los firmes permeables en emplazamientos donde ni siquiera existe una red de saneamiento, como áreas recreativas en parques naturales u otras áreas protegidas. En estas zonas aisladas, los firmes permeables ayudan a controlar la contaminación provocada por los vertidos de los vehículos en las áreas de estacionamiento y carreteras de acceso (Valle

Álvarez *et al.*, 2006). Excepcionalmente se han llevado a cabo experiencias con éxito en zonas de tráfico pesado como áreas de servicio en aeropuertos (Knapton y Cook, 2006).

4.3.3- CLASIFICACIÓN

A la hora de catalogar los distintos tipos de firmes permeables son numerosos los criterios de agrupación que se pueden emplear. Sin embargo, los dos más utilizados son el tipo de pavimento permeable del firme y el destino final del agua infiltrada por el mismo.

Pratt*et al.* (2002) presentan probablemente la clasificación más completa de firmes permeables atendiendo al tipo de pavimento o superficie:

Opciones de superficies porosas (poroussurfacingoptions):

- Suelos abiertos o materiales granulares con refuerzos geosintéticos celulares de confinamiento
- Grava o césped protegidos con sistemas geosintéticos
- Adoquines y baldosasporosos
- Materiales porosos de puesta en obra continua: asfalto poroso, hormigón poroso o áridos con ligante sintético

Opciones de superficies permeables (permeable surfacingoptions):

- Elementos prefabricados de hormigón de gran tamaño: césped con hormigón
- Adoquines y baldosas
- Materiales permeables de puesta en obra continua: sistemas de hormigón fabricado in-situ

Por su parte, Ferguson (2005) hace referencia a nueve tipos de pavimentos permeables:

- Áridos porosos
- Césped poroso.
- Celdas de plástico.

- Adoquines con juntas abiertas
- Hormigón poroso
- Asfalto poroso
- Superficies permeables ligeras
- Caminos de madera

McCormack (2006), divide los pavimentos permeables en dos tipos fundamentales:

- Pavimentos construidos por materiales impermeables convencionales con huecos o ranuras que permiten la infiltración del agua a través de la superficie.
- Pavimentos constridoscon elementos o materiales porosos.

Mientras, el departamento de transportes de California (Caltrans, 2007) clasifica los firmes permeables en cuatro categorías, según el tipo de pavimento permeable empleado o el uso de capas drenantes subterráneas:

- Asfalto poroso.
- Hormigón poroso.
- Adoquines permeables.
- Estructuras de drenaje subterráneo (subsurfacedrainagestructures).

Respecto al criterio de clasificación en función del destino final del agua infiltrada, se distinguen fundamentalmente dos posibilidades (Hollinrake, 1991, Pratt, 1999; CIRIA, 2001; de Solminihac y Castro, 2002):

- Infiltración del agua al terreno para la recarga de acuíferos naturales, siempre que sea posible.
- Almacenamiento del agua en la capa subbase del firme.

Scholz*et al.* (2007) dan prioridad al primer destino posible, destacando que el principal objetivo de los firmes permeables es recoger y tratar cualquier escorrentía superficial urbana, infiltrándola para recargar los acuíferos.

Por su parte, McCormack (2006) señala tres posibles sistemas de drenaje final del agua infiltrada por los firmes permeables:

- Infiltración directa al terreno sin ningún otro tipo de sistema de drenaje.

- Sistema de drenaje subterráneo adicional.
- Sistema de drenaje superficial adicional.

En resumen, analizando los distintos tipos posibles de firmes permeables, estos se pueden clasificar en dos categorías fundamentales según su pavimento permeable. La primera categoría estaría formada por aquellos pavimentos que combinan zonas impermeables con zonas permeables, como por ejemplo los adoquines impermeables dispuestos con separadores. Mientras, la segunda categoría la constituirían los pavimentos permeables con una capacidad de infiltración homogénea en toda su superficie, como por ejemplo las superficies continuas de mezcla bituminosa porosa.

Por tanto, la clasificación propuesta para los firmes permeables en función del tipo de pavimento permeable con el que están construidos se realiza en dos categorías fundamentales claramente diferenciadas:

- Firmes permeables con pavimentos permeables discontinuos.
- Firmes permeables con pavimentos permeables continuos.

Los pavimentos permeables discontinuos se definen como aquellos formados por elementos o materiales impermeables que, combinados o no con materiales porosos, permiten la infiltración del agua a través de huecos, espacios o ranuras de la superficie, asegurando una adecuada capacidad portante. Se incluyen en esta primera categoría los siguientes pavimentos permeables:

- Césped poroso o grava con refuerzos:
    - Prefabricados de hormigón: retículas, parrillas o celdas de hormigón con los huecos ocupados por césped o grava.
    - Prefabricados de plástico: retículas, parrillas o celdas de plástico con los huecos ocupados por césped o grava.
- Adoquines con ranuras o juntas abiertas:
    - Rellenas de material drenante: adoquines con separadores o sin ellos con las juntas ocupadas por gravilla o césped poroso.
    - Libres: adoquines con pequeñas ranuras incluidas en su geometría que no se rellenan con ningún tipo de relleno drenante.

Los pavimentos permeables continuos se definen como aquellos formados únicamente por materiales porosos que permiten la infiltración del agua a través de toda la superficie por igual, asegurando una adecuada capacidad portante. En esta categoría están incluidos los pavimentos permeables construidos con:

- Mezcla bituminosa porosa:
    - Convencional: fabricada con algún tipo de betún convencional como por ejemplo el B 60/70.
    - Modificada: fabricada con algún betún modificado con polímeros como por ejemplo el BM-3b.
- Hormigón poroso:
    - Hidráulico: fabricado con cemento hidráulico como conglomerante de los áridos.
    - Sintético: fabricado con ligante sintético a base de resinas encargado de ligar el esqueleto mineral adecuadamente.

Respecto al destino final del agua infiltrada a través del pavimento permeable, se propone una clasificación complementaria que distingue tres tipos de firmes permeables:

- Firmes permeables con infiltración: son aquellos que permiten la infiltración al terreno del agua infiltrada y filtrada a través de todas las capas permeables del firme, incluida la explanada, con el objetivo de permitir la recarga de las reservas naturales de aguas subterráneas.
- Firmes permeables con almacenamiento: son aquellos que están diseñados y construidos para permitir el almacenamiento de un determinado volumen de agua en la capa subbase, con el objetivo de su posterior valorización mediante su reutilización en usos no potables.
- Firmes permeables con drenaje diferido: son aquellos que cuentan con un sistema de drenaje subterráneo compuesto por tuberías permeables, con el objetivo de retardar el flujo de aguas pluviales, laminando las puntas de caudal en los sistemas de saneamiento a los que están conectados.

Uniendo los dos criterios de clasificación propuestos, los firmes permeables se clasificarían en doce posibles tipos, resultado de combinar los cuatro tipos fundamentales de pavimentos permeables con las tres opciones de gestión del agua consideradas. La clasificación propuesta de firmes permeables se resume en la Tabla 1. Así, por ejemplo, un firme permeable tipo B3 correspondería a un pavimento permeable de adoquines con ranuras que cuenta con un sistema de drenaje diferido en las capas inferiores.

TABLA 1. CLASIFICACIÓN PROPUESTA DE FIRMES PERMEABLES.

<table>
<tr><th colspan="2">Según el pavimento permeable</th><th>Según el destino final del agua</th></tr>
<tr><td rowspan="2">Pavimentos permeables discontinuos</td><td>A. Césped o grava con refuerzos</td><td>1. Infiltración</td></tr>
<tr><td>B. Adoquines con ranuras</td><td rowspan="2">2. Almacenamiento</td></tr>
<tr><td rowspan="2">Pavimentos permeables continuos</td><td>C. Mezcla bituminosa porosa</td></tr>
<tr><td>D. Hormigón poroso</td><td>3. Drenaje diferido</td></tr>
</table>

4.3.4-. ANÁLISIS DE ESPESORES

Para determinar los espesores de las distintas capas de las secciones permeables objeto del análisis experimental, se tomaron como referencia, además de las experiencias ya expuestas, los catálogos recogidos en la norma 6.1-IC (Instrucción de carreteras, 2003), las recomendaciones para el proyecto y diseño del viario urbano de Manchón et al. (2000), y el manual técnico de Euroadoquín (2004). Los tres catálogos tienen en común que cada sección está indicada para un tipo de explanada y tráfico concretos.

La norma 6.1-IC (Instrucción de carreteras, 2003) no recoge ninguna sección estructural de firme permeable para carreteras, ni contempla la utilización de pavimentos discontinuos. Por tanto, de este catálogo se toman como referencia únicamente las secciones compuestas por un espesor de mezcla bituminosa sobre zahorra artificial, por su similitud con algunas de las secciones permeables ya comentadas. Los espesores varían desde 35 cm de mezcla bituminosa sobre 25 cm de zahorra (sección 0031, correspondiente a una explanada tipo E3 y un tráfico T00), hasta 5 cm de mezcla sobre 35 cm de zahorra (sección 4211, correspondiente a una explanada tipo E1 y un tráfico T42).

Por otra parte, Manchón et al. (2000) presentan un catálogo práctico de secciones reales de viario urbano, con un total de ciento noventa y cinco soluciones adoptadas por diferentes profesionales, entidades y normativas municipales. Estas secciones son de naturaleza puramente empírica, contrastadas por la práctica, y fundamentalmente se encuentran del lado de la seguridad.

En este catálogo sí se incluyen algunas secciones permeables (de la 95 a la 103), pero únicamente indicadas para espacios peatonales. Por tanto, como referencia y aun no siendo permeables, se seleccionan algunas secciones de firmes con pavimento de adoquines (de la 169 a la 174) y otras con mezcla bituminosa (de la 181 a la 192). Estas secciones están compuestas por: adoquines, cama de arena y subbase granular (Figura II-7) o mezcla bituminosa sobre zahorra y en su caso, suelo granular (Figura II-8).

Por último, el manual de Euroadoquín (2004) ofrece una completa referencia para la construcción de firmes con pavimento de adoquines. Obviando las secciones que utilizan base de hormigón, se toman como orientación aquellas que emplean capas granulares.

Así, con adoquines de 10 cm de espesor, sobre cama de arena y 25 cm zahorra artificial, se puede llegar a resistir un tráfico de cincuenta a ciento cincuenta vehículos pesados día, siempre que la explanada sea del tipo E3. Mientras, con adoquines de 8 cm de espesor, sobre cama de arena y 35 cm de capa granular, de menor calidad que la zahorra, se pueden llegar a resistir de quince a veinticinco vehículos pesados por día, contando con una explanada tipo E1, de menor calidad.

4.3.5-. VENTAJAS

El empleo de firmes permeables ofrece un gran número de ventajas, muchas de las cuales ya han sido expuestas. Además, todas ellas deben sumarse a las ventajas generales que ofrecen los SUDS y que han sido comentadas en la introducción.

Para Grover*et al.* (1972) las principales ventajas de los firmes permeables son:

- Minimización de los reboses en los sistemas de saneamiento unitarios.
- Aumento de las reservas de agua.
- Mejora de la seguridad del tráfico.
- Preservación de la vegetación.
- Laminación de inundaciones.
- Obtención de beneficios estéticos.

Según Ferguson (2005) los firmes permeables prometen:

- Agua limpia.
- Mayor esperanza de vida para los árboles.
- Ciudadesfrescas.
- Menos ruido en las calles.
- Conducción segura.
- Reducción de costes.
- Cumplimiento de las normativas de desarrollo urbano.
- Preservación de los ecosistemas nativos.
- Estética.

Por su parte, Castro *et al.* (2005) presentan las ventajas que ofrecen las superficies permeables frente a las impermeables:

- Disminuyen las puntas de caudal en los sistemas de drenaje y en los cauces receptores.
- Pueden llegar a mejorar la calidad del agua en gran medida por filtración, absorción y biodegradación, fundamentalmente.
- Ofrecen un amplio abanico de acabados superficiales para su inserción en el diseño urbano.
- Su puesta en obra es sencilla.
- Pueden recoger y hacerse cargo de la escorrentía procedente de superficies impermeables adyacentes.
- Son una solución muy flexible que permite ajustar el coste al uso y al tiempo de vida requeridos.
- En general, constituyen una solución más barata que la combinación de superficies impermeables y sistemas de drenaje convencionales.

Schlüter y Jefferies (2002) destacan, desde el punto de vista del drenaje urbano sostenible, que los firmes permeables disminuyen la cantidad de aguas pluviales que llega a los sistemas de alcantarillado y mejoran además su calidad, mediante el efecto filtro de las distintas capas que constituyen la sección permeable.

Respecto a la gestión de la cantidad de aguas pluviales, el uso de firmes permeables ofrece reducciones de coste al minimizar la generación de escorrentía superficial y por tanto las dimensiones de cunetas, sumideros y otros elementos parte del sistema de alcantarillado (Grover*et al.*, 1972; Field *et al.*, 1982). Además, los firmes permeables ofrecen un ahorro económico durante la ejecución, dado que no requieren de nivelación de la superficie para dirigir el drenaje, ni tampoco necesitan la colocación de sumideros ni alcantarillas (National SUDS WorkingGroup, 2003).

En cuanto a la depuración que ofrecen los firmes permeables, diversos estudios han demostrado que su empleo mejora de forma significativa la calidad de las aguas que los atraviesan (Pratt*et al.*, 1995; Pratt*et al.*, 1996; Pratt*et al.*, 1999; Newman *et al.*, 2002; Puehmeier*et al.*, 2004; Bayón *et al.* 2005). Los hidrocarburos contenidos en la escorrentía urbana son retenidos en el interior de los firmes permeables, pudiendo llegar a ser biodegradados con el paso del tiempo (Newman *et al.*, 2003; Coupe *et al.*, 2003; Bayón *et al.* 2005; Newman *et al.*, 2006). Los firmes permeables también son capaces de retener los metales pesados que arrastra la escorrentía superficial urbana, principalmente procedentes de tejados (cobre y zinc) o carreteras (plomo), asegurando una correcta calidad del agua infiltrada, aun cuando el nivel freático está próximo (Fach y Geiger, 2005).

Los firmes permeables ofrecen también ventajas sociales, completando el triángulo de economía, medio ambiente y sociedad del desarrollo sostenible. Estas ventajas de servicio de los firmes permeables son, aparte de las mejoras estéticas, el aumento de la seguridad y de la comodidad de los ciudadanos en tiempos de lluvia, reduciendo el riesgo de accidentes de tráfico. Además, los firmes permeables permiten el almacenamiento del agua de lluvia para su posterior reutilización o eliminan del riesgo de accidentes con los carros de la compra en los aparcamientos de centros comerciales, principalmente debidos a la inclinación de drenaje necesaria en las superficies impermeables (McBride y Knapton, 2006).

Además, los firmes permeables comparten las ventajas fundamentales ofrecidas por las capas de rodadura drenante, principalmente de mezcla bituminosa porosa. Estas ventajas son (Pérez Jiménez *et al.*, 1982; Gordillo, 2001):

- Disminuyen el riesgo de hidroplaneo.
- Absorben el ruido.
- Reducen las salpicaduras, asegurando una mejor visibilidad.
- Limitan la reverberación de los faros sobre el pavimento húmedo.

- Garantizan una elevada macrotextura, mejorando la resistencia al deslizamiento a velocidades elevadas.
- Tienen un elevado rozamiento interno, lo cual las hace poco sensibles a la deformación plástica.
- Ofrecen un buen aspecto estético.

Por último, se destacan algunas ventajas particulares de cada una de las dos categorías principales de firmes permeables:

- Firmes permeables con pavimentos discontinuos:
    - Excelente estética: probablemente los pavimentos de adoquines sean los más versátiles y los que mejor acabado ofrecen.
    - Restitución sencilla: el carácter modular de este tipo de pavimentos permite la fácil restitución de los elementos dañados.
- Firmes permeables con pavimentos continuos:
    - Menor coste de ejecución por metro cuadrado: los materiales empleados son baratos y basta con poca mano de obra.
    - Puesta en obra rápida y cómoda para grandes superficies: la puesta en obra de los aglomerados porosos es continua, rápida y sencilla.

4.3.6-. INCONVENIENTES

A pesar de todas sus ventajas, los firmes permeables también presentan problemas que deben ser estudiados y tenidos en cuenta. Los principales inconvenientes comunes a todos los firmes permeables son:

- Colmatación.
- Degradación.
- Desconocimiento y desconfianza.

Debido a los dos primeros inconvenientes existen una serie de limitaciones en el uso de los firmes permeables. El riesgo de colmatación está determinado por el aporte total de sedimentos a la superficie. Este aporte es función de múltiples variables como la proximidad de materiales sueltos, la acción del viento o el régimen de precipitaciones. Como precaución, no es conveniente utilizar firmes permeables en regiones áridas, con alta erosión o actividad eólica. También se limita el uso de firmes permeables en zonas con suelos impermeables, regiones con abundantes ciclos hielo-deshielo o zonas de alto tráfico para evitar el riesgo de degradación estructural de la sección del firme (EPA, 1999). Además, en los firmes permeables con infiltración de agua al terreno, se deben evaluar los posibles riesgos de contaminación de aguas subterráneas (Hogland*et al.*, 1987).

Ferguson (2005) resume las limitaciones de aplicación en las siguientes zonas no actas para la construcción de firmes permeables:

- Áreas industriales contaminadas.
- Zonas con gran aporte de sedimentos.
- Áreas con gran pendiente.
- Carreteras con alta intensidad de tráfico pesado.

Con todo, los principales inconvenientes de los firmes permeables, al igual que del resto de los SUDS, son el desconocimiento y la desconfianza debida a las experiencias fallidas. Un análisis realizado por Schlüter y Jefferies (2001) pone de manifiesto que los problemas que presentan los firmes permeables son fundamentalmente debidos a un inadecuado diseño y ejecución. Ferguson (2006) señala que el buen funcionamiento de un firme permeable depende de una correcta selección, diseño, ejecución y mantenimiento de los elementos que lo componen, y los fallos de capacidad portante o de bloqueo resultan de negligencias en alguno de estos pasos. Por su parte, Steffen y Meinheit (2006) señalan que los errores y la falta de calidad en ejecuciones de firmes permeables se deben fundamentalmente a las faltas de formación y de control, unidas a la presión de los plazos de ejecución. Por ejemplo, es fundamental

saber que las características de los materiales de construcción empleados en los firmes permeables son distintas a las de los empleados en los firmes impermeables dado que deben permitir el paso del agua, asegurando la durabilidad del firme (Shackel, 2006).

En particular, Pérez Jiménez *et al.* (1982) y Gordillo (2001) señalan algunos inconvenientes y limitaciones de uso de las mezclas bituminosas porosas:

- Progresiva colmatación: no deben usarse en pavimentos con riesgo de colmatación, como por ejemplo vías agrícolas o de tráfico lento.
- Riesgo de deslizamiento en los primeros meses: hasta que desaparece la película de ligante que envuelve el árido superficial.
- Mala resistencia a los esfuerzos tangenciales del tráfico: no deben usarse en vías urbanas, cruces, glorietas, zonas de frenada, etc.
- Problemas en climas fríos: no deben usarse en zonas con posibilidad de heladas.
- Dificultad de regularización: no deben usarse en vías con deficiente soporte.
- Penetración por disolventes: no deben usarse en zonas con riesgo de contaminación con carburantes, como por ejemplo tramos con atascos frecuentes, zonas de peaje, estaciones de servicio o paradas de autobuses.

De estos inconvenientes, el riesgo de deslizamiento, la mala resistencia a los esfuerzos tangenciales y la afección de los disolventes pueden ser solucionados sustituyendo la mezcla porosa por hormigón poroso, si bien este puede ser degradado químicamente por las sales de deshielo, debiendo ser reforzado con polímeros (del Val Melús, 1990; Aguado, 1995).

Algunos inconvenientes particulares de cada categoría de firme permeable son:

- Firmes permeables con pavimentos discontinuos:
    - Mayor coste de ejecución: debido al coste de los materiales.

  - Puesta en obra lenta y laboriosa: normalmente manual.
  - Pueden resultar incómodos de pisar y de rodar con ruedas pequeñas: debido a discontinuidades excesivas.
- Firmes permeables con pavimentos continuos:
- Estética limitada: dado que ofrecen un acabado continuo.
    - Difícil restitución: requiere fresado, limpieza y bacheado.

En cualquier caso, se debe hacer frente a estos inconvenientes mediante trabajos de investigación y publicaciones que permitan generalizar la construcción eficiente de los firmes permeables. Ferguson (2006) afirma que la investigación científica y la experiencia práctica sobre firmes permeables han disipado los rumores y especulaciones que hace tiempo limitaron su adecuada aplicación.

4.4-. CONCLUSIONES

Los firmes permeables pueden considerarse como una cadena de drenaje sostenible completa por sí mismos, pues proporcionan infiltración, captación, transporte y almacenamiento, al permitir controlar en origen la escorrentía superficial, laminando los flujos de aguas pluviales y ofreciendo además un servicio a la sociedad como pavimentos estéticos, cómodos y seguros.

El diseño de los firmes permeables (ANEJO 5) debe realizarse partiendo de una completa recogida de información para asegurar la máxima adecuación a su ubicación.

Con toda la información disponible se debe ajustar la tipología más adecuada de firme permeable, se debe diseñar su funcionalidad y comprobar su durabilidad. Además, los firmes permeables deben ejecutarse con el mayor control de calidad posible, asegurando un mantenimiento adecuado a lo largo del tiempo para maximizar su vida útil.

A modo de conclusión del estudio del estado de la técnica de los firmes permeables, se realiza una selección de las secciones permeables que van a ser utilizadas. Estas secciones permeables estarán compuestas por un pavimento permeable y las correspondientes capas inferiores.

La elección de los pavimentos permeables de entre los cuatro tipos básicos identificados, son:

- Adoquines con ranuras: como representante de los pavimentos permeables discontinuos.
- Mezcla bituminosa porosa: como representante de los pavimentos permeables continuos.

Por su parte, la elección de las capas inferiores de los firmes permeables se utilizará una arena fina.

Respecto al resto de materiales de las secciones permeables, se emplearán, en la medida de lo posible los mismos geosintéticos y estructuras de plástico para el drenaje subterráneo.

ANEJO 05.

DISEÑO DE FIRMES PERMEABLES EN EL APARCAMIENTO

5.1-. INTRODUCCIÓN 2
5.2-. AJUSTE DE LA TIPOLOGÍA 3
5.3-. DISEÑO DE LA FUNCIONALIDAD 6
5.4-. COMPROBACIÒN DE LA DURABILIDAD 8
5.5-. JUSTIFICACIÓN DE LA CALIDAD DEL AGUA 10
5.6-. JUSTIFICACIÓN HIDRÁULICA 13
5.7-. JUSTIFICACIÓN ESTRUCTURAL 18

5.1-. INTRODUCCIÓN

En el presente anejo queda reflejado el Diseño de los firmes permeables del Proyecto de "CONSTRUCCIÓN DEL APARCAMIENTO DE FIRMES PERMEABLES EN LA GUÍA, GIJÓN".

Partiendo de la información recopilada en el anejo anterior, se describen los tipos de firmes empleados, así como los tipos de capas inferiores y sus espesores de tal forma que quede definida su construcción.

El diseño de una sección de firme permeable debe realizarse contemplando todos los condicionantes particulares de cada actuación. Por tanto, es necesaria una campaña exhaustiva de recogida de información. Presentando un resumen de la información básica necesaria para abordar el diseño de un firme permeable, indicando además la fuente y el destino de la misma. A esta información hay que sumar las correspondientes normativas referidas de alcance estatal, regional o local.

La recogida de información previa se completará con cuantas visitas al emplazamiento de la obra sean necesarias para conocer y contrastar la validez de los datos y el grado de actualización de los mismos. Una vez recopilada y revisada toda la información, comienza el proyecto del firme permeable, el cual está dividido en tres etapas: ajuste de la tipología, diseño de la funcionalidad y comprobación de la durabilidad.

5.2-. AJUSTE DE LA TIPOLOGÍA

La tipología del firme permeable a construir viene marcada por dos aspectos:

- Tipo de pavimento permeable: continuo o discontinuo.
- Tipo de gestión final del agua infiltrada: infiltración, almacenamiento o drenaje diferido

Para un ajuste inicial de estos dos aspectos, se deben analizar en detalle los datos disponibles acerca de la actuación en la que se enmarca la construcción del firme permeable, así como las características propias del entorno sobre el que se va a actuar. Partiendo de la información referente a la actuación, recogida en documentos de planificación como planes urbanísticos o anteproyectos, se debe conocer:

- Tipo de actuación: nueva construcción o restauración.
- Diferenciación de áreas: previsión de usos y tipologías de pavimentos.
- Criterios urbanísticos y estéticos: entorno arquitectónico, pavimentos típicos y acabados exigidos.

Además, respecto al entorno de la obra, algunos aspectos importantes a tener en cuenta a la hora de fijar la tipología del firme permeable son:

- Entorno natural: proximidad de zonas sensibles de especial protección, nivel de protección de cauces y aguas subterráneas, tipo de vegetación y de fauna predominante en la zona.
- Entorno social y económico: demanda de desarrollo sostenible, marco económico de la actuación y previsiones de mantenimiento.

Con esta información, se debe situar la construcción de los firmes permeables dentro de la actuación a desarrollar y de su entorno, identificando:

- Áreas pavimentadas que podrían ser permeables: aparcamientos, viales, aceras, sendas peatonales, áreas de juegos, etc. Los firmes permeables se pueden aplicar en cualquier zona con tráfico ligero o peatonal ofreciendo distintos niveles de funcionalidad y durabilidad en función de los materiales empleados.

- Condiciones exigibles: materiales, texturas y colores. Los pavimentos permeables se adaptan a prácticamente cualquier condición de acabado, como por ejemplo el hormigón poroso con ligantes sintéticos y áridos de colores.

Encuadre en el entorno:

- Natural: los firmes permeables permiten una gestión adecuada del agua de lluvia en zonas protegidas y/o aisladas sin conexiones de drenaje.
- Social: los firmes permeables pueden pueden prevenir inundaciones e incluso ayudar a renovar zonas deprimidas socialmente.
- Económico: los firmes permeables pueden suponer un ahorro de agua e incluso una solución diferenciadora en zonas de nivel económico alto.

Previsión de posibles problemas de funcionalidad:

- En zonas sin previsión de mantenimiento y posibles aportes de sedimentos, se deberán emplear pavimentos permeables con elevado porcentaje de huecos para retardar al máximo su colmatación.
- Una inclinación excesiva del pavimento puede disminuir la capacidad de infiltración del mismo tanto como un aporte de sedimentos.

Previsión de posibles problemas de durabilidad:

- Dependiendo de las previsiones de vertidos de hidrocarburos y/o sales contra las heladas, pueden ser convenientes determinados materiales.
- Futuras variaciones de los usos y tráficos de la zona pueden afectar al nivel de conservación de los firmes permeables.

Así, por ejemplo, en una zona rural con abundancia de vegetación de hoja caduca y presencia de ganado, donde son típicos los suelos empedrados y no se espera mantenimiento, puede ser adecuada una tipología de adoquines con ranuras. Mientras, en los viales de acceso a una urbanización de nueva construcción, puede ser más adecuado un pavimento permeable de mezcla bituminosa porosa, con un barrido periódico que ayude a mantener su permeabilidad.

Por otra parte, si bien los firmes permeables con infiltración directa al terreno no son recomendables en zonas con el nivel freático próximo a la superficie o cimentaciones cercanas, sí lo son en zonas aisladas con terreno permeable. Mientras, los firmes permeables con almacenamiento de agua en la subbase son recomendables siempre que exista un posible aprovechamiento, por ejemplo para el riego de zonas verdes cercanas.

Por último, la opción de drenaje diferido empleando sistemas subterráneos, está indicada en zonas de restauración urbanística, como centros urbanos, permitiendo eliminar las alcantarillas y sumideros de la superficie, al igual que los charcos que dificultan el tránsito durante las lluvias. Esta solución no permite la recarga de acuíferos ni la reutilización del agua de lluvia, pero asegura una laminación de la escorrentía urbana con la consiguiente prevención de inundaciones.

Con todo, debe realizarse un ajuste inicial de la tipología del firme, decidiendo los tipos de pavimentos permeables a emplear en cada zona y el tipo de gestión que se va a realizar con el agua infiltrada. Por ejemplo, un firme de grava reforzada con almacenamiento de agua en las zonas de aparcamiento, de mezcla bituminosa porosa con drenaje diferido en los viales y de adoquines con ranuras e infiltración al terreno en las aceras.

5.3-. DISEÑO DE LA FUNCIONALIDAD

Para ser funcional un firme permeable debe ofrecer unas adecuadas capacidades de infiltración y depuración. Respecto a la capacidad de infiltración, el firme permeable debe cumplir las siguientes misiones fundamentales:

- Infiltrar un volumen de agua afluente: gracias a un pavimento permeable que permita la entrada del agua al firme permeable.
- Gestionar un volumen de agua efluente: gracias a unas capas inferiores con unas adecuadas características de permeabilidad y volumen de huecos.

El volumen de agua afluente que recibe un firme permeable proviene de la suma de la precipitación directa sobre el propio pavimento, más la escorrentía superficial proveniente de las zonas impermeables adyacentes que drenen a dicho pavimento. Este volumen afluente se puede estimar teniendo en cuenta los datos disponibles de clima y topografía de la zona de actuación.

La información fundamental sobre el clima del emplazamiento del firme permeable que es necesario conocer para realizar un correcto diseño es el régimen de precipitaciones. Así, se debe contar con el máximo de datos posible referidos a las lluvias, destacando precipitaciones máximas y curvas de intensidad-duración-frecuencia. Respecto a la topografía de la zona, esta debe analizarse desde el punto de vista de la hidrología, identificando las cuencas vertientes del área de actuación y entre ellas el área impermeable que drene sobre el emplazamiento del firme permeable, considerando las posibles modificaciones futuras que la pudiesen afectar.

La precipitación de diseño de un firme permeable debe tener un periodo de retorno y una duración determinados, afectando la intensidad resultante a una superficie conocida. El criterio de elección del aguacero de diseño es flexible, dependiendo del nivel de funcionalidad que se le pretenda dar al firme permeable. Normalmente, es suficiente con considerar un periodo de retorno entre dos y diez años, con una duración

de la precipitación igual al correspondiente tiempo de concentración de la cuenca impermeable vertiente, o en su defecto cinco minutos. Con la precipitación correspondiente sobre la cuenca del firme permeable es posible obtener el volumen afluente que debe ser infiltrado por el pavimento permeable, fijando de este modo la capacidad de infiltración mínima a exigir.

Prácticamente cualquier pavimento permeable recién colocado cuenta con una capacidad de infiltración muy por encima de lo estrictamente necesario. Sin embargo, existe un riesgo variable de colmatación a lo largo del tiempo que debe ser tenido en cuenta. Así, repasando la información disponible sobre el clima y la topografía de la zona de actuación, se deben evaluar aspectos como: riesgo de heladas, posibles acumulaciones de nieve, zonas de sombra y, fundamentalmente, intensidad y dirección predominante del viento, identificando zonas protegidas y zonas expuestas a la erosión eólica. Además, se debe considerar la posibilidad de obras cercanas que puedan aumentar la tasa natural de aporte de sedimentos al pavimento permeable. Con todo, se debe extraer una valoración del riesgo de colmatación del firme permeable en forma de coeficiente de seguridad, el cual debe ser como mínimo del orden de 10, pudiendo considerarse órdenes mayores como 100 ó incluso 1.000 al disminuir la esperanza de mantenimiento.

Respecto a la gestión del volumen efluente, se debe analizar la información disponible sobre la geotecnia e hidrogeología del área de actuación, comprobando la adecuación de la tipología seleccionada de firme permeable. Se debe conocer la estratificación del terreno, los tipos de suelos presentes, sus espesores y permeabilidades, localizando la profundidad del estrato permeable y del nivel freático, situando sus máximos y mínimos a lo largo del año. Además, es necesario repasar la situación de los acuíferos, su nivel de protección y los aprovechamientos existentes para usos potables o no potables. Así, dependiendo de las condiciones del terreno del emplazamiento, se comprobará si es posible la opción de infiltrar el agua efluente directamente para la recarga de acuíferos. En caso de no ser posible la infiltración al terreno, se analizará la información disponible sobre el abastecimiento de agua y drenaje de la zona de actuación. Se identificarán usos no potables en las proximidades, como por ejemplo el riego de jardines o la limpieza de calles, y se estimarán los

volúmenes de agua necesarios para satisfacer dichos consumos. Además, se debe comprobar el estado de saturación del sistema de drenaje de pluviales de la zona, identificando problemas existentes y analizando posibles puntos de conexión diferida. Con esta información, se debe comprobar cuál de las dos opciones restantes de gestión del agua efluente es la más adecuada: almacenamiento para reutilización o drenaje subterráneo diferido.

Una vez comprobada la elección del tipo de gestión del agua efluente, se deben diseñar las capas inferiores del firme permeable a tal efecto. En todos los casos se debe asegurar una permeabilidad creciente con la profundidad a partir del pavimento permeable, siendo los geotextiles de filtro y separación los principales puntos de comprobación. Estos geotextiles deben tener una abertura de poro y una permeabilidad adecuadas. Respecto a la capa subbase, su espesor será el necesario para albergar la diferencia de volumen entre el afluente y el efluente durante un determinado periodo de tiempo. Este espesor será mayor o menor en función de la porosidad del material, que se puede considerar en el rango 30-40% para capas granulares, y en torno al 90% para estructuras de plástico. Por último, para las opciones sin infiltración, el volumen de la subbase debe estar perfectamente impermeabilizado, contando el firme con los correspondientes sistemas de bombeo, desagües de fondo y aliviaderos.

5.4-. COMPROBACIÒN DE LA DURABILIDAD

La durabilidad de un firme permeable está directamente asociada a su capacidad portante, siendo esta la propiedad que le permite soportar las cargas aplicadas sobre él a lo largo del tiempo. Por tanto, el proyecto de un firme permeable no está completo sin la correspondiente comprobación estructural del mismo. Para ello, se deben considerar el tipo y la intensidad del tráfico en las distintas zonas en las que se vayan a aplicar firmes permeables. Todo ello previendo cualquier modificación futura que pudiese darse.

Actualmente, las aplicaciones de los firmes permeables se realizan en espacios urbanos que deben soportar niveles de tráfico ligeros: intensidades medias diarias (IMD) de vehículos pesados inferiores a 50. Las correspondientes categorías de tráfico serían, según la norma para carreteras 6.1-IC (Instrucción de carreteras, 2003): T41 y T42. O bien, adoptando la clasificación de tráficos urbanos propuesta por Manchón *et al.* (2000) en sus recomendaciones para el proyecto y diseño del viario urbano: D, E, F y G (tráfico peatonal). Así, por ejemplo, en los aparcamientos de superficie situados a las afueras de las ciudades, podría considerarse una IMD estimada de 10 vehículos pesados al día.

Para soportar estas solicitaciones, las resistencias de los materiales de construcción y los espesores de las distintas capas del firme permeable deben ser adecuados. Así, el primer paso es comprobar la calidad de la explanada, parámetro fundamental para asegurar la correcta capacidad portante del conjunto del firme. En todos los casos, la explanada debe ofrecer un soporte mínimo con un CBR mayor de 5, debiendo aumentar esta exigencia al aumentar el tráfico considerado. Respecto a las capas base y subbase, estas deben asegurar una correcta trasmisión de las cargas a la explanada, bien mediante el empleo de áridos de granulometría lo más continua posible o de estructuras de plástico con resistencias suficientes.

Con todo, los espesores estimados para asegurar la funcionalidad del firme suelen ser superiores a los necesarios desde el punto de vista estructural, tomando como referencia el catálogo de firmes urbanos de Manchón *et al.* (2000). En caso de ser necesario, es posible reforzar las secciones permeables con geosintéticos o estabilizaciones con cemento, empleando hormigones porosos pobres. Respecto al pavimento permeable, se debe comprobar la adecuación de los materiales empleados para su construcción a las circunstancias del emplazamiento. Estos materiales deben soportar los esfuerzos tangenciales, solicitaciones de gran importancia en zonas urbanas originadas principalmente por el frenado y la aceleración de los vehículos. Además, estos materiales deben presentar una probada durabilidad frente a la acción del agua y el posible efecto de los vertidos de hidrocarburos (combustibles, aceites y grasas sobre mezclas bituminosas porosas) o de las sales antihielo (sobre el hormigón poroso).

5.5-. JUSTIFICACIÓN DE LA CALIDAD DEL AGUA

La lluvia lava las superficies impermeables de las ciudades arrastrando contaminantes como metales pesados o hidrocarburos y concentrándolos en puntos donde la cantidad de agua y su calidad se convierten en un problema. En la siguiente tabla se presentan las concentraciones medias de los contaminantes más importantes que pueden encontrarse en la escorrentía superficial urbana.

Contaminante	Parámetro	Concentración media (mg/l)	Procedencia
Sólidos en suspensión	SS	190	Erosión y deterioro de materiales.
Materia orgánica	DBO	11	Erosión del terreno y fauna.
Fósforo	P_{total}	0,34	Erosión, abonos y fauna.
Nitrógeno	N_{total}	3.2	Emisiones gaseosas, combustibles, abonos y fauna.
Metales Pesados	Cu (cobre)	0,043	Deterioro de vehículos y emisiones gaseosas.
	Pb (plomo)	0,21	
	Zn (zinc)	0,30	
Hidrocarburos	Aceites	0.4	Deterioro de vehículos y emisiones gaseosas.

Principales contaminantes presentes en la escorrentía urbana de zonas impermeables. (tabla 5.1 de "Source control usingconstructedpervioussurfaces", CIRIA C582, 2002).

En el caso de los pavimentos permeables la lluvia se infiltra en una superficie amplia arrastrando verticalmente cargas contaminantes aisladas que son fácilmente filtradas por las capas del pavimento.

Los procesos de depuración que tienen lugar en el interior de pavimento permeable son principalmente: filtración, retención y degradación.

Una vez depurada por la acción filtro el agua puede ser almacenada o infiltrada en el terreno completando el ciclo natural.

En la solución de aparcamiento que se presenta existe un 100 % de pavimento permeable sobre una membrana impermeable que permite el almacenamiento en toda su superficie para posteriores usos urbanos, siendo la permeabilidad del terreno baja y con un alto contenido en finos, 3,31 10^{-7} cm/s y más de un 35 % de partículas por debajo de 2 mm (Acta de Resultados 2005/20046 Paymacotas, Laboratorio de Asturias).

Así en la zona de aparcamiento el riesgo de vertidos es alto por el mayor tiempo de estancia de los vehículos en una misma posición. Por ello se ha diseñado una sección con 15 cm superficiales que combinan la acción de un filtro de arena con la acción de un lecho de turba, una lámina filtrante de geotextil, 30 cm de zahorra drenante, una nueva lámina filtrante de geotextil, y para finalizar una capa de celdas de drenaje y una membrana impermeable.

Todo el conjunto funciona por tanto como un filtro de depuración intermitente según el régimen de lluvias. Las lluvias menos intensas permiten su mejor funcionamiento mientras que las lluvias de mayor intensidad sirven de lavado del filtro superior repartiendo la carga de sedimentos con las capas inferiores. Esta labor de automantenimiento la realizan también el césped y los microorganismos presentes en todas las capas. El césped mantiene la porosidad del medio con la acción de sus raíces, al mismo tiempo que asimila parte de los contaminantes como materia orgánica en incluso metales pesados.

La materia orgánica es filtrada y retenida por el pavimento junto con hidrocarburos, polvo y metales pesados, que son los contaminantes más relevantes en los aparcamientos de coches y camiones. Gracias a la presencia de la materia orgánica se produce un desarrollo microbiano natural en el interior del pavimento. Estos microorganismos presentes en el filtro son los encargados de biodegradar la materia orgánica y los hidrocarburos con el paso del tiempo pudiendo llegar a degradar aproximadamente 70 gramos de aceite por m^2 y por año.

La zona de viales funciona de manera semejante a la zona de aparcamientos. La capa de adoquines recibe y adsorbe grasas y aceites que libera lentamente con la lluvia. El filtro de arena gruesa de 5 cm sobre el que se asientan los adoquines retiene los sólidos en suspensión. A continuación está la lámina de geotextil que completa la acción filtrante, la zahorra drenante, otra lámina de geotextil, la celda de drenaje Atlantis con su acción aerobia y la última membrana impermeable de geotextil.

En todas las secciones se coloca celda de drenaje Atlantis de 52 mm en la parte inferior del firme con una doble función en lo que a depuración de agua se refiere. Por un lado permite la oxigenación del agua filtrada al gotear sobre un espacio vacío y acumularse en lámina libre. Por otro lado asegura las condiciones aerobias de las capas inferiores del firme al proporcionar una entrada de aire inferior. El agua almacenada en las capas inferiores del pavimento realiza dos funciones: riego subterráneo del césped y mantenimiento de la humedad necesaria para la biodegradación de los contaminantes retenidos.

Parámetro	**Concentración media de partida (mg/l)**	**Grado de depuración estimado**	**Concentración media del efluente (mg/l)**	**Calidad exigible para aguas salminolícolas (mg/l)**
SS	190	88%	22,8	≤ 25
DBO_5	11	80 %	2,2	≤ 3
P_{total}	0.34	65 %	0,12	≤ 0,2
N_{total}	3,2	80 %	0,64	-
Cu (cobre)	0,043	98 %	0,0	≤ 0,04
Pb (plomo)	0,21		0,004	-
Zn (zinc)	0,30		0,006	≤ 0,3
Aceites	0.4	97 %	0,012	No deben causar ningún efecto en los peces.

Depuración resultante estimada"Source control usingconstructedpervioussurfaces", Eviroment Agency, CIRIA C582, pag 148 comparados con la calidad exigible R.D. 927/1988 de 29 de julio)

Partiendo de las concentraciones medias correspondientes a un área urbana impermeable se les aplica un grado de depuración estimado que engloba el reparto superficial de la carga contaminante y la acción filtro del conjunto de capas en el caso pésimo que corresponde a las zonas de aparcamiento. El resultado obtenido corresponde a la calidad de agua del efluente que se infiltra en el terreno y que cumple todos los requisitos de calidad de aguas salminolícolas.

Por tanto queda justificada la calidad del agua tras su paso a través de los pavimentos permeables diseñados.

5.6-. JUSTIFICACIÓN HIDRÁULICA

En un pavimento permeable correctamente diseñado está asegurado el flujo vertical del agua en toda la superficie cualquiera que sea la pendiente transversal o longitudinal. Se ha demostrado en laboratorio en Santander que el agua penetra en la superficie permeable incluso con pendientes del 10 % en menos de 20 cm de recorrido superficial. Por tanto todas las capas del firme deben tener permeabilidades crecientes, comenzando por la superficie, de manera que una vez haya entrado el agua en el firme fluya verticalmente con rapidez.

Uso	**Superficie permeable**	**Permeabilidad inicial estimada**		**Coeficiente de seguridad considerado**	**Permeabilidad final estimada (mm/h)**
		(cm/s)	**(mm/h)**		
Aparcamiento	Césped reforzado	$3\ 10^{-2}$	1.080	10	108
Viales	Adoquines permeables	$25\ 10^{-2}$	9.000	50	180
	Mezcla bituminosa porosa	$20\ 10^{-2}$	7.200	80	90
Aceras	Losa de hormigón poroso	$40\ 10^{-2}$	14.400	100	144

Para los aparcamientos se diseña una superficie permeable compuesta de celda de drenaje Atlantis rellena de una mezcla de turba o tierra vegetal, al 30 %, con arena gruesa o gravilla, al 70 %, y semillas de césped. Tomando los valores de permeabilidad estimados: 10^{-3} cm/s de la turba y 10^{-1} cm/s la arena gruesa; obtenemos un césped reforzado con una permeabilidad estimada de $3\ 10^{-2}$ cm/s.

$$(\%_{\mathbf{turba}} \cdot \mathbf{P}_{\mathbf{turba}}) + (\%_{\mathbf{arena}} \cdot \mathbf{P}_{\mathbf{arena}}) = 3 \cdot 10^{-2}\,\mathbf{cm/s}$$

Según el manual de diseño "Source control usingconstructedpervioussurfaces", CIRIA C582, 2002, los valores de permeabilidad deben afectarse por un coeficiente de seguridad mínimo de 10 según el riesgo de colmatación de la superficie y nivel de mantenimiento esperado. En el caso del césped reforzado el riesgo de colmatación es bajo dada la acción de las raíces del césped manteniendo la porosidad de la superficie y el mantenimiento esperable de siega estacional, por ello se adopta el coeficiente de seguridad mínimo de 10.

Los viales se diseñan con una superficie de mezcla bituminosa porosa en la zona de autobuses y con una superficie permeable de adoquines de hormigón prefabricado en el resto. La permeabilidad de la superficie de adoquines permeables se ha observado en el Reino Unido y en laboratorio en España que es del orden de 9.000 mm/h. El riesgo de colmatación es alto, dependiendo del aporte de sedimentos y de la frecuencia de barrido que en este caso se considera puntual por lo que se toma un coeficiente de seguridad de 50 para el tiempo de retorno de 10 años por lo que la permeabilidad final estimada es de 180 mm/h.

Por su parte la superficie de mezcla bituminosa drenante tiene una permeabilidad media de 20 10^{-5} cm/s. El riesgo de colmatación es alto al tratarse de la zona de mayor tránsito de vehículos, sin embargo los aportes de sedimentos desde laderas son nulos por lo que se toma un coeficiente de seguridad de 80.

Por último, la superficie permeable de aceras se diseña con losas prefabricadas de hormigón poroso. Tomando una permeabilidad baja del hormigón poroso en comparación con las obtenidas en laboratorio consideramos un valor de 0.4 cm/s. En el caso de las aceras se considera que el riesgo de colmatación es muy alto dado que rodean el perímetro recibiendo los posibles aportes de sedimentos provenientes de las laderas. Unido a la inexistencia de mantenimiento resulta en un coeficiente de seguridad de 150.

Con todo, las permeabilidades finales estimadas son mayores que la intensidad del aguacero de diseño. Tenemos que la menor permeabilidad la tendría la superficie permeable de mezcla bituminosa porosa con un valor de 90 mm/h mayor que la intensidad de 80 mm/h correspondiente a los 10 años. Por tanto se puede asegurar el correcto funcionamiento de todas las superficies para el periodo de retorno considerado.

Una vez comprobadas las superficies el resto de las capas deben diseñarse con permeabilidades crecientes una vez aplicados los coeficientes de seguridad que dividen las permeabilidades iniciales.

Capa	**Aparcamiento**		**Viales**		**Aceras**	
	Material	**Permeabilidad (mm/h)**	**Material**	**Permeabilidad (mm/h)**	**Material**	**Permeabilidad (mm/h)**
Superficie	Césped reforzado	108	Adoquines permeables/ Mezcla porosa	180/90	Losas porosas	96
Base	Turba y arena	108	Arena gruesa/ Mezcla porosa	240/90	Arena gruesa	240
Geotextil	Polifelt TS30	315	Polifelt TS30	315	Polifelt TS30	315
Subbase	Zahorra drenante	360	Zahorra drenante	360	Zahorra drenante	360
Geotextil	Fibertex F2B	468	Fibertex F2B	468	Fibertex F2B	468
Drenaje	Celda de drenaje	total	Celda de drenaje	total	Celda de drenaje	total
Geotextil	Danofelt PP 215	504	Danofelt PP 215	504	Danofelt PP 215	504

A la permeabilidad de la arena gruesa se ha aplicado un coeficiente de seguridad de 15. Los geotextiles han sido elegidos según su misión y posición reduciendo también sus permeabilidades de fábrica con un coeficiente de seguridad para tener en cuenta la pérdida de permeabilidad con el paso del tiempo. Para el geotextil de filtro y separación se ha tomado un coeficiente de 1.200, para el geotextil resistente situado sobre la celda

se considera 1.000 y para el geotextil de fondo que debe evitar el paso de finos como es 250.

Además de las consideraciones de permeabilidad, la subbase debe tener un espesor mínimo para recibir el agua de escorrentía superficial de los alrededores. Para ello deben analizarse las condiciones de la zona y calcular la altura máxima del agua en la subbase.

Se estima a partir del estudio geotécnico que la capa de tierra vegetal a eliminar tiene un espesor de 0,50 m y el nivel freático se sitúa a 1 metro de profundidad en los puntos más bajos. Se puede asumir que el nivel freático coincide con el nivel del río por lo que una vez ejecutados los terraplenes proyectados estará situado a más de 1 de profundidad respecto a la explanada sobre la que se construirá el firme del aparcamiento.

El terreno subyacente está constituido por aluviones de cantos redondeados con espesores variables sobre cuarcita. Su permeabilidad es baja, 3,31 10-7 cm/s o 1,19 10-5 mm/h, y su contenido en finos bastante alto, más de un 35 % de partículas por debajo de 2 mm (Acta de Resultados 2005/20046 Paymacotas, Laboratorio de Asturias). Por su parte las laderas resultan estables según el estudio geotécnico.

El aguacero de cálculo es el correspondiente a un tiempo de retorno de 10 años con una duración igual al tiempo de concentración de 10 minutos. Para dicho aguacero resulta una intensidad de 216 l/s.Ha. o 77,8 mm/h por metro cuadrado, según la distribución de Gumbel aplicada en el Anejo Metereológico del proyecto. Para la presente justificación se redondea el valor de la intensidad a 80 mm/h. Resaltar también que se trata de una zona de montaña con riesgo de heladas.

Para el cálculo del coeficiente de escorrentía de las cuencas vertientes se ha seguido el método empleado en la “Instrucción 5.2-IC Drenaje superficial” MOPU, 1990. Considerando las laderas vertientes como “Masa forestal” “Espesa” con un tipo de suelo “D” (infiltración muy lenta) tenemos un umbral de escorrentía P0 = 23 mm al que debe aplicarse un coeficiente corrector de 1,8.

La máxima precipitación diaria para el periodo de retorno de 10 años se calcula según la serie monográfica “Máximas lluvias diarias en la España peninsular”,

Ministerio de Fomento, con $\overline{\mathbf{P}}$ = 80, Cv = 0,335 tenemos Yt = 1,419 resultando Pd = 113,52 mm/día.

Aplicando los correspondientes valores obtenemos el coeficiente de escorrentía:

$$\mathbf{C} = \frac{\left[\frac{\mathbf{P_d}}{\mathbf{P_o}} - 1\right] \cdot \left[\frac{\mathbf{P_d}}{\mathbf{P_o}} + 23\right]}{\left[\frac{\mathbf{P_d}}{\mathbf{P_o}} + 11\right]^2} = 0{,}2375$$

Si sumamos las cuencas vertientes y las superficies de aparcamientos, viales y aceras tenemos un total de 496.200 m^2 con un coeficiente de escorrentía C = 0,2375 vertiendo sobre una superficie permeable de 20.200 m^2.

Aplicando la fórmula del manual del CIRIA obtenemos la altura máxima del agua en la subbase del pavimento permeable.

$$\mathbf{h}_{\max} = \left[\frac{\mathbf{A_d}}{\mathbf{A_b}} \cdot \mathbf{I} - \mathbf{q}\right] \cdot \frac{\mathbf{D}}{\mathbf{n}} = 0{,}259\mathbf{m}$$

A_d: superficie impermeable de aportación (A_d = C 496.200)

A_b: área de infiltración al terreno (20.200 m^2)

I: intensidad de cálculo (80 mm/h o 0,08 m/h)

q: infiltración al terreno (3,31 10^{-7} cm/s o 1,1916 10^{-5} m/h)

D: duración del aguacero de cálculo (10 minutos o 0,167 horas)

n: porosidad de la subbase (estimada del 30 %)

La altura de la subbase debe ser mayor de 0,259 metros. Por ello se adopta para todo el aparcamiento una altura de subbase mínima de 30 cm. La celda de drenaje colocada bajo la subbase servirá de depósito extra proporcionando además un volumen de seguridad en caso de helada.

5.7-. JUSTIFICACIÓN ESTRUCTURAL

Los aparcamientos de vehículos ligeros no tienen problemas de capacidad portante siempre que estén correctamente construidos sobre una explanada adecuada.

Tipo de explanada	Descripción	CBR (California Bearing Ratio)
Suelo inadecuado	No apto	< 3
S0	Deformable	3 - 5
S1	Calidad media	5 - 10
S2	Buena calidad	> 10

Tipos de explanadas según las "Recomendaciones para el proyecto y diseño del viario urbano", Ministerio de Fomento, 2000.

En nuestro caso es una explanada de suelo inadecuado. Por tanto hay que realizar un relleno con grava de al menos 10 cm de manera que la explanada pase como mínimo a suelo tolerable S0.

Una vez fijada la calidad de la explanada debemos tener en cuenta que la solicitación estructural de los firmes la realizan los vehículos pesados siendo, por tanto, mínima en los aparcamientos de vehículos ligeros. Sin embargo hay que considerar un cierto número de vehículos pesados día como tráfico de diseño.

Tipo de tráfico	Descripción	IMD (Intensidad Media Diaria) de pesados
E	Ligero	5 - 10
F	Muy ligero	0 - 5

Categorías de tráfico para los espacios destinados a aparcamientos según las "Recomendaciones para el proyecto y diseño del viario urbano", Ministerio de Fomento, 2000:

Consideramos cuatro zonas diferentes:

- Zona 1: Vial de acceso principal y vial de acceso de autobuses del aparcamiento
- Zona 2: Área del aparcamiento destinada a autobuses.
- Zona 3: Zona de aparcamiento destinadas únicamente a vehículos ligeros.

La zona 1 es la más solicitada por lo que se considera un tráfico tipo D, medio-ligero con una IMD de pesados entre 15 y 50 correspondiente a una pavimentación de calzada y superior a las de aparcamiento. Considerando que la explanada sea de tipo S0 tenemos entre las secciones propuestas en las "Recomendaciones para el proyecto y diseño del viario urbano", Ministerio de Fomento, 2000, la número 43 compuesta por: 15 cm de mezcla bituminosa sobre 25 cm de suelo granular. En nuestro caso planteamos una sección permeable equivalente de 15 cm de mezcla bituminosa porosa sobre un mínimo de 30 cm de zahorra drenante sin finos con un geotextil situado en el medio. La zahorra drenante tiene una capacidad portante similar a las zahorras artificiales normalmente empleadas como se presenta en "Ingeniería de Carreteras, Volumen II", Carlos Kraemer*et al.*, 2004. Las características de esta zahorra y de todos los materiales nombrados se detallan en el apartado de "Descripción de Unidades de Obra" de este documento

Para la zona 2 se plantea una sección de 15 cm de mezcla de 70 % de gravilla (en vez de arena gruesa) con un 30 % de tierra vegetal y semillas, reforzando el conjunto con una celda de plástico de alta resistencia (500 t/m^2 sin relleno). Todo ello sobre un geotextil y un mínimo de 30 cm de zahorra drenante.

Por último para la zona cuatro se plantea la sección equivalente a la anterior sustituyendo los adoquines y la cama de arena por 15 cm de mezcla de 70 % de arena gruesa con un 30 % de tierra vegetal, reforzando el conjunto con una celda de plástico de resistencia media (150 t/m^2 sin relleno)

En todos los casos se completan las secciones resistentes descritas con una celda de drenaje (resistencia 150 t/m^2) entre la explanada y el firme con sendos geotextiles de separación. Dicha celda recibe las cargas de tráfico lo suficientemente repartidas por la sección resistente superior para asegurar su correcto funcionamiento estructural.

La sección propuesta para las aceras no requiere de justificación estructural dada su baja solicitación.

ANEJO 06.

ACCESIBILIDAD

6.1-. INTRODUCCIÓN 2
6.2-. ESPACIOS PÚBLICOS 3
6.3-. VADOS Y PASOS DE PEATONES 4
6.4-. ITINERARIOS PEATONALES 7
6.5-. APARCAMIENTOS 8
6.6-. SEÑALIZACIÓN Y MOBILIARIO URBANO 10

6.1-. INTRODUCCIÓN

En el presente anejo queda reflejado cualquier apartado relativo a la accesibilidad, del Proyecto de "CONSTRUCCIÓN DEL APARCAMIENTO DE FIRMES PERMEABLES EN LA GUÍA, GIJÓN".

Partiendo de la información recopilada en el Boletín Oficial del Principado de Asturias, se describen las distintas normas y responsabilidades que hay que llevar a cabo para el buen uso de la instalación de forma que quede adaptado a toda clase de usuarios.

Este anejo ha sido redactado de acuerdo con el DECRETO 37/2003, de 22 de mayo, por el que se aprueba el Reglamento de la Ley del Principado de Asturias 5/1995, de 6 de abril, de promoción de la accesibilidad y supresión de barreras, en los ámbitos urbanístico y arquitectónico, publicado en el Boletín Oficial del Principado de Asturias

6.2-. ESPACIOS PÚBLICOS

Según lo expuesto en el artículo 7 del BOPA:

“Articulo 7.-Accesibilidad en los espacios de uso público de nueva creación.

1. La planificación y urbanización de los espacios de uso público de nueva creación se efectuar de forma que resulten accesibles para todas las personas y especialmente para las que se encuentren en situación de limitación o con movilidad reducida.

2. Los instrumentos de planeamiento, ordenanzas y proyectos de urbanización que los desarrollen deberán respetar para su aprobación las determinaciones en orden a la promoción de la accesibilidad y supresión de barreras establecidas en la normativa vigente.

3. Si el plan urbanístico, ordenanza o proyecto de urbanización justificara la imposibilidad de conseguir la accesibilidad en todo el área de nueva urbanización por exigir soluciones inviables por motivos orográficos o económicos debidamente justificados, dichos documentos contendrán las disposiciones necesarias para garantizar que, al menos, los equipamientos dotacionales y servicios de carácter público tanto de nueva creación como los ya existentes en el ámbito de la actuación considerada Sean practicables.”

6.3-. VADOS Y PASOS DE PEATONES

Se tomarán las medidas según indica el artículo 11 referido a los vados:

“Artículo 11.Vados

1. Se consideran vados las superficies inclinadas destinadas a facilitar la comunicación entre dos pianos horizontales de distinto nivel.

El diseño y trazado de los vados tendrá en cuenta la inclinación de las pendientes, el enlace de las mismas, la anchura y el pavimento empleado. Los vados tendrán en todo caso una señalización específica que prohíba el aparcamiento de vehículos automóviles ante ellos (artículo 7.1 de la Ley).

2. Los vados se clasifican en las siguientes categorías:

a) Vados peatonales o mixtos, que son los destinados al tránsito de peatones o al mixto de peatones y vehículos.
b) Vados para vehículos, que son aquellos destinados exclusivamente al tránsito de vehículos.

3.Los vados, con independencia de su categoría, deberán cumplir las siguientes especificaciones técnicas:

Las partes superior e inferior de las superficies inclinadas del vado deben enrasarse con el pavimento del nivel superior enlazado sin que exista en esas aristas desnivel vertical alguno.

El pavimento señalizador se ejecutar perpendicular al propio vado.

Los destinados a la eliminación de barreras se diseñarán de forma que los dos niveles a comunicar se enlacen por un piano inclinado cuyas pendientes longitudinales serán como mimo del 8 por 100 y las transversales serán como mimo del 2 por 100. La anchura del vado ser como mínimo de 1,80 metros y el pavimento cumplir las prescripciones establecidas en el artículo anterior (artículo 7.2 b) de la Ley).

4.Los vados peatonales o mixtos deberán cumplir las siguientes especificaciones:

a) En el supuesto de que la anchura libre del itinerario peatonal invadido sea mayor o

igual a 1,50 metros, la pendiente principal mima ser del 8 por 100 al igual que las pendientes laterales mimas.

b) En el supuesto de que la anchura libre del itinerario peatonal invadido sea menor a 1,50 metros, la pendiente principal mima ser del 2 por 100 y las pendientes laterales mimas ser del 8 por 100.

5.Los vados para uso exclusivo de vehículos deberán cumplir las siguientes especificaciones:

a) En el supuesto de que la anchura libre del itinerario peatonal invadido sea mayor o igual a 1,50 metros, la pendiente principal mima no tendrá limite en el vado y ser del 2 por 100 en la parte libre, sin límite en el vado en las pendientes laterales mimas.

b) En el supuesto de que la anchura libre del itinerario peatonal invadido sea menor a 1,50 metros, la pendiente principal mima ser del 2 por 100 y las pendientes laterales mimas ser del 8 por 100."

Se tomarán las medidas según indica los artículos 12 y 13 referido a los pasos de peatones:

"Articulo 12.-Pasos de peatones

Se consideran pasos de peatones sobre viales tanto los regulados por semáforos como los pasos de cebra.

En los pasos de peatones se tendrán en cuenta, entre otros, los parámetros que se refieran al desnivel, longitud del recorrido, isletas y tipo de paso de que se trate (articulo8.1 de la Ley)."

"Articulo 13.-Pasos de peatones en superficie

Se salva el desnivel entre la acera y la calzada con un vado de las características indicadas en el artículo 11 en funci6n de su categoría (artículo 8.2 a) de la Ley).
Los vados se situarán siempre enfrentados, en el caso de que no sea posible, se instalara una franja de guía táctil de 5 centímetros de ancho por 6 milímetros de altura de un vado al otro por la mediana del paso de peatones (artículo 8.2 b) de la Ley).

Si en el recorrido del paso de peatones es preciso atravesar una isleta intermedia

a las calzadas rodadas, esta se recortará rebajándola al mismo nivel de las calzadas en un ancho igual al del paso de peatones (artículo 8. 2 c) de la Ley).

Si el paso, por su longitud, se realiza en dos tiempos con parada intermedia, la isleta tendrá unas dimensiones mínimas que permitan la inscripci6n de un círculo de 1,50 metros de diámetro (artículo 8.2 d) de la Ley).

El pavimento de las isletas destinadas a permitir paradas intermedias tendrá textura y color diferentes al de las calzadas que atraviesan.

En los accesos a los pasos de peatones sobre viales se colocar una franja de pavimento señalizador de 1 metro de ancho como mínimo.”

6.4-. ITINERARIOS PEATONALES

Se tomarán las medidas según indica el artículo 17 referido a los itinerarios peatonales:

“Articulo 17.-Parques, jardines, plazas y espacios libres públicos

Los itinerarios peatonales en parques, jardines, plazas y espacios libres públicos en general se ajustarán a los criterios señalados en artículos precedentes para itinerarios peatonales (artículo 11.1 de la Ley). Los aseos públicos que se dispongan en dichos espacios deberán ser accesibles y dispondrán al menos de un inodoro y lavabo de las características reseñadas en el artículo 44 del presente Reglamento (artículo 11.2 de la Ley).”

6.5-. APARCAMIENTOS

Se tomarán las medidas según indica el artículo 18 referido a los aparcamientos:

“Artículo 18- aparcamientos

1.En todas las zonas de estacionamiento de vehículos ligeros, Sean en superficie o subterráneos, en vías o espacios públicos, se reservarán permanentemente y tan cerca como sea posible de los accesos peatonales plazas debidamente señalizadas para vehículos que transporten personas en situación de movilidad reducida. Los accesos peatonales a dichas plazas cumplirán las especificaciones requeridas para ser accesibles y los aparcamientos subterráneos contarán con ascensor.

El número de plazas reservadas ser, al menos, de una por cada 40 o fracción en aparcamientos de hasta 280 vehículos, reservándose una nueva plaza por cada 100 o fracción en que se rebase esta previsión (artículo 12.1 de la Ley).

2. Las zonas de estacionamiento de vehículos ligeros cumplirán los siguientes requisitos:

3.Las dimensiones mínimas de las plazas organizadas en batería en serán de 5 por 3,60 metros.

4.Las dimensiones mínimas de las plazas organizadas en línea serán de 6 por 2,50 metros y su disposición evitar riesgos innecesarios para sus usuarios. Asimismo, podrán establecerse plazas en paralelo a ambos lados de la calzada siempre que dichas plazas cuenten con unas dimensiones de 6 por 3,60 metros y no invadan la alineaci6n exterior de la línea de aparcamientos donde se sitúen.

5.Los aparcamientos en línea tendrán que estar vinculados a un espacio peatonal adaptado.

6.Las plazas dispondrán de vados de acceso a las mismas de acuerdo con lo establecido en el artículo 11 del presente Reglamento (artículo 12.2 c) de la Ley).

3.El símbolo internacional de accesibilidad se colocar tanto vertical como horizontalmente y se señalizar la prohibición de aparcar a vehículos que no transporten a personas en situaci6n de movilidad reducida.

Asimismo, en la entrada de los aparcamientos públicos se indicar gráficamente la ubicación de las plazas reservadas para vehículos que transporten personas con movilidad reducida.

4. Los Ayuntamientos adoptarán las medidas adecuadas para facilitar el estacionamiento de vehículos pertenecientes a personas en situación de movilidad reducida cerca de su centro de trabajo o estudio y domicilio particular y con carácter general las plazas que se consideren necesarias en las cercanías de centros docentes, asistenciales, recreativos, deportivos, culturales, religiosos, administrativos, comerciales, sanitarios, hoteleros y de ocio y esparcimiento.

A tal fin, los Ayuntamientos deber aprobar normativas que faciliten esas actuaciones, así como especificaciones concretas relativas a:

Permitir a dichas personas aparcar sus vehículos ms tiempo que el autorizado en los lugares de tiempo limitado.

Permitir a los vehículos ocupados por dichas personas parar en cualquier lugar de la vía pública durante el tiempo imprescindible y siempre que no entorpezcan la circulación de vehículos o peatones.

Proveer a las personas que puedan beneficiarse de las facilidades expuestas en los apartados anteriores de una tarjeta, cuyas características se determinarán reglamentariamente y que sea utilizable en cualquier concejo del Principado de Asturias (artículo 12.3 de la Ley).”

Por tanto, en el aparcamiento habrá un total de 10 plazas reservadas para personas de movilidad reducida.

6.6-. SEÑALIZACIÓN Y MOBILIARIO URBANO

Se tomarán las medidas según indica los artículos 19, 20 y 23 referidos a la señalización:

“Artículo 19.--Elementos urbanos

A efectos del presente Reglamento se consideran elementos urbanos:

1.Las señales de tráfico y semáforos.

2.Cabinas telef6nicas.

3.Papeleras y buzones.

4.Fuentes.

5.Kioscos.

6.Terrazas.

7.Paradas de autobús y marquesinas.

8.Cabinas de servicios higiénicos públicos.

9.Cualquier otro elemento vertical que deba colocarse en un itinerario o espacio de acceso peatonal.

Todos los elementos urbanos deberán respetar las medidas mínimas de paso, se situarán en el borde de la acera ms próximo a la calzada alineados y pintados de modo que contrasten con esta y evitarán aristas y bordes cortantes.

Todos aquellos elementos que lleven mecanismos de acci6n situarán estos en un rango de altura entre 0,90 y 1,20 metros, salvo que se disponga otra medida especifica.

“Articulo 20.señales verticales

1.Las señales de tráfico, semáforos, postes de iluminaci6n o cualesquiera otros elementos verticales de señalización que deban colocarse en un itinerario o espacio de acceso peatonal, se dispondrán y diseñarán de forma que no entorpezcan la circulación y puedan ser usados con comodidad (artículo 13.1 de la Ley).

2. Las especificaciones técnicas de colocación y diseño, sin perjuicio de las especificidades contempladas en los artículos siguientes en funci6n del tipo de señal vertical, serán las siguientes:

3.Se dispondrá en el tercio exterior de la acera siempre que la anchura libre

restante sea igual o superior a 1,20 metros.

4.Si la dimensi6n referida en la letra anterior fuera menor, se colocarán junto al encuentro de la alineación con la fachada. Se procurar el agrupamiento de varias de ellas en un único soporte.

5.Las plazas y demás elementos volados de señalización tendrán su borde inferior a una altura superior a 2,10metros; en el caso de no ser posible, su borde inferior se prolongar hasta el suelo para que pueda ser detectado.

6. No se dispondrán obstáculos verticales en ningún punto de la superficie destinada a paso de peatones."

"Artículo 23.--Elementos urbanos varios

1.Los elementos urbanos de uso público, tales como cabinas telef6nicas, fuentes, papeleras, soportes publicitarios, bancos y otros análogos, se diseñaran y ubicarán de forma que puedan ser usados por todos los ciudadanos y que no constituyan un obstáculo para el tránsito peatonal.

Asimismo, la construcción de elementos salientes sobre las alineaciones de fachadas que interfieran un espacio itinerario peatonal, tales como vitrinas, marquesinas, toldos y otros análogos, se realizar posibilitando que Sean detectados y evitando que se constituyan en obstáculos (articulo14.1 de la Ley).

2. Las especificaciones ticas de colocaci6n y diseño sin perjuicio de las especificidades contempladas en los artículos siguientes en funci6n del tipo de elemento Urbano, serán las siguientes:

3.No estar permitida la construcción de los salientes sobre las alineaciones de fachadas, recogidos en el apartado anterior, a alturas inferiores a 2,10 metros o que no Sean prolongados hasta el suelo.

4.Las cabinas telef6nicas, de información, cajeros automáticos y otros análogos deber diseñarse de forma tal que los elementos a utilizar están a una altura entre 0,90 y 1,20 metros.

5.Asimismo, cumplirán las condiciones mínimas de accesibilidad establecidas en el presente Reglamento y cuidar de que su piso está a nivel del suelo colindante con una tolerancia mima de 2 centímetros.

6.Se señalizaran mediante franjas de pavimento de textura y color diferentes y de 1 metro de ancho todos los elementos del mobiliario Urbano a que se refiere el presente artículo que interfieran u ocupen un espacio o itinerario peatonal."

ANEJO 07.

ILUMINACIÓN

7.1-. INTRODUCCIÓN 2
7.2-. DESCRIPCIÓN DE LA INSTALACIÓN 3
7.3-. DESCRIPCIÓN DE LA SOLUCIÓN ADOPTADA 4
7.3.1-. CARACTERÍSTICAS DEL SUMINISTRO ELÉCTRICO 4
7.3.2-. SITUACIÓN DE LOS PUNTOS DE LUZ 4
7.3.3-. CARACTERÍSTICAS GENERALES DE LA INSTALACIÓN ELECTRICA 5
7.3.4-. TIPOS DE ENCENDIDO DE LA INSTALACIÓN 6
7.3.5-. PUESTA A TIERRA 6
7.4-. OBRA CIVIL 8
7.4.1-. PUNTOS DE LUZ 8
A. COLUMNAS 8
B. LUMINARIAS 8
C. EQUIPOS AUXILIARES 9
7.5-. DISEÑO DE LA SOLUCIÓN ADOPTADA 10
7.5.1-. CÁLCULOS LUMINOTÉCNICOS 10
7.5.2-. ACOMETIDAS 10
7.5.3-. LÍNEAS DE DISTRIBUCIÓN 10
7.5.4-. ZONA DE ESTACIONAMIENTO DE VEHÍCULOS 11
7.5.5-. SECCIÓN DE CABLE 11

7.1-. INTRODUCCIÓN

En el presente anejo queda reflejado el Estudio de la iluminación, del Proyecto de "CONSTRUCCIÓN DEL APARCAMIENTO DE FIRMES PERMEABLES EN LA GUÍA, GIJÓN".

El objeto es determinar la iluminación necesaria para la zona de actuación del proyecto. Una correcta iluminación proporciona una mayor seguridad y mejor calidad ambiental al ciudadano, además de lograr ensalzar el espacio.

Se recogen los cálculos efectuados para la correcta definición de la iluminación de este proyecto, para lo cual se sigue lo recogido en la siguiente normativa:

- Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión. R.D. 842/2002 de 2 de Agosto del 2002.
- Instrucciones Técnicas Complementarias del Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión.

7.2-. DESCRIPCIÓN DE LA INSTALACIÓN

Los elementos de que consta la red de alumbrado público son los siguientes:

- Red de Distribución: del armario de distribución situado en el centro de transformación, saldrá una línea para alumbrado público que se irá derivando.

- Receptor: transforma la energía eléctrica en luz.

Que está compuesta por un báculo o columna de acero galvanizado, luminaria y lámpara o foco emisor de luz.

El funcionamiento de la instalación consistirá en:

- Equipos reguladores de flujo luminoso estabilizado
- Células fotoeléctricas
- Reloj-interruptor horario para activar el circuito de reducción de flujo y potencia
- Las protecciones se establecerán contra defectos de aislamientos, contra cortocircuitos y sobrecargas en líneas en cuadros de medida y protección, contra cortocircuitos y sobrecargas en puntos de alumbrado en el registro de columnas, postes y proyectores.

7.3-. DESCRIPCIÓN DE LA SOLUCIÓN ADOPTADA

En el presente proyecto se contempla el alumbrado de la zona de estacionamiento, así como el acceso a dicha zona, mediante la instalación de puntos de luz de 250 W, Vapor de Mercurio, sobre columnas de acero galvanizado de colocadas en disposición unilateral en la zona perimetral así como puntos de luz de 400 W, en la zona central del mismo.

Teniendo en cuenta la normativa y recomendaciones existentes, se han establecido los siguientes niveles mínimos de iluminación:

- Zona a iluminar de anchura variable
- Nivel de iluminación medio en servicio: 15 lux
- Uniformidad media: 0,65
- Uniformidad general: 0,36
- Flujo luminoso: 12100 lúmenes
- El coeficiente de depreciación a considerar por envejecimiento de lámpara y suciedad es 0,9

7.3.1-. CARACTERÍSTICAS DEL SUMINISTRO ELÉCTRICO

El suministro eléctrico se realizará con corriente alterna de 50 Hz en distribución trifásica, con una tensión entre fases de 380 V, y una tensión entre fases y neutro de 220 V.

7.3.2-. SITUACIÓN DE LOS PUNTOS DE LUZ

En el plano de iluminación se indican la disposición de los distintos puntos de luz y las líneas de distribución, así como la localización de los centros de mando

7.3.3-. CARACTERÍSTICAS GENERALES DE LA INSTALACIÓN ELECTRICA

De los respectivos cuadros de mando, partirán las líneas de alimentación a los diferentes puntos de luz. Estas líneas se instalarán en el interior de los tubos de polietileno, alojados en zanjas con las protecciones adecuadas.

Las líneas de distribución serán trifásicas, realizadas con cables unipolares, tres conductores de fase y uno de neutro de la misma sección que los de fase, en cumplimiento de lo especificado en el R.E.B.T. instrucción ITC-BT-07 punto 2, para distribuciones trifásicas a cuatro hilos (3 fases y neutro). La sección mínima de conductor será de 6 mm2 en cumplimiento de la misma instrucción así como la ITC BT-09 correspondiente a instalaciones de alumbrado público.

Los conductores serán de 0,61/1 KV, en cumplimiento de REBT, instrucciones ITC-BT-07 y ITC-BT-09. El aislamiento utilizado en el cálculo ha sido de PVC aunque se podrá ejecutar con cualquier otro de la familia de los elastómeros o cauchos.

Las líneas de distribución estarán previstas para transportar la carga debida a los propios receptores, a sus elementos asociados y a sus correspondientes armónicos.
La carga máxima prevista en voltiamperios será de 1,80 veces la potencia en vatios de las lámparas de descarga utilizadas, en cumplimiento del REBT-Instrucción ITC-BT-09.

Las caídas de tensión desde el armario de contadores hasta los extremos de los ramales más desfavorables, no serán superiores a 3% de la tensión nominal existente en el origen, en cumplimiento del REBT.

Se intentará conseguir el máximo equilibrio de cargas entre fases por ser las conducciones de energía en distribución trifásica según REBT Instrucción ITC-BT-09.

Las conexiones para las derivaciones de las líneas de distribución a los puntos de luz se realizarán en las columnas, cortando únicamente el conductor de fase y el de

neutro que corresponda a dicho punto de luz. Dichas conexiones se protegerán con cinta autovulcanizable y cinta plástica.

Se derivará a cada punto de luz con conductor 0,6/1 KV DV de 2x2.5 mm hasta la columna, en donde se colocará un cofre con fusible de A.P.R. de 6 amperios para protección individual de los puntos de luz cumpliendo así con el REBT Instrucción ITC BT-09.

Todas las luminarias llevarán, junto con el equipo de encendido, el condensador correspondiente para la compensación del factor de potencia, según indica el REBT en su instrucción ITC-BT-09.

En el interior de las columnas, los conductores no presentarán ningún tipo de empalme, debiendo además tener una protección suplementaria de material aislante en los puntos de entrada del conductor cumpliendo así con lo indicado en REBT ITC-BT-09.

En el caso de que se produzcan cruzamientos, proximidades y/ó paralelismo se cumplirá con lo indicado en REBT ITC-BT-07.

7.3.4-. TIPOS DE ENCENDIDO DE LA INSTALACIÓN

El encendido y apagado de la instalación, se realizará automáticamente mediante un reloj electrónico programable, situado en el cuadro de maniobra, cumpliendo así el REBT y su instrucción complementaria ITC-BT-09.

7.3.5-. PUESTA A TIERRA

En cumplimiento del REBT instrucción ITC-BT-09 se indica que las partes metálicas accesibles que soportan las luminarias estarán unidas a tierra , se instalará junto con los conductores activos, un cable de CU de 16 mm2 que unirá todas las

columnas, instalándose a la vez una pica de acero cobreado de 2 metros de longitud y 14,6 mm2 de sección a inicio y final de cada línea y conexionará el conductor de tierra anteriormente mencionado.

Las picas de tierra se colocarán en las arquetas que corresponda. En todo caso el valor de la resistencia a tierra no será superior a 10 Ohm, colocándose picas en otras arquetas en el caso de que superara el valor indicado.

7.4-. OBRA CIVIL

La obra civil consiste en la apertura de zanjas y su posterior cierre una vez colocado el tubo de polietileno para la introducción de los conductores, cimentaciones de las columnas y arquetas.

7.4.1-. PUNTOS DE LUZ

A. COLUMNAS

Se instalarán columnas de 5 m de altura de acero galvanizado, que cumplirá el coeficiente de seguridad de 3,5 en el REBT.

El fuste terminará en su parte inferior en una placa de asiento y amarre de dimensiones y espesor adecuados a su función. La placa irá provista de 4 agujeros troquelados de dimensiones y características necesarias para el caso correcto de los pernos de anclaje.

Los accesorios de fijación y accionamiento de la puerta serán asimismo de acero galvanizado y tendrán la fiabilidad necesaria.

En el interior del fuste accesible desde el registro se dispondrá de la toma de tierra reglamentaria.

B. LUMINARIAS

Para todas las travesías urbanas, se proyectan luminarias con el máximo rendimiento fotométrico y lámparas de contrastado rendimiento lumínico, de cara a conseguir la mayor economía de explotación posible para los resultados luminotécnicos previstos.

Se eligen lámparas de Vapor de Mercurio por su elevada relación flujo luminoso / potencia.

Las características de distribución visual adoptadas se corresponden con las de la publicación nº 34 de la C.I.E., lo que redundará en un mayor confort visual

La hermeticidad del bloque óptico cumplirá la norma UNE 20324 y el envolvente del material eléctrico de baja tensión cumplirá la clasificación de "aparato clase I" de la norma 20314 UNE.

Todos los auxiliares eléctricos han de estar ubicados, físicamente, en la luminaria y sustentados por encima de la columna a fin de evitar el peligro de caída accidental.

La carcasa de las luminarias estará construida en aluminio inyectado a presión

La luminaria será del tipo VSAP o similar con lámpara de 250 W de Vapor de Mercurio alto factor y reducción de flujo.

También se dispondrán proyectores tipo VSAP de 400 W en el interior del aparcamiento.

C. EQUIPOS AUXILIARES

Los equipos auxiliares eléctricos estarán de acuerdo con el tipo de lámpara a utilizar y el empleo del regulador de flujo y estarán compuestos por los elementos siguientes:

- Balasto.
- Condensador
- Arrancador

Estos elementos cumplirán con las exigencias del REBT y normas UNE

7.5-. DISEÑO DE LA SOLUCIÓN ADOPTADA

7.5.1-. CÁLCULOS LUMINOTÉCNICOS

La iluminación se diseña para tener unos niveles en servicio del orden de 15 lux, así como unas uniformidades general y extrema de 0,60 y 0,35 respectivamente.

El valor de la intensidad se calcula a partir de la tabla de intensidades suministrada por el fabricante mediante un método de interpolación lineal.

7.5.2-. ACOMETIDAS

Las acometidas se realizarán desde los puntos de toma que nos indique la Compañía Suministradora, instalando el conductor que indique.

La potencia a contratar será la que resulte de la aplicación de las escalas de la Compañía Suministradora.

7.5.3-. LÍNEAS DE DISTRIBUCIÓN

Las intensidades máximas admisibles en los conductores dado que se trata de líneas formadas por conductores unipolares de 0,6/1 Dv en instalación subterránea bajo tubo, se determinará según REBT instrucción ITC-BT-07, aplicándoles un coeficiente de reducción de 0,8.

Para el cálculo de la sección de los conductores de cada uno de los circuitos se tiene en cuenta la caída máxima de tensión en el punto más alejado y se hace que la misma sea menor del 3% de la tensión nominal. También ha de tenerse en cuenta que la

densidad de corriente en cada conductor ha de ser inferior a lo que se especifica en el Reglamento Electrotécnico para instalaciones eléctricas de baja tensión

Empleamos la expresión siguiente:

$$S = (W*l)/(R*Ef^2*z/100)$$

Donde:

- S es la sección del conductor en mm2
- W es la potencia en vatios
- l es la longitud en metros
- R expresa el coeficiente de conductividad del material (56 m/mm2 para el cobre)
- Ef es la tensión nominal entre fases.
- z es la caída de tensión admisible en % (=3)

7.5.4-. ZONA DE ESTACIONAMIENTO DE VEHÍCULOS

Según cálculos realizados con datos y expresiones anteriores, obtenemos unos resultados

Φ = Flujo luminoso (lúmenes) = 12100 lúmenes
Fu = Factor de utilización = 0,36.
Fc = Factor de conservación = 0,9.
E = Iluminancia (lux) = 15 lux.
A = Mitad de anchura de la calle = 7,5 m.
H = Altura de los puntos luminosos = 10 m

7.5.5-. SECCIÓN DE CABLE

Para toda la instalación se va a utilizar una misma sección de cable, cables de fase y otro neutro.

La sección de este cable se ha calculado haciendo cumplir los criterios de diseño, que la intensidad máxima que soporta el cable sea mayor que la intensidad que pasa por él y que la caída de tensión en el punto más alejado al lugar de conexión sea menor del 3 %.

Con todo esto se ha calculado que hace falta una sección de cable de 16 mm2.

ANEJO 08.

SEÑALIZACIÓN

8.1-. INTRODUCCIÓN 2
8.2-. SEÑALIZACIÓN VERTICAL 3
8.2.1-. TIPOS DE SEÑALES 3
8.2.2-. DIMENSIONAMIENTo DE LAS SEÑALES 6
8.3-. SEÑALIZACIÓN HORIZONTAL 8
8.3.1-. TIPOLOGÍA DE LAS MARCAS VIALES 8
8.3.2-. INTERSECCIONES Y MARCAS TRANSVERSALES 9
8.3.3-. LÍNEAS EN CALZADA 9

8.1-. INTRODUCCIÓN

En el presente anejo queda reflejado el Estudio de la señalización, del Proyecto de "CONSTRUCCIÓN DEL APARCAMIENTO DE FIRMES PERMEABLES EN LA GUÍA, GIJÓN".

Partiendo de la información recopilada y de los trabajos realizados, el objeto consiste en decribir los tipos de señales tanto verticales como horizontales, así como las marcas viales realizadas sobre el pavimento.

8.2-. SEÑALIZACIÓN VERTICAL

La señalización vertical tiene por objeto aumentar la seguridad, eficacia y comodidad en el uso de la carretera, advirtiendo al usuario de la proximidad de algún peligro, dándole la información necesaria para que pueda elegir una dirección sin titubeos, o bien recordándole algunas prescripciones del código de circulación.

El proyecto se ha realizado de acuerdo con la instrucción 8.1IC Instrucción de Carreteras. Señalización Vertical. De la Dirección General de Carreteras.

Para la denominación, diseño y demás características de las señales verticales, se ha tenido en cuenta el contenido de la publicación de la Dirección General de Carreteras denominada "Señales verticales de circulación" de marzo de 1992.

Con el fin de aumentar la sencillez y claridad en la señalización, se ha empleado el mínimo número de señales que permitan al conductor tomar las medidas o efectuar las maniobras necesarias con comodidad evitando sobrecargarlo con señales cuyo mensaje sea evidente o con señales que sólo utilizaría el tráfico local, que realmente no las necesita.

8.2.1-. TIPOS DE SEÑALES

Las señales de advertencia de peligro tienen por objeto indicar a los usuarios de la vía la proximidad y la naturaleza de un peligro difícil de ser percibido a tiempo, con objeto, de que se cumplan las normas de comportamiento que, en cada caso, sean procedentes. La distancia entre la señal y el principio del tramo peligroso podrá indicarse en un panel complementario del modelo recogido en el Catálogo oficial de señales de circulación.

Si una señal de advertencia de peligro llevara un panel complementario que indique una longitud, se entenderá que ésta se refiere a la del tramo de vía afectado por el peligro, como un tramo de calzada en mal estado. Cuando se trate de señales luminosas podrá admitirse que los símbolos aparezcan iluminados en blanco sobre fondo oscuro no luminoso.

(Artículo 149 apartados 1, 2, 3 y 4 del Reglamento General de Circulación)

Señales de advertencia de Peligro

Con prioridad en intersección sobre la derecha	P-1 a	
Con prioridad en intersección sobre la izquierda	P-1 b	
Con prioridad sobre incorporación sobre la derecha	P-1 c	
Con prioridad sobre incorporación sobre la izquierda	P-1 d	

Curvas peligrosas hacia la izquierda	**P-14 b**	
Peligro por proximidad de paso de peatones	**P-20**	

Señales de prioridad

Las señales de prioridad están destinadas a poner en conocimiento de los usuarios de la vía las reglas especificas de prioridad en las intersecciones o en los pasos estrechos" (Artículo 151.1 del Reglamento General de Circulación)

Ceda el paso	**R-1**	
Detención obligatoria	**R-2**	

Señales de restricción de paso

Limitación de peso	R-201	

Señales de prohibición o restricción

Velocidad máxima	R-301	
Adelantamiento Prohibido	R-305	

Señales de obligación

Paso obligatorio	R-401 a	

Señales de indicación

Situación de paso de peatones	S-13	

8.2.2-. DIMENSIONAMIENTO DE LAS SEÑALES

Para la definición de las condiciones geométricas de las señales se han utilizado los criterios recogidos en la Instrucción 8.1-IC, Señalización Vertical para carreteras convencionales sin arcén.

Siendo, por lo tanto, las dimensiones de las señales las que se detallan a continuación:

- Señales triangulares: 900 mm de lado.
- Señales circulares: 600 mm de diámetro.
- Señales octogonales: inscriptibles en una circunferencia de diámetro 600 mm.
- Señales cuadradas: 600 mm de lado.
- Señales rectangulares: de 600 por 900 mm.

8.3-. SEÑALIZACIÓN HORIZONTAL

La señalización horizontal tiene por objeto canalizar el tráfico y, con el complemento de la señalización vertical, informar al usuario, evitando titubeos en el momento de realizar cualquier variación en su régimen normal de marcha, con lo que aumenta la seguridad, eficacia y comodidad de la circulación.

La señalización horizontal se ha realizado de acuerdo con la norma de Carreteras 8.2-IC. "Marcas Viales" de la Dirección General de Carreteras (1987).

La pintura de las marcas viales se realiza en dos colores, en amarillo (para las marcas en zigzag y cuadrícula) y en color blanco (para el resto de marcas viales). En cuanto a la pintura a utilizar, esta será de dos tipos, estos tipos son:

- Spray plástico en caliente, para las marcas viales longitudinales
- Pintura de dos compuestos en frío, que será utilizada en cebreados, símbolos y marcas viales transversales.

Dentro del periodo de garantía de la obra, se realizará un nuevo pintado de todas las marcas, tanto las de color blanco como las de color amarillo, con los mismos tipos de compuestos empleados la primera vez.

Las características de los materiales a utilizar y de la ejecución de las distintas marcas viales están definidas en el apartado correspondiente del Pliego de Prescripciones

8.3.1-. TIPOLOGÍA DE LAS MARCAS VIALES

• *Marcas longitudinales: discontinuas*

- Separación de carriles normales. Línea blanca discontinua de 0,10 m de ancho, con una secuencia de 2 m de trazo y 5,5 m de vano (M-1.3). Se proyecta en separación de carriles en la zona de acceso

- Línea discontinua de borde de calzada. Será blanca de 1,0 m de trazo con 2,0 m de separación y ancho 0,10 m (M-1.12)

• *Marcas longitudinales: continuas*

- Separación de calzada. Línea blanca continua (M-2.2) de 0,1 m de ancho para separación de carriles en prohibición de adelantamiento

- Borde de calzada. Línea blanca continua de 0,1 m de ancho (M-2.6)

• *Marcas en estacionamientos*

-Estacionamientos en batería. Formada por un trazo horizontal de línea blanca continua de 0,10 m de ancho y 1,0 m de largo, otro trazo vertical de 0,10 de ancho y 5,2 m de largo, estas dos líneas tendrán una secuencia de 2,5 m (M-7.4)

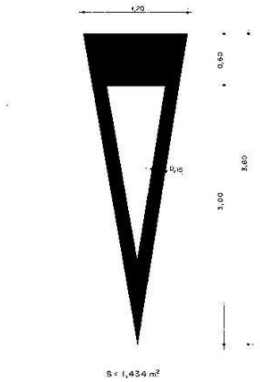
8.3.2-. INTERSECCIONES Y MARCAS TRANSVERSALES

- Línea de CEDA EL PASO (M-4.2), línea blanca discontinua de 0,40 m de ancho y una secuencia de 0,80 m de trazo y 0,40 m de vano.

8.3.3-. LÍNEAS EN CALZADA

- Las flechas (M-5.2), marcas para discapacitados cebreados (M-7.2 a y b)

- Las inscripciones de CEDA EL PASO (M-6.5)



Así como las demás marcas viales serán de pintura blanca de dimensiones establecidas en los planos de detalle

ANEJO 09.

PLANIFICACIÓN DE LA OBRA

9.1- INTRODUCCIÓN 2
9.2- PLAN DE OBRA 2

9.1-. INTRODUCCIÓN

En el presente anejo queda reflejada la planificación de la obra del Proyecto de "CONSTRUCCIÓN DEL APARCAMIENTO DE FIRMES PERMEABLES EN LA GUÍA, GIJÓN".

Se trata de dar a título informativo un posible programa de trabajos en el que se incluyen diferentes actividades a realizar durante la ejecución del proyecto y su duración.

Este planteamiento es puramente teórico, ya que en la ejecución real los tiempos pueden verse afectados por múltiples factores, sin embargo pretende dar una idea aproximada de lo que nos encontraremos en obra.

Los tiempos reales en detalle serán fijados por el adjudicatario de la obra, una vez se tenga claro con los equipos que se cuenta y su rendimiento, que deberán contar con la aprobación del Director de Obra.

9.2-. PLAN DE OBRA

Para la estimación de los tiempos que se tarda en realizar cada unidad de obra, hemos supuesto que la jornada laboral es de 8 horas, y que los días trabajados al mes son 22.

Como consecuencia de la programación se obtiene un plazo de ejecución de la obra resultante de 9 meses que servirá de base para la licitación.

Por tanto, se suponen unos equipos de trabajo a los que se asignan unos rendimientos medios, que llevan a la obtención del plazo de ejecución mencionado.

En este anejo vamos a encontrar un gráfico de barras, en el que se indica el tiempo empleado para realizar cada una de las unidades de obra antes descritas.

PLAN DE OBRA

MESES	1	2	3	4	5	6	7	8	9
TRABAJOS PRELIMINARES. REPLANTEO									
MOVIMIENTO DE TIERRAS									
DRENAJE									
FIRMES. REVEGETACIÓN									
SEÑALIZACIÓN. ILUMINACIÓN									
SEGURIDAD Y SALUD									

ANEJO 10.

SEGURIDAD Y SALUD

CONTENIDO

10.1-. INTRODUCCIÓN 2
10.2-. JUSTIFICACIÓN 3
10.3-. IDENTIFICACIÓN DE LA OBRA 4
10.4-. MEMORIA 5
10.4.1-. OBJETO DE LA MEMORIA. 5
10.5-. DISPOSICIONES LEGALES DE APLICACIÓN 6
10.6-. CONDICIONES DE LOS MEDIOS DE PROTECCIÓN 8
10.6.1-. MEDIOS DE PROTECCION PERSONAL INDIVIDUALES 8
10.6.2-. MEDIOS DE PROTECCION PERSONAL COLECTIVOS 10
10.7-. CONDICIONES TÉCNICAS DE LA MAQUINARIA 12
10.8-. CONDICIONES TÉCNICAS DE LA INSTALACIÓN ELÉCTRICA 13
10.9-. CONDICIONES TÉCNICAS DE LOS SERVICIOS DE HIGIENE Y BIENESTAR. ... 15
10.9.1-. VESTUARIOS 15
10.9.2-. ASEOS 15
10.9.3-. BOTIQUINES 16
10.10. ORGANIZACIÓN DE LA SEGURIDAD 17
10.10.1-. COMISIÓN DE SEGURIDAD 17
10.10.2-. SEGUROS DE RESPONSABILIDAD CIVIL Y TODO RIESGO 18
10.10.3-. FORMACIÓN 18
10.10.4-. RECONOCIMIENTOS MÉDICOS 19
10.11-. SERVICIOS DE PREVENCIÓN 20
10.11.1-. SEVICIO TÉCNICO DE SEGURIDAD E HIGIENE 20
10.11.2-. SERVICIO MÉDICO 20
10.11.3-. VIGILANTE DE SEGURIDAD Y COMITÉ DE SEGURIDAD E HIGIENE 20
10.11.4-. ABONO DE LA SEGURIDAD E HIGIENE 20
10.11.5-. PLAN DE SEGURIDAD Y SALUD 21
10.12-. OBLIGACIONES DE LAS PARTES IMPLICADAS DE LA PROPIEDAD 22
10.12.1-. OBLIGACIONES DE LA EMPRESA CONSTRUCTORA 22
10.12.2-. OBLIGACIONES DE LA DIRECCION FACULTATIVA 22

10.1-. INTRODUCCIÓN

En el presente anejo queda reflejado el Estudio de la seguridad y salud del Proyecto de "CONSTRUCCIÓN DEL APARCAMIENTO DE FIRMES PERMEABLES EN LA GUÍA, GIJÓN".

Partiendo de la información recopilada, se describen las distintas obligaciones, servicios y prevenciones relativos a la realización de la obra, así como condiciones técnicas y medios de protección.

10.2-. JUSTIFICACIÓN

La entrada en vigor de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales 31/1995 de 8 de Noviembre (B.O.E. nº 269 de 10 de Noviembre) y del Real Decreto de los Servicios de Prevención, 39/1997 (B.O.E. nº 27 de 31 de Enero), ha determinado que el empresario será responsable de que se elabore y mantenga al día un documento sobre la seguridad y la salud, que recoja los requisitos pertinentes contemplados en los capítulos III y V de la Ley 31/95.

El R.D. 1627/1997, de 24 de octubre, sobre disposiciones mínimas de seguridad y salud aplicables a las obras de construcción, establece que el promotor está obligado a que en la fase de redacción del proyecto se elabore un estudio de seguridad y salud que deberá formar parte del proyecto de obra, ser coherente con el contenido del mismo y recoger las medidas preventivas adecuadas a los riesgos que conlleve la realización de la obra.

La inclusión en el proyecto de ejecución de obra del estudio de seguridad y salud será requisito para el visado de aquél por el colegio profesional correspondiente. Así mismo, cada contratista elaborará un Plan de Seguridad y Salud en el trabajo en el que se analicen, estudien, desarrollen y complementen las previsiones contenidas en el estudio o estudio básico, en función de su propio sistema de ejecución de obra.

Los contratistas y subcontratistas estarán obligados a aplicar los principios de la acción preventiva que se recogen en la Ley de Prevención de Riesgos Laborales. El presente Documento de Seguridad y salud se presenta en cumplimiento del R.D. 1389/1997, la Ley 54/2003, que reforma el marco normativo de la prevención de riesgos laborales y el R.D. 604/2006.

10.3-. IDENTIFICACIÓN DE LA OBRA

Proyecto de:

"Aparcamiento de firmes permeables en La Guía, Gijón".

Autor del estudio de seguridad y salud:

*D. **Marco Antonio Flores Moras***

10.4-. MEMORIA

10.4.1-. OBJETO DE LA MEMORIA.

El equipo redactor, al afrontar la tarea de componer el Estudio de Seguridad y Salud para el PROYECTO DE APARCAMIENTO EN SUPERFICIE , se enfrenta con el problema de intuir los riesgos ante proyecto y su proyección al acto de construir, escogiendo los que piense que sean realidad en su día, en medio de todo el conjunto de circunstancias que ello aporta y que en sí mismas pueden lograr desvirtuar el objetivo del trabajo iniciado; es decir, la realización de la obra sin accidentes ni enfermedades profesionales, además de detectar aquellos riesgos posibles que afecten a personas ajenas a la obra en su realidad física o en la de sus bienes. Por lo expuesto, los objetivos los definimos según los siguientes apartados:

1. 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 de su construcción.

2. 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.

3. Definir todos los riesgos detectables que pueden aparecer a lo largo de la realización de los trabajos.

4. Diseñar las líneas preventivas según una determinada metodología a seguir e implantar durante el proceso de construcción.

10.5-. DISPOSICIONES LEGALES DE APLICACIÓN

Son de obligado cumplimiento las disposiciones contenidas en:

- Estatuto de los trabajadores.
- Ordenanza General de Seguridad e Higiene en el Trabajo (O.M. 9/3/71), (B.O.E. 16/3/71).
- Ordenanza de Trabajo de la Construcción, Vidrio y Cerámica (O.M. 28/8/70), (B.O.E. 5/7/8/9-9-70).
- Plan Nacional de Higiene y Seguridad en el Trabajo (B.O.E. 11/3/71).
- Comités de Seguridad e Higiene en el trabajo (O.M. 11/3/71), (B.O.E. 16/3/71).
- Comités de Seguridad e Higiene en la Industria de la Construcción (O.M. 20/5/52).
- Real Decreto 39/1997 de 17 de Enero. Reglamento de Servicios de prevención de riesgos laborales.
- O.M. de 27 de Junio 1997. Reglamento de Servicios de Prevención.
- Ley de prevención de riesgos laborales (Ley 31/1995), (B.O.E. 08/11/95).
- Reglamento de los Servicios Médicos de la Empresa (O.M. 21/11/59), (B.O.E. 5,7,8 y 9/9/70).
- Homologación de Medios de Protección Personal del Trabajador (O.M. 17/5/74), (B.O.E. 29/5/74).
- Protección de los trabajadores contra riesgos profesionales debidos a la contaminación del aire, el ruido y las vibraciones en el lugar de trabajo. Convenio OIT 20-6-77. Ratificado por instrumento 24-11-80 (B.O.E. 30/12/81).
- Texto refundido de la Ley de la Seguridad Social (Decreto 30-5-74, (B.O.E. 20 y 22/7/74)
- Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión (O.M. 20/9/73), (B.O.E. 9/10/73).

- Reglamento de actividades molestas, insalubres, nocivas y peligrosas (Decreto 30-11-61), (B.O.E. 7/12/61).
- Reglamento de aparatos elevadores para obras (O.M. 23/5/77), (B.O.E. 14/6/77).
- Reglamentos de aparatos a presión (Decreto 4/4/79), (B.O.E. 29/5/79).
- Limitación de la potencia acústica en maquinaria de obra (R.D. 245/89, 27 Feb.), (B.O.E. 11/3/89 y 1/12/89).

- Seguridad en las máquinas (R.D. 1495/1986 de 26 de mayo), (B.O.E. 21/7/86).modificado por R.D. 590/1989 de 19 de mayo (B.O.E. 3/6/89).
- Protección de los trabajadores frente al ruido (R.D. 1316/89), (B.O.E. 9/11/89).
- Disposiciones mínimas en materia de señalización de seguridad y salud en el trabajo (R.D. 485/1997), (B.O.E. 14/04/97).
- Disposiciones de seguridad y salud en los lugares de trabajo (R.D. 486/1997), (B.O.E. 14/04/97).
- Disposiciones mínimas de seguridad y salud relativas a la manipulación manual de cargas que entrañe riesgos, en particular dorsolumbares, para los trabajadores (R.D. 487/1997), (B.O.E. 14/04/97).
- Disposiciones mínimas de seguridad y salud relativas a la utilización por los trabajadores de equipos de protección individual (R.D. 773/1997), (B.O.E. 30/05/97).
- Disposiciones mínimas de seguridad y salud relativas a la utilización por los trabajadores de los equipos de trabajo (R.D. 1389/1997), (B.O.E. 18/07/97).
- Disposiciones mínimas seguridad y salud en las obras de construcción (R.D. 1627/1997), (B.O.E. 24/10/97).
- Normas de la Seguridad para el ejercicio de actividades subacuáticas (O.M. del 30 de Julio de 1981).
- Todas las ITG del Reglamento de Seguridad mencionadas anteriormente.
- Convenio Colectivo Provincial y Nacional de la Construcción.
- Demás disposiciones oficiales relativas a la Seguridad, Higiene y Medicina en el Trabajo, que puedan afectar a los trabajos que se realicen en la obra.
- Obligatoriedad de la inclusión de un Estudio de Seguridad y Salud en el Trabajo en los Proyectos de Edificación y Obras Públicas (Real Decreto 1627/1997, 24/10/97).

10.6-. CONDICIONES DE LOS MEDIOS DE PROTECCIÓN

Para la prevención de riesgos se cuenta con dos tipos de medios, que se agrupan según su utilización y empleo.

En un primer grupo se integran todos aquellos que el trabajador utiliza a tipo personal y que por ello se denominan “medios de protección personal o individual”.

Otro grupo, se conoce como medios de protección colectiva, y son aquellos que defienden de una manera general a todas las personas de la obra o que circunstancialmente tengan presencia en la misma. Desde un punto de vista práctico, se utilizarán las protecciones colectivas, por ser más eficaces y no causar molestias al usuario y ser preceptivo según los Principios de la acción preventiva del artículo 15 de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales. Sin embargo no siempre es factible, de aquí que sea necesario el empleo de ambas.

La organización de los trabajos se realizará de tal forma que la seguridad para los trabajadores sea la máxima posible. Las condiciones de trabajo deben ser higiénicas y, en lo posible confortables.

10.6.1-. MEDIOS DE PROTECCION PERSONAL INDIVIDUALES

Los equipos de protección individual o EPI deberán utilizarse cuando los riesgos no se puedan evitar o no puedan limitarse suficientemente por medios técnicos de protección colectiva o mediante medidas, procedimientos de organización del trabajo.

El contratista es el que deberá proporcionar a sus trabajadores los equipos de protección individual adecuados para el desempeño de sus funciones y velar por el uso efectivo de los mismos cuando, por la naturaleza de los trabajos, sean necesarios.

Los requisitos generales de sanidad y seguridad de los EPI son:

- Grados de protección tan elevados como sea posible.
- Clases de protección adecuadas a distintos niveles de riesgos.
- Superficie adecuada en las partes de los EPI en contacto con el cuerpo.

- Adaptación del EPI a la morfología del usuario.
- Ligereza y solidez de fabricación.
- Compatibilidad entre distintos EPI que el usuario vaya a llevar al mismo tiempo.
- Folleto informativo del fabricante sobre el correcto uso y mantenimiento del equipo.

Medios de protección individual aplicables a la obra en cuestión:

- Casco de seguridad no metálico, clase N, aislante para baja tensión, para todos los operarios, incluidos visitantes.
- Botas de seguridad para todo el personal que maneje cargas pesadas.
- Guantes de uso general, de cuero y anticorte para manejo de materiales y objetos.
- Monos o buzos de trabajo, teniéndose en cuenta las reposiciones.
- 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 pudieran producirse proyecciones de partículas.
- Cinturón de seguridad, del tipo apropiado en cada trabajo.
- Mascarilla antipolvo.
- Filtros para mascarilla.
- Protectores auditivos.

Todo elemento de protección personal deberá contar con el certificado CE, según el R.D.1407/1992 de 20 de Noviembre (Directiva 89/686/CEE) y modificaciones posteriores previstas en el R.D. 159/1995 de 3 de Febrero.

Todo elemento de protección personal se ajustará a las Normas de Homologación del Ministerio de Trabajo (O.M. 17/5/74), (B.O.E.29/5/74), siempre que exista en el mercado.

En caso de que no exista Norma de Homologación oficial, serán de calidad adecuada a sus respectivas prestaciones.

Las protecciones personales, conforme marca el capítulo VI Art. 41 de la ley 10/11/1.995, deberán los fabricantes asegurar la efectividad en condiciones normales, así como informar del tipo de riesgo al que van dirigidos.

La Dirección Técnica de obra con el auxilio del Servicio de Prevención dispondrá en cada uno de los trabajos en obra la utilización de las prendas de protección adecuadas.

El personal de obra deberá ser instruido sobre la utilización de cada una de las prendas de protección individual que se le proporcionen. En el caso concreto del cinturón de seguridad, será preceptivo que la Dirección Técnica de la obra proporcione al operario el punto de anclaje o en su defecto las instrucciones concretas para la instalación previa del mismo.

10.6.2-. MEDIOS DE PROTECCION PERSONAL COLECTIVOS

En este tipo de protecciones no existe una única alternativa, ya que las soluciones a adoptar pueden ser muy variadas en función de las circunstancias presentes en el trabajo y, que son válidas en tanto cumplan con la normativa y distintos reglamentos vigentes.

- Vallas de cierre: La protección de todo el recinto de la obra se realizará mediante vallas autónomas de limitación y protección.
- Cordón de balizamiento: Se colocará en los límites de la zona de trabajo o de paso en las que exista peligro de caída por desnivel o por caída de objetos, como complemento a la correspondiente protección colectiva. Si es necesario, será reflectante.
- Jalón de señalización: Se colocará como complemento del cordón de balizamiento, en las zonas en que sea preciso delimitar el paso.
- Dispositivos de sujeción: Tendrán suficiente resistencia para soportar los esfuerzos a que puedan ser sometidos de acuerdo con su función protectora.
- Transformador de seguridad de 24 v:Se situará en las líneas alimentadoras de herramientas y lámparas manuales cuando se trabaje con alto contenido de humedad.
- Interruptores diferenciales y toma de tierra: La sensibilidad mínima de los interruptores diferenciales será de 30 mA para alumbrado y de 300 mA para fuerza.

La resistencia de las tomas de tierra no será nunca superior a la que garantice, de acuerdo con la sensibilidad del interruptor diferencial, una tensión máxima de 24 v.
Se medirán sus resistencias periódicamente, y, al menos, en la época más seca del año.
- Maquinaria: Todas las máquinas cumplirán la legislación vigente y contarán por tanto, al llegar a la obra, con todos los dispositivos de seguridad y elementos de protección que en aquella se señalen.

- Medios auxiliares: Todos estos medios tendrán las características, dispondrán de las protecciones y se utilizarán, de acuerdo con las disposiciones que señale la legislación vigente.
Los medios auxiliares de topografía serán dieléctricos dado el riesgo de electrocución por las líneas eléctricas.

- Señalización y balizamiento: Las señales, cintas, balizas y boyas cumplirán con la normativa vigente.

- Señalización general.

- Señales de STOP en salida de vehículos.

- Señales de obligatorio uso del casco, cinturón de seguridad, gafas, mascarilla, protectores auditivos, botas y guantes.

- Señales de riesgos eléctrico, caída de objetos, caídas a distinto nivel, maquinaria pesada en movimiento, incendio y explosiones.

- Entrada y salida de vehículos.

- Prohibido el paso a toda persona ajena al centro de trabajo.

- Señal informativa de localización de botiquín y extintor.

- Riegos:

Las carreteras, caminos y pistas para vehículos se regarán convenientemente, para evitar el levantamiento de polvo que pueda conllevar pérdida de visibilidad y problemas respiratorios que incrementen el riesgo de accidentes.

Los dispositivos de protección colectiva deberán reunir los requisitos establecidos en cualquier disposición legal o reglamentaria que les sea de aplicación, se verificarán previamente a su uso, posteriormente de forma periódica y cada vez que sus condiciones de seguridad puedan resultar afectadas por una modificación, período de no utilización o cualquier otra circunstancia, desechándose o sustituyéndose los que no ofrezcan las debidas garantías

10.7-. CONDICIONES TÉCNICAS DE LA MAQUINARIA

Conforme marca el Capítulo VI Art. 41, de la Ley 10/11/1.995 BOE 269, deberán los fabricantes suministrar información sobre la correcta utilización, medidas preventivas y riesgos laborales que conlleve su uso normal así como la manipulación inadecuada.

Las máquinas con ubicación fija en obra, tales como grúas torre y hormigonera serán las instaladas por personal competente y debidamente autorizado.

El mantenimiento y reparación de estas máquinas quedará, asimismo, a cargo de tal personal, el cual seguirá siempre las instrucciones señaladas por el fabricante de las máquinas.

Las operaciones de instalación y mantenimiento deberán registrarse documentalmente en los libros de registro pertinentes de cada máquina. De no existir estos libros para aquellas máquinas utilizadas con anterioridad en otras obras, antes de su utilización, deberán ser revisadas con profundidad por personal competente, asignándoles el mencionado libro de registro de incidencias.

Las máquinas con ubicación variable, tales como circular, vibrador, soldadura, etc. deberán ser revisadas por personal experto antes de su uso en obra, quedando a cargo de la Dirección Técnica de la obra con la ayuda del Servicio de Prevención la realización del mantenimiento de las máquinas según las instrucciones proporcionadas por el fabricarte. El personal encargado del uso de las máquinas empleadas en obra deberá estar debidamente autorizado para ello, por parte de la Dirección Técnica de la obra proporcionándole las instrucciones concretas de uso.

10.8-. CONDICIONES TÉCNICAS DE LA INSTALACIÓN ELÉCTRICA

La instalación eléctrica provisional de obra se realizará siguiendo las pautas señaladas en los apartados correspondientes de la Memoria Y Pliego de Preinscripciones técnicas particulares, debiendo ser realizada por empresa autorizada y siendo de aplicación lo señalado en el vigente Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión y Norma UNE 21.027.

Todas las líneas estarán formadas por cables unipolares con conductores de cobre y aislados con goma o policloruro de vinilo, para una tensión nominal de 1.000 voltios.

Todos los cables que presenten defectos superficiales u otros no particularmente visibles, serán rechazados. Los conductores de protección serán de cobre electrolítico y presentarán el mismo aislamiento que los conductores activos. Se instalarán por las mismas canalizaciones que estos. Sus secciones mínimas se establecerán de acuerdo con la tabla V de la Instrucción MIBT 017, en función de las secciones de los conductores de fase de la instalación. Los tubos constituidos de P.V.C. o polietileno, deberán soportar sin deformación alguna, una temperatura de 60 ºC.

Los conductores de la instalación se identificarán por los colores de su aislamiento:

- Azul claro: Para el conductor neutro.
- Amarillo/Verde: Para el conductor de tierra y protección.
- Marrón/Negro/Gris: Para los conductores activos o de fase.

En los cuadros, tanto principales como secundarios, se dispondrán todos aquellos aparatos de mando, protección y maniobra para la protección contra sobreintensidades (sobrecarga y corto circuitos) y contra contactos directos e indirectos, tanto en los circuitos de alumbrado como de fuerza.

Dichos dispositivos se instalarán en los orígenes de los circuitos así como en los puntos en los que la intensidad admisible disminuya, por cambiar la sección, condiciones de instalación sistemas de ejecución o tipo de conductores utilizados.

Los aparatos a instalar son los siguientes:

• Dispositivos de protección contra sobrecargas y corto circuitos. Estos dispositivos son interruptores automáticos magnetotérmico, de corte omnipolar, con curva térmica de corte. La capacidad de corte de estos interruptores será inferior a la intensidad de corto circuitos que pueda presentar en el punto de su instalación.

• Los dispositivos de protección contra sobrecargas y corto circuitos de los circuitos interiores tendrán los polos que correspondan al número de fases del circuito que protegen y sus características de interrupción estarán de acuerdo con las intensidades máximas admisibles en los conductores del circuito que protegen.

• Dispositivos de protección contra contactos indirectos que al haberse optado por sistema de la clase B, son los interruptores diferenciales sensibles a la intensidad de

• Defecto. Estos dispositivos se complementarán con la unión a una misma toma de tierra de todas las masas metálicas accesibles. Los interruptores diferenciales se instalan entre el interruptor general de cada servido y los dispositivos de protección contra sobrecargas y corto circuitos, a fin de que estén protegidos por estos dispositivos.

En los interruptores de los distintos cuadros, se colocarán placas indicadoras de los circuitos a que pertenecen, así como dispositivos de mando y protección para cada una de las líneas generales de distribución y la alimentación directa a los receptores.

10.9-. CONDICIONES TÉCNICAS DE LOS SERVICIOS DE HIGIENE Y BIENESTAR.

Considerando que el número previsto de operarios en obra es de 10, las instalaciones de higiene y bienestar deberán reunir las siguientes condiciones:

10.9.1-. VESTUARIOS

Para cubrir las necesidades se dispondrá de una superficie total de 20 m^2, instalándose tantos módulos como sean necesarios para cubrir tal superficie, siendo la altura libre a techo será de 2,30 metros.

Los suelos, paredes y techos serán lisos e impermeables, permitiendo la limpieza necesaria. Asimismo dispondrán de ventilación independiente y directa.

Los vestuarios estarán provistos de una taquilla individual con llave para cada trabajador y asientos.

Se habilitará un tablón conteniendo el calendario laboral, Ordenanza General de Seguridad e Higiene en el Trabajo, Ordenanza Laboral de la Construcción, Vidrio y Cerámica y las notas informativas de régimen interior que la Dirección Técnica de la obra proporciones.

10.9.2-. ASEOS

Se dispondrá de un local con los siguientes elementos sanitarios:

- 1 duchas.
- 1 inodoros.
- 1 lavabos.
- 1 urinarios.
- 1 espejos.

Completándose con los elementos auxiliares necesarios.

Dispondrá de agua caliente en duchas y lavabos.

Los suelos, techos y paredes serán lisos e impermeables, permitiendo la limpieza necesaria; asimismo dispondrán de ventilación independiente y directa.

La altura libre de suelo a techo no deberá ser inferior a 2,30 metros, teniendo cada uno de los retretes una superficie de 1 x 1,20 metros.

El módulo de vestuarios debe tener intercomunicación con el de servicios higiénicos.

10.9.3-. BOTIQUINES

Se dispondrá de un cartel claramente visible en el que se indiquen todos los teléfonos de urgencia de los centros hospitalarios más próximos; médicos, ambulancias, bomberos, policía, etc.

En todos los centros de trabajo se dispondrá de un botiquín con los medios para efectuar las curas de urgencia en caso de accidente.

Los botiquines estarán a cargo de personas capacitadas designadas por la empresa. Se revisará mensualmente su contenido y se repondrá inmediatamente lo usado.

El contenido mínimo será: Agua oxigenada, alcohol de 96 grados, tintura de yodo, mercuriocromo, amoniaco, algodón hidrófilo, gasa estéril, vendas, esparadrapo, antiespasmódicos, torniquete, bolsas de goma para agua y hielo, guantes esterilizados, jeringuilla, hervidor y termómetro clínico.

10.10. ORGANIZACIÓN DE LA SEGURIDAD

10.10.1-. COMISIÓN DE SEGURIDAD

El empresario deberá nombrar un Servicio de Prevención e Higiene en el Trabajo dando cumplimiento a lo señalado en el artículo 30 de la Ley 31/195 de Prevención de Riesgos Laborales, que determina en su párrafo 1 como obligación del Empresario la
designación de uno o varios trabajadores preocuparse de las tareas de prevención de riesgos profesionales o, en su caso, constituir un Servicio de Prevención específico dentro de la empresa, o concertar dicho Servicio a una Entidad especializada, ajena a la misma.

Se entenderá como Servicio de Prevención el conjunto de medios humanos y materiales necesarios para realizar las actividades preventivas a fin de garantizar la adecuada protección de la seguridad y la salud de los trabajadores, asesorando y asistiendo para ello al empresario, a los trabajadores y a sus representantes y a los órganos de representación especializados. Para el ejercicio de sus funciones, el empresario deberá facilitar a dicho servicio el acceso a la información y documentación a que se refiere el apartado tres del artículo 30 de dicha ley.

Las funciones serán las indicadas en el artículo 30,31 y 32:

- El diseño, aplicación y coordinación de los planes y programas de actuación preventiva.
- La evolución de los factores de riesgo que pueden afectar a la seguridad y la salud de los trabajadores en los términos previstos en el artículo 16 de dicha Ley.
- La determinación de las prioridades en la adopción de las medidas preventivas adecuadas y la vigilancia de su eficacia.
- La información y formación de los trabajadores.
- La prestación de los primeros auxilios y planes de emergencia.

- La vigilancia de la salud de los trabajadores en relación con los riesgos derivados del trabajo.

Será persona idónea para ello cualquier trabajador que acredite haber seguido con aprovechamiento algún curso sobre la materia y en su defecto, el trabajador más preparado, a juicio de la Dirección Técnica de la obra, en estas cuestiones.

10.10.2-. SEGUROS DE RESPONSABILIDAD CIVIL Y TODO RIESGO

Será preceptivo en la obra, que los técnicos responsables dispongan de cobertura en materia de responsabilidad civil profesional, asimismo, el contratista debe disponer de cobertura de responsabilidad civil en el ejercicio de su actividad industrial, cubriendo el riesgo inherente a su actividad como constructor por los daños a terceras personas de los que pueda resultar responsabilidad civil extracontractual a su cargo, por hechos nacidos de culpa o negligencia.

El contratista viene obligado a la contratación de un Seguro, en la modalidad de todo riesgo a la construcción, durante el plazo de ejecución de la obra con ampliación a un periodo de mantenimiento de un año, contado a partir de la fecha de terminación definitiva de la obra.

10.10.3-. FORMACIÓN

Todo el personal que realice su cometido en las fases de cimentación, estructura y albañilería en general, deberá realizar un curso de Seguridad e Higiene en la Construcción, en el que se les indicarán las normas generales sobre Seguridad y Salud que en la ejecución de esta obra se van a adoptar.

Esta formación deberá ser impartida por los Jefes de Servicios Técnicos o mandos intermedios, recomendándose su complementación por instituciones tales como los Gabinetes de Seguridad e Higiene en el Trabajo, Mutua de Accidentes, etc.

Por parte de la Dirección de la empresa en colaboración con la Dirección Técnica de la obra, se velará para que el personal sea instruido sobre las normas

particulares que para la ejecución de cada tarea o para la utilización de cada máquina, sean requeridas.

Esta formación se complementará con las notas, que de forma continua la Dirección Técnica de la obra pondrá en conocimiento del personal, por medio de su exposición en el tablón a tal fin habilitando en el vestuario de obra.

10.10.4-. RECONOCIMIENTOS MÉDICOS

Al ingresar en la empresa constructora todo trabajador deberá ser sometido a la práctica de un reconocimiento médico, el cual se repetirá con periodicidad máxima de un año.

El reconocimiento médico será llevado a cabo por personal sanitario con formación acreditada. La vigilancia de la salud solo se llevará a cabo si el trabajador muestra su consentimiento.

Se respetará siempre la intimidad, dignidad de la persona y confidencialidad de su estado de salud.

Los resultados de la vigilancia, se comunicarán a los trabajadores, y no podrán ser usados con fines discriminatorios. Sin consentimiento del trabajador, la información médica no podrá ser facilitada al empresario.

10.11-. SERVICIOS DE PREVENCIÓN

10.11.1-. SEVICIO TÉCNICO DE SEGURIDAD E HIGIENE

La obra dispondrá de un Técnico de Seguridad e Higiene que asesorará al Jefe de Obra y deberá visitar periódicamente la obra.

El seguimiento directo e "in situ" de la Seguridad lo lleva el Vigilante denominado al efecto y cuando es necesario y, en función del tamaño de la ora, dispone de una Brigada de Seguridad (Oficial y Peón) a sus órdenes que instala mantiene y vigila las protecciones colectivas.

10.11.2-. SERVICIO MÉDICO

La Empresa constructora tendrá contratados los servicios médicos y de accidentes con la Mutualidad Laboral para Accidentes de Trabajo, o bien, dispondrá de un Servicio Médico de Empresa propio o mancomunado.

10.11.3-. VIGILANTE DE SEGURIDAD Y COMITÉ DE SEGURIDAD E HIGIENE

Se nombrará Vigilante de Seguridad, de acuerdo con lo previsto en la Ordenanza general de Seguridad e Higiene en el Trabajo.

Se constituirá el Comité cuando el número de trabajadores supere el previsto en la Ordenanza Laboral de la Construcción, o, en su caso, lo que disponga el Convenio Colectivo Provincial.

10.11.4-. ABONO DE LA SEGURIDAD E HIGIENE

Según el R.D. 1627/1997 sobre Obras de la Construcción, el contratista certificará cada unidad de seguridad como cualquier otra unidad de la obra.

10.11.5-. PLAN DE SEGURIDAD Y SALUD

El contratista está obligado a redactar un Plan de Seguridad adaptando este Estudio a sus medios y métodos de ejecución.

10.12-. OBLIGACIONES DE LAS PARTES IMPLICADAS DE LA PROPIEDAD

La propiedad, viene obligada a incluir el presente Estudio de Seguridad, como documento adjunto del Proyecto de Obra, procediendo a su visado por la OFICINA DE SUPERVISIÓN DE PROYECTOS.

La propiedad deberé asimismo proporcionar el preceptivo "Libro de Incidencias" debidamente cumplimentado.

Igualmente, abonará a la Empresa Constructora, previa certificación de la Dirección Facultativa, las partidas incluidas en el Documento Presupuesto del Estudio de Seguridad.

10.12.1-. OBLIGACIONES DE LA EMPRESA CONSTRUCTORA

La Empresa Constructora viene obligada a cumplir las directrices contenidas en el Estudio de Seguridad, a través del Plan de Seguridad e Higiene, coherente con el anterior y con los sistemas de ejecución que la misma vaya a emplear. El Plan de Seguridad e Higiene deberá ser aprobado, antes del inicio de la obra, por el coordinador en materia de seguridad e Higiene durante la ejecución de la obra.

En el caso de obras de las Administraciones públicas, el plan, con el correspondiente informe del coordinador en materia de seguridad e Higiene durante la ejecución de la obra, se elevará para su aprobación a la Administración pública a la que haya sido adjudicada la obra.

10.12.2-. OBLIGACIONES DE LA DIRECCION FACULTATIVA

La Dirección Facultativa, considerará el Estudio de Seguridad, como parte integrante de la ejecución de la obra, correspondiéndole el control y supervisión de la ejecución del Plan de Seguridad e Higiene, autorizando previamente cualquier modificación de este y dejando constancia escrita en el Libro de Incidencias.

El Plan de seguridad e Higiene estará en la obra a disposición permanente de la dirección facultativa.

Periódicamente, se pondrá en conocimiento de la Propiedad y de los organismos competentes, el cumplimiento incumplimiento, por parte de la Empresa Constructora, de las medidas de Seguridad contenidas en el Estudio de Seguridad.

Santander, junio 2014

El Autor del Proyecto:

Marco Antonio Flores Moras

PLANOS

DOCUMENTO Nº2

MARCO ANTONIO FLORES MORAS

SEPTIEMBRE 2014

“CONSTRUCCIÓN DEL APARCAMIENTO DE FIRMES PERMEABLES EN LA GUÍA, GIJÓN”

DOCUMENTO Nº2

INDICE DE PLANOS

1. Situación

1.1. España en Europa.

1.2. Asturias en España.

1.3. Gijón en Asturias.

1.4. La Guía en Gijón.

1.5. Plano de localización-Aparcamiento

2. Diseño del aparcamiento

2.1. Distribución de plazas

2.2. Accesibilidad

2.3. Iluminación

2.4. Señalización

2.5 hoja1 Drenaje A: primera opción planteada en torno al trabajo con pendientes y distribución por tubería.

2.5 hoja2 Drenaje B: con segunda opción con terreno horizontal y desagüe en las arquetas exteriores.

3. Firmes permeables

3.1 Plano índice de secciones

3.2. Hoja 1 Sección adoquines

3.2. Hoja 2 Sección mezcla bituminosa

3.2. Hoja 3 Sección B-B’

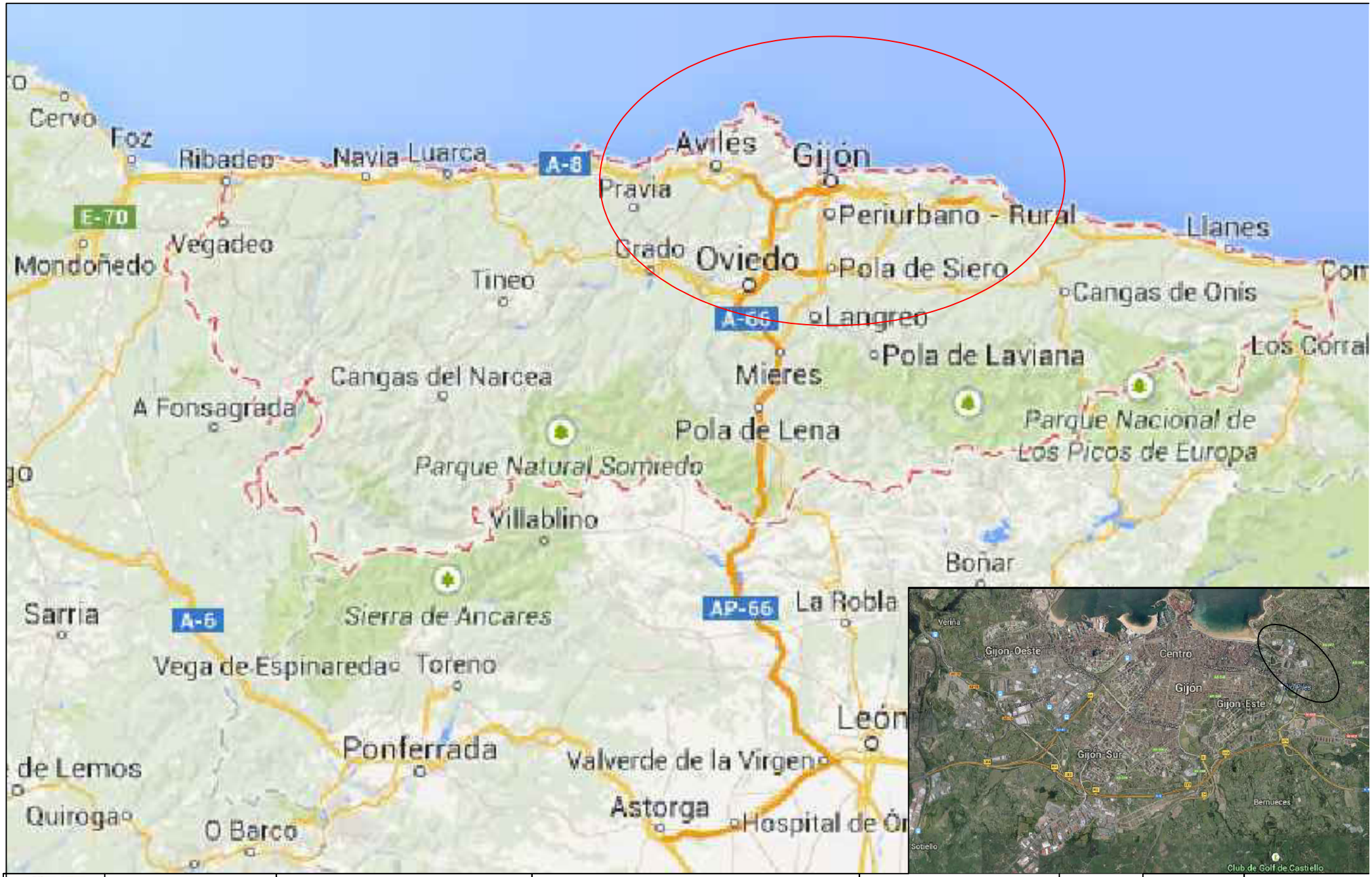
3.2. Hoja 4 Sección A-A’

3.2. Hoja 5 Sección arqueta

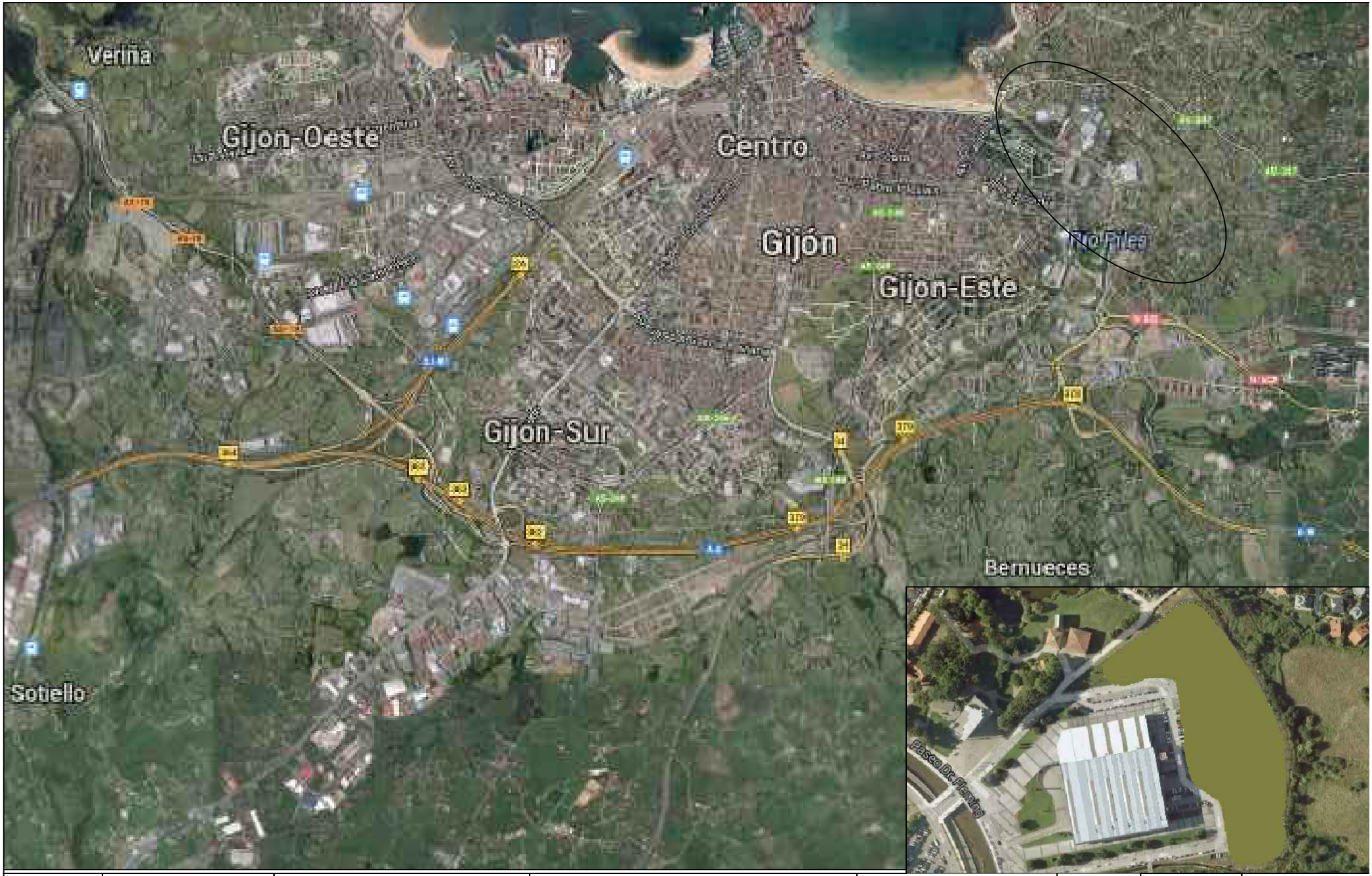
3.2. Hoja 6 Sección celdas de drenaje

ESCUELA TECNICA SUPERIOR DE INGENIEROS DE CAMINOS CANALES Y PUERTOS UNIVERSIDAD DE CANTABRIA TRABAJO DE FIN DE CARRERA"TFG"	PROYECTO "CONSTRUCIÓN DEL APARCAMIENTO DE FIRMES PERMEABLES EN LA GUÍA, GIJÓN"	PROVINCIA GIJÓN	DIRECTOR JORGE RODRIGUEZ HERNÁNDEZ	ESCALA	FECHA	PLANO 1.1
		PLANO DE SITUACIÓN: ESPAÑA EN EUROPA	AUTOR MARCO ANTONIO FLORES MORAS	SIN ESCALA	SEPTIEMBRE 2014	HOJA 1 DE 1

ESCUELA TECNICA SUPERIOR DE INGENIEROS DE CAMINOS CANALES Y PUERTOS UNIVERSIDAD DE CANTABRIA TRABAJO DE FIN DE CARRERA"TFG"	PROYECTO "CONSTRUCIÓN DEL APARCAMIENTO DE FIRMES PERMEABLES EN LA GUÍA, GIJÓN"	PROVINCIA GIJÓN	DIRECTOR JORGE RODRIGUEZ HERNÁNDEZ	ESCALA	FECHA	PLANO 1.2
		PLANO DE SITUACIÓN: ASTURIAS EN ESPAÑA	AUTOR MARCO ANTONIO FLORES MORAS	SIN ESCALA	SEPTIEMBRE 2014	HOJA 1 DE 1



ESCUELA TECNICA SUPERIOR DE INGENIEROS DE CAMINOS CANALES Y PUERTOS UNIVERSIDAD DE CANTABRIA TRABAJO DE FIN DE CARRERA"TFG"	PROYECTO "CONSTRUCIÓN DEL APARCAMIENTO DE FIRMES PERMEABLES EN LA GUÍA, GIJÓN"	PROVINCIA GIJÓN	DIRECTOR JORGE RODRIGUEZ HERNÁNDEZ	ESCALA	FECHA	PLANO 1.3
		PLANO DE SITUACIÓN: GIJÓN EN ASTURIAS	AUTOR MARCO ANTONIO FLORES MORAS	SIN ESCALA	SEPTIEMBRE 2014	HOJA 1 DE 1



ESCUELA TECNICA SUPERIOR DE INGENIEROS DE CAMINOS CANALES Y PUERTOS

UNIVERSIDAD DE CANTABRIA

TRABAJO DE FIN DE CARRERA"TFG"

PROYECTO

"CONSTRUCIÓN DEL APARCAMIENTO DE FIRMES PERMEABLES EN LA GUÍA, GIJÓN"

PROVINCIA

GIJÓN

PLANO DE SITUACIÓN: LA GUÍA EN GIJÓN

DIRECTOR

JORGE RODRIGUEZ HERNÁNDEZ

AUTOR

MARCO ANTONIO FLORES MORAS

ESCALA

SIN ESCALA

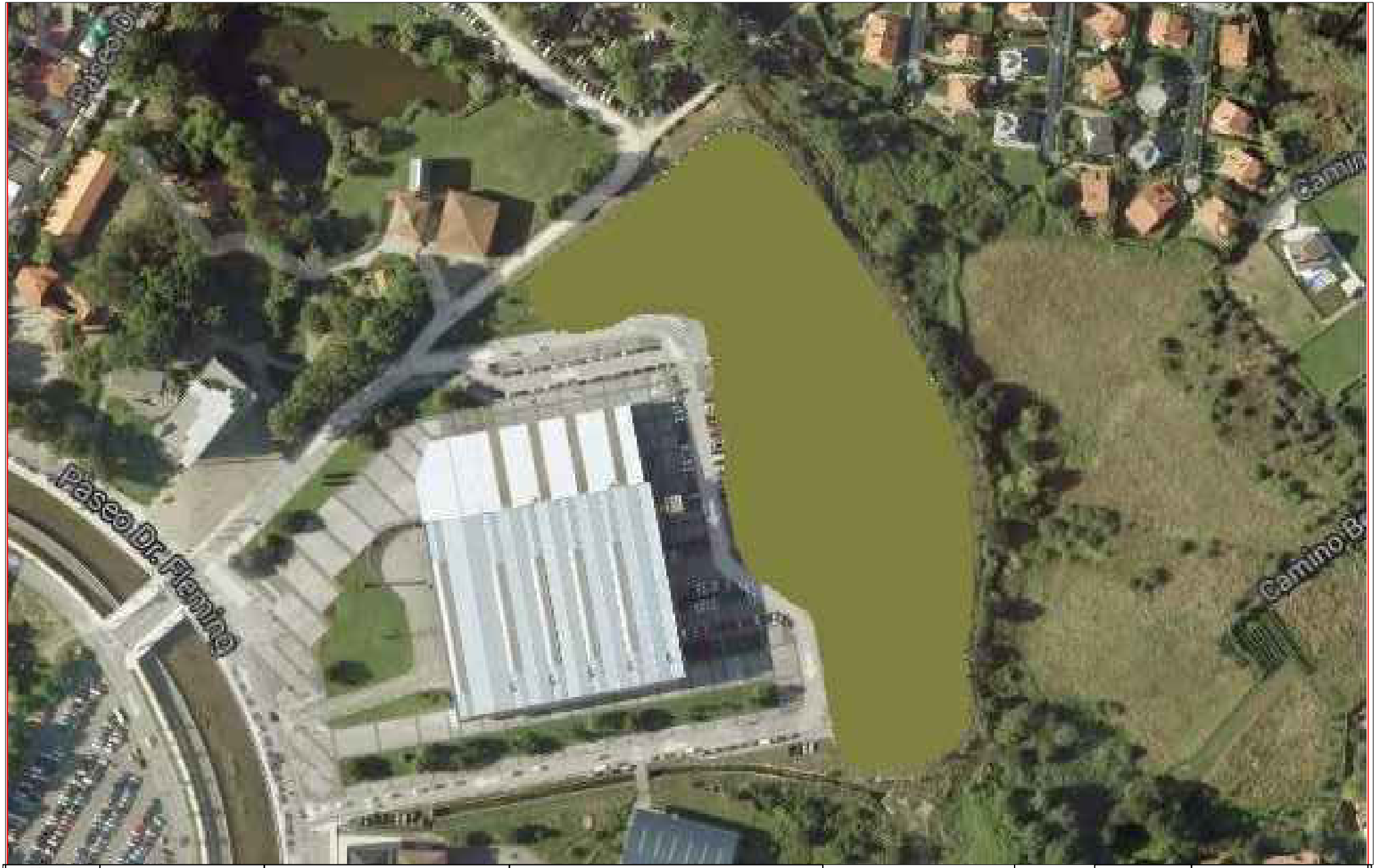
FECHA

SEPTIEMBRE 2014

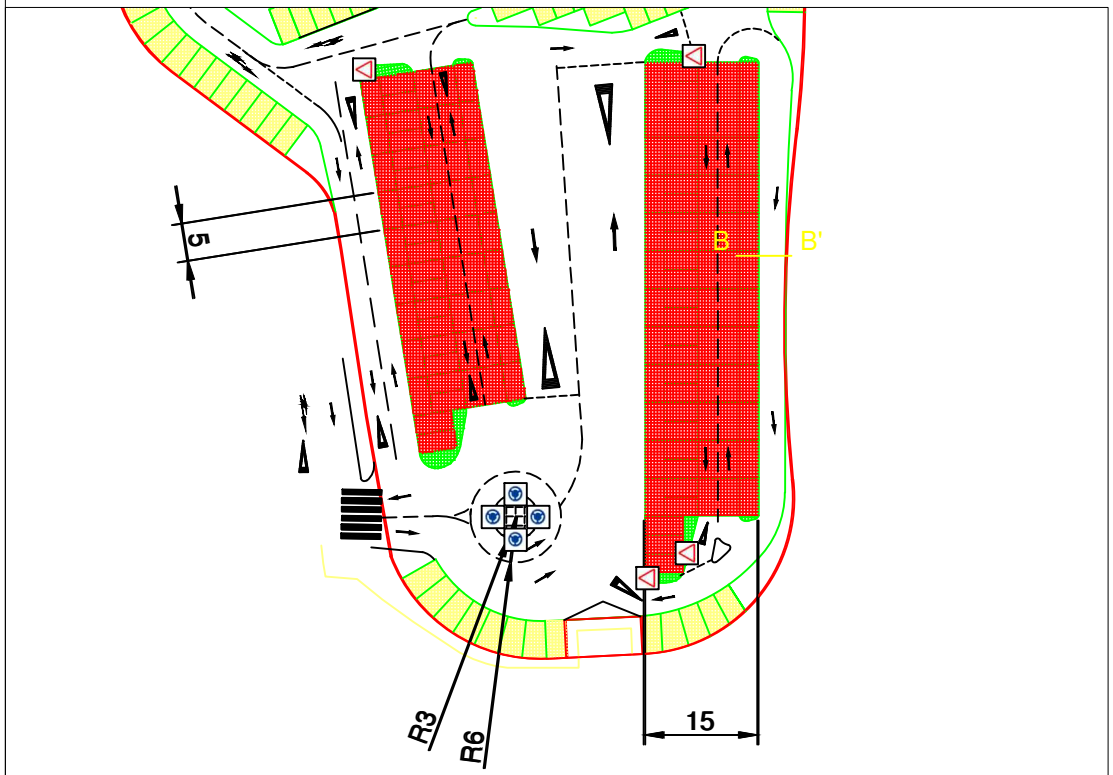
PLANO

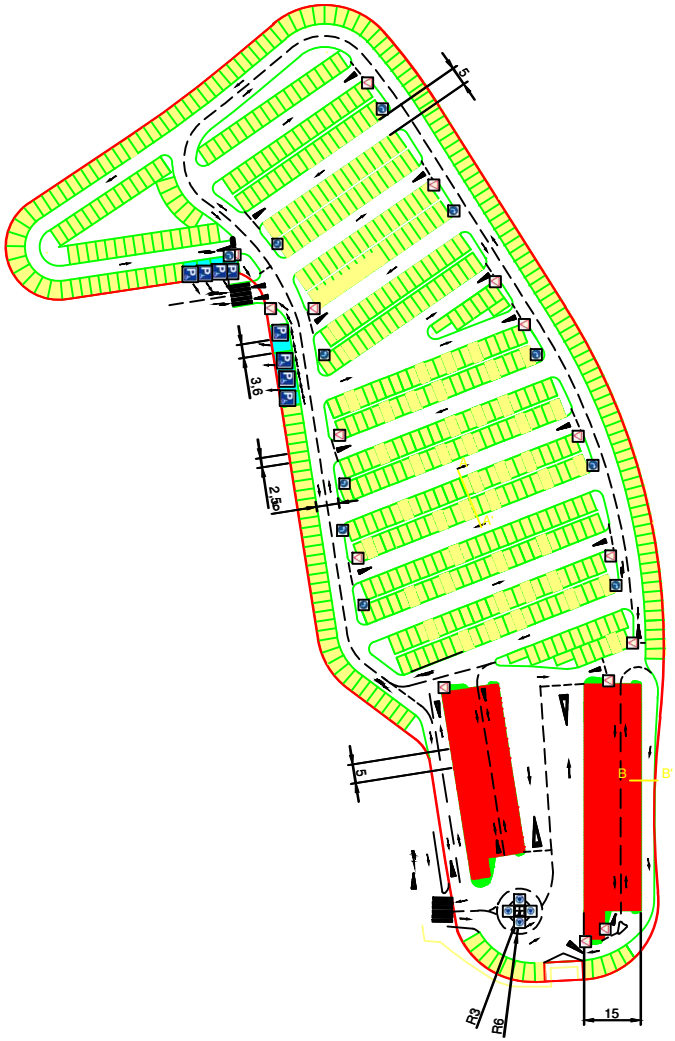
1.4

HOJA 1 DE 1

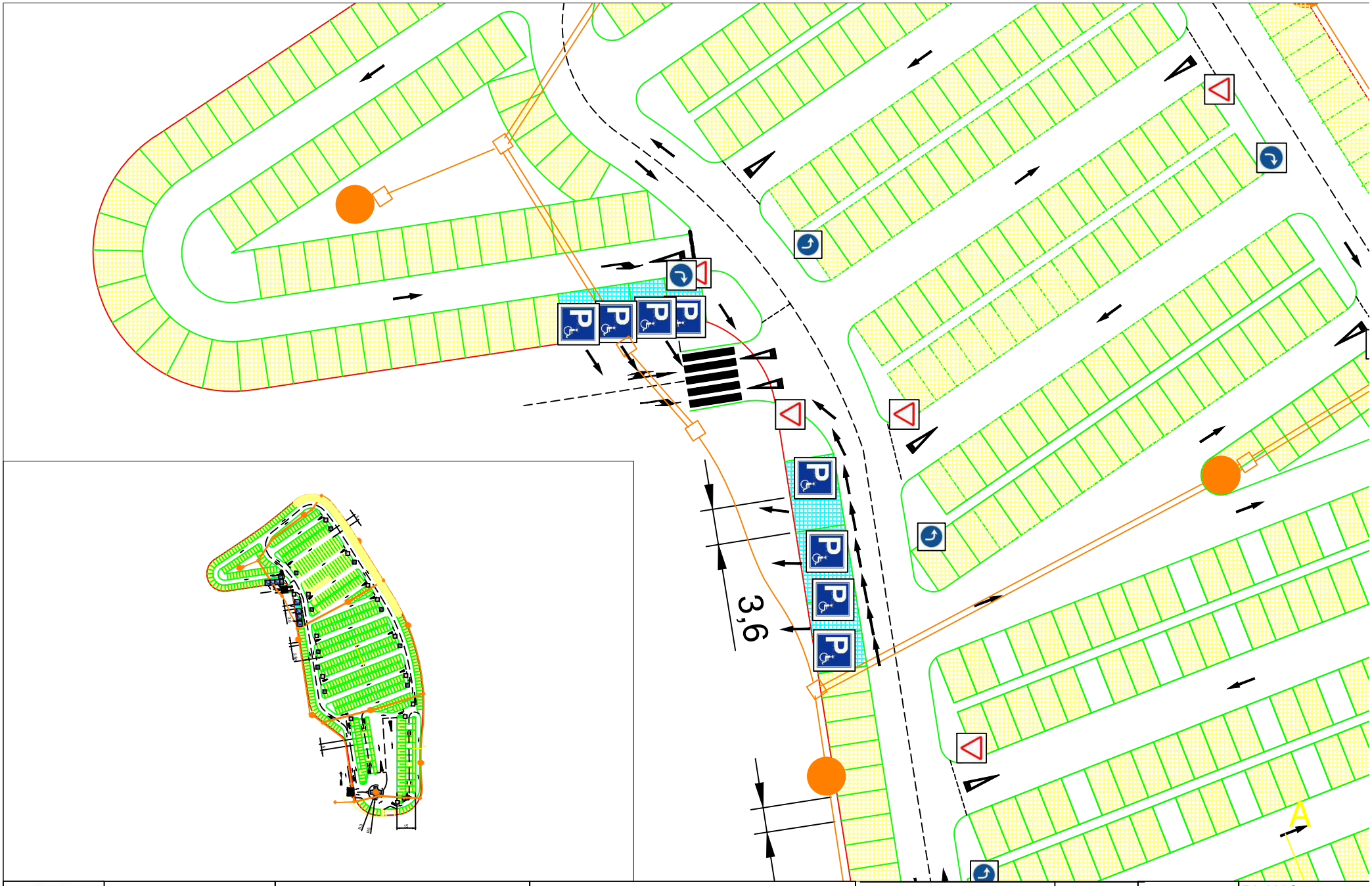


ESCUELA TECNICA SUPERIOR DE INGENIEROS DE CAMINOS CANALES Y PUERTOS UNIVERSIDAD DE CANTABRIA TRABAJO DE FIN DE CARRERA"TFG"	PROYECTO "CONSTRUCIÓN DEL APARCAMIENTO DE FIRMES PERMEABLES EN LA GUÍA, GIJÓN"	PROVINCIA GIJÓN	DIRECTOR JORGE RODRIGUEZ HERNÁNDEZ	ESCALA	FECHA	PLANO 1.5
		PLANO DE LOCALIZACIÓN: APARCAMIENTO	AUTOR MARCO ANTONIO FLORES MORAS	SIN ESCALA	SEPTIEMBRE 2014	HOJA 1 DE 1

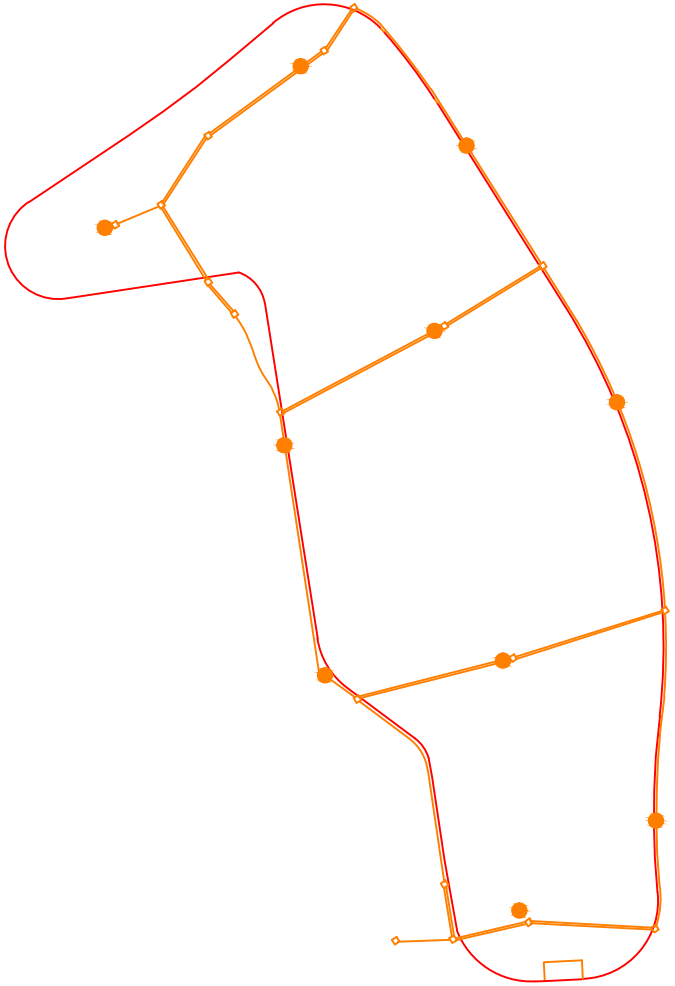




	ESCUELA TECNICA SUPERIOR DE INGENIEROS DE CAMINOS CANALES Y PUERTOS UNIVERSIDAD DE CANTABRIA TRABAJO DE FIN DE CARRERA"TFG"	PROYECTO "CONSTRUCCIÓN DEL APARCAMIENTO DE FIRMES PERMEABLES EN LA GUÍA, GIJÓN"	PROVINCIA GIJÓN	DIRECTOR JORGE RODRIGUEZ HERNÁNDEZ	ESCALA 1:200	FECHA SEPTIEMBRE 2014	PLANO 2.1
			DISEÑO DE APARCAMIENTO: DISTRIBUCIÓN DE PLAZAS	AUTOR MARCO ANTONIO FLORES MORAS			HOJA 1 DE 1

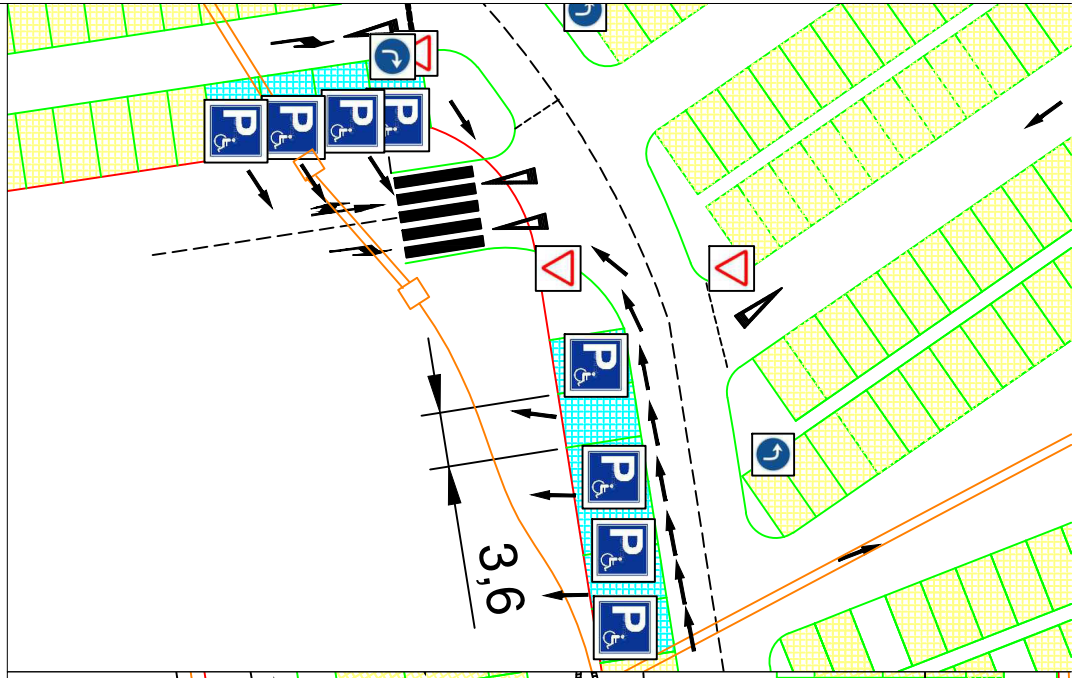


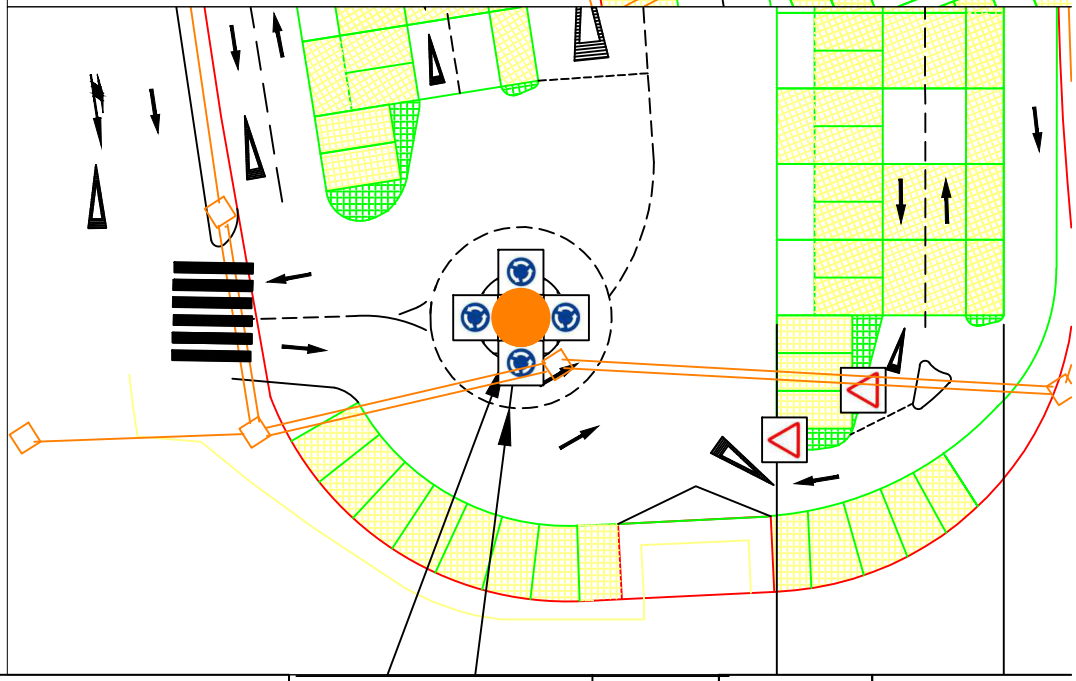
ESCUELA TECNICA SUPERIOR DE INGENIEROS DE CAMINOS CANALES Y PUERTOS UNIVERSIDAD DE CANTABRIA TRABAJO DE FIN DE CARRERA"TFG"	PROYECTO "CONSTRUCCIÓN DEL APARCAMIENTO DE FIRMES PERMEABLES EN LA GUÍA, GIJÓN"	PROVINCIA GIJÓN	DIRECTOR JORGE RODRIGUEZ HERNÁNDEZ	ESCALA 1:50	FECHA SEPTIEMBRE 2014	PLANO 2.2	
		DISEÑO DE APARCAMIENTO: ACCESIBILIDAD	AUTOR MARCO ANTONIO FLORES MORAS			HOJA 1 DE 1	



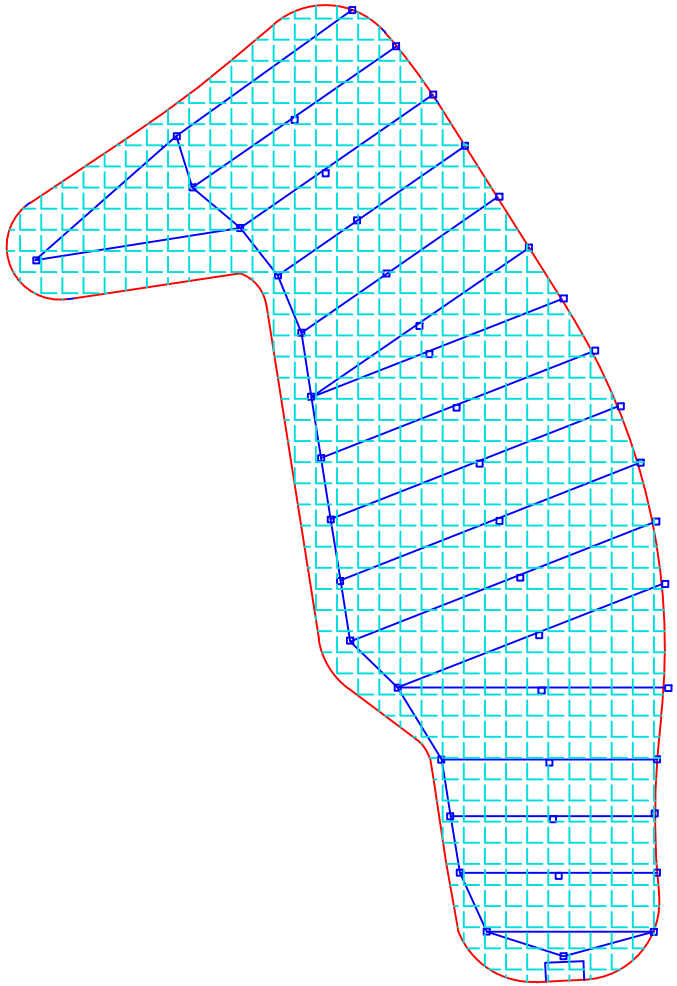
●	PUNTO DE LUZ
□	ARQUETA ALUMBRADO
———	CONDUCCION DE PVC, DURO, CORRUGADO Ø 125 mm.
═══	CONDUCCION DOBLE DE PVC DURO, CORRUGADO Ø 125 mm.
10	NUMERO DE LUMINARIAS

ESCUELA TECNICA SUPERIOR DE INGENIEROS DE CAMINOS CANALES Y PUERTOS UNIVERSIDAD DE CANTABRIA TRABAJO DE FIN DE CARRERA"TFG"	PROYECTO "CONSTRUCCIÓN DEL APARCAMIENTO DE FIRMES PERMEABLES EN LA GUÍA, GIJÓN"	PROVINCIA GIJÓN	DIRECTOR JORGE RODRIGUEZ HERNÁNDEZ	ESCALA 1:200	FECHA SEPTIEMBRE 2014	PLANO 2.3
		DISEÑO DE APARCAMIENTO: ILUMINACIÓN	AUTOR MARCO ANTONIO FLORES MORAS			HOJA 1 DE 1

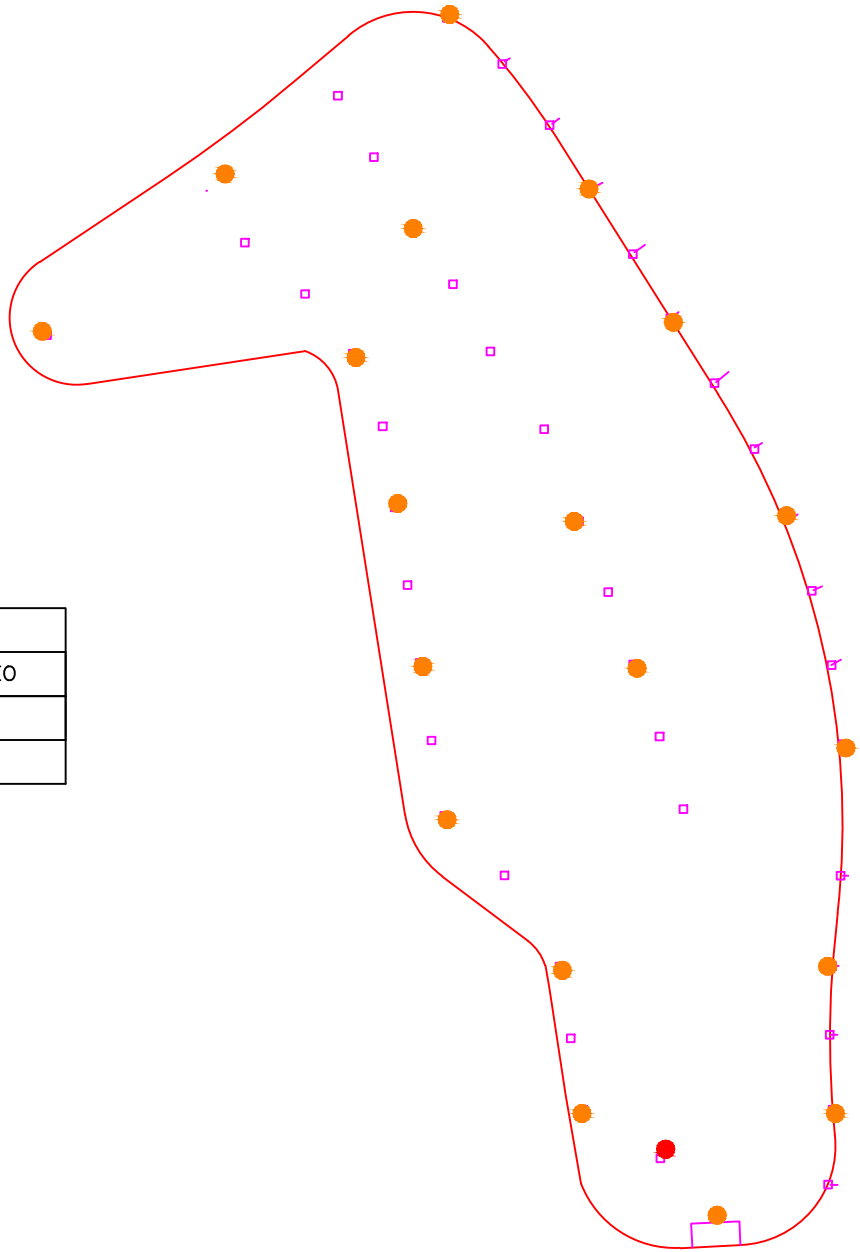




ESCUELA TECNICA SUPERIOR DE INGENIEROS DE CAMINOS CANALES Y PUERTOS UNIVERSIDAD DE CANTABRIA TRABAJO DE FIN DE CARRERA"TFG"	PROYECTO "CONSTRUCCIÓN DEL APARCAMIENTO DE FIRMES PERMEABLES EN LA GUÍA, GIJÓN"	PROVINCIA GIJÓN	DIRECTOR JORGE RODRIGUEZ HERNÁNDEZ	ESCALA 1:200	FECHA SEPTIEMBRE 2014	PLANO 2.4
		DISEÑO DE APARCAMIENTO: SEÑALIZACION	AUTOR MARCO ANTONIO FLORES MORAS			HOJA 1 DE 1



ESCUELA TECNICA SUPERIOR DE INGENIEROS DE CAMINOS CANALES Y PUERTOS UNIVERSIDAD DE CANTABRIA TRABAJO DE FIN DE CARRERA"TFG"	PROYECTO "CONSTRUCCIÓN DEL APARCAMIENTO DE FIRMES PERMEABLES EN LA GUÍA, GIJÓN"	PROVINCIA GIJÓN	DIRECTOR JORGE RODRIGUEZ HERNÁNDEZ	ESCALA 1:200	FECHA SEPTIEMBRE 2014	PLANO 2.5
		DISEÑO DEL APARCAMIENTO: DRENAJE A. (OPCIÓN DESESTIMADA)	AUTOR MARCO ANTONIO FLORES MORAS			HOJA 1 DE 2



●	PUNTO DE RIEGO
●	TOMA DE AGUA PARA BALDEO
□	ARQUETA CONTROL
———	DESAGÜES

ESCUELA TECNICA SUPERIOR DE INGENIEROS DE CAMINOS CANALES Y PUERTOS

UNIVERSIDAD DE CANTABRIA

TRABAJO DE FIN DE CARRERA"TFG"

PROYECTO

"CONSTRUCCIÓN DEL APARCAMIENTO DE FIRMES PERMEABLES EN LA GUÍA, GIJÓN"

PROVINCIA

GIJÓN

DISEÑO DEL APARCAMIENTO: DRENAJE B. CON TERRENO HORIZONTAL, BOMBAS Y BOCA DE RIEGO

DIRECTOR

JORGE RODRIGUEZ HERNÁNDEZ

AUTOR

MARCO ANTONIO FLORES MORAS

ESCALA

1:200

FECHA

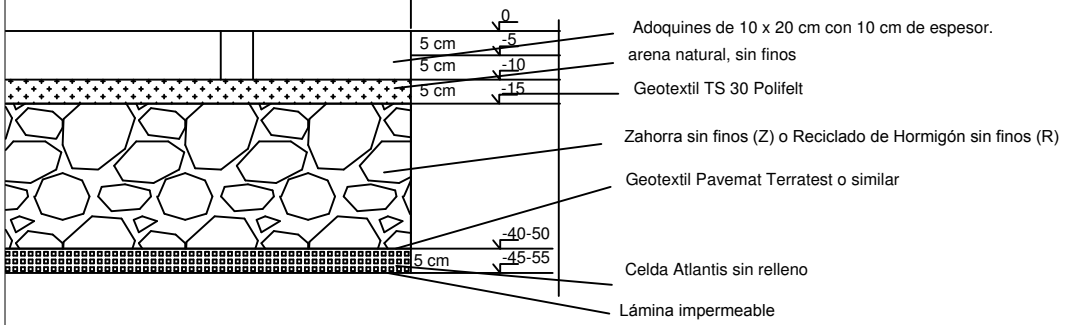
SEPTIEMBRE 2014

PLANO

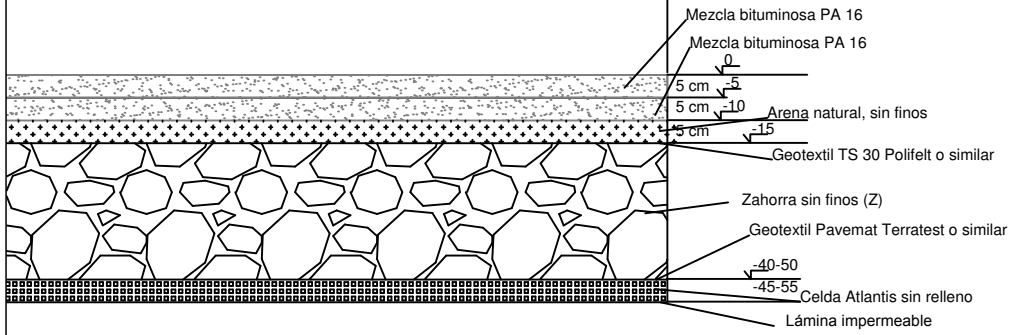
2.5

HOJA 1 DE 2

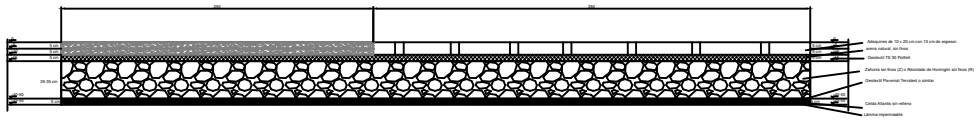
HOJA 1



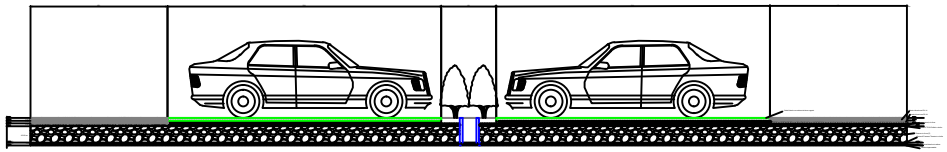
HOJA 2



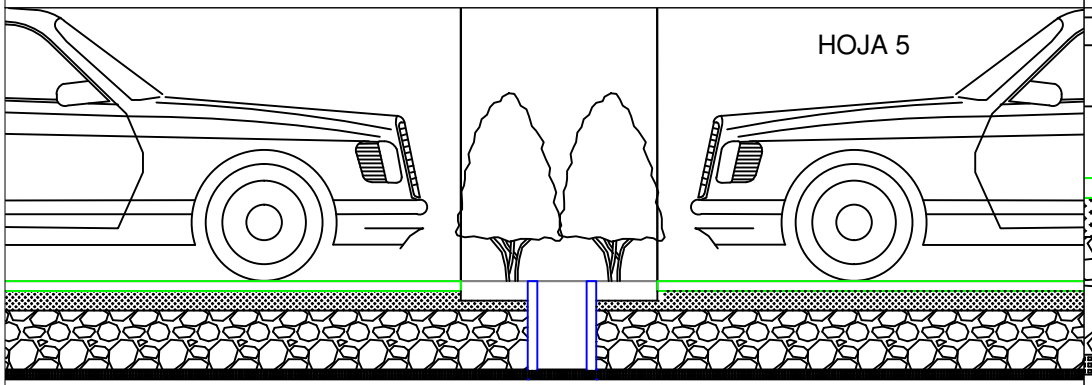
HOJA 3



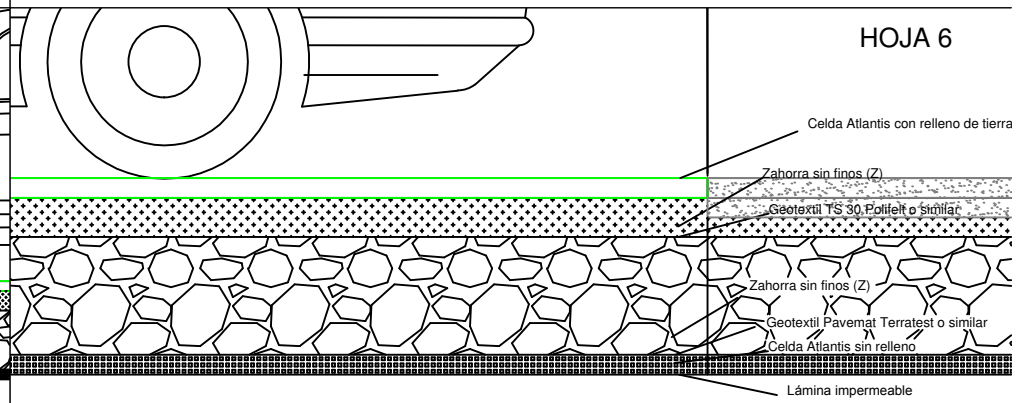
HOJA 4



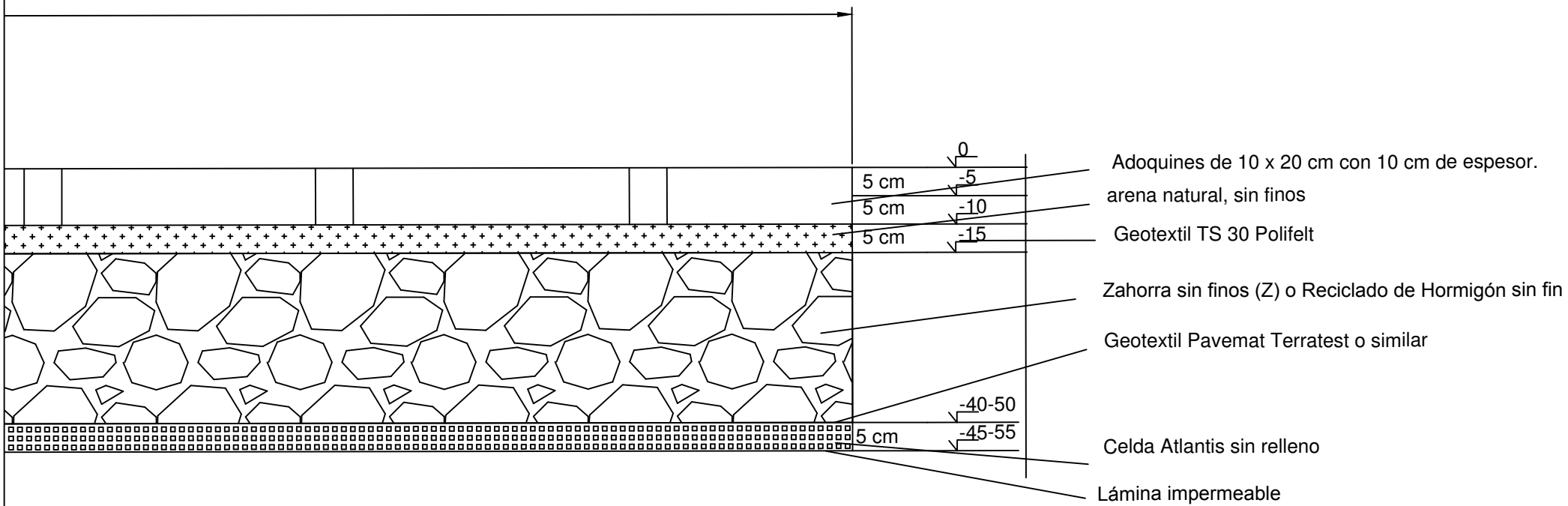
HOJA 5



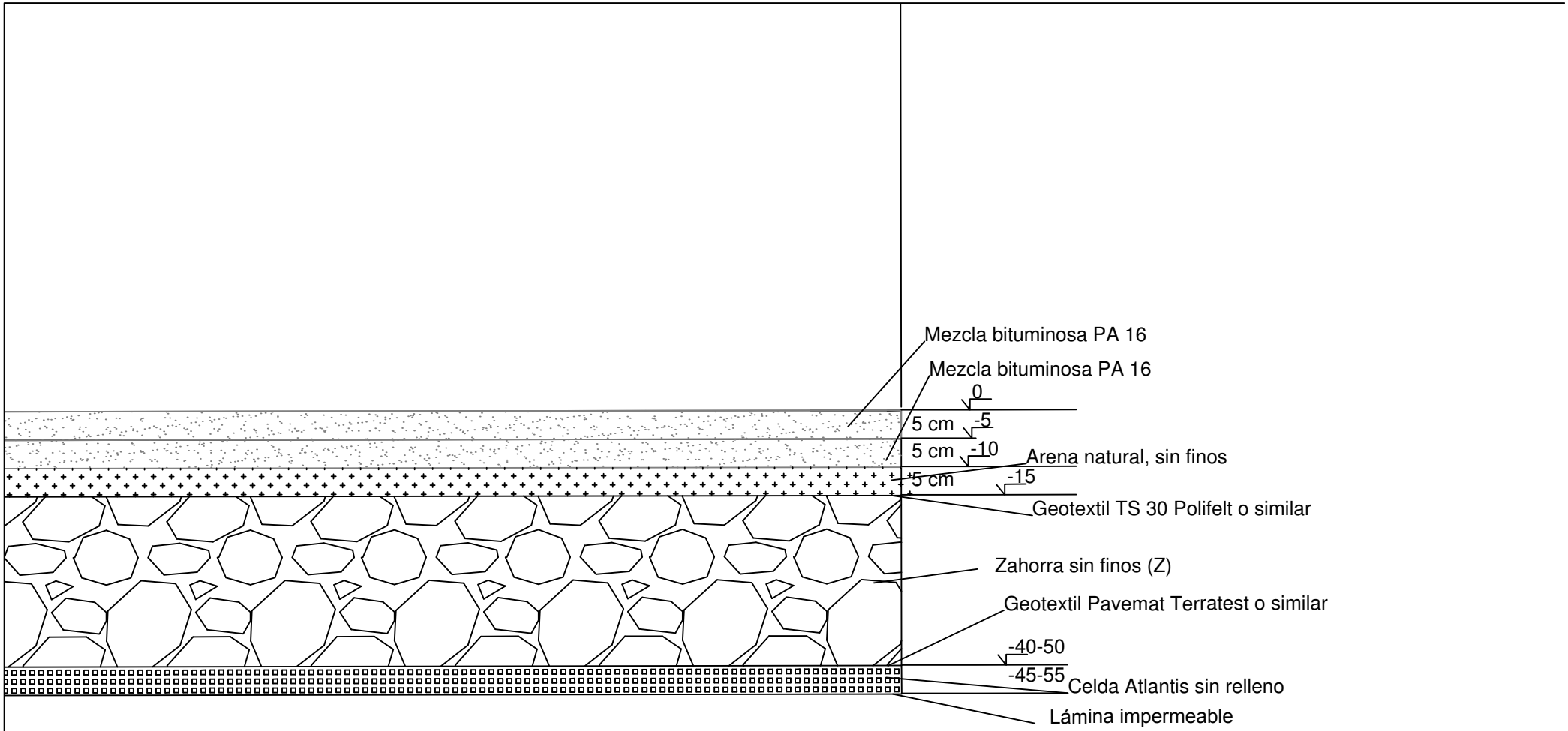
HOJA 6



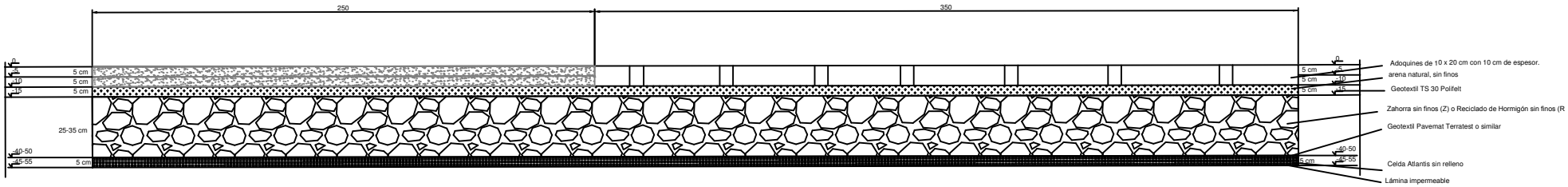
ESCUELA TECNICA SUPERIOR DE INGENIEROS DE CAMINOS CANALES Y PUERTOS UNIVERSIDAD DE CANTABRIA TRABAJO DE FIN DE CARRERA"TFG"	PROYECTO "CONSTRUCCIÓN DEL APARCAMIENTO DE FIRMES PERMEABLES EN LA GUÍA, GIJÓN"	PROVINCIA GIJÓN	DIRECTOR JORGE RODRIGUEZ HERNÁNDEZ	ESCALA SIN ESCALA	FECHA SEPTIEMBRE 2014	PLANO 3.1
		FIRMES PERMEABLES: ÍNDICE DE SECCIONES	AUTOR MARCO ANTONIO FLORES MORAS			HOJA 1 DE 1

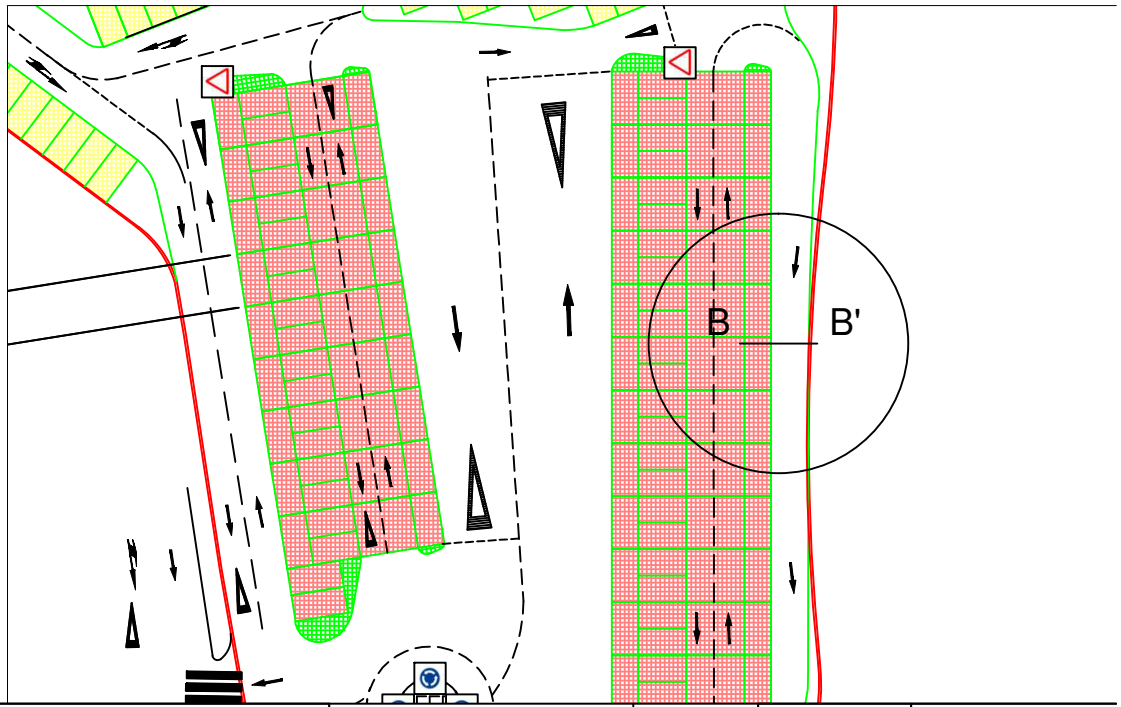


ESCUELA TECNICA SUPERIOR DE INGENIEROS DE CAMINOS CANALES Y PUERTOS UNIVERSIDAD DE CANTABRIA TRABAJO DE FIN DE CARRERA"TFG"	PROYECTO "CONSTRUCCIÓN DEL APARCAMIENTO DE FIRMES PERMEABLES EN LA GUÍA, GIJÓN"	PROVINCIA GIJÓN FIRMES PERMEABLES: SECCIONES - ADOQUINES	DIRECTOR JORGE RODRIGUEZ HERNÁNDEZ AUTOR MARCO ANTONIO FLORES MORAS	ESCALA 1:1	FECHA SEPTIEMBRE 2014	PLANO 3.2 HOJA 1 DE 6

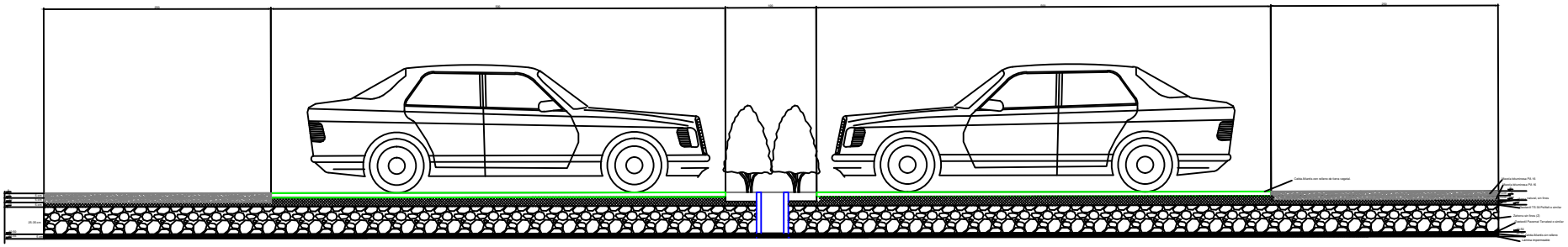


ESCUELA TECNICA SUPERIOR DE INGENIEROS DE CAMINOS CANALES Y PUERTOS UNIVERSIDAD DE CANTABRIA TRABAJO DE FIN DE CARRERA"TFG"	PROYECTO "CONSTRUCCIÓN DEL APARCAMIENTO DE FIRMES PERMEABLES EN LA GUÍA, GIJÓN"	PROVINCIA GIJÓN	DIRECTOR JORGE RODRIGUEZ HERNÁNDEZ	ESCALA 1:1	FECHA SEPTIEMBRE 2014	PLANO 3.2
		FIRMES PERMEABLES: SECCIONES - MEZCLA BITUMINOSA	AUTOR MARCO ANTONIO FLORES MORAS			HOJA 2 DE 6

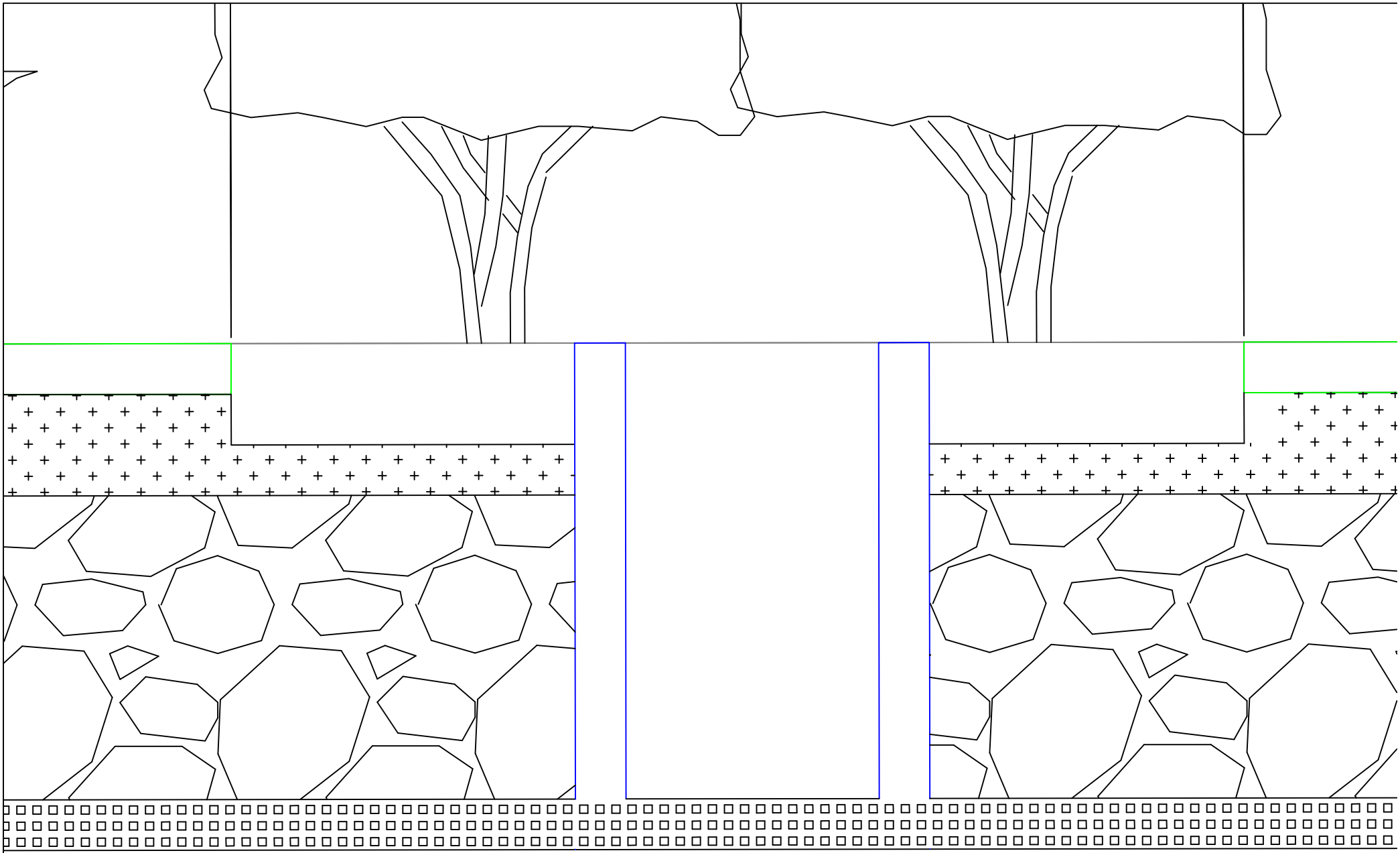




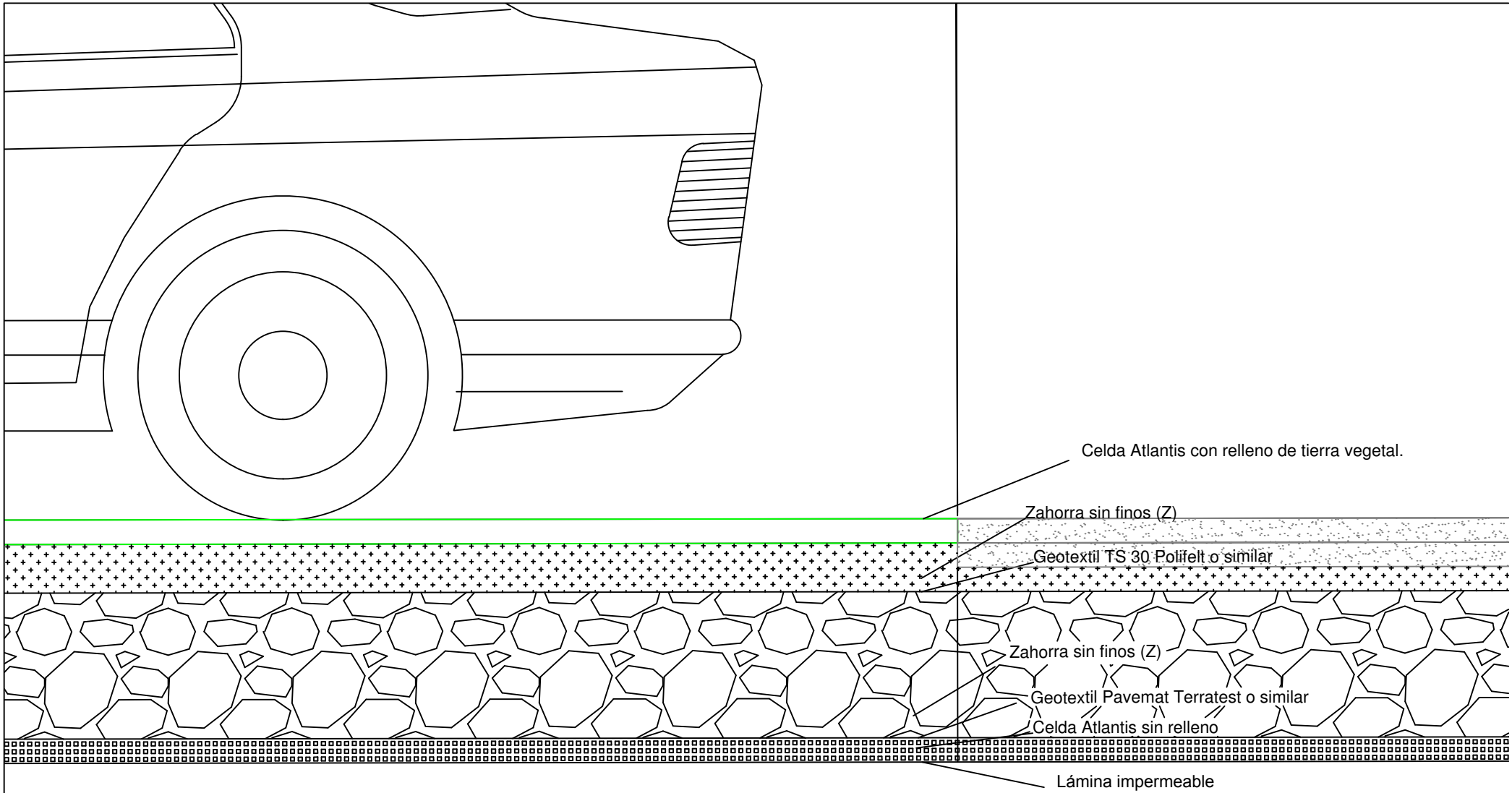
	ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIEROS DE CAMINOS CANALES Y PUERTOS UNIVERSIDAD DE CANTABRIA TRABAJO DE FIN DE CARRERA"TFG"	PROYECTO "CONSTRUCCIÓN DEL APARCAMIENTO DE FIRMES PERMEABLES EN LA GUÍA, GIJÓN"	PROVINCIA GIJÓN FIRMES PERMEABLES: SECCIONES - B-B'	DIRECTOR JORGE RODRIGUEZ HERNÁNDEZ AUTOR MARCO ANTONIO FLORES MORAS	ESCALA 1:3	FECHA SEPTIEMBRE 2014	PLANO 3.2 HOJA 3 DE 6



ESCUELA TECNICA SUPERIOR DE INGENIEROS DE CAMINOS CANALES Y PUERTOS UNIVERSIDAD DE CANTABRIA TRABAJO DE FIN DE CARRERA"TFG"	PROYECTO "CONSTRUCCIÓN DEL APARCAMIENTO DE FIRMES PERMEABLES EN LA GUÍA, GIJÓN"	PROVINCIA GIJÓN	DIRECTOR JORGE RODRIGUEZ HERNÁNDEZ	ESCALA 1:7	FECHA SEPTIEMBRE 2014	PLANO 3.2
		FIRMES PERMEABLES: SECCIONES - A-A'	AUTOR MARCO ANTONIO FLORES MORAS			HOJA 4 DE 6



ESCUELA TECNICA SUPERIOR DE INGENIEROS DE CAMINOS CANALES Y PUERTOS UNIVERSIDAD DE CANTABRIA TRABAJO DE FIN DE CARRERA"TFG"	PROYECTO "CONSTRUCCIÓN DEL APARCAMIENTO DE FIRMES PERMEABLES EN LA GUÍA, GIJÓN"	PROVINCIA GIJÓN	DIRECTOR JORGE RODRIGUEZ HERNÁNDEZ	ESCALA 2:1	FECHA SEPTIEMBRE 2014	PLANO 3.2
		FIRMES PERMEABLES: SECCIONES - ARQUETA	AUTOR MARCO ANTONIO FLORES MORAS			HOJA 5 DE 6



ESCUELA TECNICA SUPERIOR DE INGENIEROS DE CAMINOS CANALES Y PUERTOS UNIVERSIDAD DE CANTABRIA TRABAJO DE FIN DE CARRERA"TFG"	PROYECTO "CONSTRUCCIÓN DEL APARCAMIENTO DE FIRMES PERMEABLES EN LA GUÍA, GIJÓN"	PROVINCIA GIJÓN	DIRECTOR JORGE RODRIGUEZ HERNÁNDEZ	ESCALA 1:1	FECHA JUNIO 2014	PLANO 3.2
		FIRMES PERMEABLES: SECCIONES - CELDAS DE DRENAJE	AUTOR MARCO ANTONIO FLORES MORAS			HOJA 6 DE 6

PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS PARTICULARES

DOCUMENTO Nº3

MARCO ANTONIO FLORES MORAS

SEPTIEMBRE 2014

"CONSTRUCCIÓN DEL APARCAMIENTO DE FIRMES PERMEABLES EN LA GUÍA, GIJÓN"

DOCUMENTO Nº 3

PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS PARTICULARES

1-. CONSIDERACIONES GENERALES 4
1.1-. DIRECCIÓN DE LA OBRA 4
1.2-. ORGANIZACIÓN, REPRESENTACIÓN Y PERSONAL DEL CONTRATISTA 5
1.3-. CONSIDERACIONES PREVIAS A LA EJECUCIÓN DE LAS OBRAS 7
1.3.1-. EXAMEN DE LAS PROPIEDADES AFECTADAS POR LAS OBRAS .. 7
1.3.2-.SERVICIOS PUBLICOS AFECTADOS 7
1.3.3-.VALLADO DE TERRENOS Y ACCESOS PROVISIONALES A PROPIEDADES. 8
2-. MATERIALES BÁSICOS 9
2.1-. LIGANTE BITUMINOSO 9
2.2-. ÁRIDOS 10
2.3-. GEOSINTÉTICOS 11
3-. UNIDADES DE OBRA 13
CAPÍTULO 01: MOVIMIENTO DE TIERRAS 13
01.01 m2 DESPEJE Y DESBROCE DEL TERRENO HASTA PROFUNDIDAD REQUERIDA 13
01.02 m2 RETIRADA DE TIERRA VEGETAL 13
01.03 m3 EXCAVACIÓN 17
CAPÍTULO 02: DRENAJE Y CONDUCCIONES DE PVC 19
02.01 ud de ARQUETA DE HORMIGÓN PREFABRICADA, CON TAPA DE ACERO 19
02.02 ud de TUBERÍAS Y ACCESORIOS DE DESAGÜE 21
02.03 ud de BOMBAS DE RIEGO Y ACCESORIOS DE TOMA DE AGUAS .. 22
CAPÍTULO 03: FIRMES Y PAVIMENTOS 23
03.01 m2 de MEMBRANA IMPERMEABLE 23
03.02 m2 de CELDA DE DRENAJE “ATLANTIS” SIN RELLENO 24
03.03 m2 de GEOTEXTIL PAVEMAT TERRAFELT 25
03.04 m3 de ZAHORRA DRENANTE SIN FINOS ZAD 20 27
03.06 m2 de ARENA NATURAL FINA Y SECA, DE GRANULOMETRÍA ENTRE 0 Y 2 MM Y DE 5 MM DE ESPESOR 29

03.06 m2 de SUPERFICIE DE ADOQUINES 30
03.07 m2 de SUPERFICIE DE MEZCLA BITUMINOSA POROSA PA 16 32
03.08 m2 de SUPERFICIE DE CELDA DE DRENAJE "ATLANTIS" 34
CAPÍTULO 04: PARTIDAS ALZADAS 35
04.01 PARTIDA ALZADA DE ABONO ÍNTEGRO de SEÑALIZACIÓN 35
04.02 PARTIDA ALZADA DE ABONO ÍNTEGRO DE ILUMINACIÓN 37
04.03 PARTIDA ALZADA DE ABONO ÍNTEGRO de LIMPIEZA DE LA ZONA DE OBRA 37
04.04 PARTIDA ALZADA DE ABONO ÍNTEGRO de SEGURIDAD Y SALUD 38
04.05 PARTIDA ALZADA DE ABONO ÍNTEGRO DE CONEXIONES A SANEAMIENTO EXISTENTE 38
04.06 PARTIDA ALZADA DE ABONO ÍNTEGRO DE REVEGETACIÓN 40
4-. DISPOSICIONES FINALES 41
4.1-. DESCRIPCIÓN DE LAS OBRAS 41
4.1.1-. DOCUMENTACIÓN A ENTREGAR AL CONTRATISTA 41
4.1.2-. PLANOS 43
4.1.3-. CONTRADICCIONES U OMISIONES EN LA DOCUMENTACIÓN 45
4.2-. INICIACIÓN DE LAS OBRAS 46
4.2.1-. PLAZO DE EJECUCIÓN DE LAS OBRAS 46
4.2.2-. PROGRAMA DE TRABAJOS 46
4.2.3-. ORDEN DE INICIACIÓN DE LAS OBRAS 47
4.3-. RESPONSABILIDAD DEL CONTRATISTA 48
4.3.1-. PERMISOS Y LICENCIAS 48
4.3.2-. SEGUROS 48
4.3.3-. RECLAMACIÓN DE TERCEROS 48
4.4-. PROTECCIÓN DEL ENTORNO 49
4.4.1-. PREPARACIÓN DEL TERRENO 49
4.4.2-. INTEGRACIÓN PAISAJÍSTICA 50
4.5-. MEDICIÓN Y ABONO 51
4.5.1-. ABONO DE LAS OBRAS 51
4.5.2-. PRECIOS CONTRADICTORIOS 56
4.5.3-. GASTOS POR CUENTA DEL CONTRATISTA 57
4.6-. RECEPCIÓN Y LIQUIDACIÓN 58
4.6.1-. PROYECTO DE LIQUIDACIÓN 58
4.6.2-. RECEPCIÓN PROVISIONAL DE LAS OBRAS 58

4.6.3-. PERÍODO DE GARANTÍA. RESPONSABILIDAD DEL CONTRATISTA 59
4.6.4-. RECEPCIÓN DEFINITIVA DE LAS OBRAS 60
4.7-. OFICINA DE OBRA 60
4.8-. ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL 61

1-. CONSIDERACIONES GENERALES

El presente Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares para la construcción de la obra del **"aparcamiento de firmes permeables en la Guía, Gijón",** constituye un conjunto de instrucciones para el desarrollo de la obra, y contiene las condiciones técnicas normalizadas a los materiales y a las unidades de obra.

1.1-. DIRECCIÓN DE LA OBRA

El Director de Obra es la persona con titulación adecuada y suficiente, directamente responsable de la comprobación y vigilancia de la correcta realización de las obras contratadas.

Las atribuciones asignadas en el presente Pliego al Director de Obra y las que le asigne la legislación vigente, podrán ser delegadas en su personal colaborador, de acuerdo con las prescripciones establecidas, pudiendo exigir el Contratista que dichas atribuciones delegadas se emitan explícitamente en orden que conste en el correspondiente "Libro de Órdenes" de la obra.

Cualquier miembro de equipo colaborador del Director de Obra, incluido explícitamente el órgano de Dirección de Obra, podrá dar en caso de emergencia, a juicio del mismo, las instrucciones que estime pertinentes dentro de las atribuciones legales, que serán de obligado cumplimiento por el Contratista.

La inclusión en el presente Pliego de las expresiones Director de Obra y Dirección de Obra son prácticamente ambivalentes, teniendo en cuenta lo antes enunciado, si bien debe entenderse aquí que al indicar Dirección de Obra las funciones o tareas a que se refiera dicha expresión son presumiblemente delegables.

Las funciones del Director, en orden a la dirección, control y vigilancia de las obras, que fundamentalmente afecten a sus relaciones con el Contratista, son las indicadas en el apartado 101.3 del PG-3/75. Organización, representación y personal del Contratista.

1.2-. ORGANIZACIÓN, REPRESENTACIÓN Y PERSONAL DEL CONTRATISTA

El Contratista con su oferta incluirá un Organigrama designando para las distintas funciones el personal que compromete en la realización de los trabajos, incluyendo como mínimo las funciones que más adelante se indican con independencia de que en función del tamaño de la obra puedan ser asumidas varias de ellas por una misma persona.

El Contratista está obligado a adscribir con carácter exclusivo y con residencia a pie de obra un Ingeniero de Caminos, Canales y Puertos y un Ingeniero Técnico de Obras Públicas sin perjuicio de que cualquier otro tipo de Técnicos tengan las misiones que le corresponden, quedando aquél como representante de la contrata ante la Dirección de las Obras.

El Contratista antes de que se inicien las obras comunicará por escrito el nombre de la persona que haya de estar por su parte al frente de las obras para representarle como "Delegado de Obra", según lo dispuesto en el pliego de Cláusulas Administrativas Generales para la Contratación de Obras del Estado y Pliegos de Licitación.

Este representante con plena dedicación a la obra tendrá la titulación adecuada y la experiencia profesional suficiente a juicio de la Dirección de Obra, debiendo residir en la zona donde se desarrollen los trabajos y no podrá ser sustituido sin previo conocimiento y aceptación por parte de aquélla.

El Contratista deberá contar con una asesoría cualificada o persona con titulación adecuada; Ingeniero Agrónomo o de Montes, o Ingeniero Técnico Agrícola o Forestal, directamente responsable en temas medioambientales y procedimientos de revegetación.

Igualmente, comunicará los nombres, condiciones y organigramas adicionales de las personas que, dependiendo del citado represente hayan de tener mando y responsabilidad en sectores de la obra, y será de aplicación todo lo indicado anteriormente en cuanto a experiencia profesional, sustituciones de personas y residencia.

El Contratista comunicará el nombre del Jefe de Seguridad y Salud responsable de las mismas.

El Contratista incluirá con su oferta los "curriculum vitae" del personal de su organización que asignaría a estos trabajos, hasta el nivel de encargado inclusive, en la inteligencia de que cualquier modificación posterior solamente podrá realizarse previa aprobación de la Dirección de Obra o por orden de ésta.

Antes de iniciarse los trabajos, la representación del Contratista y la Dirección de Obra, acordarán los detalles de sus relaciones estableciéndose modelos y procedimientos para comunicación escrita entre ambos, transmisión de órdenes, así como la periodicidad y nivel de reuniones para control de la marcha de las obras. Las reuniones se celebrarán cada quince (15) días salvo orden escrita de la Dirección de Obra.

La Dirección de Obra podrá suspender los trabajos, sin que de ello se deduzca alteración alguna de los términos y plazos contratados, cuando no se realicen bajo la dirección del personal facultativo designado para los mismos y en tanto no se cumpla este requisito.

La Dirección de Obra podrá exigir al Contratista la designación de nuevo personal facultativo, cuando la marcha de los trabajos respecto al Plan de Trabajos así lo requiera a juicio de la Dirección de Obra. 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 definidos por las disposiciones del contrato o convenientes para un mejor desarrollo del mismo.

1.3-. CONSIDERACIONES PREVIAS A LA EJECUCIÓN DE LAS OBRAS

1.3.1-. EXAMEN DE LAS PROPIEDADES AFECTADAS POR LAS OBRAS

Es obligación del Contratista la recopilación de información apropiada sobre el estado de las propiedades antes del comienzo de las obras, si pueden ser afectadas por las mismas, o causa de posibles reclamaciones de daños.

El Contratista informará al Director de Obra de la incidencia de los sistemas constructivos en las propiedades próximas.

El Director de Obra de acuerdo con los propietarios establecerá el método de recopilación de la información sobre el estado de las propiedades y las necesidades de empleo de actas notariales o similares.

Antes del comienzo de los trabajos, el Contratista presentará al Director de Obra un informe debidamente documentado sobre el estado actual de las propiedades y terrenos.

1.3.2-.SERVICIOS PUBLICOS AFECTADOS

La situación de los servicios y propiedades que se indican en los planos ha sido definida con la información disponible pero no hay garantía sobre la total exactitud de estos datos. Tampoco se puede garantizar que no existan otros servicios y propiedades que no hayan podido ser detectados.

El Contratista consultará a los afectados antes del comienzo de los trabajos sobre la situación exacta de los servicios existentes y adoptará sistemas de construcción que eviten daños.

El Contratista tomará medidas para el desvío o retirada de servicios que puedan exigir su propia conveniencia o el método constructivo. En este caso requerirá previamente la aprobación del afectado y del Director de Obra. Si se encontrase algún servicio no señalado en el Proyecto el Contratista lo notificará inmediatamente por escrito al Director de Obra.

El programa de trabajo aprobado y en vigor suministra al Director de Obra la información necesaria para organizar todos los desvíos o retiradas de servicios previstos en el Proyecto en el momento adecuado para la realización de las obras.

1.3.3-.VALLADO DE TERRENOS Y ACCESOS PROVISIONALES A PROPIEDADES.

Tan pronto como el Contratista tome posesión de los terrenos procederá a su vallado si así estuviera previsto en el Proyecto o lo exigiese la Dirección de Obra. El Contratista inspeccionará y mantendrá el estado del vallado y corregirá los defectos y deterioros con la máxima rapidez. Se mantendrá el vallado de los terrenos hasta que se terminen las obras en la zona afectada.

Antes de cortar el acceso a una propiedad, el Contratista, previa aprobación del Director de Obra, informará con quince días de anticipación a los afectados y proveerá un acceso alternativo.

Posteriormente ejecutará los accesos provisionales que determine el Director de Obra a las propiedades adyacentes cuyo acceso sea afectado por los trabajos o vallados provisionales, los cuales no serán objeto de abono independiente, y, por tanto, son por cuenta del Contratista.

2-. MATERIALES BÁSICOS

Todos los materiales han de ser adecuados al fin a que se destinen y habiéndose tenido en cuenta en las bases de precios y formación de presupuestos, se entiende que serán de la mejor calidad en su clase de entre los existentes en el mercado.

Por ello, y aunque por sus características particulares o menor importancia relativa no hayan merecido ser objeto de definición más explícita, su utilización quedará condicionada a la aprobación del Ingeniero Director, quien podrá determinar las pruebas o ensayos de recepción que están adecuados al efecto.

En todo caso los materiales serán de igual o mejor calidad que la que pudiera deducirse de su procedencia, valoración o características, citadas en algún documento del Proyecto, se sujetarán a normas oficiales o criterios de buena fabricación del ramo, y el Ingeniero Director podrá exigir su suministro por firma que ofrezca las adecuadas garantías.

Las cifras que para pesos o volúmenes de materiales figuran en las unidades compuestas del cuadro de precios Nº2, servirán sólo para el conocimiento del coste de estos materiales acopiados a pie de obra, pero por ningún concepto tendrán valor a efectos de definir las proporciones de las mezclas ni el volumen necesario en acopios para conseguir la unidad de éste, compactada en obra.

2.1-. LIGANTE BITUMINOSO

El ligante bituminoso a emplear será del tipo denominado de penetración y elegido del cuadro que sigue según la zona climática del área de las obras, la caracterización del tráfico y la capa en la que vaya a ser empleado.

El aparcamiento a construir se encuentra en zona térmica *media* y zona pluviométrica *lluviosa*, por lo que se utilizará un B 60/70.

Y cumplirá las características que le son propias según quedan recogidas en el artículo 211 del PG vigente.

2.2-. ÁRIDOS

El árido grueso procederá del machaqueo y trituración de piedra de cantera, ofítica o silícea, según figure en la definición de la unidad, en las capas de rodadura, y caliza en las demás. El índice de lajas cumplirá lo prescrito en la tabla 542.3 del PG vigente. El coeficiente de desgaste medido por el ensayo de Los Ángeles cumplirá lo prescrito en la tabla 542.4 del PG vigente. Para capas de rodadura, el coeficiente de pulimento acelerado, determinado según la NLT-174, será, como mínimo, de 0,50.

En las capas de rodadura el árido fino mayor de 3 mm procederá de la trituración de la misma piedra ofítica y/o silícea, siendo el resto procedente de la trituración de piedra caliza de cantera, con un desgaste medido por el ensayo de Los Ángeles inferior a 25. Para las restantes capas todo el árido fino podrá ser calizo, pero siempre triturado el su totalidad.

En las capas de rodadura el polvo mineral (filler) será de aportación en la proporción que determine el Director de Obra, no inferior a la que figure en la tabla 542.7 del PG vigente, excluyendo el que inevitablemente quede adherido a los áridos, que nunca podrá ser superior al 2 % de la masa total de la mezcla.

Con respecto a la ejecución de las obras, se estará a lo prescrito en el artículo 542 del PG vigente. La curva granulométrica de los áridos, determinada mediante el empleo de los tamices que definen el huso correspondiente según la tabla 542.8 del PG, será la siguiente:

TIPO DE MEZCLA		TAMAÑO DE LOS TAMICES UNE-EN 933-2 (mm)										
		40	25	20	12,5	8	4	2	0,500	0,250	0,125	0,063
Drenante	PA16	-	-	100	70-100	38-62	13-27	9-20	5-12	-	-	3-6

La dosificación de ligante hidrocarbonado será:

TIPO DE CAPA	TIPO DE MEZCLA	DOTACION MINIMA (%)
RODADURA	DRENANTE	4,5

Se realizarán todas las comprobaciones que figuran en el Artículo 542 del PG vigente en lo que a mezclas drenantes se refiere.

Una vez cumplido todo lo anterior la fórmula de trabajo deberá someterse a la aprobación del Director de Obra, no obstante podrá realizar las modificaciones que estime oportunas, justificándolas mediante un nuevo estudio con los ensayos oportunos. La mezcla deberá volver a estudiarse si variase la procedencia de alguno de los materiales o se detectasen variaciones de su calidad o granulometría superiores a las tolerancias admitidas.

2.3-. GEOSINTÉTICOS

Dentro de este apartado de materiales básicos, se encuentran en un tercer grupo, los geosintéticos, englobando entre ellos, las geomembranas, geotextiles y celdas de plástico.

En el aparcamiento se utilizará un geotextil tejido, fabricado al entrelazar, generalmente en ángulo recto, dos o más conjuntos de hilos, fibras, filamentos, cintas u otros elementos, empleado en contacto tanto con suelos como con otros materiales para aplicaciones geotécnicas

El espesor del geotextil está condicionado por la presión aplicada sobre él. El espesor de los geotextiles se medirá según UNE EN 964-1.

La durabilidad se evalúa como la reducción medida en tanto por ciento de los valores de las propiedades iniciales, una vez que el geotextil ha sido sometido, de acuerdo con UNE EN 12226, a la acción delos agentes físicos, químicos y bacteriológicos a los que previsiblemente vaya a estar sometido.

Salvo indicación en contra del Proyecto, las normas de aplicación serán: UNE EN 12224 para la resistencia a la intemperie; UNE ENV ISO 12960 para la resistencia a la degradación química en ambientes agresivos; UNE EN 12225 para la resistencia a agentes biológicos; UNE ENV 12447 para la resistencia a la hidrólisis y UNE ENV ISO

13438 para la resistencia a la oxidación, en tanto que esta norma provisional y experimental no sea sustituida por la correspondiente norma UNE EN.

Para determinar las propiedades hidráulicas se evaluarán los siguientes parámetros:

- Permeabilidad normal al plano (permitividad sin carga), según UNE EN ISO 11058.
- Permeabilidad en el plano (transmisividad), según UNE EN ISO 12958.
- Diámetro eficaz de poros O90, según UNE EN ISO 12956.

Los geosintéticos llevarán un embalaje opaco para evitar el deterioro por la luz solar, e irán debidamente identificados y etiquetados según UNE EN ISO 10320.

Se estará, en todo caso, a lo dispuesto en la legislación vigente en materia medioambiental, de seguridad y salud, y de almacenamiento y transporte de productos de construcción.

El precio por metro cuadrado (m2) incluye todos los elementos necesarios para la colocación y puesta en obra, así como su transporte a la obra, recepción y almacenamiento.

El cumplimiento de las especificaciones técnicas obligatorias requeridas a los productos contemplados en este artículo, se podrá acreditar por medio del correspondiente certificado que, cuando dichas especificaciones estén establecidas exclusivamente por referencia a normas, podrá estar constituido por un certificado de conformidad a dichas normas.

3-. UNIDADES DE OBRA

CAPÍTULO 01: MOVIMIENTO DE TIERRAS

01.01 M2 DESPEJE Y DESBROCE DEL TERRENO HASTA PROFUNDIDAD REQUERIDA

La operación previa consiste en el arranque de la parte aérea de las plantas junto con las raíces, generalmente tirando por la parte inferior del tronco de las mismas, envolviéndolas unas con otras de forma que facilite su carga y transporte.

Si una vez extraído y retirado del lugar de las obras la parte aérea de las plantas quedaran en el terreno las raíces, se procederá a la extracción de la parte subterránea o tocón, cuidando de no dejar enterradas raíces y otros elementos vegetales.

Posteriormente, una vez saneado perfectamente el hueco dejado por el tocón, se procederá a rellenar el mismo con materiales de la misma calidad y características y ejecutado con las mismas condiciones que las especificadas para el terraplén, como mínimo y, en cualquier caso, no inferiores a las de los terrenos adyacentes, ya sean naturales o construidos, en el caso de que se vaya a terraplenar sobre ello.

Durante la ejecución de las operaciones definidas o una vez finalizadas las mismas, se procederá a la retirada de los materiales sobrantes a vertedero.

En general se estará a lo especificado en el artículo 300 del PG vigente.

01.02 M2 RETIRADA DE TIERRA VEGETAL

La tierra vegetal deberá ser siempre retirada de las superficies de excavaciones o terraplenes, en una profundidad que se determinará en obra en cada caso, salvo que así lo decidiera el Director de Obra en los casos que indica el artículo 300.2.1 del PG.

El sistema de excavación será en cada caso el adecuado a las condiciones de espesor, calidad, utilización, etc., de los materiales a excavar.

Cuando sea posible, la tierra vegetal obtenida se empleará inmediatamente en la restitución medioambiental de taludes de desmonte o terraplén de la misma obra, ya terminados.

En otros casos, se acopiará en localizaciones aptas y autorizadas de la zona, en montones de altura no superior a 2 m, convenientemente regados e hidrosembrados si debieran permanecer un tiempo considerable, de los que únicamente se trasladará para su empleo definitivo.

Si al finalizar la obra resultase un excedente de tierra vegetal, se empleará en la restitución medioambiental de los vertederos, préstamos y lugares de acopio de la propia obra, y si aún sobrara, se le dará el destino que el Director de Obra autorice.

- *Excavación en zanja*

Será de aplicación respecto a excavación, junto a lo que seguidamente se señala, lo preceptuado en el Artículo 321 “Excavación en zanjas y pozos" del PPTG (PG-3).

El Contratista someterá a la aprobación del Ingeniero Director los planos de detalle que muestren 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. El fondo y paredes laterales de las zanjas y pozos terminados tendrán la forma y dimensiones exigidas en los planos, debiendo realizarse hasta conseguir una diferencia con respecto a éstas inferior a diez centímetros (10 cm) en exceso y ninguna en defecto.

Se marcará sobre el terreno la situación y límites de las zanjas, que no deberán exceder de los que han servido de base al Proyecto.

Cuando se precise levantar el pavimento existente, se seguirán las indicaciones del Ingeniero Director.

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 Ingeniero Director de las Obras.

Durante el tiempo que permanezcan abiertas las zanjas, establecerá el Contratista señales de peligro, especialmente por la noche.

No se procederá al relleno de zanjas o excavaciones, sin previo reconocimiento de las mismas y autorización escrita del Ingeniero Director de las Obras.

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.

Las excavaciones se entibarán cuando el Ingeniero Director de las obras lo estime necesario. En ausencia de éste en la obra, la decisión de entibar o no entibar la tomará el Ingeniero Jefe de Obra del Contratista.

En todas las entibaciones que el Ingeniero Director 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 cinco centímetros (5 cm) por encima de la línea del terreno o de la faja protectora.

En el caso de las zanjas de los aparcamientos será necesario colocar unos encofrados de madera para el rellenado de las distintas plazas que sirvan de separación entre los distintos materiales que se van a emplear en los mismos. Estos será necesario sostenerlos y anclarlos según dicte la dirección de obra y su llenado se llevará a cabo en presencia de los expertos correspondientes que están incluidos en la dirección de obra.

Se tomarán precauciones precisas para evitar que las aguas inunden las zanjas abiertas.

Los agotamientos que sean necesarios se harán reuniendo las aguas en pocillos construidos fuera de la línea de la zanja.

La preparación del fondo de las zanjas requerirá las operaciones siguientes:

- 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%) del Proctor Normal.

- **Medición y abono**

Se medirán y abonarán, al correspondiente precio del cuadro de precios nº 1, los metros cúbicos de material definidos realmente excavados. Estos precios son de aplicación para cualquier excavación, removido, etc., que sea preciso realizar como consecuencia de la ejecución de las obras, excepto para aquellas unidades que se recojan de forma expresa como de otro tipo de excavación en las mediciones del proyecto.

No serán de abono los excesos de excavación sobre la sección teórica prevista en el proyecto o las órdenes escritas del Director de Obra, ni los rellenos compactados precisos para restituir la sección proyectada u ordenada.

A los efectos de abono la excavación definida se considera como clasificada. El Contratista determinará durante la ejecución, y notificará por escrito al Director de Obra, las unidades que corresponden a cada una de las definidas, teniendo en cuenta para ello las definiciones anteriores y los criterios definidos por el Director durante las obras.

Se consideran incluidas en los precios correspondientes las operaciones de despeje y desbroce, tala de árboles de hasta 20 cm de diámetro en el tronco, extracción de tocones, retirada de la tierra vegetal, demolición de pavimentos, cunetas, bordillos y pavimentos (salvo que se encuentren incluidas en otra unidad de obra), así como todos los medios auxiliares a emplear (tales como entibaciones o agotamientos), aunque fuera preciso excavar a cotas diferentes de las indicadas en los planos o inicialmente previstas, y ya sea en explanación, zanja o pozo.

- Definición

Se refiere excavación a todas aquellas tareas dirigidas al vaciado del aparcamiento actual para la construcción de las plazas de aparcamiento.

La unidad de excavación queda definida en los artículos 300, 320 y 321 del PG vigente, según su actualización por la Orden Circular 326/2000 de 17 de febrero.

A los efectos previstos en el artículo 320.2 del PG, la excavación se considera clasificada.

Se clasifica la excavación en el presente proyecto del modo que sigue:

- Excavación en tierra a realizar mediante excavadoras y eventualmente escarificadores.

Los criterios concretos de clasificación serán definidos por el Director de la Obra durante la ejecución, a la vista de los materiales encontrados.

Además, se considera incluida, cuando corresponda, la parte proporcional de las operaciones que a continuación se describen:

- Se define como despeje y desbroce del terreno al conjunto de operaciones necesarias para eliminar de las superficies a ocupar por las obras de explanación todo elemento vegetal, incluyendo parte aérea y subterránea, así como los tocones de árboles previamente talados.

- Se define como excavación de la capa de tierra vegetal al conjunto de operaciones necesarias para eliminar de las superficies a ocupar por las obras de explanación la capa superficial de tierra vegetal, al objeto de asentar en el terreno natural restante las obras proyectadas y, además, utilizar la tierra vegetal allí donde lo requiera el Proyecto o el Director de Obra, según los casos.

  Comprende, en cualquier caso, las excavaciones a realizar, con los fines descritos, por debajo de la cota del terreno natural.

- Ejecución de las obras

El sistema de excavación será el adecuado en cada caso a las condiciones geológico-geotécnicas de los materiales, estándose a lo dispuesto con carácter general en los artículos correspondientes del PG vigente.

La excavación deberá estar de acuerdo con la información contenida en los planos y con lo que sobre el particular ordene el Director de las Obras, debiendo realizarse de forma que no se produzcan diferencias respecto a la superficie teórica de excavación mayores de las tolerancias que se indican en cada caso; en caso contrario, el Contratista realizará a su cargo los perfilados o rellenos compactados que sean precisos para reparar los defectos.

Durante la ejecución de las operaciones definidas o una vez finalizadas las mismas, se procederá a la retirada de los materiales sobrantes a vertedero, acopio o lugar de empleo, según ordene el Director.

Las excavaciones quedarán protegidas frente a filtraciones y acciones de erosión o desmoronamiento por parte de las aguas de escorrentía. Se tomarán las medidas oportunas para asegurar que las características geométricas permanecen inamovibles.

Se medirá el volumen teórico ejecutado según especificaciones de Proyecto, sin incluir los incrementos por excesos de excavación no autorizados, ni el relleno necesario para reconstruir la sección teórica por defectos imputables al Contratista. Se medirá la excavación una vez realizada y antes de que sobre ella se efectúe ningún tipo de relleno.

Si el Contratista cerrase la excavación antes de conformada la medición, se entenderá que se aviene a lo que unilateralmente determine el Director de Ejecución de la obra.

CAPÍTULO 02: DRENAJE Y CONDUCCIONES DE PVC

02.01 UD DE ARQUETA DE HORMIGÓN PREFABRICADA, CON TAPA DE ACERO

- Definición

Se define como tal la unidad de obra consistente en una arqueta de hormigón prefabricado de dimensiones cuadradas en la base de 40X40 cm. exteriores y 40 cm. de altura, con cuatro orificios en la misma que permiten la entrada del tubo de recogida de efluente y el tubo de recogida de muestra de gases del aparcamiento correspondiente, y la salida de dos tubos, uno en coronación como rebosadero y otro en el fondo como desagüe y limpieza. Además constará de una tapa de acero en coronación para su cierre.

Comprende las operaciones de excavación, hormigón de limpieza, y colocación de arquetas prefabricadas:

a) Se define como excavación en cimientos al conjunto de operaciones necesarias para construir en el terreno los cajeros precisos para encajar en él las secciones tipo de los elementos a cimentar.

b) Se define como hormigón de limpieza al conjunto de operaciones necesarias para fabricar, transportar, colocar y curar el hormigón, de resistencia característica la que corresponda según su empleo y definición en los planos y otros documentos de este proyecto, en el fondo de las excavaciones anteriormente realizadas, de forma que sirva de solera de apoyo para la colocación de la arqueta prefabricada.

c) Se define como colocación de arquetas prefabricadas al conjunto de operaciones necesarias para el transporte, colocación y terminado de las mismas según lo especificado en los planos o en caso de duda según determine la dirección de obra.

Las tapas a colocar en las arquetas serán de fundición, de las secciones y dimensiones especificadas en los planos.

- Ejecución de las obras

Una vez ejecutada la excavación necesaria para conseguir las dimensiones especificadas en los planos, se procederá a la colocación de las arquetas, consiguiendo las posiciones especificadas en los planos, así como la conveniente conexión con los colectores a los que ha de desaguar.

La excavación deberá estar de acuerdo con la información contenida en los planos y con lo que sobre el particular ordene el Director de Obra.

El sistema de excavación en cimientos será en cada caso el adecuado a las condiciones geológico-geotécnicas de los materiales a excavar.

Teniendo en cuenta la pequeña entidad de los volúmenes a excavar, dicha excavación se ejecutará sin el empleo de explosivos aun cuando el material sea roca, efectuándose con medios mecánicos de martillo hidráulico o cualesquiera otros autorizados por el Director de Obra.

Durante la ejecución de las excavaciones antedichas, o una vez finalizadas las mismas y las unidades de drenaje a construir y ejecutados los rellenos correspondientes, se procederá a la retirada de los materiales sobrantes a vertedero o lugar de empleo, según ordene el Director de Obra.

Previo a la colocación del hormigón de limpieza se cuidará de que la superficie sobre la que ha de verterse se encuentre lisa y sin posibilidad de que se mezclen elementos extraños con el hormigón. La colocación en obra se hará mediante vertido y posterior extendido del hormigón a base de rastrillos.

- Medición y abono

Se medirán y abonarán, al correspondiente precio del Cuadro de Precios nº 1, unidades de arqueta de hormigón prefabricado realmente ejecutadas, conforme a las especificaciones de este Pliego y a lo indicado en los correspondientes planos.

02.02 UD DE TUBERÍAS Y ACCESORIOS DE DESAGÜE

- Definición

Se define como unidad de tuberías y piezas de conducción de efluente al conjunto de elementos necesarios para la correcta conducción del efluente desde el interior de la plaza hasta las arquetas de recogida del efluente.

Así se incluyen los tramos de tubería de PVC de aquellas que conectan la arqueta con los desagües principales.

Se define como tubo al elemento recto, cilíndrico y hueco que constituye la mayor parte de la tubería.

Se define como piezas especiales a los elementos que permiten cambios de dirección o de sección, empalmes, derivaciones, uniones con otros elemento, etc.

Se define como junta a la unión entre los elementos anteriores.

Se define como protección de tubería a su revestimiento con un macizo de hormigón en masa o armado, suficiente para soportar los esfuerzos a que puedan someterlo las obras, elementos o actividades a realizar sobre la misma.

- **Materiales**

Se emplearán los siguientes materiales de fontanería: tubo de PVC de diámetro 75 mm, conexión en codo a 90º, conexión en T ambas para tubos de 75 mm y tapón para desagüe de 75 mm también.

Todos los materiales utilizados estarán perfectamente almacenados y etiquetados con su calidad garantizada.

- Ejecución de las obras

Todos los elementos de esta unidad serán montados y ensamblados por un oficial fontanero de probada experiencia.

Se seguirán en todo momento las indicaciones dadas en los planos correspondientes debiendo el Contratista, en cualquier caso, facilitar a la Dirección tanto croquis de

montaje como de cualquier modificación o detalle adicional de fontanería para su aprobación y visto bueno.

Así, la tubería de efluente será recibida con la consiguiente cama de hormigón para asegurar un correcto funcionamiento.

Todos los elementos de enlace y conexión se situarán posteriormente.

- Medición y abono

Se medirán y abonarán, al correspondiente precio del Cuadro de Precios nº 1, unidades de conducción de efluente completa realmente ejecutadas, conforme a las especificaciones de este Pliego y a lo indicado en los correspondientes planos.

02.03 UD DE BOMBAS DE RIEGO Y ACCESORIOS DE TOMA DE AGUAS

Se tendrán en cuenta en este apartado una serie de bombas colocadas estratégicamente, de tal forma que una vez que se accionan, alcanzan toda la superficie del aparcamiento.

De la misma forma se colocará en la rotonda una boca a través de la cual podrá utilizarse el agua almacenada por parte de los medios de limpieza de calles.

Se situará cerca de la entrada para no interrumpir el tráfico y para facilitar la entrada y salida del vehículo.

Para mayor detalle respecto a la colocación y número de bombas, se especifica en el documento nº2: planos.

CAPÍTULO 03: FIRMES Y PAVIMENTOS

03.01 M2 DE MEMBRANA IMPERMEABLE

- Definición

Consiste en la impermeabilización de los paramentos interiores de los quince compartimentos en los que queda dividido el conjunto de aparcamientos mediante una membrana impermeable.

- Materiales

Se empleará una geomembrana tipo Numapol HDPE (UNE-104300) o similar, siempre y cuando se tenga el visto bueno de la dirección de obra.

El espesor de la geomembrana será de 2mm y será resistente al contacto con los aceites, grasas e hidrocarburos, y proporcionará una estanqueidad total, no permitiendo el paso de efluente a través de ella a las capas subyacentes.

- Ejecución de las obras

Se colocará una vez realizados los trabajos de excavación de las zanjas correspondientes, limpiado de las mismas y colocación de los separadores laterales de madera entre las distintas plazas.

La colocación se efectuará según las especificaciones del fabricante y siempre previa consulta y aprobación con la dirección de obra.

El Contratista realizará las correspondientes pruebas de estanqueidad que aseguren a la Dirección la correcta ejecución de esta unidad de obra.

- Medición y abono

Se medirán y abonarán, al correspondiente precio del Cuadro de Precios nº 1, los metros cuadrados realmente ejecutados, conforme a las especificaciones de este Pliego y a las dimensiones dadas en el plano.

Se incluyen los correctos acabados y el sellado de las impermeabilizaciones en las cabezas de los paramentos.

- Definición

Se define así la capa constituida por: celda de drenaje Atlantis, geotextil que estime oportuno los fabricantes de Atlantis.

- Materiales

Se cumplirá todo lo descrito en el artículo 510 del PG vigente actualizado según la 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.

Las celdas de drenaje Atlantis serán de 52mm, cuyas características deberán corresponderse con las específicas por el fabricante en la publicidad.

El geotextil será recomendado por el fabricante de las celdas Atlantis, en nuestro caso Pavemat de polipropileno punzonado de 125 gr/m^2.

- Ejecución de las obras

Previo al inicio de la ejecución de la unidad, el contratista deberá formar un acopio del volumen que indique el Director de Obra, el cual deberá ser ensayado y merecerá la aprobación del Director de Obra.

Una vez conseguida la nivelación y densidad requerida para la explanada en la cual ha de extenderse la celda de drenaje Atlantis, según el artículo 500.3 del PG vigente, y la colocación de la geomembrana se procederá a la colocación de la misma con el cuidado necesario de cara a conseguir el espesor final indicado en los planos, con las tolerancias que son aceptables según el artículo 500.4 del PG.

Tras la colocación de la celda de drenaje Atlantis se procederá a la colocación del geotextil por encima de la celda de forma que sirva de filtro de separación con la capa superior.

En todo momento se tendrán en consideración las observaciones del técnico de Atlantis en lo referente al montaje de las celdas de drenaje.

- Medición y abono

La celda de drenaje Atlantis se medirá y abonará, al correspondiente precio del cuadro de precios nº 1, por los metros cuadrados realmente ejecutados en obra, deducidos de las secciones tipo, comprendiendo dicho precio todas las operaciones y materiales necesarios para la terminación de la unidad tal y como se describe en el presente Pliego.

03.03 M2 DE GEOTEXTIL PAVEMAT TERRAFELT

- Definición

Esta unidad comprende la colocación de una lámina de geotextil en la capa de unión entre adoquines y arrocillo con misiones de separación, filtro y refuerzo, así como de soporte para el desarrollo de biomasa.

En cualquier caso, se estará a lo dispuesto en el artículo 390 del PG vigente.

- Materiales

Será un geotextil no tejido de fibra continua tipo TMA 125 de polipropileno punzonado de 125gr/m^2 o similar. Gracias a este proceso de producción y a las características típicas del polipropileno, se produce un geotextil cuya alta capacidad técnica debe satisfacer las exigencias referentes a:

- Resistencia mecánica.
- Resistencia química.
- Resistencia biológica (moho, insectos, imputrescible)
- Permeabilidad.

Los geotextiles se usarán para evitar la infiltración de partículas finas de las capas superiores en el sistema de drenaje, que si no podría colmatarse. Para cumplir con su función de filtración, el geotextil debe satisfacer tres exigencias básicas:

- Exigencia Hidráulica: una abertura eficaz adecuada para retener las partículas del suelo, y una elevada permeabilidad al agua para permitir que está pase a su través.

- Exigencia Mecánica: no debe ser dañado durante la instalación.

- Exigencia Biológica: debe ser compatible con el desarrollo de una biopelícula degradadora de hidrocarburos, siempre con la supervisión y aprobación de la dirección de obra.

El geotextil para ello debe tener las siguientes características hidráulicas, mecánicas y biológicas:

- Filtración: El geotextil no-tejido con un elevado índice de huecos favorece, al contacto con el suelo natural, la formación de un autofiltro. Por tanto, impide los fenómenos de erosión interna evitando a la vez las subpresiones. Las propiedades más importantes que debe tener son:
    - Fuerte porosidad.
    - Índice de huecos elevado.
    - Dimensión de los poros compatible con suelos arenosos o suelos cohesivos.
- Separación: El geotextil debe conservar las propiedades y las características mecánicas de dos suelos de granulometrías y comportamientos diferentes y que, bajo fuerte carga y en gran deformación tienden a mezclarse al ser sometidos a una fuerte carga y a gran deformación. Las propiedades más importantes que debe tener son:
    - Gran espesor del fieltro.
    - Elevado módulo de deformación.
    - Gran resistencia a la perforación.
    - Buen comportamiento a la fluencia.

El proceso de fabricación del geotextil debe otorgarle las siguientes ventajas:

- No adición de elementos químicos, manteniendo inalterables las propiedades de la fibra.
- Estructura tridimensional, garantizando una filtración y drenaje óptimos.
- Fácil manejo y colocación.
- Perfecta adaptación al sustrato, evitando deslizamientos artificiales.

- Protección mecánica antipunzonante.

En resumen los geotextiles deberán ser similares en todas sus características a los geotextiles especificados por la Dirección, debiendo consultarse en todo caso la utilización de estos u otros geotextiles semejantes.

- Ejecución de las obras

El geotextil se extenderá según planos.

Se evitará colocar ningún geotextil solapado, en caso de ser necesario el solape por razones constructivas este se realizará de igual manera en las todas las semejantes para obtener unas condiciones homogéneas de ensayo.

- Medición y abono

Se medirán y abonarán, al correspondiente precio del Cuadro de Precios nº 1, los metros cuadrados (m²) realmente ejecutados, conforme a las especificaciones de este Pliego y a lo indicado en los correspondientes planos.

03.04 M3 DE ZAHORRA DRENANTE SIN FINOS ZAD 20

- Materiales

Se cumplirá todo lo descrito en el artículo 510 del PG vigente actualizado según la 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.

Los materiales que componen esta unidad procederán del machaqueo y trituración de hormigón reciclado.

El coeficiente de desgaste, medido por el ensayo de Los Ángeles, será inferior a 30, presentando un equivalente de arena superior a 40.

POSIBLES GRANULOMETRÍAS	ABERTURA DE LOS TAMICES UNE-EN 933-2 (mm)								
	40	25	20	8	4	2	0,500	0,250	0,063
ZAD20 sin finos	100	67-86	51-67	16-25	0-4	0	0	0	0
Subbase permeable	100	50-80	35-70	10-40	0-4	0	0	0	0

En el caso que la dirección de obra lo estime oportuno este hormigón reciclado podrá ser sustituido por escorias, las cuales proceden del emplazamiento de la obra aquí descrita y para su utilización será necesario la eliminación de los finos que pudiera contener según lo especificado con las granulometrías, para garantizar la permeabilidad del mismo. Todo ello queda bajo la toma de decisiones de la dirección de obra.

- Ejecución de las obras

Previo al inicio de la ejecución de la unidad, el contratista deberá formar un acopio del volumen que indique el Director de Obra, el cual deberá ser ensayado y merecerá la aprobación del Director de Obra.

Una vez conseguida la nivelación y densidad requerida para la explanada en la cual ha de extenderse la subbase, según el artículo 500.3 del PG vigente, se procederá al extendido de la misma con los espesores necesarios de cara a conseguir el espesor final indicado en los planos, con las tolerancias que son aceptables según el artículo 500.4 del PG.

Las tongadas tendrán el espesor necesario para alcanzar las cotas finales indicadas en los planos. En todos los casos se dispondrá una tongada de la manera indicada en el correspondiente apartado de este pliego.

Una vez conseguida la humectación conveniente, deducida de los pertinentes ensayos, se procederá a la compactación hasta alcanzar una densidad no inferior al 98 % de la máxima obtenida en el ensayo Proctor Modificado.

El ensayo de placa de carga, realizado según la norma NLT357/86, deberá arrojar un valor del módulo E2 superior a 80 MPa .

- Medición y abono

La subbase se medirá y abonará, al correspondiente precio del cuadro de precios nº 1, por los metros cúbicos realmente ejecutados en obra, deducidos de las secciones tipo, comprendiendo dicho precio todas las operaciones y materiales necesarios para la terminación de la unidad tal y como se describe en el presente Pliego.

No serán de abono las creces laterales, ni las consecuentes de la compensación de la merma de espesores de capas subyacentes.

03.06 M2 DE ARENA NATURAL FINA Y SECA, DE GRANULOMETRÍA ENTRE 0 Y 2 MM Y DE 5 MM DE ESPESOR

- Definición

Formación de base granular de arena fina y seca, compactada con medios mecánicos, hasta alcanzar una densidad seca no inferior al 95% del Proctor Modificado de la máxima obtenida en el ensayo Proctor Modificado, realizado según UNE 103501 (ensayo no incluido en este precio), para mejora de las propiedades resistentes del terreno. Incluso carga, transporte y descarga a pie de tajo de los áridos a utilizar en los trabajos de relleno y humectación de los mismos.

Para su ejecución se aplica la siguiente normativa: PG-3. Pliego de prescripciones técnicas generales para obras de carreteras y puentes de la Dirección General de Carreteras, siendo el volumen medido sobre los planos de perfiles transversales del Proyecto, que definen el movimiento de tierras a realizar en obra.

Antes de la ejecución de la unidad de obra, se comprobará que el terreno que forma la explanada que servirá de apoyo tiene la resistencia adecuada, suspendiendo los trabajos cuando la temperatura ambiente sea inferior a 2°C a la sombra.

- Ejecución de las obras.

Transporte y descarga del material a pie de tajo. Extendido del material en tongadas de espesor uniforme. Humectación o desecación de cada tongada, con la

posterior compactación, finalizando cuando las tierras o áridos hayan alcanzado el grado de compactación adecuado.

Las tierras o áridos utilizados quedarán protegidos de la posible contaminación por materiales extraños o por agua de lluvia, así como del paso de vehículos.

- Medición y abono

Se medirá, en perfil compactado, el volumen realmente ejecutado según especificaciones de Proyecto, sin incluir los incrementos por excesos de excavación no autorizados.

03.06 M2 DE SUPERFICIE DE ADOQUINES

- Definición

La superficie de adoquines incluye de abajo arriba: lámina de geotextil, cama de asiento de arrocillo (5 mm) limpio, adoquines Montserrat de 20 cm x 10 cmx 10 cm.

La decisión de recebar o no los adoquines, así como el tamaño del árido de recebo corresponden a la Dirección.

- Materiales

El geotextil según el apartado correspondiente de este pliego. Las exigencias de limpieza del arrocillo serán máximas con un equivalente de arena superior a 50. Por último los adoquines tendrán un ancho de 10 cm, un largo de 20 cm y un espesor de 10 cm debiendo cumplir todas las características facilitadas por el fabricante y cumpliendo en lo que corresponda lo detallado en el Artículo 560 del vigente PG.

- Ejecución de las obras

Los pavimentos de Adoquines Prefabricados de Hormigón requieren un elemento que los confine y cuya función es contener el empuje hacia el exterior que produce el pavimento. De este modo se evitan los desplazamientos de las piezas, aperturas de las juntas y pérdidas de trabazón entre los adoquines.

Este elemento debe constituirse antes de proceder a la colocación de los adoquines y otra de sus funciones es evitar que el arrocillo que constituye el lecho pueda dispersarse.

En nuestro caso el borde de confinamiento lo constituyen los bordillos de separación de las plazas, con zona verde y zona de rodadura, así como los encofrados perdidos de madera que se utilizan para separar las distintas plazas.

Una vez que la arena ha sido adecuadamente seleccionada, debe tenerse especial cuidado, tanto en su extensión como en el control del contenido de humedad. Conviene recordar que por su granulometría no es una arena propiamente dicha, es más grueso.

El extendido y nivelación de la capa de arena tiene como objetivo conseguir una capa uniforme en cuanto a comportamiento y en consecuencia, en cuanto a espesor, ya que no se compacta hasta que los adoquines han sido colocados. Para realizar dicha nivelación puede utilizarse un listón de nivelación con guías longitudinales

Idealmente, para finalizar la compactación, la arena debe tener un contenido de humedad entre un 6% y un 8%, es decir, la arena no estará seca ni saturada.

La extensión de la capa de arena debe hacerse de modo que, la cantidad de arena colocada diariamente permita precisamente que los adoquines colocados cada día sean completados. Una vez que se ha extendido la arena, ésta no debe permanecer a la intemperie esperando la colocación de los adoquines, ni siquiera una noche, ya que la arena es propensa a cambios en el contenido de humedad debido a factores tales como la lluvia, el rocío y la evaporación, entre otros.

El espesor final de la capa de arena ha de ser uniforme, ya que ensayos han mostrado que las deformaciones asociadas al tráfico en los pavimentos de adoquines se deben en parte, al espesor de la capa de arena. De acuerdo con esto, el espesor de esta capa nunca debería variar para acomodarse a las irregularidades existentes en la superficie de acabado de la base.

- Medición y abono

La superficie de adoquines se medirá y abonará, al correspondiente precio del cuadro de precios nº 1, por los metros cuadrados realmente ejecutados en obra, deducidos de las plantas correspondientes, comprendiendo dicho precio todas las

operaciones y materiales necesarios para la terminación de la unidad tal y como se describe en el presente Pliego.

03.07 M2 DE SUPERFICIE DE MEZCLA BITUMINOSA POROSA PA 16

- Definición

La superficie de mezcla bituminosa incluye por unidad de superficie un espesor de 10cm descompuesto en 5cm de mezcla bituminosa en caliente drenante PA-16 y 5cm de capa de rodadura de mezcla bituminosa en caliente drenante PA-16

Se define como mezcla bituminosa en caliente a la combinación de áridos y un ligante hidrocarbonado, con aditivos en su caso, realizada calentando previamente los áridos y el ligante y que es extendida y compactada a temperatura muy superior a la del ambiente.

En estas unidades serán de aplicación las prescripciones del artículo 542 "Mezclas bituminosas en caliente" del vigente PG-3 según la redacción modificada por la O.C. 5/2001, de 24 de mayo, de la Dirección General de Carreteras, complementadas con las que siguen.

Se define como betún asfáltico al ligante hidrocarbonado sólido o viscoso, preparado a partir de hidrocarburos naturales por destilación, oxidación o "cracking", que contiene un bajo porcentaje de productos volátiles, con eventuales adiciones mejorantes y que además de tener propiedades aglomerantes características, resulta ser esencialmente soluble en sulfuro de carbono.

Cumplirá lo prescrito en el artículo 211 del PG-3 según la redacción aprobada por Orden Ministerial de 27 de diciembre de 1999.

- Materiales

- Fabricación y puesta en obra

Las mezclas a poner en obra se fabricarán en instalaciones diseñadas a tal efecto, que cumplan las especificaciones exigidas en el artículo 542.4.1 del PG vigente.

El volumen fijo de acopios no será, en cualquier caso, inferior al correspondiente a un mes de trabajo con la producción prevista. Un mes antes del comienzo de las obras se tendrá acopiado el árido equivalente a dos meses de trabajo, a fin de que, por parte del Director de Obra, se realicen los ensayos que considere necesario.

El transporte se realizará mediante camiones que cumplan lo especificado en el artículo 542.4.2 del PG, de forma que durante el mismo no se produzca merma de las características de la mezcla, cuidando de que no se enfríe y de no tocar con los vehículos la extendedora durante el vertido en la misma.

El extendido se realizará por medio de extendedoras autopropulsadas, dotadas de los necesarios dispositivos para que produzcan un mínimo de precompactación y consigan extender la mezcla con la configuración deseada. En general, deberán de verificarse las condiciones exigidas en los artículos 542.4.3 y 542.5.6 del PG.

La compactación se ejecutará con compactadores autopropulsados de cualquiera de los tipos existentes en el mercado diseñados específicamente para la compactación de capas de aglomerado bituminoso. Se estará a las normas generales establecidas en los artículos 542.4.4 y 542.5.7 del PG vigente.

En cuanto a la ejecución de juntas se estará a lo dispuesto en el artículo 542.5.8 del PG.

Las tolerancias de ejecución serán las que figuran en el artículo 542.7 del PG.

No se extenderá mezcla bituminosa cuando las condiciones climatológicas no lo aconsejen, a juicio del Director, estándose a lo dispuesto con carácter general en el artículo 542.8 del PG vigente.

En cuanto a resistencia al deslizamiento, las capas de rodadura deberán cumplir lo prescrito en la tabla 542.16 del PG vigente.

El Contratista asegurará el cumplimiento de los límites anteriores mediante certificación de tal extremo por laboratorio homologado.

- Control de calidad

Para el control de calidad antes, durante y después de la ejecución, se estará a lo prescrito en el artículo 542.9 del PG vigente. Los criterios de aceptación o rechazo serán los del artículo 542.10 del PG.

Además se realizarán ensayos de permeabilidad y de carga en placa para obtener datos sobre la permeabilidad real obtenida y sobre la capacidad del firme en su conjunto.

Así mismo se tomarán el número de probetas que la Dirección decida de cada amasada para determinar en laboratorio las propiedades del hormigón.

- Medición y abono

Se medirán y abonarán, al correspondiente precio del cuadro de precios nº 1, los metros cuadrados de pavimento del definido realmente ejecutados, conforme a las especificaciones contenidas en los planos y pliego de éste proyecto.

Se consideran incluidos en dicho precio todos los materiales y operaciones necesarias para la terminación de la unidad tal y como se describe en el presente Pliego y los planos.

03.08 M2 DE SUPERFICIE DE CELDA DE DRENAJE “ATLANTIS”

En este apartado, se utilizará el mismo tipo de celdas que el empleado para las capas inferiores, con la única diferencia de que estarán rellenas con un tratamiento superficial a base de césped semillado.

CAPÍTULO 04: PARTIDAS ALZADAS

04.01 PARTIDA ALZADA DE ABONO ÍNTEGRO DE SEÑALIZACIÓN

04.01.01 SEÑALIZACIÓN HORIZONTAL

- Definición

Formación de capa de acabado con pintura plástica, color blanco, textura lisa, mediante la aplicación de una mano de fondo de pintura autolimpiable, basada en resinas de Pliolite y disolventes orgánicos, como fijador de superficie, y dos manos de acabado con pintura plástica lisa, acabado mate, diluido con un 10% de agua, a base de un polímero acrílico-vinílico, impermeable al agua de lluvia y permeable al vapor de agua, anti moho, (rendimiento: 0,1 l/m² cada mano).

Incluso p/p de preparación y limpieza previa del soporte de mortero industrial, en buen estado de conservación, mediante cepillos o elementos adecuados y lijado de pequeñas adherencias e imperfecciones formación de juntas, rincones, aristas y remates en los encuentros con paramentos, revestimientos u otros elementos recibidos en su superficie.

Se comprobará que la superficie a revestir no presenta restos de anteriores aplicaciones de pintura, manchas de óxido, de moho o de humedad, polvo ni eflorescencias. Se comprobará que están recibidos y montados todos los elementos que deben ir sujetos al paramento, suspendiéndose los trabajos cuando la temperatura ambiente sea inferior a 5°C o llueva.

- Ejecución de las obras

Preparación, limpieza y lijado previo del soporte.
Aplicación de una mano de fondo. Aplicación de dos manos de acabado.

Será impermeable al agua y permeable al vapor de agua. Tendrá buen aspecto.

- Medición y abono

Se medirá la superficie realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto, con el mismo criterio que el soporte base.

04.01.02 SEÑALIZACIÓN VERTICAL

- Definición

Suministro y colocación de poste de tubo de acero galvanizado, de sección rectangular, de 80x40x2 mm, para soporte de carteles de señalización vertical de tráfico, hincado con medios mecánicos al terreno. Incluso p/p de replanteo, así como las distintas señales descritas en los planos.

Norma 8.1-IC. Señalización vertical de la Instrucción de Carreteras.

Se comprobará que su situación se corresponde con la de Proyecto y no se realizarán trabajos de soldadura cuando la temperatura sea inferior a 0°C.

- Ejecución de las obras

Replanteo y marcado de los ejes. Hincado del poste y colocación de las señales.

El elemento estará debidamente aplomado y tendrá la resistencia, rigidez y estabilidad suficientes.

Se evitará la actuación sobre el elemento de acciones mecánicas no previstas en el cálculo. No se procederá a la retirada del embalaje hasta que lo indique el Director de Ejecución de la obra.

- Medición y abono

Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.

04.02 PARTIDA ALZADA DE ABONO ÍNTEGRO DE ILUMINACIÓN

Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.

Dentro de las condiciones previas a realizar, se comprobará que su situación se corresponde con la de Proyecto. El paramento soporte estará completamente acabado.

- Ejecución de las obras

Replanteo. Montaje, fijación y nivelación, con el posterior conexionado. Y la colocación de lámparas y accesorios.

El nivel de iluminación será adecuado y uniforme. La fijación al soporte será correcta. Se protegerá frente a golpes y salpicaduras.

- Medición y abono

Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.

04.03 PARTIDA ALZADA DE ABONO ÍNTEGRO DE LIMPIEZA DE LA ZONA DE OBRA

- Definición

Se define como limpieza de la zona de obra a la retirada de escombros y acopios de materiales, seguida de un lavado y barrido de la zona de obra. Todo ello bajo la supervisión de la Dirección de Obra para que no se comprometa la calidad ni el estado de terminación de los firmes permeables que se pueden ver afectados por cualquier aporte de suciedad o sedimentos.

- Ejecución de las obras

Las labores de limpieza se ejecutarán al final de la obra con especial cuidado para no afectar la zona de aparcamiento ni con agua de lavado ni con polvo y partículas procedentes del barrido.

- Abono

Se abonarán como partida alzada, al correspondiente precio del cuadro de precios nº 1, las actividades necesarias para el correcto acabado y limpieza de la obra según lo dispuesto por la Dirección de Obra como condiciones de recepción.

04.04 PARTIDA ALZADA DE ABONO ÍNTEGRO DE SEGURIDAD Y SALUD

Se agrupa bajo este concepto el presupuesto previsto en estudio aparte, por tal concepto, en cumplimiento del R.D. 1627/1997 de 24 de octubre de 1.997, BOE de 25 de octubre de 1.997, por el que se establece la obligatoriedad de la inclusión de un estudio de seguridad y salud en el trabajo en los proyectos de edificación y obras públicas.

En anejo del Documento nº 1.- MEMORIA, se incluye el estudio básico de seguridad y salud del presente proyecto.

04.05 PARTIDA ALZADA DE ABONO ÍNTEGRO DE CONEXIONES A SANEAMIENTO EXISTENTE

- Definición

Consiste en los dispositivos necesarios para hacer llegar el agua recogida por las salidas de las distintas arquetas al sistema de alcantarillado existente. Esto incluye: excavación de una zanja hasta el punto de conexión con el saneamiento existente, colocación de tubería de polietileno de 250 mm de diámetro, ejecución de una arqueta.

Comprende las operaciones de excavación, hormigón de limpieza, encofrado y hormigonado:

d) Se define como excavación en cimientos al conjunto de operaciones necesarias para construir en el terreno los cajeros precisos para encajar en él las secciones tipo de los elementos a cimentar.

e) Se define como hormigón de limpieza al conjunto de operaciones necesarias para fabricar, transportar, colocar y curar el hormigón, de resistencia característica la que corresponda según su empleo y definición en los planos y otros documentos de este proyecto, en el fondo de las excavaciones anteriormente realizadas, de forma que sirva de solera de apoyo para la ejecución de los encofrados y ejecución del hormigón estructural propiamente dicho.

f) Se define como encofrado al elemento destinado al moldeo "in situ" de los hormigones, con las dimensiones requeridas en los planos, al objeto de conseguir paramentos planos una vez endurecido el hormigón.

g) El hormigonado comprende el conjunto de operaciones necesarias para fabricar, transportar, colocar y curar el hormigón, de resistencia característica la que corresponda según su empleo y definición en los planos y otros documentos de este proyecto, en los elementos resistentes (cimiento y alzado).

Además será de aplicación todo lo referente a excavación de zanjas recogido en este Pliego y colocación de tuberías.

- Materiales

Todos aquellos propios de las obras de saneamiento y alcantarillado. Entre otras tuberías de PVC, todo uno y hormigón en masa para recepción de tubería, encofrado para la arqueta de entrada, hormigón armado y tapa metálica.

También se incluirán los materiales necesarios para la conexión: codos, tubos en t y otros accesorios.

- Ejecución de las obras

Una vez ejecutada la excavación necesaria para conseguir las dimensiones especificadas en los planos, se procederá a la ejecución de las camas de hormigón en las cuales han de asentarse los tubos de PVC. Se construirá una arqueta de hormigón en el lugar donde se realice la conexión con el alcantarillado general según lo especificado en los planos.

Abono

Se abonarán, al correspondiente precio del cuadro de precios nº 1, como partida alzada de abono íntegro incluyendo todas las operaciones de excavación y tapado compactado de las zanjas, el suministro del tubo, su montaje, la conexión, la ejecución de la arqueta correspondiente y el suministro de la tapa, así como todos los materiales que sean necesarios.

04.06 PARTIDA ALZADA DE ABONO ÍNTEGRO DE REVEGETACIÓN

- Definición

Trasplante de arbusto de hasta 1 m de altura, ubicado en alcorque, con retrocargadora. Incluso poda de raíces, poda de ramas, transporte al lugar de destino, plantación y recorte de raíces.

La normativa de ejecución es NTJ 08E. Trasplante de grandes ejemplares.

Se comprobará que durante las cuatro semanas anteriores al trasplante se han realizado riegos copiosos en un alcorque previamente formado, para facilitar el trabajo de las cuchillas de la trasplantadora. Se suspenderán los trabajos cuando llueva, nieve o exista riesgo de helada. Los trasplantes se realizarán en invierno. Si existieran instalaciones en servicio que pudieran verse afectadas por los trabajos a realizar, solicitará de las correspondientes compañías suministradoras su situación y, en su caso, la solución a adoptar, así como las distancias de seguridad a tendidos aéreos de conducción de energía eléctrica.

- Ejecución de las obras

Poda de raíces. Poda de ramas. Transporte al lugar de destino. Plantación. Recorte de raíces. Se aportarán productos que aumenten el crecimiento de las raíces y la nutrición del árbol y se programará un calendario de riegos adecuado. La sujeción del árbol trasplantado se reajustará periódicamente hasta que las nuevas raíces se establezcan y anclen el árbol al terreno.

- Medición y abono

Se medirá el número de unidades realmente trasplantadas según especificaciones de Proyecto.

4-. DISPOSICIONES FINALES

4.1-. DESCRIPCIÓN DE LAS OBRAS

4.1.1-. DOCUMENTACIÓN A ENTREGAR AL CONTRATISTA

Los documentos, tanto del proyecto como otros complementarios que la Dirección de Obra entregue al Contratista, pueden tener un valor contractual o meramente informativo, según se detalla en el presente Artículo.

- ***DOCUMENTOS CONTRACTUALES***

Será de aplicación lo dispuesto en los artículos 82, 128 y 129 del Reglamento General de Contratación del Estado y en la cláusula 7 del pliego de Cláusulas Administrativas Generales para la contratación de obras (Contratos del Estado).

Será documento contractual el programa de trabajo cuando sea obligatorio, de acuerdo con lo dispuesto en el artículo 128 del Reglamento General de Contratación o, en su defecto, cuando lo disponga expresamente el pliego de Cláusulas Administrativas Particulares.

Será documento contractual la Declaración de Impacto Ambiental, siendo ésta el pronunciamiento de la autoridad competente de medio ambiente, en el que, de conformidad con el artículo 4 del R.D.L. 1302/1986, se determina, respecto a los efectos ambientales previsibles, la conveniencia o no de realizar la actividad proyectada, y, en caso afirmativo, las condiciones que deben establecerse en orden a la adecuada protección del medio ambiente y los recursos naturales.

En este caso, corresponde a la Viceconsejería de Medio Ambiente formular dicha Declaración.

Tendrán un carácter meramente informativo los estudios específicos realizados para obtener la identificación y valoración de los impactos ambientales. No así las Medidas Correctoras y Plan de Vigilancia recogidos en el proyecto de Construcción.

En el caso de estimarse necesario calificar de contractual cualquier otro documento del proyecto, se hará constar así en el Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares, estableciendo a continuación las normas por las que se regirán los incidentes de contratación con los otros documentos contractuales. No obstante lo anterior, el carácter contractual sólo se considerará aplicable a dicho documento si se menciona expresamente en los Pliegos de Licitación de acuerdo con el artículo 81 del Reglamento de Contratación del Estudio 1.2.3.2. Documentos informativos.

Tanto la información geotécnica del proyecto como los datos sobre procedencia de materiales, a menos que tal procedencia se exija en el correspondiente artículo del Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares, ensayos, condiciones locales, diagramas de movimientos de tierras, estudios de maquinaria, de condiciones climáticas, de justificación de precios y, en general, todos los que se incluyen habitualmente en la memoria de los proyectos, son informativos y en consecuencia, deben aceptarse tan sólo como complementos de la información que el Contratista debe adquirir directamente y con sus propios medios.

Por tanto, el Contratista será responsable de los errores que se puedan derivar de su defecto o negligencia en la consecución de todos los datos que afecten al contrato, al planeamiento y a la ejecución de las obras.

- ***DOCUMENTOS QUE DEFINEN LAS OBRAS Y ORDEN DE PRELACION***

Las obras quedan definidas por los Planos, los Pliegos de Prescripciones y la normativa incluida en el apartado 001.3 del presente Pliego.

No es propósito sin embargo, de Planos y Pliegos de Prescripciones el definir todos y cada uno de los detalles o particularidades constructivas que puede requerir la ejecución de las obras, ni será responsabilidad de la Administración, del Proyectista o del Director de Obra la ausencia de tales detalles, que deberán ser ejecutados, en cualquier caso, por el Contratista, de acuerdo con la normativa vigente y siguiendo criterios ampliamente aceptados en la realización de obras similares.

1.3 CUMPLIMIENTO DE LAS ORDENANZAS Y NORMATIVA VIGENTES

El Contratista está obligado al cumplimiento de la legislación vigente que, por cualquier concepto, durante el desarrollo de los trabajos, le sea de aplicación, aunque no se encuentre expresamente indicada en este Pliego o en cualquier otro documento de carácter contractual.

4.1.2-. PLANOS

Las obras se realizarán de acuerdo con los Planos del Proyecto utilizado para su adjudicación y con las instrucciones y planos complementarios de ejecución que, con detalle suficiente para la descripción de las obras, entregará la Propiedad al Contratista.

- ***PLANOS COMPLEMENTARIOS Y DE NUEVAS OBRAS***

El Contratista deberá solicitar por escrito dirigido a la Dirección de Obra, los planos complementarios de ejecución necesarios para definir las obras que hayan de realizarse con treinta (30) días de antelación a la fecha prevista de acuerdo con el programa de trabajos. Los planos solicitados en estas condiciones serán entregados al Contratista en un plazo no superior a quince (15) días.

- ***INTERPRETACION DE LOS PLANOS***

Cualquier duda en la interpretación de los planos deberá ser comunicada por escrito al Director de Obra, el cual antes de quince (15) días dará explicaciones necesarias para aclarar los detalles que no estén perfectamente definidos en los Planos.

- ***CONFRONTACION DE PLANOS Y MEDIDAS***

El Contratista deberá confrontar inmediatamente después de recibidos todos los Planos que le hayan sido facilitados y deberá informar prontamente al Director de las Obras sobre cualquier anomalía o contradicción. Las cotas de los Planos prevalecerán siempre sobre las medidas a escala.

El Contratista deberá confrontar los diferentes Planos y comprobar las cotas antes de aparejar la obra y será responsable por cualquier error que hubiera podido evitar de haberlo hecho.

- ***PLANOS COMPLEMENTARIOS DE DETALLE***

Será responsabilidad del Contratista la elaboración de cuantos planos complementarios de detalle sean necesarios para la correcta realización de las obras. Estos planos serán presentados a la Dirección de Obra con quince (15) días laborables de anticipación para su aprobación y/o comentarios.

- ***ARCHIVO DE DOCUMENTOS QUE DEFINEN LAS OBRAS***

El Contratista dispondrá en obra de una copia completa del Pliego de Prescripciones y de la normativa legal reflejada en el mismo, un juego completo de los Planos del Proyecto, así como copias de todos los planos complementarios desarrollados por el Contratista y aceptados por la Dirección de Obra y de los revisados suministrados por la Dirección de Obra, junto con las instrucciones y especificaciones complementarias que pudieran acompañarlos.

Mensualmente y como fruto de este archivo actualizado el Contratista está obligado a presentar una colección de los planos "As Built" o planos de obra realmente ejecutada, debidamente contrastada con los datos obtenidos conjuntamente con la Dirección de la Obra, siendo de su cuenta los gastos ocasionados por tal motivo.

Los datos reflejados en los planos "As Built" deberán ser chequeados y aprobados por el responsable de Garantía de Calidad del Contratista.

El Contratista estará obligado a presentar mensualmente un informe técnico, a los Servicios Técnicos de la Dirección de Obra de la Diputación, en relación a las actuaciones y posibles incidencias con repercusión ambiental que se hayan producido. Así mismo se señalará el grado de ejecución de las medidas correctoras y la efectividad de dichas medidas. En caso de ser los resultados negativos, se estudiarán y presentará una propuesta de nuevas medidas correctoras.

La Propiedad facilitará planos originales para la realización de este trabajo.

4.1.3-. CONTRADICCIONES U OMISIONES EN LA DOCUMENTACIÓN

Lo mencionado en los Pliegos de Prescripciones Técnicas General y Particular y omitido en los planos o viceversa, deberá ser ejecutado como si estuviese contenido en todos estos documentos.

En caso de contradicción entre los Planos del Proyecto y los Pliegos de Prescripciones prevalecerá lo prescrito en éstos últimos.

Las omisiones en Planos y Pliegos o las descripciones erróneas de detalles de la obra, que sean manifiestamente indispensables para llevar a cabo el espíritu o la intención expuestos en los Planos y Pliegos o que por uso y costumbre deban ser realizados, no sólo no eximen al Contratista de la obligación de ejecutar estos detalles de obra omitidos o erróneamente descritos, sino que, por el contrario deberán ser ejecutados como si hubiesen sido completa y correctamente especificados.

Para la ejecución de los detalles mencionados, el Contratista preparará unos croquis que dispondrá al Director de la Obra para su aprobación y posterior ejecución y abono.

En todo caso las contradicciones, omisiones o errores que se adviertan en estos documentos por el Director o por el Contratista, deberán reflejarse preceptivamente en el Libro de Órdenes.

4.2-. INICIACIÓN DE LAS OBRAS

4.2.1-. PLAZO DE EJECUCIÓN DE LAS OBRAS

Las obras a que se refiere el presente Pliego de Prescripciones Técnicas deberán quedar terminadas en el plazo que se señala en las condiciones de la licitación para la ejecución por contrata, o en el plazo que el Contratista hubiese ofrecido con ocasión de dicha licitación y fuese aceptado por el contrato subsiguiente. Lo anteriormente indicado es asimismo aplicable para los plazos parciales si así se hubieran hecho constar.

Todo plazo comprometido comienza al principio del día siguiente al de la firma del acta o del hecho que sirva de punto de partida a dicho plazo. Cuando se fija en días, éstos serán naturales y el último se computará como entero.

Cuando el plazo se fije en meses, se contará de fecha a fecha salvo que se especifique de que mes del calendario se trata. Si no existe la fecha correspondiente en la que se finaliza, éste terminará el último día de ese mes.

4.2.2-. PROGRAMA DE TRABAJOS

El programa de trabajos se realizará según la Orden Circular 187/64 C de la Dirección General de Carreteras, debiendo ser conforme con el plan de obra contenido en este Pliego.

El Contratista está obligado a presentar un programa de trabajos de acuerdo con lo que se indique respecto al plazo y forma en los Pliegos de Licitación, o en su defecto en el anexo del plan de obra de la petición de oferta.

Este programa deberá estar ampliamente razonado y justificado, teniéndose en cuenta las interferencias con instalaciones y conducciones existentes, los plazos de llegada a la obra de materiales y medios auxiliares, y la interdependencia de las distintas operaciones, así como la incidencia que sobre su desarrollo hayan de tener las

circunstancias climatológicas, estacionales, de movimiento de personal y cuantas de carácter general sean estimables según cálculos probabilísticos de posibilidades, siendo de obligado ajuste con el plazo fijado en la licitación o con el menor ofertado por el Contratista, si fuese éste el caso, aún en la línea de apreciación más pesimista.

La Dirección de Obra y el Contratista revisarán conjuntamente, y con una frecuencia mínima mensual, la progresión real de los trabajos contratados y los programas parciales a realizar en el período siguiente, sin que estas revisiones eximan al Contratista de su responsabilidad respecto de los plazos estipulados en la adjudicación.

La maquinaria y medios auxiliares de toda clase que figuren en el programa de trabajo lo serán a afectos indicativos, pero el Contratista está obligado a mantener en obra y en servicio cuantos sean precisos para el cumplimientos de los objetivos intermedios y finales, o para la corrección oportuna de los desajustes que pudieran producirse respecto a las previsiones, todo ello en orden al exacto cumplimiento del plazo total y de los parciales contratados para la realización de las obras.

Las demoras que en la corrección de los defectos que pudiera tener el programa de trabajo propuesto por el Contratista, se produjeran respecto al plazo legal para su ejecución, no serán tenidas en cuenta como aumento del concedido para realizar las obras, por lo que el Contratista queda obligado siempre a hacer sus previsiones y el consiguiente empleo de medios de manera que no se altere el cumplimiento de aquél.

4.2.3-. ORDEN DE INICIACIÓN DE LAS OBRAS

La fecha de iniciación de las obras será aquella que conste en la notificación de adjudicación y respecto de ella se contarán tanto los plazos parciales como el total de ejecución de los trabajos.

El Contratista iniciará las obras tan pronto como reciba la orden del Director de Obra y comenzará los trabajos en los puntos que se señalen, para lo cual será preceptivo que se haya firmado el acta de comprobación de replanteo y se haya aprobado el programa de trabajo por el Director de Obra.

4.3-. RESPONSABILIDAD DEL CONTRATISTA

4.3.1-. PERMISOS Y LICENCIAS

El Contratista deberá obtener a su costa, los permisos o licencias necesarios para la ejecución de las obras, con excepción de los correspondientes a la expropiación de las zonas definidas en el proyecto.

4.3.2-. SEGUROS

El Contratista contratará un seguro "a todo riesgo" que cubra cualquier daño o indemnización que se pudiera producir como consecuencia de la realización de los trabajos.

4.3.3-. RECLAMACIÓN DE TERCEROS

Todas las reclamaciones por daños que reciba el Contratista serán notificadas por escrito y sin demora al Director de Obra. Un intercambio de información similar se efectuará de las quejas recibidas por escrito.

El Contratista notificará al Director de Obra por escrito y sin demora cualquier accidente o daño que se produzca durante la ejecución de los trabajos.

El Contratista tomará las precauciones necesarias para evitar cualquier clase de daños a terceros y atenderá a la mayor brevedad, las reclamaciones de propietarios afectados que sean aceptadas por el Director de Obra.

En el caso de que produjesen daños a terceros, el Contratista informará de ellos al Director de Obra y a los afectados. El Contratista repondrá el bien a su situación original con la máxima rapidez, especialmente si se trata de un servicio público fundamental o si hay riesgos importantes.

4.4-. PROTECCIÓN DEL ENTORNO

4.4.1-. PREPARACIÓN DEL TERRENO

La preparación del terreno consiste en retirar de las zonas previstas para la ubicación de la obra, los árboles, plantas, tocones, maleza, maderas caídas, escombros, basuras o cualquier otro material existente, que estorben, que no sean compatibles con el Proyecto de Construcción o no sean árboles a proteger.

Las operaciones de desbrozado deberán ser efectuadas con las debidas precauciones de seguridad, a fin de evitar daños en las construcciones existentes, propiedades colindantes, vías o servicios públicos y accidentes de cualquier tipo. Cuando los árboles que se derriben puedan ocasionar daños a otros árboles que deban ser conservados o a construcciones colindantes, se trocearán, desde la copa al pie, o se procurará que caigan hacia el centro de la zona de limpieza.

En los desmontes, todos los tocones y raíces mayores de 10 cm de diámetro se eliminarán hasta una profundidad de 50 cm por debajo de lo explanado.

Antes de efectuar el relleno, sobre un terreno natural, se procederá igualmente al desbroce del mismo, eliminándose los tocones y raíces, de forma que no quede ninguno dentro del cimiento de relleno ni a menos de 15 cm de profundidad bajo la superficie natural del terreno, eliminándose así mismo los que existan debajo de los terraplenes.

Los huecos dejados con motivo de la extracción de tocones y raíces se rellenarán con tierras del mismo suelo, haciéndose la compactación necesario para conseguir la del terreno existente.

Cuando existan pozos o agujeros en el terreno, su tratamiento será fijado por la Dirección de Obra según el caso.

Todos los materiales que puedan ser destruidos por el fuego serán quemados o retirados a vertedero de acuerdo con lo que indique el Director de la Obra y las normas que sobre el particular existan en cada localidad.

4.4.2-. INTEGRACIÓN PAISAJÍSTICA

La Dirección de Obra podrá exigir un rematado redondeado en las aristas de contacto entre la explanación y el terreno natural o en las aristas entre planos de explanación, tanto horizontales como inclinados, debiendo en todo caso el Contratista evitar la aparición de formas geométricas de ángulos vivos, excepto allí donde los planos y el Proyecto lo señalen.

Los taludes de la explanación deberán quedar, en toda su extensión, conformados de acuerdo con lo que al respecto señale el Director, debiendo mantenerse en perfecto estado, hasta la recepción definitiva de las obras, tanto en lo que se refiere a los aspectos funcionales como a los estéticos.

Los perfilados de taludes que se efectúen para armonizar con el paisaje circundante deben hacerse con una transición gradual, cuidando especialmente las transiciones entre taludes de distinta inclinación. En las intersecciones de desmonte y rellenos, los taludes se alabearán para unirse entre sí y con la superficie natural del terreno, sin originar una discontinuidad visible.

Puede darse el caso de que existan zonas que con las modificaciones parciales y especiales producidas durante la construcción, el Proyecto de Revegetación no las contemple; suelen ser superficies interiores de enlaces, tramos abandonados de vías en desuso, etc. Por lo tanto su acondicionamiento será previsto antes del final de la obra y comprenderá todas las actuaciones necesarias para la obtención de una superficie adecuada para el posterior tratamiento de revegetación.

Los gastos derivados del acondicionamiento correrán a cargo del Contratista.

4.5-. MEDICIÓN Y ABONO

4.5.1-. ABONO DE LAS OBRAS

Salvo indicación en contrario de los Pliegos de Licitación y/o del Contrato de Adjudicación, las obras contratadas se pagarán como "Trabajos a precios unitarios" aplicando los precios unitarios a las unidades de obra resultantes.

Asimismo podrán liquidarse en su totalidad o en parte, por medio de partidas alzadas.

En todos los casos de liquidación por aplicación de precios unitarios, las cantidades a tener en cuenta se establecerán en base a las cubicaciones deducidas de las mediciones.

Las mediciones son los datos recogidos de los elementos cualitativos y cuantitativos que caracterizan las obras ejecutadas, los acopios realizados, o los suministros efectuados; constituyen comprobación de un cierto estado de hecho y se realizarán por la Dirección de Obra quien la presentará al Contratista.

El Contratista está obligado a pedir (a su debido tiempo) la presencia de la Dirección de Obra, para la toma contradictoria de mediciones en los trabajos, prestaciones y suministros que no fueran susceptibles de comprobaciones o de verificaciones ulteriores, a falta de lo cual, salvo pruebas contrarias que debe proporcionar a su costa, prevalecerán las decisiones de la Dirección de Obra con todas sus consecuencias.

- ***CERTIFICACIONES***

Salvo indicación en contrario de los Pliegos de Licitación y/o del Contrato de Adjudicación, todos los pagos se realizarán contra certificaciones mensuales de obras ejecutadas.

La Dirección de Obra redactará, a fin de cada mes, una relación valorada provisional de los trabajos ejecutados en el mes precedente y a origen para que sirva

para redactar la certificación correspondiente, procediéndose según lo especificado en el pliego de Cláusulas Administrativas Generales para los contratos del Estado.

Se aplicarán los precios de contrato o bien los contradictorios que hayan sido aprobados por la Dirección de Obra.

Los precios de contrato son fijos y sin revisión cualquiera que sea el plazo de ejecución de los trabajos.

El abono del importe de una certificación se efectuará siempre a buena cuenta y pendiente de la certificación definitiva, con reducción del importe establecido como garantía, y considerándose los abonos y deducciones complementarias que pudieran resultar de las cláusulas del Contrato de Adjudicación.

A la terminación total de los trabajos se establecerá una certificación general y definitiva.

El abono de la suma debida al Contratista, después del establecimiento y la aceptación de la certificación definitiva y deducidos los pagos parciales ya realizados, se efectuará, deduciéndose la retención de garantía y aquellas otras que resulten por aplicación de las cláusulas del Contrato de Adjudicación y/o Pliegos de Licitación.

Las certificaciones provisionales mensuales, y las certificaciones definitivas, se establecerán de manera que aparezca separadamente, acumulado desde el origen, el importe de los trabajos liquidados por administración y el importe global de los otros trabajos.

En todos los casos los pagos se efectuarán de la forma que se especifique en el Contrato de Adjudicación, Pliegos de Licitación y/o fórmula acordada en la adjudicación con el Contratista.

- ***PRECIOS DE APLICACION***

Los precios unitarios, elementales y alzados de ejecución material a utilizar, serán los que resulten de la aplicación de la baja realizada por el Contratista en su oferta, a todos los precios correspondientes del proyecto, salvo en aquellas unidades especificadas explícitamente en los correspondientes artículos del capítulo "unidades de obra" de este Pliego, en las cuales se considere una rebaja al ser sustituido un material

de préstamo, cantera o cualquier otra procedencia externa, por otro obtenido en los trabajos efectuados en la propia obra.

Todos los precios unitarios o alzados de "ejecución material" comprenden sin excepción ni reserva, la totalidad de los gastos y cargas ocasionados por la ejecución de los trabajos correspondientes a cada uno de ellos, comprendidos los que resulten de las obligaciones impuestas al Contratista por los diferentes documentos del contrato y especialmente por el presente Pliego de Prescripciones Técnicas.

Estos precios comprenderán todos los gastos necesarios para la ejecución de los trabajos correspondientes hasta su completa terminación y puesta a punto, a fin de que sirvan para el objeto que fueron proyectados y, en especial los siguientes:

- Los gastos de mano de obra, de materiales de consumo y de suministros diversos, incluidas terminaciones y acabados que sean necesarios, aun cuando no se hayan descrito expresamente en la justificación de precios unitarios.
- Los gastos de planificación, coordinación y control de calidad.
- Los gastos de realización de cálculos, planos o croquis de construcción.
- Los gastos de almacenaje, transporte y herramientas.
- Los gastos de transporte, funcionamiento, conservación y reparación del equipo auxiliar de obra, así como los gastos de depreciación o amortización del mismo.
- Los gastos de conservación de los caminos auxiliares de acceso de otras obras provisionales.
- Los gastos de energía eléctrica para fuerza motriz y alumbrado, salvo indicación expresa en contrario.
- Los seguros de toda clase.
- Los gastos de financiación.
- En los precios de "ejecución por contrata" obtenidos según los criterios de los Pliegos de Licitación o Contrato de Adjudicación, están incluidos además:
- Los gastos generales y el beneficio industrial.
- Los impuestos y tasas de toda clase.

Los precios cubren igualmente:

a) Los gastos no recuperables relativos al estudio y establecimiento de todas las instalaciones auxiliares, salvo indicación expresa de que se pagarán separadamente.

b) Los gastos no recuperables relativos al desmontaje y retirada de todas las instalaciones auxiliares, incluyendo el arreglo de los terrenos correspondientes, a excepción de que se indique expresamente que serán pagados separadamente.

Aquellas unidades que no se relacionan específicamente en el presente Pliego de Prescripciones Técnicas se abonarán completamente terminadas con arreglo a condiciones a los precios fijados en el cuadro Nº 1 que comprenden todos los gastos necesarios para su ejecución, entendiendo que al decir completamente terminadas se incluyen materiales, medios auxiliares, pinturas, pruebas, puesta en servicio y todos cuantos elementos u operaciones se precisen para el uso de las unidades en cuestión.

Salvo los casos previstos en el presente Pliego, el Contratista no puede, bajo ningún pretexto, pedir la modificación de los precios de adjudicación.

- ***PARTIDAS ALZADAS***

Son partidas del presupuesto correspondiente a la ejecución de una obra, o de una de sus partes, en cualquiera de los siguientes supuestos:

- Por un precio fijo definido con anterioridad a la realización de los trabajos y sin descomposición en los precios unitarios (partida alzada fija).
- Justificándose la facturación a su cargo mediante la aplicación de precios unitarios elementales o alzados existentes a mediciones reales cuya definición resulte imprecisa en la fase de proyecto, (Partida alzada a justificar).

En el primer caso la partida se abonará completa tras la realización de la obra en ella definida y en las condiciones especificadas, mientras que en el segundo supuesto sólo se certificará el importe resultante de la medición real, siendo discrecional para la Dirección de Obra la disponibilidad uso total o parcial de las mismas, sin que el Contratista tenga derecho a reclamación por este concepto.

Las partidas alzadas tendrán el mismo tratamiento en cuanto a su clasificación (ejecución material y por contrata) que el indicado para los precios unitarios y elementales.

- ***TRABAJOS NO AUTORIZADOS Y TRABAJOS DEFECTUOSOS***

Como norma general no serán de abono los trabajos no contemplados en el Proyecto y realizados sin la autorización de la Dirección de Obra, sí como aquellos defectuosos que deberán ser demolidos y repuestos en los niveles de calidad exigidos en el Proyecto.

No obstante si alguna unidad de obra que no se haya ejecutado exactamente con arreglo a las condiciones estipuladas en los Pliegos, y fuese sin embargo, admisible a juicio de la Dirección de Obra, podrá ser recibida provisionalmente y definitivamente en su caso, pero el Contratista quedará obligado a conformarse sin derecho a reclamación de ningún género, con la rebaja económica que se determine, salvo el caso en que el Contratista prefiera demolerla a su costa y rehacerla con arreglo a las condiciones dentro del plazo contractual establecido.

- ***UNIDADES DE OBRA INCOMPLETAS***

Cuando por rescisión u otra circunstancia fuera preciso valorar obras incompletas, se aplicarán los precios del cuadro Nº 2 sin que pueda pretenderse la valoración de cada unidad de obra distinta a la valoración de dicho cuadro, ni que tenga derecho el Contratista a reclamación alguna por insuficiencia u omisión del coste de cualquier elemento que constituye el precio.

Las partidas que componen la descomposición del precio serán de abono, cuando estén acopiadas la totalidad del material, incluidos los accesorios, o realizada en su totalidad las labores u operaciones que determinan la definición de la partida ya que el criterio a seguir ha de ser que sólo se consideran abonables fases con ejecución terminada, perdiendo el Contratista todos los derechos en el caso de dejarlas incompletas.

- ***EXCESOS DE OBRA***

Cualquier exceso de obra que no haya sido autorizado por escrito por el Director de Obra no será de abono.

El Director de Obra podrá decidir en este caso, que se realice la restitución necesaria para ajustar la obra a la definición del Proyecto, en cuyo caso serán de cuenta del Contratista todos los gastos que ello ocasione.

- ***ABONO DE MATERIALES ACOPIADOS***

La Dirección de Obra se reserva la facultad de hacer al Contratista a petición de éste, abonos sobre el precio de ciertos materiales acopiados en la obra, adquiridos en plena propiedad y efectivamente pagados por el Contratista.

Los abonos serán calculados por aplicación de los precios elementales que figuran en los cuadros de precios.

Si los cuadros de precios no especifican los precios elementales necesarios, los abonos pueden ser calculados a base de las facturas presentadas por el Contratista.

Los materiales acopiados sobre los que se han realizado los abonos, no podrán ser retirados de la obra sin la autorización de la Dirección de Obra y sin el reembolso previo de los abonos.

Los abonos sobre acopios serán descontados de las certificaciones provisionales mensuales, en la medida que los materiales hayan sido empleados en la ejecución de la obra correspondiente.

Los abonos de materiales realizados no podrán ser invocados por el Contratista para atenuar su responsabilidad, relativa a la buena conservación hasta su utilización, del conjunto de los acopios en almacén. El Contratista es responsable en cualquier situación de los acopios constituidos en la obra para sus trabajos, cualquiera que sea su origen.

Los abonos adelantados en concepto de acopios no obligan a la Dirección de Obra en cuanto a aceptación de precios elementales para materiales, siendo únicamente representativos de cantidades a cuenta.

4.5.2-. PRECIOS CONTRADICTORIOS

Si el desarrollo de la obra hiciera necesaria la ejecución de unidades, de las cuales no existieran precios en los cuadro de precios de este Proyecto, se formularán conjuntamente por la Dirección de Obra y el Contratista, los correspondientes precios unitarios.

Los precios auxiliares (materiales, maquinaria y mano de obra) y los rendimientos medios a utilizar en la formación de los nuevos precios, serán los que figuren en el cuadro de precios elementales y en la descomposición de precios del presente Proyecto, en lo que pueda serles de aplicación.

La fijación del precio en todo caso, se hará antes de que se ejecute la nueva unidad. El precio de aplicación será fijado por la Administración, a la vista de la propuesta del Director de Obra y de las observaciones del Contratista.

A falta de mutuo acuerdo y en espera de la solución de la discrepancia se liquidará provisionalmente al Contratista en base a precios estimados por la Dirección de Obra.

4.5.3-. GASTOS POR CUENTA DEL CONTRATISTA

De forma general son aquellos especificados como tales en los capítulos de este Pliego de Prescripciones Técnicas y que se entienden repercutidos por el Contratista en los diferentes precios unitarios, elementales y/o alzados, como se señala en el apartado segundo del presente Artículo.

4.6-. RECEPCIÓN Y LIQUIDACIÓN

4.6.1-. PROYECTO DE LIQUIDACIÓN

El Contratista entregará a la Dirección de Obra para su aprobación todos los croquis y planos de obra realmente construida y que supongan modificaciones respecto al Proyecto o permitan y hayan servido para establecer las ediciones de las certificaciones.

Con toda esta documentación debidamente aprobada, o los planos y mediciones contradictorios de la Dirección de Obra en su caso, se constituirá el Proyecto de Liquidación, en base al cual se realizará la liquidación definitiva de las obras en una certificación única final según lo indicado en el apartado sobre certificaciones.

4.6.2-. RECEPCIÓN PROVISIONAL DE LAS OBRAS

Al término de la ejecución de las obras objeto de este pliego se comprobará que las obras se hallan terminadas con arreglo a las condiciones prescritas, en cuyo caso se llevará a cabo la recepción provisional de acuerdo con lo dispuesto en el pliego de Cláusulas Administrativas Generales (Cap. VI. sección 1ª) y en el Reglamento General de Contratación del Estado (Cap. VI Sección 2ª).

En el acta de recepción provisional, se hará constar las deficiencias que a juicio de la Dirección de Obra deben ser subsanadas por el Contratista, estipulándose igualmente el plazo máximo de 2 meses en que deberán ser ejecutadas, así como la forma en que deben realizarse dichos trabajos.

4.6.3-. PERÍODO DE GARANTÍA. RESPONSABILIDAD DEL CONTRATISTA

El plazo de garantía a contar desde la recepción provisional de las obras, será de un año, durante el cual el Contratista tendrá a su cargo la conservación ordinaria de aquéllas cualquiera que fuera la naturaleza de los trabajos a realizar, siempre que no fueran motivados por causas de fuerza mayor. Igualmente deberá subsanar aquellos extremos que se reflejaron en el acta de recepción provisional de las obras.

Serán de cuenta del Contratista los gastos correspondientes a las pruebas generales que durante el período de garantía hubieran de hacerse, siempre que hubiese quedado así indicado en el acta de recepción provisional de las obras.

El período de garantía para las actuaciones relacionadas con las siembras y plantaciones, descritas en el Proyecto de Revegetación y, según establece el Pliego de Prescripciones, será de dos años.

Durante este período de garantía se establecerá un mantenimiento y conservación de las plantas, siembras, y obras relacionadas, por un plazo de dos años, tal y como se especifica en el Pliego de Prescripciones Particulares del Proyecto de Revegetación.

El mantenimiento comprende todos aquellos trabajos que son necesarios realizar de forma periódica, diaria o estacional, sobre las zonas plantadas para permitir su evolución y desarrollo tal y como habían sido diseñadas en el proyecto y así alcanzar las características funcionales y botánicas que las definen y diferencian, así como para obtener aumentos en el valor ornamental para el que han sido a menudo plantadas.

Para el mantenimiento y conservación se establece en el Proyecto de Revegetación una partida de mantenimiento y conservación de plantaciones a lo largo del período de garantía. La Dirección de Obra, realizará cuantas inspecciones juzgue oportunas para ordenar el buen mantenimiento de las plantas, siembras y construcciones.

En lo que se refiere a la responsabilidad del Contratista corresponde a la Dirección de Obra juzgar la verdadera causa de los deterioros o deficiencias, decidiendo a quién corresponde afrontar los costos de las reparaciones.

4.6.4-. RECEPCIÓN DEFINITIVA DE LAS OBRAS

Terminado el plazo de garantía se hará, si procede, la recepción definitiva de devolución de las cantidades retenidas en concepto de garantía. La recepción definitiva de las obras no exime al Contratista de las responsabilidades que le puedan corresponder, de acuerdo con la legislación vigente, referidas a posibles defectos por vicios ocultos que surjan en la vida útil de la obra.

Cuando se efectúe la recepción definitiva será obligado comprobar aquellas obras o deficiencias que por distintas causas figuran en el acta de recepción provisional, como pendientes de ejecución o reparación durante el plazo de garantía.

4.7-. OFICINA DE OBRA

Como complemento de la cláusula 7 del pliego de cláusulas Administrativas Generales, para la Contratación de Obras del Estado, Decreto 3954/1970 de 31 de Diciembre, se prescribe la obligación por parte del Contratista de poner a disposición del Ingeniero Director las dependencias suficientes (dentro del área de su oficina de obra) para las instalaciones que pueda necesitar para el control y vigilancia de las obras. Como mínimo suministrará una oficina en obra para uso exclusivo de los servicios técnicos de la Dirección de Obra. La superficie útil de las citadas oficinas será como mínimo de 50 m2.

Estas instalaciones estarán construidas y equipadas con los servicios de agua, luz y teléfono de forma que estén disponibles para su ocupación y uso a los treinta día de la fecha de comienzo de los trabajos.

El Contratista suministrará calefacción, luz y limpieza hasta la terminación de los trabajos. El teléfono de estas oficinas será totalmente independiente, de forma que asegure totalmente su privacidad.

El costo correspondiente será a cargo del Contratista y se entenderá repercutido en los correspondientes precios unitarios.

4.8-. ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL

Se realizará un estudio de impacto ambiental, en el caso de darse variaciones sustanciales de Proyecto, durante la ejecución de las obras (pistas de acceso y trabajo, plan de sobrantes y otras modificaciones no previstas).

El Contratista queda obligado a presentar a la Dirección de la Obra un Estudio de Impacto Ambiental cuya metodología y contenido se ajusten con lo dispuesto en el R.D. 1131/88, por el que aprueba el Reglamento para la ejecución del R.D.L. 1302/86 de Evaluación de Impacto Ambiental.

PRESUPUESTO

DOCUMENTO Nº4

MARCO ANTONIO FLORES MORAS

SEPTIEMBRE 2014

"CONSTRUCCIÓN DEL APARCAMIENTO DE FIRMES PERMEABLES EN LA GUÍA, GIJÓN"

CUADRO DE PRECIOS Nº1

DOCUMENTO Nº4: PRESUPUESTO

MARCO ANTONIO FLORES MORAS

SEPTIEMBRE 2014

"CONSTRUCCIÓN DEL APARCAMIENTO DE FIRMES PERMEABLES EN LA GUÍA, GIJÓN"

CUADRO DE PRECIOS 1

Nº	CÓDIGO	UD.	RESUMEN	PRECIO EN LETRA	IMPORTE
0001	01.01	m2	Despeje y desbroce del terreno		
				CUATRO EUROS con VEINTITRÉS CÉNTIMOS	4,23
0002	01.02	m2	Retirada de tierra vegetal		
				CUATRO EUROS con VEINTITRÉS CÉNTIMOS	4,23
0003	01.03	m3	Excavación		
				SEIS EUROS con SESENTA Y CUATRO CÉNTIMOS	6,64
0004	02.01	Ud.	Arqueta de hormigón prefabricada con tapa de acero		
				SETENTA Y TRES EUROS con CINCUENTA Y UN CÉNTIMOS	73,51
0005	02.02	Ud.	Tuberías y accesorios de desagüe		
				SIETE EUROS con SEIS CÉNTIMOS	7,06
0006	.02.03	Ud.	Bombas de riego y accesorios de toma de agua		
				CIENTO OCHO EUROS con CINCUENTA Y DOS CÉNTIMOS	108,52
0007	03.01	m2	Membrana impermeable		
				TRES EUROS con TRES CÉNTIMOS	3,03
0008	03.02	m2	Celda de drenaje “Atlantis” sin relleno		
				TREINTA Y CINCO EUROS con DOS CÉNTIMOS	35,02
0009	03.03	m2	Geotextil Pavemat Terrafelt		
				UN EUROS con CUARENTA Y SEIS CÉNTIMOS	1,46
0010	03.04	m3	Zahorra drenante sin finos ZAD 20		
				TRECE EUROS con NOVENTA Y SIETE CÉNTIMOS	13,97
0011	03.05	m3	Arena natural, granulometría entre 0 y 2 mm y 5 mm de diámetro		
				UN EUROS con TREINTA Y TRES CÉNTIMOS	1,33
0012	03.06	m2	Superficie de adoquines 10x20 con 10cm de espesor.		
				VEINTINUEVE EUROS con SETENTA Y CUATRO CÉNTIMOS	29,74
0013	03.07	m2	Superficie mezcla bituminosa porosa PA 16		
				DIEZ EUROS con SESENTA Y CUATRO CÉNTIMOS	10,64
0014	03.08	m2	Superficie de celda de drenaje “Atlantis”		
				TRENTA Y CINCO EUROS con OCHO CÉNTIMOS	35,08

Nº	CÓDIGO	UD.	RESUMEN	PRECIO EN LETRA	IMPORTE
0015	04.01		P.A. de abono integro de señalización		
				DOSCIENTOS DIECISIETE EUROS con CUARENTA Y SEIS CÉNTIMOS	217,46
0016	04.02		P.A. de abono integro de iluminación		
				MIL CIENTO NOVENTA Y SEIS EUROS con UN CÉNTIMOS	1196,01
0017	04.03		P.A. de abono integro de limpieza de obra		
				DIECISEIS CÉNTIMOS	0,16
0018	04.04		P.A. de abono integro de seguridad y salud		
				CIENTO TREINTA Y CUATRO EUROS con VEINTE CÉNTIMOS	134,20
0019	04.05		P.A. de abono integro de conexiones a saneamiento existente		
				CIENTO SETENTA Y UN EUROS con NOVENTA Y NUEVE CÉNTIMOS	171,99
0020	04.06		Revegetación		
				VEINTIDOS EUROS con NOVENTA Y OCHO CÉNTIMOS	22,98

CUADRO DE PRECIOS Nº2

DOCUMENTO Nº4: PRESUPUESTO

MARCO ANTONIO FLORES MORAS

SEPTIEMBRE 2014

"CONSTRUCCIÓN DEL APARCAMIENTO DE FIRMES PERMEABLES EN LA GUÍA, GIJÓN"

CUADRO DE PRECIOS 2

Nº	CÓDIGO	UD.	RESUMEN	RENDIMIENTO	PRECIO	IMPORTE
0001	01.01	m2	DESPEJE Y DESBROCE DEL TERRENO			
			Pala cargadora sobre neumáticos de 120 kW/1,9 m³	0,015	40,13	0,60
			Peón ordinario construcción	0,006	15,92	0,10
			Medios auxiliares	2	0,70	1,40
			Costes indirectos	3	0,71	2,13
			TOTAL PARTIDA			**4,23**
0002	01.02	m2	RETIRADA DE TIERRA VEGETAL			
			Pala cargadora sobre neumáticos de 120 kW/1,9 m³	0,015	40,13	0,60
			Peón ordinario construcción	0,006	15,92	0,10
			Medios auxiliares	2	0,70	1,40
			Costes indirectos	3	0,71	2,13
			TOTAL PARTIDA			**4,23**
0003	01.03	m3	EXCAVACIÓN			
			Oficial 1ª construcción de obra civil	0,043	17,24	0,74
			Retrocargadora sobre neumáticos de 15 kW	0,135	41,33	5,58
			Medios auxiliares	2	6,32	0,13
			Costes indirectos	3	6,45	0,19
			TOTAL PARTIDA			**6,64**
0004	02.01	Ud.	ARQUETA DE HORMIGÓN PREFABRICADA, CON TAPA DE ACERO			
			Hormigón HM-20/B/20/I, fabricado en central	0,074	73,96	5,47
			Arqueta registrable, prefabricada de hormigón para saneamiento	2	36,38	36,38
			Marco de hormigón y tapa de acero prefabricados	2	12,41	12,41
			Oficial 1ª construcción de obra civil	0,539	17,24	9,29
			Ayudante construcción de obra civil	0,398	16,13	6,42
			Medios auxiliares	2	69,97	1,40
			Costes indirectos	3	71,37	2,14
			TOTAL PARTIDA			**73,51**
0005	02.02	Ud.	TUBERIAS Y ACCESORIOS DE DESAGÜE			
			Tubo de policloruro de vinilo no plastificado (PVC-U)	1	3,83	3,83
			Adhesivo para tubos y accesorios de PVC	0,002	17,67	0,04
			Líquido limpiador para pegado con adhesivo de tubos y accesorios	0,001	13,64	0,01
			Peón ordinario construcción	0,157	15,92	2,50
			Medios auxiliares	2	13,50	0,27
			Costes indirectos	3	13,67	0,41
			TOTAL PARTIDA			**7,06**
0006	02.03	Ud.	BOMBAS DE RIEGO Y ACCESORIOS DE TOMA DE AGUA			
			Bombas de riego y accesorios para limpieza de calles	1	105,34	105,34
			Peón ordinario construcción	0,157	15,92	2,50
			Medios auxiliares	2	13,50	0,27
			Costes indirectos	3	13,67	0,41
			TOTAL PARTIDA			**108,52**
0007	03.01	m2	MEMBRANA IMPERMEABLE			
			Lamina impermeable de pp de 0,7 mm de espesor	1.01	3,00	3,03
			TOTAL PARTIDA			**3,03**
0008	03.02	m2	CELDA DE DRENAJE "ATLANTIS" SIN RELLENO			
			Celda de drenaje Atlantis de dimensiones 52x260x475 mm	2	17,51	35,02
			TOTAL PARTIDA			**35,02**
0009	03.03	m2	GEOTEXTIL PAVEMAT TERRAFELT			
			Geotextil tejido, con resistencia a tracción de 55,0 kN/m	1,1	1,18	1,30
			Oficial 1ª construcción de obra civil	0,002	17,24	0,03
			Ayudante construcción de obra civil	0,004	16,13	0,06
			Medios auxiliares	2	1,39	0,03

Nº	CÓDIGO	UD.	RESUMEN	RENDIMIENTO	PRECIO	IMPORTE
			Costes indirectos	3	1,42	0,04
			TOTAL PARTIDA			**1,46**
0010	03.04	m3	ZAHORRA DRENANTE SIN FINOS ZAD 20			
			Compactador tándem autopropulsado, de 63 kW	0,108	41,52	4,48
			Zahorra drenante sin finos ZAD 20	0,403	8,73	3,51
			Dumper de descarga frontal de 2 t de carga útil.	0,108	9,38	1,01
			Camión cisterna de 8 m³ de capacidad.	0,011	40,59	0,45
			Peón ordinario construcción	0,194	15,92	3,09
			Medios auxiliares	2	1,39	0,56
			Costes indirectos	3		0,86
			TOTAL PARTIDA			**13,97**
0011	03.05	m3	ARENA NATURAL, GRANULOMETRIA ENTRE 0 Y 2 MM Y 5 MM DE ESPESOR			
			Arena de 0,5 a 5 mm diámetro, menos de 3% de orgánico y arcilla.	0,055	24,17	1,33
			TOTAL PARTIDA			**1,33**
0012	03.06	m2	SUPERFICIE DE ADOQUINES 10x20 con 10cm de espesor			
			Adoquín cerámico clinker rojo liso, 200x100x50 mm	52,5	0,27	14,18
			Arena natural de granulometría entre 0 y 2 mm de diámetro	1	0,35	0,35
			Motoniveladora de 141 kW	0,019		
			68,40	1,30		
			Compactador monocilíndrico vibrante autopropulsado, de 129 kW	0,026		
			63,10	1,64		
			Camión cisterna de 8 m³ de capacidad	0,013		
			40,59	0,53		
			Bandeja vibrante de guiado manual, de 170 kg	0,151	4,30	0,65
			Oficial 1ª construcción de obra civil	0,258		
			17,24	4,45		
			Ayudante construcción de obra civil	0,303		
			16,13	4,89		
			Medios auxiliares	2		
			34,50	0,69		
			Costes indirectos	3		
			35,33	1,06		
			TOTAL PARTIDA			**29,74**
0013	03.07	m2	SUPERFICIE MEZCLA BITUMINOSA POROSA PA 16			
			Mezcla bituminosa continua en caliente (árido granítico y betún asfáltico de penetración).	0,184		
			51,40	9,46		
			Extendedora asfáltica de cadenas, de 81 kW	0,002		
			81,37	0,16		
			Rodillo vibrante tándem autopropulsado, de 24,8 kW	0,002		
			16,79	0,03		
			Compactador de neumáticos autopropulsado, de 12/22 t	0,002		
			58,94	0,12		
			Oficial 1ª construcción de obra civil	0,004		
			17,24	0,07		
			Ayudante construcción de obra civil	0,018		
			16,13	0,29		
			Medios auxiliares	2		
			10,13	0,20		
			Costes indirectos	3		
			10,33	0,31		
			TOTAL PARTIDA			**10,64**
0014	03.08	m2	SUPERFICIE DE CELDA DE DRENAJE "ATLANTIS"			
			Celda de drenaje Atlantis de dimensiones 52x260x475 mm	2		
			17,51	35,02		
			Tratamiento superficial a base de césped semillado	0,07	0,80	0,06
			TOTAL PARTIDA			**35,08**
0015	04.01		P.A. DE ABONO ÍNTEGRO DE SEÑALIZACIÓN			

Nº	CÓDIGO	UD.	RESUMEN	RENDIMIENTO	PRECIO	IMPORTE
			Pintura reflectante de color blanco, para marcas viales.	0,75	7,84	5,88
			Máquina manual, para pintar marcas viales sobre la calzada.	0,108		
			30,34	3,28		
			Señales de prohibición y obligación	1		
			168,34	168,34		
			Postes galvanizados	1		
			22,81	22,81		
			Oficial 1ª construcción de obra civil	0,291		
			17,24	10,04		
			Ayudante construcción de obra civil	0,377		
			16,13	6,08		
			Medios auxiliares	2		
			20,26	0,41		
			Costes indirectos	3		
			20,67	0,62		
			TOTAL PARTIDA			**217,46**
0016	04.02		P.A. DE ABONO ÍNTEGRO DE ILUMINACIÓN			
			Canalización para red de alumbrado de PVC	1		
			33,75	33,75		
			Suministro y montaje de columna troncocónica y arqueta	1		
			605,00	605,00		
			Conexión con poste eléctrico, totalmente instalada	1		
			557,26	557,26		
			TOTAL PARTIDA			**1196,01**
0016	04.03		P.A. DE ABONO ÍNTEGRO DE LIMPIEZA DE OBRA			
			Maquinaria de limpieza de polvo	0,002	81,37	0,16
			TOTAL PARTIDA			**0,16**
0017	04.04		P.A. DE ABONO ÍNTEGRO DE SEGURIDAD Y SALUD			
			Casco de seguridad homologado	1	2,10	2,10
			Gafas contra impacto y antipolvo	1	10,06	10,06
			Paquete filtro para mascarilla antipolvo	1	15,78	15,78
			Protector auditivo para adaptar a cabeza	1	15,63	15,63
			Par de botas de seguridad de cuero, con puntera reforzada	1	25,01	25,01
			Mono de trabajo de distintos colores	1	12,62	12,62
			Servicio de prevención	1	53,00	53,00
			TOTAL PARTIDA			**134,20**
0018	04.05		P.A. DE ABONO ÍNTEGRO DE CONEXIONES A SANEAMIENTO EXISTENTE			
			Mortero de cemento CEM II/B-P 32,5 N tipo M-5.	0,065	115,30	7,49
			Material para ejecución de junta flexible en acometida	1	15,50	15,50
			Compresor portátil media presión 10 m³/min	1,006	6,90	6,94
			Martillo neumático	2,012	4,07	8,19
			Oficial 1ª construcción.	3,018	17,24	52,03
			Peón especializado construcción.	4,527	16,25	73,56
			Medios auxiliares	2	163,71	3,27
			Costes indirectos	3	166,98	5,01
			TOTAL PARTIDA			**171,99**
0019	04.06		REVEGETACIÓN			
			Tierra vegetal	1	2,15	2,15
			Árbol autóctono y seto	1	8,25	8,25
			Dúmper de descarga frontal de 1,5 t de carga útil	1,323	5,31	1,72
			Peón jardinero	0,162	15,92	2,58
			Medios auxiliares	2	0,163	3,27
			Costes indirectos	3	0,166	5,01
			TOTAL PARTIDA			**22,98**

MEDICIONES

DOCUMENTO Nº4: PRESUPUESTO

MARCO ANTONIO FLORES MORAS

SEPTIEMBRE 2014

"CONSTRUCCIÓN DEL APARCAMIENTO DE FIRMES PERMEABLES EN LA GUÍA, GIJÓN"

PRESUPUESTO Y MEDICIONES

CÓDIGO	RESUMEN		SUPERFICIE	UD.	ESPESOR	MEDICIÓN
01	**MOVIMIENTO DE TIERRAS**					
01.01	**DESPEJE Y DESBROCE DEL TERRENO**					
01.01.01	m2	Se ha calculado el área total del aparcamiento para despeje y desbroce	20.566,68	-	-	
						20.566,68
01.02	**RETIRADA DE TIERRA VEGETAL**					
01.02.01	m2	Se ha calculado el área total del aparcamiento para retirada de tierra	20.566,68	-	-	
						20.566,68
01.03	**EXCAVACIÓN**					
01.03.01	m3	Se ha calculado el volumen total del aparcamiento teniendo en cuenta el espesor utilizado y el propio área del aparcamiento	20.566,68	-	0,55	
						11.311,67
02	**DRENAJE Y CONDUCCIONES DE PVC**					
02.01	**ARQUETA DE HORMIGÓN PREFABRICADA, CON TAPA DE ACERO**					
02.01.01	Ud.	Se ha calculado el número de arquetas necesario en el aparcamiento	-	44	-	
						44
02.02	**TUBERIAS Y ACCESORIOS DE DESAGÜE**					
02.02.01	Ud.	Se ha calculado el número de tuberías necesario para desagüe	-	20	-	
						20
02.03	**BOMBAS DE RIEGO Y ACCESORIOS DE TOMA DE AGUA**					
02.03.01	Ud.	Se ha calculado el número de bombas de riego necesario para zona verde	-	20	-	
						20
03	**FIRMES Y PAVIMENTOS**					
03.01	**MEMBRANA IMPERMEABLE**					
03.01.01	m2	Se ha calculado el área total de membrana a utilizar, doble que el área del aparcamiento, ya que son dos capas	41133,363	-	-	
						41133,363
03.02	**CELDA DE DRENAJE "ATLANTIS" SIN RELLENO**					
03.02.01	m2	Se ha calculado el área total de celdas de drenaje necesario	20566,682	-	-	
						20566,682
03.03	**GEOTEXTIL PAVEMAT TERRAFELT**					
03.03.01	m2	Se ha calculado el área total del geotextil necesario	20566,682	-	-	
						20566,682
03.04	**ZAHORRA DRENANTE SIN FINOS ZAD 20**					
03.04.01	m3	Se ha calculado el volumen total, como multiplicación del área por el espesor,	20566,682	-	0,3	
						6170,0045
03.05	**ARENA NATURAL, FINA Y SECA DE GRANULOMETRÍA ENTRE 0 Y 2 MM Y DE 5MM DE ESPESOR**					
03.05.01	m3	Se ha calculado el volumen total, como multiplicación del área por el espesor.	20566,682	-	0,05	
						1028,2241
03.06	**SUPERFICIE DE ADOQUINES 10x20 con 10cm de espesor**					
03.06.01	m2	Se ha calculado el área de adoquines (zona autobuses)	7341,12	-	-	
						7341,12
03.07	**SUPERFICIE MEZCLA BITUMINOSA POROSA PA 16**					
03.07.01	m2	Se ha calculado el área de mezcla bituminosa (vías).	8353,57	-	-	
						8353,57
03.08	**SUPERFICIE DE CELDA DE DRENAJE "ATLANTIS"**					
03.08.01	m2	Se ha calculado el área de celdas de drenaje rellenas (ligeros)	4871,99	-	-	
						4871,99
04	**PARTIDAS ALZADAS**					
04.01	**P.A. DE ABONO ÍNTEGRO DE SEÑALIZACIÓN**					
04.01.01	Ud.	Señalización horizontal y vertical, así como todo lo necesario, descrito en el cuadro de precios nº2.	-	32	-	
						32

PRESUPUESTO Y MEDICIONES

CÓDIGO	RESUMEN		SUPERFICIE	UD.	ESPESOR	MEDICIÓN
04.02	**P.A. DE ABONO ÍNTEGRO DE ILUMINACIÓN**					
04.02.01	Ud.	Canalización para red de alumbrado de PVC de 90 mm	-	294	-	
						294
04.02.02	Ud.	Suministro y montaje de columna troncocónica	-	13	-	
						13
04.02.03	Ud.	Conexión con poste eléctrico, totalmente instalada	-	1	-	
						1
04.03	**P.A. DE ABONO ÍNTEGRO DE LIMPIEZA DE OBRA**					
04.03.01	m2	Se ha calculado el total del aparcamiento que es necesario para realizar la limpieza	20566,682	-	-	
						20566,682
04.04	**P.A. DE ABONO ÍNTEGRO DE SEGURIDAD Y SALUD**					
04.04.01	Ud.	número de utensilios y objetos necesarios para la completa seguridad del personal	-	10	-	
						10
04.05	**P.A. DE ABONO ÍNTEGRO DE CONEXIONES A SANEAMIENTO EXISTENTE**					
04.05.01	Ud.	descrito en el cuadro de precios nº2, todo lo necesario para saneamiento	-	1	-	
						1
04.06	**REVEGETACIÓN**					
04.06.01	m2	Tierra vegetal	1134,34			
						1134,34
04.06.01	Ud.	árbol autóctono	-	100	-	
						100
04.06.01	Ud.	Todo lo necesario para llevar a cabo la revegetación	-	1	-	
						1

PRESUPUESTO

DOCUMENTO Nº4: PRESUPUESTO

MARCO ANTONIO FLORES MORAS

SEPTIEMBRE 2014

"CONSTRUCCIÓN DEL APARCAMIENTO DE FIRMES PERMEABLES EN LA GUÍA, GIJÓN"

PRESUPUESTO

CÓDIGO	RESUMEN	MEDICIÓN	IMPORTE UNITARIO	CANTIDAD
01	**MOVIMIENTO DE TIERRAS**			
01.01	**DESPEJE Y DESBROCE DEL TERRENO**			
01.01.01	m2 Se ha calculado el área total del aparcamiento y se ha multiplicado por el precio del m2.	20.566,68	4,23	86.945,03
01.02	**RETIRADA DE TIERRA VEGETAL**			
01.02.01	m2 Se ha calculado el área total del aparcamiento y se ha multiplicado por el precio del m2.	20.566,68	4,23	86.945,03
01.03	**EXCAVACIÓN**			
01.03.01	m3 Se ha calculado el volumen total del aparcamiento teniendo en cuenta el espesor utilizado, y multiplicado por el importe hallado	11.311,67	6,64	75.119,36
02	**DRENAJE Y CONDUCCIONES DE PVC**			
02.01	**ARQUETA DE HORMIGÓN PREFABRICADA, CON TAPA DE ACERO**			
02.01.01	Ud. Se ha calculado el número de arquetas necesario y se ha multiplicado por el precio unitario.	44	73,51	3234,44
02.02	**TUBERIAS Y ACCESORIOS DE DESAGÜE**			
02.02.01	Ud. Se ha calculado el número de tuberías necesario y se ha multiplicado por el precio unitario.	20	7,06	141,20
02.03	**BOMBAS DE RIEGO Y ACCESORIOS DE TOMA DE AGUA**			
02.03.01	Ud. Se ha calculado el número de bombas de riego necesario y se ha multiplicado por el precio unitario.	20	108,52	2.170,40
03	**FIRMES Y PAVIMENTOS**			
03.01	**MEMBRANA IMPERMEABLE**			
03.01.01	m2 Se ha calculado el área total de membrana a utilizar, doble que el área del aparcamiento, ya que son dos capas, y se ha multiplicado por el importe	41133,363	3,03	124.634,09
03.02	**CELDA DE DRENAJE “ATLANTIS” SIN RELLENO**			
03.02.01	m2 Se ha calculado el área total de celdas necesario y se ha multiplicado por el precio unitario.	20566,682	35,02	720.245,19
03.03	**GEOTEXTIL PAVEMAT TERRAFELT**			
03.03.01	m2 Se ha calculado el área total del geotextil necesario y se ha multiplicado por el precio unitario.	20566,682	1,46	30.027,36
03.04	**ZAHORRA DRENANTE SIN FINOS ZAD 20**			
03.04.01	m3 Se ha calculado el volumen total, como multiplicación del área por el espesor, y a su vez por el precio unitario.	6170,0045	13,97	86.191,69
03.05	**ARENA NATURAL, FINA Y SECA DE GRANULOMETRÍA ENTRE 0 Y 2 MM Y DE 5MM DE ESPESOR**			
03.05.01	m3 Se ha calculado el volumen total, como multiplicación del área por el espesor, y a su vez por el precio unitario.	1028,2241	1,33	1.367,68
03.06	**SUPERFICIE DE ADOQUINES 10x20 con 10cm de espesor**			
03.06.01	m2 Se ha calculado el área de adoquines (zona autobuses) y se ha multiplicado por el precio unitario	7341,12	29,74	218.324,91
03.07	**SUPERFICIE MEZCLA BITUMINOSA POROSA PA 16**			
03.07.01	m2 Se ha calculado el área de mezcla bituminosa (vías) y se ha multiplicado por el precio unitario	8353,57	10,64	88.891,17
03.08	**SUPERFICIE DE CELDA DE DRENAJE "ATLANTIS"**			
03.08.01	m2 Se ha calculado el área de celdas de drenaje rellenas (ligeros) y se ha multiplicado por el precio unitario	4871,99	35,08	170.889,92
04	**PARTIDAS ALZADAS**			
04.01	**P.A. DE ABONO ÍNTEGRO DE SEÑALIZACIÓN**			
04.01.01	m2 Señalización horizontal y vertical, incluyendo todo lo necesario, descrito con detalle en el cuadro de precios nº2	32	217,175	6949,60

PRESUPUESTO

CÓDIGO	RESUMEN		MEDICIÓN	IMPORTE UNITARIO	CANTIDAD
04.02	**P.A. DE ABONO ÍNTEGRO DE ILUMINACIÓN**				
04.02.01	Ud.	Canalización para red de alumbrado de PVC de 90 mm	294	33,75	
					9.922,50
04.02.02	Ud.	Suministro y montaje de columna troncocónica	13	605,00	
					7.865,00
04.02.03	Ud.	Conexión con poste eléctrico, totalmente instalada	1	557,26	
					557,26
04.03	**P.A. DE ABONO ÍNTEGRO DE LIMPIEZA DE OBRA**				
04.03.01	m2	maquinaria de limpieza de polvo	20566,682	0,16	
					3.290,67
04.04	**P.A. DE ABONO ÍNTEGRO DE SEGURIDAD Y SALUD**				
04.04.01	Ud.	número de utensilios y objetos necesarios para total seguridad	10	134,20	
					1342,00
04.05	**P.A. DE ABONO ÍNTEGRO DE CONEXIONES A SANEAMIENTO EXISTENTE**				
04.05.01	Ud.	descrito en el cuadro de precios nº2, todo lo necesario para saneamiento	1	171,99	
					171,99
04.06	**REVEGETACIÓN**				
04.06.01	m2	Tierra vegetal	1134,34	2,15	
					2438,83
04.06.01	Ud.	Árbol autóctono	100	8,25	
					825,00
04.06.01	Ud.	todo lo necesario para llevar a cabo la revegetación	1	12,58	
					12,58

RESUMEN DEL PRESUPUESTO

CAPÍTULO	RESUMEN	IMPORTE	%
01	MOVIMIENTO DE TIERRAS…….....	249.009,42 €	14,49
02	DRENAJE Y CONDUCCIONES DE PVC……...…	5.546,04 €	0,33
03	FIRMES Y PAVIMENTOS……...	1.440.572,02 €	83,82
04	PARTIDAS ALZADAS……..	23.452,92 €	1,36

PRESUPUESTO DE EJECUCIÓN MATERIAL……1.718.580,41 €

13,00% Gastos generales……...223.415,45 €
6,00% Beneficio industrial……103.114,82 €

Suma……...326.530,27 €

PRESUPUESTO DE EJECUCIÓN POR CONTRATA……2.045.110,685 €

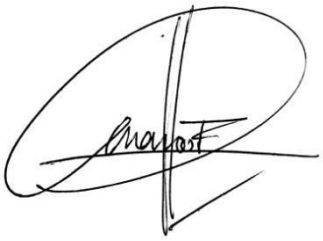
21% IVA……...29.473,24 €

PRESUPUESTO BASE DE LICITACIÓN……..2.474.583,93 €

Asciende el presupuesto a la expresada cantidad de DOS MILLONES CUATROCIENTOS SETENTA Y CUATRO MIL QUINIENTOS OCHENTA Y TRES EUROS con NOVENTA Y TRES CÉNTIMOS

Proyecto de:

"Construcción del aparcamiento de firmes permeables en La Guía, Gijón".

Autor:

*D. **Marco Antonio Flores Moras***